

- 38 -

**ESCRITO PARA ACREDITAR CRITERIOS
DE ECONOMÍA, EFICACIA, EFICIENCIA,
IMPARCIALIDAD Y HONRADEZ**



Tecomán
Calidad con calidez
Gobierno Municipal 2018-2021

DIRECCION GENERAL DE
DESARROLLO URBANO Y OBRAS
PÚBLICAS

JUSTIFICACION DE EXCEPCION A LA LICITACION PÚBLICA

OBRA: REHABILITACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN (COLECTOR SANITARIO) EN CALLE MORELOS, ENTRE GRISELDA ALVAREZ Y ABASOLO EN COL. CENTRO. (2A. ETAPA)

De acuerdo con lo dispuesto en los artículos 41 y 42 párrafo I de la Ley Estatal de Obras Públicas, Motivado en criterios de economía, eficacia, eficiencia, imparcialidad y honradez que aseguren al H. Ayuntamiento de Tecomán, las mejores condiciones, La Dirección de desarrollo Urbano y Obras Publicas del H. Ayuntamiento de Tecomán emite el presente Dictamen para justificar la excepción a la Licitación Pública y a la vez fundamentar la adjudicación del Contrato referente a la obra:

REHABILITACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN (COLECTOR SANITARIO) EN CALLE MORELOS, ENTRE GRISELDA ALVAREZ Y ABASOLO EN COL. CENTRO. (2A. ETAPA)

ANTECEDENTES

De Conformidad al expediente de Obra No **043-2018** con número de contrato **OPTEC-FAIS-043-2018** .- ejecutada en el año 2018 en la que se dejó pendiente el tramo de rehabilitación de la Calle Morelos, entre la calle Griselda Álvarez y la calle Abasolo, por la razón de la profundidad del colector existente y el ancho restringido de la calle Morelos en ese tramo, lo anterior imposibilitó los trabajos con el procedimiento habitual de construcción dado que se ponía en riesgo la integridad de las personas y sus propiedades habitantes del tramo en mención, ya que se generarían cepas tan anchas como el arroyo de calle por la profundidad de la línea de drenaje y el tipo de suelo (arena).

Por lo citado anteriormente, el Ing. Elías Lozano Ochoa Presidente Municipal de Tecomán, instruye a las áreas para atender de manera inmediata el problema, buscando alternativas viables que permitan la reparación del tramo y la conclusión final de la Obra de Rehabilitación.

Los recursos que se aplicaran a la Rehabilitación de esta Red de Drenaje, quedaron previstos con anticipación por tratarse de una Obra que se preveía llevar a cabo en el corto plazo, en el Programa Operativo Anual 2019 (POA), mismos que fueron autorizados en el Acta. No.22/2019 De la Octava Sesión Ordinaria del Cabildo Municipal de fecha 2 de Abril de 2019.

OBJETO DEL CONTRATO

REHABILITACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN (COLECTOR SANITARIO) EN CALLE MORELOS, ENTRE GRISELDA ALVAREZ Y ABASOLO EN COL. CENTRO. (2A. ETAPA), en un tramo de 85.00 ml con el sistema de encamisado interior (LINER)

impregnado de resinas especiales y activado a través de luz ultravioleta, usando la tubería existente de concreto como cimbra, incluye, sondeo de tubería, limpieza, video filmación y trabajos de inserción de Liner.

CRITERIO DE SELECCIÓN DEL CONTRATISTA

Dada la necesidad de iniciar de inmediato con la ejecución de los trabajos correspondientes, esta Dependencia opto por Contratar a través del procedimiento de Adjudicación Directa a la Persona Moral **B&G CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE REDES S. A. DE C. V.**, quien cuenta con la Licencia del titular del Sistema y las patentes (anexo) del fabricante para su aplicación en la República Mexicana, por tratarse de una tecnología propia y quien además cuenta con la capacidad de respuesta inmediata con base en el análisis de su organización y cumplimiento de Contratos anteriores, mismos que dependen de su capacidad administrativa, legal, técnica y económica, además de contar con el personal y equipo necesarios y garantizar lo establecido en el artículo 41 de la Ley estatal de Obras Publicas en lo referente a los criterios de eficacia, eficiencia, imparcialidad y honradez que aseguran al Municipio las mejores condiciones.

CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION DE SU PROPUESTA

Los criterios utilizados para la evaluación de la Propuesta, son con base a los Documentos Solicitados en el Oficio **DGDUyOP/504/2019** de fecha 26 de Agosto de 2019.

No.	DOCUMENTO	CUMPLE	NO CUMPLE
1.-	Aceptacion por escrito de la adjudicacion	si	
2.-	Manifestacion de no encontrarse en ninguno de los supuestos del articulo 51 y 78 de la Ley de Obras Publicas y Servicios Relacionados con las mismas	si	
3.-	Documento vigente expedido por el SAT. En el que se emita opinion del cumplimiento de obligaciones Fiscales en sentido positivo	si	
4.-	Copia de la Cedula de identificacion Fiscal	si	
5.-	Copia de Identificacion Oficial Vigente	si	
6.-	Tarjetas de Analisis de Precios Unitarios	si	
7.-	Listado de Insumos que intervienen en la Propuesta	si	
8.-	Analisis, calculo en integracion del Factor de salario real	si	
9.-	Analisis, calculo e integracion de los costos horarios de maquinaria y equipo de construccion	si	
10.-	Analisis, calculo e integracion de los costos indirectos	si	
11.-	Analisis, calculo e integracion del costo por financiamiento	si	
12.-	Utilidad propuesta por el licitante	si	
13.-	Analisis y calculo de los cargos adicionales	si	
14.-	Relacion y analisis de los costos unitarios basicos de los materiales que se requieran para la ejecucion de los trabajos	si	
15.-	Catalogo de conceptos	si	
16.-	Carta compromiso de la proposición	si	
17.-	Programa de ejecucion general de los trabajos conforme al catalogo de conceptos	si	
18.-	Programa de erogaciones a costo directo de Mano de Obra	si	
19.-	Programa de erogaciones de la Maquinaria y Equipo de Construccion	si	
20.-	Programa de erogaciones a costo directo de los Materiales y equipos de instalacion permanente	si	
21.-	Programa de erogaciones a costo directo del Personal tecnico, Administrativo y de Servicio, encargado de la Direccion, Supervision, Administracion y Ejecucion de los Trabajos	si	



DIRECCION GENERAL DE
DESARROLLO URBANO Y OBRAS
PÚBLICAS

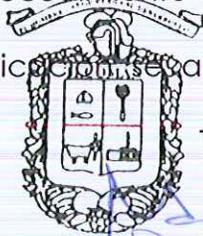
Una vez realizado el análisis detallado de su propuesta, se concluye que esta cumple con los requisitos legales, técnicos y económicos requeridos por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Obras Públicas

CONCLUSION

Con Fundamento en lo estipulado en los artículos 41 y 42 párrafo I de la Ley Estatal de Obras Públicas, la Persona Moral **B&G CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE REDES S. A. DE C.V.** y su Propuesta, son consideradas **SOLVENTES** para ejecutar los trabajos de la Obra, REHABILITACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN (COLECTOR SANITARIO) EN CALLE MORELOS, ENTRE GRISELDA ALVAREZ Y ABASOLO EN COL. CENTRO. (2A. ETAPA). con un monto de \$2'193,850.00 (Dos millones ciento noventa y tres mil ochocientos cincuenta pesos 00/100 m.n.) Incluyendo el IVA y un plazo de ejecución con inicio el 2 de Septiembre de 2019 y Termino el 15 de Noviembre de 2019, señalando además que los precios ofertados por el Licitante Adjudicado no rebasan el techo presupuestal asignado y se encuentran dentro del margen razonable del mercado a la fecha, conforme a la presupuestación de los trabajos con el que cuenta la convocante, misma que fue elaborada por la Dirección de Obras Públicas, por lo que es viable la Adjudicación.

Considerando que la Empresa B&G CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE REDES S. A. DE C.V. Cuenta con la licencia de la Titular de la patente del Sistema para ser Ejecutado por ella dentro de la República Mexicana por tratarse de una tecnología propia, la Dependencia ha optado por Contratar la obra citada mediante el procedimiento de Adjudicación Directa. La información referente a esta contratación se hará Pública a través de la Página de Transparencia del H. Ayuntamiento Constitucional de Tecomán. Por lo anterior, El Director General de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Ing. Arq. Belarmino Cordero Gómez, autoriza la Formalización del Contrato respectivo por el Procedimiento de Adjudicación Directa.

La Presente Adjudicación se anexa al Contrato respectivo como parte Integral del mismo.



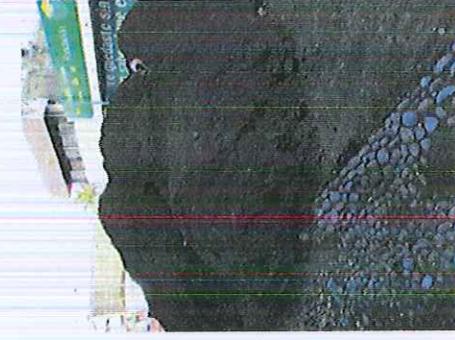
Tecomán, Colima., a 29 de Agosto de 2019.

2018 - 2021
DIRECCION GENERAL
DE DESARROLLO
URBANO Y OBRAS PUBLICAS
Ing. Arq. Belarmino Cordero Gómez
Director General de Desarrollo Urbano
Y Obras Públicas

Imágenes fotográficas de la obra de rehabilitación del colector de la calle Morelos, obra realizada por el H. Ayuntamiento de Tecomán en el año 2018, que muestran el tipo de obra necesario para la rehabilitación del colector por el metodo tradicional en tramos de la calle morelos que no tienen disminuido su ancho de arroyo por invasion de propiedades (antiguas) no alineadas.

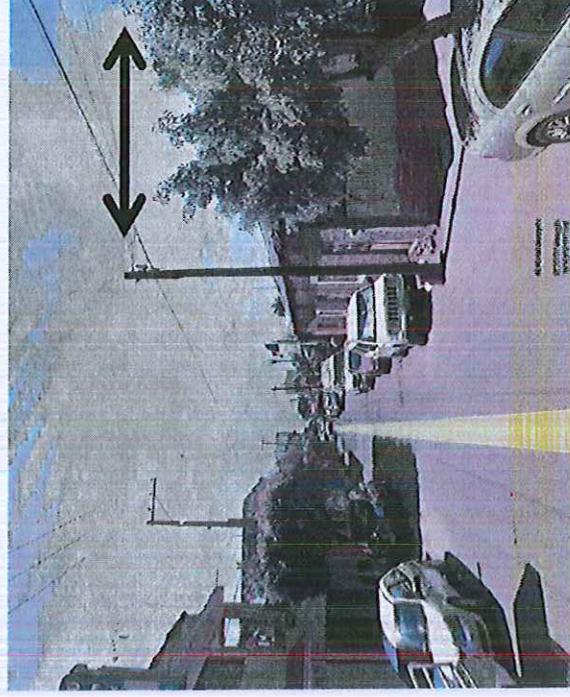
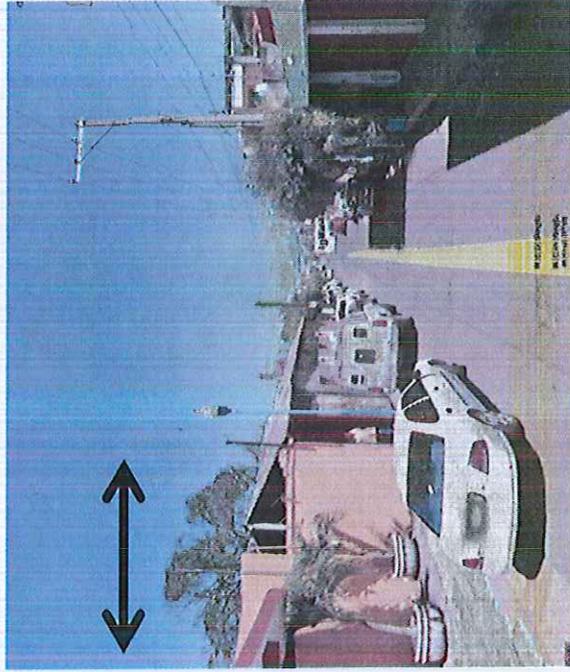
Como puede apreciarse por la profundidad de la cepa que aloja el colector y el tipo de suelo (arenoso) de la Ciudad de Tecomán, el area de trabajo e impacto de la obra ocupa practicamente todo el ancho de arroyo, por lo que el tramo de calle donde no estan alineadas las construcciones antiguas, no permitio en su momento la rehabilitación del tramo por este procedimiento constructivo, para no poner en riesgo la estabilidad de las construcciones de casa habitacion y comerciales en mencion.

Obra de Rehabilitación del Colector Morelos 2018 FAIS





Tramo de calle Morelos con construcciones bien alineadas



Tramo de calle Morelos con construcciones no alineadas

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG – Heidering 28 – 16727 Velten

ING. BELARMINO CORDERO GOMEZ
DIRECTOR GENERAL DE DESARROLLO
URBANO Y OBRAS PUBLICAS
H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE
TECOMAN, COLIMA

BKP Berolina Polyester
GmbH & Co. KG
Heidering 28
D-16727 Velten

Phone: +49 (3304) 20 88 - 100
Fax: +49 (3304) 20 88 - 110
Email: info@bkp-berolina.de
Website: www.bkp-berolina.de

Velten, el 15 de agosto de 2019

Presente:

Por este conducto BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG ["BKP"] certifica lo siguiente:

- i. BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG ["BKP"] es uno de los proveedores de sistemas más innovadores a nivel mundial en el sector del saneamiento de canales sin excavación, especializado en un sistema de saneamiento de canales patentado de GFK (plástico reforzado con fibra de vidrio), revestimiento de tubos de GFK y así como la protección de los tubos de gas. BKP produce liners de GFK, especialmente el liner Berolina ["Productos Liner"].
- ii. Para el desarrollo y aplicación de la tecnología previamente descrita, BKP ha registrado las siguientes patentes:

Número de patente	Fecha de presentación	Fecha de publicación
DE102016202355A1	16.02.2016	17.08.2017
CN000106715109A	15.07.2015	24.05.2017
EP000003169508A1	15.07.2015	24.05.2017
US020170122483A1	15.01.2017	04.05.2017
AU002015289237A1	15.07.2015	22.12.2016
CA000002953281A1	15.07.2015	21.01.2016
DE102014214029A1	18.07.2014	21.01.2016
WO002016008914A1	15.07.2015	21.01.2016
WO002015172903A1	26.02.2015	19.11.2015
WO002015172902A1	26.02.2015	19.11.2015

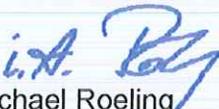
Número de patente	Fecha de presentación	Fecha de publicación
DE202015103705U1	15.07.2015	03.09.2015
DE102014209079B3	14.05.2014	02.07.2015
DE102014209074B3	14.05.2014	02.07.2015
DE202014103321U1	18.07.2014	09.10.2014
DE202014102264U1	14.05.2014	17.07.2014
DE202014102261U1	14.05.2014	10.07.2014
DE202013102246U1	23.05.2013	01.08.2013
EP000002558765A1	11.04.2011	20.02.2013
EP000002548070A1	15.03.2011	23.01.2013
AT000000554331E	10.07.2008	15.05.2012
EP000002191186B1	10.07.2008	18.04.2012
DE102010003960A1	14.04.2010	20.10.2011
WO002011128287A1	11.04.2011	20.10.2011
CA000002793387A1	15.03.2011	22.09.2011
DE102010011610A1	16.03.2010	22.09.2011
WO002011113576A1	15.03.2011	22.09.2011
DE102007038868B4	16.08.2007	07.04.2011
EP000002191186A1	10.07.2008	02.06.2010
DE102007038869B4	16.08.2007	18.06.2009
DE102007038869A1	16.08.2007	26.02.2009
DE102007038868A1	16.08.2007	19.02.2009
WO002009021479A1	10.07.2008	19.02.2009
AT000000406248E	23.12.2003	15.09.2008
EP000001547745B1	23.12.2003	27.08.2008
JP002008175381A	01.03.2007	31.07.2008
JP002005178349A	27.02.2004	07.07.2005
EP000001547745A1	23.12.2003	29.06.2005
AT000000232455E	21.04.1998	15.02.2003
AT000000232270E	13.08.1999	15.02.2003
EP000000876898B1	21.04.1998	12.02.2003
EP000001115994B1	13.08.1999	05.02.2003
DE000019904475C2	04.02.1999	21.11.2002
AT000000226724E	25.06.1998	15.11.2002
EP000001000354B1	25.06.1998	23.10.2002
AT000000224797E	08.07.1998	15.10.2002
EP000000894598B1	08.07.1998	25.09.2002
EP000000872681A3	26.03.1998	03.07.2002
DE000010002960C2	25.01.2000	27.06.2002
DE000010044823C1	11.09.2000	07.02.2002

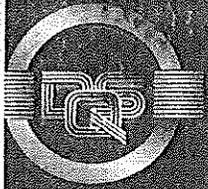
Número de patente	Fecha de presentación	Fecha de publicación
DE000020112905U1	03.08.2001	15.11.2001
AU000003913201A	18.01.2001	07.08.2001
DE000010002960A1	25.01.2000	02.08.2001
DE000010002961A1	25.01.2000	02.08.2001
WO002001054891A1	18.01.2001	02.08.2001
EP000001115994A1	13.08.1999	18.07.2001
EP000000894598A3	08.07.1998	11.04.2001
AU000000729576B2	25.06.1998	01.02.2001
DE000020015704U1	11.09.2000	18.01.2001
PL000000338240A1	25.06.1998	09.01.2000
DE000019908829A1	01.03.1999	21.09.2000
DE000029724241U1	06.05.1997	14.09.2000
DE000019904475A1	04.02.1999	07.09.2000
DE000019719063C2	06.05.1997	31.08.2000
TW000000399149B	22.06.1998	21.07.2000
EP000000872318A3	26.03.1998	24.05.2000
EP000001000354A1	25.06.1998	17.05.2000
DE000019738395C2	03.09.1997	20.04.2000
AU000006463799A	13.08.1999	10.04.2000
WO002000017557A1	13.08.1999	30.03.2000
DE000019843358C1	22.09.1998	23.03.2000
DE000019715616C2	15.04.1997	12.05.1999
EP000000903530A1	30.07.1998	23.03.1999
EP000000876898A3	21.04.1998	17.03.1999
AU000008533298A	25.06.1998	16.02.1999
WO001999005520A1	25.06.1998	04.02.1999
EP000000894598A2	08.07.1998	03.02.1999
DE000019715616A1	15.04.1997	21.01.1999
DE000019719063A1	06.05.1997	12.11.1998
EP000000876898A2	21.04.1998	11.11.1998
DE000019738395A1	03.09.1997	22.10.1998
EP000000872681A2	26.03.1998	21.10.1998
EP000000872318A2	26.03.1998	21.10.1998
DE000019739145C1	06.09.1997	27.08.1998
DE000019733225C1	01.08.1997	27.08.1998
DE000019715612C1	15.04.1997	10.06.1998
DE000029716876U1	19.09.1997	02.01.1998
DE000029702338U1	11.02.1997	15.05.1997



- iii. Que BKP tiene concertado un Contrato Marco de Suministro con B&G Construcción y Rehabilitación de Redes, S.A. de C.V. y Grupo Bargo de México S.A. de C.V. para proveerles de manera exclusiva en el territorio mexicano Productos Liner y Equipo hasta el 31 de diciembre de 2020.

Atentamente,


Michael Roeling
Gerente de exportaciones



CERTIFICADO



Por el presente se certifica que

BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG

Heidering 28
16727 Velten
Alemania

ha implementado y aplica un **sistema de gestión de la calidad**.

