

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN
1ª	NOVIEMBRE 2021	Primera versión

**Ámbito: E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U – Red MT/BT – Líneas/Centros Distribución**

Emisión: Francisco Montes Rodríguez	Verificación: Josep Gonzalez Cortizo / María Avery Fernández	Aprobación: Mercedes Herrero Fernandez
--	---	---

**INDICE**

<b>1</b>	<b>OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CLASIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Características materia prima.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Características físicas y mecánicas.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3</b>	<b>Características Eléctricas .....</b>	<b>4</b>
<b>3.4</b>	<b>Características Técnicas Manguitos de Unión .....</b>	<b>4</b>
<b>3.5</b>	<b>Características Técnicas Tapones .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>MARCADO.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>ENSAYOS.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1</b>	<b>Ensayos de Calificación.....</b>	<b>7</b>
<b>5.2</b>	<b>Ensayos de Recepción.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>NORMAS DE REFERENCIA.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>CONDICIONES DE SUMINISTRO, TRANSPORTE,</b> <b>EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO.....</b>	<b>16</b>
	<b>ANEXO 1 CODIGOS ASOCIADOS .....</b>	<b>17</b>
	<b>ANEXO 2 VERIFICACION DE LAS DIMENSIONES DE LOS TUBOS.....</b>	<b>18</b>
	<b>ANEXO 3 DETERMINACION DE LA TEMPERATURA DE</b> <b>REBLANDECIMIENTO VICAT.....</b>	<b>20</b>
	<b>ANEXO 4 ENSAYOS DE PRESION INTERNA.....</b>	<b>21</b>
	<b>ANEXO 5 ENSAYOS DE MANDRILADO.....</b>	<b>22</b>

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma tiene por objeto fijar las condiciones técnicas que deben cumplir los tubos y accesorios, destinados a la protección mecánica de los cables de telecomunicaciones, que **e-distribución** utilizará en sus líneas subterráneas.

La presente Norma aplica al monotubo y al bitubo de telecomunicaciones y sus correspondientes manguitos de unión y tapones.

## 2 CLASIFICACIÓN

El monotubo estará constituido por un tubo de polietileno y de las características que figuran en la presente Norma.

El bitubo estará constituido por dos monotubos unidos entre sí constituyendo un único elemento

## 3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El monotubo estará fabricado con polietileno de alta densidad (PEAD) pigmentado en color verde y coextruido con una capa de silicona permanente en su interior.

La superficie interior del monotubo deberá estar estriada longitudinalmente para reducir el coeficiente de rozamiento y su superficie exterior deberá ser exenta de asperezas, grietas, manchas, burbujas, rayas, etc., presentando un acabado liso al tacto.

El bitubo estará constituido por dos monotubos unidos entre sí constituyendo un único elemento.

Las dimensiones del monotubo, y bitubo serán las indicadas en el anexo 2: "Dimensiones".

### 3.1 Características materia prima

La materia prima será polietileno de alta densidad (PEAD) pudiéndose añadir una serie de aditivos como antioxidantes para la protección de los rayos UV, estabilizantes para prevenir la degradación molecular y lubricantes para el proceso de fabricación.

Los aditivos no superarán:

- Estabilizador ultravioleta el 0,2%.
- Antioxidante, el 0,1 %.

Adicionalmente las materias primas deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Densidad del compuesto  $\geq 0,940 \text{ gr/cm}^3$ .
- Índice de fluidez en masa (M.F.I.):  $0,2\text{g}/10_{\text{min}} \leq \text{MFR} \leq 1,4 \text{ g}/10_{\text{min}}$

### **3.2 Características físicas y mecánicas**

- Temperatura de utilización:  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Color de fabricación: Verde
- Resistencia a la presión interna al aire: 10 bares sin pérdida de aire.
- Temperatura de reblandecimiento VICAT:  $\geq 110 \text{ }^\circ\text{C}$  (masa 1 kg).
- Índice de fluidez en masa (M.F.I.):  $0,2\text{g}/10_{\text{min}} \leq \text{MFR} \leq 1,4 \text{ g}/10_{\text{min}}$ . Tras el procesado del tubo, una desviación máxima del M.F.I. de  $\pm 20\%$  respecto al valor medido del compuesto en forma de granza utilizado para fabricar el tubo.
- Tiempo de inducción a la oxidación:  $\geq 10 \text{ min}$ .
- Resistencia a la compresión:  $\geq 450 \text{ N}$ , para una deflexión del 5%.
- Resistencia al impacto:  $\geq 15 \text{ J}$ .
- Resistencia a la tracción:  $\geq 20 \text{ MPa}$
- Alargamiento a la rotura:  $\geq 350\%$ .

