

TUBOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP) PARA SISTEMAS PRESURIZADOS DE AGUA POTABLE O AGUA CRUDA

0. Requisitos de diseño

El sistema de pesas y medidas para los propósitos de esta norma será el Sistema Internacional de Unidades SI. Este sistema regirá para el suministro y para su referenciación se usará la versión vigente de la norma ISO 1000 o de la norma local equivalente.

0.1. Alineamiento de la tubería

El alineamiento mostrado en los planos de licitación es tentativo y podrá sufrir modificaciones, las cuales deberán ser notificadas al Proveedor antes de la iniciación de los trabajos.

El diseño y las cantidades del suministro deberán estar basadas preferentemente en el uso de tubos rectos de longitud estándar 12,00m con sus respectivos elementos de ensamble y los accesorios y piezas especiales según se indica en los planos de cada licitación. Otras longitudes de tubo diferentes podrán ser acordadas entre el Comprador y el Proveedor siempre y cuando se logre algún beneficio técnico o logístico adicional.

0.2. Diámetro nominal y coeficiente de fricción

Los diámetros indicados en los documentos de Cantidades y Precios y en los Planos de Licitación se refieren al diámetro nominal de la tubería. El fabricante debe suministrar los diámetros internos efectivos correspondientes a los tamaños nominales para tenerlos en cuenta en el dimensionamiento de la tubería y de las piezas especiales.

El Fabricante deberá indicar cuál es el coeficiente de rugosidad absoluto de las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales que sea aplicable al modelo de cálculo de pérdidas de Darcy-Weisbach – Colebrook-White, y también deberá justificar dicho valor de rugosidad presentado.

0.3. Presión hidráulica

Las tuberías y piezas especiales serán dimensionadas teniendo en cuenta la presión interna, la presión de colapso y la carga externa, cuyos valores dependen de la localización de cada tubo a lo largo de la línea de conducción como se muestra en los Planos de Licitación.

0.4. Diseño de los accesorios

Todos los accesorios utilizados en el proyecto, tales como codos, tees, reducciones, etc., serán fabricados del mismo material de la tubería, es decir, con poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP). Estos deberán mantener los mismos estándares de fabricación y calidad que la tubería y sus factores de seguridad aplicados en el diseño correspondiente no deberán ser menores que 6.

Cuando el fabricante no disponga de especificaciones de fabricación para alguno de los productos mencionados en el párrafo anterior, deberá presentar una justificación escrita de tal situación y proponer una alternativa de fabricación bien sea con otro material o con otro método. El Comprador se reserva el derecho de aprobar la alternativa y su ejecución por el mismo fabricante.

0.5. Normas técnicas

Las normas nacionales e internacionales para los materiales y los procedimientos de fabricación que se mencionen en este documento formarán parte de estas especificaciones en lo que se refiere a requisitos técnicos establecidos en dichas normas. Se aplicará la versión vigente de las normas a menos que explícitamente se indique algo diferente.

Cuando no se haga referencia a alguna norma específica, el equipo y los elementos suministrados por el Proveedor deberán cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionan a continuación:

N°	Siglas	Nombre completo del organismo
1	AWWA	American Water Works Association
2	ASTM	American Society for Testing and Materials
3	ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
4	ISO	International Organization for Standardization
5	ANSI	American National Standards Institute

0.6. Calidad del suministro

Todos los artículos, materiales y accesorios suministrados dentro del alcance del trabajo deben ser nuevos, sin uso, elaborados adecuadamente, estar libres de defectos y ser totalmente apropiados para el uso requerido. Adicionalmente, deben ser diseñados y fabricados con tecnologías modernas y haber demostrado un desempeño satisfactorio en condiciones de servicio similares a aquellas en que serán usados.

Los artículos, los materiales y accesorios para los cuales se citan normas de fabricación deben cumplir los requisitos aplicables de tales normas. Cuando el proponente utilice normas diferentes deberá demostrar su equivalencia técnica con las normas especificadas en éste documento.

0.7. Inspección y pruebas en fábrica

La tubería y accesorios, sin limitación de ningún tipo, serán sometidos a inspección y prueba en fábrica de acuerdo con el plan de ensayo de producto presentado por el fabricante, que en ningún caso debe ser menos exigente que la norma técnica de producto aplicable.