Ámbito de aplicación:

Desarrollo, fabricación y distribución de artículos hechos de plásticos de fibra de vidrio reforzada (liner, UV-Preg, recubrimiento de tubos)

A través de una auditoría, documentada en un informe, se demostró que este sistema de gestión cumple las exigencias de la norma siguiente:

ISO 9001 : 2015

Número de registro del certificado	009157 QM15
Válido desde	2018-07-03
Válido hasta	2021-07-02
Fecha de la certificación	2018-06-25



DAkKS

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZM-16074-01-00

DQS GmbH

Stefan Heinloth
Director





TÍTULO DE PATENTE NO. 345565

Titular(es): SIEGFRIED SCHWERT; RALF ODENWALD
Domicilio: Hüttenweg 16, 14195, Berlin, ALEMANIA; Ahornstr. 57, 16727, Velten, ALEMANIA
Denominación: UN REVESTIMIENTO DE MANGUERA, UNA TUBERÍA DE PRESIÓN RESTAURADA Y UN MÉTODO PARA RESTAURAR UNA TUBERÍA DE PRESIÓN.
Clasificación: Int.Cl.8: B29C63/34; B32B1/08; B32B27/12; F16L55/165
Inventor(es): SIEGFRIED SCHWERT; RALF ODENWALD

SOLICITUD

Número:
MX/a/2015/004866

Fecha de presentación internacional:
17 de Octubre de 2013

PRIORIDAD

País:
EP

Fecha:
18 de octubre de 2012

Número:
12075119.3

Vigencia: Veinte años

Fecha de Vencimiento: 17 de octubre de 2033

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III y 68 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud internacional y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

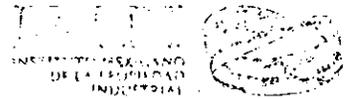
Quien suscribe el presente título hace con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III y 7º bis 2 de la Ley de la Propiedad Industrial (Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 27/07/1994, 02/07/1994, 25/10/1996, 26/12/1997, 17/05/1999, 28/01/2004, 16/06/2005, 25/01/2006, 06/05/2009, 06/01/2010, 18/03/2010, 28/03/2010, 27/01/2012 y 09/04/2012); artículos 1º, 3º fracción V inciso a), 4º y 12º (fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 14/12/1998, reformado el 01/07/2002, 15/07/2004, 28/07/2004 y 1/09/2007); artículos 1º, 3º, 4º y 5º fracción V inciso a), 16 fracciones I y III y 50 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27/12/1999, reformado el 10/10/2002, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007); 1º, 3º y 5º inciso a) del Acuerdo que delega facultades en los Directores Generales Adjuntos, Coordinador, Directores Divisionales, Titulares de las Oficinas Regionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (D.O.F. 15/12/1999, reformado el 04/02/2000, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007).

Fecha de expedición: 3 de febrero de 2017

LA DIRECTORA DIVISIONAL DE PATENTES


NAHANNY CANAL REYES





que hay que restaurar y es así mecánicamente soportada por la tubería antigua. Sin embargo, es frecuentemente el caso que un conducto de tubería existente ya no pueda ocuparse de las altas presiones de transporte del medio, además de

5 cargas externas, debido a la grave corrosión superficial u otros tipos de debilitamiento de la tubería. El documento EP 0 205 621 A1 desvela un revestimiento de manguera que en la condición curada también puede acomodar carga mecánica, al menos a un grado limitado. A pesar de esto, no puede

10 descartarse una tubería de presión restaurada con un revestimiento de manguera tal que no pueda acomodar presiones adecuadamente altas y que no pueda resistir carga mecánica externa, si la tubería antigua se ha debilitado enormemente. Por tanto, en este caso, los métodos de

15 renovación convencionales conciben extraer una nueva tubería auto-portante dentro del conducto de tubería a presión que hay que restaurar o intercambiar el conducto de tubería a presión completo en un modo de construcción abierta, que en el caso usual implica un aumento

20 significativo en el coste y esfuerzo.

Sumario de la Invención

Es el objetivo de la presente invención resolver el problema anteriormente mencionado y proponer una medida que

25 permita un conducto de tubería a presión debilitado con respecto a sus características estáticas, que hay que restaurar con tan poco esfuerzo como sea posible, incluso si el conducto de tubería a presión en ciertas circunstancias no transcurre de una manera recta. Así, el

30 conducto de tubería de presión renovado debe ser capaz de

manguera auto-portante.

La invención permite tuberías de presión que van a restaurarse, que van a revestirse con una tubería auto-portante de una manera particularmente simple, en las que es irrelevante si la tubería de presión que hay que restaurar tiene cambios de dirección. Los conductos de tubería que, a diferencia de los conductos de circulación libre o conductos de gravedad, se diseñan para el transporte de medios líquidos o gaseosos bajo presión y normalmente pertenecen al menos a la clase de presión calificada (nominal) PN1 definida en la norma DIN 16868-1 se indican como tuberías de presión. Debido al hecho de que el revestimiento de manguera es flexible antes del curado de la resina, puede adaptarse al contorno de la tubería de presión que hay que restaurar, cuando se introduce en la tubería de presión que hay que restaurar. Ventajosamente forma la producción de una tubería auto-portante después del posterior curado de la resina, de manera que se obtiene una tubería de presión restaurada que también es adecuadamente estable y mecánicamente cargable, incluso si la tubería antigua que solo ha actuado hasta ahora de forma se debilita hasta tal grado que ya no puede acomodar cargas. La renovación, en particular de tuberías antiguas enormemente debilitadas, se simplifica mediante esto, y estas tuberías antiguas se renuevan con una alta cantidad y muy poco esfuerzo mediante esto, y su vida útil puede aumentarse significativamente análogamente a un nuevo conducto de tubería. Así, resulta una nueva ventaja particular debido al hecho de que la capacidad de carga mecánica pueda restaurarse de nuevo, además de aliviarse

las fibras, es el caso de un refuerzo real, ~~mediante el~~
cual el plástico reforzado con fibra que se forma a partir
de la resina y la formación de hoja textil tiene una mayor
capacidad de carga de tracción que la resina sin fibras
5 tendría después del curado. Así, la formación de hoja
textil puede formarse, por ejemplo, de fibras de vidrio o
fibras de carbono.

Con respecto a la resina, es el caso de una resina de
poliéster insaturado o una resina de éster de vinilo
10 insaturado o de una resina que comprende una resina de
poliéster insaturado o una resina de éster de vinilo
insaturado. Así, la resina de poliéster insaturado o la
resina de éster de vinilo insaturado forman preferentemente
la principal parte de la resina. La resina en una
15 realización que se explica en más detalle adicionalmente
más adelante se facilita por una mezcla de un primer
componente y un segundo componente, en la que con respecto
al primer componente es el caso de la resina de éster de
vinilo o la resina de poliéster con una proporción de
20 mezcla de entre el 50 % y el 95 %. La estabilidad requerida
de la tubería que se forma a partir del revestimiento de
manguera después del curado puede realizarse con costes de
material comparativamente bajos mediante tales
termoestables. La resina puede así contener estireno o
25 estar libre de estireno. El uso de resina libre de estireno
es así ventajoso por motivos medioambientales y de
protección del trabajo. Una proporción de resina de la
segunda capa fabricada a partir de la resina y la formación
de hoja textil puede estar, por ejemplo, entre el 30 % y el
30 70 %.

auto-portante que está conectada a la tubería antigua de un modo de adhesión sobre la superficie completa. Así, la conexión por adhesión también se determina que está sobre la superficie completa, incluso si el revestimiento de manguera forma pliegues en comparativamente pocas localizaciones, en las que la tubería de presión tiene cambios de dirección. Sin embargo, el revestimiento de manguera o la tubería auto-portante que se forma a partir de la misma aplasta la tubería antigua sin huecos, al menos en las secciones rectas de la tubería de presión.

La incorporación del revestimiento de manguera en la tubería antigua puede efectuarse, por ejemplo, mediante inversión. La manguera, por ejemplo, puede invertirse en la tubería de presión que hay que restaurar, así mediante eversión o dando la vuelta, con la ayuda de un tambor a presión, por ejemplo, antes de curar la resina y el revestimiento de manguera forma la tubería auto-portante.

La tubería auto-portante, para la que es adecuada formar el revestimiento de manguera, con realizaciones típicas del revestimiento de manguera sugerido tiene rigidez clasificada definida en la norma DIN 16868-1 de al menos SN 630 o una rigidez nominal o rigidez anular de al menos 630 N/m². Así, el revestimiento de manguera está visiblemente en la posición de formación de una tubería auto-portante de esta rigidez, incluso sin la tubería antigua portante, así en particular independientemente de cualquier función portante residual de la tubería antigua, que puede estar presente a un mayor o menor grado e incluso ser despreciable bajo ciertas condiciones, dependiendo de la condición de la tubería antigua. En este contexto, se

que la primera capa que se proporciona para formar una superficie interna de la tubería de presión restaurada esté dispuesta fuera de la segunda capa, de manera que el revestimiento de manguera es adecuado para la incorporación en la tubería de presión que hay que restaurar, mediante inversión. Otras realizaciones conciben la primera capa provista para formar la superficie interna de la tubería de presión restaurada que está dispuesta dentro de la segunda capa, de manera que el revestimiento de manguera sea adecuado para la incorporación en la tubería de presión que hay que restaurar, tirando.

La resina, por ejemplo, puede seleccionarse de forma que en la impregnación de la formación de hoja textil tenga una viscosidad de entre 500 mPa o 600 mPa y 25000 mPa. La resina a una viscosidad tal puede simplemente conectarse con la formación de hoja textil y distribuirse uniformemente en la misma. La resina puede espesarse preferentemente. En particular, puede ser ventajoso si la resina comprende un espesante, de manera que se espese después de la impregnación de la formación de hoja textil y entonces a una temperatura de 20 °C tenga una viscosidad, por ejemplo, de entre 100000 mPas y 500000 MPas o entre 75000 y 750000 mPas. Puede usarse una sustancia inorgánica, tal como, por ejemplo, óxido de magnesio como espesante. Una reacción química que conduce al espesamiento puede así acelerarse mediante calor. Puede prevenirse un flujo dentro de la formación de hoja textil o un agotamiento de la segunda capa, por ejemplo, debido a un gradiente mediante el espesamiento de la resina que así no se cura todavía. Esto permite un almacenamiento y un transporte del

el revestimiento de manguera para esto, ~~para cargar el~~
adhesivo. Con respecto al adhesivo para formar la capa
adhesiva, como se ha mencionado, es el caso de una resina
acrílica o una resina basada en epóxidos, es decir, una
5 resina epoxi. En particular se considera la resina
starline® EXPRESS que es conocida de un contexto diferente
como adhesivo. La aplicación o depósito del adhesivo en
ciertas circunstancias no puede efectuarse hasta que esté
en la localización de aplicación, así en el sitio de
10 construcción, aunque la impregnación de la segunda capa con
la resina, y la conexión de la primera y la segunda capa en
ciertas circunstancias se efectúa mucho antes y
preferentemente antes del transporte a la localización de
aplicación.

15 Con otras realizaciones, la resina, con la que se impregna
la formación de hoja textil de la segunda capa,
adicionalmente a la resina de poliéster o la resina de
éster de vinilo, puede ella misma contener el adhesivo y
mediante esto ella misma puede seleccionarse de forma que
20 en la condición curada sea adecuada para crear una conexión
por adhesión entre la tubería auto-portante y un lado
interno de la tubería de presión que hay que restaurar. En
este caso, la resina es así una mezcla de una resina que es
adecuada para formar una tubería auto-portante y es al
25 menos principalmente de resina de poliéster o resina de
éster de vinilo, y del adhesivo, en el que el adhesivo en
este caso también es una resina acrílica o una resina
epoxi. Así, la mezcla puede crearse mediante mezcla de la
primera resina mencionada y el adhesivo en forma líquida,
30 o, por ejemplo, mediante agitación en pequeñas bolas, en

funcionamiento. Por otra parte, también ~~podría producirse~~
pérdida de agua que de hecho debe descartarse mediante la
renovación.

- La primera capa que forma la barrera a la difusión y va a
5 dar a la tubería de presión restaurada la capacidad de
sellado necesaria puede ser en particular no permeable a la
resina o comprender una lámina que no es permeable a la
resina. Así, la primera capa puede formarse de diferentes
maneras.
- 10 Así, la primera capa del revestimiento de manguera multi-
capa por su parte, por ejemplo, puede ser un material
compuesto que comprende una película de baja difusión,
además de una capa que contiene fibra sobre un lado de la
película que está orientada hacia la segunda capa. La capa
15 que contiene fibra puede a su vez ser una tela tejida o
tela de punto o bandas dispuestas o una tela de ganchillo.
La lámina que contiene fibra, al igual que con la formación
de hoja textil de la segunda capa, puede así, por ejemplo,
estar formada de fibras de vidrio o fibras de carbono o
20 contener fibras de vidrio o fibras de carbono. La lámina
que contiene fibra de la primera capa puede también estar
formada alternativamente, por ejemplo, de poliéster. Puede
realizarse una conexión entre la lámina que contiene fibra
y la película, por ejemplo, mediante la película que se
25 extruye sobre la lámina que contiene fibra o la película
que se lamina sobre la lámina que contiene fibra, por
ejemplo, mediante fusión sobre la película. En el último
caso mencionado, la lámina que contiene fibra puede estar
formada por fibras individuales que se extienden sobre la
30 película en orientaciones aleatoriamente distribuidas y



contiene fibra mencionada de la primera capa.
Es favorable si la resina, con la que se impregna la
formación de hoja textil, no es un sistema de auto-curado,
pero está químicamente o electromagnéticamente activada,
5 con el fin de producir un curado. De este modo, se
garantiza que el revestimiento de manguera pueda guardarse
y pueda crearse posiblemente ya mucho antes del actual
trabajo de restauración - en ciertas circunstancias con la
excepción de la capa de adhesivo que posiblemente no se
10 depositará hasta en la localización de aplicación - y pueda
transportarse a la localización de aplicación de forma que
la renovación pueda tener lugar allí en una única etapa de
trabajo. En particular, la resina puede ser una resina que
es curable mediante radiación UV u otra radiación
15 electromagnética, en particular mediante luz en el
intervalo UV cercano. Así, puede garantizarse que el curado
no se desencadene hasta dentro de la tubería de presión que
hay que restaurar. Los dispositivos para incorporar
radiación activante adecuada en tuberías de presión que van
20 a restaurarse son en sí conocidos de un contexto diferente.
Generalmente, es suficiente una lámpara de UV u otra fuente
de radiación que va a dirigirse a través de la manguera
llevada en la tubería antigua. Si no es la resina de la
segunda capa, sino una capa de adhesivo opcional que se
25 prevé para la conexión del revestimiento de manguera a la
tubería antigua, entonces esta capa de adhesivo puede
activarse por la misma radiación o similar, así en
particular, por ejemplo, mediante radiación UV. El tiempo
en el que el conducto de tubería a presión no está en
30 operación es tan bajo como sea posible debido a este

Así, la resina puede espesarse preferentemente. Así, puede comprender un espesante, de manera que la formación de hoja textil pueda impregnarse con la resina tras la fabricación del revestimiento de manguera, cuando está todavía significativamente más fluida que después del espesamiento, 5 que por supuesto no debe efectuarse hasta después. Entonces se obtiene una viscosidad significativamente mayor debido a esto - incluso antes del curado actual - que tras la impregnación de la formación de hoja textil, de manera que 10 se previene un escurrido de la resina fuera de la segunda capa o una redistribución no deseable dentro de la segunda capa mediante circulación. El revestimiento de manguera puede almacenarse y transportarse sin ningún problema debido a esto.

15 La formación de hoja textil que se impregna con la resina puede diseñarse de forma que se solape en una tira a lo largo del revestimiento de manguera, en el que dos bordes de la formación de hoja textil solo se aplican el uno sobre el otro aquí, pero no se cosen entre sí. Los bordes de 20 solapamiento pueden estar desplazados el uno con respecto al otro en la dirección periférica mediante esto, de manera que la segunda capa pueda ensancharse sin ningún problema, sin la formación de hoja textil que tiene que estirarse intrínsecamente para esto. Esto puede ser útil en la 25 inversión o con un ensanchamiento del revestimiento de manguera dentro de la tubería antigua según sea el caso. Con respecto a la formación de hoja textil, en ciertas circunstancias puede ser el caso de un complejo de una tela tejida o bandas dispuestas, formadas de fibra de vidrio, y 30 una estera de vidrio textil, en el que la tela tejida o

- revestimiento de manguera en la localización indicada en A-
A en la Fig. 1,
la Fig. 2 una modificación del revestimiento de manguera de
la Fig. 1, en sección transversal,
5 la Fig. 3 una modificación del revestimiento de manguera de
la Fig. 2, en sección transversal,
la Fig. 4 otra modificación del revestimiento de manguera
de la Fig. 2, en sección transversal,
la Fig. 5 una sección transversal a través de un
10 revestimiento de manguera en otra realización,
la Fig. 5A una sección longitudinal a través del
revestimiento de manguera de la Fig. 5 en la localización
indicada aquí en B-B,
la Fig. 6 una sección transversal a través de una tubería
15 de presión restaurada que se renueva mediante el uso del
revestimiento de manguera de las Figuras 1 y Fig. 1A o de
una de las Figuras 2 a 4, y
la Fig. 6A una sección longitudinal a través de la
tubería de presión restaurada de la Fig. 6, en la
20 localización indicada aquí en C-C.

Descripción Detallada de la Invención

- El revestimiento de manguera mostrado en las Figuras 1 y 1A
comprende una primera capa 1 y una segunda capa 2 que rodea
25 la primera capa 1. Así, la primera capa 1 del revestimiento
de manguera multi-capa que forma una barrera a la difusión,
en el presente ejemplo de realización está diseñada como un
material compuesto de dos láminas con una película de baja
difusión 3 y una lámina que contiene fibra 4 que se
30 encuentra entre la película 3 y la segunda capa 2.



de la activación de la resina - de manera que a una temperatura de 20 °C tenga entonces una viscosidad de aproximadamente 200000 mPas. En este estado, el revestimiento de manguera es flexible como era hasta
5 entonces el caso y puede guardarse y transportarse fácilmente.

Con respecto a la lámina que contiene la fibra 4, es el caso de una manguera de tela tejida de hilos de urdimbre e hilos de trama, que son al menos principalmente de fibras
10 de vidrio o fibras de carbono y sobre cuyos hilos se extruye un material que forma la película 3. Así, la película 3 que tiene un espesor de aproximadamente 50 µm puede formarse de, por ejemplo, PU -, por ejemplo, un elastómero de poliuretano termoplástico - o de poliamida.
15 Otros posibles materiales para la película de baja difusión 3 son poliéster, polietileno, además de co-polímeros de etileno u α-olefinas. La lámina que contiene fibra, con una modificación, puede formarse a partir de bandas dispuestas o tela de ganchillo o tela de punto, en lugar de la
20 manguera [de tela] tejida. También pueden usarse fibras de poliéster para la tela tejida que forma la capa 4, en lugar de fibras de vidrio o fibras de carbono. Resulta un diseño especial si se usa la manguera conocida del método starline® EXPRESS como primera capa 1. Una modificación
25 especial del revestimiento de manguera prevé que la primera capa 1 se forme mediante la película 3 que se funde superficialmente y se lamina sobre la lámina que contiene fibra 4, que así forma un tipo de no tejido sobre la película 3. La primera capa 1 está formada entonces por una
30 película laminada. La película de baja difusión 3 en

por la resina acrílica y la resina epoxi constituyen una proporción en masa de al menos el 5 % de la resina.

