



TUBOS Y ACCESORIOS

Sistema de Tubería en PEAD ACUEDUCTO

Tubos y accesorios
Manual Técnico





TUBOS Y ACCESORIOS

Agua Potable//Alcantarillado//Gas
POLIETILENO PE
Minería//Telecomunicaciones

Acueducto

Diámetro 16 mm(1/2")
Hasta 630 mm (24")

Corrugado Alcantarillado

Diámetro 150 mm(6")
Hasta 800 mm (32")

S & E
Y CIA. S.A.



TUBOS Y ACCESORIOS

FÁBRICA Y OFICINA COMERCIAL

CRA. 42 No. 24-12

PBX: (574) 444 33 99 / 352 85 85

Itagüí (Autopista Sur) - Antioquia

OFICINA COMERCIAL BOGOTÁ

CRA. 27 No. 18-50

PBX: 201 24 08 - 201 47 96

Paloquemao - Bogotá

OFICINA COMERCIAL CALI

CALLE 31 No. 8-41 barrio Troncal

TELÉFONO: 485 42 45 - 312 850 21 14

Cali - Valle

LÍNEA NACIONAL: 01 8000 413399

sye@une.net.co

www.comercializadorasye.com/tecnoPIPE

ÍNDICE

S & E
Y CIA. S.A.

TUBERÍA DE
PRESIÓN EN PEAD
ACUEDUCTO
MANUAL TÉCNICO

www.sye.com.co
www.tecnopipe.com

04

Presentación

- 5 Materiales
- 6 Ventajas del Polietileno
- 6 Clasificación del PE
- 7 Propiedades del PE 80 y PE 100
- 8 Definiciones de tuberías y accesorios
- 9 Características de la tubería y accesorios
- 10 Resistencia a tubería de presión en PEAD a los agentes químicos

12

Pruebas y ensayos

- 13 Estándares de Calidad
- 14 Dimensiones de la tubería
- 16 Transporte, manipulación y almacenamiento de la tubería y accesorios
- 17 Métodos de unión
- 31 Consideración de diseño para redes de acueducto

35

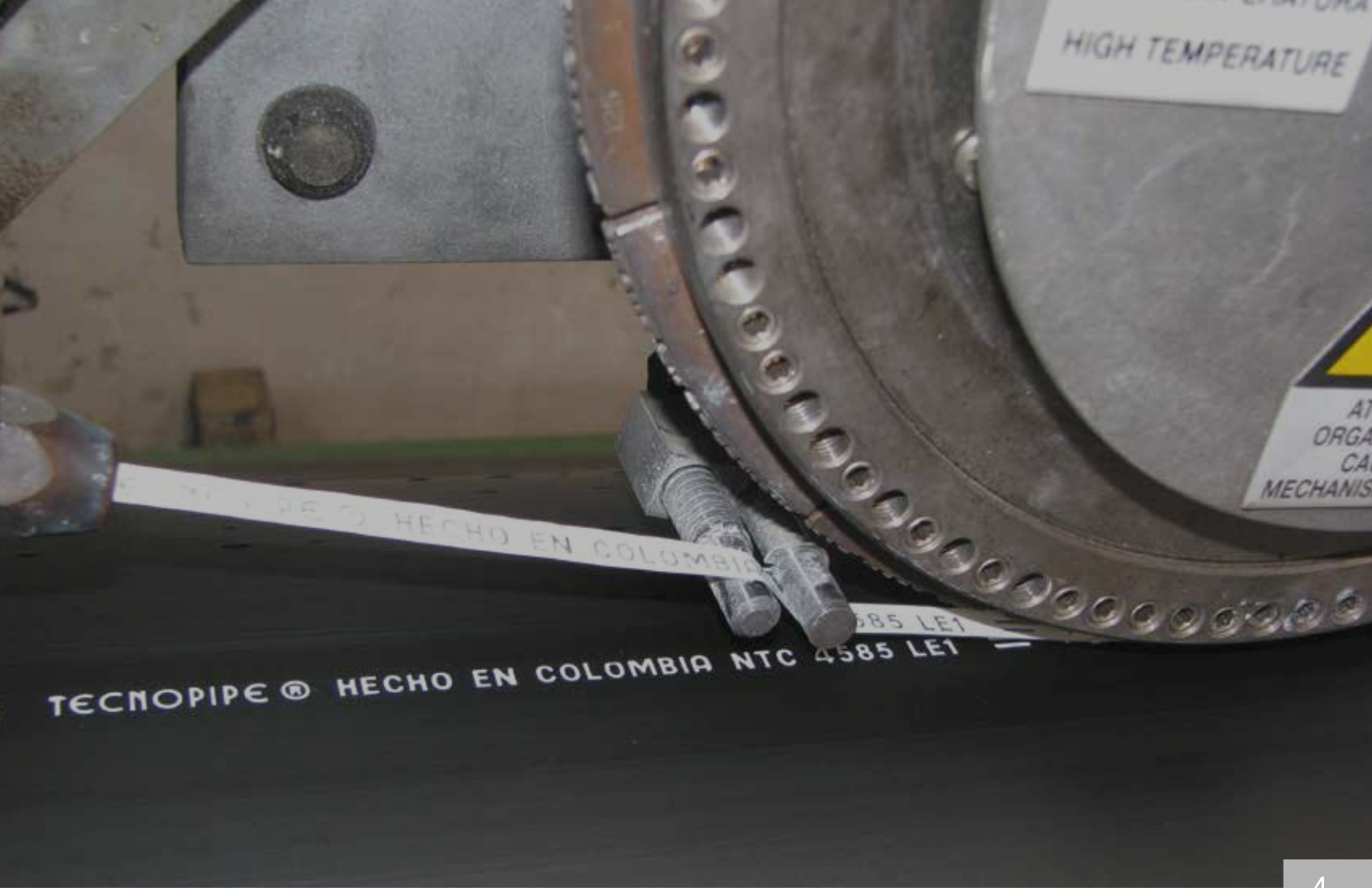
Instalación de la Tubería

- 38 Instalación de la acometida domiciliaria
- 40 Estrangulación de la tubería PE para la conducción de agua a presión
- 42 Reparación de tuberías
- 44 Tecnología de instalación de las tuberías sin zanja

46

Catálogo de Productos

- 50 Accesorios fusión a tope
- 56 Accesorios electrofusión
- 62 Accesorios para acometidas domiciliarias
- 64 Accesorios fusión a socket
- 70 Accesorios termoensamblados
- 74 Equipos



Presentación

Las tuberías y accesorios TECNOPIPE® brindan soluciones de alta calidad y economía en aplicaciones de infraestructura para la conducción y distribución de agua potable y otras aplicaciones a presión.

TECNOPIPE® ofrece un amplio portafolio de productos diseñados para brindar la mayor confiabilidad y disponibilidad.

Las tuberías y accesorios TECNOPIPE® son fabricados a partir de resinas de polietileno (PE) de la más alta calidad; siendo este material la última tecnología a nivel mundial en poliolefinas para la elaboración de tubos destinados a la conducción de fluidos a presión. La experiencia de Europa, Norte América y Asia donde el polietileno (PE) ha sido ampliamente implementado con gran éxito, comprueba sus ventajas en la instalación y operación de sistemas de conducción y distribución de agua potable disminuyendo los costos de mantenimiento, pérdidas técnicas y por fraude,

proporcionan mayores rendimientos en obra así como una inmejorable eficiencia y estabilidad del sistema a través de los años.

Esto ha hecho del polietileno un material que cuenta con gran acogida entre las empresas del sector de acueducto y saneamiento básico, empresas del sector minero y otras del sector industrial para sus aplicaciones de conducción de fluidos a presión y redes contra incendio.

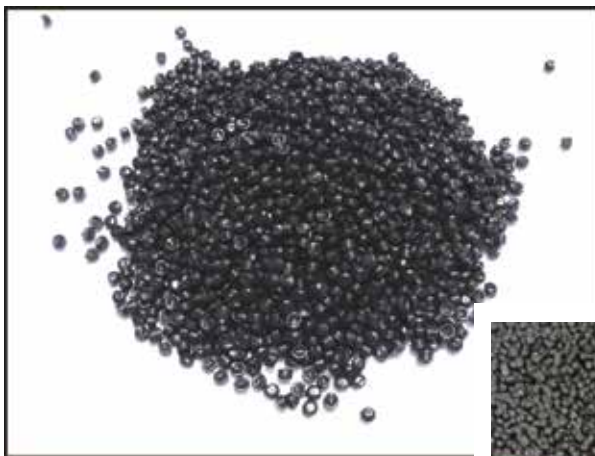
El equipo de trabajo S&E – TECNOPIPE® ofrece asistencia técnica óptima en el diseño e instalación para cualquiera de sus proyectos.

Materiales

Las materias primas PE100, PE80, usadas en la elaboración de los tubos y accesorios **TECNOPIPE®** son de la más alta calidad y constituyen los últimos desarrollos de la industria petroquímica confiriendo al material unas propiedades químicas y mecánicas excepcionales.

Las materias primas PE100, PE80, utilizadas por **TECNOPIPE®** son cuidadosamente estabilizadas contra la radiación ultravioleta por la adición de negro de humo en la tubería de color negro y por la adición de inhibidores ultravioleta para tubería de tonalidades diferentes. Esta estabilización contrarresta la degradación del material por la acción de los rayos ultravioleta al exponer la tubería a la luz solar incrementando la vida útil del producto. La tubería de PE es adecuada para trabajar en el rango de -45° a $+60^{\circ}$.

5



RESINA

Las materias primas PE100, PE80 usados en la elaboración de los productos **TECNOPIPE®** es perfectamente fusionable y soldable entre sí y con otros polietilenos de similar índice de fluidez. Siendo posible usar cualquiera de los métodos de unión por fusión térmica (termofusión y electrofusión) según los procedimientos establecidos.

Ventajas del Polietileno

Cuando se comparan con materiales tradicionales acero, hierro fundido, fibra de vidrio y PVC, la tubería y accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD) ofrecen significativos ahorros en los costos de instalación, mayor libertad de diseño, bajo costo de mantenimiento y una larga vida útil.

Materiales

Las materias primas PE100, PE80 utilizados para la fabricación de tuberías y accesorios **TECNOPIPE®** es sometida a controles de sustancias nocivas para la salud como aluminio, antimonio, cobre arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, níquel, selenio y plata, dando cumplimiento con la Resolución 0501

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
RESISTENCIA QUÍMICA Y BIOLÓGICA	Presenta compatibilidad con productos químicos a diversas temperaturas; es eléctricamente inerte; no son afectadas por algas, hongos y son altamente resistentes al ataque biológico marino.
DURABILIDAD	Vida útil de tuberías y accesorios mayor a 50 años a temperatura ambiente de 20°C.
PESO	Entre un 70-90% más livianas que tuberías de concreto, acero y hierro, facilitando su manejo e instalación.
COEFICIENTE FRICCIÓN	Paredes lisas que permiten mínimas pérdidas por fricción. C=150 (H-W) Ks=0,0015 (D-W) n=0,009 (Manning)
UNIÓN	Sistema de unión por termofusión y electrofusión sin requerir uniones, solventes y sin generar filtraciones.
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	Buen comportamiento en la conducción de materiales altamente abrasivos como relaves mineros.
FLEXIBILIDAD	Permite curvaturas y absorber sobrepresiones, vibraciones y tensiones causadas por movimientos del terreno
ESTABILIDAD A LA INTEMPERIE	Contiene un porcentaje de negro de humo que le brinda protección contra la degradación que causan los rayos UV al ser expuestos a la luz directa del sol.
TOXICIDAD	Las tuberías y accesorios en PEAD son atóxicos y dan cumplimiento a la resolución 0501/2017 del Ministerio del Medio Ambiente.

Clasificación del PE

En la siguiente tabla se presenta la designación del material según las normas NTC 2935 y NTC 4585.

Norma NTC 2935	Densidad Kg/m ³	Norma NTC 4585	RMR a 50 años y 20°C Mpa	Máximo esfuerzo hidrostático de diseño permitido, σ_s Mpa
I Baja densidad	910 - 925	PE 100	10	8
II Media densidad	926 - 940	PE 80	8	6,3

Propiedades del PE 80 Y PE 100

Las propiedades para las materias de PE 80 y PE 100 se indican en la tabla a continuación de acuerdo con las normas técnicas NTC 2935.

Características	Unidad	TIPO DE POLIETILENO			Norma ensayo
		Baja	Media	Alta	
Densidad	g/cm ³	0,910 a 0,925	0,926 a 0,940	0,941 a 0,965	NTC 3577 (ASTM D1505)
Índice de fluidez (MFI) 190°C 2.16 Kg	g/10 min	1 a 0,4	<0,4 a 0,15	<0,15	NTC 3576 (ASTM D1238)
Módulo de elasticidad	MPa	<138	138 a < 276	276 a <1200	NTC 1769 (ASTM D790)
Resistencia a la tensión	MPa	<15	15 a <18	18 a <28	ASTM D638
Elongación hasta ruptura	%	>70	>40	>10	ASTM D638

Definiciones de tuberías y accesorios

Las definiciones a continuación están de acuerdo a las NTC 4585 y NTC 4843.

7

Diámetro exterior nominal, Dn

Es el valor numérico del diámetro de la tubería redondeado, para propósitos de referenciación comercial.

Presión nominal, PN

Es el máximo valor de trabajo de un tubo o accesorio, se expresa en MPa o bar.

Espesor nominal de pared, e

Es el valor numérico del espesor de pared promedio. Se determina por la fórmula:

$$e = \frac{PN * Dn}{2\sigma + PN}$$

Donde:

PN = presión nominal

Dn = diámetro nominal

σ = esfuerzo hidrostático de diseño (MPa)

Relación diámetro espesor, RDE

Es la relación entre el diámetro nominal del tubo y el espesor nominal de pared.

$$RDE = \frac{Dn}{e}$$

Definiciones de tubos y accesorios

Serie del tubo, S

Serie del tubo. Es un número adimensional relacionado con el diámetro nominal externo y el espesor nominal de pared y se calcula según la ecuación:

$$S = \frac{RDE - 1}{2}$$

Resistencia mínima requerida, RMR

Es el valor del esfuerzo que puede considerarse como propiedad del material a 20°C. y 50 años bajo presión hidráulica interna. Se toma como un décimo del valor de la clasificación ISO del PE en MPa; por ejemplo: PE 80, RMR = 8 MPa.