El comprador se reserva el derecho de hacer visitas de revisión a la producción en la planta del fabricante, cuya frecuencia y alcance serán de común acuerdo entre las partes. Todo elemento del suministro que sea rechazado por deficiencia en sus materiales o por defectos de fabricación deberá ser reparado o sustituido a expensas del Proveedor según lo ordene el Comprador y dentro del plazo que él le fije.

El Proveedor no podrá proceder con el envío de ningún tubo, pieza especial, accesorio o cualquier otro elemento del suministro mientras no cuente con la aprobación del Comprador.

1. REQUISITOS GENERALES DE LA TUBERÍA

Los tubos de GRP deben ser fabricados de conformidad con la Norma Internacional AWWA C950-13 para conducciones a presión, la cual establece los siguientes requisitos de aceptación del producto:

1.1. Materiales

El material compuesto resultante después de combinar las materias primas apropiadas y que constituye la estructura de una tubería que será usada para conducir agua potable, debe cumplir con los requisitos de atoxicidad establecidos por la legislación local, o en su defecto, con los requisitos establecidos en la norma ANSI NSF61. La evaluación de requisitos de atoxicidad debe hacerse según los procedimientos aplicables de la norma ANSI NSF61.

1.2. Dimensiones

La tubería debe cumplir con las dimensiones y tolerancias establecidas en la norma AWWA C950-13, para la categoría Series de Diámetro Externo controlado.

1.3. Clase de presión

La tubería debe ser de alguna de las clases de presión (presión nominal) establecidas en la norma AWWA C950-13. Cuando la temperatura del agua transportada sea elevada, se deben hacer los ajustes a la clase de presión según la recomendación del fabricante para tener en cuenta dicha situación.

1.4. Clase de rigidez

La tubería debe corresponder a alguna de las clases de rigidez (rigidez nominal) establecidas en la norma AWWA C950-13. El uso de una clase de rigidez se debe justificar con base en los métodos de diseño de tubería establecidos en el manual AWWA M-45 y en la información de suelos suministrada por el cliente. Se debe presentar un documento que soporte dicho análisis.

En caso de haber diferencia en la forma de expresar la clase de rigidez, se debe hacer una justificación técnica de su equivalencia con lo establecido en la norma AWWA C950-13.

1.5. Rotulado

Cada tubo GRP y cada accesorio fabricado a partir de tubería GRP deben estar claramente identificados mediante un rótulo que permanezca legible durante las prácticas normales de manipulación e instalación.

La información mínima que debe contener el rótulo es la siguiente:

- Norma técnica de producto correspondiente
- Tamaño nominal del tubo según la series correspondiente
- Clase de presión
- Clase de rigidez
- Nombre del fabricante y marca del producto (cuando sea aplicable)

2. REQUISITOS DE LA TUBERÍA SUMINISTRADA

2.1. Materias primas

La resina, los reactivos químicos y la fibra de vidrio empleada en la producción de la tubería GRP deben ser de proveedores reconocidos mundialmente y que se ajusten a requisitos de aceptación debidamente establecidos para la tecnología de fabricación del producto.

El Fabricante de la tubería deberá certificar que la selección y calificación de las materias primas mencionadas se ha hecho con base en métodos normalizados. En caso de que no exista un método normalizado aplicable a la selección y calificación de dichos materiales, el Fabricante deberá contar con un método interno debidamente documentado.

La confirmación de la aptitud de uso de las materias primas debe hacerse periódicamente según lo establecido en las normas ASTM D 3681 (numeral 10) y ASTM D 2992 (numeral 12). El Comprador se reserva el derecho de verificar esta práctica durante alguna visita de inspección previa a la formalización de la compra.

2.2. Identificación

Los tubos GRP suministrados deben estar identificados según los requisitos establecidos en el numeral 1.5 de éste documento, y además, el rótulo debe incluir un código de identificación interna que permita la trazabilidad del producto por parte del fabricante.

2.3. Clase de presión

La tubería GRP será de una o varias de las clases de presión establecidas en la norma AWWA C950-13 que cumplan o excedan los requisitos del diseño del proyecto.

2.4. Clase de rigidez

La tubería GRP debe ser mínimo de la clase de rigidez STIS SN2500 N/m² para tamaños DN600mm y mayores, y rigidez STIS SN 5000 N/m² para tamaños DN500mm y menores; en ningún caso será menor que la clase de rigidez requerida por los diseños del proyecto. El Fabricante debe verificar la clase de rigidez con base en los métodos de diseño de tubería establecidos en el manual AWWA M-45 y en la información de suelos suministrada por el cliente. Se debe presentar un documento que soporte dicho análisis.