Una fuente de radiación, por ejemplo, una fuente de luz en el intervalo UV o UV cercano, se dirige posteriormente a través del revestimiento de manguera dispuesto dentro de la tubería antigua, medio por el cual se activa un proceso de curado de la resina. El revestimiento de manguera forma una tubería auto-portante de la rigidez mencionada anteriormente, que sirve para sellar la tubería antigua, además de para restaurar la capacidad de carga de presión del conducto de tubería a presión, que se formó originalmente solo por la tubería antigua. El conducto de tubería a presión así restaurado pueden resistir de nuevo presiones de, en ciertas circunstancias, hasta 25 bar o incluso 50 bar, independientemente de la capacidad portadora de carga previa de la tubería antigua.

Una modificación del revestimiento de manguera de las Figuras 1 y 1A se muestra en la Fig. 2. Características recurrentes aquí y en las siguientes figuras siempre se proporcionan con los mismos números de referencia y no se describen individualmente. El revestimiento de manguera de la Fig. 2 se diferencia del ejemplo de realización precedente solo mediante una capa de adhesivo opcional que pueden sustituir al adhesivo que está contenido en la resina de la segunda capa 2, además de mediante la segunda capa 2, la lámina que contiene fibra 4 de la primera capa 1 y la película de baja difusión 3 de la primera capa que está dispuesta en la secuencia inversa, de manera que la película 3 se encuentre en el exterior. En esta forma, el revestimiento de manguera que para esto es adecuadamente

tenga características de adhesión adecuadamente buenas.

Se muestran dos ejemplos de realización de tal revestimiento de manguera en las Figuras 3 y 4, cada uno asimismo como una sección transversal. Estos revestimientos

5 de manguera en el presente caso también se diseñan para ponerse en la tubería antigua que hay que restaurar, mediante inversión. Por este motivo, la primera capa formada de la película 3 y la capa que contiene fibra 4 también se encuentra en el exterior y la segunda capa 2 en

10 el interior. Aquello que se ha dicho con respecto a la primera capa 1 del ejemplo de realización de las Figuras 1 y 1A también es válido con respecto a la construcción de la primera capa. La resina, que junto con la formación de hoja textil forma la segunda capa 2, en ambos casos, es de nuevo

15 una mezcla de resina de éster de vinilo insaturado o resina de poliéster, que está presente en una proporción en masa de entre el 50 % y el 95 %, y de una resina epoxi o resina acrílica como adhesivo con una proporción en masa de al menos el 5 % según esto.

20 Puede reconocerse de la Fig. 3 que la formación de hoja textil, que junto con la resina forma la segunda capa 2, se deposita de forma que se solape a sí misma en una tira s a lo largo del revestimiento de manguera, en el que solo se aplican dos bordes de la formación de hoja textil, es

25 decir, dispuestos el uno sobre el otro, pero sin embargo no están cosidos entre sí. Los dos bordes que se solapan el uno sobre el otro pueden desplazarse el uno con respecto al otro en la dirección circunferencial mediante esto, de manera que la segunda capa 2 pueda ensancharse sin ningún

30 problema, cuando el revestimiento de manguera se invierte

formación de hoja textil no se forme demasiado ~~densamente~~
en ninguna localización.

En las Figuras 5 y 5A se muestra una modificación del
revestimiento de manguera que se ha descrito hasta ahora y
5 que se diferencia del ejemplo de realización previo solo en
que la primera capa 1' aquí solo está formada por una
película que sirve de barrera a la difusión y está
conectada directamente a la segunda capa 2. En este caso
también, la conexión entre la primera capa 1' y la segunda
10 capa 2 puede crearse por la resina, con la que se impregna
la formación de hoja textil de la segunda capa 2. Este
revestimiento de manguera también puede diseñarse
alternativamente de un modo girado contrario a las agujas
del reloj y entonces, al igual que con el revestimiento de
15 manguera de las Figuras 2 a 4, puede ponerse en la tubería
antigua que hay que restaurar mediante inversión en lugar
de tirando.

Una tubería de presión restaurada se muestra en las Figuras
6 y 6A, que resulta del método descrito para renovar o
20 restaurar una tubería antigua 6. Aquí, la tubería auto-
portante que forma el revestimiento de manguera de las
Figuras 1 y 1A o de una de las Figuras 2 a 4 después del
curado de la resina está dispuesta dentro de la tubería
antigua 6 que ahora se requiere solo para el moldeo y no
25 necesita resistir ninguna carga mecánica. Así, la tubería
auto-portante mencionada, en la que la segunda capa 2 sirve
de capa estáticamente eficaz, está conectada en un modo de
superficie completa y sin huecos a la superficie interna de
la tubería antigua 6 por el adhesivo de la capa de adhesivo
30 5 o partes de la resina de la segunda capa 2. Así, existe

REIVINDICACIONES

1. Un revestimiento de manguera para revestir una tubería de presión que hay que restaurar, que comprende al menos
- 5 una primera capa (1) y una segunda capa (2) que es adyacente a la primera capa (1), en el que la primera capa (1) forma una barrera a la difusión impermeable al fluido y/o impermeable al gas y en el que la segunda capa (2) es una formación de hoja textil que está impregnada con una
- 10 resina, tiene un espesor de al menos 3 mm y está configurada para una conexión por adhesión sin huecos y no positiva de superficie completa a una pared interna de la tubería de presión que hay que restaurar, en donde el revestimiento de manguera es flexible en un estado en el
- 15 que la resina no está curada y en el que la formación de hoja textil y la resina están seleccionados de forma que el revestimiento de manguera forme una tubería auto-portante en un estado en el que la resina está curada, caracterizado por que
- 20 la formación de hoja textil junto con la resina forma un plástico reforzado con fibra, en el que la resina es o contiene una resina de poliéster insaturado o una resina de éster de vinilo insaturado, en donde una resina acrílica o una resina epoxi se proporcionan adicionalmente como
- 25 adhesivo, cualquiera de las cuales como capa de adhesivo (5) que en un estado curado es adecuada para crear una conexión por adhesión entre la tubería auto-portante y un lado interno de la tubería a presión que hay que restaurar, se deposita sobre una superficie de la segunda capa (2) que
- 30 está lejos de la primera capa (1), o que junto con la

con la que se impregna la formación de hoja textil,
comprende un espesante y se espesa de forma que tenga una
viscosidad de entre 100000 mPas y 500000 mPas a 20 °C.

5 6. Un revestimiento de manguera según una de las
reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la resina
está seleccionada de forma que en estado curado sea
adecuada para crear una conexión por adhesión entre la
tubería auto-portante y un lado interno de la tubería de
10 presión que hay que restaurar.

7. Un revestimiento de manguera según una de las
reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la primera
capa (1) es impermeable a la resina o comprende una lámina
15 que es impermeable a la resina.

8. Un revestimiento de manguera según una de las
reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la primera
capa (1) está formada por un material compuesto que
20 comprende una película de baja difusión (3), además de una
lámina que contiene fibra (4) sobre un lado de la película
(3) que se orienta hacia la segunda capa (2).

9. Un revestimiento de manguera según una de las
25 reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la primera
capa (1) está conectada a la segunda capa (2) mediante la
resina.

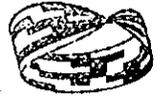
10. Un revestimiento de manguera según una de las
30 reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la resina es

manguera forme una tubería auto-portante que está conectada a la tubería antigua (6) en un modo de adhesión sobre la superficie completa.

5 15. Un método según la reivindicación 14, caracterizado por que la resina tras la impregnación de la formación de hoja textil tiene una viscosidad de entre 600 mPas y 25000 mPas.

10 16. Un método según una de las reivindicaciones 14 o 15, caracterizado por que la resina comprende un espesante, de manera que después de la impregnación de la formación de hoja textil se espesa a una viscosidad de entre 100000 mPas y 500000 mPas.

15



1/4

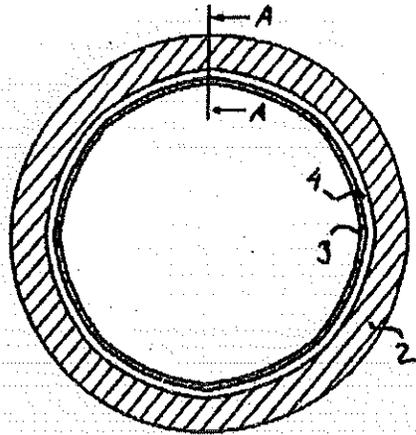


Fig. 1

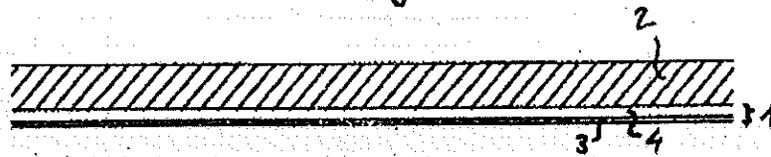


Fig. 1A

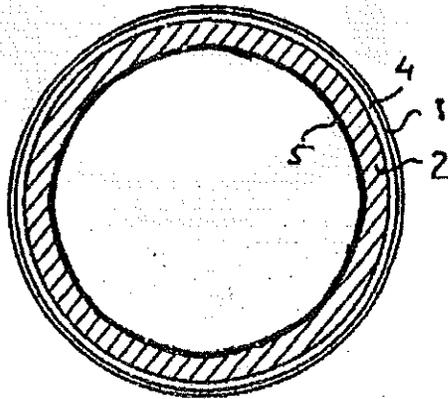


Fig. 2

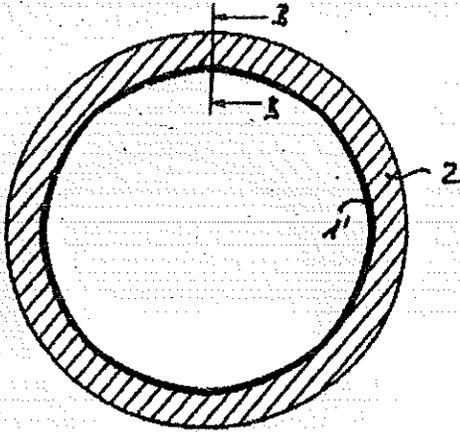
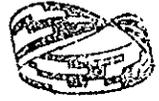


Fig. 5

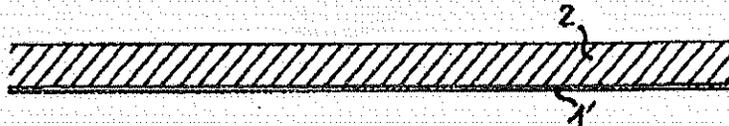


Fig. 5A

Diciembre 2011

TÍTULO

Sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión

Parte 4: Entubado continuo con tubo curado en obra

(ISO 11296-4:2009, versión corregida 2010-06-01)

Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 4: Lining with cured-in-place pipes. (ISO 11296-4:2009, corrected version 2010-06-01).

Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sans pression. Partie 4: Tubage continu par tubes polymérisés sur place. (ISO 11296-4:2009, version corrigée 2010-06-01).

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 11296-4:2011, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 11296-4:2009.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 13566-4:2003.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 53 *Plásticos y caucho* cuya Secretaría desempeña ANAIP-COFACO.

AENOR

NORMA EUROPEA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 11296-4

Abril 2011

ICS 23.040.20; 23.040.45; 93.030; 91.140.80

Sustituye a EN 13566-4:2002

Versión en español

**Sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación
de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión
Parte 4: Entubado continuo con tubo curado en obra
(ISO 11296-4:2009, versión corregida 2010-06-01)**

Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 4: Lining with cured-in-place pipes. (ISO 11296-4:2009, corrected version 2010-06-01).

Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sans pression. Partie 4: Tubage continu par tubes polymérisés sur place. (ISO 11296-4:2009, version corrigée 2010-06-01).

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen). Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining. (ISO 11296-4:2009).

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2011-04-08.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
CENTRO DE GESTIÓN: Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

© 2011 CEN. Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

PRÓLOGO

El texto de la Norma ISO 11296-4:2009 del Comité Técnico ISO/TC 138 *Tubos, válvulas y accesorios de material plástico para el transporte de fluidos*, de la Organización Internacional de Normalización (ISO), ha sido adoptado como Norma EN ISO 11296-4:2011 por el Comité Técnico CEN/TC 155 *Sistemas de tuberías y canalización de materiales plásticos*, cuya Secretaría desempeña NEN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de octubre de 2011, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de octubre de 2011.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma anula y sustituye a la Norma EN 13566-4:2002.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma ISO 11296-4:2009 ha sido aprobado por CEN como Norma EN ISO 11296-4:2011 sin ninguna modificación.

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	7
INTRODUCCIÓN.....	8
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	9
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	9
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	10
3.1 Términos generales	10
3.2 Técnicas.....	12
4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.....	12
4.1 Símbolos	12
4.2 Abreviaturas	13
5 TUBOS EN ESTADO "M".....	13
5.1 Materiales.....	13
5.2 Características generales	15
5.3 Características del material.....	15
5.4 Características geométricas.....	16
5.5 Características mecánicas.....	16
5.6 Características físicas.....	16
5.7 Uniones.....	16
5.8 Marcado	16
6 ACCESORIOS EN ESTADO "M"	16
6.1 Materiales.....	16
6.2 Características generales	17
6.3 Características del material.....	17
6.4 Características geométricas.....	17
6.5 Características mecánicas.....	18
6.6 Características físicas.....	18
6.7 Uniones.....	18
6.8 Marcado	18
7 COMPONENTES AUXILIARES.....	18
8 APTITUD AL USO DEL SISTEMA DE ENTUBADO INSTALADO EN LA FASE "I"	18
8.1 Materiales.....	18
8.2 Características generales	18
8.3 Características del material.....	19
8.4 Características geométricas.....	19
8.5 Características mecánicas.....	19
8.6 Características físicas.....	21
8.7 Características adicionales	21
8.8 Muestreo.....	22
9 PRÁCTICA DE INSTALACIÓN	22
9.1 Trabajos preparatorios.....	22
9.2 Almacenamiento, manipulación y transporte de componentes de tubos.....	22
9.3 Equipos.....	22
9.4 Instalación.....	23
9.5 Proceso relacionado con la inspección y ensayo.....	24
9.6 Terminación del entubado	24
9.7 Reconexión de los pozos de registro y acometidas laterales existentes	24
9.8 Inspección final y ensayo	25

9.9	Documentación	25
ANEXO A (Informativo)	COMPONENTES DE CIPP Y SUS FUNCIONES	26
ANEXO B (Normativo)	TUBOS CURADOS EN OBRA – MODIFICACIONES DE LA NORMA ISO 178 PARA EL ENSAYO DE FLEXIÓN	27
ANEXO C (Normativo)	TUBOS CURADOS EN OBRA – MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN	34
ANEXO D (Normativo)	TUBOS CURADOS EN OBRA. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE FLUENCIA BAJO CARGA EN CONDICIONES SECAS PARA UN ENSAYO DE FLEXIÓN EN TRES PUNTOS	38
	BIBLIOGRAFÍA.....	40

PRÓLOGO

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las normas internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar normas internacionales. Los proyectos de normas internacionales adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para votación. La publicación como norma internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros que emiten voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

La Norma ISO 11296-4 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 138 *Tubos, válvulas y accesorios de material plástico para el transporte de fluidos*.

La Norma ISO 11296 consiste en las siguientes partes, bajo el título general *Sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión*:

- Parte 1: *Generalidades*.
- Parte 3: *Entubado ajustado*.
- Parte 4: *Entubado continuo con tubo curado en obra*.

El entubado en continuo será objeto de la parte 2, el entubado con tubos discretos será objeto de la parte 5 y en entubado con tubos conformados helicoidalmente será objeto de la parte 7.

Esta versión corregida de la Norma ISO 11296-4:2009 incorpora el cambio de la Norma "ISO 178" por "ISO 178 con la modificación del anexo B" en la cuarta fila y quinta columna de la tabla 5.

INTRODUCCIÓN

La norma de sistema, de la cual esta es la parte 4, especifica los requisitos para los sistemas de canalización de materiales plásticos de diferentes materiales empleados para la renovación de las tuberías existentes en un área específica de aplicación. La norma de sistema para la renovación especifica procedimientos para las siguientes aplicaciones:

- sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión (esta aplicación);
- sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas con presión;
- sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes enterradas de suministro de agua;
- sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes enterradas de suministro de gas;

Estas normas de sistemas se distinguen de aquellas para los sistemas de canalización en materiales plásticos instalados convencionalmente porque establecen requisitos para determinadas características unidas a las condiciones de instalación, tras procesarse en obra. Esto se suma a la especificación de requisitos para los componentes del sistema de canalización en materiales plásticos, tal y como se han fabricado.

Cada una de las normas de sistemas incluye una parte 1 (generalidades) y todas las partes aplicables a la familia de técnicas de renovación contenidas en la siguiente lista:

- parte 2: entubado en continuo;
- parte 3: entubado ajustado (esta norma);
- parte 4: entubado continuo con tubo curado en obra;
- parte 5: entubado con tubos discretos;
- parte 7: entubado con tubos conformados helicoidalmente.

Los requisitos para cualquier familia de técnicas de renovación dada se indican en la parte 1 aplicada conjuntamente con la parte correspondiente. Por ejemplo, las partes 1 y 2 especifican los requisitos relacionados con el entubado en continuo. Para información complementaria véase la Norma ISO 11295. No todas las familias de técnicas son aplicables a cada área de aplicación y esto se refleja en los números de las partes incluidos en cada norma de sistema.

En todas las partes se ha adoptado una estructura coherente de capítulos para facilitar las comparaciones directas entre las diferentes familias de técnicas de renovación.

La figura 1 muestra la estructura común y la relación entre la Norma ISO 11296 y las Normas de Sistema para otras áreas de aplicación.

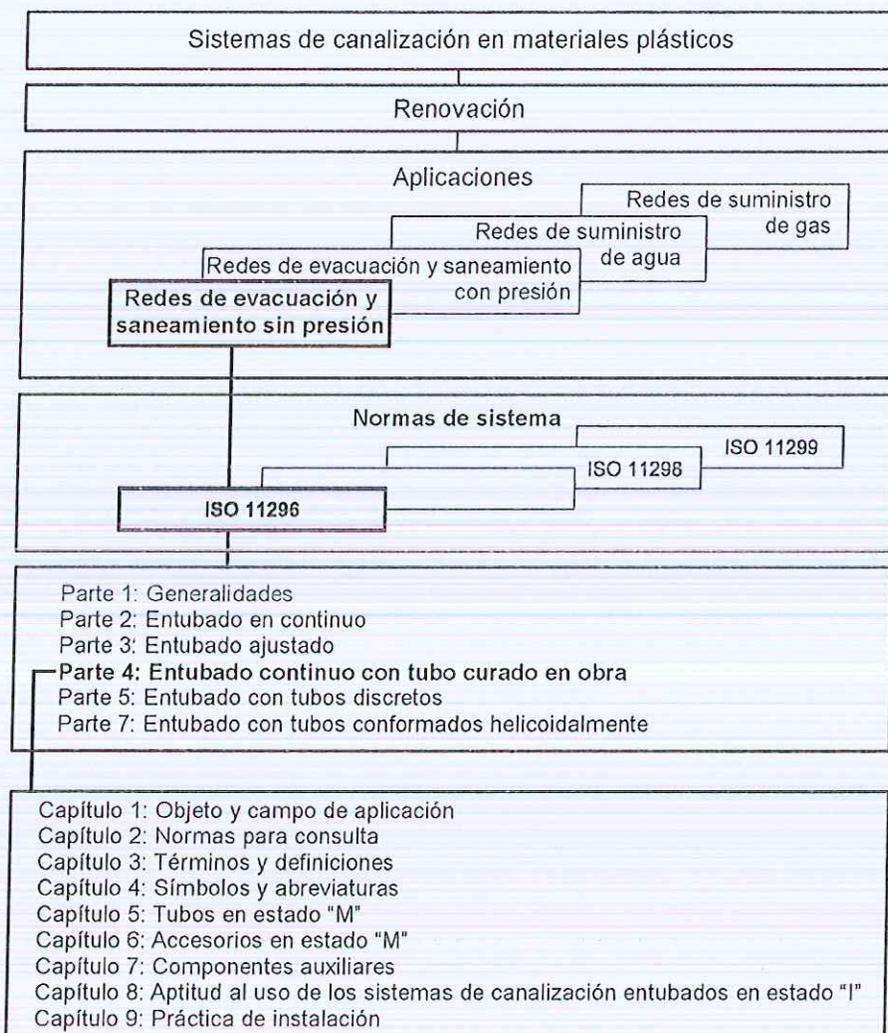


Figura 1 – Formato para las normas de sistemas de renovación

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma ISO 11296, junto con la Norma ISO 11296-1, especifica los requisitos y métodos de ensayos para tubos y accesorios curados en obra utilizados para la renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión.

