

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO

NORMATIVIDAD ASOCIADA: AWWA D-103- 09 (Última revisión)

Esta especificación se refiere al suministro de un (01) tanque superficial, para el almacenamiento de **5.000m³ útiles** de agua potable, fabricado en láminas de acero al carbono con recubrimiento vitrium o vidrio fusionado al acero ensamblado a través de pernos, con losa de cimentación en concreto, el cual debe tener un sistema constructivo o de instalación a través de gatos mecánicos para la elevación de los anillos que lo conforman. Podrá emplearse otro sistema constructivo, siempre y cuando se vele por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo, para actividades en altura.

La fabricación del tanque se realizará de acuerdo a lo dispuesto en la norma AWWA D-103-09 (última revisión) – “Factory Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage”, la Norma Colombiana Sismo Resistente NSR -10 y la ANSI/NSF estándar 61.

Estándares de Diseño del tanque a tener en cuenta

El tanque propuesto por el proponente deberá cumplir como mínimo con los Estándares de Diseño que se mencionan a continuación:

- Los materiales, diseño, fabricación y armado del tanque, estarán en conformidad con alguna de estas dos normas: la norma “AWWA STANDARD FOR FACTORY-COATED BOLTED STEEL TANKS FOR WATER STORAGE’ – **ANSI/AWWA D103-09 (última revisión)** – (ESTÁNDAR AWWA PARA TANQUES EMPERNADOS CON RECUBRIMIENTO APLICADO EN FABRICA, UTILIZADO PARA ALMACENAR AGUA).
- El sistema de recubrimiento en fábrica de Vidrio Fusionado al Acero deberá estar en total conformidad con la **ANSI/AWWA D103 -09 (última revisión)**.
- El tanque y todos los materiales en contacto con el agua almacenada deberán cumplir con la National Sanitation Foundation (NSF) – Fundación de Sanidad Nacional y cumplir con **ANSI/NSF Additives Standard 61** – Estándar de Aditivos 61.
- Los materiales deberán cumplir con las normas mínimas ASTM que correspondan para el sistema pernado.
- El diseño del tanque deberá cumplir con La norma Colombiana Sismo Resistente **NSR-10** para zona de riesgo sísmico ALTA.
- El fabricante del tanque deberá garantizar la resistencia del mismo a las fuerzas horizontales, en especial de vientos y sismos.

Sistema de Revestimiento de laminas

El sistema de revestimiento del tanque se conformará únicamente con la sección 10.4 de la norma AWWA D-103-09 (última revisión), teniendo en cuenta los siguiente proceso de fabricación:

- ◆ Se realiza el proceso de desenrollado y corte de las láminas de acero al carbono

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO

certificado, las cuales tendrán un tamaño aproximado de 1.4 m x 2.75 m.

- ◆ Se deberá hacer redondeo de bordes y aplicación de revestimiento por cualquier método (automático o manual) y el recubrimiento de los bordes de las láminas que conforman el cuerpo del tanque bajo el mismo revestimiento en vidrio que llevarán las caras internas y externas de cada lamina, sin importar el proceso que se aplique. Al igual que el resto del tanque, el revestimiento de esta zona, deberá ser comprobado y certificado por el ente interventor encargado, para garantizar el buen recubrimiento en esta área.

- ◆ Antes de la aplicación del sistema de revestimiento, las láminas deberán limpiarse con un chorro de partículas abrasivas de acero en ambos lados de modo equivalente a lo descrito en la norma SSPC-10. Se deberán limpiar todas las láminas a fondo con un proceso de baño cáustico y enjuague caliente, seguido de inmediato por un secado con aire caliente. La limpieza de láminas de acero con un chorro de arena o con un baño químico no es aceptable.

- ◆ Las láminas estarán uniformemente lubricadas en ambos lados para protegerlas contra la corrosión durante la fabricación.

- ◆ Se deberá efectuar una inspección de las láminas en busca de señales de materiales extraños y de corrosión. Todas las láminas que lo demuestren, deberán volverse a limpiar hasta obtener un nivel aceptable de limpieza.

- ◆ Una vez limpias las láminas deberán recibir una capa preliminar de vidrio en ambos lados y dejarse secar al aire. De acuerdo con la sección 10.4.2.1 de la norma AWWA D-103.

