

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO A PIE DE OBRA DE TUBERÍA DE PVC CON JUNTA ELÁSTICA EN EL TM DE ILLANA (GUADALAJARA), A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO

Ref. TSA0066953

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es definir las condiciones técnicas para la contratación del suministro de tubería de policloruro de vinilo (en adelante, PVC) con junta elástica para conducción de agua a presión en el TM de Illana en la provincia de Guadalajara.

2. DESCRIPCIÓN OBJETO DEL CONTRATO

2.1 OBJETO DEL CONTRATO

El contrato consistirá en el suministro a pie de obra de tubería de PVC de varios diámetros y distintas presiones en el TM de Illana (Guadalajara).

2.2 ALCANCE DEL PLIEGO

El alcance del pliego se expone a continuación:

Nº Uds.	Uds.	DESCRIPCIÓN
500,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 400, presión nominal 10 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
480,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 315, presión nominal 16 bar, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
400,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 315, presión nominal 10 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
525,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 250, presión nominal 16 bar, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.

Nº Uds.	Uds.	DESCRIPCIÓN
495,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 250, presión nominal 10 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
825,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 200, presión nominal 16 bar, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
460,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 200, presión nominal 10 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
130,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 200, presión nominal 6 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
300,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 160, presión nominal 16 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
215,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 160, presión nominal 10 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
75,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 140, presión nominal 16 bar, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
65,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 140, presión nominal 10 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
620,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 125 o superior, presión nominal 16 bar, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
405,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 125 o superior, presión nominal 10 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.
45,00	ml	Tubo de PVC-U o PVC-O, para conducción de agua a presión, de diámetro nominal 125 o superior, presión nominal 6 bar o superior, unión por junta elástica, p.p. junta elástica incluida. Puesto en obra sobre camión.

El fabricante deberá especificar el precio de los metros lineales (m.l.) de tubería sobre camión a pie de obra incluyendo p/p juntas (IVA no incluido). La longitud referenciada corresponderá en todos los casos a la longitud útil del tubo.

El presente pliego también aportará información sobre las inspecciones y ensayos a realizar para el control de los materiales.

El número de unidades es indicativo y susceptible de variación en el transcurso de la obra.

Se admite como variante técnica ofertar en PVC-U o PVC-O.

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES OBJETO DE SUMINISTRO

3.1. NORMATIVA Y GENERALIDADES

Este pliego establece las características y requisitos para un sistema de canalización fabricado a partir de policloruro de vinilo (en adelante, PVC). En el caso de ofertar PVC-O, las tuberías de PVC-O suministradas cumplirán todo lo especificado en la norma UNE-EN ISO 16422:2015 vigente. En el caso de ofertar PVC-U, cumplirán todo lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1452 vigente.

Las juntas elastoméricas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 681-1 vigente.

Los tubos se clasificarán de acuerdo a su presión nominal (PN) y a las series de los tubos (S).

Se entiende que, dado que se trata de agua de riego, la temperatura de uso será menor de 25 °C.

Se seguirán las recomendaciones presentes en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del CEDEX, teniendo en cuenta especialmente el control de calidad en lo que respecta al control de la materia prima, tubos y uniones, debiendo superar los ensayos previstos en la Guía Técnica bajo las condiciones de ensayo y metodología y los criterios de aceptación.

TRAGSA podrá inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. En caso de que existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora por motivos de secreto industrial u otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

3.2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

En lo que respecta al presente Pliego de Prescripciones Técnicas para las tuberías de PVC-O, serán de aplicación las siguientes definiciones y símbolos referidos en la UNE-EN ISO 16422:2015. Para las tuberías de PVC-U, serán de aplicación las siguientes definiciones y símbolos referidos en la UNE-EN ISO 1452:2010.