En caso de haber diferencia en la forma de expresar la clase de rigidez, se debe hacer una justificación técnica de su equivalencia con lo establecido en la norma AWWA C950-13.

2.5. Longitudes de los tubos

La longitud estándar de cada tubo GRP será de 12 metros. La aceptación de tubos de menor longitud y su cantidad deberán ser de acuerdo a lo estipulado en la norma AWWA C950-13 ó acordadas por escrito entre el Proveedor y el Comprador.

2.6. Tipo de junta

Las juntas estándar de la tubería GRP serán del tipo acople de doble campana, y el material de los anillos de sello de la junta será un elastómero del tipo EPDM que cumpla con los requisitos de la norma ASTM F477. Los acoples GRP del tipo doble campana deben cumplir con los requisitos de calificación según la norma ASTM D4161.

Para este u otros tipos de juntas, el fabricante debe presentar un documento técnico para sustentar que la calificación de que la junta propuesta cumple o excede requisitos de desempeño que sean equivalentes a los establecidos para el acople de doble campana (ver numeral 3.7.3), y dicha calificación debe ser realizada por un laboratorio acreditado para tal ensayo (ver numeral 5.3).

3. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA TUBERÍA

3.1. Apariencia

La tubería debe estar libre de defectos tales como delaminaciones, burbujas, agujeros, fisuras, picaduras, ampollas, inclusiones extrañas y áreas secas de resina tales que por su naturaleza, grado o extensión vayan en detrimento de la resistencia y funcionamiento de la tubería.

3.2. Prueba hidrostática

Todos los tubos y juntas suministrados deben ser ensayados en fábrica mediante un dispositivo de prueba de presión hidrostática que permita el sello de los extremos en la prueba. El tubo y/o las juntas se debe llenar totalmente con agua y se debe extraer el aire de su interior. Luego se aumenta gradualmente la presión interna hasta alcanzar el valor de prueba establecido en AWWA C950-13 que corresponda a la clase de presión, y se mantiene dicho valor durante 120 segundos. El tubo y las juntas no deberán mostrar ninguna señal de goteo o fuga de agua. Las campanas integradas al tubo incluyendo las mangas de refuerzo deberán ser ensayadas en las mismas condiciones establecidas en éste párrafo.

3.3. Rigidez

Para tuberías de 300mm de diámetro y mayores se debe hacer un ensayo de rigidez por cada cien tubos de la misma especificación nominal fabricados consecutivamente o por cada lote de producción, lo que implique una frecuencia de muestreo mayor. La rigidez del tubo se debe determinar con el 5% de deflexión diametral usando el procedimiento de la norma ASTM D2412, permitiendo las siguientes 3 excepciones:

- El espesor de pared del tubo se debe medir con una precisión de 0,25 mm.
- La muestra ensayada (un anillo de tubería) se somete a carga hasta alcanzar el 5% de deflexión diametral y se registra el valor de dicha carga; la misma muestra luego se somete al ensayo de deflexión.
- La frecuencia de muestreo es la establecida en esta sección.

La muestra de tubo debe alcanzar o exceder el valor de clase de rigidez sin mostrar ningún daño estructural.

3.4. Deflexión

Las muestras analizadas en el ensayo de rigidez deben ser sometidas también al ensayo de deflexión, usando el mismo aparato especificado en la norma ASTM D2412.

La muestra se somete a carga hasta alcanzar el nivel de deflexión A establecido en AWWA C950-13 que corresponda a la clase de rigidez, y no debe presentarse ningún daño visible en las superficies interior y exterior de la muestra. Luego se continúa aplicando carga hasta alcanzar el nivel de deflexión B establecido en la misma norma, y no debe presentarse ningún daño estructural en la pared del tubo tal como fracturas, desprendimiento de las capas o del refuerzo.

Cada muestra ensayada debe cumplir con los requisitos de ambos niveles de deflexión. Cuando la rigidez real medida en el ensayo respectivo sea mayor que la clase de rigidez, los niveles de deflexión A y B se pueden ajustar según lo indicado en la norma AWWA C950-13.

Las consideraciones sobre los valores de deflexión A y B deben ser las mismas que se presentan en la norma AWWA C950-13, Nota de la secc. 5.1.2.2.2.