### **3.3 Características eléctricas**

- Rigidez dieléctrica  $> 20 \text{ kV/mm}$ .

### **3.4 Características técnicas manguitos de unión**

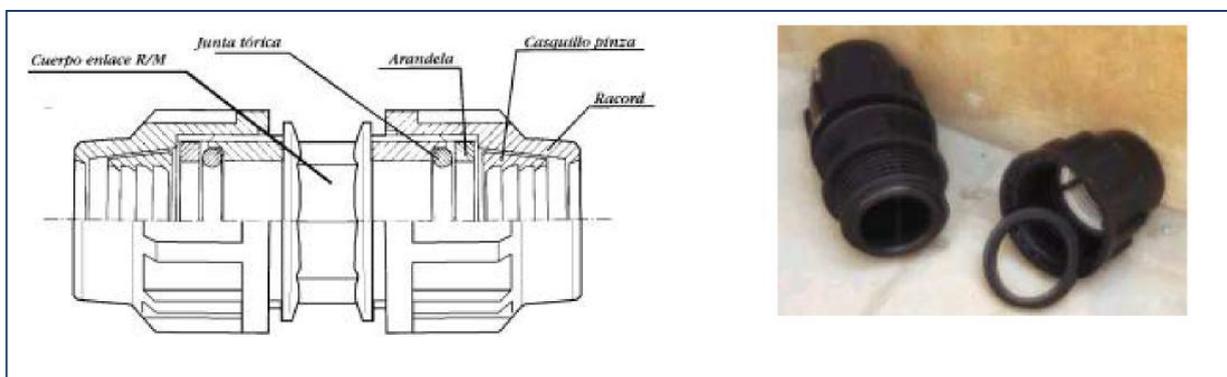
La unión de dos trozos de monotubo o bitubo se realizará mediante manguitos de unión, de forma que la unión se realice de forma rápida y sencilla, sin necesidad de utilizar herramientas especiales.

El manguito de unión no deberá suponer una variación del diámetro interno del monotubo o bitubo que conecte debiendo garantizar la continuidad y estanqueidad de los tubos.

El manguito de unión del monotubo estará constituido por los elementos detallados en la Tabla 1:

Tabla 1

DESCRIPCIÓN	MATERIAL
Racor	Polipropileno estabilizado a los rayos U.V.
Cuerpo	Polipropileno
Casquillos cónico de apriete	Resina acetálica
Arandela de apriete	Polipropileno estabilizado a los rayos U.V.
Junta tórica	NBR uso alimentario



**Fig. 1**  
**Manguito unión monotubo**

El cuerpo y los racores deben estar fabricados en polipropileno especialmente estabilizado para resistir la exposición continua a los agentes atmosféricos, y altamente resistente a la presión y a la tracción. Las juntas tóricas están fabricadas en caucho acrilonitrilo de uso alimentario.

La unión de dos bitubos se realizará mediante la unión de cada conducto que constituye el bitubo de forma independiente:

En cada extremo del bitubo a unir se eliminará durante una longitud aproximada de 500 mm el nervio que une los conductos que constituyen el bitubo de tal forma que los dos tramos a unir queden divididos en monotubos independientes.

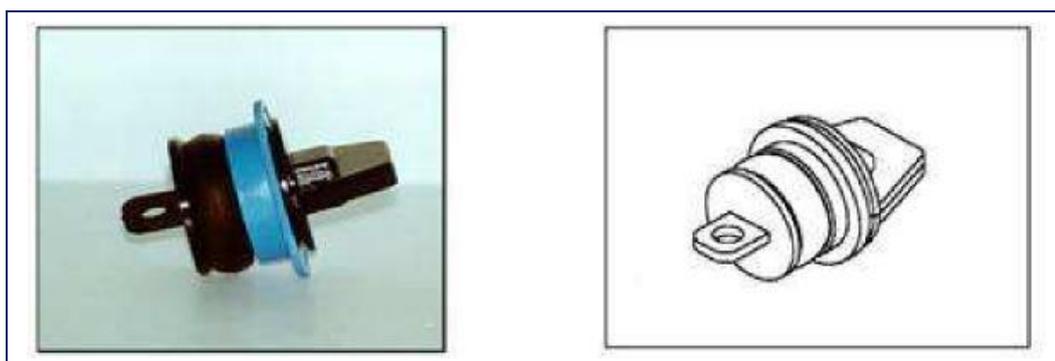
Cada uno de los monotubos resultantes se unirán de forma independiente mediante la instalación de manguitos de unión de monotubos (uno por cada conducto).

### 3.5 Características técnicas tapones

Será necesario tener en cuenta tapones, para cerrar cada uno de los conductos que constituyen el monotubo o bitubo cuando no se haya instalado el cable de telecomunicaciones.