Diámetro nominal (DN): En los tubos de PVC la designación genérica DN se refiere al diámetro exterior (OD). Para un mismo valor del DN los tubos admiten ser fabricados con distintos espesores, de manera que para una capacidad hidráulica determinada la resistencia mecánica del tubo sea variable. Dichas variaciones de espesor (para un valor fijo del DN) se obtienen modificando el diámetro interior (ID), manteniendo fijo el exterior (OD).

Serie (S): Relación entre el radio medio teórico (rm) y el espesor nominal (e).

Relación de dimensiones estándar (SDR): Relación entre el diámetro nominal (DN) y el espesor nominal (e).

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°C durante 50 años. La presión nominal de un tubo se deberá expresar de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452:2010.

Presión de servicio admisible (PFA): Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar en utilización continua (sin sobrepresión).

$$PFA = PN \text{ (temperatura agua menor de } 25 \text{ }^{\circ}\text{C)}$$

Presión de prueba en obra admisible (PEA): Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la conducción.

$$PEA = 1,5 \times PFA, \text{ con un máximo de } PFA + 5 \text{ bar}$$

3.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas de la materia prima, de los tubos de PVC-O, sus diámetros nominales, sus tolerancias dimensionales, etc., estarán en todo momento conforme a las prescripciones fijadas en los diferentes apartados de la Norma UNE-EN ISO 16422:2015.

Las características técnicas de la materia prima, de los tubos de PVC-U, sus diámetros nominales, sus tolerancias dimensionales, etc., estarán en todo momento conforme a las prescripciones fijadas en los diferentes apartados de la Norma UNE-EN ISO 1452:2010.

3.4. MATERIALES

Los materiales básicos que constituirán los tubos de PVC son los siguientes:

- Resina/polvo de Poli (cloruro de Vinilo) técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) de acuerdo a los términos expresados en la norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452:2010.
- Aditivos, tales como lubricantes, estabilizadores, colorantes o modificaciones de las propiedades finales, que mejoren la calidad del producto. No deben añadirse sustancias plastificantes, ni utilizarse estos aditivos en cantidades tales que puedan dar lugar a elementos tóxicos, que puedan provocar crecimientos microbianos o perjudicar el proceso de fabricación, así como afectar desfavorablemente a las propiedades físicas, químicas, organolépticas o mecánicas del material, especialmente en los que se refiere a la resistencia a largo plazo y al impacto.

Los materiales que constituyan la tubería, una vez transformados, no deberán modificar sus características, ni ser solubles en el agua, ni darle sabor ni olor, ni debe afectar negativamente a la calidad del agua potable, debido a posibles usos agropecuarios.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las de la norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452:2010.

Las tuberías de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y valoración exigida al material.

ASPECTO, COLOR Y TERMINACIÓN

Los tubos y accesorios deberán presentar su superficie (interior y exterior) lisa y una distribución uniforme de color. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal, mediante un corte limpio. El extremo macho irá biselado y el extremo hembra terminará en una embocadura termoconformada donde irá incorporada una junta elastomérica.

El material de los tubos y la superficie de sus paredes interna y externa estarán exentos de grietas, arañazos, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo.

La rugosidad del tubo será menor o igual a la considerada en los cálculos del proyecto de referencia al cual irán destinados los tubos, a determinar por TRAGSA en cada caso.

El color de los tubos será uniforme en todo el espesor de la pared.

Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Los tubos deberán recepcionarse protegidos por un material opaco que los proteja de las radiaciones ultravioletas. El fabricante certificará el periodo máximo que puede permanecer el material embalado con el protector opaco expuesto a la radiación solar.

3.5. SISTEMAS DE UNIÓN

Las uniones de los tubos a presión, y de éstos con sus accesorios, serán en todo caso con junta de estanqueidad elastomérica.

El material de las juntas de estanqueidad elastoméricas empleadas para las uniones de tubos debe ser conforme a la UNE EN 681-1 y debe estar conforme con la clase apropiada (clase dureza IHRD entre 50 y 60, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006). Asimismo, la junta de estanqueidad no deberá tener ningún efecto desfavorable sobre las propiedades del tubo y no deberá afectar al conjunto de ensayo de forma que no se cumpla con los requisitos funcionales especificados en la UNE-EN ISO 16422:2015.