Máxima presión de operación, MPO

Es la máxima presión permisible en la red cuando se ha aplicado el factor de servicio (diseño) C y los demás factores de diseño que apliquen a criterio del calculista. Se expresa en Mpa y se calcula con la ecuación:

$$MPO = \frac{2 * 10 * RMR}{(RDE - 1) * C}$$

Donde:

MPO: máxima presión de operación, Bar.

RMR: Resistencia mínima requerida, Mpa.

RDE: Relación diámetro espesor, adimensional.

C: factor de servicio, el cual es un coeficiente multiplicativo mayor que 1 que toma en consideración las condiciones de servicio, así como las propiedades de los componentes del sistema de tuberías y accesorios, diferentes a los representados en el límite inferior de confianza, para aplicaciones de agua este valor generalmente es 1,25.

Características de la tubería y accesorios

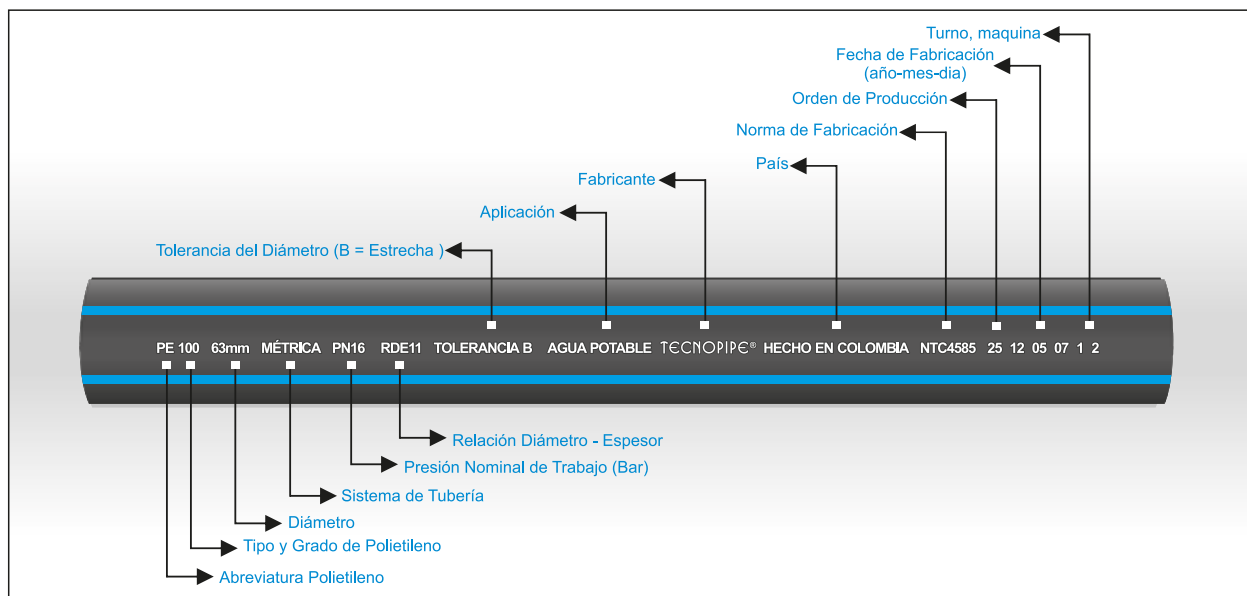
TABLA DE CONVERSIONES PE 100				
RDE	S	PN	Psi	m.c.a.
41	20	4	58,02	40,79
26	12,5	6	87,02	61,19
21	10	8	116,03	81,58
17	8	10	145,04	101,98
13,6	6,3	12,5	181,30	127,47
11	5	16	232,06	163,17
9	4	20	290,08	203,96
7,4	3,2	25	362,59	254,95

1 BAR=14,50377 Psi =10,1974 m.c.a.

La norma NTC 4450-1 determina las Presiones Nominales de Trabajo, PN en bares para tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos en la serie métrica. En la tabla se detallan cada una de las PN para PE100 con su respectivo RDE, S y su equivalencia en Psi y m.c.a. (metros columna de agua).

Rotulado

El rotulado de la tubería se hace de acuerdo con las normas vigentes.



Resistencia de la tubería de presión en PEAD TECNOPIPE® a los agentes químicos

En la siguiente tabla se presenta la compatibilidad del PE frente a diversos medios a 20°C y 60°C.

Medio	20°C	60°C	Medio	20°C	60°C	Medio	20°C	60°C
Aceite de coco	x	/	Benceno	/	/	Hidrógeno	x	x
Aceite de linaza	x	x	Benzoato sódico	x	x	Hidróxido de bario	x	x
Aceite de parafina	x	x	Bicromato potásico (40%)	x	x	Hidróxido potásico (en solución al 30%)	x	x
Aceite de semillas de maíz	x	/	Bisulfito sódico, diluido con agua	x	x	Hidróxido sódico (en solución al 30%)	x	x
Aceite de silicona	x	x	Borato potásico, acuoso al 1%			Hipoclorito de calcio	x	x
Aceite diesel	x	/	Bórax en cualquier concentración	x	x	Hipoclorito sódico (12% de cloro activo)	/	-
Aceite para husos	x	/	Bromato potásico acuoso (hasta el 10%)	x	x	Isooctano	x	/
Aceite para transformadores	x	/	Bromo	-	-	Isopropanol	x	x
Aceite etéreos	/	/	Bromuro potásico	x	x	Jarabe simple	x	x
Aceites minerales	x	x	Butanol	x	x	Jugos de fruta	x	x
Aceites vegetales y animales	x	x	Butanotriol	x	x	Lejía para blanquear al cloron (12% de cloro activo)	/	-
Acetaldehído, gaseoso	x	/	Butilglicol	x	x	Levadura, en agua	x	x
Acetato de amilo	x	x	Butoxilo	x	/	Melasa	x	x
Acetato de butilo	x	/	Carbonato sódico	x	x	Mentol	x	/
Acetato de etilo	/	-	Cera de abejas	x	/	Mercurio	x	x
Acetato de plomo	x	x	Cerveza	x	x	Mermelada	x	x
Acetona	x	x	Cetonas	x	x	Metanol	x	x
Ácido acético (10%)	x	x	Cianuro potásico	x	x	Metilbutanol	x	/
Ácido acético (100%) glacial	x	/D	Ciclohexano	x	x	Metiletilcetona	x	/
Ácido adipínico	x	x	Ciclohexanol	x	x	Metilglicol	x	x
Ácido – benzilsulfónico	x	x	Ciclohexanona	x	/	Morfolina	x	x
Ácido bórico	x	x	Clorhidrina de glicerina	x	x	Naíta	x	/
Ácido bromhídrico (50%)	x	x	Clorito sódico (50%)	x	/	Naftalina	x	/
Ácido butírico	x	/	Clorobenceno	/	-	Nitrato amónico	x	x
Ácido carbónico	x	x	Cloroetanol	x	xD	Nitrato de plata	x	x
Ácido cianhídrico	x	x	Cloroformo	/	-	Nitrato potásico	x	x
Ácido cítrico	x	x	Cloro gaseoso, húmedo	/	-	Nitrato sódico	x	x
Ácido clorhídrico (en cualquier concentración)	x	x	Cloro gaseoso, seco	/	-	Nitrobenzeno	x	/
Ácido clorhídrico gaseoso, húmedo y seco	x	x	Cloro, líquido	-	-	O Nitrotolueno	x	/
Ácido cloroacético (nomo)	x	x	Cloruro amónico	x	x	Octilcresol	/	-
Ácido clorosulfónico	-	-	Cloruro de aluminio, anhídrico	x	x	Oleum	-	-
Ácido crómico (80%)	x	-D	Cloruro de bario	x	x	Oxicloruro de fósforo	x	xD
Ácido dicloroacético (50%)	x	x	Cloruro de calcio	x	x	Ozono	/	-
Ácido dicloroacético (100%)	x	/D	Cloruro de cinc	x	x	Ozono en sol, acuosa (preparación para agua potable)	x	
Ácido esteárico	x	/	Cloruro de etileno (sublimado)	/	/	Pentóxido de fósforo	x	x
Ácido fluorhídrico (40%)	x	/	Cloruro de mercurio (sublimado)	x	x	Permanganato potásico	x	xD
Ácido fluorhídrico (70%)	x	/	Cloruro de metileno	/	/	Petróleo	x	/
Ácido fluosilícico acuoso (hasta el 32%)	x	x	Cloruro de sulfurilo	-		Piridina	x	/
Ácido fórmico	x		Cloruro de tionilo	-	-	Poliglicoles	x	x
Ácido fosfórico (25%)	x	x	Cloruro férrico	x	x	Potasa cáustica	x	x
Ácido fosfórico (50%)	x	x	Cloruro magnésico	x	x	Propanol	x	x
Ácido fosfórico (95%)	x	xD	Cloruro potásico	x	x	Propilenglicol	x	x
Ácido Itálico (50%)	x	x	Cloruro sódico	x	x	Pulpa de fruta	x	x
Ácido glicólico (50%)	x	x	Creosota	x	xD	Revelador fotográfico, corriente	x	x
Ácido glicólico (70%)	x	x	Cresol	x	xD	Sales de cobre	x	x
Ácido láctico	x	x	Cromato potásico acuoso (40%)	x		Sales de Níquel	x	x

Resistencia de la tubería de presión en PEAD TECNOPIPE® a los agentes químicos

Medio	20°C	60°C	Medio	20°C	60°C	Medio	20°C	60°C
Ácido maleico	x	x	Dacahidronaftalina	x	/	Sebo	x	x
Ácido málico	x	x	Detergentes sintéticos	x	x	Seudocumeno	/	/
Ácido monocloroacético	x	x	Dextrina, acuosa (saturada al 18%)	x	x	Silicato sódico	x	x
Ácido nítrico (25%)	x	x	Dibutiléter	x	-	Silicato soluble	x	x
Ácido nítrico (50%)	/	-	Diclorobenceno	/	-	Soles salinos, saturados	x	x
Ácido oleico (conc.)	x	/	Dicloroetano	/	/	Soluciones para hilar viscosa	x	x
Ácido oxálico (50%)	x	X	Dicloroetileno	-	-	Soda caústica	x	x
Ácido perclórico (20%)	x	X	Dietileter	x	/	Sulfato amónico	x	x
Ácido perclórico (50%)	x	/	Disobutilcetona	x	/	Sulfato de aluminio	x	x
Ácido perclórico (70%)	x	-D	Dimetilformamida (100%)	x	x	Sulfato magnésico	x	x
Ácido Propiónico (100%)	x	X	Dioxano	x	x	Sulfatos	x	x
Ácido Propiónico (100%)	x	/	Emulsionantes	x	x	Sulfuro amoniaco	x	x
Ácido silícico	x	x	Esencia de trementina	x	/	Sulfuro de carbono	/	/
Ácido succínico (50%)	x	x	Espermaceti	x	/	Sulfuro sódico	x	x
Ácido sulfhídrico	x	x	Esteres alifáticos	x	x	Tetrabromuro de acetileno	/	-
Ácido sulfúrico (10%)	x	x	Ester etílico del ácido monocloroacético	x	x	Tetracloroetano	x	-
Ácido sulfúrico (50%)	x	x	Ester metílico del ácido dicloroacético	x	x	Tetracloruro de carbono	/	-
Ácido sulfúrico (80%)	x	x	Ester metílico del ácido monocloroacético	x	x	Tetrahidrofurano	x	-
Ácido sulfúrico (98%)	/	-	Éter	x	/	Tetrahidronaftalina	x	/
Ácido sulfuroso	x	x	Éter de petróleo	x	/	Tintura de yodo DAB 7	x	/D
Ácido tánico (10%)	x	x	Éter isopropílico	x	-	Tiofeno	/	/
Ácido tartárico	x	x	Etilendiamina	x	x	Tiosulfato sódico	x	x
Ácido tricloroacético (50%)	x	x	Etilglicol	x	x	Tolueno	/	-
Ácido tricloroacético (100%)	x	/	Etilhexanol	x	x	Tricloroetileno	/	-
Ácidos aromáticos	x	x	Fenol	x	x	Tricloruro de antimonio	x	x
Ácidos grasos (>C6)	x	/	Flúor	-	-	Tricloruro de fósforo	x	x
Acrilnitrilo	x	x	Floruro amónico, acuoso (hasta20%)	x	x	Trietanolamina	x	x
Agua de cloro (desinfección de tuberías)		x	Fomaldehído (40%)	x	x	Tween 20 y 80 (Atlas chemicals)	x	x
Agua de mar	x	x	Fomamida	x	x	Úrea	x	x
Agua oxigenada (30%)	x	x	Fosfato de tributilo	x	x	Vapores de bromo	/	/
Agua oxigenada (100%)	x		Fosfatos	x	x	Vaselina	x	/
Agua regia	-	-	Ftalato de dibutilo	x	/	Vinagre, a concentración corriente	x	x
Alcanfor	x	/	Gases industriales, conteniendo			p-Xileno	/	-
Alcohol alílico	x	x	Ácido Carbónico	x	x			
Alcohol bencílico	x	x	Ácido Clorhídrico (en cualquier concentración)	x	x			
Alcohol etílico	x	x	Ácido fluorhídrico (trazas)	x	x			
Alcohol furfurílico	x	x	Ácido sulfúrico húmedo (en cualquier concentración)	x	x			
Almidón	x	x	Oxido de carbono	x	x			
Alumbre	x	x	Vapores nitrosos (trazas)	x	x			
Amoniaco, gaseoso (100%)	x	x	Gasolina	x	x			
Amoniaco, líquido (100%)	x	x	Gasolina	x	x			
Anhídrido acético	x	/D	Glicerina	x	x			
Anhídrido sulfúrico	-	-	Glicol (conc)	x	x			
Anhídrido sulfuroso, húmedo	x	x	Glucosa	x	x			
Anhídrido sulfuroso, seco	x	x	Grasa de desecador	x	/			
Anilina, pura	x	x	Halothan	/	/			
Anisol	/	-	Hidrato de hidracina	x	x			
Azufre	x	x	Hidrocarburo fluorado (p.ej.Reg.Frigen)	/	-			

CONVENCIONES	
X	Adecuada Pérdida de peso <0,5%; hinchamiento <3% Elongación de falla sin cambios significativos
/	Adecuada bajo determinadas condiciones Pérdida de peso entre 0.5 - 5%; hinchamiento entre 3 - 8% disminución de la elongación <50%
-	No adecuada Pérdida de peso >5%, hinchamiento >8% disminución de la elongación >50%
D	Decoloración

Pruebas y Ensayos

La tubería y accesorios **TECNOPIPE®** son fabricados cumpliendo estándares nacionales e internacionales. Para garantizar el cumplimiento de dichas normas se realizan en la planta de producción todos los controles dimensionales exigidos por las normas y adicionalmente pruebas de calidad a la resina y pruebas físicas y mecánicas a las tuberías y accesorios en los laboratorios del Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y el Caucho (ICIPC), siendo el laboratorio más reconocido a nivel nacional para la industria del plástico, que cuenta con acreditación ONAC bajo la norma NTC-ISO 17025: 2005 con resolución 5953 de 2010.



