

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. VENTAJAS .....	2
KANALEX .....	3
PRODUCTO .....	5
FINALIDAD.....	5
KANALEX .....	5
Tabla 5 – Resumen de los accesorios para ducto KANALEX .....	5
3. DIMENSIONES Y DEFINICIONES .....	6
3.1 – DUCTO CORRUGADO KANALEX .....	6
3.2 - TAPÓN / TERMINAL.....	6
3.3 – CONEXIÓN I .....	7
3.4 CONEXIÓN II - CP .....	8
3.5 – SUBIDA LATERAL .....	8
3.6 – CONO .....	9
3.7 – CONEXIÓN CM PARA CAJA METÁLICA .....	9
3.8 – SUBIDA LATERAL CON ROSCA (Reducción 4" x 3") .....	10
3.9 - MANGA DE TRANSICIÓN I KANALEX/KANADUTO .....	11
3.10 - CONEXIÓN CS PARA CAJA SUBTERRÁNEA 125 X 100 mm .....	11
3.11- ALAMBRE GUÍA.....	11
3.12- CINTA DE AVISO.....	12
3.13- CINTA AISLANTE O MÁSTIQUE.....	12
3.14- CINTA DE PROTECCIÓN O PELÍCULA DE PVC.....	13
4. INSTALACIÓN.....	13
4.1 - ABERTURA DE ZANJA .....	13
4.2 - ACOMODACIÓN/ASENTAMIENTO DEL DUCTO KANALEX EN EL INTERIOR DE LA ZANJA .....	13
4.3 - UNIONES DE LOS DUCTOS KANALEX.....	15
4.3.1- MÉTODO DE EJECUCIÓN DE UNIONES DE LOS DUCTOS KANALEX CON UTILIZACIÓN DE LA CONEXIÓN I.....	15
4.3.2 - MÉTODO DE EJECUCIÓN DE UNIÓN DEL DUCTO KANALEX Y TUBO LISO CON UTILIZACIÓN DE LA CONEXIÓN II CP.....	16
4.3.3 - UNIONES EN CURVAS .....	17
4.4 - RECOMPOSICIÓN DEL PAVIMENTO .....	17
4.5 - LLEGADA A LA CAJA.....	17
4.5.1- MODELO DE INSTALACIÓN CON UTILIZACIÓN DEL CONO .....	18
4.5.2- MODELO DE INSTALACIÓN EN PANELES .....	18
4.5.3- MODELO DE INSTALACIÓN CON SUBIDA LATERAL .....	19
4.6 – VERIFICADORES .....	19
4.6.1- APLICACIÓN.....	20
5- TRACCIÓN DE LOS CABLES .....	20
6 - MÉTODO DE REPARACIÓN DE LOS DUCTOS KANALEX.....	20
7. BLINDAJE DE LA EXTREMIDAD DEL DUCTO KANALEX.....	22
8 – CUIDADOS EN EL MANEJO Y TRANSPORTE.....	23
9 - ENSAYOS .....	24
9.1 - ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAMETRAL .....	24
9.2 - ENSAYO DE IMPACTO .....	25
9.3 - ENSAYO DE TRACCIÓN .....	25
NOTAS.....	25

**"GRACIAS POR ELEGIR LOS PRODUCTOS KANAFLEX"**

**1. INTRODUCCIÓN**

KANALEX é un ducto fabricado en Polietileno de Alta Densidad (PEAD), en color negro, de sección circular, corrugado, impermeable y con excelente radio de curvatura, destinado a la protección de cables subterráneos de energía o telecomunicaciones, siendo ampliamente utilizado en la infraestructura de industrias, ferrovías, carreteras, aeropuertos, centros comerciales, etc.

El ducto KANALEX atiende a varias normas reconocidas en Brasil, tales como: ABNT, Light, Copel, Telefónica, Oi, CPFL, Eletropaulo, Celg y demás concesionarios de Energía y Telecomunicaciones.

Presenta las siguientes características:

- Elevada resistencia mecánica (compresión diametral e impacto);
- Excelente radio de curvatura;
- Manejo sencillo;
- Bajo peso;
- Instalación más rápida.

Se suministra en rollos, amarrado por capas, con el objetivo de facilitar su manejo e instalación hacia el interior de la zanja.

**2. VENTAJAS**

A continuación, describiremos las principales ventajas del ducto KANALEX:

- a) La elevada resistencia a la abrasión del polietileno, tanto en la parte externa como en la interna, reduce los daños causados en la instalación.
- b) Su estructura corrugada y de pasos estrechos ofrece una mayor resistencia mecánica.
- c) Dispensa totalmente la envoltura en hormigón a lo largo de la línea.
- d) A causa del bajísimo coeficiente de fricción entre el ducto y el cable, es posible ampliar las distancias entre las cajas de paso o de inspección, reduciendo de forma acentuada los costos de mano de obra y tiempo de ejecución (Figura 1, Tabla 1).

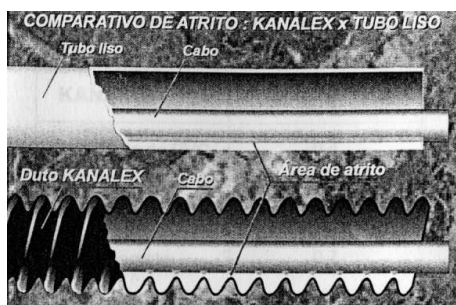


Figura 1

Tabla 1 – Comparativo del Coeficiente de Fricción

Tipo de ducto	Coeficiente de Fricción
Ducto KANALEX	0,3
Tubo de PVC	0,4

Tubo de Acero	0,5
---------------	-----

- e) Comparado con otros ductos de misma aplicación, su peso unitario es inferior, resultando en facilidad de transporte, manejo e instalación (Tabla 2).

Tabla 2 – Comparativo de peso de KANALEX con otros ductos de mismo diámetro

Tipo de ducto	Peso (%)
KANALEX	100
Tubo de PVC clase A	156
Electroducto de PVC con rosca	360
Acero galvanizado	1065

- f) El radio de curvatura del Kanalex es igual a 8 veces el diámetro exterior del respectivo ducto. Con el objetivo de evitar que el cable quede trabado en el interior del ducto, adoptar la peor condición de instalación, es decir, el mayor radio de curvatura del ducto o del cable por instalarse.  
No se recomienda la realización de curvas y contra-curvas cercanas unas de las otras a lo largo de la línea, tanto en sentido vertical como horizontal.
- g) Debido a su excelente radio de curvatura, dispensa la mayoría de las cajas en curvas y desniveles, ofreciendo escape de construcciones ya existentes y obstáculos naturales, facilitando de esta forma la ejecución de las obras.
- h) Alambre guía de acero galvanizado y revestido en PVC suministrado en el interior del ducto para facilitar la operación de tracción de los cables.
- i) Acompaña cinta de aviso "PELIGRO" para Energía o Telecomunicaciones (Opcional).
- j) Presenta una línea completa de accesorios, garantizando un trabajo rápido, perfecto y seguro.
- k) Facilita la disipación térmica gracias a su baja resistividad.
- l) Presenta alta rigidez dieléctrica.
- m) Se suministra con tapones en las extremidades.

n) Ofrece excelente resistencia a productos químicos (Tabla 3).