Cubre la utilización de varios sistemas de resinas termoestables en combinación con materiales de soporte fibrosos compatibles y otros componentes plásticos de proceso relacionados (véase 5.1).

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

ISO 75-2 Plásticos. *Determinación de la temperatura de flexión bajo carga. Parte 2: Plásticos y ebonita.*

ISO 178:2001 Plásticos. *Determinación de las propiedades de flexión.*

ISO 527-2 *Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2: Condiciones de ensayo de plásticos para moldeo y extrusión.*

ISO 899-2:2003 *Plásticos. Determinación del comportamiento en fluencia. Parte 2: Fluencia en flexión por el método de carga en tres puntos.*

ISO 3126 *Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de materiales plásticos. Determinación de las dimensiones.*

ISO 4435 *Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación y saneamiento enterrados sin presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).*

ISO 7684 *Sistemas de canalización en materiales plásticos. Tubos de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Método de ensayo para la determinación del factor de fluencia de tubos en condiciones secas.*

ISO 7685 *Sistemas de canalización en materiales plásticos. Tubos de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Método de ensayo de la rigidez circunferencial inicial de tubos.*

ISO 8513 *Sistemas de canalización en materiales plásticos. Tubos de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Determinación de las propiedades iniciales en tracción longitudinal.*

ISO 8773 *Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP).*

ISO 10928¹⁾ *Sistemas de canalización en materiales plásticos. Tubos y accesorios plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV). Métodos para análisis de regresión y sus aplicaciones.*

ISO 10952 *Tubos y accesorios de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Método de ensayo de la resistencia de un tubo frente al ataque químico desde el interior, en condiciones de deflexión.*

ISO 11296-1:¹⁾ *Sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión. Parte 1: Generalidades.*

ISO 13002 *Fibra de carbono. Sistema de designación para hilos continuos.*

ISO 25780:¹⁾ *Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, irrigación o saneamiento con y sin presión. Sistemas de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Tubos con uniones flexibles para ser instalados utilizando técnicas de encamisado.*

EN 14364:2006 *Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones.*

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma ISO 11296-1 además de los siguientes:

3.1 Términos generales

3.1.1 material de soporte:

Componente poroso del entubado que soporta el sistema de resina líquida durante la inserción dentro del tubo a renovar, y forma parte del sistema de entubado instalado una vez que la resina ha curado.

1) Pendiente de publicación.

3.1.2 producto CIPP, tubo curado en obra:

Tubo curado en obra de un diseño particular, producido a partir de un entubado de materiales específicos, con una estructura de pared que se define de forma única para cada combinación de diámetro/espesor de pared, y que se impregna con un sistema de resina específico instalado mediante un proceso específico.

3.1.3 unidad CIPP:

Tubo específico curado en obra producido a partir de un entubado continuo que ha sido impregnado en un proceso e instalado como un tramo individual.

3.1.4 ajuste:

Situación del exterior del entubado instalado con respecto al interior de la canalización existente, que puede ser un ajuste con interferencia o incluir un pequeño hueco anular resultante solamente de la contracción y las tolerancias.

3.1.5 compuesto:

Combinación del sistema de resina curada, material de soporte y/o refuerzo, excluyendo cualquier membrana interna o externa, o cualquier capa rica en resina pura.

3.1.6 primera rotura:

Límite elástico o primera discontinuidad mayor de la curva asociada esfuerzo-deformación con fallo local de la resina matriz o de las fibras de refuerzo.

3.1.7 curado:

Proceso de polimerización de la resina, que puede ser iniciado o acelerado por la utilización de calor o exposición a la luz.

3.1.8 espesor de diseño:

Espesor de pared requerido del compuesto determinado para el diseño estructural.

3.1.9 membrana interior:

Membrana que forma la superficie interior del tubo después de la instalación.

3.1.10 membrana exterior:

Membrana que forma la superficie exterior del tubo después de la instalación.

3.1.11 collar lateral de conexión:

Accesorio para la reconexión de un tubo principal alineado o un tubo lateral existente o renovado.

3.1.12 tubo insertado:

Tubo flexible, consistente en un material de soporte, sistema de resina, y cualquier membrana y/o refuerzo, combinados antes de la inserción en el tubo a alinear.

3.1.13 espesor nominal:

Uno de un intervalo de espesores de pared del entubado discreto dictado por los materiales utilizados para la construcción del entubado, y elegido de forma que resulte un espesor de pared final del compuesto no inferior al espesor de diseño.

3.1.14 pre-entubado:

Membrana externa que se instala separadamente y antes que el entubado impregnado con la resina.

3.1.15 refuerzo:

Fibras incorporadas en el entubado que mejoran la estabilidad dimensional del entubado y/o de las propiedades estructurales del compuesto curado.

NOTA El refuerzo puede incorporarse en el material de soporte, constituir el material de soporte, o puede ser una capa separada.

3.1.16 sistema de resina:

Resina termoes estable incluyendo el(los) agente(s) de curado y cualquier carga u otros aditivos, en las proporciones especificadas.

3.2 Técnicas**3.2.1 inversión:**

Proceso de girado de un tubo flexible o de una manguera de dentro a fuera, por la utilización de un fluido (agua o aire) a presión.

3.2.2 invertido en el lugar de la inserción:

Método donde el entubado impregnado se introduce por inversión para conseguir de forma simultanea la inserción y el inflado.

3.2.3 inserción en obra mediante tráctel:

Método por el cual el entubado impregnado aplastado primero se tiende por dentro del tubo para ser entubado y luego se infla para llevarlo hasta su tamaño.

NOTA El inflado puede conseguirse por medio de un tubo o manguera presurizado por separado, interior al entubado que se retira después del curado de la resina, o se deja en el sitio como una membrana interna permanente.

3.2.4 membrana provisional:

Membrana interna utilizada para separar el fluido del proceso (normalmente agua o aire) del sistema de resina durante la inserción del entubado que se retira después del curado de la resina.

4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Se aplican los símbolos y abreviaturas dados en la Norma ISO 11296-1 junto con los siguientes:

4.1 Símbolos

b	anchura de la probeta
E_0	módulo de flexión a corto plazo
E_x	módulo de flexión a largo plazo a x años
E_t	módulo de fluencia a flexión en el tiempo t
F	fuerza aplicada en el ensayo de flexión
h	espesor de la probeta
h_m	espesor medio de la probeta
I	momento de inercia (el segundo momento del área) por unidad de longitud de la pared del tubo
L	distancia entre soportes en el ensayo de flexión
L_1	distancia entre los puntos de contacto de la probeta en flexión curvada con soportes
L_2	espacio real de la probeta en flexión curvada
r	radio del soporte
R_2	radio de la curvatura de la probeta en la mitad del espesor
V	elevación del centro de la probeta en flexión curvada sobre sus puntos de contacto con los soportes
S_0	rigidez específica inicial

δ	deformación de la probeta en flexión en el tiempo t
$\alpha_{x,dy}$	factor de fluencia en seco a x años
ϵ_{f0}	resistencia a flexión inicial a esfuerzo cero
ϵ_{fb}	resistencia a flexión en la primera rotura
ϵ_{fM}	resistencia a flexión en la máxima carga aplicada
σ_0	esfuerzo de flexión requerido en el ensayo de fluencia
σ_{fb}	esfuerzo de flexión en la primera rotura
σ_{fM}	esfuerzo de flexión en la máxima carga aplicada
σ_l	esfuerzo final de tensión longitudinal

4.2 Abreviaturas

CIPP	Tubo curado en obra
EP	Resina epoxi
PRFV	Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio
PA	Poliamida
PAN	Poliacrilonitrilo
PE	Poliétileno
PEN	Poli(naftate de polietileno)
PET	Poli(tereftalato de etileno)
PP	Polipropileno
PUR	Poliuretano
PVC-U	Poli(cloruro de vinilo) no plastificado
UP	Poliéster insaturado
VE	Éster vinilo

5 TUBOS EN ESTADO "M"

NOTA Este capítulo especifica los requisitos para tubos entubados (por ejemplo, todos los componentes antes del curado de la resina). Los requisitos para el compuesto curado se especifican en el capítulo 8.

5.1 Materiales

Los tubos entubados deben comprender al menos los siguientes componentes:

- sistema de resina;
- material de soporte.

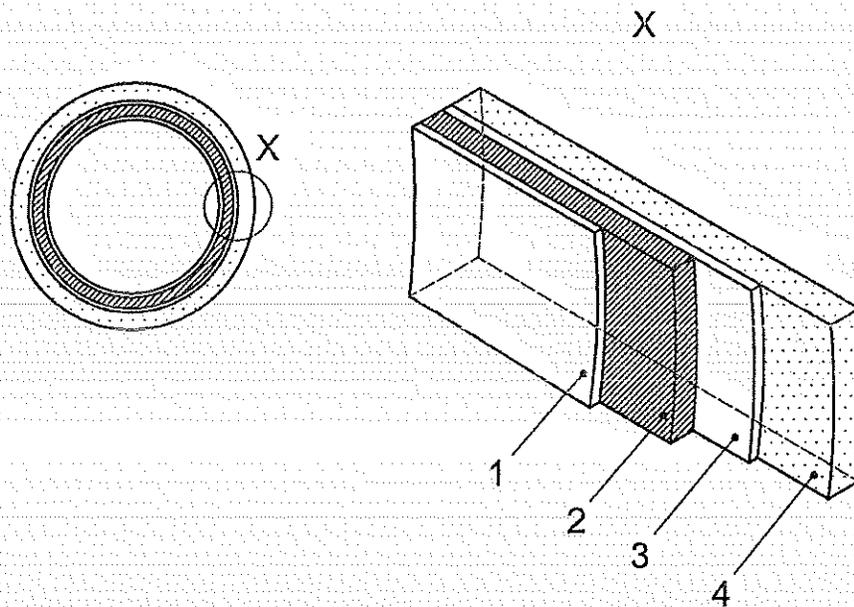
Además, pueden comprender opcionalmente:

- refuerzos;
- membrana interna o membrana provisional;
- membrana externa.

Para la relación entre estos componentes véase la figura 2.

NOTA 1 Varios componentes pueden tener el producto final o procesos relacionados únicamente con funciones dependientes del método específico utilizado. Las posibles funciones de componentes se describen en la tabla A.1.

NOTA 2 El material de soporte puede por sí mismo tener un efecto de refuerzo.



Leyenda

- 1 Membrana interna o provisional
- 2 Compuesto (resina en el material de soporte/refuerzo)
- 3 Membrana externa
- 4 Canalización existente

Figura 2 – Construcción de pared típica del tubo a insertar

Los componentes del tubo a insertar deben comprender los materiales conformes con la tabla 1, y debe declararse el material utilizado en cada componente.

Tabla 1 – Clasificación de los componentes del tubo a insertar en función de su material

Componente del tubo a insertar	Materiales
Sistema de resina: – Tipo de resina – Tipo de carga – Sistema de curado	UP VE o EP Ninguna, inorgánica u orgánica Calor inicial, luz inicial o ambiente para curar
Material de soporte/refuerzo	Fibras poliméricas: PA, PAN, PEN, PET o PP: Fibras de vidrio conforme con el apartado 4.2.2 de la Norma ISO 25780:-- Combinaciones de fibras de designación declarada conforme a la Norma ISO 13002 Combinaciones de las fibras anteriores ^a .
Membrana (interna, externa o provisional)	Sin restricción ^b
^a Cuando se utilice una combinación de fibras, las proporciones en masa de cada tipo de fibra deben declararse dentro del $\pm 5\%$.	
^b Cuando no hay requisitos para las membranas, no hay tampoco restricciones en la elección de los materiales utilizados para las membranas.	

5.2 Características generales

Se puede usar coloración para el mezclado de la resina y/o el control de impregnación.

5.3 Características del material

Cuando se ensaye de acuerdo con los métodos descritos en la tabla 2, el sistema de resina, cuando se utiliza sin relleno, material de soporte o de refuerzo, debe ser, después del curado, conforme con los requisitos del material especificados en la tabla 2, de acuerdo con el tipo de resina.

Tabla 2 – Características del material del sistema de resina

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetro	Valor	
Esfuerzo en flexión en la primera rotura	Para resinas UP y VE: ≥ 100 MPa	Velocidad de ensayo	2 mm/min	ISO 178:2001
	Para resinas EP: ≥ 80 MPa	Número de probetas	3	
		Dimensiones de las probetas:		
		Espesor h Anchura b	$3 \leq h \leq 6$ mm $(15 \pm 0,5)$ mm	
Alargamiento en tracción a la rotura	Para resinas UP y VE: $\geq 2\%$	Velocidad de ensayo	5 mm/min	ISO 527-2
	Para resinas EP: $\geq 2,5\%$	Número de probetas	3	
		Forma de la probeta y longitud de referencia inicial	Probetas tipo 1B	
Temperatura de deformación bajo carga	Para resinas UP y VE: ≥ 85 °C	Orientación de la probeta	De canto	Método A de la Norma ISO 75-2
	Para resinas EP: ≥ 70 °C	Número de probetas	3	

5.4 Características geométricas

No se aplican requisitos geométricos en la fase "M".

El perímetro del tubo a insertar debería dimensionarse de forma que cuando se instale el tubo, se ajuste a la pared de saneamiento existente, o como se requiera en el diseño. La longitud fabricada y el espesor del tubo a insertar, deberían ser resistentes circunferencial y longitudinalmente durante la instalación.

5.5 Características mecánicas

No se aplican requisitos mecánicos a los tubos en la fase "M".

5.6 Características físicas

No se aplican requisitos físicos.

5.7 Uniones

El tubo a insertar después de la impregnación debe suministrarse en longitudes tales que no se requieran uniones entre puntos de acceso al saneamiento.

5.8 Marcado

El marcado debe ser conforme con el apartado 5.8 de la Norma ISO 11296-1:—. Debe aplicarse sobre el exterior del tubo a insertar como se suministra para la instalación en obra o, en el caso de tubos a insertar empaquetados previamente, sobre el exterior del embalaje.

Como se especifica en el punto c) del apartado 5.8 de la Norma ISO 11296-1:—, las dimensiones marcadas deben ser el diámetro exterior nominal o, en el caso de tubos a insertar para ser instalados en canalizaciones de saneamiento no circulares, el diámetro del círculo que tenga el mismo perímetro exterior que el tubo a instalar.

Como se especifica en el punto d) del apartado 5.8 de la Norma ISO 11296-1:—, la dimensión marcada debe ser el espesor de pared.

Como se especifica en el punto f) del apartado 5.8 de la Norma ISO 11296-1:—, la información del fabricante debe permitir la identificación de la estructura del tubo insertado y (si es impregnado previamente) el sistema de resina utilizado.

6 ACCESORIOS EN ESTADO "M"

NOTA 1 Este capítulo describe los distintos materiales que puede comprender un accesorio curado en obra conforme con esta parte de la Norma ISO 11296, y especifica los requisitos relacionados con esos materiales y las fabricaciones intermedias en la fase "M".

NOTA 2 Puesto que por definición, un tubo curado en obra es parcialmente fabricado en obra, los requisitos del producto terminado pueden comprobarse solamente en la fase "I". Para los requisitos de la fase "I", véase el capítulo 8.

NOTA 3 Los collares conectados lateralmente son los únicos accesorios curados en obra cubiertos por esta parte de la Norma ISO 11296. Tales collares pueden ser una parte integral de un tubo a insertar completo de un tubo lateral. Las conexiones de tomas externas entre tubos principales curados en obra y tubos laterales pueden realizarse también con termoplásticos normalizados o accesorios de PRFV.

6.1 Materiales

Los collares de conexiones laterales deben comprender los componentes curados en obra conformes con el apartado 5.1, pero pueden también incluir componentes termoplásticos adicionales de composición declarada.

Las tomas externas deben ser de PP, PVC-U o PRFV-UP conforme con las Normas ISO 4435, ISO 8773 o el apartado 6.5 de la Norma EN 14364:2006, según proceda.

6.2 Características generales

No se aplican requisitos generales.

6.3 Características del material

El sistema de resina de accesorios curados en obra debe ser conforme con el apartado 5.3.

6.4 Características geométricas

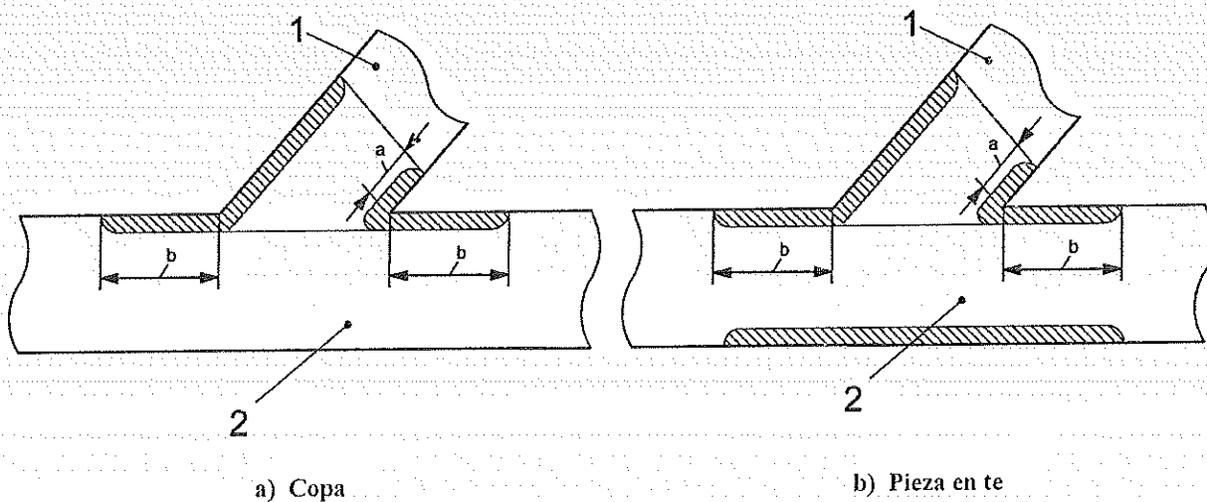
Los collares de conexión lateral curados en obra deben clasificarse como se indica en la tabla 3 de acuerdo con la distancia mínima extendida dentro del tubo lateral.

Tabla 3 – Clasificación de collares de conexión lateral curados en obra

Clase	Extensión mínima dentro del tubo lateral
A	1 000 mm
B	400 mm y al menos 150 mm más allá de la primera unión del tubo lateral existente
C	100 mm

Además, el borde de cualquier collar de conexión lateral curado en obra, debe solapar con el tubo principal en una longitud no inferior a 50 mm (véase la figura 3).

Para evitar obstrucciones de flujo y equipos de mantenimiento, las transiciones entre el collar y ambos tubos principal y lateral, deberían ser suaves.



Leyenda

- 1 Tubo lateral
- 2 Tubo principal

- ^a Extensión del collar
- ^b Reborde del collar

Figura 3 – Dibujo esquemático de collar de conexión lateral curado en obra

6.5 Características mecánicas

No se aplican requisitos mecánicos a los accesorios curados en obra en la fase "M".

