



SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE FLUIDOS EN HDPE PARED SOLIDA

Indice

1.0 Polietileno de alta densidad – HDPE	5
1.1 Sistemas de unión	8
Soldadura por placa calefactora	8
Soldadura por electrofusión	10
Unión por Stub ends y flanges	11
Unión patentada Victaulic	12
Unión roscada (Plasson o equivalente)	13
2.0 Productos para sistemas de conducción de fluidos en HDPE	14
2.0 Tuberías de pared sólida	14
Dimensiones tubería HDPE PE 100 – Norma ISO 4427	14
Dimensiones tubería HDPE PE 80 – Norma ISO 4425	15
Dimensiones tubería HDPE – Norma DIN 8074	16
Dimensiones tubería HDPE – Norma ASTM F-714	17
2.1 Fittings mitrados para termofusión	18
Codo 30° (± 2°) – Norma DIN 16963	19
Codo 45° (± 2°) y 60° (± 2°) – Norma DIN 16963	20
Codo 90° (± 2°) – Norma DIN 16963	22
Tee 90° (± 2°) – Norma DIN 16963	23
Tee 60° (± 2°) – Norma DIN 16963	24
Tee 45° (± 2°)	25
Tee 90° con reducción	26
2.2 Fittings mecanizados para termofusión	27
Reducción concéntrica – Norma DIN 16963	28
Reducción excéntrica – Norma DIN 16963	29
Stub end standard / largo – Norma DIN 16963/4	30
Stub end standard / largo para válvula mariposa	31
Stub end cara completa	32
Cap end – Norma ISO 4427	34
Transición de espesor – Norma ISO 4427	35
2.3 Fittings inyectados para termofusión	36
Codo 90° TF PE 100	36
Codo 45° TF PE 100	36
Tee 90° TF PE 100	37
Tee reducida 90° TF PE 100	37
Stub end TF PE 100	38
Cap end TF PE 100	38
Reducción concéntrica TF PE 100	39
2.4 Fittings inyectados para electrofusión	40
Copa EF PE 100 PN 16 (SDR 11)	40
Codo 90° EF PE 100 PN 16 (SDR 11)	41
Codo 45° EF PE 100 PN 16 (SDR 11)	41
Tee 90° EF PE 100 PN 16 (SDR 11)	42
Cap end EF PE 100 PN 16 (SDR 11)	42
Reducción concéntrica EF PE 100 PN 16 (SDR 11)	43
Kit de Arranque domiciliario y transición a bronce EF PE 100 PN 16 (SDR 11)	44

Indice

2.5 Flanges	46
Flanges de respaldo y ciegos	46
Flanges de respaldo Tipo Convoluted	48
Pernos para flanges	50
Empaquetadura	51
Flange de HDPE	52
2.6 Válvula mariposa de HDPE	53
2.7 Bomba axial	55
3.0 Consideraciones de diseño	58
Pérdidas de carga	58
Golpe de ariete	59
Deflexiones	60
Radio de Curvatura	61
Normativa	61
4.0 Aseguramiento de calidad	62
Marca de conformidad ISO CASCO 5	62
Proveedor categoría A en SICEP	62
Certificación de calidad Interagua (Ecuador)	62
Ensayos	62
1. Control de índice de fluidez (melt index)	63
2. Densidad	63
3. Porcentaje de negro de humo	63
4. Control dimensional y de atributos	64
5. Ensayo de presión hidrostática – Norma Nch 814	64
6. Ensayo de elongación	64
7. Stress Cracking	64
8. Control de contracción longitudinal	65
8. Factor de rigidez anular (stiffness)	66
8. Dispersión de negro de humo	66
8. Bend Test	67
8. Tiempo de inducción a la oxidación	67
	68

Los sistemas de conducción de fluidos fabricados en polietileno de alta densidad o HDPE presentan una serie de ventajas respecto a materiales alternativos, a un costo competitivo:

- ✓ Gran resistencia química: químicamente inertes ante prácticamente todos los elementos utilizados en la industria.
- ✓ Larga duración.
- ✓ Bajo peso: facilitan la manipulación en comparación a otros materiales.
- ✓ Resistencia a la corrosión: coeficientes de Hazen Williams igual a 150 y de Manning igual a 0,010.
- ✓ Flexibilidad: para los espesores más usuales, tiene un radio de curvatura entre 30 y 50 veces el diámetro.
- ✓ Resistencia a la presión: hasta 25 bar según el diámetro y el espesor.
- ✓ Resistencia a la abrasión: bajo efecto de incrustación de sales minerales y otros elementos en sus paredes interiores.
- ✓ Estabilidad a la intemperie: aptos para temperaturas entre -40 y $+60$ °C y mediante la adición de un 2% del peso en negro de humo lo hace resistente a la radiación UV.
- ✓ Atóxico: produce materiales aprobados incluso para el uso en conducción de agua potable.
- ✓ Larga vida útil.

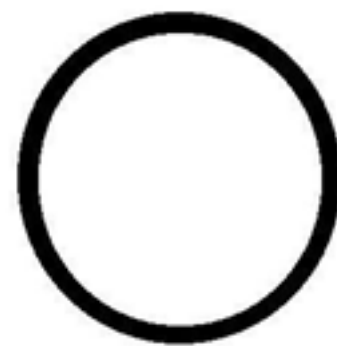
La resina mayormente utilizada en aplicaciones de conducción de fluidos a presión es la PE 100, dada su mayor resistencia mecánica sin incrementos significativos en los costos. En comparación con la resina PE 80, permite ahorrar un 20% en el espesor de las tuberías.

El ejemplo a continuación ilustra la diferencia de espesor para la conducción de agua a 20 °C por 50 años de servicio sometida a una presión nominal de 10 bar (PN 10) y con un diámetro externo de 355 mm.



PE 80

Espesor de pared: 27,5 mm
Peso medio: 27,11 Kg/m



PE 100

Espesor de pared: 22,3 mm
Peso Medio: 22,28 Kg/m

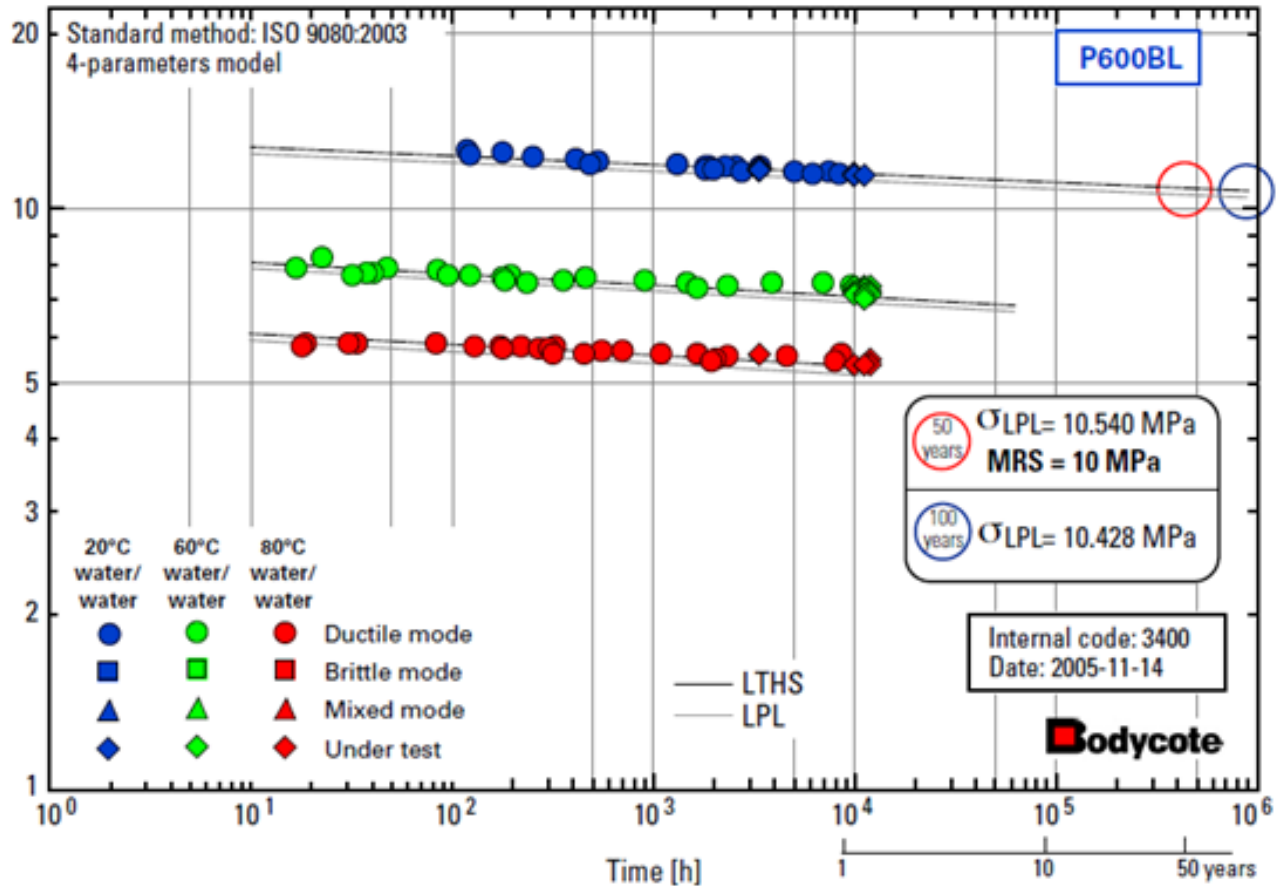
1.0 Polietileno de alta densidad – HDPE

PROPIEDAD	UNIDAD	RESINA PE 80	RESINA PE 100	METODO DE VERIFICACION
Densidad (compuesto)	g / cm ³	0,944	0,959	ASTM D 1505 ISO 1183
Índice de fluidez MFI (190 °C / 5kg)	g / 10 min	0,50	0,22	ASTM D 1238 ISO 1133
Tensión de tracción rango elástico	MPa	>22	>23	ASTM D 638 ISO 6259
Elongación de rotura	%	>500	>600	ASTM D 638 ISO 6259
Módulo de flexión	MPa	760	900	ISO 527
Clasificación MRS	MPa	8	10	ISO 12162 ISO 9080
Tiempo de inducción a la oxidación a 200° C	Min	>20	>20	ISO TR 10837
Stress Cracking	H	>1000	>1000	ASTM D 1693

Valores referenciales para resinas PE80 y PE100

El dimensionamiento de las tuberías depende, entre otros parámetros, de la presión a la que será sometida, de la temperatura de trabajo y del tiempo de vida deseado. Las tuberías de HDPE están diseñadas para un servicio de 50 años, en caso de agua a 20 °C sometida a una presión nominal de 10 bar. Este valor se puede extrapolar de curvas de regresión que se obtienen con métodos normados, como el que indica la Norma ISO 9080. La siguiente tabla muestra valores empíricos establecidos por un laboratorio, acreditado por el Swedish Board for Accreditation and Conformity Assessment (SWEDAC).

[MPa] Hoop stress



Análisis de regresión de acuerdo a norma ISO 9080 para resina PE100, donde se extrapola que esta resina con agua a 20°C mantiene su tensión de ruptura sobre los 10 MPa al cabo de 50 años.

1.1 Sistemas de unión

Las tuberías y fittings de HDPE pueden ser unidos en forma fija o desmontable. Las uniones fijas más usuales son la soldadura por termofusión y electrofusión, y el principal criterio para optar entre estos dos mecanismos es la comparación entre el mayor costo en horas hombre que usualmente requiere la termofusión y el costo adicional en coplas que requiere la electrofusión. Por otra parte, las uniones desmontables se pueden dividir a su vez en uniones mecánicas (unión por stub end y flange o unión patentada Victaulic) y uniones roscadas.

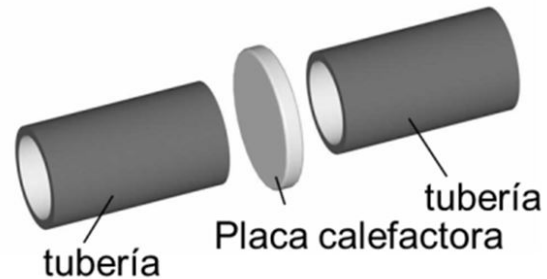
Soldadura por placa calefactora



La soldadura por placa calefactora cuenta con 5 fases, que se ilustran en el siguiente diagrama. Los tiempos (eje x) y la presión (eje y) de cada fase dependen de las características de la tubería, de acuerdo a relaciones que serán descritas a continuación, según a la norma DVS 2207.

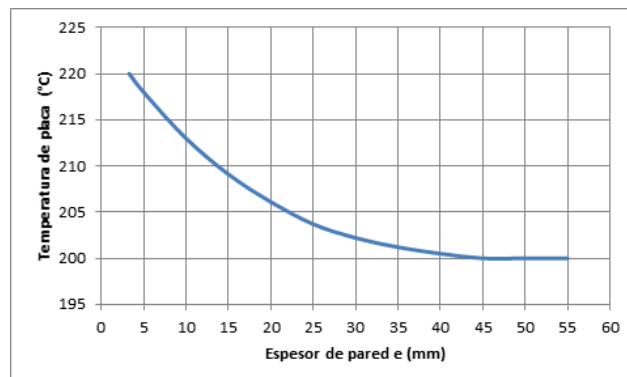
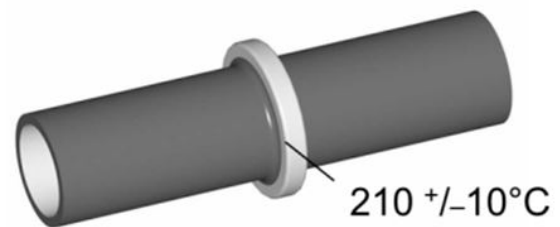
Preparación

El proceso comienza con el montaje de la tubería en la máquina termofusionadora. Seguido por refrentar simultáneamente ambas caras, rectificando sus posibles diferencias. La tolerancia máxima de separación de aire entre las caras tiene que ser entre 0,5 y 1,5 mm, dependiendo del diámetro exterior de la tubería.



Antes de comenzar, verificar la alineación de las tuberías, cuya tolerancia es del 10% del espesor de pared y limpiar las superficies a unir.

Fase 1: Formación del cordón de soldadura



Aplicar la presión de soldadura P_1 que es igual a P más la presión de arrastre de la tubería, P_a .

$$P = \frac{\pi(D_n - e) \cdot e \cdot K_m}{A}$$

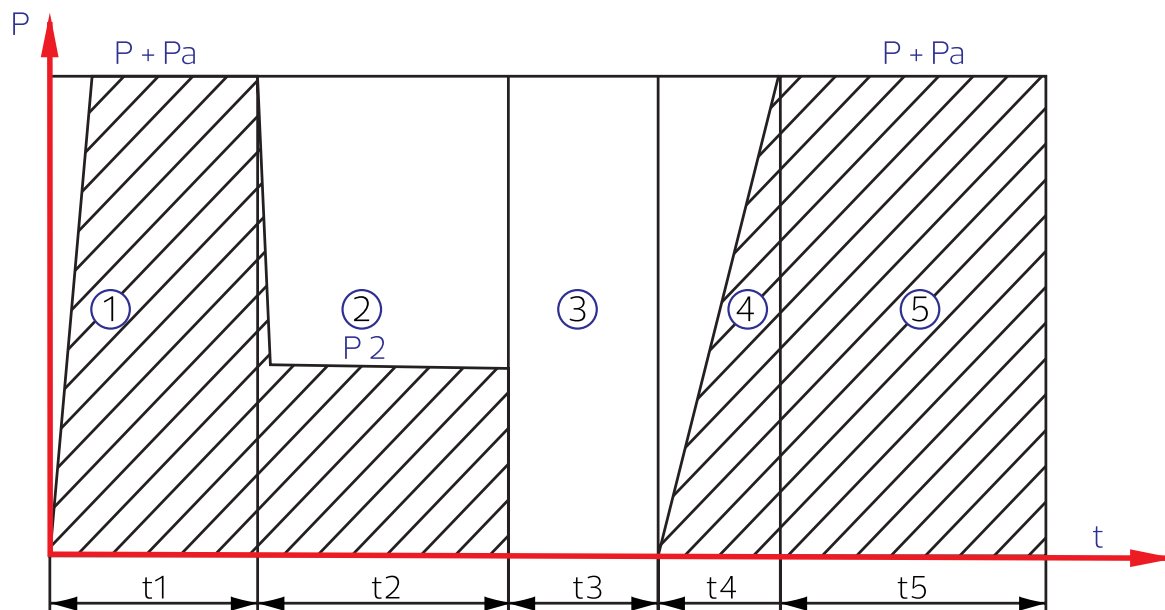
Donde,

D_n = Diámetro nominal de la tubería (mm)

e = espesor de pared de la tubería (mm)

K_m = Constante de presión interfacial del Polietileno (0,15 N/mm²)

A = área de los cilindros de la máquina (cm²)



La presión de soldadura debe ser aplicada por un tiempo t_1 suficiente para que el cordón de soldadura tenga como mínimo una altura en mm de $0,1 e + 0,5$.

Fase 2: Calentamiento

Disminuir la presión a $P_2 = P_1 / K_c$ por un tiempo $t_2 = 12 e$ segundos. La constante K_c tiene un valor de 7,5 para el polietileno.

Fase 3: Retiro de plato

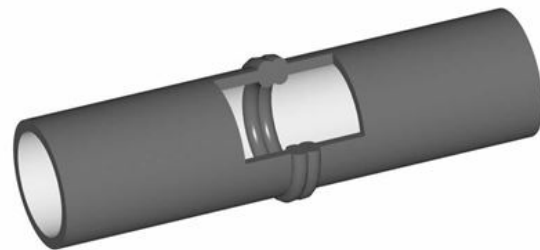
Bajar la presión a cero y retirar el plato calefactor en un tiempo $t_3 = 0,3 e + 4$ segundos.

Fase 4: Refrentado

Mantener la presión en cero y dentro de un tiempo $t_4 = 0,4 e + 4$, juntar las caras de ambas tuberías.

Fase 5: Enfriamiento

Repetir la presión de la fase 1 ($P_5 = P_1$) por un tiempo t_5 en minutos de $e + 3$.



Usos

- ✓ Amplia gama de diámetros.
- ✓ Tuberías de un mismo espesor.

Ventajas

- ✓ Gran confiabilidad, debido a que las uniones son más resistentes que la tubería misma.
- ✓ Existen equipos capaces de regular la temperatura, presión, condiciones ambientales y tiempo de proceso.
- ✓ Disminuye los costos de instalación.

Precauciones

- ✓ Tiempos y fuerzas comprendidas en la operación, en particular el tiempo de enfriamiento.
- ✓ Calificación del soldador.