Tabla 3 – Resistencia a los productos químicos

PRODUCTO	Temperatura		PRODUCTO	Temperatura	
	20°C	60°C		20°C	60°C
ACETATO DE PLOMO	E	E	CLORURO DE SODIO	E	E
ACETONA 100%	E	E,D	CLORURO DE ZINC	E	E
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	E	G,D,c,f	CLORO (GAS Y LÍQUIDO)	F	N
ÁCIDO CIANHÍDRICO	E	E	CLOROBENCENO	G	F,D,d,c
ÁCIDO BROMHÍDRICO 100%	E	E	CLOROFORMO	G	F,D,d,c
ÁCIDO CARBÓNICO	E	E	DETERGENTES	E	E,c
ÁCIDO CARBOXÍLICO	E	E	DICLOROBENCENO	F	F
ÁCIDO CLORHÍDRICO	E	E,d	DIOTILFTALATO	E	G,c
ÁCIDO CLOROSULFÓNICO	F	N	DIÓXIDO DE AZUFRE LÍQUIDO	F	N
ÁCIDO CRÓMICO 80%	E	F,D	AZUFRE	E	E
ÁCIDO FLUORHÍDRICO 1-75%	E	E	ESENCIA DE TREMENTINA	G	G
ÁCIDO FOSFÓRICO 30-90%	E	G,D	ÉSTERES ALIFÁTICOS	E	G
ÁCIDO GLICÓLICO 55-70%	E	E	ÉTER	G	F
ÁCIDO NÍTRICO 50%	G,D	F,D,f	ÉTER DE PETRÓLEO	G,d,i	F,d
ÁCIDO NÍTRICO 95%	N,F,f	N,c	FLÚOR	G	N
ÁCIDO PERCLÓRICO 70%	E	F,D	GASOLINA	E	G,c
ÁCIDO SALICÍLICO	E	E	HIDRÓXIDO DE AMONIO 30%	E	E
ÁCIDO SULFOCRÓMICO	F	F,f	HIDRÓXIDO DE POTASIO CONC.	E	E,c
ÁCIDO SULFÚRICO 50%	E	E	HIDRÓXIDO DE SODIO CONC.	E	E,c
ÁCIDO SULFÚRICO 98%	G,D	F,D,f	HIPOCLORITO DE CALCIO SAT.	E	E
ÁCIDO SULFUROSO	E	E	HIPOCLORITO DE SODIO 15%	E	E,D,d
ÁCIDO TARTÁRICO	E	E	ISOCTANO	G	G
ÁCIDO TRICLOROACÉTICO 50%	E	E	METILETILCETONA	E	F
ÁCIDO TRICLOROACÉTICO 100%	E	F	NAFTA	E	G
ACRILONITRILLO	E	E	NITRATO DE AMONIO SATURADO	E	E
AGUA DEL MAR	E	E	NITRATO DE PLATA	E	E
ALCOHOL BENCÍLICO	E	E	NITRATO DE SODIO	E	E
ALCOHOL BUTÍLICO	E	E	NITROBENCENO	F	N,c
NITROBENCENO 96%	E	E	ACEITE COMBUSTIBLE	E	G
ALCOHOL METÍLICO	E	E	DIESEL	E	G
AMONIO	E,D,d	E,D,d	PENTÓXIDO DE FÓSFORO	E	E
ANHÍDRICO ACÉTICO	E	G,D	PERMANGANATO DE POTASIO	D,E	E
ANILINA	E	G	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO 30%	E	E,d
BENCENO	G,d	G,d,i	PETRÓLEO	E	G
BENZOATO DE SODIO	E	E	QUEROSENO	G	G,c
DICROMATO POTASIO 40%	E	E,D	SALES DE NÍQUEL	E	E
BORATO DE SODIO	E	E	SULFATOS METÁLICOS	E	E
BLANQUEADORES	E	G,c	SULFURO DE SODIO	E	G
BROMO LÍQUIDO	F	N	TETRACLORURO DE CARBONO	G,d,i	F,d,c
CARBONATO DE SODIO	E	E	TRICLOROETILENO	F,D	N,D
CLORURO DE AMONIO	E	E	XILENO (XILOL)	G,d,i	F,c,d

#### SUBTÍTULO

D – Decoloración

E – Exposición durante 30 días, sin pérdida de características, pudiendo tolerar el contacto por muchos años.

F – Algunos indicios de ataque después de 07 días en contacto con el producto.

G – Leve absorción después de 30 días de exposición, sin comprometer las propiedades mecánicas.

N – No recomendado. Detectados indicios de ataque entre minutos a horas después del inicio de exposición.

c – Agrietamiento.

- d – Deformación.
- f – Debilitación.
- i – Dilatación.

**MODELO DE INSTALACIÓN – SISTEMA KANALEX**

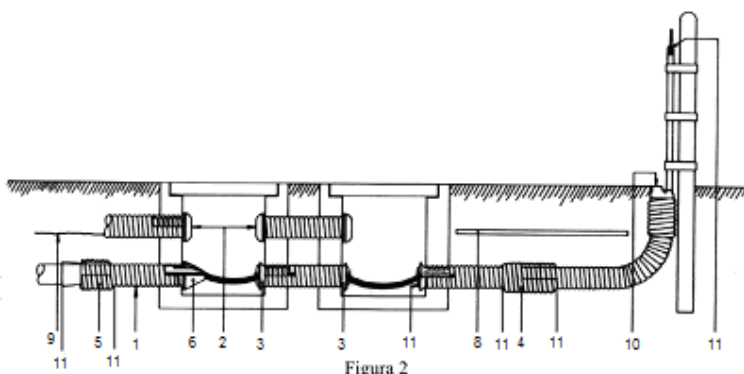


Figura 2

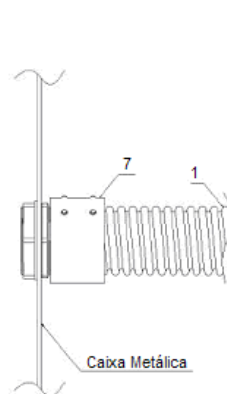


Figura 3

Tabla 4 – Productos y sus finalidades

PRODUCTO		FINALIDAD
1	KANALEX	Ducto para paso y protección de alambres y cables
2	Tapón	Tapar ductos: transporte, instalación y reserva
3	Terminal	Terminación del ducto en la pared de la caja
4	Conexión I	Unir KANALEX con KANALEX
5	Conexión II CP	Unir KANALEX con ductos lisos
6	Cono	Terminación en la pared de la caja y/o poste
7	Conexión CM p/caja metálica	Fijación en caja metálica
8	Cinta de aviso PELIGRO	Protección contra futuras excavaciones
9	Alambre guía	Tracción primaria de la cuerda o cable de acero
10	Subida lateral	Recibir ductos en la subida de poste
11	Cinta aislante o mástique	Aislamiento contra líquidos

Tabla 5 – Resumen de los accesorios para ducto KANALEX

PRODUCTO	FINALIDAD
Tapón	Tapar ductos: transporte, instalación y reserva
Terminal	Terminación del ducto en la pared de la caja y protección del revestimiento del cable durante su tracción
Conexión I	Unir ducto KANALEX con KANALEX
Conexión II CP	Unir ducto KANALEX con ductos lisos (PVC, galvanizado y otros)
Subida lateral	Recibe los ductos lisos en la subida de poste, después de su división
Cono	Terminación del ducto en la pared de la caja y/o poste
Conexión CM para caja metálica	Fijación del ducto en cajas metálicas
Alambre guía	Tracción primaria de la cuerda o cable de acero
Cinta de aviso PELIGRO	Protección contra futuras excavaciones
Cinta aislante o mástique	Cerrar los espacios vacíos entre el ducto KANALEX y la conexión I, conexión II - CP y otros accesorios
Cinta de protección o película de PVC	Protección de la cinta aislante o mástique
Reducción 4" x 3"	Recibe ducto con rosca en la subida de poste
Conexión CS	Unir KANALEX en la caja subterránea premoldeada de hormigón
Conexión de transición	Unir KANALEX con KANADUTO

### 3. DIMENSIONES Y DEFINICIONES

#### 3.1 – DUCTO CORRUGADO KANALEX

KANALEX es un ducto corrugado con excelente radio de curvatura, fabricado en Polietileno de Alta Densidad (PEAD), que se desarrolla de forma helicoidal en el sentido del eje longitudinal y con paso constante (Figura 4, Tabla 6).

