

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE PVC Y PE EN DIFERENTES DIÁMETROS A PIE DE OBRA PARA EL COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES DE MOLVIZAR (GRANADA)**

**REF.: TSA0068405**

## 1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego tiene por objeto recoger las condiciones técnicas que deberán regir en el suministro de tubería de PVC, PE y piezas especiales para la obra del COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES DE MOLVIZAR (GRANADA).

## 2. DESCRIPCIÓN OBJETO DEL PLIEGO

Las unidades objeto del presente pliego serán las siguientes:

Nº Uds.	Uds.	DESCRIPCIÓN
1.462	ml	Suministro de tubería corrugada de PVC, DN 315 mm, y 8 KN/m2 de rigidez, unión con junta elástica, suministrada en punto de acopio en obra.
60	ml	Suministro de tubería corrugada de PVC, DN 500 mm, y 8 KN/m2 de rigidez, unión con junta elástica, suministrada en punto de acopio en obra.
40	ml	Suministro de tubería corrugada de PVC, DN 800 mm, y 8 KN/m2 de rigidez, unión con junta elástica, suministrada en punto de acopio en obra.
250	ml	Suministro de tubería de polietileno PE 100 (UNE EN 13244), DN 315 mm, y 0,6 Mpa de presión, para unión por soldadura, suministrada en punto de acopio en obra.
12	ud	Suministro pieza TE PE 100, DN 315/250 mm, y 1,0 Mpa de presión, para unión por soldadura, suministrada en punto de acopio en obra.

## 3. NORMATIVA

- **UNE-EN 13476.** Tubos corrugados de PVC saneamiento (doble pared, interior lisa, exterior corrugado)
- **UNE-EN 1277.** Juntas elastoméricas, para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones aguas residuales

#### 4. TUBERÍA PVC SANEAMIENTO CORRUGADA DOBLE PARED

##### a. DEFINICIONES

**Tubos:** Tubos corrugados de PVC saneamiento (doble pared, interior lisa, exterior corrugado)

**Enchufe:** Extremo abocardado (hembra) de un componente que permite la unión con la caña del componente contiguo.

**Junta de estanquidad:** Elemento de estanquidad de una unión.

**Unión:** Ensamblaje de los extremos de dos componentes en los que se utiliza una junta para asegurar la estanquidad.

**Unión flexible:** Unión que permite una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, y que admite una ligera excentricidad del eje.

**Unión flexible automática:** Unión flexible que se monta empujando la caña de un componente a través de la junta de estanquidad situada en el enchufe del componente contiguo.

**Diámetro nominal (DN):** Designación dimensional alfanumérica para los elementos de un sistema de canalización, que se utiliza como referencia y que se compone de las letras DN seguidas por un número entero adimensional que está ligado indirectamente a las dimensiones reales, en milímetros, del diámetro interior o del diámetro exterior de los extremos.

En los tubos de PVC el diámetro nominal (DN) es aproximadamente el diámetro exterior.

**Presión de ensayo de estanquidad:** Presión aplicada a un componente en curso de fabricación para asegurar su estanquidad.

**Rigidez diametral de un tubo:** Característica de un tubo que le permite resistir la ovalización bajo carga después de la instalación.

**Ovalización:** Defecto de redondez de la sección de un tubo; es igual a:

$$100 \times \left( \frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} \right)$$

Donde:

$A_1$  = Diámetro mayor de la sección, en milímetros;

$A_2$  = Diámetro menor de la sección, en milímetros;

**Espesor mínimo de un tubo:** Espesor mínimo en cualquier punto de un tubo usado en el cálculo de su PFA y clase de presión.

**Espesor para el cálculo de la rigidez de un tubo:** Espesor basado en el espesor mínimo de un tubo y el DN usado en el cálculo de la rigidez diametral del tubo.

## **b. REQUISITOS TÉCNICOS**

### **GENERALIDADES**

En general, se cumplirán las condiciones especificadas en la Norma UNE-EN 13476 (Tubos PVC para saneamiento y sus uniones).

### **Procedimiento de fabricación**

**Policloruro de vinilo (PVC).** El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final en tubería estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96 por 100) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español.