Las características de los tapones deberán ser las siguientes:

- Diámetro acorde con los tubos de telecomunicaciones descritos en la presente norma.
- Dispondrán de sistemas de sujeción de la guía que ha de quedar en el interior del tubo de tal manera que no se pierda en su interior y quede inutilizada impidiendo el posterior tendido de los cables por su interior.
- Contarán con sistema sencillo y robusto de cierre/apertura que no requiera herramientas de montaje específicas y que permanezca inalterable para un ciclo apertura/cierre superior o igual a 50.
- Contarán con junta de expansión o similar que asegure la estanqueidad del cierre y evite así la intrusión de pequeños animales, materiales, agua, suciedad, etc. que podrían llegar a obstruir el conducto.



**Fig. 2**

***Tapón para monotubo o para cada conducto del bitubo***

#### **4 MARCADO**

Las marcas irán impresas con tinta indeleble o gradada en relieve o bajo relieve cada metro, a lo largo de toda la longitud de la bobina o rollo. La altura de la letra del texto de inscripción deberá ser igual o superior a 5 mm. Las marcas deberán ser indelebles, duraderas y fácilmente legibles y la mínima información que deberán contener es:

- **MONOTUBO**

- e-distribución.
- Nombre o marca del fabricante.
- PEAD 1 x 40 x 3 mm.
- Metraje desde un extremo de la bobina o rollo
- Lote de fabricación
- Fecha de fabricación (mm/aa).

• **BITUBO**

- e-distribución.
- Nombre o marca del fabricante.
- PEAD 2 x 40 x 3 mm.
- Metraje desde un extremo de la bobina o rollo.
- Lote de fabricación.
- Fecha de fabricación (mm/aa).

• **MANGUITO DE UNION**

- Nombre o marca del fabricante
- Identificación del producto.
- Lote de fabricación.
- Fecha de fabricación (mm/aa).

• **TAPON**

- Nombre o marca del fabricante.
- Identificación del producto.
- Lote de fabricación.
- Fecha de fabricación (mm/aa).

Por ejemplo, Monotubo fabricado el 3 de marzo de 2021, de 40 mm de diámetro y 500 m: e-distribución (MARCA FABRICANTE) PEAD 1x40x3 mm 500 m (LOTE) 03/2021

## 5 ENSAYOS

### 5.1 Ensayos de Calificación

Como requisito previo para obtener la Calificación, el fabricante debe demostrar que dispone de un sistema de calidad que cumple lo indicado en las Normas UNE EN ISO 9001:2015, para los tubos de telecomunicaciones.

Los ensayos de Tipo deben efectuarse sobre los tubos especificados en esta norma, antes de su suministro, para demostrar que sus características son adecuadas para las aplicaciones previstas. Estos ensayos son de tal naturaleza, que, después de haberlos efectuado, no es necesario repetirlos, salvo que se realicen cambios en los materiales utilizados o en el diseño, susceptibles de modificar sus características.

**e-distribución** se reserva el derecho de asistir a estos ensayos de Tipo y a solicitar su repetición cuando considere que el material calificado no cumple con las prescripciones acordadas.

Por tanto, en primer lugar, el fabricante debe proporcionar la documentación necesaria, incluidos planos que permita identificar claramente el producto calificado, cualquier variación posterior sobre el mismo debe ser aceptada expresamente por **e-distribución**.

Todos los equipos de Inspección, Medición y Ensayo utilizados por el suministrador para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados deberán disponer de certificación de calibración vigente.

### 5.1.1 Monotubo y bitubo

Se realizarán los ensayos que se indican en las tablas 2 y 3

**Tabla 2**

ENSAYOS SOBRE MATERIA PRIMA		
Ensayo	Método	Valores
Densidad del compuesto	UNE-EN ISO 1183-1 Método A	0,940 gr/cm <sup>3</sup> .
Índice de fluidez en masa (M.F.I.)	UNE-EN ISO 1133 Condición T	0,2g/10 <sub>min</sub> ≤ MFR ≤ 1,4 g/10 <sub>min</sub>
Contenidos metales pesados	Espectrofotómetro	0,5 %

Los ensayos densidad del compuesto y M.F.I aplica al polietileno alta densidad. No será necesario realizar estos ensayos si se aporta la ficha de características y los certificados de análisis del suministrador de materia prima del lote de materia prima empleado en la fabricación.

El ensayo de contenido en metales pesados (plomo) aplica a los aditivos empleados en la fabricación (colorante, antioxidantes, protector UV, etc..). No será necesario realizar este ensayo si se aporta el certificado de ausencia de los metales pesados al suministrador de los aditivos.