Las dimensiones de las embocaduras para unión por junta elastomérica se corresponderán a lo especificado en la UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452:2010.

El lubricante que se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no deberá ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de unión para que éste sea estanco; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las uniones sean impermeables a lo largo de la vida útil de la conducción, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas. En cualquier caso, la conducción se debe ajustar a la norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452:2010.

El fabricante deberá presentar planos y detalles de las juntas y características de los materiales de éstas.

Los tubos de PVC se suministrarán con el tipo de extremo siguiente: Embocadura integral para junta elastomérica (en un extremo), para unión con ajuste suave en el otro.

En la elección del tipo de junta se tendrá en cuenta las sollicitaciones a las que va a ser sometida y la agresividad del terreno y del fluido y otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta.

La unión integrada con junta elastomérica consistirá en una junta elastomérica de sellado localizada en la embocadura integrada en el tubo o accesorio. El elemento de sellado (la junta) se comprimirá para formar una unión resistente y hermética a la presión cuando el extremo macho del tubo o accesorio se inserte dentro de la embocadura. Los perfiles de la junta y de la embocadura dependen de los diseños individuales de los fabricantes. Las juntas a utilizar deben ser aquellas suministradas por el fabricante.

Las juntas de estanqueidad no deberán tener ningún efecto desfavorable sobre las propiedades del tubo. Las juntas serán diseñadas para resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos, no producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería, ser durables los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas y deben ser estancas en el intervalo de presión de uso del tubo con el límite de presiones para cada presión nominal definido en la norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452:2010.

El fabricante declarará por escrito el ángulo máximo de giro en las uniones entre tubos en cualquier circunstancia. En caso de existir condicionados deberán ser advertidos por escrito.

3.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONTROL DE CALIDAD. PRUEBAS Y ENSAYOS

Si el fabricante dispone de Certificado de Calidad de producto en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme a la norma UNE-EN ISO 1452 o UNE-EN ISO 16422 para los diámetros y presiones especificados en el cuadro de unidades de la presente oferta, deberá adjuntarlo.

Para que este certificado de calidad se considere válido a los efectos de este pliego, deberá haber sido emitido por Organismo Acreditado conforme a la norma UNE-EN-ISO 17.065 (equivale a la antigua UNE-EN 45.011). Esta acreditación deberá haber sido realizada por ENAC o por Organismos de Acreditación con los que ENAC tenga suscritos Acuerdos Multilaterales de Reconocimiento (MLA), y en el alcance de la misma deberá estar incluido el producto objeto del presente concurso.

El certificado de calidad deberá, asimismo, recoger expresamente el alcance de la certificación y ajustarse al contenido establecido en el artículo 7.7.1 de la norma UNE-EN-ISO 17065:2012, con un detalle de la tipología de tubería que ampara, desglose de DN, PN y centro de Producción.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de producto, según las especificaciones anteriores, se realizará un plan de ensayos aleatorio en laboratorio externo para verificar las propiedades de los tubos suministrados. Por cada 1.500 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o superior a 315 mm o por cada 3.000 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o inferior a 250 mm se ensayará, al menos, una característica mecánica (tracción, diclorometano, impacto, presión interna –a tubo o embocaduras- o rigidez –lo que aplique según sea PVC-U o PVC-O-) y se realizará un control dimensional. Para los DN \geq 315 mm de PVC-U, se les hará siempre un control de diclorometano y tracción para verificar la gelificación. En caso de que algún resultado genere dudas, se reservará la posibilidad de realizar un control complementario de DSC. Tragsa se reserva el derecho de intensificar este plan de ensayos si lo considera oportuno y realizar ensayos complementarios en el laboratorio del fabricante.