Ensayos de presión hidrostática

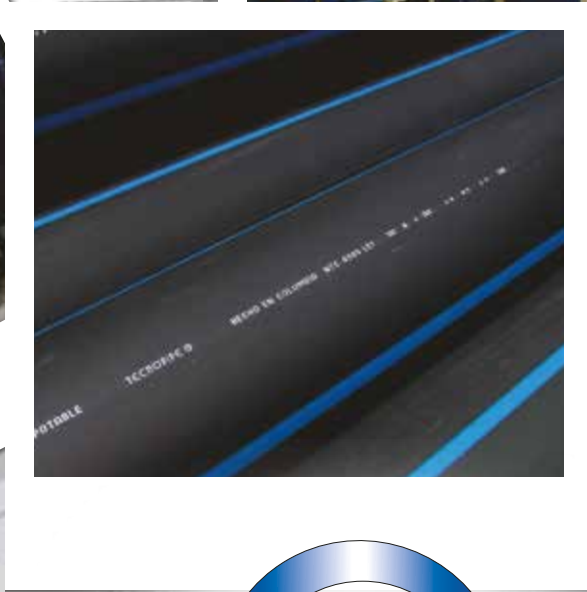
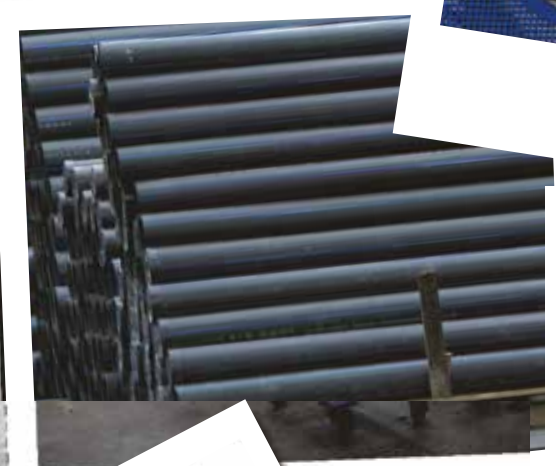
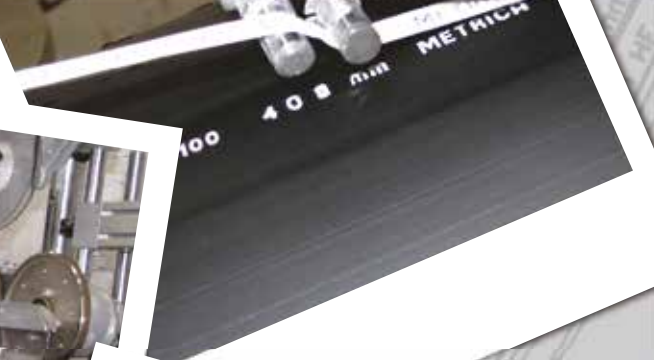
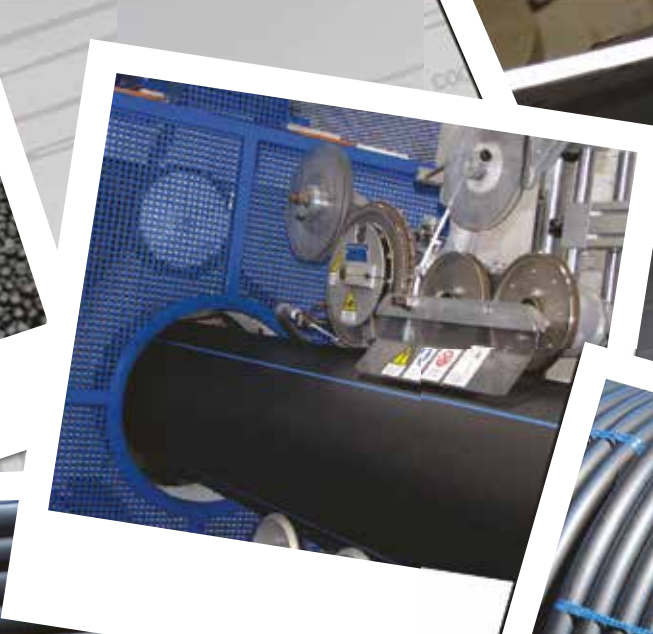
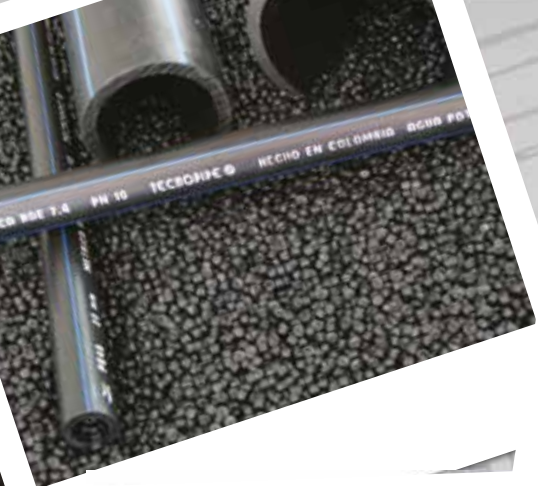
12

Las materias primas PE100, PE80 utilizadas para la fabricación de tubos y accesorios cumple con requisitos en cuanto a densidad que está relacionada con la resistencia mecánica del material, MFI que es una medida del grado de viscosidad o fluidez del material y está relacionada con el procedimiento y con las propiedades finales del tubo, estabilidad térmica medida en calorímetro para determinar que el contenido de aditivo de estabilización que protege al tubo durante el procedimiento y el almacenamiento, grado de dispersión de pigmentos que garantizan homogeneidad en la apariencia y en las propiedades, contenido de protector UV que garantice la adecuada protección durante el tiempo que el tubo esté a la intemperie y esfuerzo de cedencia relacionado con la resistencia hidráulica de la tubería.

A las tuberías además del control dimensional se les evalúa su resistencia a la presión hidrostática en frío y en caliente para asegurar el adecuado desempeño del tubo durante su vida útil a la presión de trabajo, reversión longitudinal para determinar las contracciones que sufre la tubería por acción de la temperatura, velocidad de propagación de grietas y elongación a la rotura para determinar la elasticidad del material, entre otros.



Ensayo de resistencia a la tensión



13



TUBOS Y ACCESORIOS

www.tecnoPIPE.com

INSTALAR VALVULA
Ø150mm
RETRAR VALVULAS

100mm DIA

200mm DIA

Dimensiones de la tubería

Tubería Acometida domiciliaria Tipo CTS - RDE 9 (160 psi)					
Presentación	Diámetro nominal	Tamaño nominal externo	Diámetro externo	Espesor mínimo	Diámetro interno
m	pulg	mm	mm (pulg)	mm (pulg)	mm (pulg)
Rollos hasta 90m	1/2"	15	15,88 (0,625)	1,75 (0,069)	12,38 (0,487)

Tubería Acometida domiciliaria PE 80 Serie Métrica							
Presentación	Diámetro nominal	PE 80 RDE 13,6 PN 10		PE 80 RDE 1 PN 12,5		PE 80 RDE 9 PN 16	
		Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)
m	mm	--	--	--	--	2	12
Rollos hasta 150m	16	--	--	2	16	2,3	15,4
	20	--	--	2,3	20,4	3	19
	25	2,4	27,2	3,0	2,6	3,6	24,8

Tubería de acueducto PE 100 Serie métrica							
Presentación	Diámetro nominal	RDE 26 - PN 6		RDE 21 - PN 8		RDE 17 - PN 10	
		Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)
m	mm	--	--	--	--	2	28
Rollos hasta 150m	32*	--	--	2	36	2,4	35,2
	40*	--	--	2,4	45,2	3	44
Rollos hasta 100m	50*	2,0	46,0	3,0	57,0	3,8	55,4
	63*	2,5	58,0	3,6	67,9	4,5	66,0
	75*	2,9	69,2	4,3	81,4	5,4	79,2
Rollos hasta 50m	90*	3,5	83,1	5,3	99,4	6,6	96,8
	110*	4,2	101,5	6,0	113,1	7,4	110,3
	125*	4,8	115,4	6,7	126,7	8,3	123,4
Tramos lineales hasta 12m	140	5,4	129,2	7,7	144,6	9,5	141,0
	160	6,2	147,7	8,6	162,9	10,7	158,6
	180	6,9	166,2	9,6	180,8	11,9	176,2
	200	7,7	184,6	10,8	203,4	13,4	198,2
	225	8,6	207,8	11,9	226,2	14,8	220,4
	250	9,6	230,8	13,4	253,2	16,6	246,8
	280	10,7	258,6	15,0	285,0	18,7	277,6
	315	12,1	290,8	16,9	321,2	21,1	312,8
	355	13,6	327,8	19,1	361,8	23,7	352,6
	400	15,3	369,4	21,5	407,0	26,7	396,6
	450	17,2	415,6	23,9	452,2	29,7	440,6
500	19,1	461,8	26,7	506,7	33,2	493,6	
560	21,4	517,2	30,0	570,0	37,4	555,2	
630	24,1	581,8					

*Diámetros en la Rde 26-Rde21, se suministran en tubo recto.

*Diámetros en asterisco, consultar la presentación del producto.

Tubería de acueducto PE 100 Serie métrica

Presentación	Diámetro nominal	RDE 13,6 - PN 12,5		RDE 11 - PN 16		RDE 9 - PN 20		RDE 7,4 - PN 25	
		Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)
m	mm								
Rollos hasta 150m	32	--	--	3,0	26,0	3,6	24,8	4,4	23,2
	40	--	--	3,7	32,6	4,5	31,0	5,5	29,0
Rollos hasta 100m	50	--	--	4,6	40,8	5,6	38,8	6,9	36,2
	63	4,7	53,6	5,8	51,4	7,1	48,8	8,6	45,8
	75	5,6	63,8	6,8	61,4	8,4	58,2	10,3	54,4
Rollos hasta 50m	90*	6,7	76,6	8,2	73,6	10,1	69,8	12,3	65,4
	110*	8,1	93,8	10,0	90,0	12,3	85,4	15,1	79,8
	125*	9,2	106,6	11,4	102,3	14,0	97,0	17,1	90,8
Tramos lineales hasta 12m	140	10,3	119,4	12,7	114,5	15,7	108,6	19,2	101,6
	160	11,8	136,5	14,6	130,8	17,9	124,2	21,9	116,2
	180	13,3	153,4	16,4	147,3	20,1	139,8	24,6	130,8
	200	14,7	170,6	18,2	163,6	22,4	155,2	27,4	145,2
	225	16,6	191,8	20,5	184,1	25,2	174,6	30,8	163,4
	250	18,4	213,2	22,7	204,5	27,9	194,2	34,2	181,6
	280	20,6	238,8	25,4	229,2	31,3	217,4	38,3	203,4
	315	23,2	268,7	28,6	257,7	35,2	244,6	43,1	228,8
	355	26,1	302,8	32,2	290,6	39,7	275,6	48,5	258
	400	29,4	341,2	36,3	327,4	44,7	310,6	--	--
	450	33,1	383,8	40,9	368,2	50,3	349,4	--	--
	500	36,8	426,5	45,4	409,2	--	--	--	--
	560	41,2	477,6	50,8	458,4	--	--	--	--
630	46,2	537,6	57,2	515,6	--	--	--	--	

*Diámetros de 90, 110 y 125 mm RDE 9 y RDE 7.4 se suministran en tubo recto.

Notas : Las tuberías **TECNOPIPE®** PE 80 y PE 100, están elaboradas de acuerdo a las normas NTC 4585.

Las tuberías tipo CTS están fabricadas bajo la norma NTC 3694.

La tolerancia de los espesores de pared de todas las tuberías está soportado en la norma NTC 4452. El valor de PN está dado en bar para una vida de servicio de 50 años a 20°C.

La máxima presión de operación de las tuberías de PE debe ser igual o menor al valor de PN dado en la tabla. Las tuberías pueden ser usadas bajo valores de presión máxima de operación mayores que el valor de PN pero esto podría disminuir la vida útil teórica de la tubería; para mayor información comuníquese con nuestro departamento técnico.

Transporte, manipulación y almacenamiento de la tubería y accesorios **TECNOPIPE®**

Con el objetivo de informar a los usuarios, **TECNOPIPE®** presenta una serie de recomendaciones sobre las buenas practicas en actividades de transporte, manipulación y almacenamiento de la tubería y accesorios en PEAD.

Transporte

- 1 Antes de cargar la tubería y accesorios asegúrese que la superficie de carga del vehículo sea lisa y esté libre de elementos que puedan rayar o perforar la tubería.
- 2 Al cargar y descargar debe evitarse que la tubería sea golpeada o arrojada al suelo.
- 3 Evite sobrecargar las tuberías y accesorios para evitar daños y aplastamientos.
- 4 La tubería enrollada y zunchada podrán transportarse horizontalmente.



Manipulación

- 1 Los tubos y accesorios deben ser cargados haciendo uso de los equipos apropiados para ello, en el caso de hacerse manualmente debe hacerse por dos personas.
- 2 Debe evitarse arrastrar y rodar los tubos durante su manipulación.