En la Tabla 4 se indica cuales de los ensayos definidos en las Tablas 2 y 3 serán de Tipo, sobre muestras o individuales.

Tabla 3

ENSAYOS SOBRE PRODUCTO TERMINADO			
Ensayo	Muestra para ensayo	Método	Valores
Aspecto y marcas	1 trozo con marca completa	Visual	Apdo. "Características técnicas" y Apdo. "Marcas de la presente Norma"
Durabilidad de las marcas	1 trozo con una marca completa	Apdo. 7.5 y 7.6 UNE EN 61386-1	Apdo. 7.5 y 7.6 UNE EN 61386-1
Dimensional diámetros y espesores	1 trozo	Calibre	Anexo 2: "Dimensiones"
Compresión	3 muestras de longitud 200 mm ± 5 mm	Apdo. 10.2 UNE EN 61386-24	450 N para una deflexión del 5% (En el caso del bitubo se realizará el ensayo sobre cada monotubo que lo constituye)
Impacto	12 muestras de longitud 200 mm ± 5 mm	Apdo. 10.3 UNE EN 61386-24	Monotubo o Bitubo 15 J
Alargamiento a la rotura	3 probetas tomadas de muestras de longitud 150 mm	UNE-EN ISO 6259-1	350 %
Resistencia a la tracción	3 probetas tomadas de muestras de longitud 150 mm	UNE-EN ISO 6259-1	20 MPa
Temperatura de reblandecimiento VICAT	3 probetas tomadas de muestras	Anexo 3	110 °C
Índice de fluidez en masa (M.F.I.)	Virutas trituradas de muestras	UNE-EN ISO 1133 Condición T	$0,2g/10min \leq MFR \leq 1,4 g/10min$ (±20% valor del ensayo de material prima)
Tiempo de inducción a la oxidación a 210 °C	3 probetas tomadas de muestras	UNE-EN ISO 11357-6	10 min
Resistencia a la presión interna al aire	Rollo o bobina completa	Anexo 4	- Medio aire-aire - Temperatura del ensayo 20° C+/- 1°C - Duración del ensayo: 1 hora - Presión a aplicar: 10 bares - No debe haber pérdida de presión.
Rigidez dieléctrica	3 probetas tomadas de muestras	UNE-EN 60243-1	20 kV/mm
Mandrilado	Rollo o bobina completa	Anexo 5	El mandril pasa

Tabla 4

Descripción de los ensayos		Ensayo de tipo	Ensayo individual	Ensayo sobre muestras (*)
<b>SOBRE MATERIA PRIMA</b>	Densidad del compuesto	X		
	Índice de fluidez en masa (M.F.I.)	X		
	Contenidos metales pesados (Plomo)	X		
<b>SOBRE PRODUCTO TERMINADO</b>	Aspecto y marcas	X	X	
	Durabilidad de las marcas	X		X
	Dimensional diámetros y espesores	X	X	
	Compresión	X		X
	Impacto	X		X
	Alargamiento a la rotura	X		X
	Resistencia a la tracción	X		X
	Temperatura de reblandecimiento VICAT	X		X
	Índice de fluidez en masa (M.F.I.)	X		X
	Tiempo de inducción a l oxidación a 210 °C	X		X
	Resistencia a la presión interna al aire	X	X	
	Rigidez dieléctrica	X		X
Mandrilado	X	X		

(\*) Las muestras serán tomadas de cada lote/orden de fabricación.

### 5-1-2. Manguitos de unión

Sobre un manguito de unión se realizarán los ensayos de tipo que se indican en la tabla 5.

**Tabla 5**

ENSAYOS DE TIPO SOBRE MANGUITOS DE UNIÓN			
Ensayo	Muestra para ensayos	Método	Valores
Aspecto y marcas	1 manguito	Visual	Apdo. "Características técnicas" y Apdo. "Marcas" de la presente especificación
Dimensiones	1 manguito	Calibre	Anexo 2: "Dimensiones"
Durabilidad de las marcas	1 manguito	Apdo. 7.5 y 7.6 UNE EN 61386-1	Apdo. 7.5 y 7.6 UNE EN 61386-1
Resistencia a la presión interna al aire	1 manguito	Anexo 4	Sometido a una presión de 10 bar, durante 1 hora, el conjunto manguito+trozos monotubos o bitubos no tiene pérdida de presión