En caso contrario (que el fabricante no posea Certificado de Calidad para todas las referencias recogidas en el presente concurso), se exigirá la realización de los controles y ensayos que se exponen a continuación, cumplirá las especificaciones de marcado del presente pliego y aportará con el primer envío 3 unidades completas de cada uno de los tipos de tubería de PVC solicitados en el cuadro de unidades de la presente oferta, entendiéndose por tipo de tubería de PVC fabricante, diámetro y presión nominal, para que TRAGSA pueda realizar los ensayos completos –en las instalaciones del fabricante o en laboratorio externo acreditado, sin coste alguno para TRAGSA- y controles que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego. Las frecuencias de ensayos para el resto de envíos, en este caso, serán, al menos, las mismas que en el caso anterior, pero incrementando el número de características ensayadas (dos ensayos mecánicos por referencia).

En la siguiente lista se indican los ensayos a realizar:

Un ensayo completo comprende (los que apliquen, según sea PVC-U o PVC-O):

- Control dimensional
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la presión interna con embocaduras (1 probeta).
- Resistencia a la presión interna sin embocaduras (1 probeta).
- Tracción uniaxial (5 probetas u 8 probetas, según DN).
- Resistencia al diclorometano (1 probeta)
- Rigidez

TRAGSA REALIZARÁ LOS ENSAYOS INDICADOS A CONTINUACIÓN DE CADA UNO DE LOS LOTES SUMINISTRADOS. EN CASO DE NO ACEPTACIÓN DE LOS ENSAYOS EL LOTE SERÁ RECHAZADO. Y, TRAGSA RECLAMARÁ AL PROVEEDOR:

- 1. REPOSICIÓN DE LA TOTALIDAD DEL LOTE AFECTADO, INCLUIDA LA RETIRADA DEL MATERIAL DESECHADO.**
- 2. ABONO DE LAS FACTURAS DE LABORATORIO DE LOS LOTES RECHAZADOS**

Ensayos a realizar

Control dimensional de tubo y embocadura:

Tal como se define en la Norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452.

Presión interna a tubo y/o a embocaduras:

Los tubos deben resistir sin reventamiento ni fuga el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna cuando se ensaye de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006 y la Norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452.

Temperatura de procesado DSC:

Tal como se define en la Norma ISO 18373-1-2007.

Determinación de la Resistencia al Diclorometano:

Tal como se define en la Norma ISO 9852:2007.

Resistencia al Impacto:

Tal como se define en la Norma ISO 3127:1994.

Determinación de las propiedades de Tracción:

Tal como se define en la Norma ISO 6259-2:1997.

Rigidez anular

Tal como se define en la Norma ISO 9969

Una vez ensayados los tubos y sean positivos se validará el pedido para poder enviar a obra.

En cualquier caso, TRAGSA podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunas para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El SUMINISTRADOR garantizará que las entregas en obra de los distintos suministros parciales (lotes de entrega), el material que los conforma, cumple con los distintos estándares de calidad exigidos en el PPT del suministro en cuanto al proceso de fabricación se refiere y por tanto podrá ser instalado en obra por TRAGSA de forma inmediata. No obstante, tras la recepción en obra de los lotes de entrega, TRAGSA podrá retirar de los mismos las muestras representativas para someterlas a ensayos de contraste en el laboratorio habilitado que TRAGSA designe, al objeto de comprobar el cumplimiento de los estándares de calidad exigidos en el PPT del suministro. En el caso de que el material se encuentre instalado en obra y los ensayos de contraste resultaran no conformes, el CONTRATISTA asumirá los costes que lleven aparejados el desmontaje, la retirada del material, la reposición y su instalación, así como todos los daños y perjuicios causados a TRAGSA y/o a terceros (puesta a disposición de los equipos de montaje en el caso de TRAGSA, daños a cultivos o reposición de servicios en el caso de terceros, entre otros). Los trabajos anteriores serán realizados por TRAGSA y su valoración económica se realizará a los precios del proyecto de la obra de referencia. La reposición de los lotes no conformes se realizará en el plazo máximo de quince (15) días.