Almacenamiento

- 1** Las tuberías deben almacenarse en una superficie nivelada y horizontal, en lo posible sobre estibas de madera.
- 2** Las tuberías deben almacenarse apilados a una altura máxima de 1.20m sobre el suelo.
- 3** Las tuberías en rollo deberán almacenarse acostada y a una altura de 1.5 m. y zunchadas, hasta el momento de su utilización, para evitar aplastamientos debidos al sobrepeso.
- 4** Los accesorios deben ser almacenados de manera que minimice la posibilidad de que el material sea dañado por aplastamiento, perforación o exposición excesiva a los rayos directos del sol.



Métodos de unión

Las tuberías y accesorios **TECNOPIPE®** pueden ser unidos por fusión térmica: termofusión o electrofusión o por otros medios mecánicos.

Uniones por Termofusión

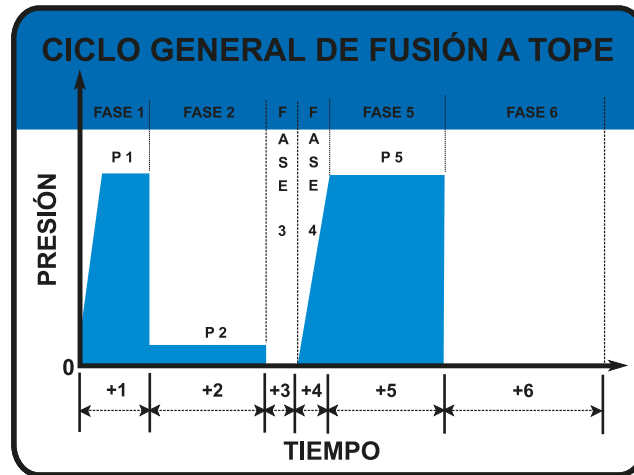
Este método permite realizar uniones entre tuberías y accesorios de forma rápida y económica, proporcionando una junta monolítica a prueba de fugas.

Las uniones por termofusión se realizan por tres métodos: unión a tope, unión a socket y unión a silleta, que difieren entre si por las herramientas utilizadas en cada caso.

Métodos de unión

A. Uniones por Fusión a Tope

La unión por fusión a tope consiste en la unión entre tuberías o entre tuberías y accesorios utilizando como superficie de unión la cara perpendicular al eje debidamente acondicionada (cortada perpendicularmente, refrentada y libre de virutas, suciedad o grasa).



Equipo necesario

Unidad Hidráulica
Carro Alineador
Refrentadora
Placa de calentamiento

Cronómetro
Alcohol isopropílico
Paño limpio libre de hilazas
Tabla de condiciones del equipo empleado



Métodos de unión



1 Instale la tubería en el carro alineador. La distancia entre los dos extremos de tubería debe ser lo suficiente para que entre la refrentadora.



2 Ubique la refrentadora entre las dos tuberías y acerque los extremos hasta realizar un corte continuo en ambas caras.



3 Con la mas mínima presión junte las dos caras de la tubería o tubería-accesorio, hasta lograr una viruta constante en ambos lados. Mantenga rotando la refrentadora mientras separa las tuberías para evitar que los bordes se desnivelen.



4 Retire la refrentadora; retire la viruta sin tocar las superficies refrentadas.

Métodos de unión



5 Compruebe el alineamiento de las superficies a unir. Se permite una desalineación máxima del 10% del espesor del tubo / accesorio.



6 Limpie las caras de la tubería con alcohol isopropílico, utilizando un paño limpio libre de hilazas.



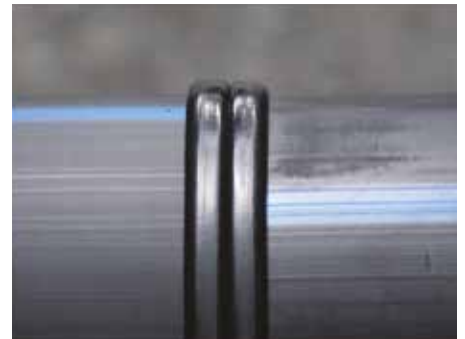
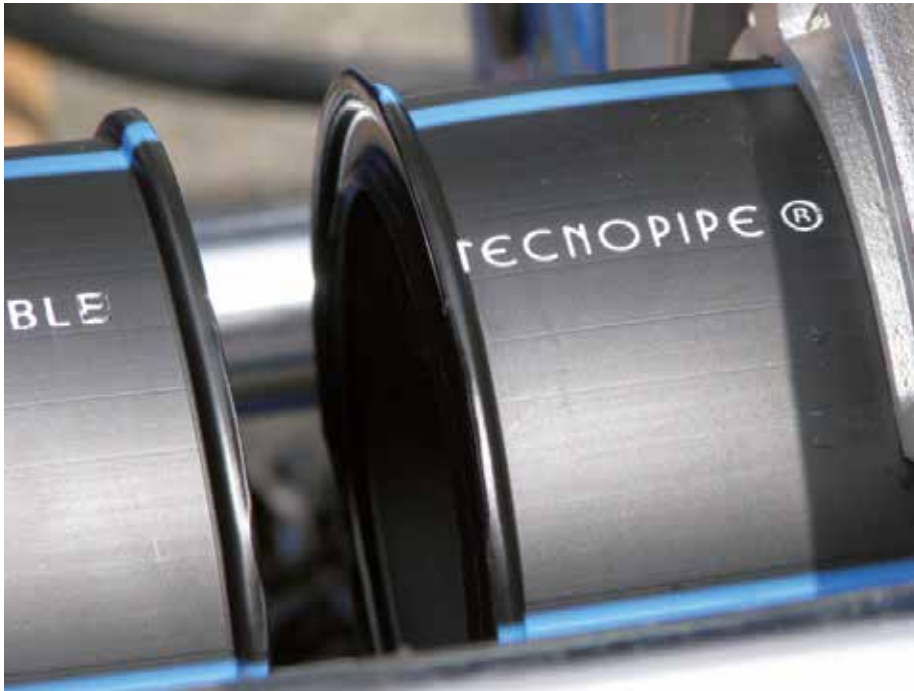
7 Verifique que la plancha calefactora este en la temperatura recomendada de fusión.



8 8. Determine la presión de precalentamiento (tabla de condiciones del equipo) teniendo en cuenta la presión de arrastre.

Presión de precalentamiento=Presión de arrastre+Presión, según la tabla de condiciones del equipo.

Métodos de unión



21

9- Inserte la placa de calentamiento entre el accesorio / tubería y cierre hasta unir las superficies a soldar aplicando la presión adecuada.

10- Mantenga la presión hasta que la tubería se derrita uniformemente formando un reborde o cordón según lo indicado en la tabla de termofusión.

11- Luego de formado el reborde, libere la presión e inicie el tiempo de calentamiento (acorde a la tabla de condiciones del equipo). Durante este tiempo los extremos de las tuberías deben mantenerse en contacto con la placa de calentamiento (presión de calentamiento).

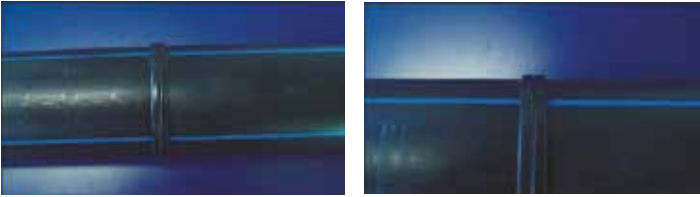
12- Cumplido el tiempo de calentamiento, abra el carro alineador y retire la placa (teniendo en cuenta el tiempo máximo indicado en la tabla), y procurando no golpear los bordes de las superficies. Realice una inspección visual y cierre inmediatamente para unir las superficies fundidas escogiendo la presión de soldadura (presión de precalentamiento) adecuada.

13- Mantenga la presión de soldadura durante el tiempo de enfriamiento mínimo indicado (acorde a la tabla de condiciones del equipo).

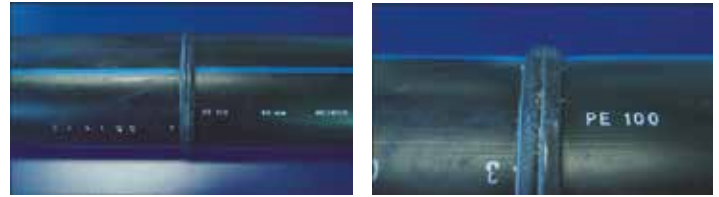
14- Cumplido el tiempo de enfriamiento, retire el carro alineador y realice una inspección visual para comprobar que la fusión quedo correcta.

Inspección visual

1. Fusión correcta, reborde redondeado.



4. Material contaminado. Falta de limpieza.



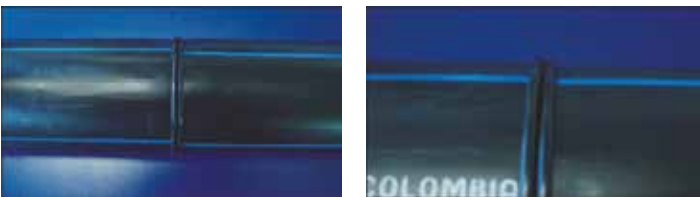
2. Exceso de presión y calentamiento, placa calefactora mal calibrada.



5. Desalineamiento, la desviación máxima permitida es 10% del espesor de pared.



3. El reborde es muy pequeño, presión insuficiente y/o temperatura insuficiente.



6. Alta presión, poca temperatura y tiempo de calentamiento corto.



22

B. Uniones a socket por termofusión

La soldadura por fusión a socket consiste en la unión entre tuberías y accesorios utilizando como superficie de unión la superficie externa de la tubería y la superficie interna de los accesorios debidamente preparados. Este procedimiento se aplica sólo a tuberías y accesorios hasta < 63 mm.

Herramientas

- *Plancha calefactora
- *Anillos fríos cortatubos
- *Alcohol isopropílico
- *Sockets para tubo y accesorio
- *Cronómetro
- *Calibrador de profundidad
- *Paños limpios libres de hilazas
- *Termómetro
- *Caja térmica para transporte



Métodos de unión

Procedimiento

1. Cortar los extremos de la tubería a escuadra con su eje. Limpiar la tubería y accesorios; utilice solo alcohol.
2. Sostener la tubería con el anillo frío permitiendo que sobresalga según la medida indicada por el calibrador de profundidad.



3. Calentar la plancha hasta alcanzar una temperatura máxima de $210\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Calentar la tubería y el accesorio según los parámetros de la tabla **tiempos de fusión de accesorios a socket**, aplicando una presión constante hasta que ambos lleguen al tope. En este momento se inicia el tiempo de calentamiento. La plancha debe estar colocada perpendicularmente a la tubería y al accesorio.

Métodos de unión

5. Una vez finalice el tiempo de calentamiento se deben separar ambas partes y verificar rápidamente el material fundido. Si la fusión es correcta, se unen las dos partes manteniendo una presión constante por el tiempo indicado en la **tabla tiempos de fusión de accesorios a socket**. En caso contrario deberá repetirse este paso.

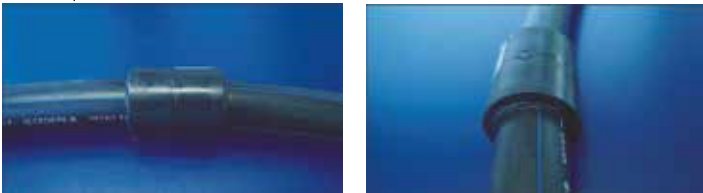
6. Verificar que la soldadura sea completamente uniforme. La tubería debe permanecer fija durante los siguientes tres minutos después de realizada la unión.

Tiempos de Fusión a Socket		
DIÁMETRO (milímetros)	TIEMPO DE CALENTAMIENTO (segundos)	TIEMPO DE ENFRIAMIENTO (segundos)
20	6 – 8	25 – 30
25	8 – 11	25 – 30
32	10 – 12	25 – 30
40	12 – 14	25 – 30
50	14 – 16	30 – 35
63	16 – 20	30 – 35

Se recomienda que la prueba de hermeticidad se realice 1 hora después de realizada la soldadura.

Inspección visual

1. Desalineamiento: Alineación inexacta de la tubería respecto al accesorio.



2. Mal corte: Corte de tubería mal realizado, hay desalineamiento y mala profundidad de inserción.



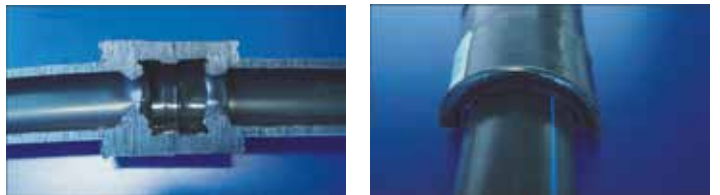
3. Material contaminado: mala limpieza del accesorio y la tubería, mala alineación en la inserción.



4. Área de fusión muy corta: Longitud de calentamiento corta. Poco tiempo de calentamiento.



5. Reborde al interior del accesorio: Demasiada longitud de calentamiento en la tubería.



6. Soldadura correcta: Alineación apropiada y completa penetración de la tubería en el accesorio.



C. Unión a silleta por termofusión

La soldadura tipo silleta por termofusión consiste en la unión entre tuberías y accesorios utilizando como superficie de unión un sector de la superficie cilíndrica externa (concavo) de la tubería y la superficie interna de los accesorios (convexa) debidamente preparados, raspados, libres de virutas y suciedad o grasa.

Equipos y herramientas

- *Herramienta de aplicación con manómetro
- *Plancha calefactora con termómetro
- *Placa de calefacción cóncava y convexa
- *Suplementos para tuberías porta accesorios
- *Paño libre de hilazas
- *Alcohol isopropílico
- *Raspador
- *Cronómetro
- *Caja térmica



Procedimiento

1. Instalar la tubería en las mordazas o cadenas de sujeción
2. Raspar la superficie de la tubería en el área donde se instalara el accesorio, limpiar con alcohol isopropílico utilizando un trapo libre de hilazas.



Métodos de unión

3 Fijar la silla al soporte de la herramienta de aplicación y controlar el correcto ajuste. Accionar la herramienta de aplicación hasta alinear la tubería y el accesorio.



4. Verificar que la medida de las caras de calentamiento sea la correcta para la tubería y el accesorio. Calentar las placas hasta alcanzar una temperatura de 230 °C a +/- 5°C.

5. Instalar la plancha calentadora entre la tubería y la silleta, aplicando una presión entre 70 y 90 psi. Mantenerla hasta que se forme el reborde en la silleta y la tubería +/-2mm en todo el área de la tubería y la silleta.

