

## ESPECIFICACION TECNICA DE TRITUBO

### **1 FINALIDAD**

El objeto de esta especificación es establecer los requisitos que deberá satisfacer el tubo múltiple, destinado a la protección de cables de fibra óptica, el que deberá ser fabricado y suministrado de acuerdo a las condiciones aquí establecidas.

### **2 CONDICIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES**

#### **2.1 Material**

Para la fabricación de este elemento deberá emplearse material virgen color negro con antioxidante adecuado, pudiendo optarse por cualquiera de los dos tipos enunciados a continuación, debiéndose cumplir con las características que en cada caso se indican:

##### **2.1.1) Polietileno**

a) Corresponderá al tipo III de la norma ASTM D 1248/84.

b) Deberá contener 2,5 - 0,5 % en peso, de negro de humo.

La dispersión del negro de humo en su masa se controlará de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 53-131-90.

c) Índice de escurrimiento (Melt Index): máx 1,0. Este ensayo se efectúa según norma ASTM D 1238/85 condición 190/2,16.

d) Carga de rotura mínima: 200 da N/cm<sup>2</sup>

e) Alargamiento de rotura mínimo: 600 %.

##### **2.1.2) Polipropileno**

a) Deberá contener 2,5 - 0,5 % en peso, de negro de humo.

La dispersión del negro de humo en su masa se controlará de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 53-131-90.

b) Índice de escurrimiento (Melt Index): máx 1,0. Este ensayo se efectúa según norma ASTM D 1238/85 condición 230/2,16.

c) Carga de rotura mínima: 200 da N/cm<sup>2</sup>

d) Alargamiento de rotura mínimo: 400 %.

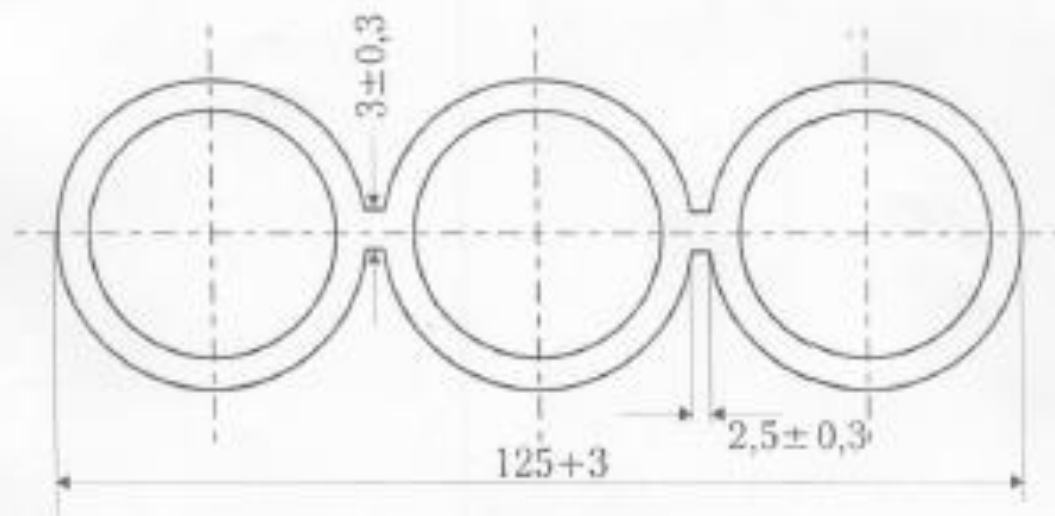
## 2.2 Dimensiones

a) diámetro interior de una sección de cualquiera de los tres tubos:

$$34 \pm 0,5 \text{ mm}$$

b) espesor de pared en cualquier punto de una sección cualquiera:

$$3 \pm 0,3 \text{ mm}$$



La ovalización de los tubos no será mayor que 2 mm en ninguna sección de los mismos.

La ovalización de una sección recta cualquiera, será la diferencia entre el diámetro exterior medio en dicha sección y el diámetro máximo o mínimo de la misma.