6.6 Características físicas

No se aplican requisitos físicos a los accesorios curados en obra.

6.7 Uniones

Las uniones deben ser mecánicas o mediante adhesivo.

6.8 Marcado

El marcado debe ser conforme con el apartado 6.8 de la Norma ISO 11296-1:—. Debe aplicarse sobre el exterior del tubo a insertar como se suministra para la instalación en obra o, en el caso de tubos a insertar empaquetados previamente, sobre el exterior del embalaje.

Como se especifica en el punto c) del apartado 6.8 de la Norma ISO 11296-1:—, las dimensiones marcadas deben ser el diámetro exterior nominal de la parte del collar de conexión lateral que se fija dentro del lateral del tubo.

Como se especifica en el punto d) del apartado 6.8 de la Norma ISO 11296-1:—, la dimensión marcada debe ser el espesor de pared nominal.

Como se especifica en el punto f) del apartado 6.8 de la Norma ISO 11296-1:—, la información del fabricante debe permitir la identificación de la estructura del tubo insertado y (si es impregnado previamente) el sistema de resina utilizado.

7 COMPONENTES AUXILIARES

Esta parte de la Norma ISO 11296 no se aplica a ningún componente auxiliar.

8 APTITUD AL USO DEL SISTEMA DE ENTUBADO INSTALADO EN LA FASE "P"

NOTA Este capítulo incluye los requisitos para el sistema de CIPP acabado, cuya fabricación, por definición, no se completa hasta que la resina sea curada en la fase "P".

8.1 Materiales

El tubo y cualquier accesorio pueden consistir en diferentes componentes de materiales seleccionados de los intervalos definidos en los apartados 5.1 y 6.1.

NOTA Esta parte de la Norma ISO 11296 no especifica los requisitos para las funciones del producto final de membranas internas (véase el anexo B).

8.2 Características generales

En longitudes rectas de tubo de perímetro interno constante, el CIPP no debe introducir superficies irregulares, además de aquellas del tubo principal, que excedan del 2% del diámetro nominal o de 6 mm, la longitud que sea mayor.

NOTA 1 Estos requisitos se pueden cambiar, cuando sea apropiado, para cumplir los requisitos de funcionamiento hidráulico del tubo entubado.

NOTA 2 Una característica de los tubos curados en obra es que generalmente cumplen con las características superficiales del tubo principal. Generalmente, se producen pliegues en las curvas e irregularidades en el tubo principal, incluyendo reducciones locales del perímetro interno.

8.3 Características del material

La resina curada debe demostrar su conformidad con el apartado 8.5.

8.4 Características geométricas

NOTA Cuando se imponga una sección mínima libre después de la instalación de CIPP en curvas, puede tomarse en cuenta la posibilidad de doblado local, en los cambios de sección transversal o juntas de recubrimiento en la canalización existente (véase 8.2).

8.4.1 Estructura de la pared de CIPP

El espesor y las posiciones relativas de cada capa de componente de la pared de CIPP, incluyendo las tolerancias, debe especificarse como valores declarados. Debe especificarse el volumen proporcional máximo de cualquier entrada de aire y/o gas que se desprenda. La estructura de la pared debe verificarse por examen visual de la terminación de un corte de sección del tubo, con aumentos si fuera necesario, y el uso de una escala o calibre capaz de medir con una aproximación de 0,1 mm.

NOTA Con el fin de verificar que cualquier entrada de aire y/o el gas que se desprenda no excedan del volumen proporcional máximo declarado, se puede realizar un examen microscópico de una sección delgada. Únicamente, para compuestos uniformes, también puede proporcionar una guía útil la medición de la densidad de la probeta.

8.4.2 Espesor de pared

Cuando se mide en un laboratorio de acuerdo con el método de ensayo especificado correspondiente, el espesor de pared del tubo instalado debe ser conforme con los requisitos de la tabla 4.

NOTA El espesor de pared medido a lo largo del borde cortado del CIPP en los pozos de registro o aberturas laterales podría no ser representativo del cuerpo principal del entubado.

Tabla 4 – Características geométricas

Características	Requisitos	Método de ensayo
Espesor de pared medio, e_m , del compuesto	No inferior al espesor de diseño	ISO 7685 (probetas anulares, véase la tabla 5) el apartado B.4.1 (probetas en flexión)
Espesor de pared mínimo, e_{min} , del compuesto	No inferior al 80% del espesor de diseño, o 3 mm, cualquiera que sea mayor ^a	
^a El requisito de e_{min} no se aplica a los puntos donde la reducción local del espesor de pared es causada por irregularidad en el tubo principal.		

8.5 Características mecánicas

Cuando se ensayen de acuerdo con los métodos de ensayo indicados en la tabla 5, las características mecánicas de las muestras de tubo tomadas de instalaciones reales o simuladas de acuerdo con el apartado 8.8, deben estar de acuerdo con esta tabla.

NOTA El coeficiente de fluencia en seco referenciado en la tabla 5 es el inverso del coeficiente de fluencia para los tubos termoplásticos entubados definidos en la Norma ISO 11296-3. Para comparar el comportamiento en fluencia de CIPP con el de los tubos termoplásticos entubados, puede calcularse un coeficiente equivalente a x años para el CIPP como $1/(\alpha_{x, dry})$.

Tabla 5 – Características mecánicas de los tubos

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetro	Valor	
Rigidez inicial específica (S_0)	Valor declarado, pero no inferior al mayor valor de 0,25 kPa o $(0,125/\alpha_{50,dry})$ kPa	Número de probetas Longitud de probetas para: $d_n \leq 300$ mm: $d_n > 300$ mm: Temperatura Para el método B: deformación relativa	2 d_n mm \pm 5% 300 mm \pm 5% (23 \pm 2) °C (3 \pm 0,5)%	Método A o ^a método B de la Norma ISO 7685
Coeficiente de fluencia en seco ^b , $\alpha_{x,dry}$	Valor declarado pero no inferior a 0,2	Método 1 (ensayo anular) ^c – Número de probetas – Longitud de probetas para: $d_n \leq 300$ mm $d_n > 300$ mm – Periodo de ensayo – Tiempo para que los valores sean extrapolados – Temperatura – Humedad relativa	2 d_n mm \pm 5% 300 mm \pm 5% 10 000 h 50 años (23 \pm 2) °C (50 \pm 5)%	ISO 7684
		Método 2 (ensayo de flexión de 3 puntos) ^c – Número de probetas – Orientación de la muestra – Periodo de ensayo – Tiempo para que los valores sean extrapolados – Temperatura – Humedad relativa	5 Debe ser conforme con el apartado 8.8 10 000 h 50 años (es decir $x = 50$) (23 \pm 2) °C (50 \pm 5)%	Anexo D
Módulo de flexión a corto plazo (E_0)	Valor declarado pero no inferior a 1 500 MPa	Número de probetas Velocidad de ensayo Orientación de la muestra	5 10 mm/min Debe ser conforme con el apartado 8.8	ISO 178 modificada por el anexo B
Esfuerzo en flexión en la primera rotura (σ_b)	Valor declarado pero no inferior a 25 MPa	Temperatura	(23 \pm 2) °C	
Deformación por flexión en la primera rotura (ϵ_b)	Valor declarado pero no inferior a 0,75%			
Módulo de flexión a largo plazo en condiciones húmedas ^b , $E_{x,húmedo}$	Valor declarado pero no inferior a 300 MPa a 50 años	Número de probetas	5	Anexo C
Último esfuerzo longitudinal a tracción (σ_l)	Valor declarado pero no inferior a 15 MPa	Temperatura	(23 \pm 2) °C	Método A o ^a método B de la Norma ISO 8513
Último alargamiento	Valor declarado pero no inferior a 0,5%	Número de probetas Velocidad de ensayo	5 5 mm/min	

^a En caso de litigio se aplica el método A.

^b Se espera que únicamente se aplicarán estos métodos de ensayo de fluencia (en seco o húmedo), según las preferencias nacionales.

^c Cuando sea difícil disponer de una probeta anular completa para ensayar, el método 2 propone una alternativa práctica.

8.6 Características físicas

No se aplican requisitos físicos.

8.7 Características adicionales

Cuando se ensaye de acuerdo con el método indicado en la tabla 6, la resistencia del CIPP al ataque químico con deformación constante (resistencia a corrosión con deformación), debe ser conforme con los requisitos indicados en la tabla.

NOTA. Si una probeta falla debido a la imposición de la deformación anular sólo antes de aplicar el fluido de ensayo, esto no debe ser considerado como fallo de corrosión por deformación.

Tabla 6 – Características adicionales

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetro	Valor	
Resistencia al ataque químico en condición de deformación	Fallo mínimo de deformación extrapolado a 50 años $\geq 0,45\%$	Composición del líquido de ensayo	ácido sulfúrico 0,5 mol/l	ISO 10952
		Número de probetas	18	
		Longitud de probetas para:		
		$d_n \leq 300$ mm	d_n mm $\pm 5\%$	
		$d_n > 300$ mm	300 mm $\pm 5\%$	
		Diámetro de la probeta	$150 \leq d_n \leq 400$	
		Temperatura de ensayo	(23 ± 5) °C	
Tiempo para el que se calcula el valor extrapolado	50 años			

8.8 Muestreo

Las instalaciones simuladas utilizadas para producir muestras para el ensayo tipo, deben realizarse de acuerdo con el apartado 9.4.3.

Las muestras cortadas para el control de calidad de la instalación deberían estar formadas preferentemente por confinamiento de una parte de sección libre del entubado durante el inflado y curado para el mismo perímetro que el del tubo insertado. En la medida de lo posible estas muestras soportadas, deben formarse en un pozo de registro intermedio preferiblemente a uno u otro extremo de la instalación completa.

Cualquier otro método no destructivo de adquisición de muestras cortadas se debe indicar en el manual de instalación, y ser soportado por datos de ensayo que demuestren que las características correspondientes de estas muestras no las exceden sistemáticamente de las muestras cortadas de la pared del tubo real.

El muestreo en pozos de registro mediante el uso de un tubo de confinamiento o un manguito es generalmente practicable, únicamente, cuando los tubos entubados circulares son de diámetro hasta 600 mm. En otras circunstancias, las muestras se deberían tomar preferentemente de la pared del tubo real, y el hueco resultante en el entubado corregido con materiales similares mediante un procedimiento indicado en el manual de instalación.

Alternativamente a los métodos de muestreo se puede, excepcionalmente, considerar si el muestreo de la pared del tubo lo permite o no el cliente, o es poco práctico por las condiciones del lugar (por ejemplo, cuando las aguas subterráneas impiden el llenado y resellado satisfactorio del entubado después del muestreo).

Para los fines del ensayo de flexión en tres puntos de la Norma ISO 178 de acuerdo con la tabla 5 y el anexo B, la orientación de las muestras debe ser como sigue:

- a) Para los productos de CIPP en los que la media de las propiedades de flexión circunferencial y longitudinal puede mostrarse mediante ensayos en placas planas con una diferencia no superior al $\pm 10\%$, puede utilizarse cualquier muestra longitudinal o circunferencial. Sin embargo, la elección de la orientación de la muestra para el ensayo tipo debe convertirse en la orientación de la muestra requerida para todos los futuros ensayos de flexión.
- b) Para los productos de CIPP de construcción con pared anisotrópica, solamente deben utilizarse muestras circunferenciales.

En todos los casos las probetas deben situarse en la máquina de ensayo de forma que la superficie interior del CIPP esté en contacto con los soportes y por tanto, esté sometida a tensión.

NOTA La rigidez calculada a partir del módulo de flexión a corto plazo determinada por medio del ensayo de la Norma ISO 178 y las medidas de la relación diámetro/espesor d_w/e_m , generalmente no es equiparable a la rigidez específica inicial determinada mediante el ensayo de acuerdo con la Norma ISO 7685, debido al material y a la no linealidad geométrica.

9 PRÁCTICA DE INSTALACIÓN

9.1 Trabajos preparatorios

Para los trabajos preparatorios, se aplica la Norma ISO 11296-1.

9.2 Almacenamiento, manipulación y transporte de componentes de tubos

Las materias prima deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con la recomendación de sus respectivos fabricantes. El entubado debe almacenarse, impregnarse y transportarse bajo condiciones, que no dañen las prestaciones del producto, así como del producto instalado de forma que se impida la conformidad con esta parte de la Norma ISO 11296.

9.3 Equipos

Todos los equipos técnicos específicos deben documentarse en el manual de instalación. Los puntos descritos deberían incluir lo siguiente, según sea aplicable:

- a) Almacenamiento de la resina, equipo de mezcla e impregnación (si la impregnación se realice en el lugar de instalación).
- b) Equipo de inserción:
 - 1) tráctel y controles para colocar el tráctel en el lugar de la inserción;
 - 2) collares de inversión o codos para la inserción por inversión;
 - 3) columna de agua, compresor de aire y/o recipiente a presión de aire/agua, para inflación o inversión;
 - 4) equipo para mantenimiento y/o control de presión;
- c) Equipo de curado, que incluye
 - 1) caldera o generador de vapor;
 - 2) equipo de registro de tiempo, temperatura y presión;
 - 3) para sistemas de curado por luz: fuente de UV, tráctel para el conjunto de lámpara y equipo para registrar su velocidad de avance a lo largo del tubo;
 - 4) sistemas de curado por electricidad: potencia suministrada y equipo de medida asociado;
- d) Equipo de terminación: de corte manual o robótico y/o biselado de extremos y reapertura de las conexiones laterales.

9.4 Instalación

9.4.1 Precauciones ambientales

El manual de instalación debe describir las medidas necesarias para prevenir la contaminación del ambiente por la resina líquida y para reducir la acumulación de materiales volátiles en la atmósfera. Cuando se utilizan procesos con fluidos calientes, no deben verse en las redes de saneamiento a temperaturas y/o velocidades de descarga que podrían causar daño.

Debería tenerse en cuenta, cualquier legislación local que especifique una temperatura del fluido máxima de vertido.

Debe declararse cualquier lubricante utilizado para reducir la fricción durante la instalación. El manual de instalación debe describir cualquier precaución necesaria para prevenir los posibles efectos adversos de estos lubricantes sobre el CIPP o el medio ambiente.

9.4.2 Procedimiento de instalación

Los procedimientos de manipulación en obra, impregnación en obra (si es aplicable), inserción y curado de los tubos a insertar deben documentarse en el manual de instalación.

El instalador debe asegurar que la presión en los tubos a insertar durante la eversión o inflación es suficiente para mantenerlos apretados a la pared del tubo y prevenir cualquier deformación interna del tubo a insertar, que puede ser causada por la presión del agua subterránea o la presión de las aguas de evacuación en los laterales.

NOTA En el saneamiento con corriente de infiltración puede utilizarse un pre-entubado o membrana externa integral para prevenir la contaminación del sistema de resina por la entrada de agua en la canalización existente.

La presión del fluido utilizado en la inversión o inflación y la velocidad de inserción del tubo a insertar, deben controlarse continuamente durante la instalación y el proceso de curado.

Si se utilizan sistemas de calentamiento para el curado, la fuente de calor debe prepararse con el fin de medir continuamente la temperatura de entrada y de salida del fluido de proceso, o en el caso de sistemas de calefacción eléctricos, la entrada de energía.

Si se utilizan sistemas de UV para el curado, la fuente de luz debe equiparse con medios para realizar un control continuo de la velocidad de avance por el interior del tubo y del estado de encendido y apagado de las lámparas individuales. También debería revisarse a intervalos regulares la intensidad de radiación de las lámparas según lo recomendado por el fabricante de la lámpara

En todos los casos, la temperatura en los puntos de la interfaz del tubo entubado con la canalización existente debe monitorizarse de forma continua durante el proceso de curado, por medio de sensores colocados alrededor de la solera del tubo en el extremo inferior y en otros lugares apropiados.

Todos los parámetros del proceso controlados deben registrarse a intervalos de frecuencia suficiente para captar posibles sucesos de corta duración, como por ejemplo, golpes de presión o temperaturas exotérmicas máximas, que pueden impactar en las prestaciones del producto terminado.

9.4.3 Instalaciones simuladas

Puesto que el procesado de CIPP, independiente del sistema de curado, es sensible a la pérdida de calor por la canalización existente y alrededores, se debe controlar el ambiente térmico de las instalaciones simuladas utilizadas para producir muestras para el ensayo tipo.

El ambiente térmico simulado (es decir, tipo de tubo principal, aislamiento adicional o refrigeración prevista, temperatura ambiente y una estimación de la velocidad de pérdida de calor por unidad de área de la parte posterior del entubado durante el curado) debe recomendarse como una parte integral del informe de ensayo tipo.

9.5 Proceso relacionado con la inspección y ensayo

El proceso relacionado con la inspección y ensayo, debe ser conforme con el apartado 9.5 de la Norma ISO 11296-1:2009.

9.6 Terminación del entubado

Después de la instalación y curado del CIPP, debe desbastarse para restablecer el acceso a los pozos de registro sin romper la integridad de la conexión al pozo.

En los pozos de registro intermedios, el entubado de CIPP del canal puede dejarse colocado para proporcionar continuidad de inversión entre las longitudes del tubo adyacente renovado.

9.7 Reconexión de los pozos de registro y acometidas laterales existentes

A la entrada y salida de los pozos de registro, cualquier espacio anular residual entre el CIPP y la canalización existente debe sellarse utilizando una junta elastomérica de expansión detrás del entubado y/o un relleno polimérico compatible capaz de resistir la presión máxima de agua subterránea anticipada en la corona circular. El proveedor del sistema debe demostrar que el espesor saturado sin restricciones de cualquier junta elastomérica de expansión, es suficiente para cerrar el espacio anular esperado con una compresión de sellado adecuada. Además se debe demostrar que la contención longitudinal de la junta elastomérica es suficiente para prevenir la extrusión del espacio anular cuando se expanda.

Las reconexiones laterales pueden realizarse desde el interior de la canalización principal utilizando cualquier clase de collar de conexión curado en obra como se define en el capítulo 6, o desde el exterior utilizando tomas de materiales conformes con el apartado 6.1. Como una alternativa para los accesorios de clase A instalados desde el interior de la canalización principal, un CIPP entubado lateral con conexión integral sellada puede instalarse desde un punto de acceso adecuado desde el tubo lateral hasta el principal.

9.8 Inspección final y ensayo

La inspección final y ensayo debe ser conforme con el apartado 9.8 de la Norma ISO 11296-1:2009.

9.9 Documentación

Los parámetros de instalación registrados deben incluir la presión del fluido interno aplicado al tubo a insertar a través de todas las fases de instalación y curado, y las lecturas continuas de temperatura desde todos los puntos controlados durante el ciclo de curado. Si procede, la entrada de energía eléctrica al proceso de curado también debe registrarse.

ANEXO A (Informativo)

COMPONENTES DE CIPP Y SUS FUNCIONES

El sistema de resina y el material de soporte son aspectos esenciales del acabado del tubo. Los otros componentes pueden estar presentes, dependiendo de la técnica específica de entubado.

Las posibles funciones de los componentes de CIPP se dan en la tabla A.1

Tabla A.1 – Funciones de los componentes de CIPP

Componente	Proceso tipo relativo a la función	Funciones posibles del producto final						
		Estanquidad	Resistencia mecánica		Resistencia química	Rugosidad hidráulica	Resistencia a la abrasión	Resistencia a la limpieza
			Rigidez	Resistencia				
Sistema de resina	Ninguno	+	+	+	+ ^a	+ ^a	+ ^a	+ ^a
Material de soporte	Soporte para la resina líquida		b	b				+
Refuerzo	Estabilidad dimensional y resistencia de la matriz/material de recubrimiento mejoradas		+	+				+
Membrana interna	Resina separada del fluido utilizada para eversión/inflación y curado	+			+	+	+	
Membrana provisional	Como membrana interna, pero retirada después del curado de la resina							
Membrana externa	Contiene resina líquida y previene de la contaminación del exterior por agua subterránea							

^a Estas funciones pueden proporcionarse por una capa rica de resina como se define en el apartado 4.3.1 a) de la Norma ISO 25780--.