1.1 Sistemas de unión

Soldadura por electrofusión



Fittings para electrofusión



Equipo de electrofusión

Usos

- ✓ En general, tuberías hasta 500 mm de diámetro, aunque existen fittings para mayores diámetros.
- ✓ Espacios reducidos.
- ✓ Tuberías de gas o agua potable.
- ✓ Tuberías para descarga sanitaria.

Ventajas

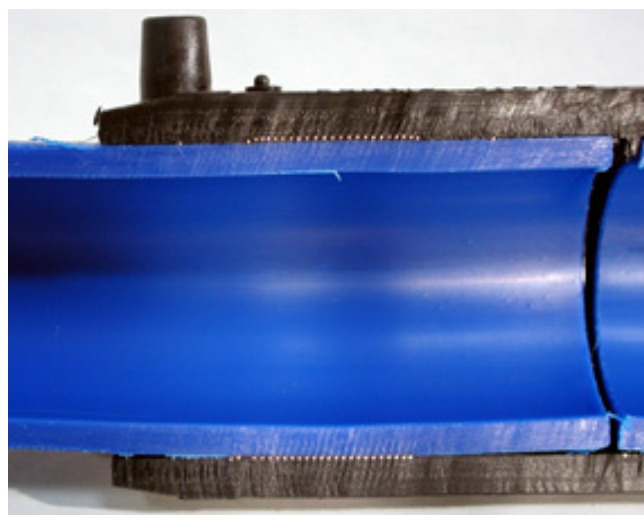
- ✓ Prácticamente independiente del soldador, gracias a que el equipo determina los parámetros de soldadura e indica si la unión se hizo en forma correcta.
- ✓ Requiere bajos niveles de voltaje.

Precauciones

- ✓ Limpieza de la conexión y de la tubería.
- ✓ Atmósfera de la zona de fusión.
- ✓ Zonas mínimas de fusión.

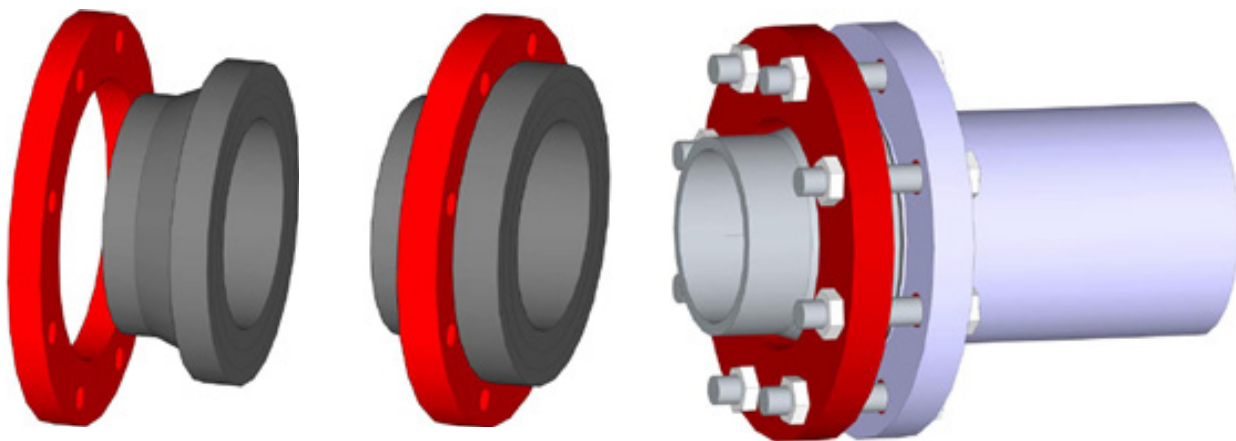
Dimensión	Zonas de fusión mínimas (mm)
d32	10
d63	11
d125	16
d225	26

Zonas mínimas de fusión,
Normas DIN EN12201-3 y DIN EN1555-3



Tuberías unidas por copla de electrofusión

Unión por Stub ends y flanges



Usos

- ✓ Acoplamiento a bombas y válvulas.
- ✓ Situaciones donde es complejo soldar tuberías en terreno
- ✓ Instalaciones que requieran ser desmontadas en el futuro
- ✓ Unión con otros materiales

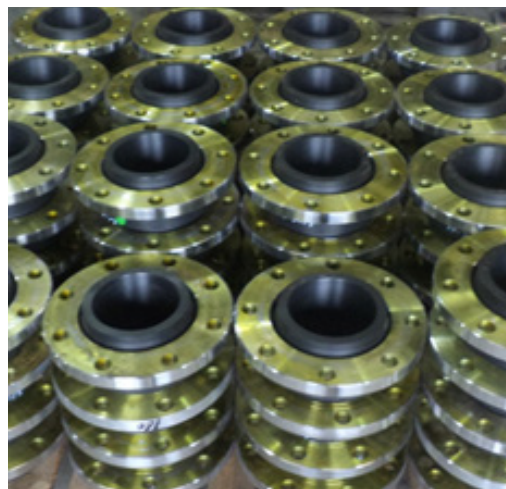


Ventajas

- ✓ Apta para grandes diámetros

Precauciones

- ✓ Realizar un segundo apriete de pernos
- ✓ Coherencia entre la norma aplicable para el stub end y el flange



1.1 Sistemas de unión

Unión patentada Victaulic

Usos

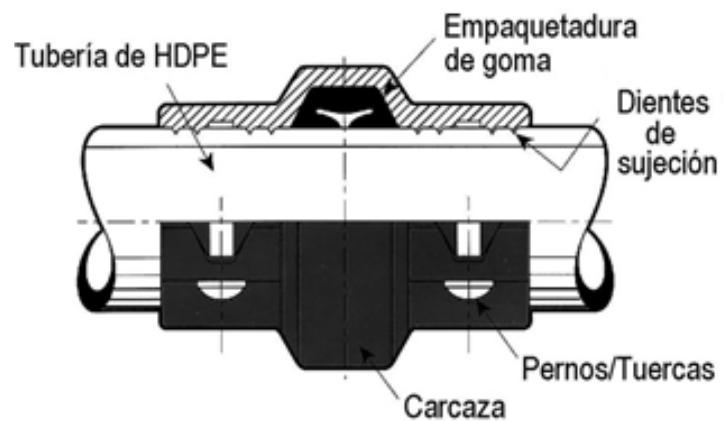
- ✓ Conducción de agua en general

Precauciones

- ✓ No apto para corrosión
- ✓ Mayor peso

Ventajas

- ✓ Rápido acople y desacople



Unión roscada (Plasson o equivalente)

Usos

- ✓ Tuberías de igual o diferente diámetro
- ✓ Unión de tuberías a otra pieza
- ✓ Riego e industria en general

Ventajas

- ✓ Rápido acople y desacople

Precauciones

- ✓ Diámetro limitado, usualmente hasta los 110 mm



Fittings roscados



2.0 Productos para sistemas de conducción de fluidos en HDPE

Tuberías de pared sólida

- ✓ Diámetro nominal (DN) desde 32 mm hasta 1400 mm
- ✓ Dimensionamiento bajo normas DIN 8074, ISO 4427 / 2007, ASTM F-714 y otra a pedido
- ✓ Resinas PE 80 y PE 100

Dimensiones tubería HDPE PE 100 – Norma ISO 4427

Diámetro	PN 4		PN 5		PN 6		PN 8		PN 10		PN 12.5		PN 16		PN 20		PN 25	
Nominal	SDR 41		SDR 33		SDR 26		SDR 21		SDR 17		SDR 13.6		SDR 11		SDR 9		SDR 7,4	
min DN	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m
16															2.00	0.09	2.30	0.10
20													2.00	0.12	2.30	0.13	3.00	0.16
25											2.00	0.15	2.30	0.17	3.00	0.21	3.50	0.24
32									2.00	0.19	2.40	0.23	3.00	0.28	3.60	0.33	4.40	0.39
40							2.00	0.24	2.40	0.29	3.00	0.36	3.70	0.43	4.50	0.51	5.50	0.60
50					2.00	0.31	2.40	0.37	3.00	0.45	3.70	0.55	4.60	0.67	5.60	0.79	6.90	0.94
63					2.50	0.49	3.00	0.58	3.80	0.72	4.70	0.87	5.80	1.05	7.10	1.26	8.50	1.48
75					2.90	0.67	3.60	0.82	4.50	1.01	5.60	1.24	6.80	1.47	8.40	1.77	10.30	2.10
90					3.50	0.97	4.30	1.18	5.40	1.46	6.70	1.77	8.20	2.13	10.10	2.55	12.30	3.01
110					4.20	1.43	5.30	1.77	6.60	2.17	8.10	2.62	10.00	3.16	12.30	3.80	15.10	4.51
125					4.80	1.84	6.00	2.27	7.40	2.77	9.20	3.38	11.40	4.10	14.00	4.91	17.10	5.81
140					5.40	2.32	6.70	2.84	8.30	3.47	10.30	4.24	12.70	5.11	15.70	6.15	19.20	7.30
160					6.20	3.05	7.70	3.72	9.50	4.54	11.80	5.53	14.60	6.70	17.90	8.01	21.90	9.50
180					6.90	3.79	8.60	4.68	10.70	5.74	13.30	7.02	16.40	8.47	20.10	10.13	24.60	12.01
200					7.70	4.71	9.60	5.80	11.90	7.08	14.70	8.61	18.20	10.45	22.40	12.53	27.40	14.86
225					8.60	5.91	10.80	7.33	13.40	8.98	16.60	10.93	20.50	13.22	25.20	15.86	30.80	18.78
250					9.60	7.33	11.90	8.97	14.80	11.01	18.40	13.46	22.70	16.26	27.90	19.49	34.20	23.19
280					10.70	9.14	13.40	11.32	16.60	13.83	20.60	16.87	25.40	20.39	31.30	24.50	38.30	29.07
315	7.70	7.71	9.70	9.42	12.10	11.64	15.00	14.23	18.70	17.51	23.20	21.38	28.60	25.81	35.20	30.99	43.10	36.80
355	8.70	9.83	10.90	11.89	13.60	14.71	16.90	18.06	21.10	22.28	26.10	27.11	32.20	32.76	39.70	39.36	48.50	46.66
400	9.80	12.44	12.30	15.14	15.30	18.66	19.10	23.04	23.70	28.16	29.40	34.38	36.30	41.60	44.70	49.93	54.70	59.27
450	11.00	15.72	13.80	19.07	17.20	23.59	21.50	29.13	26.70	35.68	33.10	43.54	40.90	52.67	50.30	63.22	61.50	74.98
500	12.30	19.52	15.30	23.52	19.10	29.10	23.90	35.94	29.70	44.09	36.80	53.73	45.40	64.99	55.80	77.91		
560	13.70	24.34	17.20	29.60	21.40	36.48	26.70	44.98	33.20	55.23	41.20	67.41	50.80	81.42	62.50	97.74		
630	15.40	30.82	19.30	37.34	24.10	46.22	30.00	56.83	37.40	69.95	46.20	85.12	57.20	103.16	70.30	123.68		
710	17.40	39.94	21.80	47.46	27.20	58.75	33.90	72.35	42.10	88.76	52.20	108.24	64.50	131.04	79.30	157.20		
800	19.60	50.78	24.50	60.12	30.60	74.41	38.10	91.71	47.40	112.55	58.80	137.30	72.60	166.19	89.30	199.46		
900	22.00	64.02	27.60	76.15	34.40	94.48	42.90	116.04	53.30	142.37	66.20	173.95	81.70	210.36				
1000	24.50	79.23	30.60	93.37	38.20	116.12	47.70	143.36	59.30	175.95	72.50	211.86	90.20	258.27				
1200	29.40	114.12	36.70	134.92	45.90	167.25	57.20	206.35	67.90	242.36	88.20	308.93						
1400	34.30	155.30	42.90	183.91	53.50	227.49	66.70	280.58	82.40	342.32	102.90	420.31						
1600	39.20	202.81	49.00	240.01	61.20	297.41	76.20	366.40	94.10	446.81	117.60	549.01						

Productos para sistemas de conducción de fluidos en HDPE 2.0

Dimensiones tubería HDPE PE 100 – Norma ISO 4427

Diámetro	PN 4		PN 5		PN 6		PN 8		PN10		PN12.5		PN16		PN 20		PN 25	
Nominal	SDR 41		SDR 33		SDR 26		SDR 21		SDR 17		SDR 13.6		SDR 11		SDR 9		SDR 7.4	
min DN	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m
16															2.00	0.09	2.30	0.10
20													2.00	0.12	2.30	0.13	3.00	0.16
25											2.00	0.15	2.30	0.17	3.00	0.21	3.50	0.24
32									2.00	0.19	2.40	0.23	3.00	0.28	3.60	0.33	4.40	0.39
40							2.00	0.24	2.40	0.29	3.00	0.36	3.70	0.43	4.50	0.51	5.50	0.60
50					2.00	0.31	2.40	0.37	3.00	0.45	3.70	0.55	4.60	0.67	5.60	0.79	6.90	0.94
63					2.50	0.49	3.00	0.58	3.80	0.72	4.70	0.87	5.80	1.05	7.10	1.26	8.50	1.48
75					2.90	0.67	3.60	0.82	4.50	1.01	5.60	1.24	6.80	1.47	8.40	1.77	10.30	2.10
90					3.50	0.97	4.30	1.18	5.40	1.46	6.70	1.77	8.20	2.13	10.10	2.55	12.30	3.01
110					4.20	1.43	5.30	1.77	6.60	2.17	8.10	2.62	10.00	3.16	12.30	3.80	15.10	4.51
125					4.80	1.84	6.00	2.27	7.40	2.77	9.20	3.38	11.40	4.10	14.00	4.91	17.10	5.81
140					5.40	2.32	6.70	2.84	8.30	3.47	10.30	4.24	12.70	5.11	15.70	6.15	19.20	7.30
160					6.20	3.05	7.70	3.72	9.50	4.54	11.80	5.53	14.60	6.70	17.90	8.01	21.90	9.50
180					6.90	3.79	8.60	4.68	10.70	5.74	13.30	7.02	16.40	8.47	20.10	10.13	24.60	12.01
200					7.70	4.71	9.60	5.80	11.90	7.08	14.70	8.61	18.20	10.45	22.40	12.53	27.40	14.86
225					8.60	5.91	10.80	7.33	13.40	8.98	16.60	10.93	20.50	13.22	25.20	15.86	30.80	18.78
250					9.60	7.33	11.90	8.97	14.80	11.01	18.40	13.46	22.70	16.26	27.90	19.49	34.20	23.19
280					10.70	9.14	13.40	11.32	16.60	13.83	20.60	16.87	25.40	20.39	31.30	24.50	38.30	29.07
315	7.70	7.71	9.70	9.42	12.10	11.64	15.00	14.23	18.70	17.51	23.20	21.38	28.60	25.81	35.20	30.99	43.10	36.80
355	8.70	9.83	10.90	11.89	13.60	14.71	16.90	18.06	21.10	22.28	26.10	27.11	32.20	32.76	39.70	39.36	48.50	46.66
400	9.80	12.44	12.30	15.14	15.30	18.66	19.10	23.04	23.70	28.16	29.40	34.38	36.30	41.60	44.70	49.93	54.70	59.27
450	11.00	15.72	13.80	19.07	17.20	23.59	21.50	29.13	26.70	35.68	33.10	43.54	40.90	52.67	50.30	63.22	61.50	74.98
500	12.30	19.52	15.30	23.52	19.10	29.10	23.90	35.94	29.70	44.09	36.80	53.73	45.40	64.99	55.80	77.91		
560	13.70	24.34	17.20	29.60	21.40	36.48	26.70	44.98	33.20	55.23	41.20	67.41	50.80	81.42	62.50	97.74		
630	15.40	30.82	19.30	37.34	24.10	46.22	30.00	56.83	37.40	69.95	46.20	85.12	57.20	103.16	70.30	123.68		
710	17.40	39.94	21.80	47.46	27.20	58.75	33.90	72.35	42.10	88.76	52.20	108.24	64.50	131.04	79.30	157.20		
800	19.60	50.78	24.50	60.12	30.60	74.41	38.10	91.71	47.40	112.55	58.80	137.30	72.60	166.19	89.30	199.46		
900	22.00	64.02	27.60	76.15	34.40	94.48	42.90	116.04	53.30	142.37	66.20	173.95	81.70	210.36				
1000	24.50	79.23	30.60	93.37	38.20	116.12	47.70	143.36	59.30	175.95	72.50	211.86	90.20	258.27				
1200	29.40	114.12	36.70	134.92	45.90	167.25	57.20	206.35	67.90	242.36	88.20	308.93						
1400	34.30	155.30	42.90	183.91	53.50	227.49	66.70	280.58	82.40	342.32	102.90	420.31						
1600	39.20	202.81	49.00	240.01	61.20	297.41	76.20	366.40	94.10	446.81	117.60	549.01						

- 1) Diámetro nominal equivalente en pulgadas, como referencia con la norma ASME B36.10
- 2) La relación dimensional estándar SDR corresponde al cociente entre el diámetro externo y el espesor de pared de la cañería. Es adimensional.
- 3) La presión nominal PN corresponde a la máxima presión de operación admisible de la cañería a 20°C, en bar.
- 4) Para valores no cubiertos por la norma ISO 4427, en base a nuestra experiencia, recomendamos un espesor mínimo de 2,3 mm para estas medidas.