## 2.3 Características de fabricación

Los elementos serán obtenidos por extrusión y estarán exentos de grietas y burbujas, presentando en sus superficies exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su utilización.

Su superficie interior estará totalmente libre de obstrucción alguna lo que será comprobable con el paso a través de ellos, de un calibre verificador o dispositivo equivalente que el inspector considere apropiado.

Los extremos deberán tener un corte normal al eje, debiendo estar exentos de rebabas u otras irregularidades.

## 2.4 Descripción

Estará formado por dos / tres tubos de iguales dimensiones unidos entre sí por medio de una membrana, presentándose dispuestos paralelamente en un plano.

En la fabricación quedarán formados a la vez, los dos / tres tubos unidos mediante la membrana, no admitiéndose manipulaciones posteriores para conformar este elemento.

## 2.5 Marcado

Deberá llevar marcado exteriormente, en uno solo de los tubos laterales, en forma legible e indeleble lo siguiente:

- a) Nombre o marca del fabricante o proveedor.
- b) Año de fabricación.
- c) Número de máquina utilizada para la fabricación del tritubo.
- d) Longitud en metros, secuenciales por metro.

Este conjunto de marcas (a, b y c) se efectuarán a intervalos no mayores de 1,5 m.

## 3 REQUISITOS ESPECIALES

Las probetas para los ensayos del tubo múltiple serán obtenidas a partir de una distancia mínima de 1 m de la extremidad del rollo o bobina.

Las probetas para las pruebas comparativas (antes y después del acondicionamiento) deben ser tomadas de las mismas muestras de los tubos.

Las pruebas, salvo en aquellos casos en los que se especifique especialmente, deberán realizarse bajo las siguientes condiciones:

Temperatura: 15° C a 35° C

Presión atmosférica: 860 a 1060 hPa

Humedad relativa: 45 a 75 %

### 3.1 Masa volumétrica (densidad relativa)

Polietileno: 0,940 g/cm<sup>3</sup>

Polipropileno: 0,911 g/cm<sup>3</sup>

La prueba se efectuará según lo indicado en la norma ASTM D 792 (método A)

### 3.2 Temperatura de ablandamiento (vicat)

Esta será 115° C, efectuándose la prueba según lo indicado en la norma ASTM D 1525.

### 3.3 Resistencia a la tracción y alargamiento de rotura

Después de someter los elementos al ensayo de envejecimiento indicado en 3.4 estos deberán satisfacer los valores siguientes:

Resistencia a la tracción (valor mínimo del valor original sobre probeta sin envejecer):  
75 %.

Alargamiento de rotura (valor mínimo del valor original sobre probeta sin envejecer):  
75 %.

Las probetas utilizadas para estos ensayos consistirán en trozos de tubo de aproximadamente 150 mm de longitud y de una sección transversal no mayor de 16 mm<sup>2</sup> cortadas paralelamente al eje del tubo por medio de una herramienta adecuada.

Podrán ser del tipo convencional de extremos ensanchados en forma de tira, ambas de ancho uniforme especialmente en la zona de prueba.

Las probetas deben estar libres de incisiones superficiales y de cualquier otra imperfección.

El área correspondiente a la sección transversal de las probetas se determinará antes de cualquier envejecimiento acelerado.

La distancia entre mordazas para el ensayo de tracción debe ser de 50 mm, destacándose que los trazos de referencia para la determinación porcentual del alargamiento se efectuarán a una distancia equidistante del centro y 25 mm de distancia entre sí (en las probetas envejecidas los trazos en cuestión se marcarán luego del envejecimiento). La velocidad de desplazamiento de las mordazas será de 50 ± 5 mm/min.

El ensayo será efectuado a temperatura ambiente de 20 a 28 °C.

### 3.4 Envejecimiento

El ensayo de envejecimiento consiste en someter a las probetas durante 48 hs. a una temperatura de 100 ± 1 °C, en una estufa a circulación de aire caliente. El aire circulará por el interior de la cámara a presión atmosférica y se mantendrá en constante agitación por un medio mecánico adecuado.