En todo caso, cuando se establezca que el suministro no se encuentra en buen estado, o no haya sido fabricado o transportado a obra conforme a las condiciones pactadas en los pliegos, a resultados de las inspecciones visuales y/o dimensionales realizadas durante la recepción del suministro en obra, se le comunicará al SUMINISTRADOR mediante anotación en los albaranes de entrega, estando obligado aquel a la retirada del material identificado como defectuoso y a la reposición del mismo en un plazo no superior a diez (10) días.

El SUMINISTRADOR, se verá obligado así mismo, a la reposición de los materiales que durante las pruebas de tubería instalada en obra, sufrieran roturas, deterioro o se revelaran defectuosos. Por lo que respecta a la asunción de costes y reposición de dichos materiales fallidos, se les dará el mismo tratamiento que para el caso de los lotes no conformes en los ensayos de contraste.

A los efectos de la extracción de muestras estadísticamente representativas, para la realización de los ensayos de contraste definidos anteriormente, se utilizarán los pedidos parciales de forma independiente, salvo que se expliciten por TRAGSA agrupaciones de aquellos al único fin de mejorar su representatividad.

Características generales

Resistencia mínima requerida:

La resistencia mínima requerida para el PVC-U, tal como se define en la Norma UNE-EN ISO 1452-1:2010, será de al menos 25 Mpa. El ensayo se efectuará conforme con las Normas UNE-EN ISO 1167-1:2006 y UNE-EN ISO 1167-2:2006.

Para el PVC-O, el valor requerido según la Tabla 1 de la **UNE-EN ISO 16422:2015** (Apartado 7.3), para la clasificación de material declarada por el fabricante (clase 315, 355, 400, 450 ó 500).

Tabla 1 – Clasificación del material

Número de clasificación del material del tubo		315		355		400		450			500		
MRS	MPa ^a	31,5		35,5		40		45			50		
C		1,6	2	1,6	2	1,6	2	1,4	1,6	2	1,4	1,6	2
σ_s	MPa	20	16	22	18	25	20	32	28	23	36	32	25

^a Se pueden escoger clases de MRS más altas, siempre que sigan la serie R20 de la Norma ISO 3:1973.

Densidad:

La densidad del tubo (PVC-U) a 23°C, cuando sea medida de acuerdo con la UNE-EN ISO 1183:2013, debe estar comprendida entre los siguientes límites:

$$1350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho \leq 1460 \text{ kg/m}^3$$

Opacidad:

Tanto en los tubos de PVC-U como los de PVC-O, la pared del tubo debe ser opaca y no debe transmitir más del 0,2 % de la luz visible cuando se mida de acuerdo al método descrito en la Norma UNE-EN ISO 7686:2006.

Características geométricas

Diámetros:

Para el PVC-U, el diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se medirán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM 2007 y estarán dentro de las tolerancias dadas en la tabla 1 de la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010.

El extremo liso destinado a utilizarse con las embocaduras deberá tener chaflán con las dimensiones y formas expresadas en la figura 3 de la norma UNE EN 1452-2:2010.

Para el PVC-O, el diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se medirán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM 2007 y serán conformes con la Norma ISO 161-1. Las tolerancias del diámetro exterior medio deben de ser conformes con el grado C de la norma ISO 11922-1. Las tolerancias de la ovalación deben de ser conformes con el grado M de la ISO 11922-1. El extremo liso destinado a utilizarse con las embocaduras deberá tener chaflán con las dimensiones y formas expresadas en la norma UNE-ISO 16422:2015.

Espesor de la pared:

El fabricante proporcionará los espesores de pared.