2.0 Productos para sistemas de conducción de fluidos en HDPE

Dimensiones tubería HDPE – Norma DIN 8074

Diámetro Nominal	PN 3.2 SDR 33		PN 4 SDR 26		PN 6 SDR 17.6		PN 8 SDR 13.6		PN 10 SDR 11		PN 12.5 SDR 9		PN 16 SDR 7.4		PN 20 SDR 6	
mm DN	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m	Esp.Min Pared mm	Peso medio kg/m
16											1.80	0.08	2.20	0.09	2.70	0.12
20							1.80	0.11	1.90	0.11	2.30	0.13	2.80	0.15	3.40	0.18
25							1.90	0.14	2.30	0.17	2.80	0.20	3.50	0.24	4.20	0.28
32					1.80	0.18	2.40	0.23	2.90	0.27	3.60	0.33	4.40	0.39	5.40	0.45
40			1.80	0.23	2.30	0.29	3.00	0.36	3.70	0.43	4.50	0.51	5.50	0.60	6.70	0.70
50	1.80	0.29	2.00	0.31	2.90	0.44	3.77	0.55	4.60	0.67	5.60	0.79	6.90	0.94	8.30	1.09
63	2.00	0.40	2.50	0.49	3.60	0.69	4.70	0.87	5.80	1.05	7.10	1.26	8.60	1.47	10.50	1.73
75	2.30	0.55	2.90	0.68	4.30	0.98	5.60	1.24	6.80	1.47	8.40	1.76	10.30	2.09	12.50	2.44
90	2.80	0.79	3.50	0.98	5.10	1.39	6.70	1.77	8.20	2.12	10.10	2.54	12.30	3.00	15.00	3.51
110	3.40	1.17	4.20	1.43	6.30	2.08	8.10	2.62	10.00	3.14	12.30	3.78	15.10	4.49	18.30	5.24
125	3.90	1.51	4.80	1.84	7.10	2.66	9.20	3.37	11.40	4.08	14.00	4.87	17.10	5.77	20.80	6.75
140	4.30	1.88	5.40	2.32	8.00	3.34	10.30	4.22	12.70	5.08	15.70	6.11	19.20	7.25	23.30	8.47
160	4.90	2.42	6.20	3.04	9.10	4.35	11.80	5.50	14.60	6.67	17.90	7.96	21.90	9.44	26.60	11.00
180	5.50	3.07	6.90	3.79	10.20	5.48	13.30	6.98	16.40	8.42	20.10	10.10	24.60	11.90	29.90	14.00
200	6.20	3.84	7.70	4.69	11.40	6.79	14.70	8.56	18.20	10.40	22.40	12.40	27.40	14.80	33.20	17.20
225	6.90	4.77	8.60	5.89	12.80	8.56	16.60	10.90	20.50	13.10	25.20	15.80	30.80	18.60	37.40	21.80
250	7.70	5.92	9.60	7.30	14.20	10.60	18.40	13.40	22.70	16.20	27.90	19.40	34.20	23.00	41.60	27.00
280	8.60	7.40	10.70	9.10	15.90	13.20	20.60	16.80	25.40	20.30	31.30	24.30	38.30	28.90	46.50	33.80
315	9.70	9.37	12.10	11.60	17.90	16.70	23.20	21.20	28.60	25.60	35.20	30.80	43.10	36.50	52.30	42.70
355	10.90	11.80	13.60	14.60	20.10	21.20	26.10	26.90	32.20	32.50	39.70	39.10	48.50	46.30	59.00	54.30
400	12.30	15.10	15.30	18.60	22.70	26.90	29.40	34.10	36.30	41.30	44.70	49.60	54.70	58.80	66.50	68.90
450	13.80	19.00	17.20	23.50	25.50	34.00	33.10	43.20	40.90	52.30	50.30	62.70	61.50	74.40		
500	15.30	23.40	19.10	28.90	28.40	42.00	36.80	53.30	45.40	64.50	55.80	77.30	68.30	91.80		
560	17.20	29.40	21.40	36.20	31.70	52.50	41.20	66.90	50.80	80.80	62.50	97.00				
630	19.30	37.10	24.10	45.90	35.70	66.50	46.30	84.60	57.20	102.00						
710	21.80	47.20	27.20	58.40	40.20	84.40	52.20	107.00	64.50	130.00						
800	24.50	59.70	30.60	73.90	45.30	107.00	58.80	136.00								
900	27.60	75.60	34.40	93.40	51.00	136.00	66.10	172.00								
1000	30.60	93.10	38.20	115.00	56.70	167.00										
1100	33.70	113.67	42.00	140.37	62.40	204.27										
1200	36.70	135.00	45.90	166.00	68.00	241.00										
1400	42.90	183.00	53.50	226.00												
1600	49.00	238.00	61.20	295.00												

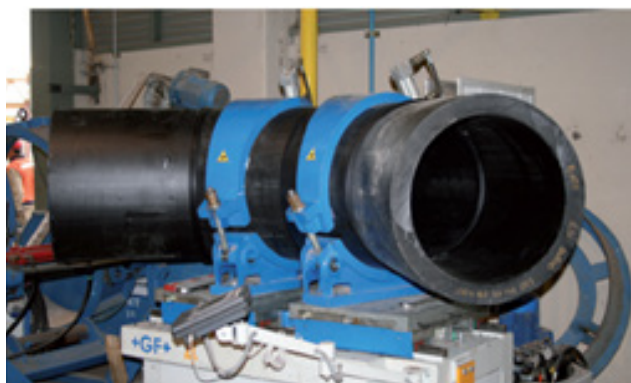
Productos para sistemas de conducción de fluidos en HDPE 2.0

Dimensiones tubería HDPE – Norma ASTM F-714

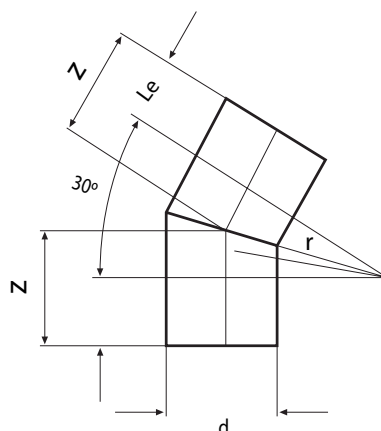
Diámetro Nominal	Diámetro Nominal	40 psi SDR 41		51 psi SDR 32,5		64 psi SDR 26		80 psi SDR 21		100 psi SDR 17		110 psi SDR 15,5		128 psi SDR 13,5		160 psi SDR 11		193 psi SDR 9,3		200 psi SDR 9		220 psi SDR 8,3		254 psi SDR 7,3	
pulg DN	mm DN	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m	Esp min pared mm	Peso medio kg/m
3	88,50	2,20	0,60	2,70	0,76	3,40	0,94	4,20	1,15	5,20	1,40	5,70	1,52	6,60	1,73	8,10	2,08	9,60	2,41	9,90	2,48	10,70	2,66	12,20	2,96
4	113,80	2,80	1,00	3,50	1,24	4,40	1,54	5,40	1,89	6,70	2,31	7,40	2,52	8,50	2,86	10,40	3,44	12,30	3,98	12,70	4,10	13,80	4,40	15,70	4,90
5	135,90	3,30	1,42	4,20	1,77	5,30	2,21	6,50	2,70	8,00	3,29	8,80	3,59	10,10	4,07	12,40	4,90	14,70	5,68	15,20	5,85	16,40	6,27	18,70	6,98
5	140,70	3,50	1,52	4,30	1,90	5,40	2,36	6,70	2,89	8,30	3,53	9,10	3,84	10,50	4,36	12,80	5,25	15,20	6,09	15,70	6,27	17,00	6,72	19,40	7,48
6	167,50	4,10	2,16	5,20	2,70	6,50	3,35	8,00	4,10	9,90	5,00	10,90	5,45	12,50	6,19	15,30	7,45	18,10	8,64	18,70	8,89	20,30	9,53	23,10	10,61
7	180,10	4,40	2,50	5,60	3,12	7,00	3,87	8,60	4,75	10,70	5,80	11,70	6,31	13,40	7,16	16,50	8,62	19,50	9,99	20,10	10,28	21,80	11,02	24,80	12,28
8	218,10	5,30	3,65	6,70	4,57	8,40	5,68	10,40	6,95	12,90	8,48	14,10	9,24	16,20	10,49	19,90	12,63	23,60	14,64	24,30	15,06	26,40	16,15	30,00	17,99
10	271,90	6,70	5,67	8,40	7,12	10,50	8,80	13,00	10,80	16,10	13,17	17,60	14,36	20,20	16,30	24,80	19,62	29,40	22,75	30,30	23,40	32,90	25,09	37,40	27,95
12	322,40	7,90	7,96	10,00	9,99	12,40	12,39	15,40	15,19	19,10	18,53	20,90	20,19	24,00	22,92	29,40	27,58	34,80	31,98	36,00	32,91	39,00	35,28	44,40	39,30
13	338,20	8,30	8,78	10,50	11,02	13,10	13,63	16,20	16,72	20,00	20,39	21,90	22,22	25,20	25,23	30,90	30,36	36,50	35,20	37,70	36,22	40,90	38,82	46,50	43,25
14	354,00	8,70	9,61	10,90	12,07	13,70	14,93	16,90	18,32	20,90	22,34	22,90	24,34	26,30	27,64	32,30	33,26	38,20	38,57	39,50	39,68	42,80	42,54	48,70	47,39
16	404,60	9,90	12,57	12,50	15,74	15,60	19,51	19,40	23,92	23,90	29,18	26,20	31,80	30,10	36,11	36,90	43,45	43,70	50,38	45,20	51,38	49,00	55,56	55,70	61,90
18	455,10	11,20	15,91	14,10	19,94	17,60	24,70	21,80	30,28	26,90	36,93	29,50	40,24	33,90	45,70	41,60	54,99	49,20	63,76	50,80	65,60	55,10	70,32	62,60	78,34
20	505,70	12,40	19,65	15,60	24,60	19,50	30,49	24,20	37,38	29,90	45,59	32,80	49,68	37,60	56,41	46,20	67,88	54,60	78,71	56,40	80,99	61,20	86,80		
21 1/2	543,60	13,30	22,69	16,80	28,46	21,00	35,25	26,00	43,20	32,10	52,69	35,20	57,41	40,50	65,19										
22	556,30	13,60	23,79	17,20	29,78	21,50	36,90	26,60	45,23	32,90	55,17	36,10	60,11	41,40	68,26	50,80	82,14	60,10	95,24	62,10	97,99				
24	606,90	14,90	28,27	18,70	35,42	23,40	43,92	29,00	53,83	35,90	65,65	39,30	71,54	45,20	81,24	55,40	97,75	65,50	113,35	67,70	116,62				
26	657,40	16,10	33,19	20,30	41,59	25,40	51,55	31,40	63,17	38,80	77,05	42,60	83,96	48,90	95,34	60,00	114,72	71,00	133,03						
28	708,00	17,30	38,51	21,90	48,26	27,40	59,79	33,90	73,26	41,80	89,36	45,90	97,37	52,70	110,57	64,70	133,05	76,50	154,28						
30	758,60	18,60	44,22	23,40	55,37	29,30	68,64	36,30	84,10	44,80	102,58	49,20	111,78	56,40	126,93	69,30	152,74	81,90	177,11						
32	809,10	19,80	50,26	25,00	63,03	31,30	78,10	38,70	95,69	47,80	116,72	52,40	127,18	60,20	144,42	73,90	173,78								
34	859,70	21,10	56,76	26,60	71,12	33,20	88,17	41,10	108,03	50,80	131,76	55,70	143,58	64,00	163,04	78,50	196,19								
36	910,30	23,30	63,65	28,10	79,76	35,20	98,85	43,50	121,11	53,80	147,72	59,00	160,96	67,70	182,78	83,10	219,95								
42	1062,00	26,00	86,61	32,80	108,51	41,00	134,48	50,80	164,84	62,80	201,06	68,80	219,09												
48	1213,70	29,70	113,19	37,50	141,77	46,90	175,68	58,10	215,31	71,70	262,61	78,70	286,16												
54	1365,40	33,50	143,21	42,20	179,49	52,80	222,55	65,30	272,43	80,70	332,43														

2.1 Fittings mitrados para termofusión

Nuestras máquinas tienen capacidad para fabricar fittings mitrados (o segmentados) en diámetros hasta 1200 mm.



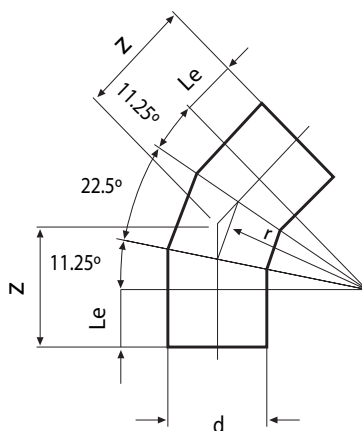
Codo 30° (± 2°) – Norma DIN 16963



Diámetro tubo d (mm)	Diámetro tubo d (pulg)	Sección recta Le (mm)	Radio (=1,5 d) r (mm)	Avance Z (mm)
110	4	150	165	194
125	5		188	200
140	5 1/2		210	206
160	6		240	214
180	7		270	222
200	8		300	230
225	9		338	241
250	10	250	375	350
280	11		420	362
315	12	300	473	428
355	14		533	443
400	16		600	461
450	18		675	481
500	20	350	750	551
560	22		840	575
630	24		945	603
710	28		1065	636
800	32		1200	672
900	36	400	1350	762
1000	40		1500	802
1200	48		1800	882
1400	54		2100	963
1600	64		2400	1043

2.1 Fittings mitrados para termofusión

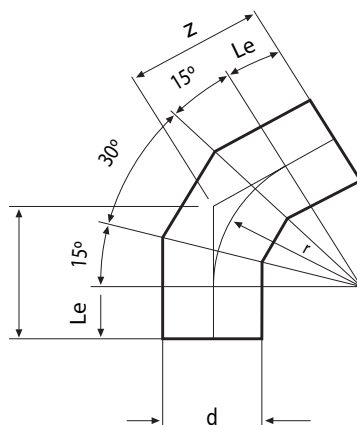
Codo 45° ($\pm 2^\circ$) – Norma DIN 16963



Diámetro tubo d (mm)	Diámetro tubo d (pulg)	Sección recta Le (mm)	Radio (=1,5 d) r (mm)	Avance – 45° Z (mm)
110	4	150	165	218
125	5		188	228
140	5 1/2		210	237
160	6		240	249
180	7		270	262
200	8		300	274
225	9		338	290
250	10	250	375	412
280	11		420	424
315	12	300	473	298
355	14		533	520
400	16		600	548
450	18		675	580
500	20	350	750	665
560	22		840	698
630	24		945	741
710	28		1065	792
800	32	400	1200	847
900	36		1350	960
1000	40		1500	1022
1200	48		1800	1146
1400	54		2100	1270
1600	64		2400	1394

Fittings mitrados para termofusión 2.1

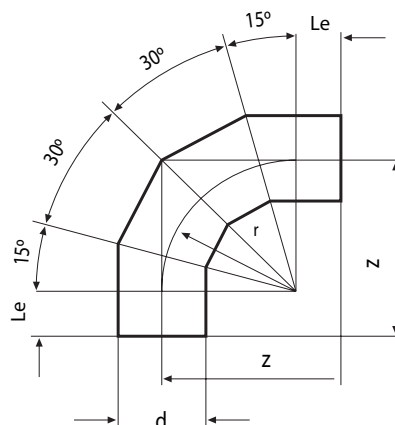
Codo 60° ($\pm 2^\circ$) – Norma DIN 16963



Diámetro tubo d (mm)	Diámetro tubo d (pulg)	Sección recta Le (mm)	Radio (=1,5 d) r (mm)	Avance – 60° Z (mm)
110	4	150	165	245
125	5		188	258
140	5 1/2		210	271
160	6		240	288
180	7		270	305
200	8		300	323
225	9		338	345
250	10	250	375	466
280	11		420	492
315	12	300	473	576
355	14		533	608
400	16		600	646
450	18		675	689
500	20	350	750	783
560	22		840	835
630	24		945	896
710	28		1065	965
800	32		1200	1043
900	36	400	1350	1179
1000	40		1500	1266
1200	48		1800	1439
1400	54		2100	1612
1600	64		2400	1786

2.1 Fittings mitrados para termofusión

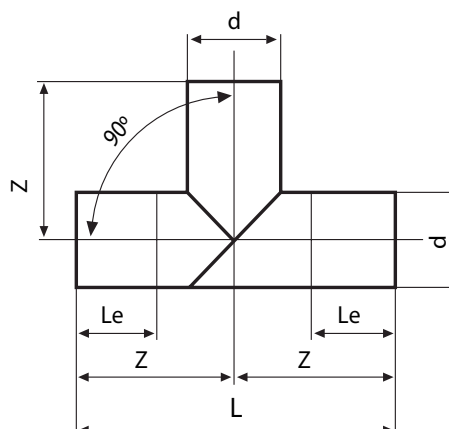
Codo 90° ($\pm 2^\circ$) – Norma DIN 16963



Diámetro tubo d (mm)	Diámetro tubo d (pulg)	Sección recta Le (mm)	Radio (=1,5 d) r (mm)	Avance Z (mm)
110	4	150	165	315
125	5		188	338
140	5 1/2		210	360
160	6		240	390
180	7		270	420
200	8		300	450
225	9		338	488
250	10	250	375	625
280	11		420	670
315	12	300	473	773
355	14		533	833
400	16		600	900
450	18		675	975
500	20	350	750	1100
560	22		840	1190
630	24		945	1295
710	28		1065	1415
800	32	400	1200	1550
900	36		1350	1750
1000	40		1500	1900
1200	48		1800	2200
1400	54		2100	2500
1600	64		2400	2800

Fittings mitrados para termofusión 2.1

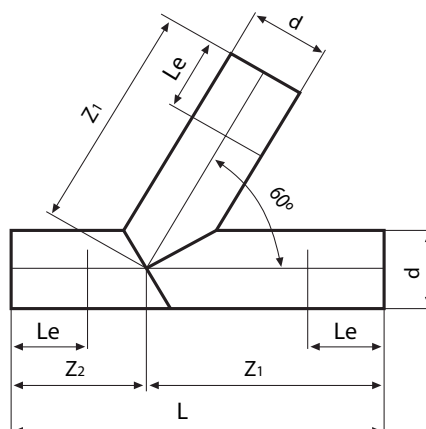
Tee 90° ($\pm 2^\circ$) – Norma DIN 16963



Diámetro o tubo d (mm)	Diámetro o tubo d (pulg)	Sección recta Le (mm)	Avance Z (mm)	Largo L (mm)
110	4	150	205	410
125	5		215	430
140	5 1/2		220	440
160	6		230	460
180	7		240	480
200	8		250	500
225	9		265	530
250	10	250	375	750
280	11		390	780
315	12	300	460	920
355	14		480	960
400	16		500	1000
450	18		525	1050
500	20	350	600	1200
560	22		630	1260
630	24		665	1330
710	28		706	1410
800	32	400	750	1500
900	36		850	1700
1000	40		900	1800
1200	48		1000	2000
1400	54		1100	2200
1600	64		1200	2400

2.1 Fittings mitrados para termofusión

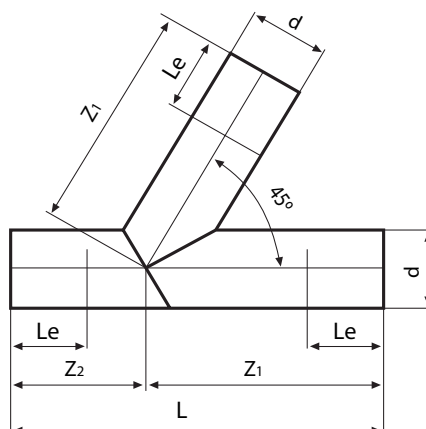
Tee 60 ° (± 2°) – Norma DIN 16963



Diámetro tubo d (mm)	Diámetro tubo d (pulg)	Sección recta Le (mm)	Avance 1 Z ₁₂ (mm)	Avance 2 Z (mm)
110	4	150	325	175
125	5		355	190
140	5 1/2		375	206
160	6		412	230
180	7		450	250
200	8		487	272
225	9		530	300
250	10	250	580	325
280	11		630	365
315	12		690	400
355	14	300	730	425
400	16		800	450
450	18		850	475
500	20	350	900	500
560	22		950	530
630	24		1000	545
710	28		1090	580
800	32		1180	630
900	36	400	1320	670
1000	40		1500	710
1200	48		1800	860
1400	54		2200	1000
1600	64		2500	1000