3.5. Resistencia a tracción circunferencial

Para la tubería de 300mm de diámetro y mayores, se debe hacer un ensayo de tracción circunferencial por cada cien tubos de la misma especificación nominal fabricados consecutivamente o por cada lote de producción, lo que implique una frecuencia de muestreo mayor. La resistencia a tracción circunferencial es el promedio de los resultados de las muestras ensayadas por alguno de los siguientes métodos:

- Norma ASTM D 2290, usando el aparato y procedimiento aplicables a tubos con refuerzo de fibras paralelas.
- Norma ASTM D638, con los ajustes necesarios para evitar cualquier error en el resultado debido a la curvatura del espécimen. Es una alternativa cuando haya limitaciones por el tamaño del espécimen o la capacidad del equipo de prueba con otros métodos.
- Norma ASTM D1599. Se debe tener en cuenta que es un ensayo destructivo.

El tubo debe cumplir o exceder la resistencia a tracción circunferencial a corto plazo calculada por la siguiente ecuación o la establecida en la tabla correspondiente de AWWA C950-13, la que sea mayor:

$$F = (S_i / S_r) \times P \times r$$

donde F = fuerza mínima requerida de resistencia a tracción circunferencial (kN/m ancho)

S_i = esfuerzo de diseño de resistencia a tracción circunferencial (kPa)

S_r = esfuerzo de tracción circunferencial en la clase de presión (kPa)

P = clase de presión (kPa)

r = radio nominal del tubo ((diámetro exterior - espesor de pared) / 2)

Los valores S_i y S_r deben ser suministrados por el fabricante.

3.6. Resistencia a tracción axial

Para la tubería de 300mm de diámetro y mayores, se debe hacer un ensayo de tracción axial por cada cien tubos de la misma especificación nominal fabricados consecutivamente o por cada lote de producción, lo que implique una frecuencia de muestreo mayor. La resistencia a tracción axial es el promedio de los resultados de tres muestras ensayadas usando el aparato y procedimientos descritos en la norma D638 (exceptuando los requisitos de espesor máximo) o la norma ASTM D2105 dependiendo del tamaño de los especímenes de tubo.

El tubo debe cumplir o exceder los requisitos de resistencia a tracción axial mínima establecidos en la norma AWWA C950-13 para la clase de presión correspondiente.

3.7. Desempeño de largo plazo (vida útil)

3.7.1. Resistencia a presión interna

El fabricante de la tubería deberá presentar documentos escritos que demuestren el cumplimiento de los requisitos de desempeño de largo plazo del producto establecidos en la norma AWWA C950-13 para la presión hidrostática (parámetro HDB) y para la elongación

del anillo en flexión (parámetro S_b). Los ensayos deben ser realizados en laboratorios debidamente acreditados para hacerlos (ver numerales 2.1 y 5.3).

3.7.2. Resistencia a la abrasión

El Fabricante deberá presentar un documento escrito sobre la resistencia a la abrasión del tubo ofrecido y evaluada según los lineamientos dados en la norma DIN 19565, Anexo 1.

Los resultados deben demostrar que no se ha afectado la totalidad del espesor del revestimiento interno declarado por el fabricante después de 100.000 ciclos.

3.7.3. Uniones (juntas)

Las uniones empleadas para ensamblar la tubería deben cumplir con los requisitos de desempeño establecidos en la norma ASTM D4161. El fabricante debe presentar documentos escritos emitidos por un laboratorio debidamente acreditado (ver numeral 5.3) que demuestren el cumplimiento de dichos requisitos.

3.8. Rechazo y revisión

Si los valores obtenidos en los ensayos de control de calidad no demuestran la conformidad del producto con los requisitos establecidos en estas especificaciones, el proveedor tiene la opción de repetir el ensayo con dos muestras adicionales tomadas del mismo lote de tubería. Cada una de las muestras adicionales deberá cumplir los requisitos especificados. Si alguna de las dos muestras adicionales falla, el comprador tiene la opción de rechazar el lote.

El rechazo debería ser reportado al productor o proveedor inmediatamente y por medio escrito. En caso de inconformidad con los resultados del ensayo, el productor o proveedor puede exigir una revisión o reconsideración.

4. REQUISITOS DE MANIPULACIÓN E INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

Se deben respetar en estas Especificaciones Técnicas, las normas nacionales e internacionales y las instrucciones del fabricante indicadas en sus manuales y las dadas directamente para el proyecto

4.1. Almacenaje de tubos

Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo.

