



TADEMEX

TECNOLOGÍA AVANZADA EN DRENAJE DE MEXICO SA DE CV

Tubería de Polietileno Para Alcantarillado Municipal & Industrial



Boletín: PP 502

**DRISCOPLEX™ Tubería de Polietileno para
Alcantarillado Municipal & Industrial
Rehabilitación de Alcantarillado
Control de Olor**

DRISCOPLEX™ Tubería de Polietileno para Alcantarillado Municipal & Industrial Rehabilitación de Alcantarillado Control de Olor

Performance Pipe

PERFORMANCE PIPE es el sucesor funcional de las operaciones de Plexco¹ y Driscopipe². El 1 de Julio del 2000, las compañías químicas Chevron y Phillips anunciaron la combinación de sus negocios mundiales de químicos en una entidad nueva, Chevron Phillips Chemical Company LP. Performance Pipe, una división de Chevron Phillips Chemical Company LP, sucedió a Plexco y Driscopipe como el mayor productor de América del Norte de productos de tubería de polietileno para aplicaciones de gas, industriales, municipales, minería, petroquímica y utilitarias.

Performance Pipe ofrece más de cuarenta años de experiencia en tubería de polietileno con instalaciones de manufactura de tubo y accesorio por todo Estados Unidos y en México.,

Para realzar la destacada calidad y rendimiento de la tubería de polietileno DriscoPlex™, Chevron Phillips Chemical Company LP además fortalece Performance Pipe con más de cuatro décadas de producción de resina de plástico poliolefina de calidad.



¹ Anteriormente – Plexco, una División de Chevron Chemical Company

² Anteriormente – Phillips Driscopipe, una División de Phillips Petroleum Company

NOTA: Esta publicación tiene la intención de ser usada como una guía que apoye al diseñador de sistemas de tubería. No tiene la intención de ser usada como instructivo de instalación y no debe ser usada en sustitución del asesoramiento de un ingeniero profesional. No constituye una garantía para instalaciones de tubería. Performance Pipe ha hecho todo el esfuerzo razonable hacia la exactitud de la información contenida en esta publicación, pero tal vez no podrá proporcionar toda la información necesaria, particularmente con respecto a aplicaciones especiales o inusuales. Esta publicación podría ser cambiada de vez en cuando sin previo aviso. Contacte a Performance Pipe para asegurarse de que tenga la edición más actualizada.

Un Compromiso al Desempeño y Calidad

Alcantarillado municipal e industrial y aplicaciones de rehabilitación de alcantarillado demandan alta calidad, alto desempeño y durabilidad para proteger el ambiente, minimizar costos, reducir el mantenimiento y proporcionar servicio a largo plazo y libre de problemas. Los productos de tubería Performance Pipe DriscoPlex™ son fabricados con materiales de polietileno ingenieriles que proporcionan un balance de propiedades para fuerza, dureza, flexibilidad, resistencia al desgaste, resistencia química y durabilidad. Los productos de tubería DriscoPlex™ tienen excelente hidráulica para baja resistencia a flujos fluidos aun a velocidades de flujo alto y elasticidad para una tolerancia extraordinaria a una ola de presión o golpeteo intenso del agua. Los productos de tubería DriscoPlex™ pueden ser unidos por muchos métodos convencionales, sin embargo el método de unión preferido por la mayoría de los productos es por fusión con calor. Las uniones por fusión con calor realizadas adecuadamente proporcionan conexiones herméticas a fugas que son tan fuertes como el mismo tubo.



DRISCOPEX™ Productos de Tubería de Polietileno

Las aplicaciones de alcantarillado municipal e industrial requieren de sistemas de tubería que sean capaces de manejar gas de sulfuro de hidrógeno, suelos movedizos o calientes, olas de presión frecuentes, químicos que pueden ser ácidos o cáusticos y niveles variables de pH. Los productos de tubería de polietileno DriscoPlex™ son fabricados con materiales de polietileno que son construidos para proporcionar propiedades balanceadas de fuerza, dureza, flexibilidad, resistencia al desgaste, resistencia química y durabilidad. Además, los productos de tubería DriscoPlex™ ayudan a proteger el ambiente, minimizar costos, reducir el mantenimiento y proporcionar servicio libre de problemas, a largo plazo y con excelentes hidráulicas; extraordinaria tolerancia a ola de presión y golpeteo intenso del agua; y uniones de fusión con calor que proporcionan conexiones con cero fugas que son tan fuertes como el mismo tubo,

Tabla 1 DRISCOPLEX™ Productos de Tubería para Aplicaciones Alcantarillado Municipales e Industriales