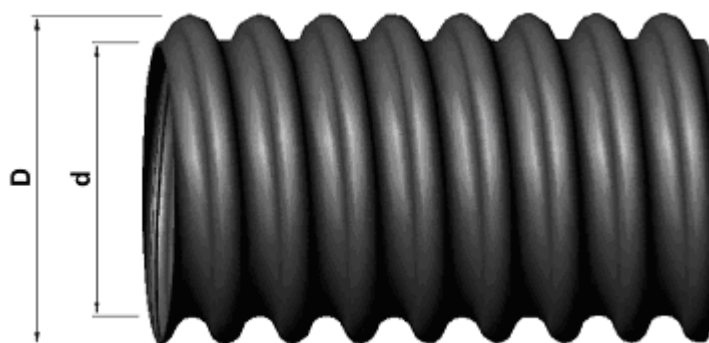


Figura 4

Tabla 6 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		Ø externo D (mm)	Ø interno d (mm)	Largo (m)	TAMAÑO DEL ROLLO			
Pul.	(mm)				25 m	30 m	50 m	100 m
1.1/4"	30	41,3	31,5	50 – 100	- x -	- x -	0,85 x 0,32	1,10 x 0,31
1.1/2"	40	56,0	43,0	50 – 100	- x -	- x -	1,00 x 0,31	1,10 x 0,44
2"	50	63,4	50,8	50 – 100	- x -	- x -	1,15 x 0,35	1,25 x 0,53
3"	75	89,0	75,0	50 – 100	- x -	- x -	1,35 x 0,45	1,45 x 0,69
4"	100	124,5	103,0	50 – 100	- x -	- x -	1,85 x 0,50	2,00 x 0,70
5"	125	155,5	128,8	25 – 50	1,72 x 0,46	- x -	2,03 x 0,63	- x -
6"	150	190,0	155,6	25 – 50	2,21 x 0,43	- x -	2,60 x 0,60	- x -
8"	200	250,0	206,0	30	- x -	2,50 x 0,80	- x -	- x -

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

#### 3.2 - TAPÓN / TERMINAL

Pieza de PEAD, de sección circular roscada, destinada al cierre de los ductos corrugados y terminación en la pared de la caja (Figuras 5 y 6, Tabla 7).

Este accesorio se suministra solamente en la forma original de tapón y para convertirlo en terminal, es necesario cortarlo en el largo L, usando un cuchillo, sierra starret u otro objeto cortante.

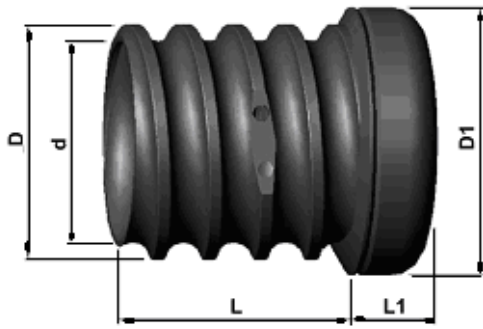


Figura 5

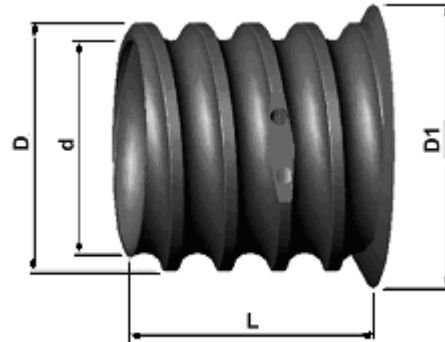


Figura 6

Tabla 7 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		d (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)
Pul.	(mm)					
1.1/4"	30	24,0	36,0	54,0	45,0	20,0
1.1/2"	40	33,0	43,5	70,0	72,0	23,0
2"	50	38,8	53,4	78,0	65,0	25,0
3"	75	58,6	83,5	110,0	80,0	36,0
4"	100	94,0	113,8	126,5	116,0	40,0
5"	125	114,0	142,0	182,0	175,0	50,0
6"	150	142,0	175,0	212,0	190,0	60,0
8"	200	187,0	230,0	260,0	190,0	65,0

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

### 3.3 – CONEXIÓN I

Pieza de PEAD, de sección circular roscada, destinada a unir ductos corrugados de mismo diámetro nominal (Figura 7, Tabla 8).

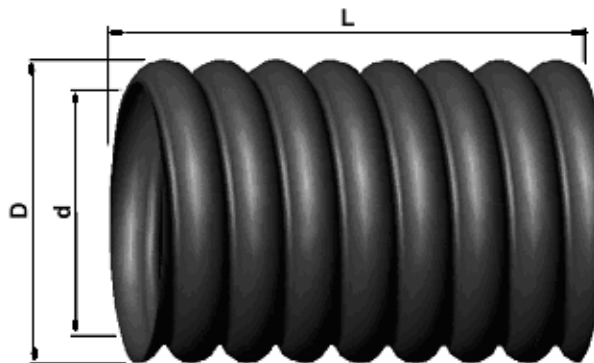


Figura 7

Tabla 8 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		d (mm)	D (mm)	L (mm)
Pul.	(mm)			
1.1/4"	30	37,0	46,0	70,0
1.1/2"	40	50,0	62,0	75,0
2"	50	58,0	71,0	100,0
3"	75	82,5	103,0	150,0
4"	100	113,0	133,5	200,0

5"	125	142,0	174,0	260,0
6"	150	175,0	208,0	270,0
8"	200	223,0	270,0	310,0

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

### 3.4 CONEXIÓN II - CP

Pieza de PEAD, de sección circular roscada, destinada a unir ducto corrugado con otros tubos lisos y mismo diámetro nominal (Figura 8/Tabla 9).

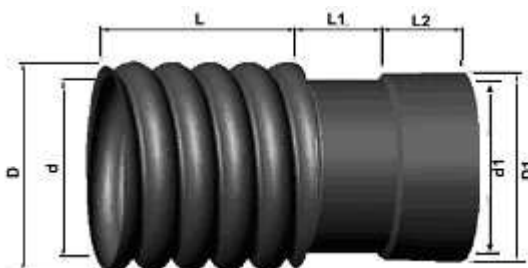


Figura 8

Tabla 9 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		d (mm)	d1 (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
Pul.	(mm)							
1.1/2"	40	49,0	49,0	62,0	-x-	75,0	40,0	-x-
2"	50	58,0	48,0	71,0	64,5	66,0	20,0	33,5
3"	75	82,5	73,0	102,0	93,0	96,0	25,0	40,0
4"	100	113,9	104,0	133,5	118,0	120,0	53,0	50,0
5"	125	142,0	130,0	174,0	145,3	170,0	40,0	60,0
6"	150	175,0	148,0	208,0	172,3	170,0	50,0	60,0

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

### 3.5 – SUBIDA LATERAL

Pieza de PEAD, de sección circular roscada, destinada a la recepción de tubos lisos en la subida de poste (Figura 9, Tabla 10).



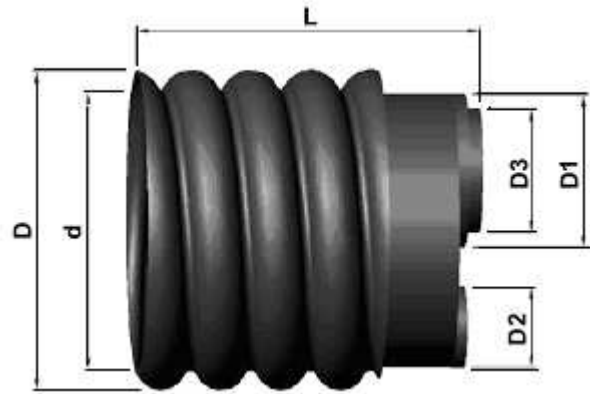


Figura 9

Tabla 10 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		d (mm)	D (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	L (mm)
Pul.	(mm)						
2"	50	58,0	71,0	36,0	- x -	- x -	140,0
3"	75	82,5	102,0	55,0	35,0	- x -	150,0
4"	100	113,9	133,5	64,0	52,0	34,0	155,0

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

### 3.6 – CONO

Pieza de goma, de sección circular roscada, destinada al cierre de la extremidad del ducto en la pared de la caja o poste (Figura 10, Tabla 11).