Fittings mitrados para termofusión 2.1

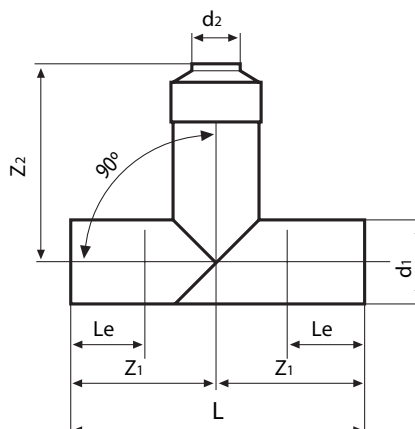
Tee 45 ° (± 2°)



Diámetro tubo d (mm)	Diámetro tubo d (pulg)	Sección recta Le (mm)	Avance 1 Z ₁₂ (mm)	Avance 2 Z (mm)
110	4	150	475	175
125	5		475	190
140	5 1/2		475	206
160	6		475	230
180	7		875	250
200	8		875	272
225	9	250	875	300
250	10		875	325
280	11		900	365
315	12	300	900	400
355	14		900	425
400	16		900	450
450	18		1100	475
500	20	350	1100	500
560	22		1200	530
630	24		1200	545
710	28		1500	580
800	32		1500	630
900	36	400	2000	670
1000	40		2000	710
1200	48		2000	860
1400	54		2200	1000
1600	64		2500	1000

2.1 Fittings mitrados para termofusión

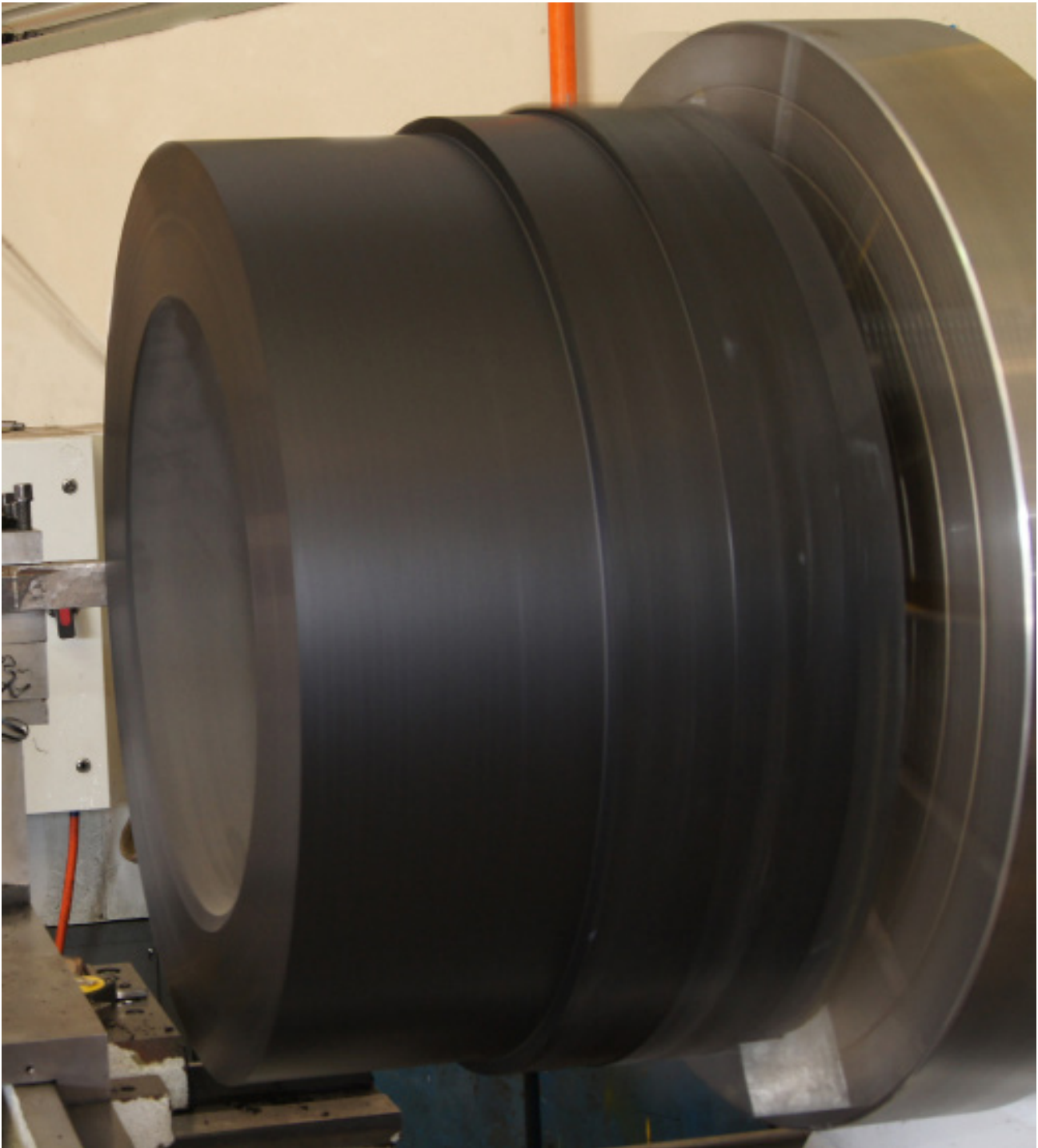
Tee 90° con reducción



Diámetro tubo d_1 (mm)	Diámetro tubo d_1 (pulg)	Diámetro reducción d_2 (mm)	Sección recta Le (mm)	Avance 1 Z_1 (mm)	Avance 2 Z_2 (mm)
110	4	63 a 90	150	205	263
125	5	63 a 110		215	313
140	5 1/2	75 a 125		220	318
160	6	90 a 140		230	328
180	7	90 a 160		240	341
200	8	110 a 180		250	351
225	9	125 a 200		265	366
250	10	125 a 225	250	375	476
280	11	140 a 250		390	491
315	12	160 a 280	300	460	579
355	14	180 a 315		480	599
400	16	200 a 355		500	624
450	18	225 a 400		525	649
500	20	250 a 450	350	600	722
560	22	280 a 500		630	752
630	24	315 a 560		665	797
710	28	355 a 630		705	847
800	32	400 a 710	400	750	912
900	36	450 a 800		850	1035
1000	40	500 a 900		900	1085
1200	48	630 a 1000		1000	1210
1400	54	710 a 1200		1100	1340
1600	64	800 a 1400		1200	1490

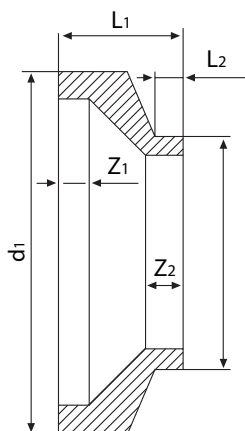
Fittings mecanizados para termofusión 2.2

Grupo Tridente posee un amplio y moderno taller que permite fabricar fittings torneados que alcanzan diámetros hasta 2000 mm.



2.2 Fittings mecanizados para termofusión

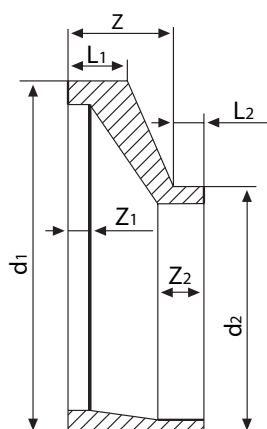
Reducción concéntrica— Norma DIN 16963



d_1 (mm)	d_2 (mm)	L_1 (mm)	L_2 (mm)	Z_1 (mm)	Z_2 (mm)
63	32 a 50	60	10	10	20
75	40 a 63				
90	50 a 75				
110	63 a 90				
125	63 a 110	100	15	15	30
140	75 a 125				
160	90 a 140				
180	90 a 160				
200	110 a 180	105	20	20	40
225	125 a 200				
250	125 a 225				
280	140 a 250				
315	160 a 280	125	30	30	60
355	180 a 315				
400	200 a 355				
450	225 a 400				
500	250 a 450	130	45	45	90
560	280 a 500				
630	315 a 560				
710	355 a 630				
800	400 a 710	140	60	60	120
900	450 a 800				
1000	500 a 900				
1200	630 a 1000				
1400	710 a 1200	150	70	70	140
1600	800 a 1400				

Fittings mecanizados para termofusión 2.2

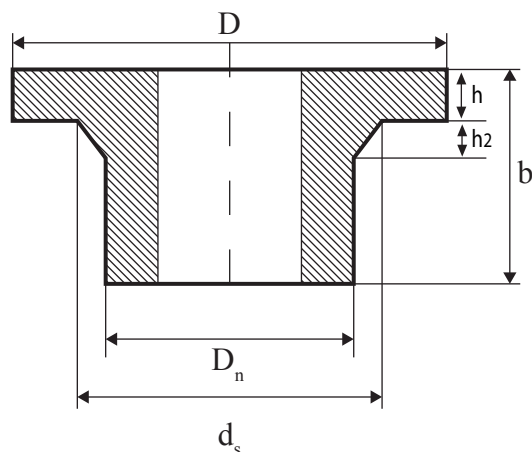
Reducción excéntrica – Norma DIN 16963



d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	Z ₁ (mm)	Z ₂ (mm)	Z (mm)
63	32 a 50	40	10	10	20	60
75	40 a 63					
90	50 a 75					
110	63 a 90					
125	63 a 110	66				100
140	75 a 125					
160	90 a 140					
180	90 a 160					
200	110 a 180	70	15	15	30	105
225	125 a 200					
250	125 a 225					
280	140 a 250					
315	160 a 280	83				125
355	180 a 315					
400	200 a 355					
450	225 a 400	86	20	20	40	130
500	250 a 450					
560	280 a 500	93				
630	315 a 560					
710	355 a 630					
800	400 a 710	100	25	25	60	140
900	450 a 800	118				150
1000	500 a 900	146				170
1200	630 a 1000	166				25
1400	710 a 1200		30	30	60	250
1600	800 a 1400		45	45	70	
		183			90	275

2.2 Fittings mecanizados para termofusión

Stub end standard / largo – Norma DIN16963/4

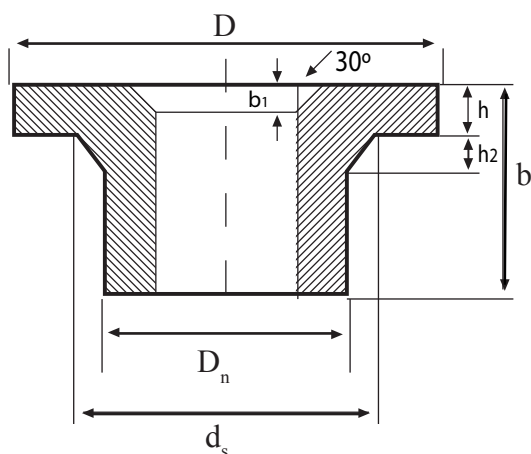


Dn (mm)	Df. (pulg.)	D (mm)	ds (mm)	h2 (mm)	h							b									
					6	8	10	12,5	16	20		6	8	10	12,5	16	20				
32	1	68	40	13	10	10	10	10	10	12	50	Std	Lrg	Std	Lrg	Std	Lrg	Std	Lrg	Std	Lrg
40	1 1/4	78	50	15	11	11	11	12	12	12	50			50		50		50		50	
50	1 1/2	80	61	15	12	12	12	19	19	19	50	85	50	85	50	85	50	85	50	85	50
63	2	102	75	20	14	14	14	21	21	21	50	95	50	95	50	95	50	95	50	95	50
75	2 1/2	122	89	20	16	16	16	23	23	23	50	125	50	125	50	125	50	125	50	125	50
90	3	138	105	20	17	17	17	24	24	24	80	140	80	140	80	140	80	140	80	140	80
110	4	158	125	25	18	18	18	26	26	26	80	160	80	160	80	160	80	160	80	160	80
125	5	158	132	20	18	25	25	26	26	26	80	170	80	170	80	170	80	170	80	170	80
140	5	188	155	28	18	25	25	26	26	26	80	200	80	200	80	200	80	200	80	200	80
160	6	212	175	28	18	25	25	28	38	40	80	200	80	200	80	200	80	200	100	200	100
180	6	212	185	30	20	30	30	34	42	50	80	200	80	200	80	200	80	200	100	200	100
200	8	268	232	40	24	32	32	36	52	52	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	120
225	8	268	235	30	24	32	32	36	52	52	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	120
250	10	320	285	40	25	35	35	40	52	65	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	120
280	10	320	291	30	25	35	35	40	65	65	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	140
315	12	370	335	40	25	35	35	40	65	65	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	140
355	14	430	373	40	30	40	40	42	65	65	120	200	120	200	130	200	140	200	140	200	150
400	16	482	427	45	33	46	46	48	65	65	120	200	120	200	130	200	140	200	140	200	150
450	*	585	514	60	46	60	60	65	70	70	120	220	140	220	140	220	140	220	150	220	160
500	20	585	530	50	46	60	60	65	70	70	120	225	140	225	140	225	140	225	150	225	160
560	22	685	615	60	50	60	60	65	75	75	120	260	140	260	140	260	150	260	160	260	180
630	24	685	642	40	50	60	60	65	80	85	120	260	140	260	140	260	150	260	160	260	180
710	28	800	737	50	50	65	65	70	80	90	120	300	140	300	140	300	160	300	180	300	200
760	30	876	771	50	50	65	65	70	80	90	120	300	140	300	160	300	160	300	180	300	200
800	32	905	840	50	52	75	75	75	80	90	140	300	160	300	160	300	180	300	200	300	200
900	36	1005	944	50	55	75	75	75	80	95	140	350	160	350	160	350	180	350	200	350	200
1000	40	1110	1047	70	60	75	75	75	90	95	160	350	180	350	180	350	200	350	200	350	220
1100	44	1260	1180	70	65	75	75	75	95	100	180	400	180	400	200	400	220	400	240	400	240
1200	48	1330	1245	70	65	75	75	75	95	100	180	400	180	400	200	400	220	400	240	400	240
1400	54	1505	1445	90	70	75	75	75	95	100	180	450	200	450	200	450	220	450	240	450	250
1600	66	1850	1640	90	70	75	75	75	100	100	200	500	200	500	200	500	240	500	250	500	250

* Existe diferencia según el tipo de flange (*ANSI)

Fittings mecanizados para termofusión 2.2

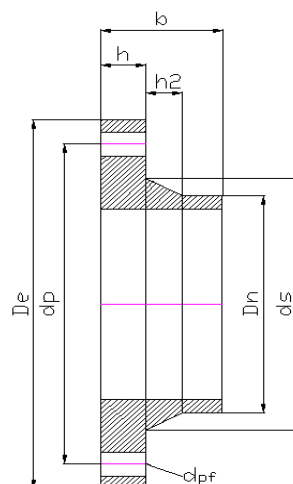
Stub end standard / largo para válvula mariposa



Dn (mm)	Df. (pulg)	D (mm)	ds (mm)	h2 (mm)	h						b												b1 (mm)	
					6	8	10	12.5	16	20	6		8		10		12.5		16		20			
75	21/2	122	89	20	16	16	16	23	23	23	Std	Lrg	Std	Lrg	Std	Lrg	Std	Lrg	Std	Lrg	Std	Lrg	Std	Lrg
90	3	138	105	20	17	17	17	24	24	24	50	125	50	125	50	125	50	125	50	125	50	125	10	125
110	4	158	125	25	18	18	18	26	26	26	80	160	80	160	80	160	80	160	80	160	80	160	80	160
125	5	158	132	20	18	25	25	26	26	26	80	170	80	170	80	170	80	170	80	170	80	170	80	170
140	5	188	155	28	18	25	25	26	26	26	80	200	80	200	80	200	80	200	80	200	80	200	80	200
160	6	212	175	28	18	25	25	28	38	40	80	200	80	200	80	200	80	200	100	200	100	200	100	200
180	6	212	185	30	20	30	30	34	42	50	80	200	80	200	80	200	80	200	100	200	100	200	100	200
200	8	268	232	40	24	32	32	36	52	52	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	120	200	120	200
225	8	268	235	30	24	32	32	36	52	52	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	120	200	120	200
250	10	320	285	40	25	35	35	40	52	65	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	120	200	120	200
280	10	320	291	30	25	35	35	40	65	65	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	140	200	140	200
315	12	370	335	40	25	35	35	40	65	65	100	200	100	200	100	200	100	200	120	200	140	200	140	200
355	14	430	373	40	30	40	40	42	65	65	120	200	120	200	130	200	140	200	140	200	150	200	150	200
400	16	482	427	45	33	46	46	48	65	65	120	200	120	200	130	200	140	200	140	200	150	200	150	200
450 *	18	585 540	514 494	60	46	60	60	65	70	70	120	220	140	220	140	220	140	220	150	220	160	220	160	220
500	20	585	530	50	46	60	60	65	70	70	120	225	140	225	140	225	140	225	150	225	160	225	160	225
560 *	22	685 650	615 588	60	50	60	60	65	75	75	120	260	140	260	140	260	150	260	160	260	180	260	180	260
630	24	685	642	40	50	60	60	65	80	85	120	260	140	260	140	260	150	260	160	260	180	260	180	260
710	28	800	737	50	50	65	65	70	80	90	120	300	140	300	140	300	150	300	180	300	200	300	200	300
760	30	876	771	50	50	65	65	70	80	90	120	300	140	300	160	300	160	300	180	300	200	300	200	300
800	32	905	840	50	52	75	75	75	80	90	140	300	160	300	160	300	180	300	200	300	200	300	200	300
900	36	1005	944	50	55	75	75	75	80	95	140	350	160	350	160	350	180	350	200	350	200	350	200	350
1000	40	1110	1.047	70	60	75	75	75	90	95	160	350	180	350	180	350	200	350	200	350	220	350	220	350
1100	44	1260	1.180	70	65	75	75	75	95	100	180	400	180	400	200	400	220	400	240	400	240	400	240	400
1200	48	1330	1.245	70	65	75	75	75	95	100	180	400	180	400	200	400	220	400	240	400	240	400	240	400
1400	54	1505	1.445	90	70	75	75	75	95	100	180	450	200	450	200	450	220	450	240	450	250	450	250	450
1600	66	1850	1.640	90	70	75	75	75	100	100	200	500	200	500	200	500	240	500	250	500	250	500	250	500