Mercados Típicos para Tubo y Accesorios	DRISCOPLEX™ Producto de Tubería	Características Típicas	Denominaciones Previas	
			Producto Plexco Anterior	Producto Driscopipe Anterior
<i>Alcantarillado Industrial, Alcantarillado Sanitario Municipal</i>	Tubo DRISCOPLEX® 4200	1, 5, 6	GREENSTRIPE™ (IPS)	4200 GREENSHELL (IPS)
	Tubo DRISCOPLEX® 4300	3, 4, 6	GREENSTRIPE™ (DIPS)	4300 GREENSHELL (DIPS)
	Tubo DRISCOPLEX™ 2000 SPIROLITE®	7	SPIROLITE®	-
<i>Agua Tratada/Reciclada</i>	Tubo DRISCOPLEX® 4400	1, 5, 8	PURPLESTRIPE™ (IPS)	4400 LAVENDERSHELL (IPS)
	Tubo DRISCOPLEX® 4500	3, 4, 8	PURPLESTRIPE™ (DIPS)	4500 LAVENDERSHELL (DIPS)
<i>Revestimiento Deslizante</i>	Tubo DRISCOPLEX® 4600	1, 9, 11	PLEXVUE® (IPS)	--
	Tubo DRISCOPLEX® 4700	3, 4, 9, 13	PLEXVUE® (DIPS)	--
	Tubo DRISCOPLEX® 1200	1, 10, 11	--	1200 OPTICORE (IPS)
	Tubo DRISCOPLEX® 1400	3, 10	--	1400 OPTICORE (DIPS)
<i>Industrial & Especialidad</i>	Tubo DRISCOPLEX® 1000	1, 15	EHMW	1000
<i>Tubo Perforado</i>	Tubo DRISCOPLEX® 1900	1, 2	EHMW Tubo Perforado	--
<i>Registros, Estructuras, Tanques</i>	Tubo DRISCOPLEX® 2000	14	<i>Registros, Estructuras, Tanques</i>	--
<i>Industrial</i>	Tubo DRISCOPLEX® 8700	1, 12	EHMW	8700

AVISO. Las capacidades varían de una planta productora a otra. Haga contacto con Performance Pipe para determinar la disponibilidad de productos específicos y por la disponibilidad de colores determinados de rayas o revestimientos, patrones de rayado, y tamaño IPS o DIPS.

Legenda para Características Típicas:

1. Sistema para clasificar tamaño IPS	6. Estándar de rayas color verde. Revestimiento de color verde disponible bajo pedido especial.	11. Espesor y diámetro de la pared a la medida, disponible en pedido especial.
2. Varios patrones de perforación están disponibles.	7. RSC 40-160 en 18" - 120" tamaños en perfil abierto o cerrado.	12. Material PE 3408/PE100
3. Sistema para clasificar tamaño DIPS	8. Estándar de rayas color morado. Revestimiento color lavanda disponible bajo pedido especial.	13. Estándar de rayas de color verde.
4. El estándar DIPS para el patrón longitudinal de rayas de color, es tres pares de rayas de color espaciadas igualmente moldeadas por inyección en el DE del tubo.		14. Registros, depósitos y estructuras especiales hechas de DRISCOPLEX™ 2000 SPIROLITE® y tubería DRISCOPLEX™ PE 3408

Tabla 2 Mercados, Aplicaciones y Usos Típicos para Productos de Tubería para Alcantarillado

DRISCOPLEX™ M & I

Mercado	Aplicaciones y Usos Típicos
<i>Municipal e Industrial</i>	Bombeo Temporal con Bypass – Cruces de Río, Lago y Represa – Control de Olor — Desagües y Difusores – Desechos Químicos y Corrosivos – Sistemas de Control de Lixiviación – Accesorias Fabricados y Fabricaciones a la medida – Registros, Depósitos (Tanques), Estructuras, Cuencas de Captación – Rehabilitación de Tubo de Conducción
<i>Tubo Perforado</i>	Sistemas de Aeración – Colección de Lixiviación – Evacuación de Desechos y Drenaje – Campos de Absorción – Control de Olor
<i>Alcantarillado Sanitario</i>	Conductores de Alcantarillado Sanitario por Gravedad – Conductores a Presión de Alcantarillado Sanitario – Control de Olor – Bombeo Temporal con Bypass – Achique – Tubos de Desagüe de Tormenta – Perforación Direccional – Sistemas de Desfibrador
<i>Agua Tratada/Reciclada</i>	Sistemas de Agua Natural – Desagües y Difusores
<i>Tubo de Revestimiento</i>	Rehabilitación de Tubo de Conducción – Revestimientos de Ajuste Hermético – Cubierta para Tubo Aislado
<i>Registros, Depósitos, Estructuras</i>	Alcantarillados Sanitarios Municipales – Alcantarillados Industriales – Sistemas de Control de Lixiviación Landfill – Desechos Químicos y Corrosivos – Control de Olor