- ◆ Luego, se aplica una segunda capa de vidrio poroso de color azul cobalto a ambos lados de las láminas.

- ◆ Luego, las láminas se someterán a fusión a una temperatura mínima de 816 grados centígrados (1500 ° F) adhiriéndose estrictamente a los procedimientos de control de calidad de procesos del fabricante, incluyendo el tiempo de fusión, la humedad del horno, el control de la temperatura, etc.

- ◆ Por último, las láminas deberán recibir un revestimiento final color blanco en la superficie interior, incrementando el revestimiento de vidrio fusionado. Luego las láminas deberán pasar por el horno nuevamente para que la fusión se lleve a cabo y lograr de esta manera un mejor control para la corrosión.

- ◆ El revestimiento vítrium del tanque deberá haber sido aprobado bajo la norma 61 de la NSF (National Sanitation Foundation).

- ◆ El espesor mínimo del revestimiento interno seco será de 10.0 a 18.0 mils (260 a 460 microns) y el espesor mínimo del revestimiento exterior seco será de 7.0 a 15.0 mils

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO

(180 a 380 microns).

- ◆ El color del acabado exterior de las láminas será de azul cobalto y el color del acabado interior será blanco, dicho color blanco podrá obtenerse por cualquier método por parte del constructor, proveedor o fabricante.
- ◆ Todas las láminas revestidas se revisarán para comprobar su espesor (mediante la prueba mikrotest o su equivalente).
- ◆ Se examinarán las láminas revestidas para comprobar la uniformidad de su color usando un cronómetro electrónico.
- ◆ Se efectuará una prueba para la detención de fugas eléctricas en la superficie interior luego de la fabricación de la lámina. Las láminas con fugas eléctricas se rechazarán para reducir al mínimo los retoques en campo.

Las placas y láminas usadas para la fabricación de la base o piso y cuerpo del tanque deberán cumplir con los niveles mínimos fijados en la norma AWWA D-103-09 (última revisión) al igual que las siguientes características:

- ◆ Los requisitos de diseño para el acero de resistencia ligera serán de grado 30 según la norma ASTM A-570 con una resistencia a la tracción máxima permisible de 100.430 kPa (14.566 lb/pulg²).
- ◆ Los requisitos de diseño para el acero de resistencia alta serán de grado 50 según la norma ASTM A-607 con una resistencia a la tracción máxima permisible de 179.300 kPa (26.000 lb/pulg²).
- ◆ El efecto de cocimiento creado por el proceso de fusión del revestimiento de vidrio se tomará en cuenta al determinar la resistencia final del acero. En ningún caso se usará un límite elástico mayor que 345.000 kPa (50.000 lb/plg²) en los cálculos detallados en las secciones 3.4 y 3.5 de la norma AWWA D-103.
- ◆ Cuando se utilicen láminas y placas con múltiples líneas verticales de pernos fabricadas de acero grado 50 según la norma ASTM A-607, la superficie neta de la sección no será mayor que el 85 % de la superficie bruta. El desplazamiento de una hilera vertical de pernos con respecto a la hilera vertical siguiente del anillo inmediatamente superior, debe ser aproximadamente 2". En caso de no requerirse este desplazamiento, se deberá sustentar mediante el cálculo estructural del tanque.
- ◆ Los materiales cumplirán con las normas mínimas ASTM A-36 ó ANSI-1010.

Compuesto sellador

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO

Este compuesto sellador será de poliuretano de un solo componente para el contacto con el agua potable y estará certificado para cumplir con la norma 61 para aditivos de ANSI/NSF y deberá estar en capacidad de soportar concentraciones de cloro de al menos 50ppm o superiores, dado que serán los niveles que se expone el tanque durante su desinfección, según las normas NTC 4576 y RAS-2000/B.9.7.3.

Se deberá presentar certificado de conformidad con la Norma NSF 61, resistencia como mínimo a 50 ppm de cloro y a la luz ultravioleta.

El compuesto sellador se usará para sellar las juntas traslapadas, las conexiones empernadas y los bordes de las láminas. Después de su curado, el compuesto sellador adquirirá una consistencia similar al caucho y tendrá adhesión excelente al revestimiento de vidrio, bajo porcentaje de encogimiento y será adecuada para la aplicación interior y exterior.