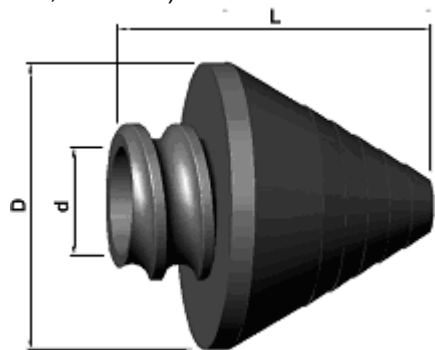


Figura 10

Tabla 11 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		d (mm)	D (mm)	L (mm)
Pul.	(mm)			
2"	50	41,0	72,0	74,8
3"	75	64,0	106,0	110,8
4"	100	82,0	148,0	159,6

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

### 3.7 – CONEXIÓN CM PARA CAJA METÁLICA

Pieza de aluminio, de sección circular, destinada a la fijación de los ductos en cajas metálicas (Figura 11, Tabla 12).



Figura 11

Tabla 12 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		d (mm)	L (mm)
Pul.	(mm)		
1.1/4"	32	42,5	58,0
1.1/2"	40	56,0	71,0
2"	50	65,0	81,5
3"	75	91,0	99,0
4"	100	126,0	124,0

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

### 3.8 – SUBIDA LATERAL CON ROSCA (Reducción 4" x 3")

Pieza de PEAD, de sección circular roscada, destinada a unir ducto corrugado con electroducto rígido roscado (Figura 12, Tabla 13).

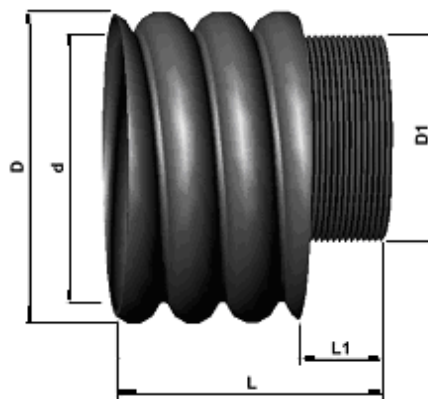


Figura 12

Tabla 13– CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal (mm)	d (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)
4" x 3" Gas	113,9	133,5	88,9	110,0	30,0

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

**3.9 - MANGA DE TRANSICIÓN I KANALEX/KANADUTO**

Pieza de PEAD con sección circular roscada, destinada a unir ducto corrugado KANALEX con ducto en anillo Kanaduto (Figura 13, Tabla 14).

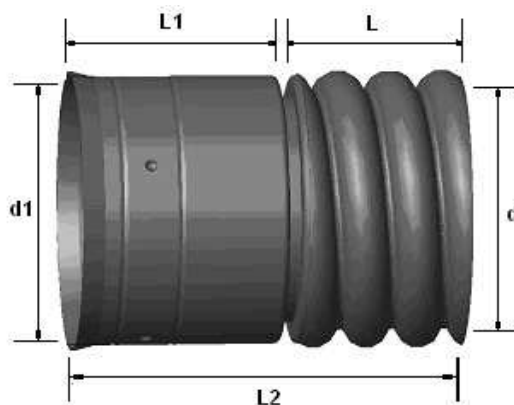


Figura 13

Tabla 14 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal (mm)	d (mm)	d1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
4" x 110	112,0	111,2	81,0	90,0	180,0
4" x 125	112,0	126,0	81,0	100,0	197,0

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

**3.10 - CONEXIÓN CS PARA CAJA SUBTERRÁNEA 125 X 100 mm**

Pieza de sección circular roscada, formada por 3 partes (conexión, anillo y tapón) destinada a unir ducto corrugado KANALEX con caja subterránea de hormigón premoldeada (Figura 14, Tabla 15).

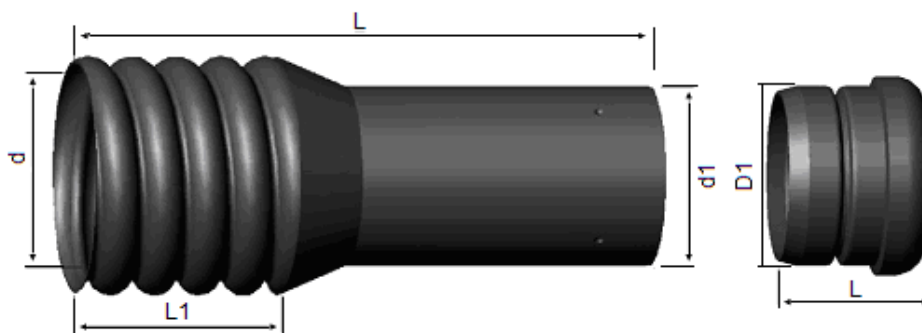


Figura 14

Tabla 15 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Pieza	d (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)
Conexión	112,5	100,0	- x -	250,0	85,0
Tapón	- x -	82,0	93,0	80,0	- x -

Obs.: Los valores presentados son solamente para referencia

**3.11- ALAMBRE GUÍA**

Alambre de acero galvanizado revestido en PVC, suministrado en el interior del ducto, destinado a la tracción primaria de la cuerda o cable de acero. (Carga de ruptura  $\geq 50,0$  Kgf)

**3.12- CINTA DE AVISO**

Película plástica en PEBD (Polietileno de Baja Densidad), con ancho de 100 mm, destinada a la señalización de la instalación y protección contra futuras excavaciones (Figura 15).



Figura 15

**3.13- CINTA AISLANTE O MÁSTIQUE**

Cinta aislante o mástique con ancho estándar y largos variables (Tabla 16), tiene como objetivo el cierre de los espacios vacíos entre el ducto y la conexión, impidiendo la infiltración de agentes externos, garantizando la estanqueidad en la unión (Figura 16).

En caso no se utilice la cinta o mástique, recomendamos la aplicación de silicona, masa de calafatear, etc.

Recordamos nuevamente que las extremidades de las conexiones no deben permanecer abiertas, con el objetivo de evitar infiltración de líquidos que puedan, eventualmente, dañar los alambres o cables contenidos en el interior del ducto.

Suministrado en forma de kit, con 2 cintas aislante o mástique y 1 rollo de cinta de protección o película de PVC, protegidos por bolsa plástica o caja de cartón.

Tabla 16 – CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		Largo de la cinta aislante o mástique (mm)	Ancho de la cinta aislante o mástique (mm)
Pul.	(mm)		
1.1/4"	30	160,0	25
1.1/2"	40	230,0	25
2"	50	280,0	25
3"	75	350,0	25
4"	100	420,0	25
5"	125	570,0	40
6"	150	700,0	40
8"	200	870,0	60



Figura 16

**3.14- CINTA DE PROTECCIÓN O PELÍCULA DE PVC**

Película de PVC transparente, adherente por superposición, tiene como objetivo proteger la cinta aislante o mástique (Figura 17).

Se recomienda la aplicación de 5 a 6 vueltas de película de PVC sobre la cinta aislante o mástique.

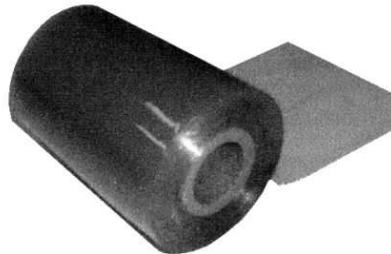


Figura 17

**4. INSTALACIÓN**

**4.1 - ABERTURA DE ZANJA**

El ancho de la zanja se determina por el tipo de base de ductos por construirse y por el intervalo entre ellos.

La altura del relleno deberá tener como mínimo 60 cm y en casos donde el nivel de cargas sea muy elevado, podrá variar de 100 a 120 cm.

Si el fondo de la zanja se construye de material rocoso o irregular, aplicar una capa de arena o tierra limpia y compactar, garantizando la integridad de los ductos por instalarse.

En caso exista la presencia de agua en el fondo de la zanja, se recomienda la aplicación de una capa de grava recubierta con arena para drenaje, permitiendo una buena compactación.

**4.2 - ACOMODACIÓN/ASENTAMIENTO DEL DUCTO KANALEX EN EL INTERIOR DE LA ZANJA**

a) Base de ductos en arena/tierra

Los ductos KANALEX dispensan totalmente el envolvimiento en hormigón, por lo tanto, la compactación entre las líneas de ductos deberá realizarse manualmente con arena o tierra en la espesura mínima de 3,0 cm (cota A). A partir de la última capa, rellenar de 20 en 20 cm con uso de compactador mecánico, componiendo la cota B.