Para el PVC-U, el espesor de la pared nominal debe estar conforme con la tabla 2 de la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010, según la serie de tubos apropiada y su valor estará dentro de la tolerancia especificada en la tabla 3 de la UNE EN 1452-2:2010

Para el PVC-O, el fabricante debe especificar las tolerancias del espesor de pared medio o, en su defecto, las indicadas por el grado W de la norma ISO 11922-1.

El espesor de la pared nominal debe estar conforme a la norma UNE-ISO 16422:2015.

Longitud del tubo

El fabricante declarará la longitud útil del tubo para cada DN suministrado.

Para el PVC-U, la longitud nominal del tubo no incluirá la embocadura tal y como se muestra en la figura 1 de la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010, siendo la longitud nominal 6 m. En caso de que el fabricante proponga otra longitud distinta, ésta deberá ser sometida a valoración y en su caso aprobación expresa por TRAGSA. La tolerancia en la longitud del tubo será de ± 10 mm.

La profundidad mínima de la embocadura, el diámetro interior mínimo de la embocadura y la ovalación de ésta se deben ajustar a lo expuesto en la tabla 5 de la UNE EN 1452-2:2010. El espesor de pared de la embocadura será al menos el espesor de pared mínimo del tubo de conexión, a excepción de la embocadura en el que no será inferior a 0,8 veces el espesor de pared del tubo de conexión. El requisito para el diámetro interior mínimo de la embocadura se aplicará en el punto medio de la profundidad de encaje.

Para el PVC-O, la longitud del tubo, profundidad mínima de la embocadura, diámetro interior mínimo de la embocadura y la ovalación de ésta se deben ajustar a lo expuesto en la norma UNE-ISO 16422:2015

Deberá estar marcado por el fabricante mediante una raya la longitud de tubería que deberá introducirse en la campana.

Características mecánicas

Resistencia al impacto:

Los tubos con espesor de pared nominal igual o inferior a 14,9 mm, ensayados a 0°C de acuerdo con la Norma UNE-EN 744:1996 tendrán un porcentaje real de roturas inferior o igual al 10%.

En el resto de casos se atenderá a lo expuesto en la norma UNE EN 1452-2:2010.

El procedimiento de ensayo y muestreo en todos los casos será conforme a la Norma ENV 1452-7.

Para los tubos de PVC-O, se deberán ensayar a 0°C de acuerdo con la norma ISO 3127, y deben tener un porcentaje real de roturas (TIR) no superior al 10% cuando se utilicen las condiciones descritas en la tabla 3 de la norma UNE-ISO 16422:2015. El radio del percutor de impacto será de 12,5 mm.

Rigidez anular

Para los tubos de PVC-O se ensayará la rigidez anular. Se determina mediante la norma ISO 9969. El fabricante declarará los valores de rigidez anular según la presión nominal.

Resistencia a la presión interna:

Los tubos deben resistir sin reventamiento ni fuga el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna cuando se ensaye de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

No obstante, la conducción formada por tuberías, juntas y accesorios deberá, una vez instalada, superar la prueba hidráulica según norma UNE EN 805.

Características físicas

El tubo de PVC-U tendrá unas características físicas conformes con los requisitos dados en la siguiente tabla.

Características	Requisitos	Método de ensayo
Temperatura de reblandecimiento Vicat	$\geq 80^{\circ}\text{C}$	ISO 2507-1
Retracción longitudinal	Máximo 5%	UNE-EN ISO 2505:2006
Grado de gelificación	Sin ataque en ningún punto de la superficie de la probeta	UNE-EN 580
Tracción uniaxial (Ensayo alternativo)	Esfuerzo máximo ≥ 45 MPa en todos los valores individuales de las probetas. Deformación a rotura $\geq 80\%$ en todos los valores individuales de las probetas.*	ISO 6259-1-2
DSC (Ensayo alternativo)	Temperatura de partida B $\geq 185^{\circ}\text{C}$	ISO 18373-1