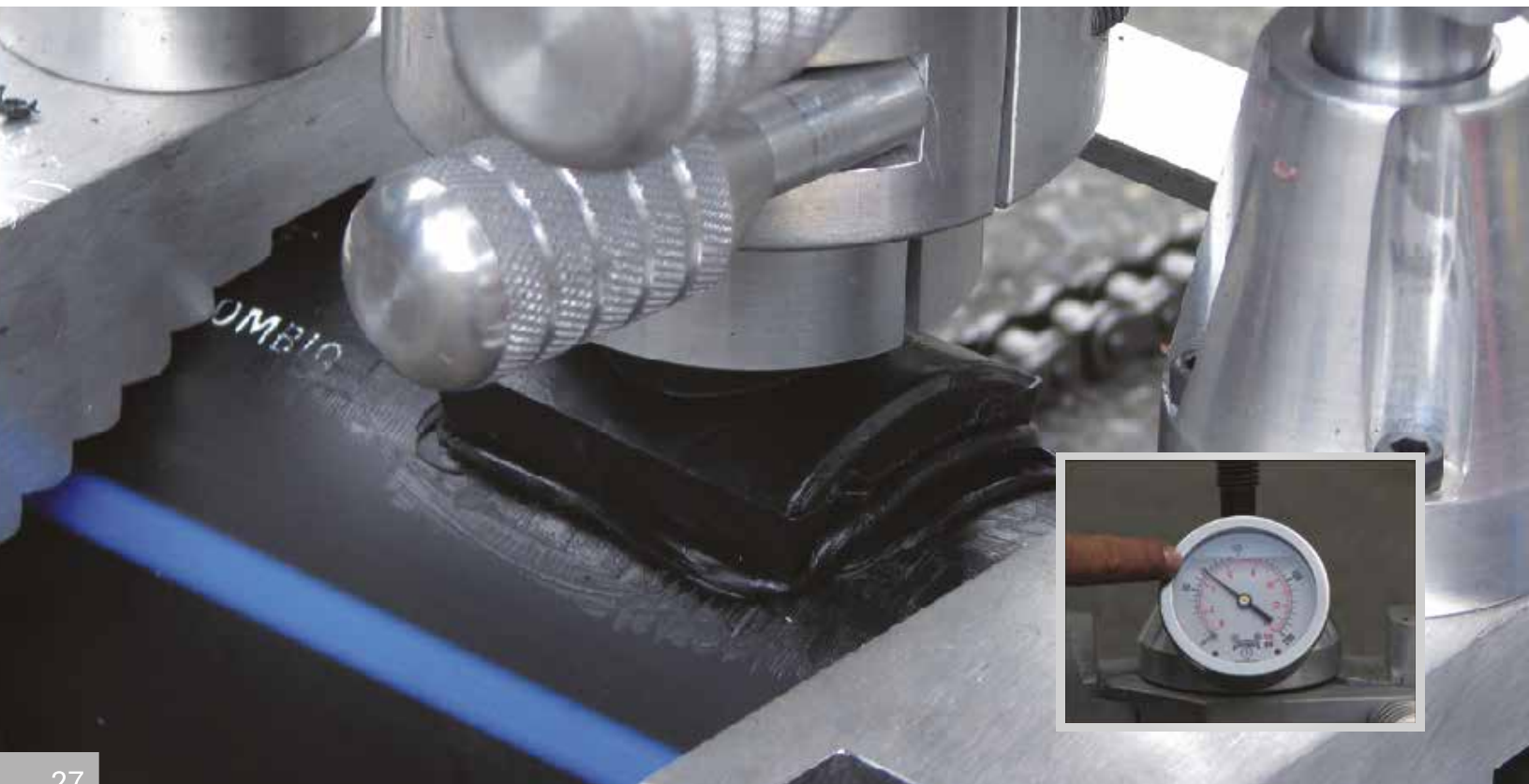
6. Transcurrido el tiempo de calentamiento y una vez se ha formado el reborde de material fundido levantar la palanca de la herramienta y remover rápidamente la placa evitando golpear las partes fundidas de la tubería y el accesorio. Verificar rápidamente si las superficies están correctamente fundidas.

Nota

El tiempo de calentamiento (35 a 45 segundos para todos los casos), comienza después de que la tubería y el accesorio estén firmemente asentados sobre las caras de la placa de calentamiento y se ha formado el reborde entre las superficies y la placa de 1 a 3 mm. Durante el calentamiento la placa calentadora puede balancearse 1 o 2 grados para verificar el pleno contacto con las superficies.



Métodos de unión



27

7. Cerrar la herramienta de aplicación ejerciendo una presión de 60 a 80 psi. Mantener durante el tiempo indicado en la tabla **parámetros de soldadura por termofusión para silleta**.

8. Dejar enfriar la unión por un mínimo de tres minutos antes de retirar la herramienta de aplicación. Esperar mínimo 1 hora más antes de realizar las pruebas de presión o derivar de la tubería principal.

Parámetros de Soldadura por Termofusión para silletas

DIÁMETRO TUBO (mm)	PRESIÓN DE CALENTAMIENTO (psi)	TIEMPO DE CALENTAMIENTO (segundos)	PRESIÓN DE FUSIÓN (psi)	TIEMPO DE ENFRIAMIENTO (minutos)
63 - 315	70 - 90	35 - 45	60 - 80	3 - 4

Inspección visual

Las uniones entre silletas y tuberías deben inspeccionarse y confirmar que el cordón de soldadura en el perímetro de la tubería y silleta sea continuo y uniforme, además que los aportes de material en la junta provengan de la tubería y la silleta.

Métodos de unión

Uniones por electrofusión

Las soldaduras por electrofusión son uniones a socket o silleta en la cual el calor necesario para la fusión del material se obtiene por medio de una corriente eléctrica que circula a través de un conductor (resistencia) que está integrada con el accesorio de electrofusión a instalar.

Equipo necesario



- *Equipo de electrofusión
- *Alineadores
- *Alcohol isopropílico
- *Flexómetro
- *Raspador
- *Equipo de corte adecuado
- *Paño limpio libre de hilzas
- *Marcador

28

Procedimiento



1. Limpie de barro, polvo, grasa u otra suciedad los extremos de las tuberías y accesorios a unir.
2. Corte la tubería perpendicularmente al eje en el extremo de la tubería a soldar y elimine las virutas.
3. Marque en el extremo de la tubería la profundidad de inserción en el accesorio.

Métodos de unión

4. Alinee correctamente la tubería y el accesorio a fundir.

5. Raspe uniformemente la superficie exterior de la tubería a una longitud equivalente a la longitud de inserción del accesorio más 10 mm, con el fin de extraer la capa de polietileno que se ha oxidado en contacto con el aire. En esta operación se debe evitar el empleo de tela esmeril, papel de lija u otros útiles. La profundidad del raspado debe ser de 0.1 mm aprox. para $D < 63\text{mm}$ y 0.2mm para $D > 63\text{mm}$.



6. Limpie las superficies externas de la tubería e interna del accesorio. Utilice paño limpio libre de hilzas y alcohol isopropílico.

7. Inserte la tubería en el accesorio manteniéndolos alineados durante todo el ciclo de fusión y el tiempo de enfriamiento. El extremo de la tubería debe llegar a la mitad del accesorio. Verifique que la tubería y el accesorio queden bien alineados.

Métodos de unión



8. Conecte los bornes de la máquina de electrofusión a los bornes del accesorio

9. Programe la máquina de electrofusión, utilizando el lápiz óptico o manualmente con el código de barras del accesorio.

10. Una vez terminado el proceso de fusión, desconecte las terminales del equipo y deje enfriar el tiempo recomendado por el fabricante del accesorio (impresa en el código de barras). Mantenga la fusión en el sitio por 10 minutos después de haber terminado el proceso para accesorios entre 63 mm < 110 mm y 25 minutos después para accesorios > 110 mm.

Nota: Es recomendable utilizar siempre herramientas de alineación durante todo el ciclo.

Inspección visual

Las uniones por electrofusión deben inspeccionarse en busca de defectos y discontinuidades la zona de unión, material extruido fuera del accesorio, señales de escurrimiento o deformación del accesorio, u otra indicación que muestre que la unión ha sido afectada desfavorablemente. extruido fuera del accesorio, señales de escurrimiento o deformación del accesorio, u otra indicación que muestre que la unión ha sido afectada desfavorablemente.

Métodos de unión

PRECAUCIONES



■
Antes de iniciar cualquier fusión revise que los equipos a utilizar estén completos y funcionando adecuadamente.

■
Verifique que las condiciones climáticas sean adecuadas, evite realizar fusiones cuando este lloviendo o proteja el área de trabajo de la lluvia.

■
Evite que personal no calificado manipule los equipos.

■
Aplique los procedimientos de fusiones de acuerdo al caso y respete los tiempos asignados para cada paso y procedimiento.

31

Consideración de diseño para redes de acueducto

El diseño de conductos a presión por gravedad o impulsión, busca resolver de forma algebraica el comportamiento del fluido a través de la tubería garantizando mínimas pérdidas, buen funcionamiento del sistema a largo plazo y satisfacer las necesidades de la población.

TECNOPIPE® ofrece una variada gama de tuberías que permite realizar diseños económicos y que garantice el adecuado dimensionamiento del sistema, evitando instalar tuberías que soporten gran presión para tramos que no lo requieran.

Consideración de diseño para redes de acueducto

Cálculo hidráulico

A continuación se presentan las metodologías de cálculo más comunes. Queda a consideración de cada diseñador y de los requerimientos técnicos de cada proyecto evaluar la metodología a utilizar.

El RAS 2000 recomienda para el cálculo hidráulico y la determinación de las pérdidas por fricción en tuberías a presión utilizar la ecuación de Darcy-Weisbach junto con la ecuación de Colebrook & White. También puede utilizarse la ecuación de Hazen-Williams, con la debida consideración de los rangos de validez y la exactitud de ella. La ecuación de Darcy- Weisbach, junto con la ecuación de Colebrook & White, es adecuada para todos los tipos de flujo turbulento.

Además, para el cálculo de flujo en tuberías debe considerarse el efecto producido por cada uno de los accesorios colocados en la línea y que produzcan pérdidas de cabezas adicionales, como válvulas, codos, reducciones, ampliaciones, etc. Para esto debe utilizarse el coeficiente de pérdidas menores multiplicado por la cabeza de velocidad en el sitio donde se localice el accesorio. También puede utilizarse el método de las longitudes equivalentes de tubería, añadiendo dichas longitudes a la longitud real del tramo.

Cálculo de pérdidas de carga

Pérdidas de carga continuas o por rozamiento (h_c): Se deben a la viscosidad del líquido y se producen a lo largo de toda la conducción.

$$h_c = J * L$$

La pérdida de carga por unidad de longitud depende de la rugosidad de la tubería, de su diámetro, del caudal que circula por ella y de su velocidad.

Pérdidas de carga locales, accidentales o singulares (h_s): Están producidas por perturbaciones de la corriente líquida en puntos concretos, como derivaciones, válvulas, cambios de sección, etc

La pérdida de carga total en una conducción será la suma de las dos:

$$h_t = h_c + h_s$$

Ecuación de Darcy-Weisbach

$$h_c = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

La pérdida de carga por unidad de longitud será:

$$J = \frac{h_c}{L} = f * \frac{1}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

Ecuación de Colebrook-White

$$f = f \left(Re, \frac{K}{D} \right) \quad Re = \frac{v * D}{\nu} \quad \frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log \left(\frac{2,51}{Re * \sqrt{f}} + \frac{K_s/D}{3,71} \right)$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

Densidad y viscosidad del agua según la temperatura		
Temperatura (°C)	Densidad, ρ (Kg/m ³)	Viscosidad Absoluta, μ (x10 ⁻³ Pa*s)
0	999.9	1.792
5	1000.0	1.519
10	999.7	1.308
15	999.1	1.140
20	998.2	1.005
30	995.7	0.801
40	992.2	0.656
50	988.1	0.549

Fuente: RAS 2000.
Tabla B.6.9

Diagrama de moody

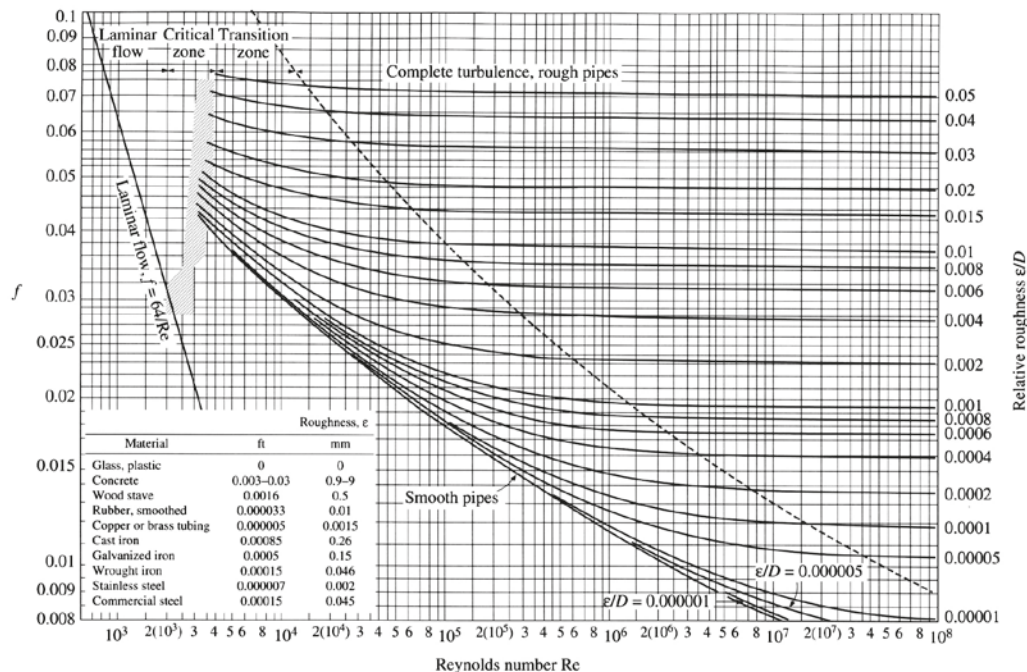


FIGURE A-27 The Moody chart for the friction factor for fully developed flow in circular tubes.