### **Aspecto superficial de los tubos**

Sin desperfectos.

### **Tipos de uniones e interconexiones**

La unión se efectuará mediante junta elástica, siendo estancas según UNE EN 1277.

### **REQUISITOS DIMENSIONALES**

**La longitud de los tubos será de 6 m.**

**Diámetro nominal (Dn).** Número convencional que coincide teóricamente con el diámetro exterior del tubo y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.

**Diámetro exterior medio (De).** Cociente entre la longitud de la circunferencia exterior del tubo y 3,142 redondeado al 0,1 mm. más próximo en exceso.

### **CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL**

El material de los tubos estará constituido por:

Policloruro de vinilo con las características siguientes:

Densidad: 1.350 a 1.520 kg/m<sup>3</sup>

Colorantes, estabilizadores y materias auxiliares.

El aspecto de los tubos estará exento de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones y defectos, según ISO 12091.

Resistencia al diclorometano según UNE EN 580.

Resistencia a impacto a 0°C ≤ 10% según UNE EN 1401

Rigidez anular SN igual o superior a SN 8 (8KN/m<sup>2</sup>) según UNE EN ISO9969.

Juntas estancas según UNE EN 1277.

**Previo al suministro se exigirá el Certificado de Producto vigente conforme a la norma UNE-EN 140-1, 13476-2 o 13476-3 (según proceda) que incluya en su alcance el tipo de tubería y/o accesorios suministrados.**

**Para las juntas de estanqueidad cada albarán de suministro contendrá el logotipo del marcado CE e irá acompañado de la Declaración de Prestaciones (DdP).**

### **MARCADO DE LOS TUBOS**

Los tubos irán marcados de forma indeleble, con los datos siguientes:

- Identificación del fabricante
- Tipo de material
- Diámetro nominal (en mm.)
- Espesor nominal (en mm.)
- Presión nominal (en MPa)
- Año de fabricación
- Norma de referencia

## TRANSPORTE

**El material será suministrado a lo largo del periodo de ejecución del contrato mediante pedidos parciales a efectuar por TRAGSA.**

En el momento de la descarga la tubería no presentará golpes ni raspaduras, y se encontrará perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.

Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías y su longitud que componen el suministro.

Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

## 5. TUBERÍA PE 100 Y PIEZAS ESPECIALES DE PE

### a. DEFINICIONES

**Diámetro nominal (DN):** Designación dimensional numérica común a todos los elementos de una canalización. Es un número entero utilizado con fines de referencia y que sólo está ligado a las dimensiones de fabricación de forma aproximada.

**Presión nominal (PN):** Designación numérica de una componente de un sistema de canalización relacionada con las características mecánicas del componente empleado como referencia. Para los sistemas de canalización en materiales plásticos se corresponde con la presión hidrostática admisible en bar para el transporte de agua a 20 oC durante 50 años.

**Presión de funcionamiento admisible (PFA):** Máxima presión hidrostática que un componente puede soportar en utilización continua (sin sobrepresión):

Para el agua a una temperatura de hasta 25oC: [ PFA]=[PN]

Para el agua a una temperatura superior a 25oC: [ PFA]=ftx [PN]

Donde f t es el coeficiente de reducción que depende de la temperatura del agua.

**Presión de ensayo admisible (PEA):** Presión hidrostática máxima a la cual un componente recién instalado es capaz de resistir durante un lapso de tiempo relativamente corto, a fin de asegurar la integridad y la estanquidad de la conducción tanto puesta aérea, como enterrada y recubierta. Esta presión de ensayo es diferente

de la presión de ensayo sobre la red (STP) que está ligada con la presión de cálculo de la canalización y está destinada a asegurarse de su resistencia y estanquidad.

**Presión de diseño, DP (Design Pressure):** Presión máxima de funcionamiento (en régimen permanente) de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones, pero excluyendo el golpe de ariete.

**Presión máxima de diseño, MDP (Maximum Design Pressure):** Presión máxima de funcionamiento de la red o la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo golpe de ariete. Se designa MDPa, cuando se fije previamente el golpe de ariete admitido y MDPc cuando el golpe de ariete sea calculado.