** En caso de obtener algún valor anómalo (entendiendo por anómalo, que pueda achacarse claramente al mecanizado de la probeta o el procedimiento de ejecución del ensayo, y no relacionado con el comportamiento del material en la propiedad medida), se repetirán dos probetas más por cada valor anómalo.*

Los tubos de PVC-O, para el ensayo de tracción, al realizar los ensayos, acordes con la norma ISO 6259-2, los tubos deben tener una resistencia mínima a la tracción de 48 MPa y sus características estarán a lo recogido en la siguiente tabla:

Tabla 4 – Características físicas

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo	Método de ensayo
Valor de K	≥ 64	ISO 1628-2	ISO 1628-2
Temperatura de reblandecimiento Vicat ^a	≥ 80 °C	Debe ser conforme con la Norma ISO 2507-1 e ISO 2507-2 Número de probetas: 3	ISO 2507-1
Resistencia al diclorometano a una temperatura específica (grado de gelificación) ^a	Sin ataque a cualquier parte de la superficie de la probeta	Temperatura del baño: (15 ± 1) °C Tiempo de inmersión: 15 min Espesor de pared mín.: 1,5 mm	ISO 9852
Alternativa al ensayo de resistencia al diclorometano			
Ensayo de tracción uniaxial	Esfuerzo mínimo 48 MPa	De acuerdo con la Norma ISO 6259-2	ISO 6259-2
Alternativa al ensayo de resistencia al diclorometano			
Calorimetría diferencial de barrido (DSC)	Temperatura de partida B ≥ 185 °C	Debe ser conforme con la Norma ISO 18373-1 Número de probetas: 4	ISO 18373-1

^a A realizar sobre tubo preformado o tubo revertido.

El número de probetas a ensayar mínimo para el ensayo de tracción de tubos de DN mayores de 250 no será en ningún caso inferior a 8.

Características químicas

Los tubos de PVC no deben contener más de 1 ppm de monómero de cloruro de vinilo determinado por medio de cromatografía en fase gaseosa con “espacio de cabeza” de acuerdo con el método de la Norma UNE-EN ISO 6401:2009.

Uniones

Las uniones de tubos se realizarán mediante junta elastomérica no resistente a esfuerzos axiales. Los materiales elastoméricos del componente de sellado deben ser conformes con la parte aplicable de la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3.

Las embocaduras se someterán a los siguientes controles geométricos de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010.

- Diámetro interior medio de la embocadura
- Ovalación máxima admitida

- Profundidad mínima de embocamiento
- Longitud de entrada de embocadura y de la zona de estanquidad.

Los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica deberán cumplir la norma UNE EN ISO 1452-5:2011 (PVC-U) o Norma UNE-ISO 16422:2015 (PVC-O).

Los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica con desviación angular se ensayarán según la norma UNE EN ISO 13845:2001 (Sistemas de canalización en materiales plásticos. Juntas de estanquidad elastoméricas para uniones mediante embocaduras de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para tubos de PVC-U. Método de ensayo de estanquidad a presión interna y con desviación angular)

3.7. PLANES DE MUESTREO

TRAGSA tendrá derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al Fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

No se realizarán las pruebas si no se cumplen en su totalidad los requisitos metodológicos establecidos en cada uno de los apartados de la norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452 referentes a los ensayos anteriormente citados.

Tragsa se reserva el derecho de realizar planes de muestreo adicionales a los propios del fabricante. En principio, tal y como se ha expuesto en el apartado anterior se plantea realizar los ensayos tanto en fábrica como en laboratorio independiente para poder validar los mismos y así dar visto bueno al lote.

3.8. VALORES DE REFERENCIA Y PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN

En relación con los criterios de aceptación, se aceptará el lote de fabricación en función del cumplimiento de la totalidad de los parámetros (o valores de referencia) establecidos en la norma de producto UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452. En el caso de la existencia de un resultado no conforme respecto de la norma de referencia del ensayo realizado, se rechazará todo el lote de fabricación.