Si los tubos son apilados, es conveniente separar las capas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos. La altura máxima para apilar los tubos es de 3,0m.

Notas:

- *Los tubos se deben sujetar para su manipuleo mediante sogas de "nylon" o fajas de lonas planas. No se deben utilizar eslingas metálicas.*
- *Las juntas de goma deben almacenarse en una zona resguardada de la luz y no deben estar en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolventes.*

4.2. Memorias de cálculo

Se deben presentar las correspondientes Memorias de Cálculo de la Cimentación del tubo basadas en el Manual AWWA M-45 "Fiberglass Pipe Design" para cada diámetro y presión con los correspondientes datos garantizados.

Esta norma verifica:

- Deflexión
- Verificación de resistencia a la presión
- Efectos de cargas combinadas
- Pandeo o inestabilidad

4.3. Ensamblado de tuberías

Se debe limpiar el alojamiento del empaque de goma, el empaque de goma y la espiga del tubo. Luego se coloca el empaque de goma en su alojamiento y se lubrica la parte libre del aro y la espiga.

Se deben alinear tanto horizontal como verticalmente los dos tubos a ser ensamblados y luego se aplica la fuerza de montaje mediante elementos que permitan hacerlo en forma gradual (tiracables, aparejos a palanca). No se permitirá aplicar esta fuerza mediante el balde de la retroexcavadora o similar.

Luego de terminado el ensamblado, si es necesario, se puede mover el último tubo para generar un ángulo (debiendo respetarse los valores máximos dados por el fabricante).

4.4. Tubería en instalación enterrada

Los aspectos mencionados en las siguientes secciones deben aparecer con detalle en los manuales propios del Fabricante, los cuales deberá adjuntar en la presentación de su oferta al Comprador.

4.4.1. Cama de asiento

El asiento de la tubería debe ser plano, con un espesor de DN/4 o 15 cm (el menor de los dos valores) y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería.

El asiento deberá estar rebajado en la posición correspondiente a cada acoplamiento para garantizar que la tubería tenga un soporte continuo y no descansa sobre los acoplamientos.

El material utilizado debe responder a lo especificado en la correspondiente Memoria de Cálculo (AWWA M-45). De existir nivel freático se debe cumplir la ley de filtros con el suelo natural y entre los suelos de relleno.

4.4.2. Relleno de la zona del tubo

Primero se debe rellenar y compactar en forma manual la zona de riñones del tubo para generar el correspondiente grado de apoyo. Luego se debe rellenar en forma homogénea a cada lado del tubo e ir compactando en capas mediante elementos mecánicos (placas vibrantes -chanchitas- o martillos vibrantes –bailarinas). La zona de relleno de la tubería llega hasta 30 cm sobre la clave del mismo o DN/2, el menor de los dos.

El sobreancho a cada lado del tubo debe:

- Permitir una cómoda compactación,
- Ser el necesario para una adecuada distribución de tensiones y
- Ser respetado a las mínimas dimensiones indicadas por el fabricante.

Tanto los riñones como la zona de la tubería deben ser rellenados con el material que responda a lo especificado en la Memoria de Cálculo de la Cimentación (AWWA M-45).

La selección del material de relleno, espesor de capa a compactar y número de pasadas de equipo compactador debe ser tal que se obtenga el valor del módulo del relleno utilizado en las Memorias de Cálculo de la Norma AWWA M45.

4.4.3. Control post-instalación

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión anular máxima a largo plazo del 5% ó la indicada por el fabricante de acuerdo a la memoria de cálculo AWWA M-45.

Se define como deflexión anular, la variación porcentual del diámetro vertical del tubo instalado (con relleno completo) respecto al diámetro vertical del tubo original sin instalar.

$$\text{Deflexión} = (D_{\text{orig.}} - D_{\text{inst.}}) / D_{\text{orig.}} \times 100$$

donde: Deflexión = variación del diámetro (%)
D_{orig.} = diámetro vertical del tubo original sin instalar
D_{inst.} = diámetro vertical del tubo instalado con relleno completo

Durante el proceso de instalación, esta deflexión vertical no deberá superar el valor recomendado por el fabricante (comúnmente denominada como deflexión vertical a corto plazo).