### 5-1-3. Tapones

Sobre un tapón se realizarán los ensayos de tipo que se indican en la tabla 6

**Tabla 6**

ENSAYOS DE TIPO SOBRE TAPONES			
Ensayo	Muestra para ensayos	Método	Valores
Aspecto y marcas	1 tapón	Visual	Apdo. "Características técnicas" y Apdo. "Marcas" de la presente especificación
Dimensiones	1 tapón	Calibre	Anexo 2: "Dimensiones"
Durabilidad de las marcas	1 tapón	Apdo. 7.5 y 7.6 UNE EN 61386-1	Apdo. 7.5 y 7.6 UNE EN 61386-1
Endurancia mecánica	1 Tapón	50 maniobras de cierre/apertura	El tapón seguirá estando utilizable, no observándose daños en el mecanismo

## 5.2 Ensayos de Recepción

### 5.2.1 Monotubo y bitubo

Son los que figuran en las Tablas 7 y 8

**Tabla 7**

ENSAYOS DE RECEPCIÓN SOBRE MATERIA PRIMA			
Ensayo	Método	Valores	Muestra
<b>Densidad del compuesto</b>	UNE-EN ISO 1183-1 Método A	0,940 gr/cm <sup>3</sup> .	Por lote de recepción de materia prima
<b>Índice de fluidez en masa (M.F.I.)</b>	UNE-EN ISO 1133 Condición T	0,2g/10 <sub>min</sub> MFR ≤ 1,4 g/10 <sub>min</sub>	Por lote de recepción de materia prima
<b>Contenido metales pesados (Plomo)</b>	Espectrofotómetro	0,5 %	Por lote de recepción de materia prima

Los ensayos de densidad del compuesto y M.F.I. aplican al polietileno alta densidad. no será necesario realizar estos ensayos si se aporta la ficha de características y los certificados de análisis del suministrador de materia prima del lote de materia prima empleado en la fabricación.

El ensayo de contenido en metales pesados (plomo) aplica a los aditivos empleados en la fabricación (colorante, antioxidantes, protector uv, etc...). no será necesario realizar este ensayo si se aporta el certificado de ausencia de metales pesados al suministrador de los aditivos.

**Tabla 8**

ENSAYOS DE RECEPCIÓN SOBRE PRODUCTO TERMINADO				
Ensayo	Muestra	Método	Valores	Muestra
<b>Aspecto y marcas</b>	1 trozo con marca completa	Visual	Apdo. "Características técnicas" y Apdo. "Marcas" de la presente especificación	Sobre todas las bobinas
<b>Durabilidad de las marcas</b>	1 trozo con una marca completa	Apdo. 7.5 y 7.6 UNE EN 61386-1	Apdo. 7.5 y 7.6 UNE EN 61386-1	Por lote/orden fabricación
<b>Dimensional diámetros y espesores</b>	1 trozo	Calibre	Anexo 2: "Dimensiones"	Sobre todas las bobinas en su inicio y final.

<b>Compresión</b>	3 muestras de longitud 200 mm ± 5 mm	Apdo. 10.2 UNE EN 61386-24	450 N para una deflexión del 5% (En caso de bitubo, se realizará el ensayo en cada monotubo)	Por lote/orden fabricación
<b>Impacto</b>	12 muestras de longitud 200 mm ± 5 mm	Apdo. 10.3 UNE EN 61386-24	Monotubo y bitubo 15 J	Por lote/orden fabricación
<b>Alargamiento a la rotura</b>	3 probetas tomadas de muestras de longitud 150 mm	UNE-EN ISO 6259-1	350 %	Por lote/orden fabricación
<b>Resistencia a la tracción</b>	3 probetas tomadas de muestras de longitud 150 mm	UNE-EN ISO 6259-1	20 MPa	Por lote/orden fabricación
<b>Resistencia a la presión interna al aire</b>	Rollo o bobina completa	Anexo 4	- Medio aire-aire - Duración del ensayo: 5 minutos - Presión a aplicar: 10 bares - No debe haber pérdida de presión.	Sobre todas las bobinas
<b>Mandrilado</b>	Rollo o bobina completa	Anexo 5	El mandril pasa.	Sobre todas las bobinas

Si no se superan los ensayos indicados anteriormente podrán rechazarse todos los monotubos, o bitubos del mismo lote de fabricación. En tal caso se dará al fabricante la opción de seleccionar una nueva muestra del mismo lote de fabricación para volver a repetir los ensayos. Si nuevamente no se superan los ensayos se rechazarán todos los monotubos o bitubos del mismo lote de fabricación. **e-distribución** se reserva el derecho de añadir/excluir algún ensayo del control de calidad en función del proceso de fabricación o resultados obtenidos en los ensayos.

Durante la construcción de cualquiera de sus líneas subterráneas, se reserva el derecho de seleccionar en obra muestras para repetir los ensayos de recepción. Si no se superan los ensayos se rechazarán todos los monotubos o bitubos del mismo lote de fabricación.