2.2 Fittings mecanizados para termofusión

Stub end cara completa

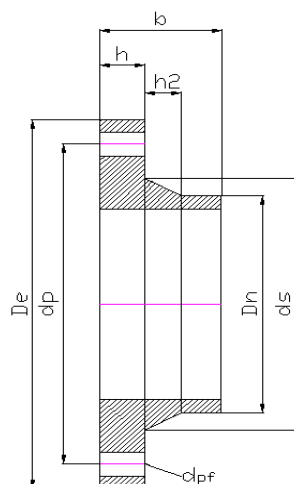


DIN 2673 PN 10

Dn mm	D PN10	Df. Pulg.	ds mm	h2 mm	b / PN					h / PN					FLANGE DIN 2673 PN10			
					6	8	10	12,5	16	6	8	10	12,5	16	De mm	dp.	dpf.	N°
63	50	2	75	20	50	50	50	60	60	16	16	16	24	24	165	125	18	4
75	65	2 1/2	89	20	50	50	50	60	60	18	18	18	26	26	185	145	18	4
90	80	3	105	20	80	80	80	80	80	20	20	20	28	28	200	160	18	8
110	100	4	125	25	80	80	80	80	80	21	21	21	30	30	220	180	18	8
125		5	132	20	80	80	80	80	90	21	29	29	32	38	250	210	18	8
140		5	155	28	80	80	80	80	90	21	29	29	32	38	250	210	18	8
160	150	6	175	28	80	80	80	80	100	21	29	29	32	52	285	240	22	8
180		6	185	30	80	80	80	100	120	23	35	35	39	58	285	240	22	8
200	200	8	232	40	100	100	100	100	120	28	37	37	41	60	340	295	22	8
225		8	235	30	100	100	100	100	120	28	37	37	41	60	340	295	22	8
250	250	10	285	40	100	100	100	100	140	29	40	40	46	75	395	350	22	12
280		10	291	30	100	100	100	100	140	29	40	40	46	75	395	350	22	12
315	300	12	335	40	100	120	120	120	150	29	40	40	46	75	445	400	22	12
355	350	14	373	40	120	120	130	140	160	35	46	46	48	75	505	460	22	16
400	400	16	427	45	120	120	130	140	180	38	53	53	55	75	565	515	26	16
450	450	18	514	60	140	160	160	180	200	53	69	69	75	81	615	565	26	20
*			494		140	160	160	180	200									
500	500	20	530	50	140	160	160	180	200	53	69	69	75	81	670	620	28	20
560		22	615	60	140	160	160	180	200	58	69	69	75	86	780	725	30	20
*			588		140	160	160	180	200									
630	600	24	642	40	140	160	160	200	200	58	69	69	75	92	780	725	30	24

* Existe diferencia según el tipo de flange (*ANSI)

Fittings mecanizados para termofusión 2.2



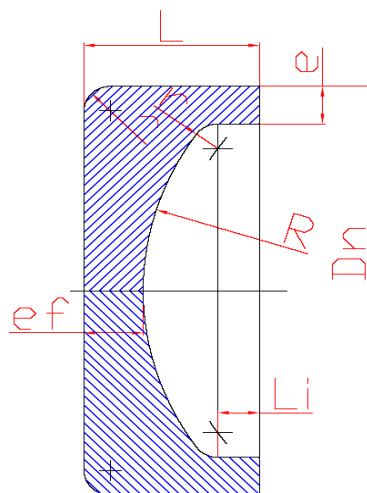
ANSI B16.5 # 150

Dn mm	D PN10	Df. Pulg.	ds mm	h2 mm	b / PN					h / PN					FLANGE ANSI B16.5 #150			
					6	8	10	12,5	16	6	8	10	12,5	16	De mm	dp.	dpf.	Nº
63	50	2	75	20	50	50	50	60	60	16	16	16	24	24	152	121	19	4
75	65	2 1/2	89	20	50	50	50	60	60	18	18	18	26	26	178	140	19	4
90	80	3	105	20	80	80	80	80	80	20	20	20	28	28	191	152	19	8
110	100	4	125	25	80	80	80	80	80	21	21	21	30	30	229	191	19	8
125		5	132	20	80	80	80	80	90	21	29	29	32	38	254	216	22	8
140		5	155	28	80	80	80	80	90	21	29	29	32	38	254	216	22	8
160	150	6	175	28	80	80	80	80	100	21	29	29	32	52	279	241	22	8
180		6	185	30	80	80	80	100	120	23	35	35	39	58	279	241	22	8
200	200	8	232	40	100	100	100	100	120	28	37	37	41	60	343	298	22	8
225		8	235	30	100	100	100	100	120	28	37	37	41	60	343	298	22	8
250	250	10	285	40	100	100	100	100	140	29	40	40	46	75	406	362	25	12
280		10	291	30	100	100	100	100	140	29	40	40	46	75	406	362	25	12
315	300	12	335	40	100	120	120	120	150	29	40	40	46	75	483	432	25	12
355	350	14	373	40	120	120	130	140	160	35	46	46	48	75	533	476	29	16
400	400	16	427	45	120	120	130	140	180	38	53	53	55	75	597	540	29	16
450	450	18	514	60	140	160	160	180	200	53	69	69	75	81				20
*			494		140	160	160	180	200						635	578	32	
500	500	20	530	50	140	160	160	180	200	53	69	69	75	81	699	635	32	20
560		22	615	60	140	160	160	180	200	58	69	69	75	86				20
*			588		140	160	160	180	200						749	692	35	
630	600	24	642	40	140	160	160	200	200	58	69	69	75	92	813	749	35	24

* Existe diferencia según el tipo de flange (*ANSI)

2.2 Fittings mecanizados para termofusión

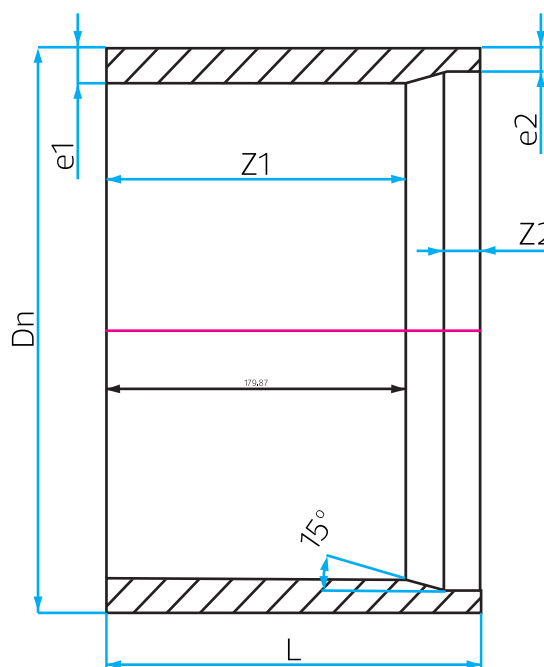
Cap end – Norma ISO 4427



Dn (mm)	68								10			
	L	Li	ef	R	L	Li	ef	R	L	Li	ef	R
32	60	52,5	5	37	60	52,5	5	37	60	52,5	5	37
40	60	51,5	5	45,0	60	51,5	5	45	60	51,5	5	45
50	60	50,2	5	55	60	50,2	5	55	60	49,5	6	56
63	60	48,5	5	68	60	48,6	5	68	60	7,2	7	70
75	60	47,2	5	80	60	46,2	6	81	60	45	8	84
90	80	64,5	6	97	80	64,6	6	97	80	61,5	10	101
110	80	61,2	7	118	80	60,3	8	119	80	57,5	12	123
125	80	58,5	8	134	80	57,7	9	135	80	54,9	13	140
140	80	55,8	9	150	80	55	10	151	80	52,4	14	157
160	80	52,7	10	172	80	51,9	11	173	80	48,5	16	179
180	80	48,5	12	193	80	48,8	12	194	80	44,6	18	202
200	100	65,4	13	215	100	64,6	14	216	100	60,7	20	224
225	100	61,7	14	242	100	61	15	243	100	55,3	23	252
250	100	57,0	16	269	100	56,3	17	270	100	50,8	25	281
280	120	71,7	18	301	120	71	19	302	120	64,9	28	314
315	120	66,0	20	339	120	65,4	21	340	120	57,6	32	354
355	150	99,6	22	382	160	98	24	383	160	89,6	36	399
400	150	81,7	25	430	160	80,2	27	432	160	71,3	40	449
450	150	73,3	28	486	160	71,9	30	486	160	61,5	45	505
500	150	64,9	31	538	160	63,5	33	540	160	51,6	50	561
560	150	54,5	35	602	160	53,2	37	605	160	39,9	56	629
630	150	42,9	39	678	160	41,7	41	681	160	26,1	63	708

Fittings mecanizados para termofusión 2.2

Transición de espesor – Norma ISO 4427



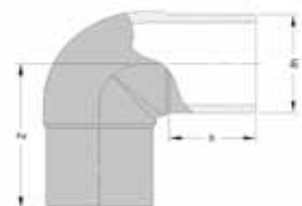
Diámetro Dn (mm)	Largo L (mm)	Sección recta Z (mm)
20 a 110	80	$Z = 110\%e_1$
125 a 160	120	
180 a 280	150	
315 a 355	180	
400 a 500	200	
560 a 630	250	$Z = 115\%e_1$
710	260	
800 a 1000	300	
1200	350	
> 1200	400	

e_1 es el espesor mayor

2.3 Fittings injectados para termofusión

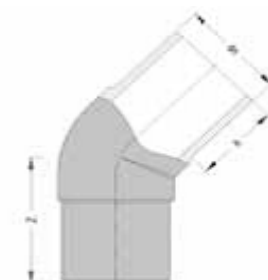
Codo 90° TF PE 100

dn	dimensiones		pesos		
			PE 100		
			SDR 17-S8	SDR 11-S5	SDR 7,4
	h	Z	PN 10	PN 16	PN 25
20	49	75		28	
25	53	80		37	
32	59	89		53	65
40	59	85		75	100
50	60	89		120	175
63	68	103		225	295
75	71	114		330	450
90	80	130	390	535	750
110	85	146	620	850	1250
125	89	159	915	1310	1800
140	94	172	1250	1795	2500
160	115	225	2155	3000	4100
180	121	235	2675	3985	
200	127	252	3335	5050	
225	138	274	5600	7620	
250	143	300	7400	10350	
280			12100	18600	
315	180	392	14550	20300	



Codo 45° TF PE 100

dn	dimensiones		pesos		
			PE 100		
			SDR 17-S8	SDR 11-S5	SDR 7,4
	h	Z	PN 10	PN 16	PN 25
32	50	64		40	50
40	59	71		62	100
50	60	74		102	150
63	68	85		185	255
75	73	92		280	400
90	83	106	340	465	640
110	84	112	495	705	1000
125	89	125	740	1040	1500
140	95	128	870	1375	1950
160	100	142	1365	1990	2800
180	125	183	2300	3355	
200	131	197	3070	4385	
225	134	213	4360	6110	
250	142	232	5750	8140	
280			8200	12600	
315	210	318	11980	17000	



Fittings injectados para termofusión 2.3

Tee 90° TF PE 100

dimensiones		Z	pesos		
			PE 100		
dn	h		SDR 17-S8	SDR 11-S5	SDR 7,4
			PN 10	PN 16	PN 25
20	59	80		45	
25	60	76		50	
32	60	82		85	100
40	59	84		105	150
50	60	89		165	245
63	67	103		310	455
75	74	126		540	750
90	80	135	580	850	1170
110	95	162	965	1480	2115
125	90	160	1315	1895	2650
140	95	174	1790	2555	3500
160	106	200	2630	3765	5150
180	124	243	4140	5840	
200	130	259	5150	7485	
225	136	282	7250	9700	
250	142	307	10080	13870	
280					
315	178	388	19800	27650	



Tee reducida 90° TF PE 100

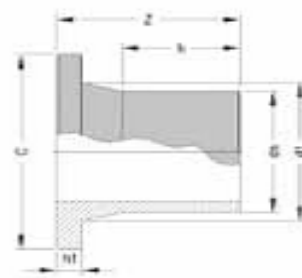
		dimensiones			pesos	
dn	dn ₁	h	h ₁	Z	PE 100	
					SDR 17-S8	SDR 11-S5
					PN 10	PN 16
90	63	90	74	147		830
110	63	88	62	158		1330
110	90	95	69	162		1375
125	90	100	85	179		1790
125	110	100	95	179		1920
160	90	111	84	212	2850	3540
160	110	111	93	212	2960	3680



2.3 Fittings injectados para termofusión

Stub end TF PE 100

dn	dimens i ones										pesos			
	h			h ₁			ZC			d ₁		PE 100		
	SDR 17	SDR 11	SDR 7,45	DR 175	DR 115	DR 7,4	SDR 17	SDR 11	SDR 7,4			SDR 17-S 8	SDR 11-S55	DR 7,4
												PN 10P	N 16	PN 25
20			45			7			67	27	45			25
25		48	50		9	10		75	75	33	58		40	35
32		68	69		10	11		96	95	40	68		60	50
40	63	62	69	11	11	12	87	87	94	50	78	70	80	100
50	62	61	66	12	12	13	88	95	94	61	88	95	90	150
63	66	64	65	14	14	16	98	99	96	75	102	145	180	245
75	74	71	68	16	16	18	116	111	109	89	122	250	285	365
90	80	82	81	17	17	20	117	117	121	105	138	350	405	570
110	84	83	87	18	18	21	127	124	128	125	158	485	610	875
125	93	105	107	18	25	28	131	158	161	132	158	505	820	1225
140	104	108	105	18	25	29	154	156	159	155	187	750	1140	1650
160	109	106	104	18	30	29	156	159	160	175	212	1035	1520	2060
180	118	145	114	20	30	36	169	196	175	180	212	1140	1920	2400
200	116	112	112	24	32	36	181	182	188	232	268	2120	3000	3830
225	125	152		24	32		190	219		235	268	2130	3625	
250	134	133		25	35		205	205		285	320	3370	4695	
280	155	166		26	36		221	235		291	320	3680	5650	
315	202	205		25	35		267	275		335	370	5300	9200	
355														
400	230	230		38	48		308	310		427	482	10200	15150	



Cap end TF PE 100

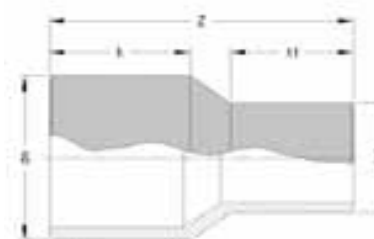
dn	dimensiones		pesos		
	h	Z	PE 100		
			SDR 17-S 8	SDR 11-S5	SDR 7,4
			PN 10	PN 16	PN 25
20	54	59			10
25	60	68		15	17
32	53	59		20	25
40	57	68	25	30	40
50	61	74	50	50	70
63	64	80	65	85	115
75	74	89	90	150	200
90	82	100	165	230	340
110	91	118	265	395	600
125	102	122	350	570	790
140	103	125	450	780	1150
160	101	134	665	950	1420
180	114	150	970	1450	
200	119	163	1310	1890	
225	124	180	1740	2660	
250	132	179	2275	3355	
280					
315	175	298	5060	7540	



Fittings injectados para termofusión 2.3

Reducción concéntrica TF PE 100

dn	dn ₁	dimensiones			pesos PE 100		
		h	h ₁	Z	SDR 17-S 8	SDR 11-S5	SDR 7,4
					PN 10	PN 16	PN 25
25x	20	49	50	18		25	25
32x	20	55	52	124		30	
x	25	61	59	130		35	35
40x	20	50	52	130		40	
x	25	59	54	128		45	
x	32	61	48	125	40	45	70
50x	25	60	50	135		60	80
x	32	60	47	134		65	90
x	40	60	62	134	50	75	110
63x	25	64	57	140		90	
x	32	64	63	143	70	100	130
x	40	68	52	139	80	105	150
x	50	63	57	132	80	115	150
75x	40	72	60	147	100	160	230
x	50	72	59	153	110	165	240
x	63	73	67	154	150	195	280
90x	50	82	61	162	180	260	345
x	63	80	68	169	190	280	400
x	75	83	71	164	205	305	445
110x	50	88	57	177	270	390	
x	63	87	69	188	285	410	555
x	75	85	72	173	285	425	620
x	90	86	81	181	330	485	690
125x	63	96	68	199		580	
x	75	95	78	191	400	610	790
x	90	96	81	191	430	625	855
x	110	96	84	192	460	720	985



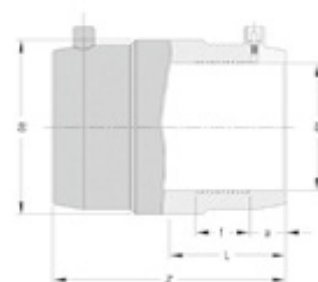
dn	dn ₁	dimensiones			pesos PE 100		
		h	h ₁	Z	SDR 17-S 8	SDR 11-S5	SDR 7,4
					PN 10	PN 16	PN 25
140x	90	95	80	205	555	815	1145
x	110	94	83	193	560	820	1215
x	125	95	89	198	590	970	1380
160x	90	101	82	221	705	1105	
x	110	101	103	270	950		
x	110	101	86	218		1160	1565
x	125	101	91	208	735	1155	1645
x	140	101	92	206	835	1235	1780
180x	125	107	88	220	1040	1515	
x	140	105	96	221	1050	1610	
x	160	107	101	224	1165	1725	
200x	140	115	95	231	1330	1950	
x	160	115	101	252	1430	2200	
x	180	117	109	236	1200	2300	
225x	90	121	89	298	1800		
x	125	131	100	288	1900		
x	160	133	120	292	2040	3085	
x	180	132	125	285	2100	3010	
x	200	132	130	277	2380	3465	
250x	180	138	124	304	2700	3950	
x	200	140	130	301	2750	4420	
x	225	137	134	296	2855	4150	

dn	dn ₁	dimensiones			pesos PE 100	
		h	h ₁	Z	SDR 17-S 8	SDR 11-S5
					PN 10	PN 16
280x	200					
x	225					
x	250					
315x	225	173	138	389	5450	8070
x	250	173	150	381	5500	7600
x	280					
355x	225					
x	250					
x	280					
x	315					
400x	280					
x	315					
x	355					

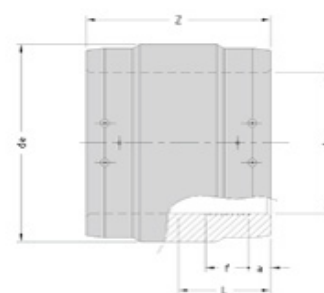
2.4 Fittings inyectados para electrofusión

Copla EF PE 100 PN 16 (SDR 11)

dn	dimensiones					PN-S	peso
	d _e	LZ	f	a			
20	33	33	15	13	70	PN 25 - S5	45
25	38	33	15	12	70	PN 25 - S5	55
32	46	38	19	12	80	PN 25 - S5	75
40	56	44	22	13	90	PN 25 - S5	110
50	68	49	23	14	100	PN 25 - S5	155
63	82	54	26	18	111	PN 25 - S5	225
75	99	60	36	14	120	PN 25 - S5	330
90	116	65	37	14	130	PN 25 - S5	490
110	145	70	36	18	140	PN 25 - S5	800
125	163	76	39	18	151	PN 25 - S5	1060
140	183	81	48	18	161	PN 25 - S5	1440
160	207	86	53	20	172	PN 25 - S5	1950
180	228	97	56	23	193	PN 25 ★ - S 5	2550
200	252	101	65	22	203	PN 25 ★ - S 5	3440
225	276	112	67	22	223	PN 25 ★ - S 5	4190
250	312	122	60	32	244	PN 25 ★ - S 5	5900
280	341	133	55	38	265	PN 20 ★ - S 5	7100
315	392	142	70	37	284	PN 25 ★ - S 5	10750
355	430	156	60	45	312	PN 20 ★ - S 5	11750
400	461	170	60	41	340	PN 20 ★ - S 5	14150