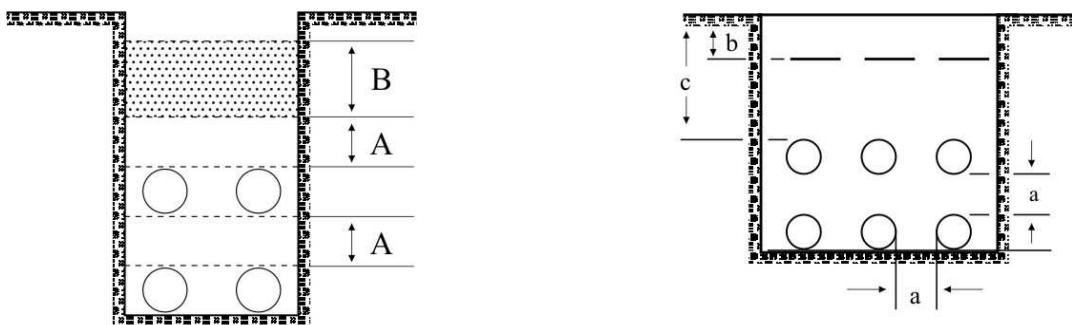


Figura 18

Figura 19

Tabla 17 – Resistencia a cargas

C O T A	DISTANCIA ENTRE DUCTOS Y RESISTENCIA A CARGAS PARA CUALQUIER DUCTO
a	3 cm
b	La distancia entre el nivel del suelo y las cintas de aviso es de 20 cm
c	Hasta 20,0 ton. = 60 cm Superior a 20,0 ton. = 1,00 a 1,20 m

Los separadores ayudan en el relleno de todos los espacios vacíos, evitando de esa forma futuros hundimientos en el suelo y/o movimiento de la base de ductos.

Las distancias entre los separadores en puntos de curva deben ser de 0,80 m y 1,20 metros en puntos de recta.

Los separadores pueden ser pequeños pilares de madera, premoldeados de madera u hormigón, horquillas de madera o hierro, pudiendo retirarse después del relleno de los vacíos y reaprovecharse a lo largo de la línea.

Para agilizar el rendimiento y minimizar los costos de instalación para formación de la base de ductos, sugerimos la confección de separador en madera o hierro tipo "PEINE", removible a lo largo de la línea, como demostrado en la figura 20.

Recordamos que para constante ayuda en las frentes de trabajo, utilizar por lo menos 2 piezas en la instalación.

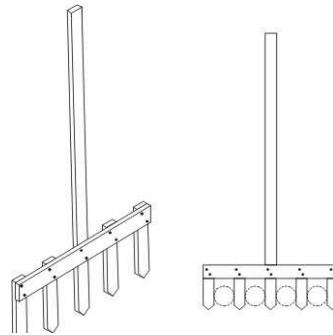


Figura 20



Fotos Ilustrativas

b) Base de ductos en hormigón

En el caso de zanjas rasas, es decir, inferior a 60 cm, con tráfico pesado e intenso en la superficie, para evitar el envolvimiento en hormigón de los ductos, sugerimos la instalación de placas de hormigón premoldeadas o un lastre de 10 cm de hormigón delgado debajo de las cintas de aviso (ver cota "b" de la Figura 19).

Si por exceso de cargas hubiera necesidad de envolvimiento de KANALEX en hormigón, entrar en contacto y solicitar el procedimiento específico a nuestra Asistencia Técnica.

#### 4.3 - UNIONES DE LOS DUCTOS KANALEX

La importancia de una unión bien ejecutada tiene como objetivo impedir la infiltración de líquidos de cualquier especie hacia el interior del ducto, que le permitirá una mayor vida útil a los alambres y cables contenidos en ese ducto.

##### 4.3.1- MÉTODO DE EJECUCIÓN DE UNIONES DE LOS DUCTOS KANALEX CON UTILIZACIÓN DE LA CONEXIÓN I

Procedimiento:

- a) Cortar las extremidades de los ductos por unir, formando un ángulo de 90° en relación al eje longitudinal, utilizando la conexión I como guía de corte, sin dejar ninguna rebaba (Figura 21).

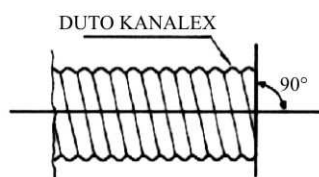


Figura 21

- b) Mantener la conexión I roscada en uno de los ductos (Figura 22).

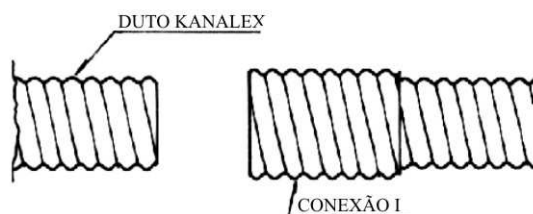


Figura 22

c) Unir los alambre guía.

Procedimiento:

c1) Doblar el alambre formando un eslabón, con una distancia de 12 cm (Figura 23).

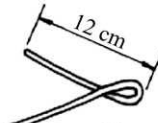


Figura 23

c2) Sujetar la extremidad de la prolongación y torcer los alambres uno contra el otro (Figura 24).



Figura 24

c3) Introducir el otro alambre guía por dentro del ojal, repitiendo los puntos c1 y c2 (Figura 25).



Figura 25

d) Posicionar los ductos de tope y retornar la conexión I hasta que ésta sobreponga igualmente los ductos (Figura 26).

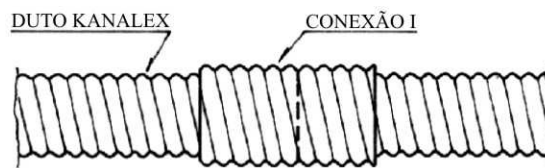


Figura 26

e) Aplicar la cinta aislante o mástique y, a continuación, la cinta de protección en todo el perímetro de la conexión I (Figura 27).

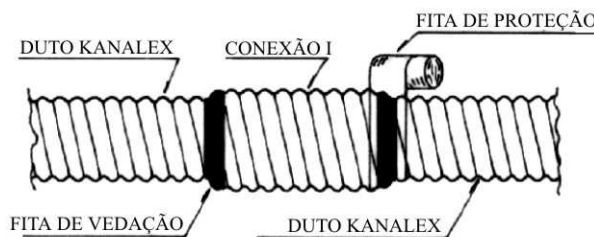


Figura 27

**4.3.2 - MÉTODO DE EJECUCIÓN DE UNIÓN DEL DUCTO KANALEX Y TUBO LISO CON UTILIZACIÓN DE LA CONEXIÓN II CP**

- a) Cortar la extremidad del ducto por unir formando un ángulo de 90° en relación a su eje longitudinal.
- b) Roscar totalmente la conexión II (CP) en el ducto corrugado e introducir el tubo liso en la otra extremidad (Figura 28).



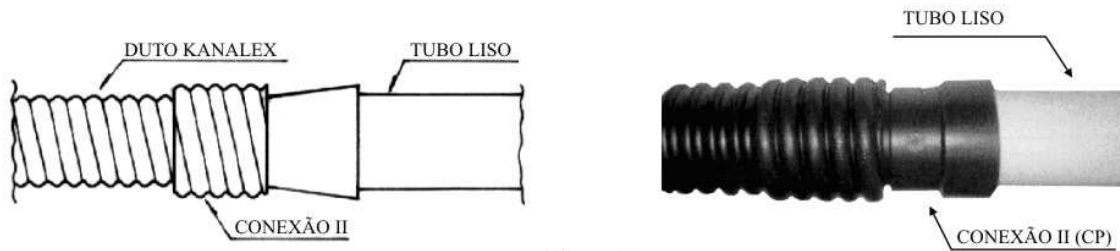


Figura 28

c) Aplicar la cinta aislante y, a continuación, la cinta de protección (Figura 29).