^b El material de soporte generalmente afectará a las propiedades del compuesto, por ejemplo mediante el aumento o disminución de la resistencia mecánica.

ANEXO B (Normativo)

TUBOS CURADOS EN OBRA – MODIFICACIONES DE LA
NORMA ISO 178 PARA EL ENSAYO DE FLEXIÓN**B.1 Generalidades**

Este anexo especifica modificaciones para los aparatos, forma y dimensiones de la probeta, y procedimiento de ensayo utilizados para permitir la determinación de acuerdo con el principio de la Norma ISO 178 de las propiedades de flexión de muestras tomadas de instalaciones reales o simuladas de tubos curados en obra. Las referencias se dan en el texto con los números de los capítulos individuales de la Norma ISO 178:2001 modificados por este anexo. En todos los otros aspectos, se siguen aplicando las disposiciones de la Norma ISO 178.

B.2 Aparatos

Si se ensayan muestras con curvado circunferencial, ambos soportes, así como los bordes del aplicador de la carga de flexión, definidos en el apartado 5.3 de la Norma ISO 178:2001 deben ser de forma cilíndrica o semicilíndrica con radio de $(5 \pm 0,1 \text{ mm})$ (véase la figura B.1).

Con el fin de reducir la contribución de la resistencia a torsión de las probetas que no son completamente planas, se fuerzan a efectuar un contacto total con los soportes, el borde del aplicador de la carga de flexión debe estar libre para poder rotar en un plano perpendicular con el eje de la muestra.

B.3 Forma y dimensiones de la probeta

NOTA Los requisitos siguientes modifican o complementan los apartados 6.1 y 6.2 de la Norma ISO 178:2001.

B.3.1 Forma

Las probetas cortadas en la dirección circunferencial de un tubo curado en obra deben tener un radio de curvatura uniforme, de forma que cuando la probeta se sitúe sobre los soportes, el punto más alto se encuentre en un punto a lo largo del punto medio que no esté más separado del centro que $0,1 L$ (véase la figura B.1).

Los bordes de las probetas longitudinales deben cortarse paralelos entre ellas (véase la figura B.2).

B.3.2 Espesor

El espesor del compuesto dentro de la tercera parte central de la longitud de una probeta individual no se debe desviar de su valor medio en más del 10%.

B.3.3 Anchura

La anchura de la dirección circunferencial de las probetas debe ser generalmente de $(50 \pm 0,1) \text{ mm}$ si se cortan de un tubo cilíndrico, o conforme con la tabla B.1, cuando se corten de muestras planas. Para compuestos que utilicen refuerzos gruesos, o si la orientación principal del refuerzo no es la dirección circunferencial, puede declararse un valor superior de la anchura de la probeta. Estos valores declarados de la anchura de la probeta, con tolerancia $\pm 1 \text{ mm}$, deben convertirse en el requisito para todos los ensayos de flexión en la dirección circunferencial del producto considerado sobre muestras curvadas y planas respectivamente.

La anchura de la probeta longitudinal debe estar de acuerdo con la tabla B.1.

Tabla B.1 – Valores de anchura longitudinal de probetas, b , en relación con el espesor medio del compuesto e_m

Medidas en milímetros

Espesor medio del compuesto e_m	Anchura b
$e_m \leq 15$	$15,0 \pm 1$
$15 < e_m \leq 25$	$25,0 \pm 1$
$25 < e_m \leq 35$	$35,0 \pm 1$
$e_m > 35$	$50,0 \pm 1$

B.3.4 Longitud

Las probetas a ensayar con un espacio nominal, L , menor que $16 e_m$ (véase C.4.2 anterior) deben cortarse de una longitud no inferior a $L + 4 e_m$.

B.4 Procedimiento operatorio

NOTA Los requisitos siguientes modifican los apartados 8.1, 8.2 y 8.3 de la Norma ISO 178:2001.

B.4.1 Medición del espesor y anchura del compuesto

Primero debe determinarse el espesor total, h , mediante la medición de la probeta en seis puntos dentro del tercio central de su extensión (véase la figura B.3), de acuerdo con la Norma ISO 3126, empleando un dispositivo de medición con una aproximación de $\pm 0,01$ mm. El espesor del compuesto se determina sustrayendo de cada medición del espesor total, los espesores conocidos o medidos separadamente de cualquier membrana interna y/o externa y/o de las capas de resina pura excedente.

Antes del ensayo se puede retirar parcial o totalmente cualquier exceso de resina pura en la parte posterior de la probeta (que corresponde al exterior del tubo entubado), especialmente si forma una capa de espesor irregular, siempre que de este modo no se eliminen las fibras del material de soporte y/o refuerzo.

Si cualquier medición del espesor individual de un compuesto tiene una desviación superior al 10% del espesor medio del compuesto, e_m , debe rechazarse la probeta y elegirse al azar una nueva probeta.

Si el valor medio del espesor del compuesto, e_m , de cualquier probeta individual se desvía más del 10% del valor medio e_m de la media de un grupo de probetas, aquella probeta también debe reemplazarse por otra probeta elegida al azar.

La anchura de la probeta debe medirse en las posiciones de los tres pares de puntos utilizados para la medición del espesor (véase la figura B.3).

B.4.2 Establecimiento de la extensión

Si es posible, debe utilizarse una distancia nominal, L , entre los soportes de $(16 \pm 1) e_m$. Las excepciones adicionales como las descritas en el apartado 8.3 de la Norma ISO 178:2001 son las siguientes:

- a) Si se utilizan probetas curvadas, la elevación, V , del centro de la probeta sin la carga por encima de sus puntos de contacto con los soportes no debe exceder de $0,07 L_j$, donde L_j es la distancia entre los puntos de contacto (véase la figura B.1). Si es necesario para conseguir esto, la relación extensión/espesor L/e_m puede reducirse a 16 pero no a menos de 10.

NOTA 1 En el caso de probetas anulares cortadas de muestras de tubo circulares de diámetro exterior nominal, d_n , el límite de la curvatura expresado como una elevación máxima, V , de $0,07 L$, corresponde a la relación del máximo espacio nominal con el diámetro, L/d_n , de aproximadamente 0,25.

NOTA 2 El valor del módulo de flexión aparente derivado de la probeta curvada es normalmente inferior al obtenido de las probetas planas del mismo material, debido a los efectos geométricos y al deslizamiento de los soportes. En el límite especificado de curvatura, para una relación de espacio nominal/espesor, $L/e_m = 16$, la máxima discrepancia está del orden del 10 % al 15 %.

NOTA 3 Las muestras tomadas de entubados de diámetro inferior a unos aproximadamente 200 mm hasta 300 mm (en función del espesor de pared) generalmente no cumplen con las restricciones geométricas en el ensayo de flexión de 3 puntos en la dirección circunferencial. Estas muestras se deberían ensayar como anillos completos o, para materiales con propiedades isotrópicas de acuerdo con el punto a) del apartado 8.8, como las probetas en flexión cortadas en dirección longitudinal.

b) En el caso de entubados con espesor de pared relativamente grueso, es difícil o imposible adquirir muestras de longitud de, al menos, $20 L$, y por tanto la relación espacio nominal/espesor L/e_m puede reducirse de nuevo por debajo de 16, pero no debe ser menor de 10.

NOTA 4 La utilización una relación extensión/espesor menor de 16 puede conducir a una estimación menor del módulo de flexión y de su resistencia

B.4.3 Medida del espacio

La distancia horizontal, L , entre los centros de los soportes se deben medir con una aproximación del 0,5%.

Cuando se utilizan muestras curvadas, el espacio real, L_2 , definido en la figura B.1, se debe deducir de la ecuación B.1:

$$L_2 = \frac{L}{1 - \left(\frac{r + h_m / 2}{R_2} \right)} \quad \text{B.1}$$

donde

r es el radio de los soportes;

h_m es el espesor total medio de la probeta (medido de acuerdo con la figura B.3);

R_2 es el radio de curvatura de la probeta en la mitad del espesor.

En el caso de probetas circulares cortadas de tubos entubados circulares de diámetro conocido, d_n , R_2 se pueden, simplemente, asignar al valor:

$$R_2 = \frac{d_n - h_m}{2} \quad \text{B.2}$$

En los demás casos, R_2 , se debe determinar mediante:

a) el cálculo a partir de la ecuación (B.3):

$$R_2 = \frac{V}{2} + \frac{L_1^2}{8V} + \frac{h_m}{2} \quad \text{B.3}$$

donde los valores de las dimensiones, V y L_1 , definidas en la figura B.1, se obtienen por medición directa de la probeta cuando se coloca sin carga en los soportes, o

b) el trazado del perfil del borde de la superficie interior de la probeta sobre el papel, y empleando una construcción geométrica u otros medio apropiados para calcular el radio $R_1 (= R_2 - h_m / 2)$ del arco circular que mejor se adapte a ese perfil.

B.4.4 Alineación de la probeta

Antes de cargar, la probeta debe alinearse perpendicularmente entre los soportes y colocarse de forma que su línea central descansa dentro de $\pm 0,5$ mm de la línea de acción del punto sobre el eje del borde del aplicador de la carga.

B.5 Cálculo y expresión de los resultados

NOTA Los siguientes requisitos modifican o complementan los dados en los apartados 9.1 y 9.3 de la Norma ISO 178:2001.

B.5.1 Espacio y espesor para el cálculo

Si se utilizan muestras curvadas, el espacio para el cálculo de las propiedades en flexión debe ser L_2 como se define en la ecuación (B.1) en vez de la distancia L entre los centros de los soportes. El espesor para el cálculo debe ser el espesor medio del compuesto, e_m , medido de acuerdo con el apartado B.4.1.

B.5.2 Determinación del dato de deformación

El dato o punto cero para la medición de la deformación debe ser considerado desde el punto de intersección del tramo lineal inicial inclinado de la curva esfuerzo-deformación con el eje de deformación (véase la figura B.4). Cuando el programa de la máquina de ensayo no realice automáticamente la corrección de los errores del cero con el procedimiento descrito en el apartado B.5.3 para la deducción del módulo de flexión, deben utilizarse también los datos de deformación incorrectos para deducir del verdadero dato de deformación.

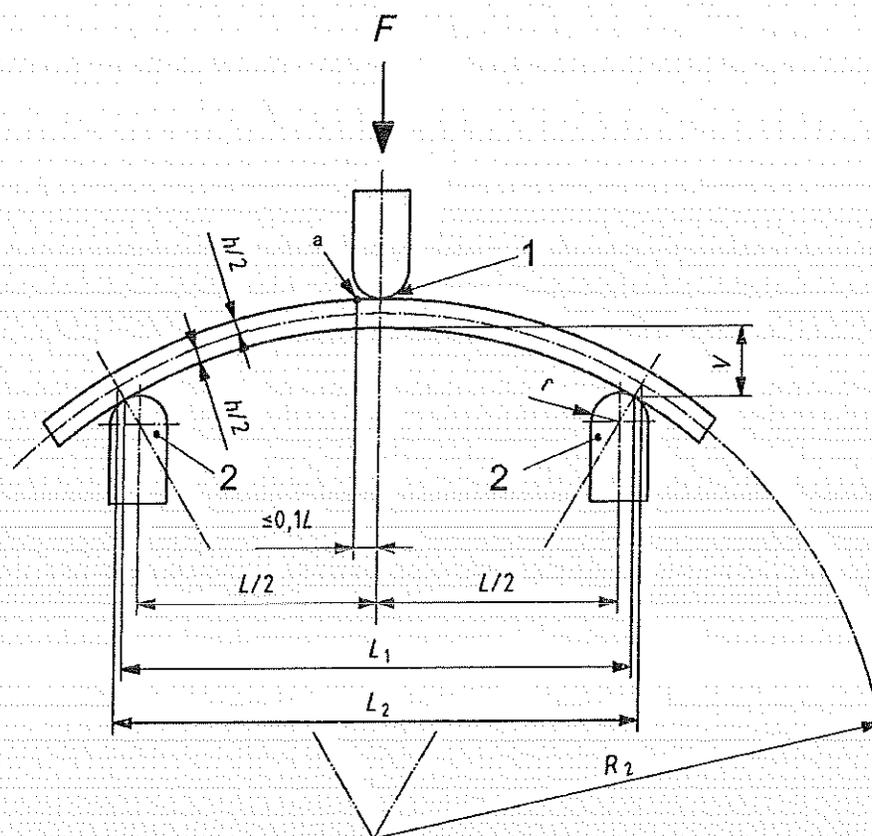
B.5.3 Derivación del módulo de flexión

Cuando se utilizan datos incorrectos de deformación, el módulo de flexión a corto plazo E_0 debe determinarse por el procedimiento del apartado 9.3 de la Norma ISO 178:2001, utilizando el valor de $\varepsilon_2 = \varepsilon_1 + 0,002$, donde a ε_1 se le asigna el valor entre 0,000 5 y 0,004 que maximiza el valor del módulo de flexión calculado, $E_f = E_0$. Puede determinarse el dato de deformación ε_0 por extrapolación de la línea de pendiente de E_0 así construida hasta el eje de deformación (véase la figura B.4). La verdadera deformación en cualquier punto de la curva esfuerzo-deformación se determina de la deformación incorrecta como $(\varepsilon_i)_{\text{correctada}} = (\varepsilon_i)_{\text{no correctada}} - \varepsilon_0$. Si, debido al excesivo giro en su forma u otro factor, la probeta todavía no se ha ajustado totalmente a los soportes antes de haber alcanzado una aparente (incorrecta) deformación de 0,002, la probeta debe rechazarse y elegirse al azar una nueva probeta.

B.6 Informe de ensayo

El informe del ensayo debe incluir, además de la información especificada en el capítulo 11 apartado c) y h) de la Norma ISO 178:2001:

- para muestras de tubos, la orientación de cada probeta (por ejemplo, circunferencial o longitudinal);
- el espesor medio del compuesto, y el máximo porcentaje de desviación desde la media en la tercera mitad de la probeta;
- en el caso de muestras curvadas circunferencialmente: el espesor total medio, h_m ; el espacio real, L_2 ; el valor y el método de determinación del radio R_2 ; y, cuando se midan directamente, las dimensiones L_1 y V .



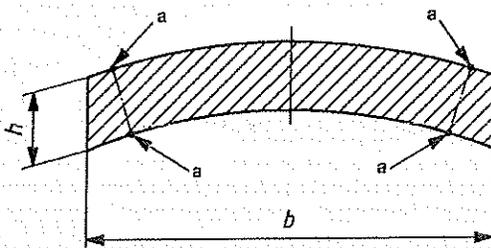
Leyenda

- 1 El borde del aplicador de la carga
2 Soporte

- F Fuerza aplicada
 h Espesor total de la probeta
 L Distancia entre soportes
 L_1 Distancia entre puntos de contacto de la probeta sin carga con los soportes
 L_2 Espacio real de la probeta curvada
 r Radio del soporte
 R_2 Radio de la curvatura de la probeta en la mitad del espesor
 Y Elevación del centro de la probeta sin carga sobre sus puntos de contacto con los soportes

- ^a Punto más alto de la probeta

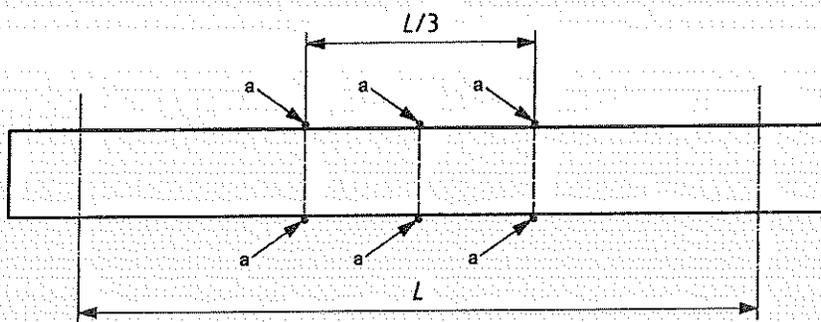
Figura B.1 – Dimensiones de la probeta curvada circunferencialmente en posición al comenzar el ensayo



Leyenda

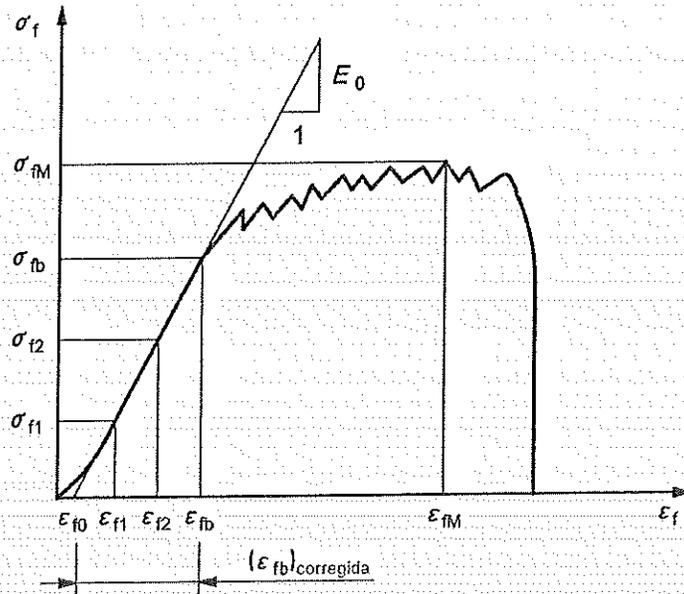
- h Espesor de la probeta
- b Anchura de la probeta
- a Punto de medición

Figura B.2 – Forma de la sección transversal longitudinal de la probeta mostrando los puntos de medición del espesor

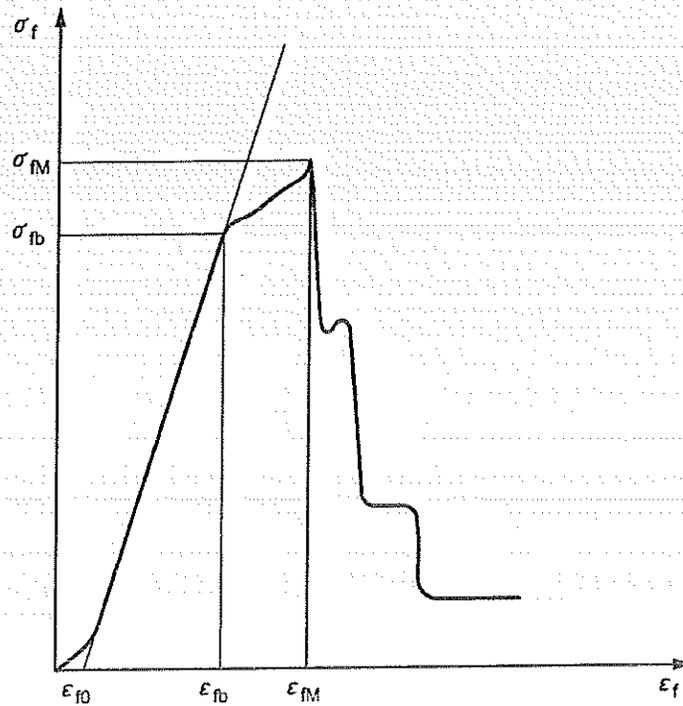


- a Punto de medición

Fig. B.3 – Vista de una probeta (circunferencial o longitudinal) mostrando los puntos para la medición del espesor y la anchura



a) Compuesto con capacidad de deformación extensiva entre la primera rotura y la carga máxima aplicada



b) Compuesto exhibiendo una rotura frágil en o cerca de la primera rotura

Figura B.4 – Características de curvas típicas de esfuerzo-deformación en flexión y derivación asociada de las propiedades del material

ANEXO C (Normativo)

TUBOS CURADOS EN OBRA – MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE FLEXIÓN A LARGO PLAZO EN CONDICIONES HÚMEDAS**C.1 Generalidades**

Este anexo especifica un método para la determinación del módulo de flexión a largo plazo del material CIPP sometido a un esfuerzo de flexión constante en condiciones húmedas. El periodo de ensayo especificado es de 10 000 h, y el resultado del ensayo se expresa como un valor del módulo a largo plazo extrapolado a 50 años. Sin embargo, el método de extrapolación utilizado también permite la determinación del módulo a largo plazo a cualquier tiempo entre 10 000 h y 50 años.