TRAGSA podrá exigir a la empresa suministradora cuantos partes y documentos de control de fabricación estime oportunos (estadillos de control dimensional, actas de pruebas realizadas, certificados de calibración y verificación de los equipos de inspección, medición y ensayo, etc.), que se hayan producido a lo largo del proceso de realización de los tubos.

3.9. MARCADO

Los elementos de marcado estarán impresos o marcados directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación. La legibilidad se ha de mantener durante la vida de los productos. El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información impresa debe ser diferente del color base del tubo. El tamaño del marcado debe ser tal que sea fácilmente legible sin aumento.

Marcado mínimo requerido:

- Norma de referencia: UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material: (PVC-O o PVC-U)
- Diámetro exterior nominal x espesor de pared
- Presión nominal
- Información del fabricante: un nombre o código para la ciudad de fabricación (si el fabricante produce en diferentes lugares), el periodo de fabricación, año, en cifras o en código e identificación de la línea de extrusión, si procede.

3.10. DOCUMENTACIÓN A APORTAR ANTES DE RECIBIR EN OBRA EL PEDIDO

Antes de recibir en la obra el pedido se aportará la siguiente documentación:

- Resultados de comprobaciones y ensayos realizados a las tuberías de PVC para cada uno de los lotes suministrados.
- Ensayos respecto a los requerimientos de materiales expresados en el punto 4 de la Norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452.
- Ensayos respecto a los requerimientos de los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica expuestos en la norma UNE-EN ISO 16422:2015 o UNE-EN ISO 1452, incluyendo los ensayos de estanqueidad a largo plazo conforme a la norma ISO 13846.

3.11. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El embalaje y transporte será realizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, previamente aprobadas por TRAGSA. Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales 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.

El fabricante certificará el periodo máximo que puede permanecer el material embalado con el protector opaco expuesto a la radiación solar, indicando los condicionantes en cada caso.

En todo momento durante el transporte, entrega y manipulación del material se cumplirán las recomendaciones reflejadas en el punto 5.2 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

El fabricante debe embalar y/o proteger las tuberías de PVC contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenaje.

Todos los tubos se entregarán en obra paletizados y protegidos con un plástico opaco fijado con los flejes del paletizado de forma tal que el plástico de protección no se vuele, para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos. Los flejes empleados en el embalaje, serán de poliéster reforzado, en ningún caso se admitirán flejes metálicos.

La entrega de la tubería en obra, se realizará con camiones abiertos.

No se admitirán suministros a obra de tubos anidados.

4. CONDICIONES GENERALES DEL CONTRATO

El material se suministrará en obra, sobre medio de transporte, a pie de zanja y/o acopios establecidos por TRAGSA en el término municipal de Illana (Guadalajara). En todo caso, los accesos a puntos de descargas se realizan mediante carreteras provinciales, caminos pavimentados, caminos estabilizados y la propia traza de la obra.

La carga y transporte de los tubos correrán por cuenta del adjudicatario.

La descarga en obra del material correrá por cuenta de TRAGSA.

El licitador deberá especificar el precio de los metros lineales (m.l.) de tubería sobre camión a pie de obra incluyendo p/p juntas totalmente equipadas, lubricante y cualquier componente para su correcto montaje (IVA no incluido).

La tubería se abonará por metro lineal útil

Para cada entrada se emitirá albarán.

5. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

El adjudicatario declara conocer las obligaciones legislativas en materia medioambiental que pudieran resultar de aplicación de las actividades por él desarrolladas al amparo del presente contrato y se compromete a cumplir con todos los requisitos y exigencias legales que en materia de medio ambiente le sea de aplicación.

El adjudicatario, de acuerdo a la normativa que le afecte en cuanto a la actividad a realizar, declara su intención de reducir a lo estrictamente necesario el consumo de materias primas que comprometan la sostenibilidad de los ecosistemas naturales de los cuales se obtienen.

Toledo, 8 de febrero de 2019