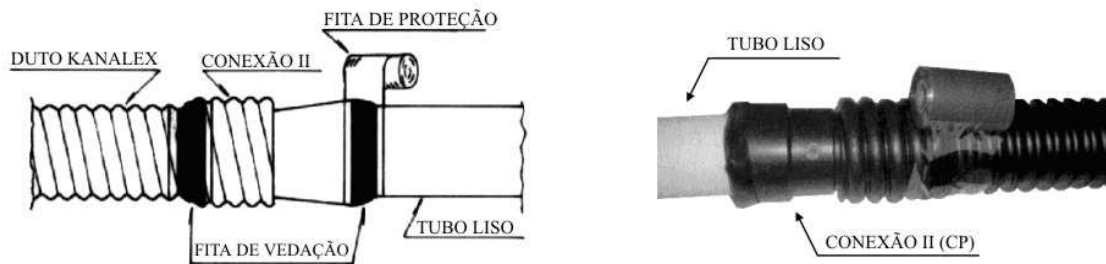


Figura 29

#### 4.3.3 - UNIONES EN CURVAS

Evitar el procedimiento de uniones con Conexión I y Conexión II (CP) en puntos de curva, pero, cuando las ejecute, mantener una distancia mínima de 2 metros antes de ellas. Los procedimientos de ejecución de unión son los descritos anteriormente en los ítems 4.3.1 y 4.3.2.

#### 4.4 - RECOMPOSICIÓN DEL PAVIMENTO

Las capas intermedias entre los ductos deberán compactarse a través de proceso manual con 3 cm de revestimiento de tierra o arena, tomando cuidado para rellenar que todos los espacios vacíos.

Deben mantenerse las distancias verticales y horizontales entre los ductos, de acuerdo con lo establecido en el proyecto. Si la tierra estuviera excesivamente seca, humedecerla lo suficiente para permitir una compactación adecuada.

Este proceso consiste en la aplicación de agua en cada capa de ductos y deberá realizarse con cuidados especiales para no provocar la salida de la tierra y flotación de los ductos.

La compactación del suelo por sobre la última capa de ductos deberá ejecutarse a través de compactador mecánico de tipo "rana", "pistón" o "placa vibratoria" y en capas de un máximo de 20 cm de espesura.

En la ejecución de la última capa de compactación, a una profundidad aproximada de 20 cm por debajo del nivel del suelo, colocar la cinta de aviso sobre cada línea de ducto.

#### 4.5 - LLEGADA A LA CAJA

En la llegada a la caja, se recomienda la cobertura de los ductos con hormigón, con el objetivo de obtener su paralelismo y perpendicularidad.

Esta capa de hormigón podrá ser sustituida por tierra o arena debidamente compactada.

Ese procedimiento tiene como objetivo un perfecto alineamiento de los ductos, formando un ángulo de 90° en relación a la pared de la caja, como presentado en la Figura 30.

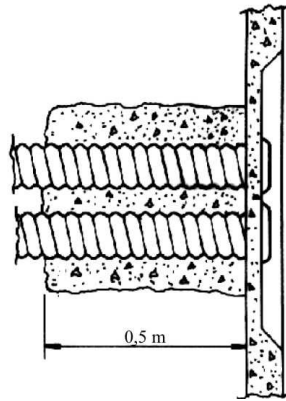


Figura 30

#### 4.5.1- MODELO DE INSTALACIÓN CON UTILIZACIÓN DEL CONO

La utilización del cono garantiza la perfecta estanqueidad de la línea de ductos implantada, en los casos en que las cajas permanezcan constantemente inundadas (Figura 31).

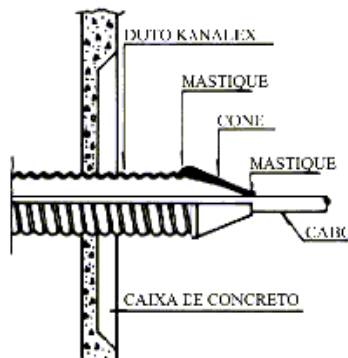


Figura 31

#### 4.5.2- MODELO DE INSTALACIÓN EN PANELES

La fijación en los paneles se realiza a través de la utilización de la conexión CM (Figura 32).

- La conexión CM traba el ducto;

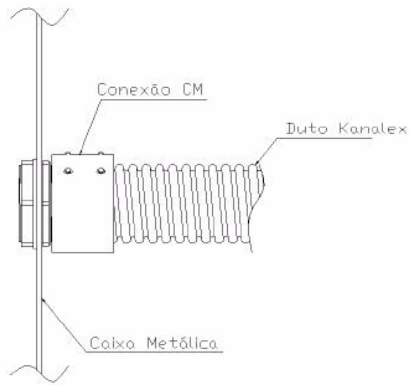


Figura 32

**4.5.3- MODELO DE INSTALACIÓN CON SUBIDA LATERAL**

Para que una salida de poste sea bien ejecutada, se recomienda el hundimiento de la base de ductos, de modo que se forme una curva con máximo radio de curvatura, para evitar el atasco de los cables (Figura 33).

Se recomienda también el revestimiento del accesorio en hormigón. La figura presentada a continuación es solamente ilustrativa.

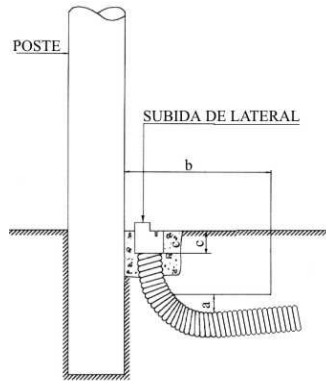


Figura 33

**4.6 – VERIFICADORES**

La utilización de los verificadores tiene como objetivo la verificación de la existencia de agentes externos indeseables en el interior de los ductos y también de curvas fuera de especificación. Son piezas que pueden confeccionarse en madera o aluminio, con superficies redondeadas (Figura 34, Tabla 18).



Figura 34

Tabla 18 - CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Ø nominal		Largo del verificador L (mm)	Ø verificador D (mm)
Pul.	mm)		
1.1/4"	30	200	23
1.1/2"	40	200	32
2"	50	200	38
3"	75	200	56

4"	100	400	80
5"	125	400	96
6"	150	400	116
8"	200	600	150

#### 4.6.1- APLICACIÓN

- En una de las extremidades del verificador se amarra el alambre guía y en la otra, un cable de tracción, que puede ser un cable de acero, cuerda de pita, etc.
- A continuación, tiramos el alambre guía e introducimos el verificador por el interior del ducto hasta que llegue a la otra extremidad (Figura 35).

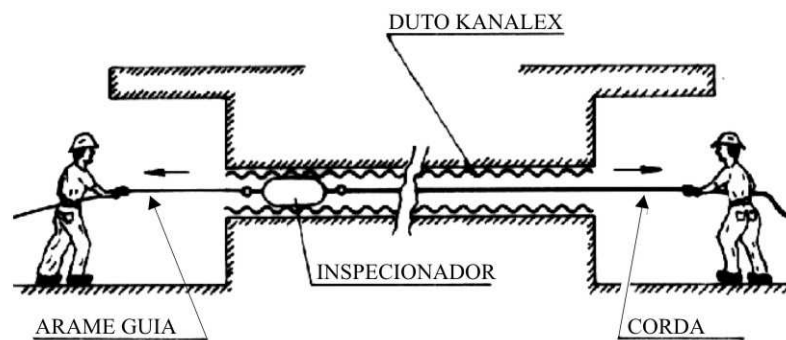


Figura 35

#### 5- TRACCIÓN DE LOS CABLES

La cuerda o cable de acero ya en el interior del ducto realizará la tracción de los alambres o cables con ayuda de la camisa de tracción y del destrenzador (Figura 36).