La velocidad de curado a veintitrés (23) grados centígrados y un 50% de humedad relativa será de seis (6) a ocho (8) horas para el tiempo de secado y de diez (10) a doce (12) días para el curado final.

El compuesto sellador será Manus Bond 075 o su equivalente.

No se permitirá el uso de empaquetadura de neopreno ni cintas selladoras

Pernos Sujetadores

Los pernos sujetadores usados en las juntas traslapadas del tanque serán de roscas laminadas de ½ plg-13 UNC-2A y cumplirán con las disposiciones de la sección 2.2 de la norma AWWA D-103. El material de los pernos dependerá de la zona de riesgo sísmico en la cual se encuentra catalogada la ciudad de acuerdo con lo descrito en las Normas Sismo Resistentes y su acabado será electrogalvanizado de zinc de 0.051 mm (0.002 pulgadas) mínimo debajo de la cabeza del perno, en su vástago y roscas.

Se realizará encapsulamiento de toda la cabeza del perno hasta las estrías del vástago en copolímeros de polipropileno de alta resistencia a impactos. La resina se estabilizará con un material resistente a la luz ultravioleta de tal forma que tenga apariencia de color negro. El encapsulamiento de la cabeza del perno deberá contar con la certificación de cumplimiento de la norma ANSI/NSF 61 para aditivos indirectos.

Todos los pernos del cuerpo del tanque deberán instalarse de forma tal que la porción de la cabeza quede hacia el interior del tanque y la arandela y tuerca queden hacia el exterior.

Todos los pernos de las juntas traslapadas deberán escogerse de modo que las porciones roscadas no queden expuestas en el plano de corte entre las láminas del tanque. Además, las longitudes de los pernos se escogerán de modo que se obtenga una apariencia nítida y uniforme. No se permitirá un exceso de roscas expuestas más allá de la tuerca luego del apriete.

**NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL
SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL
ACERO**

Todos los pernos de las juntas traslapadas incluirán un mínimo de cuatro (4) estrías debajo de la cabeza del perno, en el vástago, de modo que resistan la fuerza de rotación durante el apriete.

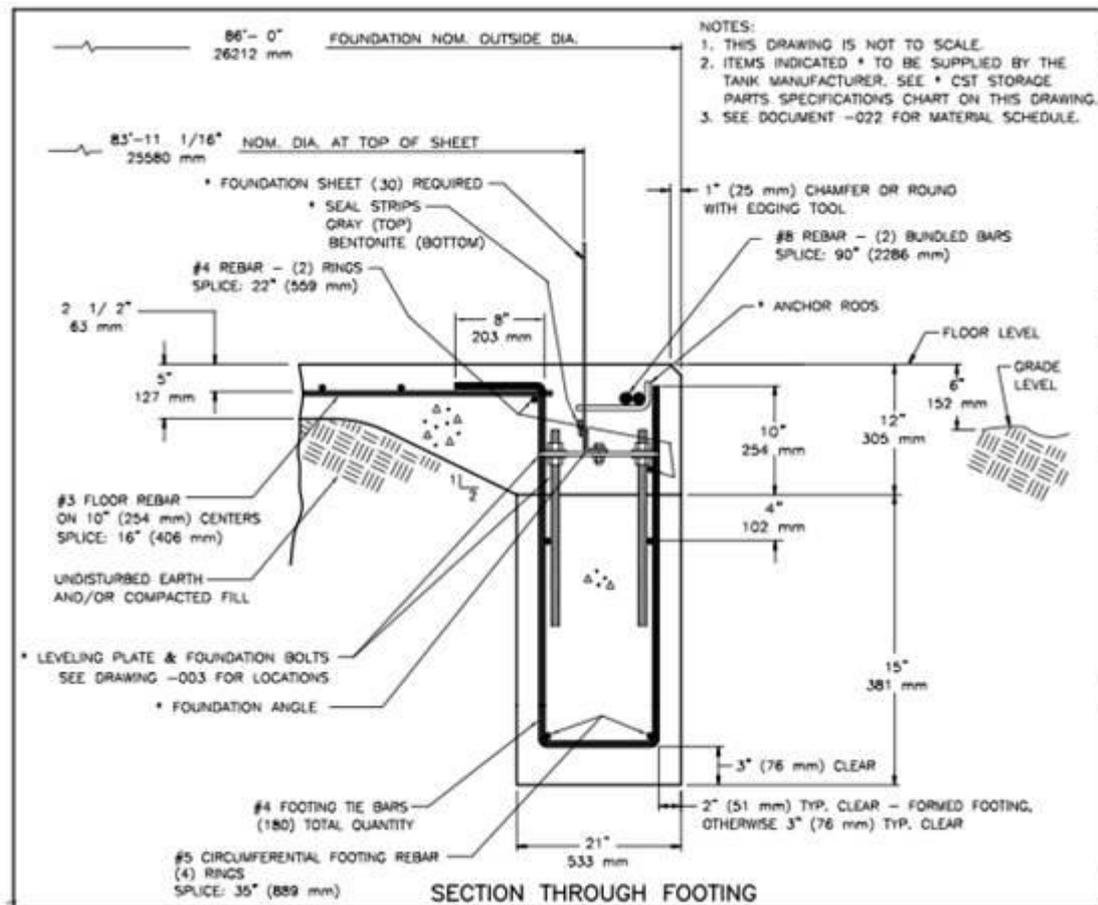
El número de pernos que se usan en cada plancha debe ser de 70 aproximadamente (según diseños considerando la norma AWWA-D103-97)