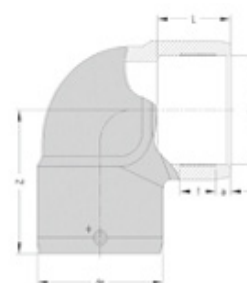
dn	dimensiones					PN-S	peso
	d _e	LZ	f	a			
450	527	175	68	45	350	PN 12,5-S6, 3	18000
500	585	179	87	36	359	PN 12,5-S6, 3	23500
560							
630							



Fittings injectados para electrofusión 2.4

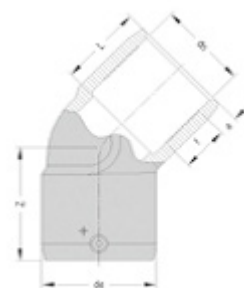
Codo 90° EF PE 100 PN 16 (SDR 11)

dn	dimensiones					PN-S	peso
	d _e	LZ	f	a			PE- 100
25	38	33	15	9	57	PN 25 - S5	80
32	46	39	18	10	75	PN 25 - S5	130
40	56	48	25	11	80	PN 25 - S5	190
50	68	54	27	12	89	PN 25 - S5	300
63	83	52	27	13	104	PN 25 - S5	450
75	97	64	29	18	116	PN 25 - S5	665
90	116	70	37	18	130	PN 25 - S5	1040
110	142	76	39	20	146	PN 25 - S5	1615
125	162	79	42	19	152	PN 16 - S5	2130
140	174	85	38	20	166	PN 16 - S5	2520
160	206	89	45	20	180	PN 16 - S5	4050
180	226	116	50	23	215	PN 16 - S5	4900
200	251	118	55	23	229	PN 16 - S5	6450



Codo 45° EF PE 100 PN 16 (SDR 11)

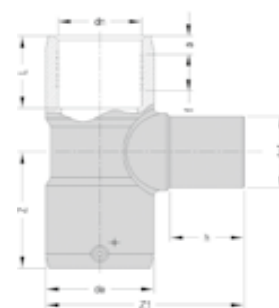
dn	dimensiones					PN-S	peso
	d _e	LZ	f	a			PE- 100
32	46	39	18	10	57	PN 25 - S5	110
40	56	48	25	11	70	PN 25 - S5	175
50	68	54	27	12	75	PN 25 - S5	260
63	82	52	27	13	86	PN 25 - S5	390
75	97	64	29	18	98	PN 25 - S5	610
90	116	70	37	18	110	PN 25 - S5	905
110	142	76	39	20	114	PN 25 - S5	1415
125	162	79	42	19	119	PN 16 - S5	1830
160	206	89	45	20	134	PN 16 - S5	3400
180	226	105	50	23	162	PN 16 - S5	
200	251	112	55	23	175	PN 16 - S5	



2.4 Fittings injectados para electrofusión

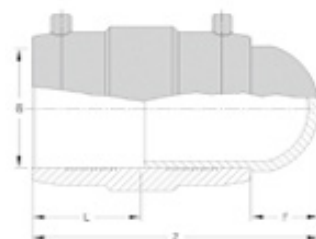
Tee 90° EF PE 100 PN 16 (SDR 11)

dn	dn ₁	dimensiones							peso
		d _e	Lh	f	a	Z	Z ₁		PE-100
									PN16-S5
25	25	39	33	15	11	60	53	111	95
32	32	44	44	28	10	48	64	94	105
40	40	54	49	37	11	57	73	112	175
50	50	66	55	36	12	62	81	128	300
63	63	81	61	32	13	72	94	153	420
75	75	96	64	29	18	75	113	176	700
90	90	116	70	37	18	85	125	202	1170
110	110	141	76	39	20	84	141	233	1725
125	125	161	79	42	10	100	156	269	2800
140	140	174	85	38	20	121	150	308	3050
160	160	206	89	51	20	127	184	350	5570
180	180	227	105	48	23	130	188	368	6340
200	200	252	112	55	23	135	205	400	8230



Cap end EF PE 100 PN 16 (SDR 11)

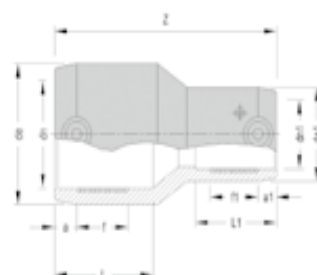
dn	dimensiones			peso	
	f	L	Z	PE-100	
				PN 16 - S5	PN 25 - S5
20	26	33	100	60	60
25	30	33	104	70	75
32	22	38	98	92	100
40	24	44	114	135	155
50	24	49	127	195	250
63	26	54	136	310	360
75	44	44	164	410	550
90	34	70	164	630	850
110	47	68	187	990	1400
125	47	76	198	1405	1800
140	45	85	207	1870	2400
160	40	92	211	2405	3300



Fittings inyectados para electrofusión 2.4

Reducción concéntrica EF PE 100 PN 16 (SDR 11)

dn	dn ₁	dimensiones									peso
		d _e	d _{e1}	L	L ₁	f	f ₁	a	a ₁	Z	PE-100
											PN 16-S5
32x	20	44	32	46	38	34	22	10	10	105	75
32x	25	45	36	44	45	31	21	10	10	103	75
40x	20	55	33	49	39	27	22	11	10	120	105
40x	25	55	36	48	40	27	21	11	10	114	100
40x	32	55	44	54	50	30	29	11	10	109	100
50x	25	67	37	49	40	27	21	12	10	126	140
50x	32	66	44	53	49	30	29	12	10	121	170
50x	40	66	54	55	54	33	33	12	11	119	200
63x	32	81	46	62	44	31	24	15	12	156	245
63x	40	81	54	63	54	29	20	15	13	137	250
63x	50	81	66	62	54	26	23	16	16	131	250
75x	63	97	81	75	62	34	33	13	13	160	395
90x	50	117	66	79	55	45	25	18	16	185	555
90x	63	115	81	77	62	45	33	15	13	160	515
90x	75	115	97	81	60	39	30	18	18	159	550
110x	63	144	83	79	63	40	33	20	15	201	905
110x	90	141	115	87	77	41	39	19	18	181	860
125x	90	162	118	78	68	42	34	22	17	177	1100
125x	110	162	144	79	73	33	36	22	20	164	1225
160x	90	209	119	90	79	50	50	23	17	233	2130
160x	110	208	144	95	82	48	37	25	20	218	2400
160x	125	208	162	98	87	47	30	26	21	208	2505



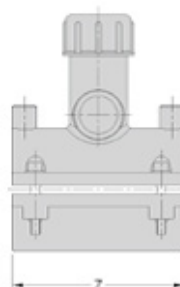
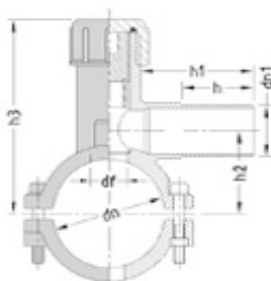
2.4 Fittings injectados para electrofusión

Kit de Arranque domiciliario y transición
a bronce EF PE 100 PN 16 (SDR 11)

			dimensiones					peso
dn	dn ₁	dn _f	h	h ₁	h ₂	h ₃	Z	PE-100
								PN16-S5
40X	20	16	50	54	60	120	91	280
X	25	16	54	54	60	120	91	280
50X	20	16	50	54	71	131	101	290
X	25	16	54	54	71	131	101	290
X	32	18	60	78	40	102	102	290
63X	20	25	70	90	55	136	110	430
X	25	25	70	90	55	136	110	460
X	32	25	70	105	55	136	110	470
X	40	25	70	120	55	136	110	510
X	50	30	80	80	96	233	110	430
X	63	30	75	75	96	233	110	430
75X	20	25	70	90	63	133	125	610
X	25	25	70	90	63	133	125	585
X	32	25	70	107	74	133	125	600
X	40	25	72	120	63	133	125	610
X	50	30	72	120	63	160	125	770
X	63	30	93	120	63	160	125	610
90X	20	25	70	90	70	146	125	660
X	25	25	70	90	70	146	125	660
X	32	25	70	105	70	146	125	660
X	40	25	72	120	70	146	125	660
X	50	30	72	120	73	171	125	660
X	63	30	93	120	73	171	125	880
110X	20	25	72	92	78	160	160	985
X	25	25	72	92	88	157	160	1110
X	32	25	70	107	84	160	160	1005
X	40	25	72	120	80	157	160	1035
X	50	30	72	120	80	179	160	1110
X	63	30	83	120	80	179	160	1210
125X	20	25	70	90	87	165	160	1230
X	25	25	70	90	87	165	160	1110
X	32	25	70	108	84	165	160	1125
X	40	25	72	120	87	165	160	1155
X	50	30	72	120	87	187	160	1295
X	63	30	83	120	87	187	160	1330

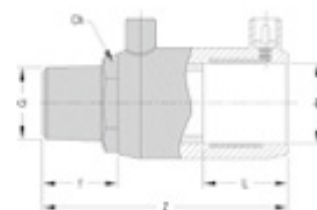
			dimensiones					peso
dn	dn ₁	dn _f	h	h ₁	h ₂	h ₃	Z	PE-100
								PN16-S5
140x	20	25	70	90	96	165	160	1350
x	25	25	70	90	96	165	160	1350
x	32	25	70	105	96	165	160	1335
x	40	25	72	120	96	165	160	1350
x	50	30	72	120	96	167	160	1350
x	63	30	73	120	96	167	160	1585
160x	20	25	70	90	108	184	160	1375
x	25	25	70	90	104	184	160	1395
x	32	25	70	106	105	185	160	1400
x	40	25	72	120	104	185	160	1400
x	50	30	72	120	104	208	160	1400
x	63	30	72	120	104	208	160	1600
180x	20	25	70	90	110	192	160	1750
x	25	25	70	90	110	192	160	1765
x	32	25	70	105	110	192	160	1775
x	40	25	72	120	110	192	160	1775
x	50	30	72	120	110	194	160	1775
x	63	30	72	120	110	194	160	2118
200x	20	25	70	90	126	204	160	1850
x	25	25	70	90	126	204	160	1910
x	32	25	70	105	126	204	160	2040
x	40	25	72	120	126	204	160	1910
x	50	30	72	120	126	194	160	1910
x	63	30	64	120	126	194	160	2095
225x	20	25	70	90	140	216	160	2055
x	25	25	70	90	140	216	160	2080
x	32	25	70	105	140	216	160	2070
x	40	25	72	120	140	216	160	2080
x	50	30	72	120	140	218	160	2080
x	63	30	64	120	140	218	160	2290
250x	20	25	70	90	151	264	160	2475
x	25	25	70	90	151	264	160	2400
x	32	30	70	105	151	266	160	2595
x	40	30	72	120	151	266	160	2400
x	50	30	72	120	151	266	160	2400
x	63	30	64	120	151	266	160	2935

* dp: diametro perforatore
cutter diameter

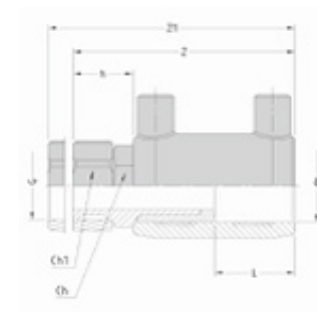


Fittings injectados para electrofusión 2.4

dn	G	dimensiones				peso
						cod.21.61 MASCHIO-MALE
						PE 100 PN 25 -S5
L	f	Z	C _h			
20	1/2"	33	20	91	22	120
25	3/4"	33	21	92	27	150
32	1"	38	26	106	34	225
40	1" 1/4	44	29	119	42	400
50	1" 1/2	49	33	133	52	590
63	2"	54	37	148	65	940
75	2" 1/2	60	43	163	86	1390
90	3"	65	46	176	97	1985
110	4"	70	52	192	125	2965



dn	G	dimensiones				peso
						cod.21.62 FEMMIN A-FEMALE
						PE 100 PN 25 -S 5
L	f	Z	C _h			
20	1/2"	33	18	89	27	110
25	3/4"	33	20	91	34	150
32	1"	38	22	102	40	265
40	1" 1/4	44	27	117	50	535
50	1" 1/2	49	27	127	55	770
63	2"	54	33	144	67	935
75	2" 1/2	60	39	159	86	1425
90	3"	65	42	172	97	1920
110	4"	70	48	188	125	3025



2.5 Flanges

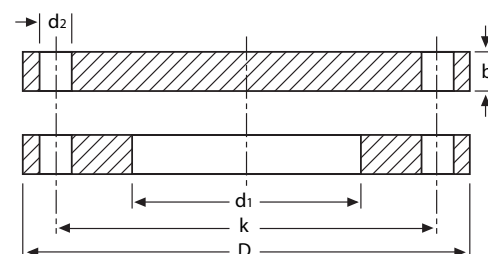
Flanges de respaldo y ciegos



Flange de acero



Flange de HDPE



Dimensiones flanges norma

ANSI B15.5 – 150 PSI y 300 PSI

TUBO		ANSI B16.5 150 PSI							ANSI B16.5 300 PSI				
Diámetro		Dimensiones					Pernos		Dimensiones			Pernos	
mm	Pulg	D mm	d6 mm	K mm	r mm	b mm	Nº	d ₂ mm	D mm	K mm	b mm	d ₂ mm	Nº
20	1/2	88,9	32	60,3	2	11,2	4	15,9	95,3	66,6	14,2	15,75	4
25	3/4	98,6	38	69,8	2	12,7	4	15,9	117,4	82,6	15,7	19,05	4
32	1	108,0	45	79,4	2	14,2	4	15,9	124,0	88,9	17,5	19,05	4
40	1 1/4	117,3	55	88,9	2	15,7	4	15,9	133,4	98,6	19,1	19,05	4
50	1 1/2	127,0	66	98,4	2	17,5	4	15,9	155,5	114,3	20,6	22,35	4
63	2	152,4	78	120,6	2	19,1	4	19,1	165,1	127,0	22,4	19,05	8
75	2 1/2	177,8	92	139,7	2	22,4	4	19,1	190,5	149,4	25,4	22,35	8
90	3	190,5	108	152,4	2	23,9	4	19,1	209,6	168,2	28,4	22,35	8
110	4	228,6	128	190,5	2	23,9	8	19,1	254,0	200,2	31,8	22,35	8
125	5	254,0	135	215,9	2	23,9	8	22,2	279,4	235,0	35,1	22,35	8
140	5 1/2	254,0	158	215,9	3	23,9	8	22,2	279,4	235,0	35,1	22,35	8
160	6	279,4	178	241,3	3	25,4	8	22,2	317,5	269,8	36,6	22,35	12
180	6	279,4	188	241,3	3	25,4	8	22,2	317,5	269,8	36,6	22,35	12
200	8	342,9	235	298,4	3	28,4	8	22,2	381,0	33,2	41,1	25,40	12
225	8	342,9	238	298,4	3	28,4	8	22,2	381,0	33,2	41,1	25,40	12
250	10	406,4	288	362,0	3	30,2	12	25,4	444,5	387,4	47,8	28,45	16
280	10	406,4	294	362,0	3	30,2	12	25,4	444,5	387,4	47,8	28,45	16
315	12	482,6	338	431,8	3	31,8	12	25,4	520,7	450,9	50,8	31,75	16
355	14	533,4	376	476,2	4	35,1	12	28,6	584,2	514,4	53,8	31,75	20
400	16	596,9	430	539,7	4	36,6	16	28,6	647,7	571,5	57,2	35,05	20
450	18	635,0	497	577,8	4	39,6	16	31,7	711,2	628,7	60,45	35,05	24
500	20	698,5	533	635,0	4	42,9	20	31,7	774,7	685,8	63,50	35,05	24
560	22	749,0	585	692,2	4		20	34,9					
630	24	812,8	645	749,3	4	47,8	20	34,9	914,4	812,8	69,9	41,15	24
710	28	927,0	740	864,0	5		24	34,9					
800	32	984,0	843	914,0	5		28	34,9	1092,2	997,0	74,62	44,45	28
900	36	1168,0	947	1085,0	5		32	41,3	1270,0	1168,4	80,97	50,80	32
1000	40	1289,1	1050	1200,1	5		36	41,3					
1200	48	1511,0	1260	1422,0	5		44	41,3	1651,0	1543,1	90,50	50,80	40
1400	54	1682,8	1436	1594,0	5		44	47,8					
1600	60	1854,2	1637	1759,0	5		52	47,8					

Dimensiones flanges norma DIN 2673 – DIN 2642 PN 10

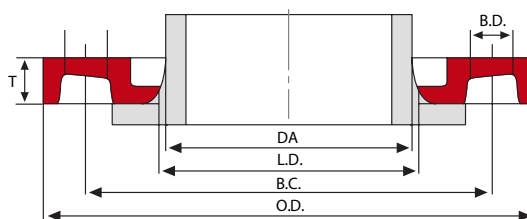
TUBO		Norma DIN 2673 & 2642 PN10							
Diámetro		Dimensiones sP						Pernos	
mm	Pulg.	D mm	d6 mm	K mm	r mm	b mm	d2 mm	Nº	tamaño
20	1/2	95	32	65	2	14	14	4	M12
25	3/4	105	38	75	2	14	14	4	M12
32	1	115	45	85	2	16	14	4	M12
40	1 1/4	140	55	100	2	16	18	4	M16
50	1 1/2	150	66	110	2	16	18	4	M16
63	2	165	78	125	2	16	18	4	M16
75	2 1/2	185	92	145	2	16	18	4	M16
90	3	200	108	160	2	18	18	8	M16
110	4	220	128	180	2	18	18	8	M16
125	5	220	135	180	2	18	18	8	M16
140	5 1/2	250	158	210	3	18	18	8	M16
160	6	285	178	240	3	18	22	8	M20
180	6	285	188	240	3	18	22	8	M20
200	8	340	235	295	3	20	22	8	M20
225	8	340	238	295	3	20	22	8	M20
250	10	395	288	350	3	22	22	12	M20
280	10	395	294	350	3	22	22	12	M20
315	12	445	338	400	3	26	22	12	M20
355	14	505	376	460	4	28	22	16	M20
400	16	565	430	515	4	32	26	16	M24
450	18	635	497	585	4	38	26	20	M24
500	20	670	533	620	4	38	26	20	M24
560	22	780	585	725	4	44	30	20	M27
630	24	780	645	725	4	44	30	20	M27
710	28	895	740	840	5	50	30	24	M27
800	32	1015	843	950	5	56	33	24	M30
900	36	1115	947	1050	5	62	33	28	M30
1000	40	1230	1050	1160	5	68	36	28	M33
1200	48	1455	1260	1380	6	80	39	32	M36
1400	54	1675	1436	1590	6		42	36	M39
1600	60	1915	1637	1820	6		48	40	M45