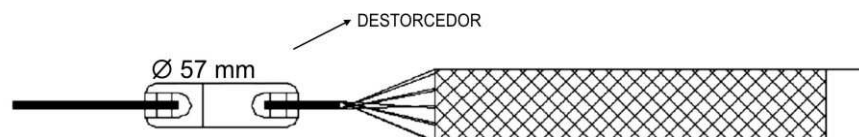


Figura 36

Durante la tracción de los alambres y/o cables, el alambre guía podrá reintroducirse hacia el interior del ducto, para facilitar cualquier tipo de operación en el futuro, tales como: instalación de cables adicionales o sustitución de los ya existentes.

#### 6 - MÉTODO DE REPARACIÓN DE LOS DUCTOS KANALEX

Tipos de daños:

##### A. DAÑOS LEVES

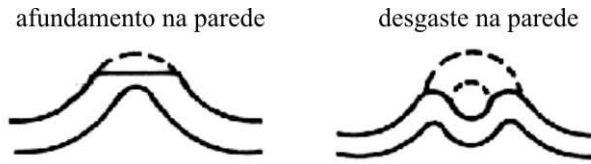


Figura 37

Los daños leves no necesitan reparación.

## B. DAÑOS MEDIANOS

- perforaciones en hasta 05 corrugaciones

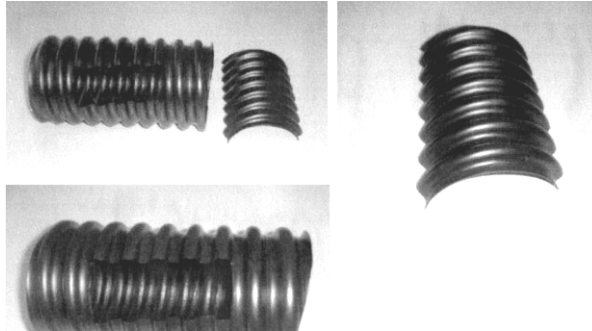


Figura 38

Reparación: deberá realizarse de la forma descrita a continuación:

1. Colocar una media caña de ducto sobre el local dañado
2. Cinta aislante (mástique)
3. Cinta de protección (película de PVC)

Aplicar las cintas de forma tal que la media caña quede totalmente cubierta

- Retirar el tramo del ducto dañado y sustituirlo por otro
- Roscar dos conexiones I (Figura 39)
- Realizar la unión de los alambres guía
- Aplicar las cintas aislantes y de protección (Figura 40)

## C. DAÑOS PESADOS

- ruptura total del ducto instalado

### C.1 – SIN CABLE INSTALADO

Reparación:

- retirar el tramo del ducto dañado y sustituirlo por otro
- roscar dos conexiones I
- realizar la unión de los alambres guía
- aplicar las cintas aislantes y de protección

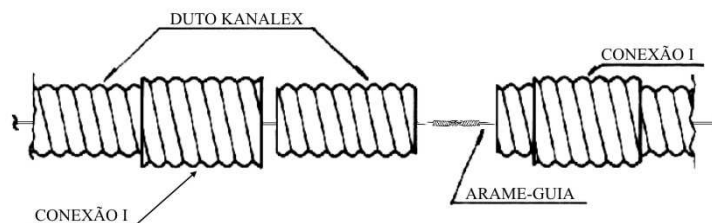


Figura 39

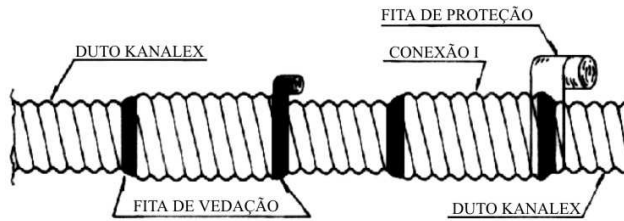


Figura 40

C.2 – CON CABLE INSTALADO

Reparación:

- retirar el tramo del ducto dañado y sustituirlo por otro cortado longitudinalmente
- roscar dos conexiones I cortadas longitudinalmente
- realizar la unión de los alambre guía, en caso existan
- aplicar las cintas aislantes y de protección

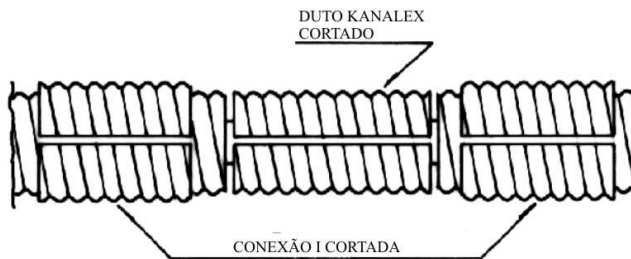


Figura 41

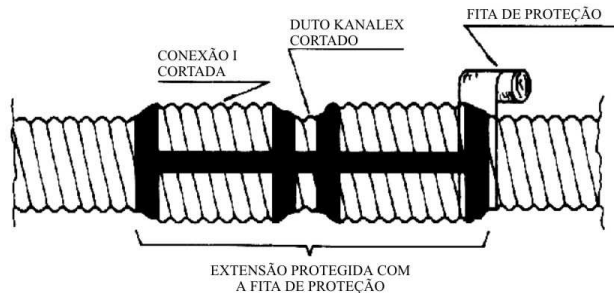


Figura 42

7. BLINDAJE DE LA EXTREMIDAD DEL DUCTO KANALEX

Los ductos KANALEX son totalmente impermeables y para evitar la penetración de líquidos de cualquier tipo en su interior, después de la instalación de los cables, se realiza un proceso denominado "BLINDAJE".

El objetivo es impedir el ingreso de líquidos entre las cajas subterráneas o de paso a través de la línea de ductos.

El blindaje se realiza de la forma presentada a continuación:

- a) Retirar el tapón del ducto KANALEX transformándolo en terminal (Figura 43).

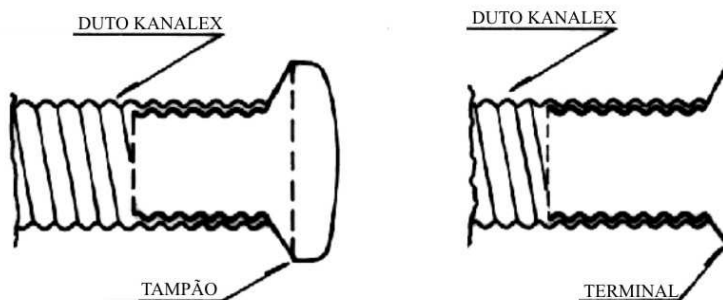


Figura 43

- b) Realizada esta operación, se reintroduce el terminal en el ducto, obteniendo de esa forma una llegada a caja convencional (Figura 44).

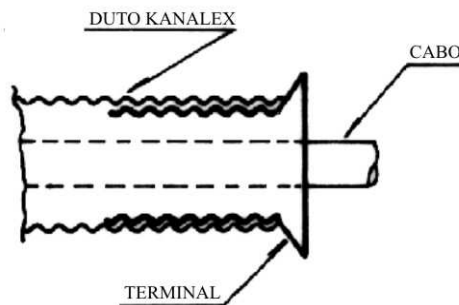


Figura 44

- c) Llenar el espacio entre el cable y el terminal con una capa de estopa formando un mamparo e impidiendo que el material aplicado posteriormente, penetre hacia el interior del ducto como mostrado en la Figura 45.

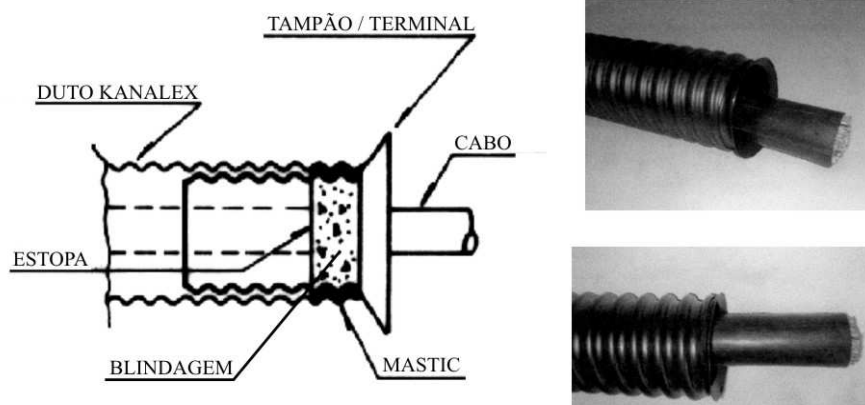


Figura 45

- d) El blindaje deberá llenar, como mínimo, las tres primeras espiras del terminal.  
El material utilizado para el blindaje podrá ser yeso, cemento blanco, argamasa, masa de calafatear o mástique.
- e) El espacio existente entre el ducto y el terminal deberá llenarse con mástique.