Consideración de diseño para redes de acueducto

Hazen-Williams

Es necesario tener en cuenta las limitantes para el uso de esta ecuación: el diámetro nominal no puede ser menor que 100 mm, la velocidad no puede ser mayor que 3 m/s y el flujo no puede ser laminar. Debido a las restricciones de velocidad en el uso de esta ecuación, para establecer las condiciones de lavado de las tuberías de la conducción, es necesario verificar la sensibilidad de los resultados hidráulicos.

$$H = 10,69 * L * Q^{1,852} * C^{-1,852} * D^{-4,867}$$

Golpe de ariete

Cuando el agua fluye por una tubería a una determinada velocidad y se cierra bruscamente la válvula, la energía cinética se transforma en presión, la cual comprime la masa de agua y expande la tubería, este fenómeno continúa hasta que el agua queda en reposo.

Luego, el agua comienza a expandirse y la tubería a contraerse presentándose una inversión del sentido del flujo, hasta que llega el momento donde la tubería y el agua quedan en sus condiciones iniciales.

El agua continua al movimiento alejándose de la válvula, por la inercia adquirida, trayendo como consecuencia la expansión de la masa de agua y la contracción de la tubería hasta quedar nuevamente en reposo.

El exceso de presión se determina con la siguiente expresión:

$$a = \frac{\sqrt{E/\rho}}{\sqrt{1 + \frac{E \cdot D \cdot (1 - \mu_p^2)}{E_p \cdot e_p}}}$$

El período del golpe de ariete es el tiempo que una onda de presión necesita para recorrer toda la tubería desde el sitio del inicio de la perturbación hasta el final de la tubería y retornar al sitio inicial. El período del golpe de ariete se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\tau = \frac{2 \cdot L}{a}$$

Consideración de diseño para redes de acueducto

Definición de variables

ρ = densidad del agua, Kg/m³

ρ_t = peso específico de la tubería (Kg/cm³); PE 100=0,96x10⁻³ Kg/cm³

ρ_f = peso específico del fluido (Kg/cm³); agua = 1,0 x10⁻³ Kg/cm³

δ = flecha, cm

τ = período del golpe de ariete, s

μ = viscosidad absoluta del agua, Pa·s

μ_p = relación de Poisson de un material, adm

a = celeridad de la onda de presión, m/s

C = coeficiente de Hazen-Williams, 150

D = diámetro interno real de la tubería, m

D_e = diámetro externo tubería, cm

E = módulo de elasticidad de la tubería, entre 900 y 1400 Mpa

E_p = módulo de compresibilidad del líquido, GPa

e_p = espesor de pared de la tubería, m

f = coeficiente de fricción de Darcy, adm

g = aceleración de la gravedad, 9.81 m²/s

H = altura dinámica total, m

h_c = Pérdidas de carga continuas o por rozamiento, m

h_s = Pérdidas de carga locales, accidentales o singulares, m

h_T = Pérdidas de carga totales, m

I = espaciamiento entre apoyos, cm

J = pérdida de carga unitaria, adm

K_s = Rugosidad absoluta, 0,003 mm

L = longitud del tramo considerado, m

Q = caudal de operación, m³/s

q = carga distribuida, Kg/cm.

q_f = carga debida al fluido, Kg/cm.

q_t = carga debida a la tubería, Kg/cm.

Re = número de Reynolds, adm

V = velocidad media del flujo, m/s

ν = viscosidad cinemática m²/s

Instalación de las tuberías TECNOPIPE®

A continuación se dan algunas indicaciones generales acerca de la instalación de las tuberías y accesorios TECNOPIPE®, estas indicaciones buscan ayudar al instalador a obtener los mejores resultados en la instalación de las tuberías. Dado que las condiciones pueden variar de un proyecto a otro es posible que deba recurrirse a métodos de instalación diferentes, de cualquier manera se recomienda que la instalación se realice de acuerdo a la normatividad vigente.

El éxito de una instalación adecuada es proporcionar un soporte estable y permanente de la tubería.

Deben utilizarse materiales de rellenos estables y compatibles en las excavaciones. La tubería debe ser instalada en una zanja seca o por lo menos libre de estancamiento de agua.

Instalación

Cualquier proceso o condición extrema para uso e instalación de tuberías y accesorios TECNOPIPE® fuera de las contempladas en este catálogo, debe ser consultada directamente con nuestro personal técnico.

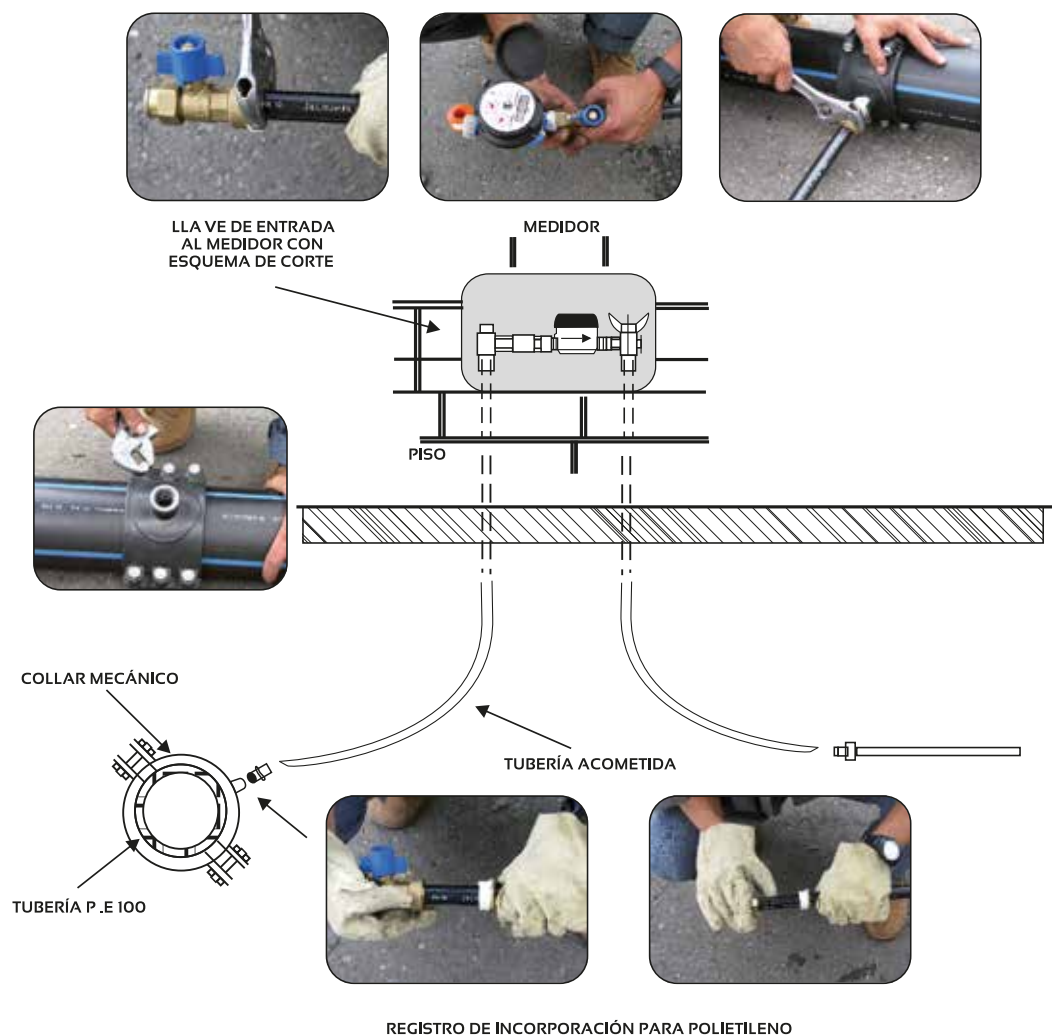
Instalación de la acometida domiciliar

La instalación de acometidas domiciliarias en PE pueden realizarse por diferentes maneras dependiendo del tipo de accesorio a utilizar.

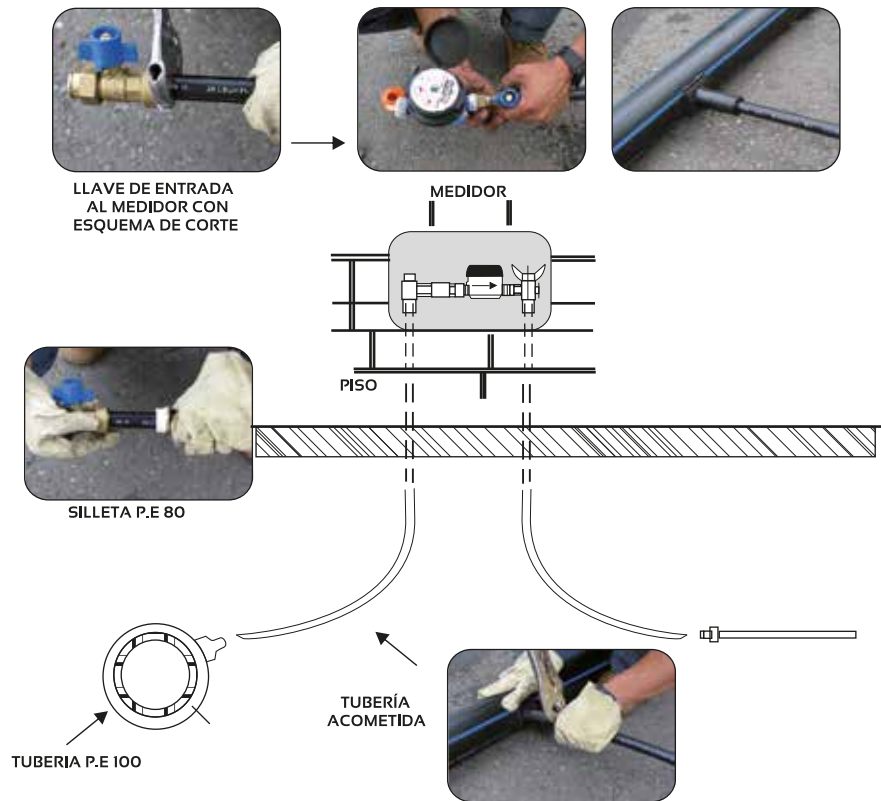
En los siguientes esquemas se detallan la instalación de acometidas con collar de derivación mecánicos, silleta de electrofusión a socket y silleta de electrofusión.

TECNOPIPE® recomienda que dichas instalaciones sean realizadas por personal capacitado en instalación de redes de acueducto en polietileno.

Collar de derivación mecánicos

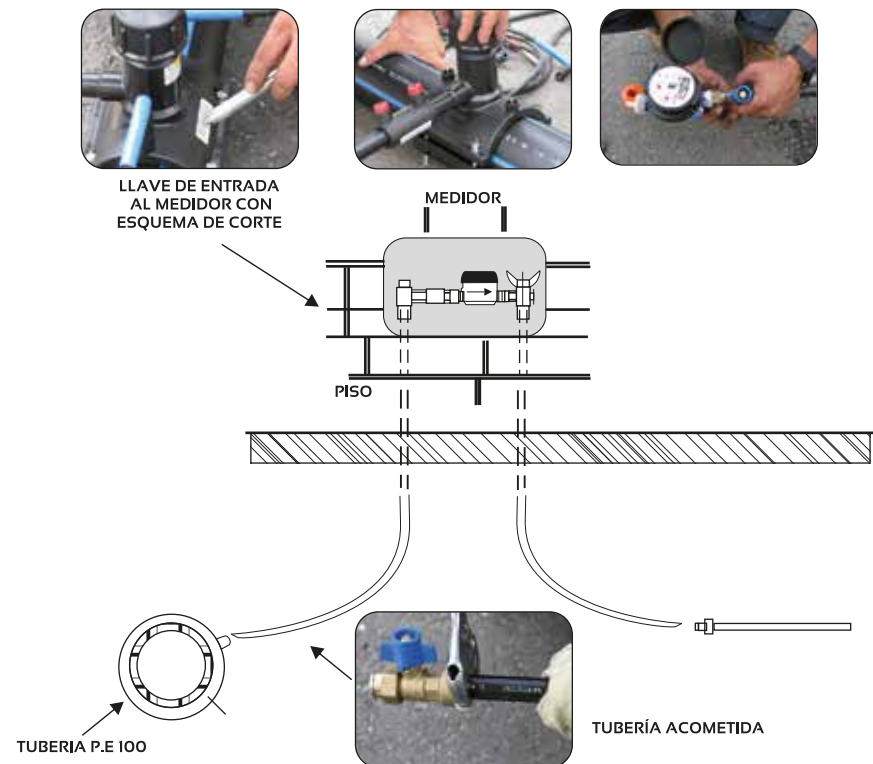


Con silleta de termofusión a socket



39

Con silleta de electrofusión



Estrangulación de las tuberías de PE para la conducción de agua a presión

Esta técnica de control de flujo a través de una tubería se usa para reducir el flujo de agua a un valor aceptable y en condiciones especiales puede obtener el corte total del flujo de agua, generalmente para hacer reparaciones o realizar la conexión de nuevos usuarios.

El estrangulamiento se logra por la acción de compresión de un equipo mecánico o hidráulico sobre la tubería.

Requisitos

Los estrangulamientos deben realizarse siguiendo procedimientos estrictos, probados y aprobados a fin de estar en capacidad de realizar un estrangulamiento seguro y eficaz.

Estos procedimientos deben incluir los parámetros de operación y control del proceso y las medidas de seguridad que deben observarse.

Características de las herramientas

La herramienta de aplastamiento debe reunir las siguientes características a fin de evitar daños en la tubería y garantizar un estrangulamiento seguro y eficaz:

- *Las barras de compresión deben tener el diámetro apropiado
- *Mecanismo de carga para aplicar la fuerza de estrangulamiento
- *Topes de protección para prevenir el aplastamiento excesivo
- *Sistema de bloqueo que evite la liberación prematura de la herramienta de aplastamiento
- *Cinta de señalización



1. Mecanismo de carga

El dispositivo de aplicación de carga debe tener la fuerza necesaria para aplastar la tubería hasta que se interrumpa el flujo de agua.

La fuerza a aplicarse generalmente es de tipo mecánico para tuberías de hasta 110 mm de diámetro e hidráulico para tuberías cuyo diámetro sea mayor a 110 mm.