Dimensiones norma AWWA C207 clase B, D, E y F

TUBO		AWWA C-20 7 CLASE B (86psi), D (1175 - 150psi) y E (275psi) A								WWA C-20 7 CLASE F (300psi)					
Diámetro Nominal		Dimensiones sD						Pernos		Dimensiones			Pernos		
Pulg.	Pulg.	D	d6	K	b	b	b	Nº	d2	D	K	b	Nº	d2	
		Pulg.	Pulg.	Pulg.	Clase B Pulg.	Clase D Pulg.	Clase E Pulg.		Clase B Pulg.						
4	9.00	4.57	7.50	0.625	0.625	1.125	8	0.625	0.625	10.00	7.88	1.125	8	0.750	
5	10.0	5.66	8.50	0.625	0.625	1.188	8	0.625	0.750	11.00	9.25	1.188	8	0.750	
6	11.0	6.72	9.00	0.688	0.688	1.313	8	0.625	0.750	12.50	10.62	1.375	8	0.750	
8	13.50	8.72	11.5	0.688	0.688	1.500	8	0.625	0.750	15.00	13.00	1.563	12	0.875	
10	16.0	10.88	14.25	0.688	0.688	1.563	12	0.625	0.875	17.50	15.25	1.625	12	1.000	
12	19.0	12.88	17.00	0.688	0.812	1.750	12	0.625	0.875	20.50	17.75	1.825	16	1.125	
14	21.0	14.19	18.75	0.688	0.938	1.875	12	0.625	1.000	23.00	20.25	1.938	16	1.125	
16	23.5	16.19	21.25	0.688	1.000	2.000	16	0.750	1.000	25.50	22.50	2.063	20	1.250	
18	25.0	18.19	22.75	0.688	1.062	2.125	16	0.750	1.125	28.00	24.75	2.188	20	1.250	
20	27.5	20.19	25.00	0.688	1.125	2.375	20	0.750	1.125	30.50	27.00	2.438	24	1.250	
22	29.50	22.19	27.25	0.750	1.188	2.500	20	0.750	1.250						
24	32.0	24.19	29.50	0.750	1.250	2.625	20	0.750	1.250	38.00	32.00	2.688	24	1.500	
26	34.25	26.38	31.75	0.821	1.312	2.750	24	0.750	1.250						
28	36.50	28.38	34.00	0.875	1.312	2.750	28	0.750	1.250						
30	38.75	30.38	36.00	0.875	1.375	2.875	28	0.875	1.250	43.00	39.25	2.938	28	1.750	
32	41.75	32.38	38.50	0.938	1.500	3.000	28	0.875	1.500						
34	43.75	34.38	40.50	0.938	1.500	3.000	32	0.875	1.500						
36	46.00	36.38	42.75	1.000	1.625	3.125	32	0.875	1.500	50.00	46.00	3.188	32	2.000	
40	50.75	40.38	47.25	1.000	1.625	3.250	36	0.875	1.500						
42	53.00	42.38	49.50	1.125	1.750	3.375	36	1.000	1.500	57.00	52.75	3.438	36	2.000	
48	59.50	48.50	56.00	1.250	1.750	3.500	44	1.000	1.500	65.00	60.45	3.438	40	2.000	
54	66.25	54.62	62.75	1.375	2.125	3.750	44	1.250	1.750						
60	73.00	64.00	69.25	1.500	2.250	3.875	52	1.250	1.750						

2.5 Flanges

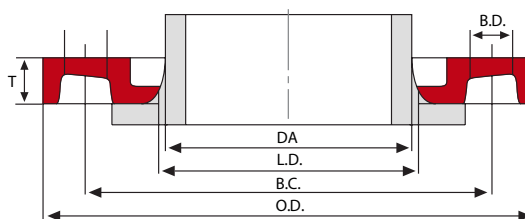
Flanges de respaldo Tipo Convolutado



Dimensiones Flange convolutado ISO/DIN

DA	DN	Code	Outside Dia. O.D.	Inside Dia. I.D.	Flange Thickness T	Bolt Circle B.C.	Bolt Hole B.D.	Bolt Count N	Bolt Size M	Radius r	Operating Pressure max. (bar)	Weight kg/pc.
50	40	DF2DI 50-10	150	62	16	110	18	4	M16	3	16	1,0
63	50	DF2DI 63-10	165	78	16	125	18	4	M16	3	16	1,1
75	65	DF2DI 75-10	185	92	16	145	18	4	M16	3	16	1,4
90	80	DF2DI 90-10	200	108	19	160	18	8	M16	3	16	1,6
110	100	DF2DI 110-10	220	128	19	180	18	8	M16	3	16	1,8
125	100	DF2DI 125-10	220	135	19	180	18	8	M16	3	16	1,7
140	125	DF2DI 140-10	250	158	19	210	18	8	M16	3	16	2,1
160	150	DF2DI 160-10	285	178	19	240	22	8	M20	3	16	2,6
180	150	DF2DI 180-10	285	188	19	240	22	8	M20	3	16	2,5
200	200	DF2DI 200-10	340	235	18	295	22	8	M20	3	10	3,5
225	200	DF2DI 225-10	340	238	18	295	22	8	M20	3	10	3,5
250	250	DF2DI 250-10	395	288	22	350	22	12	M20	3	10	5,3
280	250	DF2DI 280-10	395	294	22	350	22	12	M20	3	10	5,1
315	300	DF2DI 315-10	445	338	26	400	22	12	M20	3	10	6,6
355	350	DF2DI 355-10	505	376	30	460	22	16	M20	4	10	11,3
400	400	DF2DI 400-10	565	430	34	515	26	16	M24	4	10	14,2
450	500	DF2DI 450-10	670	517	42	620	26	20	M24	6	10	21,5
500	500	DF2DI 500-10	670	533	38	620	26	20	M24	4	10	18,7
560	600	DF2DI 560-10	785	618	50	725	30	20	M27	7	10	34,8
630	600	DF2DI 630-10	785	645	40	725	30	20	M27	4	10	26,4
710	700	DF2DI 710-10	900	740	45	840	30	24	M27	5	6	36,4
800	800	DF2DI 800-10	1015	843	53	950	33	24	M30	5	6	50,5
900	900	DF2DI 900-10	1115	947	56	1050	33	28	M30	5	6	55,8
1000	1000	DF2DI 1000-10	1230	1050	62	1160	36	28	M33	5	6	71,1
1200	1200	DF2DI 1200-10	1455	1260	68	1380	39	32	M36	6	4	101,0
1400	1400	DF2DI 1400-10	1675	1441	72	1590	42	36	M39	6	4	143,0
1600	1600	DF2DI 1600-10	1915	1644	84	1820	48	40	M45	6	4	203,0

Flanges 2.5



Dimensiones ANSI/DIN

Diámetro externo d (mm)	Diámetro nominal (Pulg.)	a (mm)	b ¹⁾ (mm)	c ²⁾ (mm)	T			d ₁ (mm)	r			n nº de pernos
					PN 3,2 PN 4 (mm)	PN 6 PN 10 (mm)	PN 12,5 PN 16 (mm)		PN 3,2 PN 4 (mm)	PN 6 PN 10 (mm)	PN 12,5 PN 16 (mm)	
32	1"	107,9	43	79,4	14,2	14,2	14,2	16	3,3	3,3	3,3	4
63	2"	152,4	78	120,7	12,7	12,7	19,1	19	5,1	6,1	7,9	4
90	3"	190,5	108	152,4	13,5	13,5	23,9	19	7,1	7,1	10,2	4
110	4"	228,6	128	190,5	14,0	14,0	23,9	19	7,1	7,1	10,2	8
180	6"	279,4	191	241,3	16,0	16,0	25,4	22	7,1	7,1	10,2	8
225	8"	342,9	238	298,5	21,6	21,6	28,4	22	7,1	7,1	10,2	8
280	10"	406,4	294	362,0	24,9	24,9	30,2	25	7,9	7,9	10,2	12
315	12"	482,6	338	431,8	31,8	31,8	38,1	25	7,1	7,1	10,2	12
355	14"	533,4	376	476,3	35,1	35,1	41,4	29	7,9	7,9	10,2	12
400	16"	596,9	430	539,8	36,6	41,9	47,9	29	8,9	8,9	10,2	16
450	18"	635,0	486	577,9	39,6	42,4	45,7	32	8,9	8,9	10,2	16
500	20"	698,5	534	635,0	42,9	46,0	51,3	32	7,1	10,2	7,9	20
560	22"	749,3	619	692,2	48,0	50,8	54,1	35	7,1	9,4	7,9	20
630	24"	812,8	646	749,3	48,0	55,1	58,7	35	7,1	10,2	7,9	20
710	28"	927,1	741	863,6	52,3	63,5	66,0	35	12,7	7,9	7,9	28
800	32"	1060,5	844	977,9	52,3	72,1		41	12,7	7,9		28
900	36"	1168,4	950	1085,9	69,9	79,8		41	7,9	7,9		32
1000	40"	1289,0	1053	1200,2	74,0	88,9		41	7,9	7,9		36
1200	48"	1511,3	1252	1422,4	88,9			41	6,4			44
1400	54"	1682,8	1451	1593,9	95,3			35	4,8			44
1600	64"	1854,2	1646	1758,9	80,0			35	5,1			52

2.6 Válvula mariposa de HDPE



Válvula mariposa de HDPE 2.6

- ✓ Válvulas Mariposa 10"-54", A-36 fabricada en HDPE, presión de trabajo PN 10 hasta a 24" y PN 4 hasta 54"
- ✓ Sistema de Actuación Manual y Automático
- ✓ Tipo Wafer o tipo Lug
- ✓ Eje en AISI 316L, Sello Viton
- ✓ Indicador de Apertura Eléctrico
- ✓ Temperaturas de hasta 60°C
- ✓ Concentración de Acido Sulfúrico de hasta 60%
- ✓ Aplicación de normas ANSI B 16.5 y B 16.1

Aplicaciones

- ✓ Óxidos
- ✓ Agua de mar
- ✓ Agua de procesos
- ✓ Aguas servidas
- ✓ Refino
- ✓ Ácidos
- ✓ PLS
- ✓ ILS
- ✓ Relaves
- ✓ Aducción

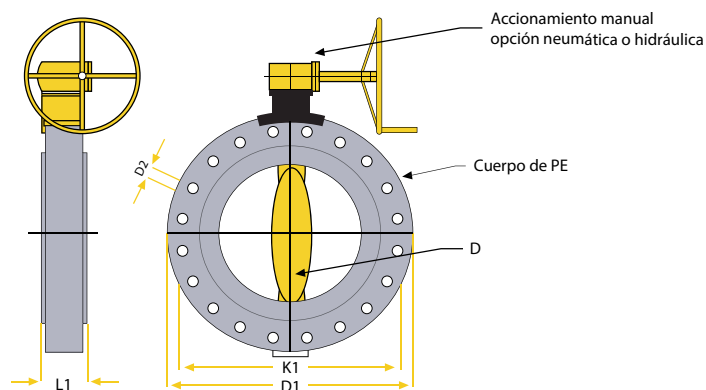
Venajas

- ✓ Resistencia a soluciones corrosivas en procesos industriales, tanto ácidos como cáusticos
- ✓ Disponibilidad local disminuye plazos de entrega
- ✓ Menor costo para vida útil mayor o equivalente frente a aceros especiales (titanio, hastelloy)
- ✓ Asistencia en Terreno
- ✓ Escasa pérdida de carga por roce (coeficiente de Hazen & Williams de 150)
- ✓ Apto en escenarios de alta oscilación térmica, radiación ultravioleta y congelación
- ✓ Larga vida útil sin necesidad de mantenimientos mayores
- ✓ Producto atóxico, insípido e inodoro



2.6 Válvula mariposa de HDPE

Dimensiones

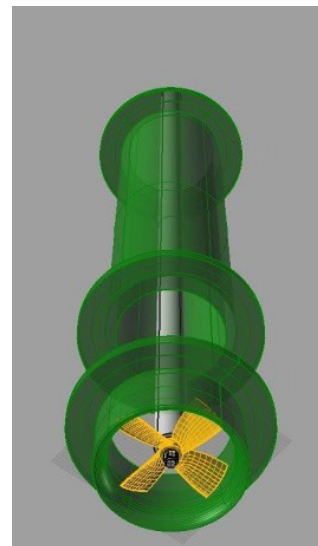
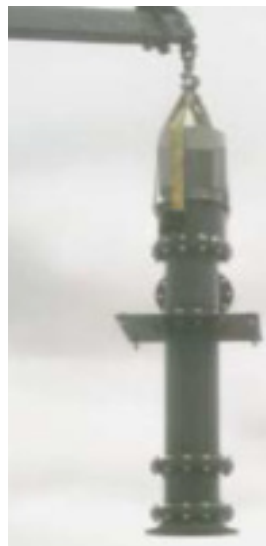


Diámetro Nominal		L1	D1	D2	K1	Perf	Opción Lug
mm	inch	mm	mm	mm	mm	u	inch
200	8	125	343	22,2	295	8	3/4 x 10
250	10	125	406	25,4	362	12	7/8 x 9
280	11	125	406	25,4	362	12	7/8 x 9
315	12	125	482	25,4	432	12	7/8 x 9
355	14	125	533	28,6	476	12	1 x 8
400	16	160	596	28,6	540	16	1 x 8
450	18	160	635	31,7	578	16	1 1/8 x 8
500	20	160	698	31,7	635	20	1 1/8 x 8
560	22	160	749	35	692	20	1 1/4 x 8
630	25	195	812	35	749	20	1 1/4 x 8
710	28	195	927	35	864	28	1 1/4 x 8
800	30	190	1060	38	978	28	1 1/2 x 8
900	35	190	1108	38	1086	32	1 1/2 x 8
1000	40	220	1346	38	1257	36	1 1/2 x 8
1100	42	220	1346	38	1257	36	1 1/2 x 8
1200	48	282	1511	38	1422	44	1 1/2 x 8
1400	54	282	1682,8	47,8	1594	44	1 1/2 x 8

Bomba axial 2.7

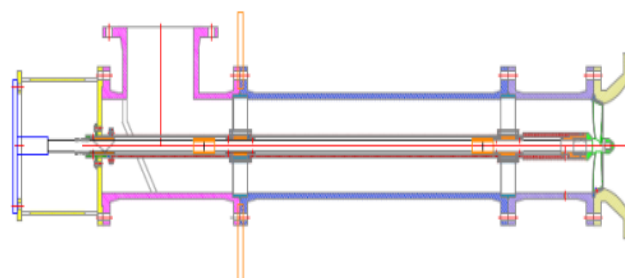


- ✓ Caudal de hasta 230 litros por segundo, a una presión de trabajo de 7 m.c.a. generados por motor de 50 HP
- ✓ Testeo bajo norma ANSI 14.6
- ✓ Fittings de HDPE
- ✓ Piezas de acero revestidas en HDPE, mínimo 5 mm



Aplicaciones

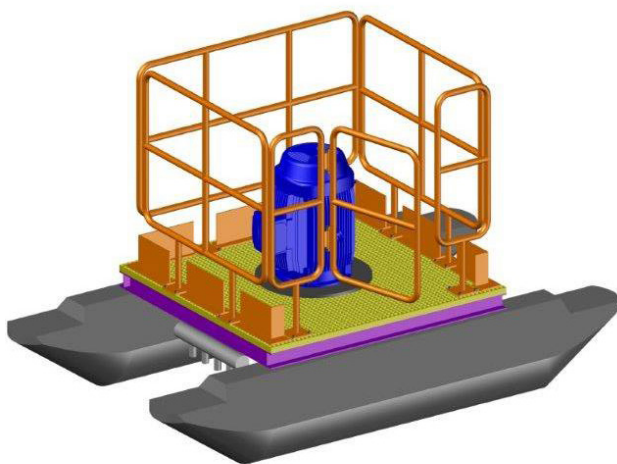
- ✓ Piscinas de refino
- ✓ ILS / PLS
- ✓ Piscinas de emergencia
- ✓ Agua de mar



2.7 Bomba axial



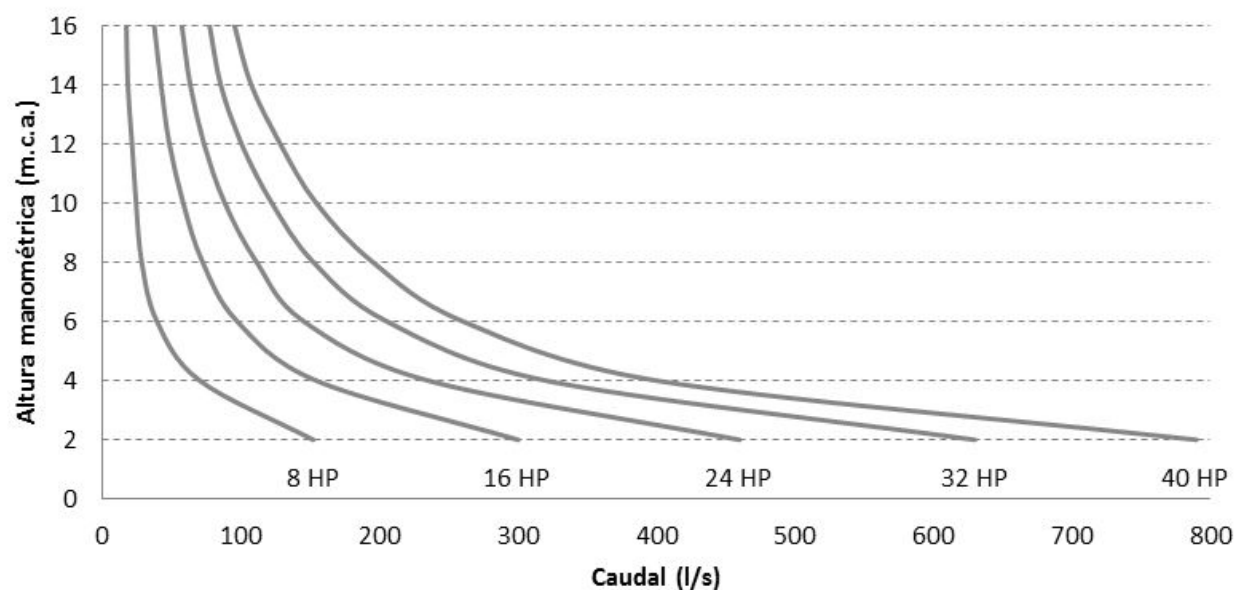
Montaje en balsa



Ventajas

- ✓ Resistencia al ataque químico
- ✓ Bajo RPM genera un ahorro operacional de hasta un 15% con respecto a bombas centrífugas regulares y menores costos de mantención
- ✓ Más liviano que equipos en materiales especiales
- ✓ El impulsor se encuentra bajo la superficie de flotación, por lo que no requiere cebado

Curvas de operación



3.0 Consideraciones de diseño

Pérdidas de carga

1. Flujo bajo presión

La diferencia básica en el dimensionamiento hidráulico de tuberías de HDPE con respecto a cañerías de materiales tradicionales reside en la bajísima rugosidad que éstas presentan.