C.2 Principio del método

Una muestra de ensayo, cortada de una muestra plana especialmente preparada de CIPP, se sumerge en agua y se somete al curvado en tres puntos bajo carga constante. Se mide la deformación, que se incrementa con el tiempo, y se calcula el módulo de flexión aparente, que decrece correspondientemente. Los valores del módulo se dibujan en función del tiempo y se obtiene por extrapolación el módulo a 50 años o a otra vida de diseño especificada.

C.3 Aparatos

Los aparatos deben cumplir lo especificado en la Norma ISO 899-2, además de lo siguiente:

C.3.1 Un baño de agua o equipo similar, que:

- a) mantenga la probeta sumergida en agua potable corriente;
- b) mantenga la temperatura del agua en $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- c) se cubra adecuadamente para evitar la pérdida de agua debido a la evaporación.

NOTA Una forma aceptable de conseguir los puntos a) y c) es el encapsulamiento de la muestra en un accesorio con holgura, lleno de agua y con una bolsa sellada de lámina de plástico flexible.

C.4 Preparación de la muestra

Las muestras se deben tomar de la instalación real o simulada de acuerdo con el apartado 8.8 y 9.4.3.

C.5 Preparación de las probetas

Deben cortarse al menos cinco probetas de la muestra, orientadas en la dirección circunferencial o longitudinal de acuerdo con el criterio del apartado 8.8 y con las dimensiones y tolerancias según se especifica en el capítulo B.3.

C.6 Procedimiento**C.6.1 Acondicionamiento y temperatura de ensayo**

Las probetas deben almacenarse en agua a la temperatura de ensayo durante (20 ± 4) h antes de ensayarse. Se asegura que la variación en la temperatura se mantiene en $\pm 2 ^\circ\text{C}$ durante la duración completa del ensayo.

NOTA La temperatura de envejecimiento y almacenaje de las probetas pueden afectar a los resultados del ensayo de fluencia.

C.6.2 Medición de las dimensiones de la probeta y la distancia entre soportes

Se mide el espesor medio del compuesto, e_m , y la anchura, b , de las probetas acondicionadas de acuerdo con el apartado B.4.1.

Para probetas normales, se ajusta la distancia inicial, L , entre los soportes de la probeta a $(16 \pm 1) e_m$.

En el caso de probetas con refuerzo de fibra unidireccional rígida, si es necesario, la distancia entre los soportes se puede ajustar a un valor > 17 para evitar la delaminación por cizallamiento o la delaminación en la zona de compresión.

Se mide la distancia, L , entre los soportes con una aproximación de $\pm 0,5\%$, en milímetros.

Si se utiliza una probeta circunferencial curvada, se determina la longitud del espacio real, L_2 , de acuerdo con el apartado B.4.3.

C.6.3 Montaje de las probetas

Se monta una probeta acondicionada y medida, simétricamente con su eje longitudinal en ángulo recto a los soportes, de tal forma que la superficie interior de la CIPP, cuando esté en servicio, estará en tensión en el momento que se aplique la carga. Se configura el dispositivo de medición de deformación según se requiere.

C.6.4 Cálculo de la fuerza a aplicar

Se calcula la fuerza F en Newtons, a aplicar a la probeta para obtener el esfuerzo de flexión requerido utilizando la ecuación (C.1):

$$F = \frac{\sigma_0 \times b \times e_m^2}{1,5 L_2} \text{ N} \quad (\text{C.1})$$

donde

- b es la anchura media de la probeta sobre el tercio medio del espacio (véase la figura B.3), en milímetros;
- e_m es el espesor medio del compuesto sobre el tercio medio del espacio (véase la figura B.3), en milímetros;
- σ_0 es el esfuerzo de flexión requerido, en megapascales (MPa), y es igual a $0,0025 E_0$;
- E_0 es el módulo de flexión a corto plazo de elasticidad determinado de acuerdo con el apartado 8.5;
- L_2 es la longitud del espacio, en milímetros (igual a L , si la probeta es plana).

C.6.5 Procedimiento de carga

Se carga la probeta suavemente, sin la precarga, de acuerdo con el apartado 6.5 de la Norma ISO 899-2:2003. La fuerza aplicada, F , debe tener una exactitud de $\pm 0,1\%$ de la fuerza calculada obtenida de acuerdo con el apartado C.6.4. Se anota el punto en el tiempo en el cual la probeta está cargada completamente como $t = 0$.

C.6.6 Medición de la deformación

Al menos que la deformación, δ , sea registrada automáticamente y/o continuamente, se toma una serie de lecturas con una aproximación de $\pm 1\%$ del valor medido entre aproximadamente 1 min y al menos 10 000 horas. Se eligen los tiempos para hacer las mediciones individuales de tal forma que al menos se tomen tres lecturas por cada decenio del logaritmo del tiempo en horas.

Se recomiendan los siguiente tiempos nominales: 1, 2, 3, 6, 12, 21, 36 min; 1, 2, 4, 6, 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630, 1 000, 1 600, 2 500, 4 000, 6 300, 10 000 h.

C.6.7 Otras mediciones y controles

Se mide el tiempo total transcurrido hasta cada medición de la fluencia de acuerdo con el apartado 6.7 de la Norma ISO 899-2:2003. Se controla la temperatura y se humedece durante el ensayo de acuerdo con el apartado 6.8 de la Norma ISO 899-2:2003.

C.7 Expresión de resultados

C.7.1 Método de cálculo

Se calcula el módulo de fluencia en flexión, E_t , en megapascales (MPa), para cada tiempo de medición seleccionado, utilizando la ecuación (C.2):

$$E_t = \frac{0,25 FL_2^3}{b \times e_m^3 \times \delta_t} \text{MPa} \quad (\text{C.2})$$

donde

F es la fuerza aplicada, en Newtons;

L_2 es la longitud del espacio, en milímetros (igual a L si la probeta es plana).

b es la anchura media de la probeta sobre el tercio medio del espacio (véase la figura B.3), en milímetros;

e_m es el espesor medio del compuesto sobre el tercio medio del espacio (véase la figura B.3), en milímetros;

δ_t es la deformación de la probeta en flexión de la probeta en el tiempo t , en milímetros.

C.7.2 Presentación de los resultados

Se dibuja lg[módulo de fluencia] frente al lg[tiempo]. Si por cualquier razón las lecturas no se aproximan a un trazado suave, se suspende el ensayo, se registra el incidente y se repite el ensayo.

El gráfico producido para cada probeta puede ser una línea, que atraviesa una transición para aproximarse a la línea de resistencia de gran pendiente. De esta forma, se observa la posición de la transición. Después de la transición o de 50 h (lo que se produzca más tarde) se realiza la regresión a los valores calculados de lg[módulo de fluencia] sobre lg[tiempo] utilizando el método B de la Norma ISO 10928. Una vez comprobada la conformidad de los datos para la extrapolación, de acuerdo con la Norma ISO 10928, se determina el valor del módulo en flexión a largo plazo E_x , extrapolado de 50 años y se registra el valor obtenido.

C.8 Informe del ensayo

Para cada probeta el informe del ensayo debe incluir:

- la referencia a esta parte de la Norma ISO 11296 y su anexo, es decir, ISO 11296-4:2009, anexo C;
- una completa descripción e identificación del CIPP, incluyendo método y fabricación, tiempos y temperaturas consideradas, fabricante, código y número de lote de la resina;

- c) las dimensiones de la probeta, como se especifica en el apartado B.6;
- d) la posición en el tubo del cual se ha obtenido la probeta;
- e) el método de preparación de la probeta, incluyendo un informe de si cualquiera de las membranas interna y/o externa y/o no estructural de capas ricas en resina fueron retiradas antes del ensayo;
- f) el gráfico o gráficos de \lg [módulo de fluencia en flexión] frente al \lg [tiempo];
- g) la fuerza aplicada a la probeta;
- h) el valor calculado para el módulo de fluencia en flexión a largo plazo E_x a 50 años;
- i) cualquier factor que pueda haber afectado a los resultados, tales como cualquier incidente o cualquier detalle operativo no especificado en este anexo;
- j) el periodo de ensayo.

ANEXO D (Normativo)

TUBOS CURADOS EN OBRA. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE FLUENCIA BAJO CARGA EN CONDICIONES SECAS PARA UN ENSAYO DE FLEXIÓN EN TRES PUNTOS

Este anexo especifica un método para la determinación de un factor de fluencia para el material CIPP directamente comparable con el factor de fluencia en condiciones secas obtenido de acuerdo con la Norma ISO 7684, pero desde los resultados de un ensayo de flexión en tres puntos, de carga constante, realizado en aire, en vez de un ensayo anular. El periodo de ensayo especificado es de 10 000 h y el resultado del ensayo se expresa como el valor de un factor de fluencia en condiciones secas extrapolado a 50 años. El método de extrapolación utilizado también permite la determinación de la fluencia en condiciones secas en cualquier otro tiempo entre 10 000 h y 50 años.

D.1 Principio

Una probeta, cortada de una muestra de tubo de CIPP, se somete a un curvado en tres puntos bajo una carga constante, en condiciones de temperatura y humedad relativa controladas. La deformación, la cual aumenta en el tiempo, se mide continuamente o en intervalos. La deformación después de un tiempo especificado de x años se estima mediante extrapolación.

El factor de fluencia en condiciones secas se determina de la relación entre la deformación inicial y la deformación después de x años de la misma probeta.

D.2 Aparatos

El aparato debe ser conforme a lo especificado en la Norma ISO 899-2.

D.3 Preparación de la muestra

Se aplica el método de preparación de la muestra especificado en el capítulo C.4.

D.4 Preparación de la probeta

Se aplica el método de preparación de la probeta especificado en el capítulo C.5.

D.5 Procedimiento**D.5.1 Acondicionamiento y atmósfera de ensayo**

Se almacena la probeta en aire a una temperatura de (23 ± 2) °C y a humedad relativa de $(50 \pm 5)\%$ durante (20 ± 4) h antes del ensayo. Se realiza el ensayo en las mismas condiciones atmosféricas, asegurando que la variación en la temperatura se mantiene en ± 2 °C durante todo el ensayo.

NOTA Las condiciones de envejecimiento y almacenaje (temperatura y humedad relativa) de las probetas pueden afectar a los resultados del ensayo de fluencia.

D.5.2 Otros pasos en el procedimiento

Para la medición de las dimensiones de la probeta y la distancia entre soportes, el montaje de las probetas, el cálculo de la fuerza a ser aplicada, el procedimiento de carga, la medición de la deformación y otras mediciones y controles, se aplican los métodos indicados en los apartados C.6.2 al C.6.7, respectivamente.

D.6 Expresión de los resultados

D.6.1 Presentación de los resultados

Se dibuja lg[módulo de fluencia] frente al lg[tiempo]. Si por cualquier razón las lecturas no se aproximan a un trazado suave, se suspende el ensayo, se registra el incidente y se repite el ensayo.

El gráfico producido para cada probeta puede ser una línea, que atraviesa una transición para aproximarse a la línea de resistencia de gran pendiente. De esta forma, se observa la posición de la transición. Después de la transición o de 50 h (lo que se produzca más tarde) se realiza la regresión a los valores calculados de lg[deformación] sobre lg[tiempo] utilizando el método B de la Norma ISO 10928. Una vez comprobada la conformidad de los datos para la extrapolación, de acuerdo con la Norma ISO 10928, se determina el valor extrapolado a x años de deformación, $\delta_{x, seco}$, y se registra el valor obtenido.

D.6.2 Cálculo del factor de fluencia en condiciones secas

Se calcula el factor de fluencia en condiciones secas, $\alpha_{x, seco}$, de la ecuación (D.1):

$$\alpha_{x, dry} = \frac{\delta_{3 \min}}{\delta_{x, dry}} \quad (D.1)$$

donde

$\delta_{3 \min}$ es la deformación calculada en el tiempo $t = 3 \text{ min}$ (es decir 0,05 h), en milímetros;

$\delta_{x, seco}$ es la deformación extrapolada a 50 años u otra vida de diseño especificada, en milímetros.

D.7 Informe de ensayo

Para cada probeta el informe del ensayo debe incluir:

- a) referencia a esta parte de la Norma ISO 11296 y su anexo, es decir, ISO 11296-4:2009, anexo D;
- b) una completa descripción e identificación del CIPP ensayado, incluyendo método y fabricación, tiempos y temperaturas consideradas, fabricante, código y número de lote de la resina;
- c) las dimensiones de la probeta, como se especifica en el apartado B.6;
- d) la posición en el tubo del cual se ha obtenido la probeta;
- e) el método de preparación de la probeta, incluyendo un informe de si cualquiera de las membranas interna y/o externa y/o no estructural de capas ricas en resina fueron retiradas antes del ensayo;
- f) la temperatura y humedad relativa durante el ensayo;
- g) la fuerza aplicada a la probeta;
- h) el gráfico o gráficos de lg[deformación] frente al lg[tiempo];
- i) el valor calculado para el factor de fluencia en condiciones secas, $\alpha_{x, seco}$, 50 años o a otra vida de diseño especificada;
- j) cualquier factor que pueda haber afectado a los resultados, tales como cualquier incidente o cualquier detalle operativo no especificado en este anexo;
- k) las fechas del periodo de ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO 11295¹⁾, *Classification and information on design of plastics piping systems used for renovation*
- [2] ISO 1043-1, *Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 1: Basic polymers and their special characteristics*

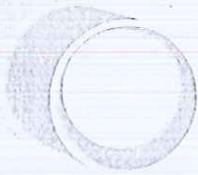
1) Pendiente de publicación.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032



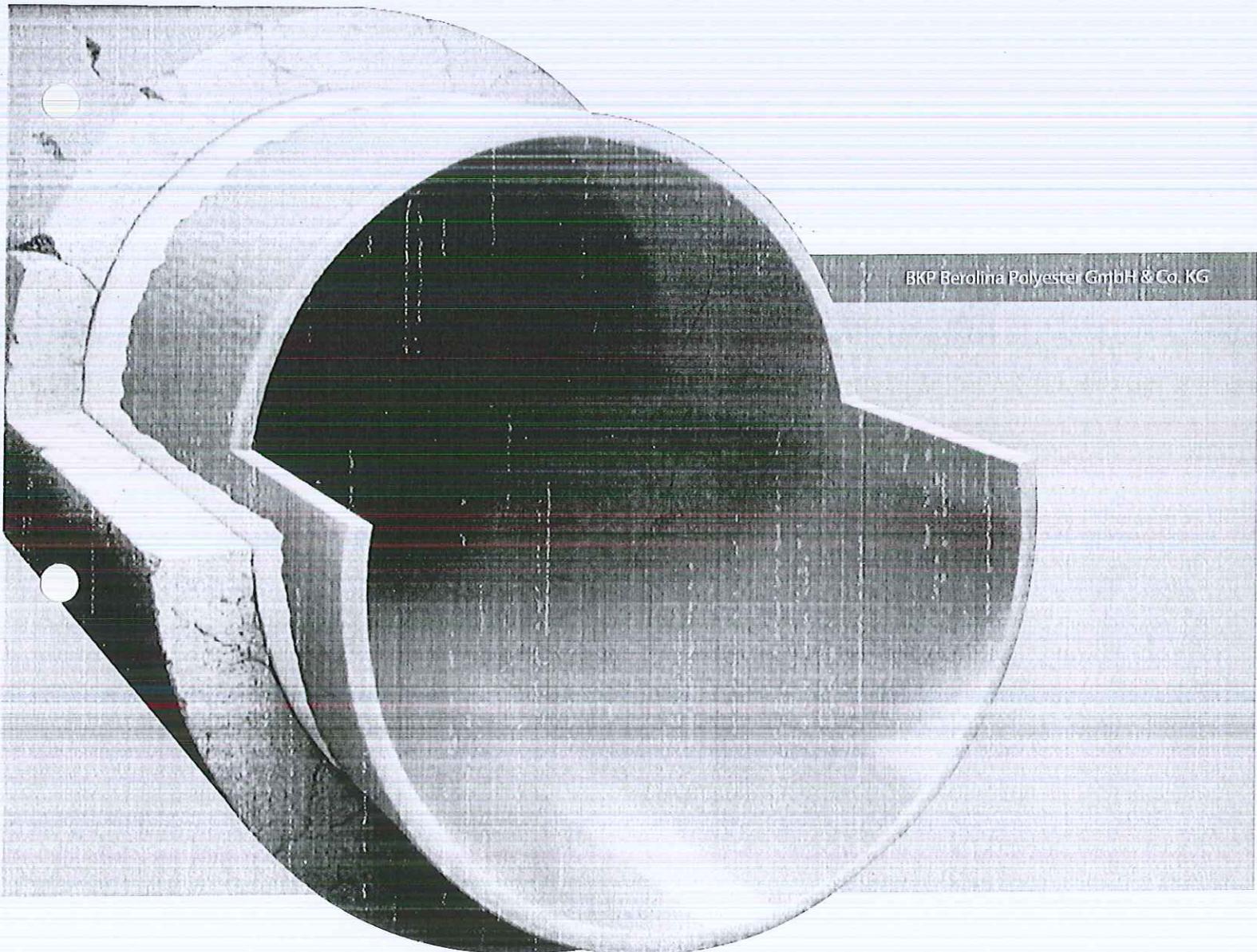
B & G
CONSTRUCCION Y REHABILITACION DE REDES, SA DE CV



Tecnología Patentada

El Sistema Berolina-Liner

¡Lightspeed® en la rehabilitación de Alcantarillas y Canalizaciones



BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG

bkp - berolina.de

El Sistema Berolina-Liner

El Sistema Berolina-Liner establece un nuevo estándar en la rehabilitación de tuberías. Con el sistema Berolina-Liner, BKP ha desarrollado un procedimiento innovador, eficiente, económico y de gran éxito para la rehabilitación de tuberías de drenaje.

El Berolina-Liner, es una manguera impregnada con resina, se introduce por el pozo de visita de la tubería que se quiere rehabilitar y se endurece en su interior a través de Luz Ultravioleta. De esta forma, la canalización queda sellada. Adicionalmente, este revestimiento (Liner) también refuerza la estructura del sistema de tuberías. Gracias a este nuevo procedimiento se suprimen los costosos trabajos de excavación y la infraestructura alrededor de la zona que se quiere rehabilitar. En comparación con los procedimientos convencionales, el consumo de energía durante la producción, el transporte y el montaje es extremadamente reducido.

Asimismo, al compararlo con los sistemas similares, el Berolina-Liner destaca por una emisión de CO₂ considerablemente reducida durante el montaje y el endurecimiento.

El Sistema Berolina-Liner se completa con un equipamiento optimizado especialmente para él.

BKP ofrece este equipamiento en distintas variantes que se pueden adaptar a los requisitos del cliente.

Las versiones personalizadas del equipamiento permiten utilizar el sistema Berolina-Liner en prácticamente cualquier lugar del mundo.



Estructura del Berolina-Liner

El Berolina-Liner está formado por componentes de fibra de vidrio y redes de políster resistentes a la corrosión e impregnadas de resina no saturada (NO-SAT).