**Presión de prueba de red, STP (System Test Pressure):** Presión hidrostática aplicada a una conducción recientemente instalada de forma que se compruebe su integridad y estanquidad. La presión de prueba de la red se calcula a partir de la presión máxima de diseño (MDP).

**Presión de funcionamiento, OP (Operating Pressure):** Presión interna que aparece en un instante dado en un punto determinado de la red de abastecimiento de agua.

**Presión de servicio, SP (Service Pressure):** Presión interna en el punto de conexión a la instalación del consumidor, con caudal nulo en acometida.

**Presión de funcionamiento admisible, PFA:** presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.

**Presión de prueba en obra admisible, PEA (Pression d'Épreuve Admissible sur Chantier/Allowable Site Test Pressure):** Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado en obra es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanquidad de la conducción.

**Presión de prueba en fábrica, PP:** Presión hidráulica aplicada, durante un periodo de tiempo relativamente

breve, a un tubo con el fin de verificar su integridad, su estanquidad y/o su concepción.

**Ovalación:** Es la diferencia entre el OD máximo y mínimo en una misma sección recta del tubo.

**Relación de dimensiones estándar (SDR):** Es la relación entre el diámetro nominal (DN) y el espesor nominal (e); es fácil ver que SDR y S se relacionan según la expresión siguiente:

$$S=(SDR-1) /2$$

Los principales valores normalizados de S y SDR son los que se indican a continuación.

S:	20,0	16,0	12,5	10,0	8,3	8,0	6;3	5,0	4	3,2	2,5
SDR:	41,0	33,0	26,0	21,0	17,6	17,0	13,6	11,0	9,0	7,4	6,0

**Límite inferior de confianza (LCL):** Cantidad, expresada en MPa, que puede considerarse como una propiedad de un material, y que representa el límite inferior de confianza al 97,5% de la resistencia media a largo plazo a 20°C durante 50 años con presión hidráulica interna.

**Resistencia mínima requerida (MRS):** Es el valor del límite inferior de confianza (LCL) aproximado por defecto al número más próximo de una serie de números normalizados (Serie R20 de los números de Renard), indicados en la siguiente tabla.

## b. REQUISITOS TÉCNICOS

El material de los tubos estará constituido por:

- Resina de polietileno.
- Negro de carbono o pigmentos.
- Aditivos, tales como antioxidantes o colorantes.

El polietileno constituyente de los tubos y accesorios deberá ser conforme con las especificaciones de las normas que sean de aplicación en función del uso revisto. De acuerdo con esto, el PE de tubos y accesorios para conducciones de agua y saneamiento con presión deberá cumplir las especificaciones del apartado 4 de la UNE-EN 12201-1. Por su parte, si el previsto es el saneamiento sin presión, serán de aplicación los requisitos del apartado 4.4 de la UNE-EN 13476 ( arte 1 o 2, según corres onda).

Los tubos de PE deberán presentar un aspecto liso en sus superficies internas y externas, estar limpias y exentas de marcas, cavidades y otros defectos superficiales (burbujas, grietas, etc.).

Los colores de los tubos para conducciones de agua y saneamiento con presión irán asociados al uso final de los mismos. De acuerdo con esto, los tubos destinados al transporte de agua para consumo humano serán de color negro con bandas azules, los tubos para alcantarillado, evacuación o saneamiento, de color negro o negro con bandas marrones y, por último, los tubos para la conducción de agua regenerada, de color negro con bandas moradas. Existe la posibilidad de encontrar en el mercado otros colores (verde, por ejemplo), pero no serán conformes con la UNE-EN 12201-2.