### 5.2.2 Manguitos de unión

Sobre los manguitos de unión se realizarán los ensayos de recepción que se indican en la tabla 9

**Tabla 9**

ENSAYOS DE RECEPCION SOBRE MANGUITOS DE UNIÓN			
Ensayo	Muestra para ensayo	Método	Valores
Aspecto y marcas	10% del lote con un mínimo de 10 unidades	Visual	Apdo. "Características técnicas" y Apdo. "Marcas" de la presente especificación
Dimensiones		Calibre	Anexo 2: "Dimensiones"

#### Criterio de aceptación

Si no se superan los ensayos indicados anteriormente podrán rechazarse todos los del mismo lote de fabricación.

e-distribución se reserva el derecho de añadir/excluir algún ensayo del control de calidad en función del proceso de fabricación o resultados obtenidos en los ensayos.

### 5.2.3 Tapones

Sobre los tapones se realizarán los ensayos de recepción que se indican en la tabla 10.

**Tabla 10**

ENSAYOS DE RECEPCION SOBRE TAPONES			
Ensayo	Muestra para ensayo	Método	Valores
Aspecto y marcas	10% del lote con un mínimo de 10 unidades	Visual	Apdo. "Características técnicas" y Apdo. "Marcas" de la presente especificación
Dimensiones		Calibre	Anexo 2: "Dimensiones"

#### Criterio de aceptación

Si no se superan los ensayos indicados anteriormente podrán rechazarse todos los del mismo lote de fabricación.

e-distribución se reserva el derecho de añadir/excluir algún ensayo del control de calidad en función del proceso de fabricación o resultados obtenidos en los ensayos.

## 6 NORMAS DE REFERENCIA

Código de la norma	Título de la norma
UNE-EN ISO 11357-6:2018	Plásticos. Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Parte 6: Determinación del tiempo de inducción a la oxidación (OIT isotérmico) y de la temperatura de inducción a la oxidación (OIT dinámica). (ISO 11357-6:2008).
UNE-EN 12201-1:2012	Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020	Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.
UNE-EN 60243-1:2013 (Ratificada)	Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Ensayos a frecuencia industrial. (Ratificada por AENOR en octubre de 2013.)
UNE-EN 61386-1:2008	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales
UNE-EN 61386-24:2011	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 24: Requisitos particulares. Sistemas de tubos enterrados bajo tierra.
UNE-EN ISO 3126:2005	Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de materiales plásticos. Determinación de las dimensiones (ISO 3126:2005).
UNE-EN ISO 306:2015	Plásticos. Materiales termoplásticos. Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat (VST). (ISO 306:2013).
UNE-EN ISO 1133-1:2012	Plásticos. Determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos, en masa (MFR) y en volumen (MVR). Parte 1: Método normalizado. (ISO 1133-1:2011).
UNE-EN ISO 1133-2:2012	Plásticos. Determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos, en masa (MFR) y en volumen (MVR). Parte 2: Método para los materiales sensibles al historial de tiempo-temperatura y/o a la humedad. (ISO 1133-2:2011).
UNE-EN ISO 1183-1:2019	Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración. (ISO 1183-1:2019, Versión corregida 2019-05).
UNE-EN ISO 1183-2:2019	Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades. (ISO 1183-2:2019).
UNE-EN ISO 1167-1:2006	Tubos, accesorios y uniones en materiales termoplásticos para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 1: Método general (ISO 1167-1:2006)
UNE-EN ISO 1167-2:2006	Tubos, accesorios y uniones en materiales termoplásticos para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 2: Preparación de las probetas de las tuberías (ISO 1167-2:2006)
UNE-EN ISO 6259-1:2015	Tubos termoplásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Método general de ensayo. (ISO 6259-1:2015).

UNE-EN ISO 9001:2015	Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)..
UNE-EN ISO 14001:2015	Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015).

## 7 CONDICIONES DE SUMINISTRO, TRANSPORTE, EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

Se suministrarán en rollos o bobinas de 500 metros.

Cada bobina dispondrá de una etiqueta con caracteres indelebles, que indique:

### **e-distribución**

Designación  
Fabricante: N° de bobina:  
Longitud:  
Diámetro exterior bobina:  
Ancho bobina:  
Peso bruto:  
Lote  
Mes y año de fabricación:

La temperatura ambiente de bobinado será inferior a 20°C y los tubos de los dos extremos de la bobina se cortarán perpendiculares al eje del prisma que forman los tubos e irán taponados para evitar la entrada de impurezas o elementos extraños desde su fabricación hasta su utilización.