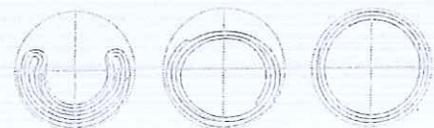
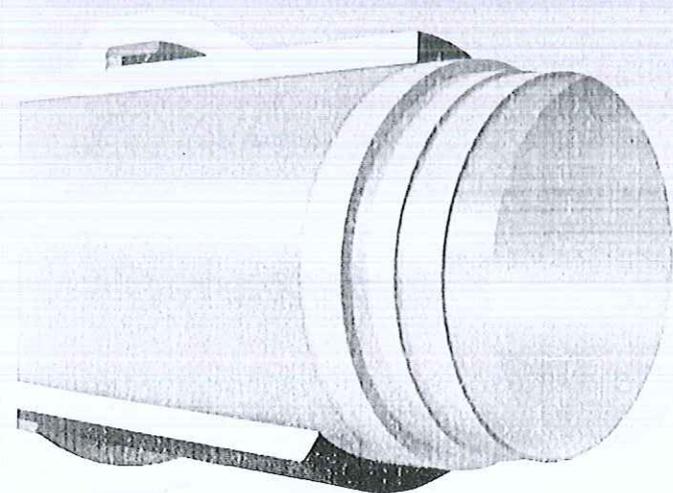
Alonso de no tener costuras, el Berolina-Liner consiste de fibras impregnadas de resina saturada. Este sistema puede utilizarse en cualquier tipo de canalización, tanto a los perfiles circulares y ovalados con diámetros entre 100 y 1500 mm.

Generalmente, las zonas de transición entre secciones y perfiles no representan ningún problema para el Berolina-Liner. La conexión en la zona de transición se realiza con un diferencial de presión al final de la instalación. El Berolina-Liner soporta las fuerzas sin presentar ninguna deformación.

Las fibras de vidrio dispuestas longitudinalmente en el Berolina-Liner permiten absorber todas las fuerzas de arrastre que se producen durante la instalación de revestimiento. Gracias a unos mejores parámetros mecánicos, el espesor de pared que se necesita es mínimo. De esta forma, la pérdida de sección después de la rehabilitación de las tuberías se reduce al mínimo.

BKP produce el Berolina-Liner con una película interna de protección y una película externa resistente a los rayos ultravioleta. Los Berolina-Liner se suministran lisos para la instalación y con una garantía de uso de 6 meses sin pérdidas de calidad incluso sin refrigeración en ciudades especiales.

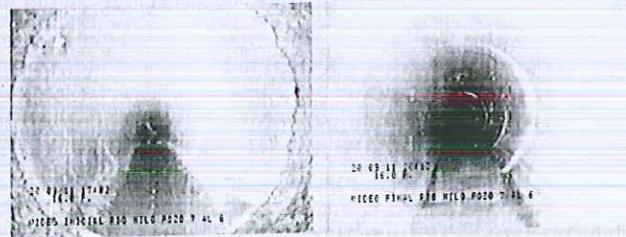
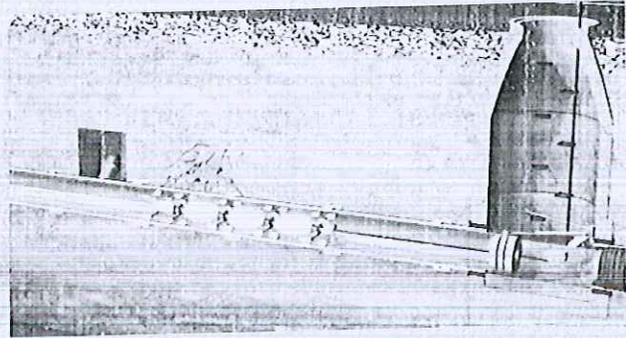
Los Berolina-Liner se producen lisos y también se pueden instalar en tramos extra largos (hasta 200 m) de una trada.



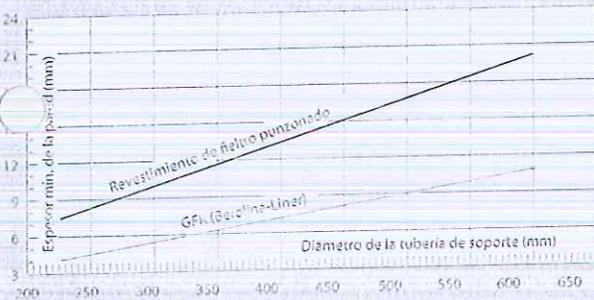
Compromiso con el medio ambiente

Características

El proceso de fabricación de GFL es desarrollado por el Organismo Técnico de Ingeniería y Tecnología y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) en colaboración con el fabricante alemán GFL (Gardline-Liner) en el Estado de Jalisco. El producto GFL tiene un módulo E del cual se fabrican tuberías de inyección aprox. 14,000 m/linea.



El espesor de la pared de las GFL es de 10 mm y el módulo E puede ser de 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600 y 650 mm.



Procedimiento de Rehabilitación

El proceso de rehabilitación con GFL se realiza en los pozos sanitarios con el siguiente procedimiento: se realiza un estudio preliminar del pozo, se realiza el diagnóstico del pozo y se realiza el diseño del pozo y se realiza el presupuesto del pozo.

El primer paso es el estudio preliminar del pozo, el cual se realiza con el fin de determinar el tipo de pozo y el tipo de rehabilitación que se requiere.

El segundo paso es el diagnóstico del pozo, el cual se realiza con el fin de determinar el estado del pozo y el tipo de rehabilitación que se requiere. Este diagnóstico se realiza mediante el uso de cámaras de video y sensores de ultrasonido.

El tercer paso es el diseño del pozo, el cual se realiza con el fin de determinar el tipo de GFL que se requiere y el tipo de instalación que se requiere.

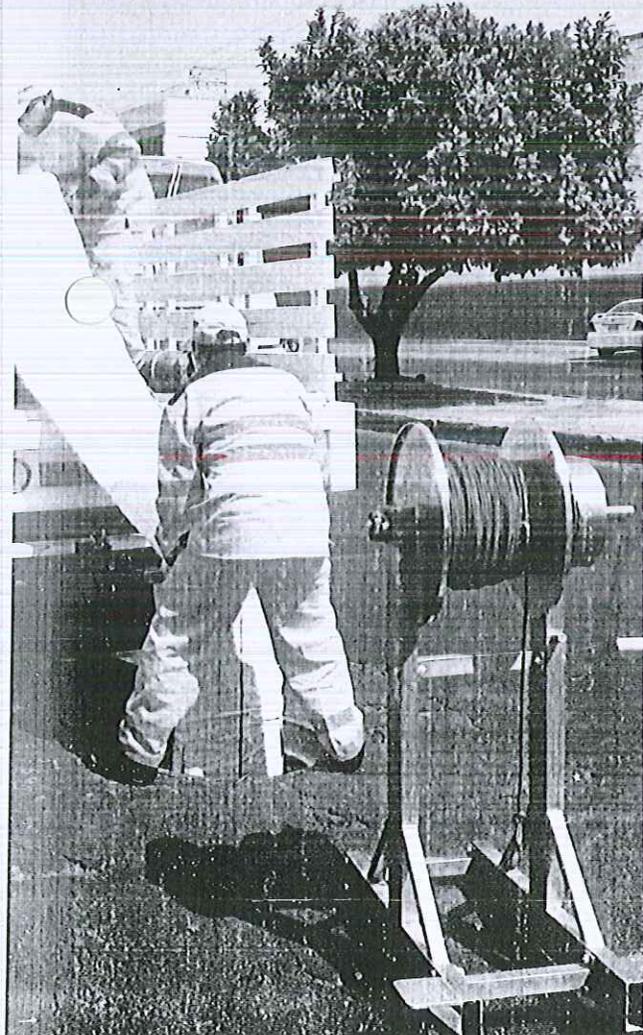
El cuarto paso es el presupuesto del pozo, el cual se realiza con el fin de determinar el costo del pozo y el tipo de financiamiento que se requiere.

El quinto paso es la instalación del GFL, el cual se realiza con el fin de rehabilitar el pozo y mejorar su capacidad de flujo.

El sexto paso es la verificación del pozo, el cual se realiza con el fin de determinar el estado del pozo y el tipo de rehabilitación que se requiere.

El séptimo paso es el mantenimiento del pozo, el cual se realiza con el fin de mantener el pozo en buen estado y evitar problemas de flujo.

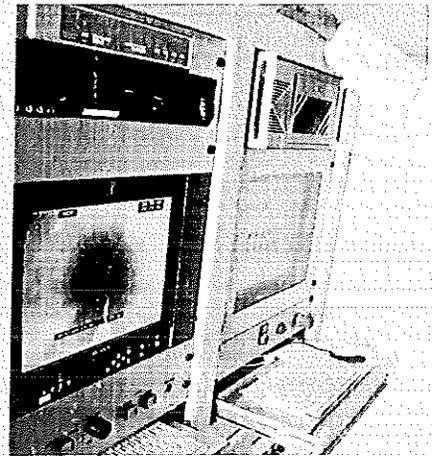
El octavo paso es el cierre del pozo, el cual se realiza con el fin de finalizar el proceso de rehabilitación y dejar el pozo listo para su uso.



Procedimiento de Rehabilitación

La ligera reducción en la sección de la tubería se compensa mediante la superficie interior (capa resistente a sustancias químicas) lisa y resistente a la abrasión del Berolina-Liner.

La velocidad de endurecimiento depende del diámetro y el espesor de las paredes del Berolina-Liner. Las acometidas se pueden localizar fácilmente al finalizar el endurecimiento, ya que la excelente flexibilidad del Berolina-Liner permite detectarlas rápidamente. Se cortan inmediatamente tras el endurecimiento.



Ventajas

• Instalación rápida y sencilla en cualquier tipo de tubería.

• Mantenimiento mínimo y costo reducido.

• Tecnología avanzada para rehabilitación de tuberías.

• Excelente rendimiento en condiciones de trabajo difíciles.

• Seguridad y protección ambiental.

• Garantía.

• Solución para tuberías de cualquier diámetro y longitud.

• Instalación en cualquier tipo de terreno y condiciones climáticas.

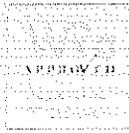
• Transporte de materiales y montaje sencillos y seguros.

• Protección ambiental y seguridad durante el proceso.

• Excelente rendimiento.

• Seguridad y protección ambiental.

• Excelente rendimiento.



3.2

3.5

3.5

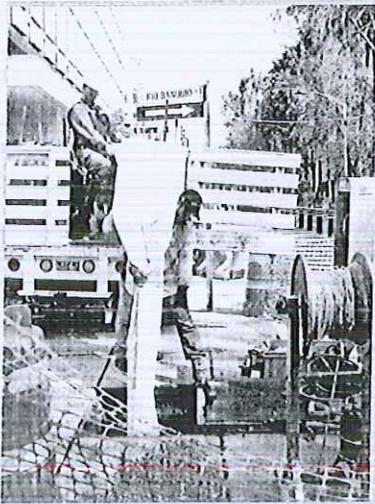
3.5

3.5



Aplicaciones

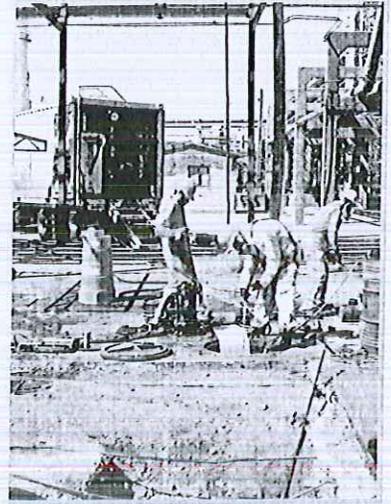
Drenaje Urbano



Drenaje Carretero



Drenaje Industrial



Garantía de calidad

La producción del Beralino-Liner dispone de la certificación internacional DIN EN ISO 9001:2008 y está sujeta al control regular del TÜV. Para proporcionar al usuario el nivel de calidad posible realizamos inspecciones en todos los campos de producción. Dichas inspecciones incluyen, además de revisiones en los entornos del manufacturador, una especialización constante del revestimiento por parte del mismo personal de producción, procedimientos de inspección y de las características de la logística de montaje. No obstante, este minucioso control de calidad no se limita a la producción en nuevas instalaciones, sino que se extiende también al montaje del revestimiento en la obra, por ejemplo utilizando un sistema de control con monitores y cámaras durante y después del endurecimiento. Todos los procedimientos de inspección se documentan. Finalmente se comprueba el revestimiento endurecido.

Principales áreas de control de calidad:

1. Pruebas iniciales externas:
 - Pruebas de tensión a alta presión del material con el proveedor Hünzinger (40 toneladas)

- Pruebas de rotura de 10.000 horas
- Prueba de fuego (1.308)
- Inspección de ósmosis por gravedad Dammstadt
- Prueba de incendio

2. Control interno de la calidad antes de la entrega:

- Pruebas en fabricación entre producción
- Pruebas de estanqueidad con DWA EN 12110
- Medición del espesor de las paredes
- Medición de la dureza circunferencial (3 puntos)
- Medición de diámetro de 3 puntos
- Medición del contenido de resina
- Dureza Brinell
- Control de residual de estireno

3. Control externo de la calidad en la obra:

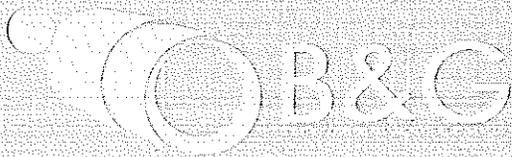
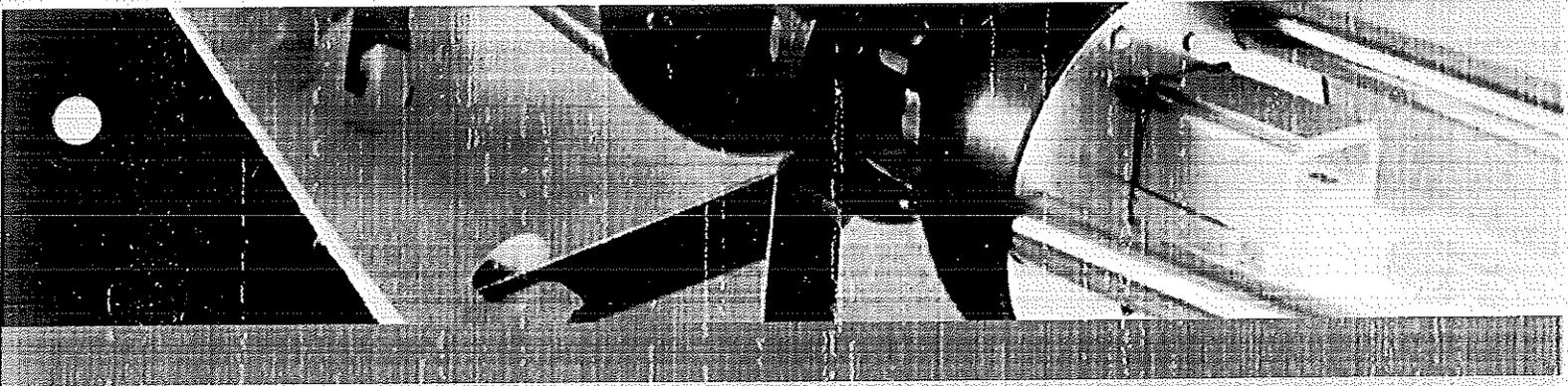
- Pruebas de estanqueidad
- Medición del espesor de las paredes
- Medición de la dureza circunferencial (3 puntos)
- Medición de diámetro de 3 puntos
- Medición del contenido de resina
- Control de residual de estireno así como otros productos estirenicos del tipo



Ventajas vs Sistemas Similares

- Material de revestimiento mas resistente al ser fabricado en fibra de vidrio.
- Menor equipo y personal al no utilizar agua, caldera, pipas, grúas, estructuras en el proceso.
- Menor afectación del área hidráulica al manejar espesores mínimos sin perder la resistencia estructural.
- El Berolina Liner es fabricado e impregnado desde fabrica bajo estándares de calidad ISO 9001:2008 garantizando mayor vida útil e impregnación uniforme.

- No hay mezclas de resinas ni epóxicos en campo.
- Todo el proceso de rehabilitación es grabado internamente antes, durante y después del proceso en tiempo real.
- La tecnología patentada BKP Berolina es el sistema mas avanzado a nivel mundial para rehabilitar tuberías sin abrir zanjas.



B&G CONSTRUCCION Y REHABILITACION DE REDES S.A. DE C.V.

AV. MEXICO #2798 OF. 139 COL. CIRCUNVALACION VALLARTA
C.P. 71350 CHIQUILMATELAPA, JALISCO TEL: (01 631) 3550 2961 FAX:
www.bg-rehabilitacion.com

Algunos países que utilizan la tecnología Berolina Liner



Ventajas vs Sistemas Similares

- Material de revestimiento mas resistente al ser fabricado en fibra de vidrio.

- Menor equipo y personal al no utilizar agua, caldera, pipas, grúas, estructuras en el proceso.

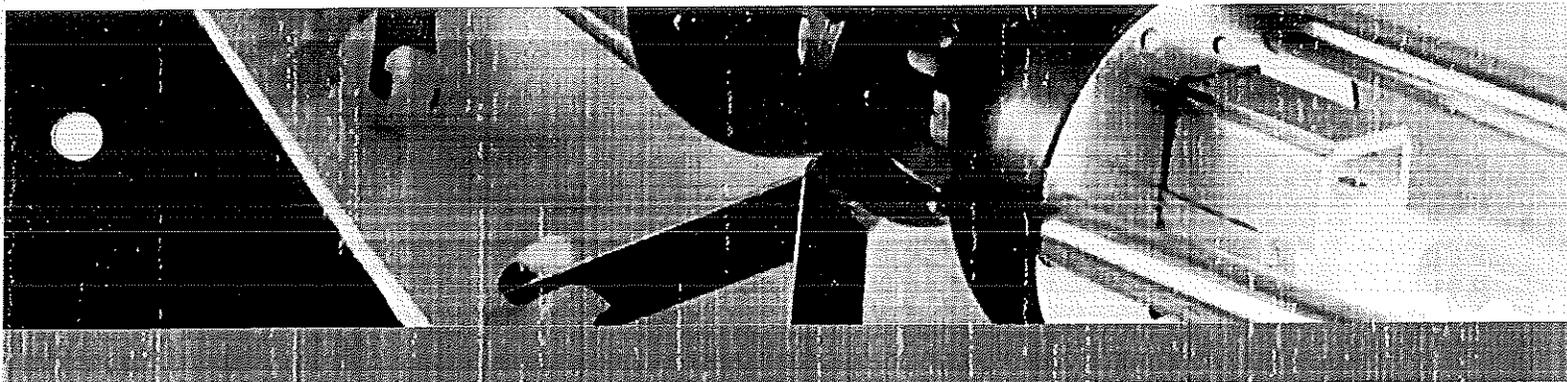
- Menor afectación del área hidráulica al manejar espesores mínimos sin perder la resistencia estructural.

- El Berolina Liner es fabricado e impregnado desde fabrica bajo estándares de calidad ISO 9001:2008 garantizando mayor vida útil e impregnación uniforme.

- No hay mezclas de resinas ni epóxicos en campo.

- Todo el proceso de rehabilitación es grabado internamente antes, durante y después del proceso en tiempo real.

- La tecnología patentada BKP Berolina es el sistema mas avanzado a nivel mundial para rehabilitar tuberías sin abrir zanjas.



B&G CONSTRUCCION Y REHABILITACION DE REDES S.A. DE C.V.

AV. MEDICO BAZZUCCHI 53 COL. GREGORVALA GONZALEZ
C.P. 22600 GUADALAJARA, JALISCO TEL: 01 33 33 00 99 51 57
www.b-g-ventilacion.com

Algunos países que utilizan la tecnología Berolina Liner