Piso del tanque

El diseño de la cimentación para construir el tanque se realizará en concreto (hormigón), de acuerdo con lo descrito en la norma AWWA D-103-09 (última revisión).

El tanque contara con un anillo de arranque o inicio, el cual será apoyado sobre una platina niveladora ubicada en la viga perimetral del tanque. Una vez instalado este anillo de arranque, se aplica en la cara interna de las láminas que conformar de este anillo, un cordón de bentonita (material de arcilla de grano muy fino de contextura pegajosa), con el objetivo de que al realizar el vaciado de la viga perimetral, este quedara embebido en el concreto y al contacto con el cemento que posee un gran porcentaje de agua, crecerá hasta 8 veces su tamaño, creando un sello interno quien garantizara la estanqueidad de la losa del tanque. Este anillo de arranque o inicio, quedara parcialmente embebido en el piso de concreto.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO



No se permitirá permeabilidad de agua entre el tanque y el exterior. Para ello, se debe hacer un sistema de vaciado monolítico entre la cimentación del tanque y el primer cuerpo del mismo, de tal forma que no se presenten juntas constructivas que puedan generar fisuras que puedan ser puntos de escape de agua desde el interior del tanque hacia el exterior.

Se deberá tener en cuenta durante el diseño de la cimentación del tanque, que ésta deberá ser diseñada para soportar los esfuerzos generados por el tanque cuando tenga almacenada su capacidad máxima y además esta losa deberá tener una pendiente mínima del 1%, hacia la salida de la tubería de desagüe.

Cúpula, Domo o Techo

La fabricación del techo se realizará mediante paneles triangulares de aluminio no corrugado que se sellarán y sujetarán firmemente de modo que encajen entre sí para formar un sistema de armazón de aluminio plenamente triangular con extrusiones de brida ancha de manera que se forme una estructura de cúpula.

Para el techo del tanque, se tendrá en cuenta que su diseño se realizará en articulaciones laminadas, sin conexiones de ángulos laminados entre los paneles de la pared lateral y del techo.

**NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL
SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL
ACERO**

Este domo será de envergadura libre y tendrá un diseño autosostenido desde la estructura periférica con un anillo tensor incorporado que resista el empuje horizontal principal.

El techo y el tanque se diseñarán para trabajar como una sola unidad. El tanque se diseñará para sostener la cúpula de aluminio incluyendo todas las cargas vivas. En ese sentido el fabricante del techo deberá garantizar el funcionamiento armónico entre estas dos estructuras y permitiendo un excelente comportamiento ante factores externos.