## 8 – CUIDADOS EN EL MANEJO Y TRANSPORTE

### a) Transporte/Manejo

Durante el transporte y manejo de los ductos y accesorios, debe evitarse que ocurran choques, fricciones o contactos con elementos que puedan comprometer su integridad, tales como: objetos metálicos o puntiagudos con cantos vivos, piedras, etc.

La descarga deberá realizarse con cuidado, no debiendo permitir que los ductos se arrojen directamente al suelo, para evitar la concentración de cargas en un único punto.

Sugerimos la utilización de dos planchas paralelas, como mostrado en la Figura 46, facilitando la descarga de los ductos.

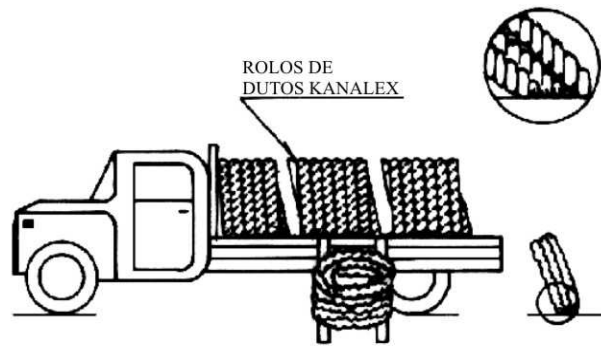


Figura 46

Tabla 19 - CAPACIDAD OCUPACIONAL POR CAMIÓN

Ø nominal		CAMIÓN DE DOS EJES				CAMIÓN GRANELERO				CAMIÓN CON REMOLQUE CERRADO			
Pul.	(mm)	25 m	30 m	50 m	100 m	25 m	30 m	50 m	100 m	25 m	30 m	50 m	100 m
1.1/4"	30	- x -	- x -	140	100	- x -	- x -	310	200	- x -	- x -	200	162
1.1/2"	40	- x -	- x -	110	60	- x -	- x -	190	110	- x -	- x -	170	100
2"	50	- x -	- x -	60	50	- x -	- x -	120	90	- x -	- x -	100	80
3"	75	- x -	- x -	50	25	- x -	- x -	90	45	- x -	- x -	80	35
4"	100	50	- x -	25	15	90	- x -	45	30	80	- x -	30	25
5"	125	30	- x -	16	- x -	56	- x -	30	- x -	35	- x -	25	- x -
6"	150	20	- x -	13	- x -	35	- x -	25	- x -	24	- x -	17	- x -
8"	200	- x -	7	- x -	- x -	- x -	15	- x -	- x -	- x -	12	- x -	- x -

Camión de dos ejes: 6,0 m (largo) x 2,4 m (ancho) x 2,8 m (altura)

Camión granelero: 12,0 m (largo) x 2,4 m (ancho) x 2,8 m (altura)

Camión con remolque cerrado: 10,0 m (largo) x 2,4 m (ancho) x 2,8 m (altura)

**b) Almacenamiento**

El almacenamiento deberá realizarse en locales libres de cualesquiera elementos que puedan dañar el material, tales como: objetos metálicos o puntiagudos, piedras, superficies rígidas con cantos vivos, vidrios, etc.

Los rollos deberán disponerse en forma horizontal (acostados) y superpuestos en capas de hasta 04 unidades, no debiendo quedar expuestos a cielo abierto por un periodo superior a 12 meses. En caso necesite permanecer más que ese periodo estipulado, recomendamos cubrir los ductos con lonas o abrigoarlos en locales cubiertos para que no ocurra reducción de su vida útil.

**9 - ENSAYOS**

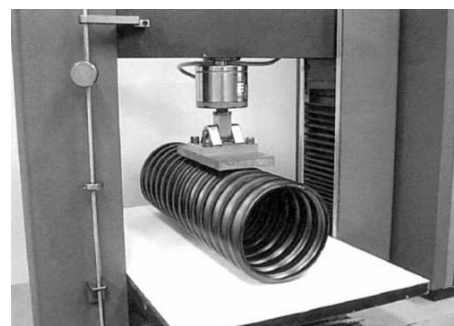
**9.1 - ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAMETRAL**

Un cuerpo de prueba midiendo 500 mm de largo se somete a una fuerza de compresión F para causar deformación diametral de 5% en relación al diámetro externo, y esta no podrá ser inferior como mostrado en la Tabla 20.

Este ensayo deberá realizarse a una temperatura entre 20 y 25°C.

Tabla 20- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Ø nominal		F mínimo (N)
Pul.	(mm)	
1.1/4"	30	440
1.1/2"	40	440
2"	50	440
3"	75	440
4"	100	680





5"	125	750
6"	150	750
8"	200	1200

Figura 47

**9.2 - ENSAYO DE IMPACTO**

Un cuerpo de prueba midiendo 500 mm de largo se somete a impacto, a través de un cilindro rígido de masa igual a 5 Kg y Ø 90 mm, que cae libre de alturas predeterminadas. El ducto no debe presentar deformaciones diametrales internas superiores a 10% para ductos de Ø 30, 40 y 50 mm y, superiores a 6% para los de Ø 75, 100, 125 y superiores a 5% para los de Ø 150 mm y 200 mm, ni grietas o cualesquiera imperfecciones visibles. Este ensayo deberá realizarse a una temperatura entre 20 y 25°C.

**9.3 - ENSAYO DE TRACCIÓN**

El cuerpo de prueba para ensayo de resistencia a tracción debe estar formado por ducto de 400 ± 10 mm de largo para diámetros de 30, 40, 50, 75 y 100 mm y 500 ± 10 mm para diámetros de 125 y 150 mm.



Figura 48

A continuación, aplicar la fuerza F (N) entre los terminales hasta la rotura, a una velocidad constante de 5 mm/minuto. Esa fuerza no debe ser inferior de acuerdo con lo mostrado en la Tabla 21. Este ensayo deberá realizarse a una temperatura entre 20 y 25°C.

Tabla 21 - CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Ø nominal		F mínimo
Pul.	(mm)	(N)
1.1/4"	30	2000
1.1/2"	40	2000
2"	50	2000
3"	75	4000
4"	100	5000
5"	125	5000
6"	150	6500
8"	200	- x -

**NOTAS**

- 1) Kanaflex S.A. Industria de Plásticos tiene como principio la mejora continua de los productos de su fabricación. Podrán realizarse eventuales alteraciones en este manual técnico sin aviso previo, con el objetivo de mejorarlo.

- 2) Este manual técnico tiene el objetivo de colaborar con los usuarios de Kanalex en los trabajos de instalaciones subterráneas.  
En caso ocurran en sus obras particularidades o dudas no incluidas en este manual, por favor contáctese con nuestro Departamento de Asistencia Técnica.
- 3) Kanaflex tiene y pone a disposición los servicios de asistencia técnica en las obras. Este servicio tiene el objetivo de orientar los instaladores respecto al procedimiento correcto de instalación del ducto y no puede considerarse como una fiscalización. Nuestros técnicos son orientados a no interferir en los procedimientos de ingeniería y proyectos, que son responsabilidades de los contratistas e instaladores.

### ¿Dudas?

Llame al +55 (11) 3779-1685



#### Oficina Comercial

Rodovia Raposo Tavares, km 22,5 - Bloco F - Conj. 14  
The Square Open Mall - Bairro Granja Vianna  
Cotia - SP CEP 06709-015 **ISO 9001**  
[www.kanaflex.com.br](http://www.kanaflex.com.br) [douglas@kanaflex.com.br](mailto:douglas@kanaflex.com.br)

13ª Edición – Marzo/2011