Las características geométricas cumplirán lo especificado en el punto 6 de la UNE-EN 12201 (parte 2 o 3 según el caso) para tuberías y accesorios a presión (incluido el saneamiento a presión) y lo especificado en el punto 7 de la UNE-EN 13476 (parte 2 o 3 según el caso) para tuberías y accesorios de saneamiento sin presión. (PTE)

La longitud del tubo será como mínimo la especificada por el fabricante medida a 23 o 2° C, preferentemente 6, 8, 10 y 12 m redondeando a los 10 mm más próximos en exceso. Por su parte, los tubos con DN inferior a 90 mm generalmente se suministrarán en rollos de 50 ó 100 metros. En cualquier caso, la UNE-EN 12201-2 no define requisitos sobre las longitudes específicas de los tubos (rectos o en bobinas) ni de las tolerancias asociadas, por lo que este parámetro deberá definirse conforme a las necesidades propias de cada actuación.

El tubo en bobina debe enrollarse de tal forma que se prevenga la deformación localizada, por ejemplo colapsado o plegado. El diámetro interior mínimo de la bobina no debe ser inferior a 18 DN.

Las propiedades mecánicas serán acordes a lo descrito en el punto 7 de la UNE-EN 12201 (parte 2 o 3 según el caso) para tuberías y accesorios a presión (incluido el saneamiento a presión) y lo especificado en el punto 9 de la UNE-EN 13476 (parte 2 o 3 según el caso) para tuberías y accesorios de saneamiento sin presión.

Los tubos y accesorios de PE deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

El mercado de este tipo de productos será según marca el punto 11 de la UNE-EN 12201 (parte 2 o 3 según el caso) para tuberías y accesorios a presión (incluido el saneamiento a presión) y lo especificado en el punto 11 de la UNE-EN 13476 (parte 2 o 3 según el caso) para tuberías y accesorios de saneamiento sin presión.

Los tubos irán marcados de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud. El marcado mínimo indicará lo siguiente:

Identificación del fabricante

Material y designación (ó p.e. PE100) Dimensiones (DN x e)

Serie SOR

Presión nominal (en bar)

Periodo de fabricación (fecha o código)

Norma de referencia (actualmente UNE-EN 12201 ó UNE-EN 13476)

Uso previsto

- UNE-EN 12201: W (consumo humano). P (saneamiento con presión) o WP (mixto).
- UNE-EN 13476: U (uso fuera de estructuras). D (uso en el interior de estructuras) o UD (mixto).

Con respecto a las uniones de los tubos, se cumplirá lo especificado en el punto 4 de la UNE-EN 12201-5 para tuberías y accesorios a presión (incluido el saneamiento a presión) y lo indicado en el punto 10 4 de la UNE-EN 13476 (parte 2 o 3 según corresponda) en el caso de saneamientos sin presión.

Las uniones de los tubos podrán ser mediante:

Unión soldada térmicamente a tope.

Unión por electrofusión.

Unión mediante accesorios mecánicos.

La soldadura a tope consiste en calentar los extremos de los tubos con una placa calefactora a una temperatura de 210°C y, a continuación, comunicar una determinada presión previamente tabulada.

La unión por electrofusión requiere rodear los tubos a unir por unos accesorios que tienen en su interior unas espiras metálicas por las que se hace pasar corriente eléctrica de baja tensión, de manera que se origine un calentamiento que suelda el tubo con el accesorio.

La unión por accesorios mecánicos (usualmente de polipropileno, latón...etc.) obtiene la estanquidad al comprimir una junta sobre el tubo, a la vez que el elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento.

Las uniones con accesorios roscados no deben efectuarse roscando directamente la tubería.

Cuando se empleen accesorios, es conveniente que éstos resistan los esfuerzos de tracción (aros dentados sobre el diámetro exterior del tubo, casquillos insertados en el interior del tubo con tuerca de apriete exterior o accesorio con entalladuras en forma de dientes de sierra). Únicamente cuando las contracciones de la tubería o esfuerzos de tracción no den lugar a pérdida de estanqueidad de la unión, pueden emplearse accesorios que no permitan uniones resistentes a la tracción (uniones Gibrault o manguitos y bridas con junta elástica).

Las tuberías de PE admiten curvaturas en frío, sin piezas especiales. El radio de curvatura es función del diámetro y tipo de polietileno, el radio de curvatura mínimo vendrá dado por el fabricante.

**Previo al suministro se exigirá el Certificado de Producto vigente conforme a la norma UNE-EN 13476 que incluya en su alcance el tipo de tubería suministrada.**