Los materiales con que se fabricará el domo o techo y elementos complementarios serán los siguientes:

- ◆ Armazón de espacio triangular: Puntales y ojetes de aluminio 6061-T6
- ◆ Paneles triangulares de cierre: Láminas de aluminio 30003-H16 de 1.27 mm.
- ◆ Anillo tensor: Aluminio 6061-T6.
- ◆ Fijaciones. Aluminio anodizado 7075-t73 ó acero inoxidable de serie 300.
- ◆ Compuesto sellador y empaquetaduras: Caucho de silicona
- ◆ Buhardillas, puertas, respiraderos y ventanas de inspección: aluminio 6061-T6, 5086-H34 ó 3003-H16.

La fabricación del techo del tanque deberá cumplir con la norma AWWA D-103 ó en su defecto deberá cumplir con los requisitos que a continuación se describen:

Materiales: Todos los materiales incorporados deben ser nuevos, no deben haber sido utilizados previamente y deben estar en óptimas condiciones.

- ◆ Pernos y sujetadores: Todos los pernos de anclaje y sujetadores deben ser de acero inoxidable conforme a las normas ASTM F593, Specification for Stainless Steel Bolts, Hex Cap Screws and Studs; o de aluminio conforme a ASTM F468, Specification for Nonferrous Bolts, Hex Cap Screws and Studs for General Use. Estos pernos y sujetadores deben utilizarse como conexiones sin fricción.
- ◆ Placas y láminas: El material de las placas y láminas debe ser aluminio, conforme a ASTM B209, Specification for Aluminum – Alloy Sheet and Plate. El espesor mínimo a emplearse, debe ser de 1.27 mm (0.05”).
- ◆ Perfiles estructurales: Deberán ser de aluminio, conforme a las normas ASTM B308, Specification for Aluminum Alloy 6061-T6 Standard Structural Shapes, Rolled or Extruded.
- ◆ Juntas y selladores: Todos los selladores y juntas, deben ser goma tipo silicón. Los selladores deben conformar con las Fed. Spec. TT-S-1543, Sealing Compound: Silicone Rubber Base y Fed. Spec. TT-S-230, Sealing Compound: Elastomeric Type, single

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO

component. Las juntas deben conformar con las Fed. Spec. ZZ-R-765, Rubber Silicone: Low – and High – Temperature and Tear Resistant (class 2, grade 50).

- ◆ El sellador debe permanecer flexible cuando sometido a operación continua en el nivel de temperaturas de -75°F a $+180^{\circ}\text{F}$, sin resquebrajarse, partirse o volverse quebradizo.
- ◆ El sellador debe ser resistente al Ozono y la luz ultravioleta. El estiramiento, la fuerza de tensión, la dureza y la adhesividad no deberán sufrir grandes cambios con el paso del tiempo o con la intemperie.
- ◆ El sellador debe ser químicamente resistente sin extracción al agua y no debe hincharse o degradarse en condiciones normales de almacenamiento de agua.

Diseño general: Todo el diseño debe cumplir con las Specifications for Aluminum Structures (SAS), publicadas por la Aluminum Association, y con ASTM B209; ASTM B211, Specification for Aluminum – Alloy Bars, Rods and Wire; ASTM B221, Specification for Aluminum – Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Shapes, and Tubes; ASTM B247, Specification for Aluminum – Alloy Die and Hand Forging; ASTM B308; y ASTM B249, Specification for Aluminum – Alloy Extruded Structural Pipe and Tube.

- ◆ Tipos de juntas: Las juntas con pernos requieren que todos los perfiles estructurales empleados para hacer la cúpula deben ser perforados o taladrados en la fábrica para ser armadas en el lugar de montaje. Adicionalmente, las juntas soldadas deberán hacerse en la fábrica y no se permitirá soldadura de aluminio en el lugar de montaje.
- ◆ Criterios de diseño: La cúpula deberá ser una estructura esférica que conforme a las dimensiones del tanque. Debe ser de una armadura tridimensional totalmente triangulada con paneles de cierre sin corrugación. La cúpula debe ser auto sostenida y diseñada para ser soportada de la estructura del tanque. El diseño debe tomar en cuenta la expansión térmica. Los paneles de la superficie de la cúpula deben ser diseñados como un sistema hermético bajo todas las condiciones de diseño de carga. Todos los bordes de los paneles de aluminio, deben ser cubiertos sellados y fijados firmemente de manera tal que se enganchen para evitar deslizamientos o desplazamiento bajo todas las condiciones de carga y cambios de temperatura de 100°F .