4.5. Tubería en instalación aérea

Cuando la tubería vaya en instalación aérea, es decir, expuesta por encima del nivel del terreno, se deberán construir apoyos con las dimensiones, características y espaciamiento

recomendados por el Fabricante en sus manuales respectivos, los cuales deberá adjuntar en la presentación de su oferta al Comprador. La responsabilidad del diseño de las obras civiles asociadas a estos apoyos se deberá acordar explícitamente entre el Proponente y el Comprador.

La clase de rigidez STIS mínima será $SN5000N/m^2$ para los tubos que vayan en instalación aérea. Los tubos que quedarán expuestos al sol deberán tener una protección contra la radiación UV para preservar la apariencia de la superficie externa del tubo.

4.6. Prueba hidráulica en obra

La totalidad de la tubería debe ser sometida a prueba hidráulica en obra para verificar que el sistema, luego del transporte, manipuleo e instalación es estanco. Dicha prueba deberá seguir los lineamientos de la Norma BS 8010:1989 Section 2.5 – Subsection Five.

5. CERTIFICACIONES DE CALIDAD

El CONTRATANTE exigirá las siguientes certificaciones al PROPONENTE. En caso de que este no presente la documentación respectiva, su oferta será rechazada.

5.1. Sellos de Producto

La tubería y sus accesorios ofrecidos por el Fabricante deberán contar con los siguientes Sellos de Producto ICONTEC:

- Norma NTC 3871 (Suministro de agua potable)
- Resolución MAVDT 1166, Reglamento Técnico de Tuberías (20 de junio de 2006).
- ASTM D 3517 (tubería presurizada)

Estos documentos deben estar vigentes a la fecha de presentación de la oferta y de adjudicación de la licitación.

5.2. Gestión de Calidad y HSE

El Fabricante de tubería y sus accesorios, deberá tener certificaciones de su Sistema de Gestión de Calidad según NTC-ISO 9001; Sistema de Gestión Ambiental según NTC-ISO 14001; Sistema de Gestión de Salud y Seguridad según OHSAS18001, otorgadas por un ente certificador avalado en Colombia. El alcance de los sistemas debe incluir las actividades de manufactura de los productos ofrecidos, así como las actividades de comercialización en caso de que el Proponente sea también el Fabricante. Las certificaciones deben estar vigentes a la fecha de presentación de la oferta y de adjudicación de la licitación.

5.3. Desarrollo de producto y acreditación de laboratorios

En caso de que la tecnología de fabricación o el diseño de producto, o ambas, utilizadas por el Fabricante de la tubería y los accesorios tengan el respaldo o soporte de un tercero, deberá anexarse un documento que demuestre la competencia del tercero para desarrollar los productos ofrecidos.

El laboratorio utilizado por la organización externa proveedora de la tecnología para la calificación de producto, deberá tener una acreditación vigente según ISO/IEC 17025 para cada uno de los ensayos de calificación (ver numerales 2.6 y 3.7).

6. CERTIFICACIONES DE EXPERIENCIA

El CONTRATANTE exigirá las siguientes certificaciones al PROPONENTE. En caso de que este no presente la documentación respectiva, su oferta será rechazada.

6.1. Experiencia de suministro

El Proponente de la tubería y sus accesorios deberá demostrar que ha ejecutado al menos ___ contratos de venta de Tuberías y Accesorios en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (GRP) a presión, en calidad de contratista principal y directo durante los últimos ___ (___) años, y cuyo valor haya sido al menos COL\$___ millones.

6.2. Experiencia de fabricación

El Fabricante de la tubería y sus accesorios deberá demostrar experiencia en la fabricación de Tuberías en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio a presión (GRP) de diámetro nominal igual o mayor que ___ mm, presión nominal igual o mayor que ___ bar (___ psi), en cantidad igual o mayor que ___ m durante los últimos ___ (___) años. No se considerará válida la experiencia acreditada por un representante que no sea fabricante directo.

6.3. Requisitos de las certificaciones

Las certificaciones de experiencia se deberán demostrar con los siguientes documentos:

6.3.1. Certificación expedida por la entidad contratante que indique el objeto del contrato, el plazo, la duración (fecha de inicio y terminación), y la descripción y cantidades de materiales suministrados entre los cuales deben figurar tuberías y accesorios, entre otros.

6.3.2. Un Acta de Liquidación o Recibo Final a satisfacción del contratante, donde se relacionen la descripción y las cantidades de tuberías y accesorios suministrados.