Las pérdidas de carga usualmente se calculan usando la fórmula de Hazen-Williams, o bien la fórmula de Colebrook (la que arroje el mayor valor).

a. Hazen - Williams

$$H = 10,643 \cdot Q^{1,85} C^{-1,85} d^{-4,87} L$$

Donde:

H = pérdida de carga, m.c.a
 Q = caudal, m³/s
 C = 150 (coef. Hazen Williams)
 d = diámetro interno, m
 L = longitud de la tubería, m

b. Colebrook

$$\Delta P = f \frac{10\rho}{2dg} v^2 L$$

Donde

ΔP = pérdida de carga, Kg/cm²
 f = factor de fricción
 p = peso específico del fluido, KN/m³
 d = diámetro interno, mm
 g = aceleración de gravedad, m/s²
 f = factor de fricción
 v = velocidad media, m/s
 L = longitud de la tubería, m

El cálculo del factor de fricción f depende de si el flujo es laminar ($Re < 2000$) o turbulento ($Re \geq 2000$). Re es el Número de Reynolds, $Re = (v \cdot d) / \nu$, donde
 v = velocidad media, m/s
 d = diámetro interno de la tubería, m
 ν = viscosidad cinemática del fluido, m²/s
 (1,01 x 10⁻⁶ para agua)

$$f = \begin{cases} \frac{64}{Re} & Re < 2000 \\ \left(\frac{1}{-2 \log \left(\frac{\epsilon}{3,71d} + \frac{5,62}{Re^{0,9}} \right)} \right)^2 & Re \geq 2000 \end{cases}$$

Cada singularidad produce una pérdida de carga adicional, que puede ser estimada convirtiéndola en una longitud equivalente que se suma al largo real de la tubería

Singularidad	Longitud equivalente
Tee 90° (entrada longitudinal)	20 D
Tee 90° (entrada lateral)	50 D
Codo 90°	30 D
Codo 60°	25 D
Codo 45°	18 D
válvula de globo (abierta)	350 D
válvula de ángulo (abierta)	180 D
válvula de cuchillo (abierta)	15 D
válvula mariposa (abierta)	40 D
válvula check (abierta)	100 D

Consideraciones de diseño referenciales. La empresa no se responsabiliza si son mal utilizadas. Ante dudas agradecemos contactar a nuestro departamento técnico.

1. Flujo gravitacional

En aplicaciones como acueductos, la fórmula más utilizada para flujo a sección parcial es la fórmula de Manning:

$$Q = AR_h^{2/3} \frac{\sqrt{S}}{\eta}$$

Donde:

Q = caudal, m³/s

A = área de escurrimiento, m²

R = radio hidráulico ($R = \Delta/P$), m

P = perímetro mojado, m

S = pendiente, m/m

η = 0,01 (coeficiente de Manning)

Golpe de ariete

Es el aumento momentáneo de presión de corta duración al interior de las tuberías. Estos aumentos de carga ocurren cuando el equilibrio es perturbado por rápidas variaciones en la energía cinética del fluido debidas a, por ejemplo, la apertura y el cierre de válvulas o la partida y la parada de bombas.

Las tuberías de PE absorben el efecto del golpe de ariete de mejor manera que otros materiales, en virtud de su flexibilidad. En forma simplificada, la sobrepresión debida al golpe de ariete se puede expresar por:

$$\Delta P = \frac{c \Delta v}{g}$$

Donde:

ΔP = sobrepresión debida al golpe, m

c = velocidad de propagación de la onda de presión, m/s

Δv = velocidad media del fluido, m/s

g = aceleración de gravedad, m/s²

El valor de c se puede calcular como:

$$c = \sqrt{\frac{E_p \cdot g}{(1 - \nu^2) \rho d_m}}$$

Donde:

E_p = módulo de elasticidad, Kg/cm²

g = aceleración de gravedad, m/s²

e = espesor de pared de la tubería, m

ν = coeficiente de Poisson

p = peso específico del fluido (para el caso del agua, $p = 1000 \text{ Kg/m}^3$)

d_m = diámetro medio de la tubería, m

El valor de E_p depende del material de la tubería. Algunos ejemplos son:

PE 80:	$E_p = 8.000 \text{ Kg/cm}^2$
PE 100:	$E_p = 14.000 \text{ Kg/cm}^2$
PVC:	$E_p = 30.000 \text{ Kg/cm}^2$
Asbesto cemento:	$E_p = 250.000 \text{ Kg/cm}^2$
Acero:	$E_p = 2.100.000 \text{ Kg/cm}^2$

Consideraciones de diseño referenciales. La empresa no se responsabiliza si son mal utilizadas. Ante dudas agradecemos contactar a nuestro departamento técnico.

3.0 Consideraciones de diseño

Deflexiones

Su mayor o menor deformación depende de su relación diámetro/espesor y del tipo y grado de compactación del suelo envolvente. El método más usado para determinar las deflexiones es el de M. Spangler:

$$\Delta y = \frac{K(D_L W_e + W_t)}{\frac{2}{3} E_p (SDR - 1)^3 + 0,061 E'}$$

Donde:

Δy = deflexión vertical de la tubería (cm)

D_L = factor de deflexión a largo plazo, se considera 1,5

E_p = módulo de elasticidad del polietileno (14.000 Kgf/cm² para el PE100)

W_e = carga lineal del terreno (kgf/m)

W_t = carga viva (kgf/m)

SDR = relación entre el diámetro y el espesor

K = factor que depende del ángulo de encamado, de acuerdo a la siguiente relación:

Ángulo	K
0°	0,110
30°	0,108
45°	0,105
60°	0,102
90°	0,096
120°	0,090
180°	0,083

E' = módulo de reacción del suelo, en Kgf/cm². Depende de la clase de suelo y de su compactación

Clase	Tipo de Suelo	Vaciado Suelto	Proctor Ligero < 85%	Proctor Medio 85% a 95%	Proctor Alto > 95%
IV	Suelos de grano fino con mediana a alta plasticidad (CH, MH, CH-MH)	0	0	0	0
IV	Suelos de grano fino con plasticidad media o sin plasticidad (CL, ML, CL-ML), con menos de 25% de partículas de grano grueso.	0,35	1,4	2,8	6,9
IV	Suelos de grano fino con plasticidad media o sin plasticidad (CL, ML, CL-ML), con más de 25% de partículas de grano grueso.	0,7	2,8	6,9	13,8
III	Suelos de grano grueso (GM, GC, SM, SC) con más de 12% de finos.	0,7	2,8	6,9	13,8
II	Suelos de grano grueso (GW, GP, SW, SP) con menos de 12% de finos.	1,4	6,9	13,8	21
I	Chancado.	3,5	6,9	17,2	21

Valores de E' según Norma ASTM D 2321

Consideraciones de diseño referenciales. La empresa no se responsabiliza si son mal utilizadas. Ante dudas agradecemos contactar a nuestro departamento técnico.

Radio de Curvatura

El radio mínimo de curvatura de una tubería de pared sólida depende del SDR, la relación entre el diámetro nominal y el espesor nominal de la tubería.

$SDR (= D/e)$	Radio de Curvatura
$SDR \leq 26$	300
$36 < SDR \leq 33$	400
$33 < SDR$	500

Normativa

- ✓ **Norma ISO 4427:** especifica las propiedades requeridas por las tuberías de HDPE, propiedades de los materiales y su clasificación.
- ✓ **Norma ISO 161-1:** especifica los diámetros externos nominales para tuberías termoplásticas métricas.
- ✓ **Norma ISO 4065:** especifica la relación entre el espesor de pared nominal y el diámetro externo nominal de tuberías termoplásticas.
- ✓ **Norma ISO 11922-1:** especifica los grados de tolerancia para el diámetro externo y espesor de pared de tuberías termoplásticas métricas para la conducción de fluidos.
- ✓ **Norma DIN 8074:** especifica dimensiones métricas de tuberías de HDPE.
- ✓ **Norma DIN 8075:** especifica los requerimientos de calidad y ensayos de tuberías de HDPE.
- ✓ **Norma DIN 16963, partes 1 a la 15:** especifica la dimensionalidad y sistemas de unión en relación con fittings de HDPE.
- ✓ **Normas ASTM F 714 y Nch 398:** Indica la coextrusión de listones azules en tuberías y fittings que conduzcan agua potable.

Consideraciones de diseño referenciales. La empresa no se responsabiliza si son mal utilizadas. Ante dudas agradecemos contactar a nuestro departamento técnico.

4.0 Aseguramiento de calidad

Tecpipe ha implementado un Sistema de Gestión de Calidad enfocado en el cumplimiento cabal de las normas establecidas para el rubro de tuberías y piezas especiales, en el mejoramiento continuo de sus procesos productivos y en la capacitación del personal.

Certificaciones

Proveedor categoría A en SICEP



SICEP
SISTEMA DE CALIFICACION DE EMPRESAS
PROVEEDORAS DE BIENES Y SERVICIOS
ASOCIACION DE INDUSTRIALES DE ANTOFAGASTA

CERTIFICADO

SICEP certifica que la Empresa **Industrial Tecpipe S.A.** R.U.T.: 76067019-7, está inscrita desde el 16 de marzo de 2010 y a la fecha su clasificación es la siguiente:

Situación General : Vigente

Competencias Básicas : Vigente - Categoría A con un porcentaje de 82,97 %, con vigencia hasta el 26-12-2013. El cumplimiento de cada área evaluada es:

Área Evaluada	% Cumplimiento
Infraestructura	75
Recursos Humanos	100
Calidad	93
Medio Ambiente	50
Seguridad	85
Conectividad y Automatización	100
Comunidad	100

Financiero : Tamaño 1, en relación a un patrimonio igual a US\$ 5.184.600 y un capital de trabajo de US\$ 2.355.443 de acuerdo a balance del año 2010, con una vigencia hasta Junio del año 2012

Rubro : Faltan datos para la Empresa. Comunicarse con SICEP.

Se extiende el presente certificado a petición de la empresa, para los fines que estime conveniente, sin ulterior responsabilidad para el emisor.

Para corroborar estos datos, ingresar a www.sicpe.cl

ANTOFAGASTA, 11 de enero de 2012

Certificación de calidad
Interagua (Ecuador)



SGS INFORME TÉCNICO DE INSPECCIÓN

SGS Chile Ltda.
Avenida 3 Poniente #200
Maipo - Santiago
Teléfono N° 25979 INDUS /
200595 / 5669 2012

Conclusión: Habiendo realizado la testificación de las pruebas, controles y ensayos durante el proceso de fabricación de tuberías de polietileno de acuerdo al estándar ISO 4427, se concluye que estos cumplen los requerimientos solicitados por la empresa INTERAGUAS de Ecuador.

Jose Luis Bustos
Inspector Industrial
Industrial Services
SGS Chile Ltda.

Luis Cárdenas
Coordinador Servicios Industriales
Industrial Services
SGS Chile Ltda.

Certificate of Compliance
FM Approvals (Estados Unidos)



FM APPROVED

Certificate of Compliance

This certificate is issued for the following:

High Density Polyethylene Pipe and Fittings
(See Page 2)

Prepared for: Industrial Tecpipe SA
Panamericana Norte 19501
Colina Santiago,
Chile

Manufactured at: Industrial Tecpipe SA
Panamericana Norte 19501
Colina Santiago,
Chile

FM Approvals Class: 1613

Approval Identification: 0003050043 **Approval Granted:** December 11, 2013

To verify the suitability of the Approved product, please refer to www.approvalguide.com

Said Approval is subject to satisfactory field performance, continuing Surveillance Audit, and strict conformity to the construction as shown in the Approval Guide, as a source of FM Approvals.

Richard B. Dause
Richard B. Dause
Group Manager - Fire Protection
FM Approvals
1151 Boston-Providence Turnpike
Norwood, MA 02062

Page 1 of 2

Marca de conformidad
ISO CASCO 5



cesmec
Una Empresa Bureau Veritas

El Centro de Estudios, Medición y Certificación de Calidad
CESMEC S.A.
Certifica que la empresa:

INDUSTRIAL TECPIPE S.A.
ubicada en:

Panamericana Norte N° 19501 - Colina - Santiago

Opera bajo el sistema de Certificación

Marca de Conformidad (Modelo ISO CASCO 5),
en su producción de:

Tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) PE 80
Tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) PE 100
Accesorios de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) PE 80
Accesorios de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) PE 100

La Marca de Conformidad que llevan estos productos, respalda que han sido fabricados bajo un Sistema de Control de la Calidad, que permite asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas de calidad pertinentes.

El Contrato firmado entre las partes está en vigencia desde el:

19 de Febrero de 2010

Deella Simon B.
Deella Simon B.
Gerente Div. Certificación de Productos

Santiago, 15 de Abril de 2010

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE
Acreditación CP 303

Ensayos

1. Control de índice de fluidez (melt index)

Normas aplicadas:

- ✓ ASTM D 1238
- ✓ ISO 1133

Este ensayo consiste en calentar material según el peso y la temperatura definida por la norma, y posteriormente medir cuánto fluye en el tiempo. De acuerdo a la Norma ISO 1133, al calentar 5 kg de PE 100 a 190°, debe fluir de 0,2 a 0,3 gramos en 10 minutos.



Balanza analítica



Equipo de melt index

2. Densidad

Normas aplicadas:

- ✓ ISO 1183
- ✓ ASTM D 1505

Este ensayo mide la densidad utilizando un pignómetro y haciendo el cociente entre la masa de una muestra y su volumen.

4.0 Aseguramiento de calidad

3. Porcentaje de negro de humo

Normas aplicadas:

- ✓ ASTM D 4218

Proceso gravimétrico que asegura que el contenido mínimo de carbón sea un 2% del peso. Este ensayo se puede aplicar a los pellet de materia prima o a muestras de producto terminado.



Mufla u horno de calentamiento

4. Control dimensional y de atributos

Normas aplicadas:

- ✓ ISO 4427
- ✓ ISO 11922/1
- ✓ ASTM F 714

En este control se asegura que atributos como el diámetro, el largo, el espesor, el ovalamiento y la superficie de las tuberías estén dentro de las tolerancias admisibles por la normativa, además de la identificación de cada pieza.

5. Ensayo de presión

hidrostática – Norma Nch 814

Normas aplicadas:

- ✓ Nch 814
- ✓ ISO 1167
- ✓ ASTM D 1599

Para asegurar la resistencia a la presión de los productos son sometidos a presiones reales o superiores a las de trabajo durante un tiempo definido por la norma o por el cliente.



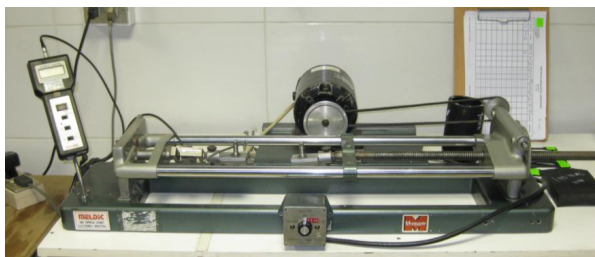
Piscina para prueba hidrostática

6. Ensayo de elongación

Normas aplicadas:

- ✓ ASTM D 638
- ✓ ISO 6259

Una probeta extraída de la tubería es sometida a esfuerzos de tracción a una velocidad constante, asegurando que la elongación está dentro de los límites normados.



Equipo de tracción

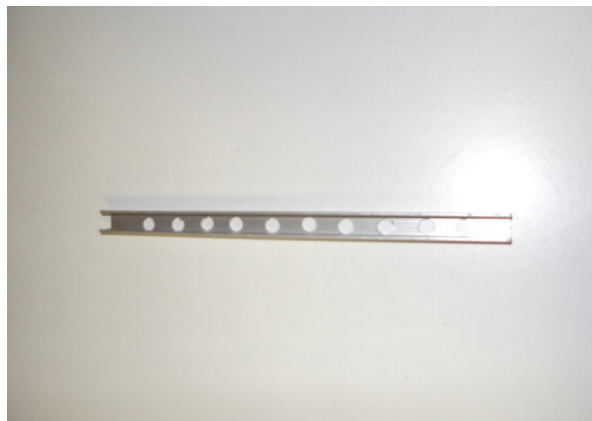
7. Stress Cracking

Normas aplicadas:

- ✓ ASTM D 1693



Tubo de ensayo



Pinza de ensayo stress cracking

Este ensayo simula el envejecimiento de las tuberías. Consiste en extraer una probeta de HDPE, que posteriormente es doblada y expuesta a un líquido detergente a 100 °C durante 192 horas. La probeta no debe mostrar grietas en el doblez.



Baño termostatzado

4.0 Aseguramiento de calidad

8. Control de contracción longitudinal

Normas aplicadas:

- ✓ Nch 1649
- ✓ ISO 2505

Un trozo de material es llevado a 100 °C por 2 horas y posteriormente enfriado. La contracción del plástico no debe superar el 3%.



Horno calefactor

9. Factor de rigidez anular (stiffness)

Normas aplicadas:

- ✓ ASTM D 2290
- ✓ ISO 9969

Ensayo aplicado a tuberías Weholite, que aplica un esfuerzo de corte, aplastando la tubería y asegurando que ésta no colapsa dentro de la tolerancia requerida.



Prensa hidráulica

10. Dispersión de negro de humo

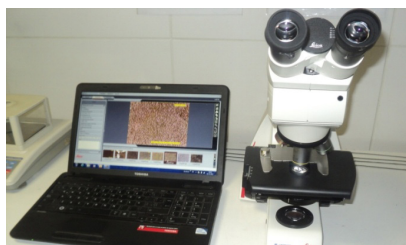
Normas aplicadas:

- ✓ Nch 954

En este ensayo se verifica que mezcla de resina y el pigmento sea homogénea, contrastando la imagen del tubo con un patrón normado.



Placa calefactora con agitador



Microscopio con cámara incorporada

11. Doblamiento de soldadura

Normas aplicadas:

- ✓ DVS 2203

Test aplicado para verificar la resistencia de una soldadura que, cuando ha sido realizada en forma correcta, soporta un doblado de 90°.



Prensa hidráulica

4.0 Aseguramiento de calidad

12. Tiempo de inducción a la oxidación

Normas aplicadas:

✓ ISO/TR 10837

Ensayo que mide la reacción de la tubería ante la exposición al oxígeno. Se utiliza en conducción de gas.