DRISCOPLEX™ Características de Desempeño de Tubería

- Los productos de tubería de polietileno DriscoPlex™ control –OD para aplicaciones de alcantarillado son fabricados con estándares aplicables ASTM e internacionales en tamaños que van desde 1/2" a 54" (16 mm a 1400 mm). Dependiendo del tamaño, los accesorios son moldeados o fabricados. Los productos DriscoPlex™ son fabricados con materiales de tubería de polietileno industrial.
- Para servicio a largo plazo en aplicaciones de canalización a presión, los materiales de tubería Performance Pipe™ PE 3408 figuran en la lista PPI con rangos HDB de 1600 psi a 73°F (11.03 MPa a 23°C).
- Los materiales de tubería Performance Pipe™ PE 3408 cumplen con el estándar ASTM D 3350 como Grado PE34 con Clasificaciones de Celda 345464C (negra) o 345464E (no-negra & color).
- Los materiales de tubería Performance Pipe™ PE 3408 son de alta-densidad, peso molecular extra-alto.
- Unión con fusión de ensamble a tope, fusión carro, fusión con casquillo, conexiones con electro fusión o mecánicas que están diseñadas para tubo de PE.

El tubo DriscoPlex™ 2000 SPIROLITE® es fabricado para tamaños controlados de diámetro interior de 18" a 120". El perfil del diseño de la pared del tubo DriscoPlex™ 2000 SPIROLITE® ofrece una alternativa verdaderamente competitiva en costo a los sistemas tradicionales de tubería para aplicaciones subterráneas de flujo por gravedad y sin presión. La tubería DriscoPlex™ 2000 SPIROLITE® es conectada usando una conexión integral de enchufe gasketed y campana.

- Los materiales del tubo de PEAD DriscoPlex™ 2000 SPIROLITE® cumplen con el estándar ASTM D 3350 Grado PE34 y Clasificación de Celda 335444C.
- El tubo de peso ligero DriscoPlex™ 2000 SPIROLITE® es fabricado de acuerdo al estándar ASTM F 894 *Especificación Estándar para Alcantarillado y Canal de Drenaje de Polietileno (PE) con Pared de Perfil de Diámetro Grande* en diseños de perfil estándar desde RSC 40 hasta RSC 160.
- Juntas Gasketed-enchufe-y-campana cumplen con estándar ASTM D 3212.



Los Registros de DriscoPlex™ 2000 son fabricados de acuerdo a las especificaciones del cliente de acuerdo con los requerimientos de diseño ASTM F 1759. Construcciones especiales de entierro profundo están disponibles. Los Tanques (depósitos) DriscoPlex™ 2000 están disponibles en diseños horizontales y verticales. Las Estructuras DriscoPlex™ 2000 son fabricadas de acuerdo al diseño y especificaciones del cliente. Los Registros, tanques y estructuras son típicamente usados para aplicaciones subterráneas y sin presión. Consultar el *Boletín: PP 516 Folleto de Tubo DriscoPlex™ 2000 Series Spirolite®* para información adicional.

Codificación por Color y Color

DriscoPlex™ 4600, DriscoPlex™ 4700, DriscoPlex™ 1200 y DriscoPlex™ 1400 son extruidas para intensificar la reflexión de la luz para inspección de video interna. DriscoPlex™ 4600 y DriscoPlex™ 4700 están hechos usando un material de color gris-claro; DriscoPlex™ 1200 y DriscoPlex™ 1400 tienen una funda delgada de material gris-claro extruido en el DI del tubo.

La Codificación por color se ha convertido en la manera preferida de identificar diferencias entre los servicios de tubería. Para su identificación, que es tan permanente como el tubo, el tubo rayado tiene rayas de color extruidas en la superficie exterior del tubo. El tubo con revestimiento de color tiene una cobertura delgada de material de color extruido en la superficie exterior del tubo. Los colores están de acuerdo con el Código de Color Uniforme APWA/ULCC - rayas verdes o un revestimiento verde en el DE identifican aguas residuales; rayas moradas o un revestimiento lavanda en el DE identifican agua no tratada, tratada o reciclada.

Para tubo rayado, los sistemas de definición de tamaño IPS o DIPS son identificados por el patrón de raya. El patrón de raya estándar para tubos IPS es cuatro rayas de color longitudinales espaciadas igualmente y extruidas en el DE del tubo. El patrón de de raya estándar para tubos DIPS es tres pares espaciados igualmente de rayas longitudinales extruidas en el DE del tubo.

Técnicas de Instalación

La tubería DriscoPlex™ para aplicaciones de alcantarillado municipal e industrial puede ser enterrada directamente, plantada en suelo, perforada direccionalmente, sumergida o colocada sobre la superficie. La rehabilitación de líneas existentes con Performance Pipe™ PEAD se puede lograr mediante revestimiento deslizante, rompimiento de tubo y varias técnicas de rehabilitación propietarias. Información adicional en diseño e instalación de tubería está disponible en el *Manual de Ingeniería de Performance Pipe*.