Estrangulación de las tuberías de PE para la conducción de agua a presión

2. Ubicación de la herramienta

La herramienta se ubica centrada sobre la tubería y perpendicular a este. Esto permitirá que la tubería se aplaste libremente. La herramienta debe ubicarse a una distancia mínima equivalente a 5 diámetros de la termofusión o de un punto de aplastamiento previo.

3. Operación de la herramienta

La herramienta de estrangulamiento debe ser operada a una velocidad lenta de forma tal que permita el alivio de las tensiones que la acción de compresión genera en la pared de la tubería. Esto es particularmente útil cuando el ambiente excesivamente frío rigidiza las tuberías y accesorios.

Se continúa con la operación hasta que cese el flujo de agua o hasta que se alcancen los toques de retención, lo que ocurra primero. En algunos equipos al llegar a la máxima posición de aplastamiento permitida se debe colocar el cerrojo de seguridad manualmente.

4. Retiro de la herramienta - Redondeo

Una vez que sea retirada la estrangulación y removida la herramienta la tubería debe redondearse. Este puede hacerse rotando la herramienta de estrangulación 90° y aplicando la fuerza suficiente para redondear la tubería, o puede usarse una herramienta especialmente diseñada para este propósito.

41



5. Evaluación de aplastamiento

Inspección visual sin aumento.

6. Recomendaciones para procedimiento de estrangulación

Un estrangulamiento siempre debe realizarse en un punto de la tubería que no haya sido estrangulado anteriormente.

Una vez finalizado el procedimiento de estrangulación debe señalizarse la zona de aplastamiento con cinta o marcador indeleble.

Reparación de tuberías de PE

Generalmente los daños que se generan en las tuberías de polietileno son causadas por agentes externos a ellas, como daños causados por la realización de otras obras, conexiones ilegales, presencia de elementos punzantes o cortantes en la zanja, etc.

Entre las características principales para tuberías con alto coeficiente de dilatación, como el polietileno, es que soportan esfuerzos axiales. Las variaciones de temperatura alteran la dimensión longitudinal, por lo tanto los accesorios de reparación deben ser resistentes a la tracción axial o que una vez estén instalados se acoplen fácilmente a la tubería, como los accesorios de electrofusión.

Las reparaciones en caso de daños se realizan según el tipo de avería que ocurra en la tubería, las más comunes se presentan a continuación:

Picadura: En el caso de una picadura, se reparará ésta mediante abrazaderas de reparación con dimensiones suficientes que cubra el daño al menos en 5 cm a cada lado.

Fisura: Cuando la longitud visible de la fisura sea igual o inferior a 1/3 del diámetro exterior de la tubería y no haya posibilidad de que la fisura continúe, se utilizará un accesorio de reparación con dimensiones suficientes que cubra la fisura al menos en 5 cm a cada lado. En caso contrario deberá cortarse una longitud mayor a la del trozo que se observa dañado, aunque lo ideal es la sustitución de la tubería en una longitud mayor.

Fuga: En caso de reventarse la tubería, se deberá cortar todo el tramo dañado de la tubería, siendo recomendable la sustitución de la tubería en un tramo mayor.

Hay que tener presente que el diámetro exterior del tubo es el que determina habitualmente la pieza de reparación que debe utilizarse.

En caso de pequeñas roturas o agujeros que no requieran la sustitución de la tubería, se pueden realizar reparaciones rápidas y duraderas utilizando silletas de reparación por electrofusión y abrazaderas flexibles de acero inoxidable. Las abrazaderas flexibles de acero inoxidable deben usarse en caso de no existir la posibilidad de una desarticulación por contracciones de la tubería, por lo que se recomiendan que sean utilizadas para reparaciones rápidas y de carácter provisional.



Reparación de tuberías de PE

En caso de que el daño no pueda repararse con accesorios sin cortar la tubería, se deberá sustituir el tramo de tubería dañado utilizando dos (2) uniones de electrofusión, evitando juntas mecánicas. Se debe garantizar que el punto de soldadura esté libre de humedad.

El sistema de soldadura a tope, utilizado normalmente para el montaje de tubería nueva, también evita las juntas mecánicas pero no suele ser utilizado en reparaciones ya que los tramos de reparación son normalmente de pequeña longitud, lo que impide el jalado de la tubería y la unión de las tuberías. Sin embargo puede utilizarse cuando se sustituyan tramos de mayor longitud.

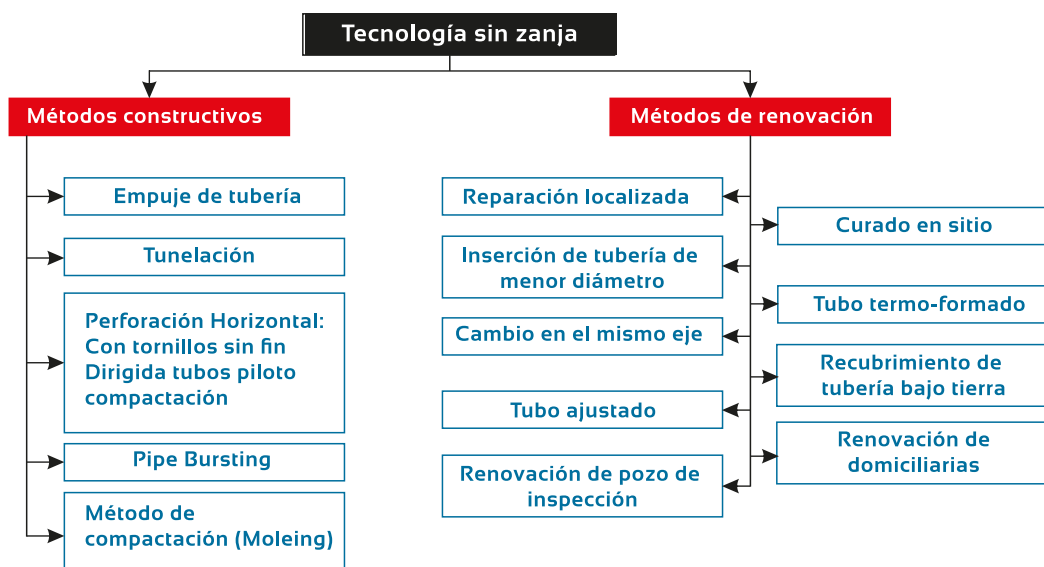
Cuando no es posible realizar la reparación con uniones de electrofusión pueden utilizarse accesorios autoblocantes (que eviten el desacople de la tubería por dilataciones térmicas), ya que las piezas quedan perfectamente ancladas a la tubería sin posibilidad de desplazamiento por la fijación que realizan dos anillos o garras autoblocantes que muerden el exterior del tubo de polietileno.

Reparación

Las tuberías y accesorios **TECNOPIPE®** no requieren un mantenimiento preventivo especial, una vez estén instaladas. Las recomendaciones anteriores a su instalación están descritas en sección de transporte, manipulación y almacenamiento.

Tecnologías de instalación de tuberías sin zanja

Las Tecnologías sin Apertura de Zanja o Techless, son utilizadas cada día más por la facilidad de instalación y sus grandes beneficios a nivel económico, técnico, social y ambiental. Según el método de instalación este puede ser constructivo o de renovación:



La tubería de polietileno es una de las más utilizadas en las tecnologías de renovación sin apertura de zanja, tanto en reposición de redes en mal estado, como en instalación de nuevas redes, debido a que es altamente resistente a la abrasión, flexible, resistente al impacto y de excelente comportamiento a la tracción, así mismo permite realizar uniones de varias tuberías mediante fusión a tope facilitando así la instalación de tramos largos para formar una tubería continua.

Tecnologías de instalación de tuberías sin zanja

Entre las tecnologías más utilizadas con tuberías de PEAD están PHD y Pipe Bursting. Estas tecnologías minimizan el impacto comunitario por el manejo de materiales de excavaciones y llenos, ruido, material particulado y áreas de almacenamiento de materiales, y evita altos costos en repavimentación.

HDD (Perforación Horizontal Dirigida)

Trabajo de perforación generalmente desde la superficie, para la instalación de nuevas tuberías. El proceso inicia con la perforación piloto, la cual es completamente dirigida mediante un detector que emite ondas electromagnéticas, que proporcionan información de dirección, profundidad, pendiente y temperatura de la cabeza perforadora; esta perforación piloto es la guía de las siguientes partes del proceso que son: ampliación del agujero hasta el diámetro deseado e instalación de la tubería.



Renovación sin apertura de zanja (PIPE BURSTING)

Metodología utilizada para reemplazar la tubería existente. Se utiliza para reemplazar tubos frágiles tales como arcilla, hormigón y hierro fundido, mediante la aplicación de una cabeza de ruptura estática o neumático para fragmentar la tubería existente. Al mismo tiempo, se ingresa un nuevo tubo pegado a la parte trasera de la cabeza de corte, y se va instalando en la misma alineación y espacio que el tubo inicial.



45





Catálogo de Productos

Tuberías y accesorios de 16 mm a 630 mm

Tuberías en PEAD

47

mm METRICA RDE 17 PN 10 TOLERANCIA B AGUA POTABLE NTC 4585 TECNOPIPE® HECHO EN COLOMBIA

CATÁLOGO DE PRODUCTOS

TUBERÍAS EN POLIETILENO

Tubería Acometida domiciliaria Tipo CTS - RDE 9 (160 psi)					
Presentación	Diámetro nominal	Tamaño nominal externo	Diámetro externo	Espesor mínimo	Diámetro interno
m	pulg	mm	mm (pulg)	mm (pulg)	mm (pulg)
Rollos hasta 90m	1/2"	15	15,88 (0,625)	1,75 (0,069)	12,38 (0,487)

Tubería Acometida domiciliaria PE 80 Serie Métrica							
Presentación	Diámetro nominal	PE 80 RDE 13,6 PN 10		PE 80 RDE 1 PN 12,5		PE 80 RDE 9 PN 16	
		Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)
m	mm	--	--	--	--	2	12
Rollos hasta 150m	16	--	--	2	16	2,3	15,4
	20	2	2,1	2,3	20,4	3	19
	25	2,4	27,2	3,0	2,6	3,6	24,8

Tubería de acueducto PE 100 Serie métrica							
Presentación	Diámetro nominal	RDE 26 - PN 6		RDE 21 - PN 8		RDE 17 - PN 10	
		Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)
m	mm	--	--	--	--	2	28
Rollos hasta 150m	32	--	--	2	36	2,4	35,2
	40	2,0	46,0	2,4	45,2	3	44
Rollos hasta 100m	50*	2,5	58,0	3,0	57,0	3,8	55,4
	63*	2,9	69,2	3,6	67,9	4,5	66,0
	75*	3,5	83,1	4,3	81,4	5,4	79,2
Rollos hasta 50m	90*	4,2	101,5	5,3	99,4	6,6	96,8
	110*	4,8	115,4	6,0	113,1	7,4	110,3
	125*	5,4	129,2	6,7	126,7	8,3	123,4
Tramos lineales hasta 12m	140	6,2	147,7	7,7	144,6	9,5	141,0
	160	6,9	166,2	8,6	162,9	10,7	158,6
	180	7,7	184,6	9,6	180,8	11,9	176,2
	200	8,6	207,8	10,8	203,4	13,4	198,2
	225	9,6	230,8	11,9	226,2	14,8	220,4
	250	10,7	258,6	13,4	253,2	16,6	246,8
	280	12,1	290,8	15,0	285,0	18,7	277,6
	315	13,6	327,8	16,9	321,2	21,1	312,8
	355	15,3	369,4	19,1	361,8	23,7	352,6
	400	17,2	415,6	21,5	407,0	26,7	396,6
	450	19,1	461,8	23,9	452,2	29,7	440,6
500	21,4	517,2	26,7	506,7	33,2	493,6	
560	24,1	581,8	30,0	570,0	37,4	555,2	
630							

*Diámetros en la Rde 26-Rde21, se suministran en tubo recto.

*Diámetros de 90, 110 y 125 mm RDE 9 y RDE 7.4 se suministran en tubo recto.



Tubería de acueducto PE 100 Serie métrica

Presentación	Diámetro nominal	RDE 13,6 - PN 12,5		RDE 11 - PN 16		RDE 9 - PN 20		RDE 7,4 - PN 25	
		Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)	Espesor mínimo (mm)	Diámetro interno (mm)
m	mm								
Rollos hasta 150m	32	--	--	3,0	26,0	3,6	24,8	4,4	23,2
	40	--	--	3,7	32,6	4,5	31,0	5,5	29,0
Rollos hasta 100m	50*	--	--	4,6	40,8	5,6	38,8	6,9	36,2
	63*	4,7	53,6	5,8	51,4	7,1	48,8	8,6	45,8
	75*	5,6	63,8	6,8	61,4	8,4	58,2	10,3	54,4
Rollos hasta 50m	90*	6,7	76,6	8,2	73,6	10,1	69,8	12,3	65,4
	110*	8,1	93,8	10,0	90,0	12,3	85,4	15,1	79,8
	125*	9,2	106,6	11,4	102,3	14,0	97,0	17,1	90,8
Tramos lineales hasta 12m	140	10,3	119,4	12,7	114,5	15,7	108,6	19,2	101,6
	160	11,8	136,5	14,6	130,8	17,9	124,2	21,9	116,2
	180	13,3	153,4	16,4	147,3	20,1	139,8	24,6	130,8
	200	14,7	170,6	18,2	163,6	22,4	155,2	27,4	145,2
	225	16,6	191,8	20,5	184,1	25,2	174,6	30,8	163,4
	250	18,4	213,2	22,7	204,5	27,9	194,2	34,2	181,6
	280	20,6	238,8	25,4	229,2	31,3	217,4	38,3	203,4
	315	23,2	268,7	28,6	257,7	35,2	244,6	43,1	228,8
	355	26,1	302,8	32,2	290,6	39,7	275,6	48,5	258
	400	29,4	341,2	36,3	327,4	44,7	310,6	--	--
	450	33,1	383,8	40,9	368,2	50,3	349,4	--	--
	500	36,8	426,5	45,4	409,2	--	--	--	--
560	41,2	477,6	50,8	458,4	--	--	--	--	
630	46,2	537,6	57,2	515,6	--	--	--	--	

*Diámetros en la Rde 26-Rde21, se suministran en tubo recto.

†Diámetros de 90, 110 y 125 mm RDE 9 y RDE 7.4 se suministran en tubo recto.