Los rollos tendrán un mínimo de seis flejes o ataduras que garanticen irregularidades en el diámetro interior que no deberá ser inferior a 1,2 metros. Los extremos de los rollos irán fuertemente asegurados a la misma.

Con objeto de reducir el riesgo de pérdida de las características mecánicas, debido a un incorrecto almacenaje, **la fecha de fabricación del monotubo o del bitubo, podrá ser como máximo, 6 meses antes de su fecha de instalación.**

Los manguitos de unión y los tapones se suministrarán embalados por unidades independientes.

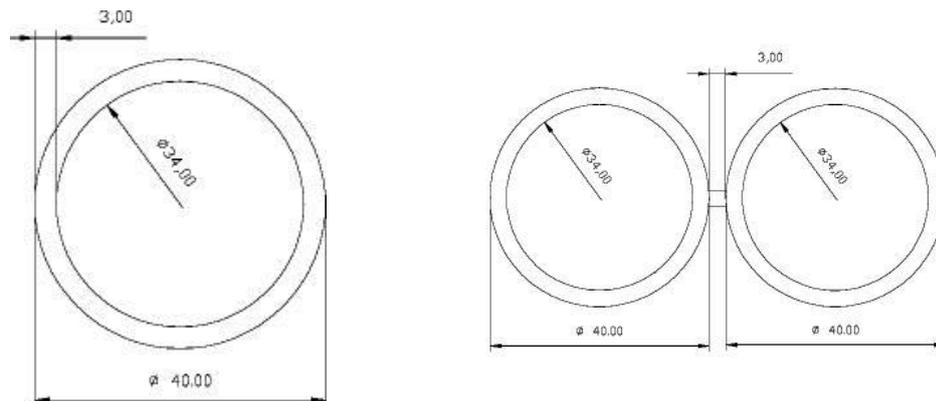
El manguito de unión contendrá en un solo embalaje los elementos e instrucciones de montaje necesarios para su instalación, no admitiéndose piezas sueltas fuera del mismo.

**ANEXO 1**  
**CODIGOS ASOCIADOS**

<b>CODIGO TAM</b>	<b>TEXTO BREVE</b>	<b>DESCRIPCION</b>
640001	<b>MONOTUBO PEAD 1x40x3</b>	<b>Tubo de polietileno, destinado a la protección mecánica de los cables de telecomunicaciones. Monotubo PEAD 1X40X3</b>
640002	<b>BITUBO PEAD 2x40x3</b>	<b>Tubo de polietileno, destinado a la protección mecánica de los cables de telecomunicaciones. Bitubo PEAD 2X40X3</b>
640003	<b>MANGUITO DE UNION PEAD 40x3</b>	<b>Manguito de unión para Monotubo PEAD 1X40X3</b>
640006	<b>TAPON PEAD 40x3</b>	<b>Tapón para Monotubo PEAD 1X40X3</b>

**ANEXO 2**

**VERIFICACION DE LAS DIMENSIONES DE LOS TUBOS**



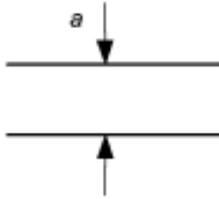
Las dimensiones y tolerancias del monotubo o de cada conducto que constituye el bitubo serán las indicadas en la siguiente tabla:

<b>Díámetro exterior nominal del tubo (mm)</b>	<b>Tolerancia diámetro exterior (mm)</b>	<b>Espesor nominal pared de cada tubo (mm)</b>	<b>Tolerancia espesor pared (mm)</b>	<b>Ovalación (%)</b>	<b>Color</b>
40	+ 0,4 - 0,0	3	+ 0,3 - 0,0	≤ 3	Verde

La verificación del diámetro exterior se realizará mediante la medición de dos diámetros perpendiculares en la misma sección y calculando el valor promedio. La medición del diámetro exterior se realizará mediante un calibre o cualquier otro método adecuado.

La verificación del espesor se realizará tomando medidas en cuatro sitios, aproximadamente igualmente espaciados, alrededor de los 360° del tubo, y se calcula el valor medio tal como sigue:

$$E = \text{Valor medio medido espesor} = \frac{\sum_1^4 a}{4}$$



La verificación del diámetro exterior y del espesor se deberá realizar al inicio y al final de todas las bobinas de monotubo o bitubo. En el caso del bitubo se deberán verificar todos los conductos que lo constituyen

### ANEXO 3

#### DETERMINACION DE LA TEMPERATURA DE REBLANDECIMIENTO VICAT

Este ensayo se realizará según la Norma UNE-EN ISO 306 mediante el método A50.

Las dimensiones de las probetas serán como mínimo de 10 mm x 10 mm, y el espesor entre 3 y 6 mm.