Entierro Directo

Fusionar con ensamble el tubo en líneas largas y después colocar el tubo en la zanja logra una instalación rápida de excavación abierto de la tubería de polietileno DriscoPlex™. La zanja solo necesita ser lo suficientemente ancha para colocar y compactar con relleno. Ver el *Manual de Ingeniería de Performance Pipe* para información acerca de requerimientos de diseño para tubería enterrada. Los tubos de conducción a presión deberán ser instalados de acuerdo con el estándar ASTM D 2774 *Práctica Estándar para Instalación Subterránea de Tubería a Presión Termoplástica* a y los tubos que no son de presión de acuerdo con el estándar ASTM D 2321 *Práctica Estándar para Instalación Subterránea de Tubo Termoplástico para Alcantarillados y Otras Aplicaciones de Flujo por Gravedad*. Dependiendo de la razón de la dimensión, el tubo DriscoPlex™ puede ser doblado en frío tan ajustado como 20-40 veces el diámetro del tubo, por lo tanto reduciendo o hasta eliminando la necesidad de codos en las curvaturas. (Ver el *Manual de Ingeniería de Performance Pipe para información*.)

Figura 1 Construcción de Zanja y Términos

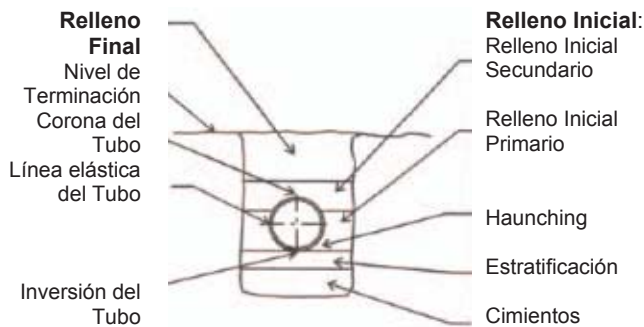


Tabla 3 Ancho Mínimo de Zanja

Tubo Nominal DE, pulg.	Ancho Mínimo de Zanja, pulg.	Espacio Libre Entre Tubos Paralelos, pulg.
< 3	12	4
3 – 16	Pipe OD + 12	6
> 16 – 34	Pipe OD + 18	9
> 34 – 63	Pipe OD + 24	12
> 63	Pipe OD + 36	18

Arado, Colocación (Plantación)

Cuando el tubo Performance Pipe™ PEAD va a ser instalado en derechos de paso a lo largo de carreteras o en campos abiertos, el arado o plantación puede ser utilizado para incrementar la productividad de la instalación. Estas técnicas se usan frecuentemente con tubos de dimensión más pequeña donde el área y el suelo es adecuado. El tubo DriscoPlex™ se coloca directamente dentro de una zanja que se excava utilizando equipo como arado, excavadora de zanjas tipo cadena o rueda. Equipo excavador de zanjas que excave una zanja con un fondo redondeado para que concuerde con el contorno del diámetro del tubo puede minimizar el ancho de la zanja.

Perforación Direccional Horizontal

La tubería de polietileno DriscoPlex™ es el material de elección para instalaciones sin zanjas como la perforación direccional horizontal. Flexibilidad, juntas fusionadas que son tan fuertes como el tubo y una excelente resistencia a la tracción lo hacen bien adaptado para aplicaciones de PDH. La perforación direccional horizontal utiliza técnicas de perforación direccionales para conducir un tren de perforación a lo largo de un camino a perforar bajo obstáculos como ríos, lagos o carreteras. La perforación direccional horizontal puede ser utilizada para instalar un revestimiento o para instalar directamente largas tiras de tubo controlado OD. (La instalación usando PDH no es recomendada para uniones enchufe y campana de tubo DriscoPlex™ 2000 SPIROLITE®).

A medida que se perfora el hoyo, un tubo de barrena de acero se extiende detrás de la cabeza que corta. Se utiliza lodo de perforación para enfriar el cortador, limpiar la tierra excavada del pozo y para lubricar el pozo perforado. Al final del camino perforado, el tubo de la barrena se dirige hacia arriba y a través de la superficie. Se remueve la cabeza cortante y se sujeta un escariador. La hilera de tubo se sujeta al escariador a través de un dispositivo de eslabón débil. A medida que se retira el tubo de la barrena del equipo de perforación, el escariador agranda el pozo excavado y la hilera de tubo se coloca dentro. Como con cualquier técnica de tracción de tubo, el movimiento del tubo de la barrena y la hilera de tubo debe ser monitoreado. La carga de tracción en el tubo de polietileno no debe exceder la carga tensora permitida o fuerza de arrastre segura del tubo. Ver la Nota Técnica PP-800-TN de Performance Pipe: *Perforación Direccional Horizontal (Perforación Guiada)* con Tubo DriscoPlex™ y para información adicional ASTM F 1962 *Guía Estándar para Uso de Perforación Direccional Máx.-Horizontal para Colocación de Tubo de Polietileno o Conducto bajo Obstáculos, Incluyendo Cruces de Río*.