Accesorios

fusión a tope



50

Accesorios

Dimensiones de los accesorios TECNOPIPE® fusión a tope



CODO 45° PE	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
PN10	PN16
63	63
75	75
90	90
110	110
125	125
140	140
160	160
200	200
225	225
250	250
280	280
315	315
355	355
400	400

51

CODO 90° PE	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
PN10	PN16
63	63
75	75
90	90
110	110
125	125
140	140
160	160
180	180
200	200
225	225
250	250
280	280
315	315
355	355
400	400
500	500
630	630





PORTA BRIDA	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
PN10	PN16
63	63
75	75
90	90
110	110
125	125
140	140
160	160
180	180
200	200
225	225
250	250
280	280
315	315
355	355
400	400
450	450
500	500
630	630

BRIDA METÁLICA	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ANSI
63	2"
75	--
90	3"
110	4"
125	--
140	--
160	6"
180	--
200	8"
225	--
250	10"
280	--
315	12"
355	14"
400	16"
500	20"
630	24"



Accesorios

Dimensiones de los accesorios **TECNOPIPE®** fusión a tope



TAPÓN PE	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
PN10	PN16
63	63
90	75
110	90
125	110
160	125
200	160
225	200
250	225
315	250
355	315
400	400
450	--
500	--
630	--

53

TEE	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
PN10	PN16
90	63
110	75
125	90
160	110
200	125
225	160
250	200
315	225
355	250
400	315
450	400
500	--
560	--
650	--





TEE REDUCCIÓN	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
PN10	PN16
90X63X90	90X63X90
110X63X110	110X63X110
110X90X110	110X90X110
160X63X160	125X90X125
160X90X160	160X90X160
160X110X160	160X110X160
200X63X200	180X90X180
200X90X200	180X160X180
200X110X200	200X63X200
200X160X200	200X90X200
250X90X250	200X110X200
250X110X250	200X160X200
250X125X250	250X90X250
250X200X250	250X100X250
315X90X315	250X200X250
315X110X315	315X90X315
315X160X315	315X110X315
315X200X315	315X160X315
315X250X315	315X200X315
355X250X355	315X250X315
355X315X355	355X250X355
400X315X400	355X315X355
400X355X400	--

Accesorios

Dimensiones de los accesorios **TECNOPIPE®** fusión a tope



CRUZ	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
PN10	PN16
63	63
90	90
110	110
160	160
200	200
250	--
315	--

55



REDUCCIÓN TERMOFUSIÓN			
DIÁMETRO NOMINAL (mm)		DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
PN10		PN16	
75X50	250X110	63X32	200X125
90X63	250X160	63X50	200X160
90X75	250X200	75X50	200X180
110X63	315X90	75X63	225X200
110X75	315X110	90X32	250X110
125X90	315X160	90X40	250X160
125X110	315X200	90X50	250X200
140X90	315X250	90X63	250X225
160X63	355X200	90X75	315X90
160X90	355X250	110X50	315X110
160X110	355X315	110X63	315X160
160X140	400X200	110X75	315X200
180X90	400X250	125X90	315X250
180X110	400X315	125X110	355X250
180X160	400X355	140X90	355X315
200X63	450X250	140X110	400X200
200X90	450X315	160X63	400X250
200X110	500X400	160X90	400X315
200X140	500X450	160X110	400X355
200X160	630X500	160X140	450X200
225X200	--	180X110	450X400
		180X160	500X400
		200X63	500X450
		200X90	630X500
		200X110	--

Accesorios

Electrofusión



56

Accesorios

Dimensiones de los accesorios Electrofundición



CODO 45°	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
	32
	40
	50
	63
	75
	90
	110
	125
	140
	160
	180
	200
	225
	250

57



CODO 90°	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
	32
	40
	50
	63
	75
	90
	110
	125
	140
	160
	180
	200
	225
	250



REDUCCIÓN
DIÁMETRO NOMINAL (mm)
20X16
25X20
32X20
32X25
40X25
40X32
50X25
50X32
50X40
63X32
63X40
63X50
75X63
90X50
90X63
90X75
110X63
110X90
125X90
125X110
160X90
160X110
160X125
180X125

Accesorios

Dimensiones de los accesorios Electrofundición



TEE	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
25	110
32	125
40	160
50	180
63	200
75	225
90	250

59



SILLETA DE DERIVACIÓN		
DIÁMETRO NOMINAL (mm)		
40X20	90X50	180X20
40X25	90X63	180X32
40X32	110X20	180X40
50X20	110X32	180X50
50X25	110X40	180X63
50X32	110X50	200X20
63X20	110X63	200X32
63X25	125X20	200X40
63X32	125X32	200X50
63X40	125X40	200X63
63X50	125X50	225X20
63X63	125X63	225X32
75X20	140X32	225X40
75X32	140X40	225X50
75X40	140X50	225X63
75X50	140X63	250X20
75X63	160X20	250X32
90X20	160X32	250X40
90X25	160X40	250X50
90X32	160X50	250X63
90X40	160X63	--



SILLETA DE ELECTROFUSIÓN	
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	
63X32	125X90
63X40	140X32
63X50	140X40
63X63	140X50
75X32	140X63
75X40	140X90
75X50	160X32
75X63	160X40
90X32	160X50
90X40	160X63
90X50	160X90
90X63	180X32
90X90	180X40
110X32	180X50
110X40	180X63
110X50	180X90
110X63	200X63
110X90	200X90
125X32	225X63
125X40	225X90
125X50	250X63
125X63	250X90



ANCLAJE A CONCRETO
DIÁMETRO NOMINAL (mm)
160 - 630

Accesorios

Para acometidas Domiciliarias



Accesorios

Dimensiones de los accesorios para acometidas



SILLETA INSERTA METÁLICO

DIÁMETROS

Desde 63mm hasta 315mm
Salida en 1/2" NTP

63



SILLETA SOCKET

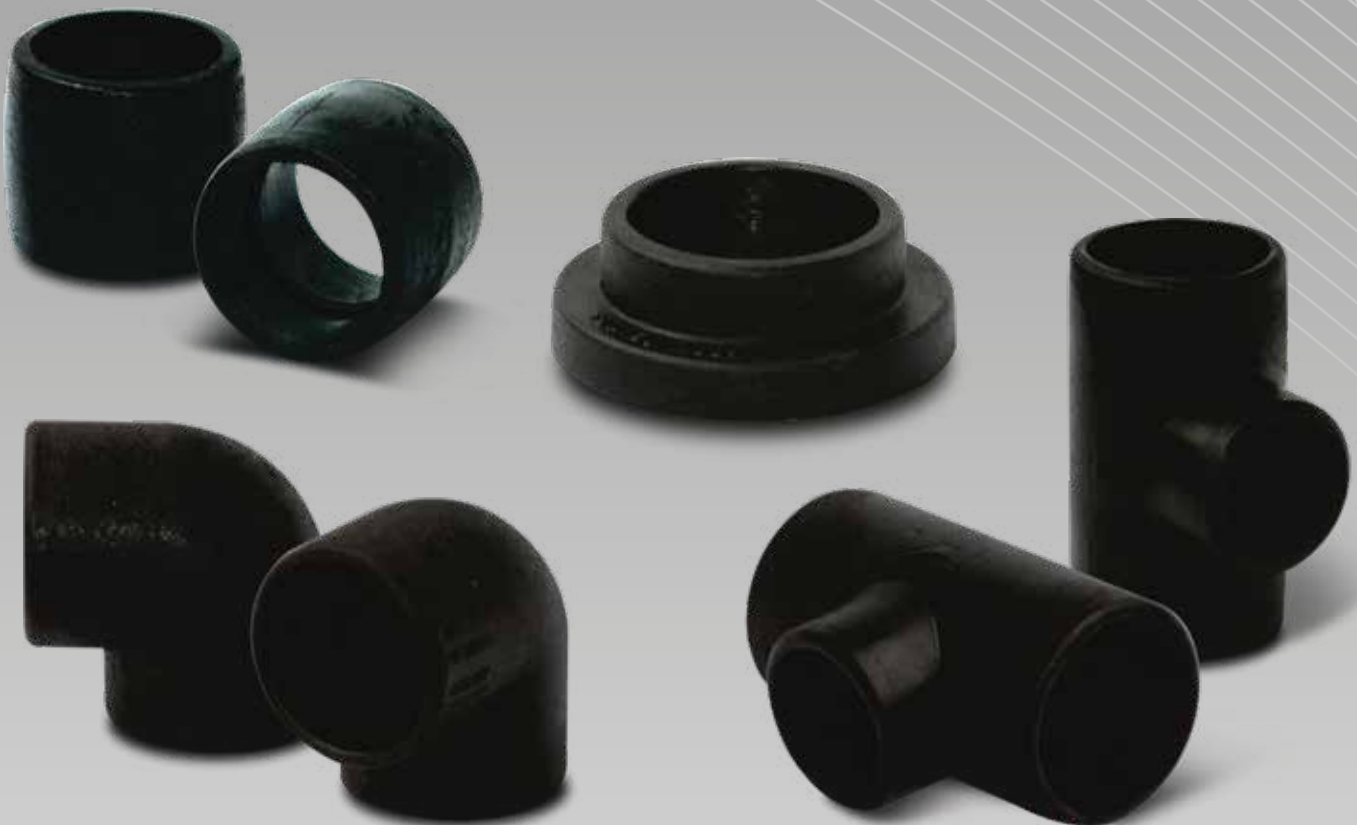
DIÁMETROS

Desde 63mm hasta 315mm
Salida en 16mm, 20mm
25mm y 32mm

Accesorios

Fusión a Socket

64



Accesorios

Dimensiones de los accesorios para fusión a socket



CODO 45°	
DIÁMETRO NOMINAL	
	mm
	32
	40
	50
	63



CODO 90°	
DIÁMETRO NOMINAL	
	mm
	20
	25
	32
	40
	50
	63



TAPÓN	
DIÁMETRO NOMINAL	
	mm
	20
	25
	32
	40
	50
	63



REDUCCIÓN	
DIÁMETRO NOMINAL	
mm	
25X20	50X32
32X20	50X40
32X25	63X20
40X20	63X25
40X25	63X32
40X32	63X40
50X20	63X50
50X25	--



UNIÓN
DIÁMETRO NOMINAL
mm
20
25
32
40
50
63



TEE
DIÁMETRO NOMINAL
mm
20
25
32
40
50
63

Accesorios

Dimensiones de los accesorios para fusión a socket



TEE REDUCIDA	
DIÁMETRO NOMINAL	
mm	
25X20X25	50X32X50
32X20X32	50X40X50
32X25X32	63X20X63
40X20X40	63X25X63
40X25X40	63X32X63
40X32X40	63X40X63
50X20X50	63X50X63
50X25X50	--



PORTABRIDA	
DIÁMETRO NOMINAL	
mm	
40	
50	
63	



BRIDA	
DIÁMETRO NOMINAL	
mm	
40	
50	
63	

Accesorios

Termoensamblados



68

Los accesorios termoensamblado
TECNOPIPE® se fabrica bajo la
norma ISO 4427-3 de 2007.

Accesorios

Dimensiones de los accesorios termoensamblados



CODO 11.25°, 22.5° y 30°		
DIÁMETRO NOMINAL		
mm		
--	225	450
--	250	500
--	280	560
160	315	630
180	355	--
200	400	--

69



CODO 45°		
DIÁMETRO NOMINAL		
mm		
--	225	450
--	250	500
--	280	560
160	315	630
180	355	--
200	400	--



CODO 90°		
DIÁMETRO NOMINAL		
mm		
--	225	450
--	250	500
--	280	560
160	315	630
180	355	--
200	400	--



CRUZ		
DIÁMETRO NOMINAL		
mm		
--	225	450
--	250	500
--	280	560
160	315	630
180	355	--
200	400	--

Accesorios

Dimensiones de los accesorios termoensamblados



TEE REDUCIDA	
DIÁMETRO NOMINAL	
mm	
200x90x200	
200x110x200	
250x90x250	
250x110x250	
250x160x250	
315x160x355	
355x160x355	
400x160x400	
400x200x400	
450x160x450	
450x200x450	
450x225x450	
500x160x500	
500x200x500	
500x225x500	
500x250x500	
560x160x560	
560x200x560	
560x225x560	
560x250x560	
630x200x630	
630x225x630	
630x250x630	
630x315x630	



TEE	
DIÁMETRO NOMINAL	
mm	
180	
200	
225	
250	
280	
315	
355	
400	
450	
500	
560	
630	

Equipos



**EQUIPO TERMOFUSIÓN
DE 315 a 630 mm WHD630**

**EQUIPO TERMOFUSIÓN
DE 500 A 1000 mm WHD1000**



dispone de una amplia gama de equipos para soldaduras de tuberías y accesorios, estos equipos están a disposición del contratista para venta o alquiler; así mismo cursos de entrenamiento a soldadores ofreciendo así una asistencia técnica óptima durante el proyecto.

Equipos a Tope



Equipo TERMOFUSIÓN
a tope MANUAL
WMD 50-160 mm

73



Equipo TERMOFUSIÓN
a tope HIDRÁULICO
WHD 63-160 mm / WHD 90-250 mm / WHD 90-315mm
WHD 200-450 mm / WHD 315- 630 mm

Equipos

Equipo PARA SILLETAS
WSI 63 - 250 mm



Equipo a SCOKET
WS 20 - 32 mm
WS 20 - 63 mm

Equipos

Equipo ELECTROFUSIÓN
Plasson





TUBERÍA DE PRESIÓN EN PEAD - ACUEDUCTO - MANUAL TÉCNICO

EDICIÓN N° 7-2020

S & E
Y CIA. S.A.



TUBOS Y ACCESORIOS

FÁBRICA Y OFICINA COMERCIAL
CRA. 42 No. 24-12
PBX: (574) 444 33 99 / 352 85 85
Itagüí (Autopista Sur) - Antioquia

OFICINA COMERCIAL BOGOTÁ
CRA. 27 No. 18-50
PBX: 201 24 08 - 201 47 96
Paloquemao - Bogotá

OFICINA COMERCIAL CALI
CALLE 31 No.8-41 barrio Troncal
TELÉFONO: 485 42 45 - 312 850 21 14
Cali - Valle

LÍNEA NACIONAL
01 8000 413399
www.comercializadora.sye.com/tecnoPIPE