Cuando el espesor de pared del tubo o del accesorio a ensayar sea superior a 6 mm, deberá reducirse dicho espesor hasta alcanzar un valor comprendido entre 3 y 6 mm, debiendo mecanizarse únicamente la superficie exterior utilizando la herramienta apropiada.

Si el espesor de la probeta es inferior a 3 mm, ésta deberá estar formada por dos o más trozos de material superpuestos, de manera que se obtenga un espesor total de, como mínimo, 3 mm; el trozo inferior de material servirá de base y deberá ser aplanado, para lo que se recomienda calentarlo a 140 °C durante 15 minutos, colocando sobre él una placa metálica hasta conseguir la forma deseada. El trozo superior deberá dejarse tal y como se cortó.

La punta de penetración del aparato de ensayo deberá estar situada, como mínimo, a 3 mm de los bordes de la probeta.

Todas las medidas se realizarán por duplicado.

En el caso de los accesorios, se ensayarán dos probetas extraídas por corte de la pared de la zona de unión con el tubo, cuidando que la probeta esté libre de líneas de soldadura

## ANEXO 4

### ENSAYOS DE PRESION INTERNA

El ensayo de presión interna al aire tiene por objeto garantizar que el monotubo y bitubo con sus correspondientes manguitos de unión soportan una presión interna de aire de 10 bares que permita el tendido de los cables de telecomunicaciones mediante la técnica de “soplado”.

Como la presión tiene una fuerte influencia en los resultados, la tolerancia de la presión se debería mantener tan pequeña como sea posible dentro de los límites especificados y siempre con una tolerancia entre el +2% y el -1%, según UNE-ISO 1167.

#### 1. Ensayo de tipo en monotubos y bitubos

Este ensayo consiste en taponar ambos extremos de la bobina de monotubo o bitubo e introducir por cada conducto aire a la presión de 10 bares durante 1 hora. Si la presión se mantiene constante y por lo tanto no se produce ninguna pérdida de aire, fuera de las tolerancias anteriores, el ensayo se considerará satisfactorio.

Por medidas de seguridad el ensayo se deberá realizar con la bobina en el interior de una caseta que permanecerá cerrada durante el ensayo.

En el caso del bitubo se deberá aplicar, durante 1 hora, la presión de aire de 10 bares de forma independiente a cada uno de los conductos que lo constituyen.

La presión de aire se aplicará mediante un compresor de aire que deberá disponer de un manómetro para controlar la presión de ensayo

#### 2. Ensayo de recepción en monotubos y bitubos

Este ensayo se realizará igual que el ensayo de tipo en monotubos y bitubos descrito en el apartado anterior con la única diferencia que la presión de aire de 10 bares se deberá mantener durante 5 minutos.

En el caso del bitubo se deberá aplicar, durante 5 minutos, la presión de aire de 10 bares de forma independiente a cada uno de los conductos que lo constituyen.

#### 3. Ensayo de tipo en manguitos de unión.

Este ensayo consiste en unir dos tramos de aproximadamente 1 metro de monotubo o bitubo con su correspondiente manguito de unión, taponar ambos extremos de monotubo o bitubo e introducir por cada conducto aire a la presión de 10 bares durante 1 hora. Si la presión se mantiene constante y por lo tanto no se produce ninguna pérdida de aire el ensayo, y siempre dentro de las tolerancias antes descritas, se considerará satisfactorio.

**ANEXO 5****ENSAYOS DE MANDRILADO**

El ensayo de mandrilado tiene por objeto garantizar que no hay impurezas en el interior del monotubo o de cada conducto que constituyen el bitubo que puedan dificultar o impedir el paso del cable de telecomunicaciones en su posterior instalación en obra.

Este ensayo consistirá en introducir un mandril tipo bola o uno similar al mostrado en la siguiente figura



El diámetro exterior de la parte rígida del mandril deberá ser como mínimo 25 mm.

Toda bobina de monotubo o bitubo deberá ser mandrilada según el procedimiento que se explica a continuación. En el caso de los bitubos se realizará el mandrilado de todos los conductos que lo constituyen.

- 1) En un extremo de la bobina se instalará un tapón curvado para recoger el mandril e impedir que salga disparado como un proyectil.
- 2) En el otro extremo de la bobina se coloca el mandril.
- 3) En el otro extremo de la bobina, a través de un tapón que permite introducir aire a presión, se inyecta aire desplazándose el mandril por toda la bobina.

En el caso del bitubo el mandrilado se debe realizar a cada uno de los conductos que lo constituyen.

En el caso del ensayo de tipo para los manguitos de unión el ensayo consistirá en conectar dos bobinas mediante el manguito de unión y realizar el mismo procedimiento de mandrilado explicado anteriormente.