La perforación direccional horizontal frecuentemente es más utilizada donde instalaciones de excavación abierta no son factibles como en cruces de río y carretera. Para cruces de camino o carretera, este método puede ser más económico que excavación abierta porque la restauración de la superficie se reduce y hay menos interrupción del tráfico. Avances recientes en perforación y localización de equipo combinado con operadores de perforación experimentados han producido la instalación de líneas de alcantarillado de gravedad por perforación direccional.

Sumergida

La tubería DriscoPlex™ puede ser instalada como una línea sumergida. Su flexibilidad, las uniones fusionadas por ensamble que son tan fuertes como el tubo y la resistencia a la corrosión la hacen una excelente opción para instalaciones sumergidas. La tubería DriscoPlex™ es de peso ligero y requiere de un lastre antiflotación, pesas o anclas. Cruces sumergidos con tubería DriscoPlex™ pueden ser una alternativa económica a materiales de tubo tradicionales u otros métodos de instalación.

Revestimiento Deslizante

A menudo llamado el abuelo de las tecnologías sin zanja, el revestimiento deslizante se ha realizado desde los años 60's. En rehabilitación con revestimiento deslizante, un tubo DriscoPlex™ de menor diámetro se desliza e instala en el DI del tubo anfitrión.

Tabla 4 Flujos* Comparativos para Revestimientos Deslizantes

Comparado con reemplazo con excavación abierta, la rehabilitación con revestimiento deslizando puede ser muy económica donde el tubo anfitrión mantiene suficiente integridad estructural, pero falla para contener adecuadamente fluidos internos o excluir agua subterránea. Aunque el sistema rehabilitado tiene un menor diámetro que el tubo original, las características de flujo excepcionales de la tubería DriscoPlex™ normalmente proporcionan una capacidad de flujo comparable y en ocasiones aún mayor. La Tabla 4 proporciona flujos comparativos para tubos de barro y concreto rehabilitados con revestimiento deslizando con tubería DriscoPlex™.

DI Alcanta Rillado A. pulg	DE Reves tiMient Pulg.	Revestimiento DR 32.5			Revestimiento DR 26			Revestimiento DR 21			Revestimiento DR 17		
		Revest DI pulg **	% flujo vs. con creto	%flujo Vs. barro	Reves DI pulg**	% flujo vs. con creto	%flujo Vs. barro	Reves DI pulg**	%flujo vs. con creto	%flujo Vs. barro	Reves DI pulg **	% flujo vs. con creto	%flujo Vs. barro
4	3.500	3.272	97.5%	84.5%	3.215	93.0%	80.6%	3.147	87.9%	76.2%	3.064	81.8%	70.9%
6	4.500	4.206	64.6%	56.0%	4.133	61.7%	53.5%	4.046	58.3%	50.5%	3.939	54.3%	47.0%
6	5.375	5.024	103.8%	90.0%	4.937	99.1%	85.9%	4.832	93.6%	81.1%	4.705	87.1%	75.5%
8	6.625	6.193	84.2%	73.0%	6.085	80.3%	69.6%	5.956	75.9%	65.8%	5.799	70.7%	61.2%
8	7.125	6.660	102.2%	88.6%	6.544	97.5%	84.5%	6.406	92.1%	79.9%	6.236	85.8%	74.4%
10	8.625	8.062	93.8%	81.3%	7.922	89.5%	77.6%	7.754	84.6%	73.3%	7.549	78.8%	68.3%
12	10.750	10.049	103.8%	90.0%	9.873	99.1%	85.9%	9.665	93.6%	81.1%	9.409	87.1%	75.5%
15	12.750	11.918	90.3%	78.2%	11.710	86.1%	74.6%	11.463	81.4%	70.5%	11.160	75.7%	65.6%
15	13.375	12.503	102.5%	88.9%	12.284	97.8%	84.8%	12.025	92.4%	80.1%	11.707	86.1%	74.6%
16	14.000	13.087	97.5%	84.5%	12.858	93.0%	80.6%	12.587	87.9%	76.2%	12.254	81.8%	70.9%
18	16.000	14.956	101.7%	88.1%	14.695	97.0%	84.1%	14.385	91.7%	79.4%	14.005	85.3%	74.0%
21	18.000	16.826	92.3%	80.0%	16.532	88.1%	76.3%	16.183	83.2%	72.1%	15.755	77.5%	67.1%
24	20.000	18.695	85.6%	74.2%	18.369	81.7%	70.8%	17.981	77.2%	66.9%	17.506	71.9%	62.3%
24	22.000	20.565	110.4%	95.7%	20.206	105.3%	91.3%	19.779	99.5%	86.2%	19.256	92.6%	80.3%
27	24.000	22.434	101.7%	88.1%	22.043	97.0%	84.1%	21.577	91.7%	79.4%	21.007	85.3%	74.0%
30	28.000	26.174	115.8%	100.4%	25.717	110.5%	95.8%	25.173	104.4%	90.5%	24.508	97.2%	84.2%
33	30.000	28.043	108.0%	93.6%	27.554	103.0%	89.3%	26.971	97.3%	84.3%	26.259	90.6%	78.5%
36	32.000	29.913	101.7%	88.1%	29.391	97.0%	84.1%	28.770	91.7%	79.4%	28.009	85.3%	74.0%
36	34.000	31.782	119.5%	103.6%	31.228	114.1%	98.9%	30.568	107.7%	93.4%	29.760	100.3%	86.9%
42	36.000	33.652	92.3%	80.0%	33.065	88.1%	76.3%	32.366	83.2%	72.1%	31.511	77.5%	67.1%
48	42.000	39.260	97.5%	84.5%	38.575	93.0%	80.6%	37.760	87.9%	76.2%	36.762	81.8%	70.9%
54	48.000	44.869	101.7%	88.1%	44.086	97.0%	84.1%	43.154	91.7%	79.4%	42.014	85.3%	74.0%
60	54.000	50.478	105.1%	91.1%	49.597	100.3%	86.9%	48.549	94.8%	82.1%	47.266	88.2%	76.5%