La cámara deberá estar provista de dispositivos que permitan suspender verticalmente las probetas de ensayo de manera que no se toquen entre sí, ni con las paredes. Transcurrido el tiempo establecido se retirarán las probetas de la estufa y se las deja enfriar sobre una

superficie plana a temperatura ambiente.

En el periodo comprendido entre las 16 h y las 96 h posteriores a la terminación del ensayo de envejecimiento, se deberá realizar sobre las probetas envejecidas la prueba de tracción y alargamiento de rotura indicada en 3.3.

### 3.5 Índice de escurrimiento (Melt Index)

El porcentaje de incremento admitido en el índice de escurrimiento (Melt Index) determinado sobre muestras extraídas del tubo o tubo múltiple terminados, respecto al valor obtenido sobre los gránulos de materia prima utilizados en la manufactura del tubo, será como máximo de 50 %.

Método de ensayo y condición: según lo indicado en el punto 2.1.

### 3.6 Resistencia al ataque químico

El ensayo se realizará con las modalidades indicadas en la norma ISO 175 y las modificaciones aquí introducidas.

Se sumergirán los especímenes bajo prueba en los reactivos químicos especificados en la Tabla I.

Distintos especímenes deberán colocarse en las soluciones indicadas.

Luego de transcurrido el lapso estipulado, se someterán las probetas a las pruebas de resistencia a la tracción y alargamiento de rotura indicadas en el punto 3.3, debiendo satisfacer las mismas el 75 % del valor obtenido antes del ataque.

**Tabla I**

Solución	Tiempo de inmersión (horas)	Temperatura de inmersión (C)
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1 N	24	23 ± 2
NaCl 0,1 N	24	23 ± 2
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,1 N	24	23 ± 2
NaOH 0,1 N	24	23 ± 2
Fuel Oil N 1 ASTM D 396	24	23 ± 2

### 3.7 Fragilidad a baja temperatura

Esta prueba se efectuará sobre probetas de 200 mm de largo las cuales en primer lugar serán mantenidas durante 2 h a una temperatura de  $-35^{\circ}\text{C}$ .

Posteriormente cada probeta se coloca sobre una base de acero con su eje longitudinal paralelo a dicha base y sobre el centro de la probeta se apoya un percutor de 42 g de masa cuya parte en contacto con la probeta tendrá forma esférica con radio de 300 mm.

Luego se deja caer desde una altura de 500 mm sobre el percutor, una carga de 59 N y se observará que sobre las probetas no se produzcan resquebrajaduras o roturas a simple vista.

### 3.8 Resistencia a la compresión

La prueba debe realizarse a temperatura de  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sobre probetas de 150 mm de largo.

La probeta colocada entre dos planchas metálicas rígidas, no deberá experimentar una reducción de su diámetro interior, mayor al 5 % cuando es sometida a una compresión de 245 N.

La velocidad de aplastamiento debe ser regulada a 10 mm/minuto.

Para las pruebas siguientes, las probetas serán obtenidas del tubo del medio, libre de las aletas laterales.

### 3.9 Resistencia a la perforación

Las probetas luego de ser sometidas a esta prueba no deberán presentar perforación.

Esta prueba se efectuará a temperatura de  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sobre probetas de 150 mm de largo. Como elemento de perforación se utilizará un cilindro metálico de 2 kg. de masa en cuyo extremo de impacto tendrá una forma esférica de 5 mm de diámetro, el que se colocará en forma vertical a la probeta y se lo dejará caer sobre el centro de la misma desde una altura de 500 mm.

### 3.10 Resistencia a la percusión

Luego de ser sometidas a esta prueba, las probetas no podrán presentar una reducción porcentual del diámetro interno mayor del 50 % del inicial.

Esta prueba se efectuará a temperatura de  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sobre probetas de 150 mm de largo. Como elemento de percusión se utilizará un cilindro metálico, cargado en forma tal que la masa total (cilindro + carga) sea de 9 kg., dejándose caer transversalmente sobre el centro de la probeta desde una altura de 2300 mm.