* % Flujo = $Q_P/Q_C \times 100$; n = 0.009 para PE; n = 0.015 para concreto Nuevo; n = 0.013 para barro nuevo. ** DI aproximado calculado usando espesor de pared mínimo + 6%.

Las instalaciones de revestimiento deslizando podrán estar sujetas a cambios en longitud por causa térmica y se deben diseñar con un mínimo de 10% de espacio libre entre el DE del revestimiento y el calibre del tubo anfitrión. Los revestimientos de alcantarillado de pared delgada se pueden colapsar si una carga hidrostática externa, debida a una capa freática alta o condiciones de inundación, es demasiado alta. La resistencia a colapsarse debido a carga hidrostática externa puede determinar el espesor mínimo de la pared para el revestimiento deslizando.

Ver Tabla 5.

Tabla 5 Altura del Agua, Máxima Recomendada, Sobre el Revestimiento Deslizando

Temperatura de Servicio, °F	DR	Altura de l Agua Sobre Revestimiento*	
		50 Años	42 Días
60	17	16.0 pies	24.9 pies

	21	8.2 pies	12.8 pies
	26	4.2 pies	6.5 pies
	32.5	2.1 pies	3.3 pies
73	17	15.1 pies	23.5 pies
	21	7.7 pies	12.0 pies
	26	4.0 pies	6.1 pies
	32.5	2.0 pies	3.1 pies

* Los valores son para revestimiento deslizante no enlechado con espacio libre al DI del tubo anfitrión, e incluye un factor de seguridad de 2 a 1 y 3% ovalado. Ver el *Manual de Ingeniería de Performance Pipe* para información adicional.

Figura 2 (en la página siguiente) se muestra el revestimiento deslizante para alcantarillado sanitario. Antes de colocar el revestimiento deslizante, el alcantarillado se debe limpiar y estar libre de raíces y escombros. Una inspección con video puede ayudar en la localización de conexiones de servicio, codos y deterioro estructural. En general, conexiones de servicio; el pozo de arrastre, áreas seriamente deterioradas y codos significativos requerirán de excavación. Las ubicaciones de registros son usadas comúnmente como ubicaciones de pozo de arrastre. Para mayor información, ver ASTM F 585 *Práctica Estándar para Inserción de Tubo de Polietileno Flexible dentro de Alcantarillados Existentes* y el *Manual de Ingeniería de Performance Pipe*.

Ruptura de Tubo y Técnicas Propietarias de Rehabilitación sin Zanjas

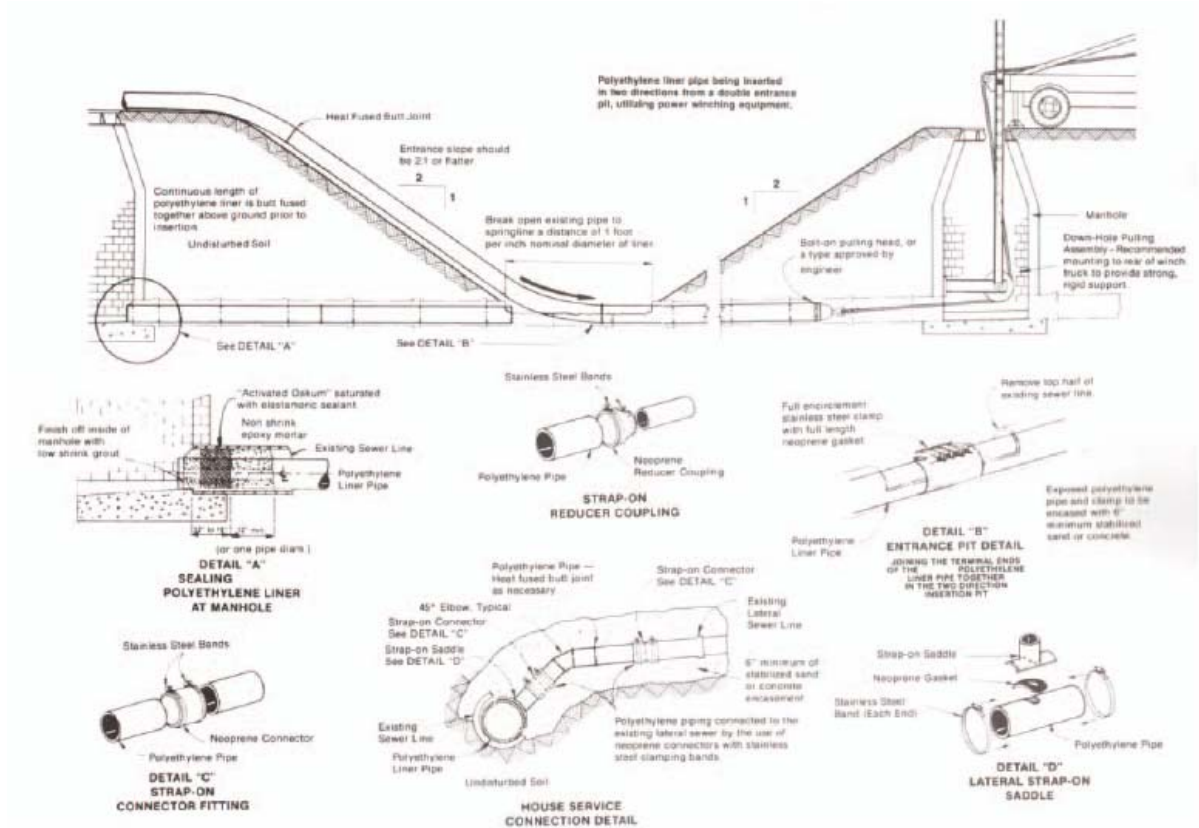
En ruptura de tubo, una cabeza de rompimiento se sujeta a la tira de tubos de polietileno. Cuando se jala hacia adentro del tubo anfitrión la cabeza de rompimiento rompe el tubo anfitrión en pedazos, agranda el hoyo e instala el tubo nuevo. La ruptura de tubo puede proporcionar capacidad incrementada donde el tubo anfitrión puede ser usado como una guía para instalar un tubo más grande. Puesto que el tubo anfitrión original se destruye durante la instalación, el tubo nuevo debe estar diseñado estructuralmente para las cargas estáticas y dinámicas necesarias. La ruptura de tubo está limitada a tubos anfitriones que pueden ser fracturados y a condiciones de suelo apropiadas.



Un número de técnicas propietarias utilizan tubo de polietileno para rehabilitar un tubo anfitrión deteriorado o parcialmente deteriorado. Técnicas de revestimiento de ajuste hermético generalmente emplean un medio mecánico para reducir temporalmente el diámetro del revestimiento mediante embutición, apisonamiento o deformación. El revestimiento (tubo) se jala hacia adentro del tubo anfitrión y después se expande para que encaje cerca del diámetro interior

del tubo anfitrión. El revestimiento restaura la hermeticidad de fuga, pero la condición del tubo anfitrión determina la integridad estructural del línea de conducción rehabilitada.

Figura 2 Rehabilitación de Alcantarillado con Revestimiento Deslizante de Tubo de Polietileno DRISCOPLEX™



Flujos de Fluidos

La superficie interior del tubo de polietileno DriscoPlex™ es hidráulicamente liso y no se moja. Para estimar flujos usando la ecuación de Manning, se utiliza un coeficiente de rugosidad Manning de 0.009 para aplicaciones nuevas y de mayor velocidad. En sistemas de alcantarillado de velocidad

baja donde con el tiempo puede ocurrir sedimentación y deposición y reducir los flujos, se puede utilizar un coeficiente de rugosidad Manning de cerca de 0.011. Sin embargo, flujos ocasionales de velocidad alta pueden ayudar a restaurar las características de flujo originales. Donde las velocidades son arriba de 2-3 pies por seg., la sedimentación y deposición son poco probables y las características de flujo normalmente permanecen en los niveles originales.

Los flujos de presión de agua o fluidos de tipo agua pueden ser estimados con la fórmula Hazen-Williams. Los valores del factor-C Hazen-Williams varían desde 150 a 160 para tubo de polietileno DriscoPlex™ con valores desde 150 a 155, siendo usados para estimaciones de flujo conservadoras. Para estimaciones de flujo de fluidos usando los métodos de Darcy-Weisbach, Colebrook y Moody, se recomienda una rugosidad absoluta de 5×10^{-5} pies. Ver el *Manual de Ingeniería de Performance Pipe* para información adicional en flujo de fluido.



Precauciones

Observe todos los códigos y regulaciones locales, estatales y federales; y precauciones de seguridad en manejo general, instalación, construcción y operación. Las siguientes son algunas precauciones adicionales que deben ser observadas al utilizar los productos de tubería de polietileno Performance Pipe.

Fusión y Unión

Durante la fusión con calor, el equipo y productos pueden exceder los 400°F (204°C). Tenga cuidado para prevenir quemaduras. No doblar los tubos en alineación contra las abrazaderas de máquina de fusión de ensamble abierto. El tubo puede soltarse y causar lesiones o daños.

Los productos de tubería de polietileno Performance Pipe no pueden ser unidos con cemento adhesivo o solvente. Las técnicas de unión tubo-roscado, unión con soldadura de aire caliente (gas) o soldadura de extrusión no son recomendadas para servicio de presión.

La penetración de hidrocarbón líquido puede ocurrir cuando existen hidrocarburos líquidos en el tubo o cuando el suelo que rodea el tubo está contaminado con hidrocarburos líquidos. Un tubo de polietileno permeado debería ser unido utilizando conexiones mecánicas adecuadas porque la unión por fusión de tubos empapados con hidrocarbón líquido puede resultar en una unión de poca fuerza. Los accesorios mecánicos deben ser instalados de acuerdo a las instrucciones del fabricante del accesorio. Obtenga estas instrucciones del fabricante del accesorio. Ver Boletín PP 750 de Performance Pipe y el *Manual de Ingeniería de Performance Pipe*.



Peso, Descarga y Manejo

Aunque la tubería de polietileno es ligera comparada a otros productos de tubería, peso significativo pudiera estar involucrado. Mueva la tubería de polietileno con equipo adecuado de manejo y levantamiento. Utilice eslingas de fábrica. No utilice cadenas o cuerdas de alambre. No deje caer rodando el tubo del camión ni arrastre la tubería sobre rocas afiladas u otros objetos abrasivos. El manejo inadecuado o abuso puede dañar la tubería y comprometer el

funcionamiento del sistema u ocasionar lesión o daño a la propiedad. **Obtenga y observe las instrucciones de manejo proporcionadas por el conductor de la entrega.**

Golpear el tubo con un instrumento como un martillo puede resultar en un rebote descontrolado. Almacene los productos DriscoPlex® de manera que el potencial por daño o lesión sea minimizado. Ver el *Manual de Ingeniería Performance Pipe*.



Pruebas

Cuando se requieran hacer pruebas, observe todas las medidas de seguridad, limite el tubo contra movimiento en el evento de una falla catastrófica y observe limitaciones de temperatura, pruebe presión, pruebe duración y el realizar reparaciones. Ver Nota Técnica PP-802 de Performance Pipe, *Pruebas de Fuga de Sistemas de Tubería de PE*.

Protección Contra Cargas de Deslizamiento o Flexión

Donde una ramificación de polietileno o un tubo de servicio se unen a un accesorio de ramificación o donde los tubos entran o salen de revoques o paredes, se debe utilizar soporte estructural como relleno compacto colocado adecuadamente y una camisa protectora. Si se instala una camisa protectora o no, de todos modos el área que rodea la conexión debe estar soportada estructuralmente por un empotrado en relleno compactado colocado adecuadamente u otros medios para proteger el tubo de polietileno contra cargas de deslizamiento o flexión. Ver el Manual de Ingeniería de Performance Pipe y ASTM D 2774.





PERFORMANCE PIPE

Literatura del Producto

Notas Técnicas & Boletines*:

Boletín: PP 109	Hoja de Datos de Sistemas de Tubería DriscoPlex™ PE 3408
Boletín: PP 110	Hoja de Datos DriscoPlex™ 2000 Series Tubo Spirolite®
Boletín: PP 152	Hoja de Tamaño y Dimensión Municipal & Industrial - IPS
Boletín: PP 153	Hoja de Tamaño y Dimensión Municipal & Industrial - DIPS
Boletín: PP 501	Tubería de Polietileno para Distribución y Transmisión de Agua
Boletín: PP 503	Tubería de Polietileno para Aplicaciones Municipal e Industrial
Boletín: PP 109-DS	Hoja de Datos PE 3408
Boletín: PP 110-DS	Hoja de Datos Spirolite
Boletín: PP 152	Hoja de Tamaño y Dimensión Municipal & Industrial - IPS
Boletín: PP 153	Hoja de Tamaño y Dimensión Municipal & Industrial - DIPS
Boletín: PP 750	Folleto de Fusión General Performance Pipe
Boletín: PP 900	Manual de Ingeniería Performance Pipe

* Literatura adicional del producto estará disponible a su terminación. Visite Performance Pipe en la Web para la literatura más reciente.