3. La cúpula y la pared del tanque deberán ser diseñados como una unidad integral. Los metales disimilares deben ser aislados para evitar corrosión galvánica. El tanque debe ser diseñado para soportar la cúpula de aluminio del tipo especificado aquí. El fabricante debe certificar que el tanque ha sido diseñado para soportar la cúpula de aluminio.

El techo debe ser una estructura geodésica de aluminio, además debe ser autoportante y el montaje debe realizarse con gatos mecánicos especializados para este tipo de estructuras.

4. Cargas de diseño. Las cargas que se considerarán en el diseño de la cúpula de aluminio, deben estar conforme a lo especificado en la norma ANSI A58.1-1982 o la norma bajo la cual se esté diseñando la estructura.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL ACERO

5. Montaje. La cúpula deberá montarse por el fabricante cumpliendo con sus instrucciones de instalación. De no ser esto posible, el proveedor del tanque deberá disponer de un supervisor certificado para el montaje de la cúpula, el cual deberá estar avalado por el fabricante.

6. Revestimientos. Las cúpulas de aluminio deberán tener acabado metálico natural. Los revestimientos exteriores deben ser de termo-preparado, acrílico, poliéster de silicón o fluoruro de carbono.

No se deberán aplicar revestimientos a las superficies exteriores de la cúpula, ya sea en el taller del fabricante o en el lugar del montaje.

El revestimiento debe satisfacer los requisitos de la AAMA 605.1 Voluntary Specifications For High Performance Organic Coating on Architectural Extrusions, para revestimientos orgánicos de alto rendimiento en perfiles estructurales y paneles arquitectónicos.

El revestimiento también debe satisfacer los requisitos relativos a la acción corrosiva de los elementos naturales especificados en la ASTM D2244, Method for Calculation of Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates.

Refuerzos horizontales

En la fabricación del tanque, se tendrá en cuenta que en caso de requerirse, el diseño de los refuerzos horizontales contra el viento será del tipo armadura nervada con cola extendida para crear capas múltiples de refuerzos permitiendo la transferencia de la carga impuesta por el viento alrededor del tanque.

En caso de requerirse, los refuerzos de armadura nervada se fabricarán de acero con revestimiento por baño caliente galvanizado.

No se permite el uso de refuerzos angulares de acero laminado como refuerzos intermedios.

Accesorios Mínimos

1. Escaleras

Se diseñará, fabricará, transportará y suministrará una (01) escalera exterior al tanque. Las escaleras serán fabricadas en aluminio y utilizarán peldaños con ranuras, de forma que se eviten resbalones.

La escalera tendrá una (01) jaula de seguridad y una (01) plataforma fabricadas de acero galvanizado.

Durante la instalación el Contratista tendrá en cuenta que la ubicación de las escaleras exteriores estará cerca de las ventanas del techo.

**NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL
SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL
ACERO**

El costo del diseño, suministro y transporte de las escaleras y plataformas quedará incluido en el precio por suma global del diseño, fabricación y suministro del tanque.

2. Ventana de techo

El techo deberá llevar una (01) ventana de inspección, con su respectiva escalera de acceso a la parte superior del tanque y su ubicación deberá definirse durante el montaje con el interventor de la obra y con el ingeniero responsable de la automatización del sistema.

Esta ventana con escalera de acceso, deberá estar localizada cerca de la llegada de la tubería de la conducción.

3. Entrada de hombre inferior (Manway)

Se diseñará, fabricará, transportará y suministrará una puerta de acceso inferior de acuerdo con lo especificado en la norma AWWA D-103, pernada y con tuercas **pentagonales**. El registro de inspección tendrá un diámetro mínimo de 600 mm (24") y deberá estar asegurada con pernos de cabeza pentagonal.

La puerta de acceso (del registro del casco) y el refuerzo del casco del tanque deberán cumplir con la norma AWWA D-103-09 (última revisión).

4. Respirador de techo

Se diseñara, fabricará, transportará y suministrará un respiradero en el techo del tamaño apropiado según la norma AWWA D-103 sobre el nivel máximo del agua con una capacidad suficiente para asegurar que a la máxima tasa de llenado o vaciado del agua, la presión interior no exceda 13 mm de columna de agua.

El respiradero se fabricará de aluminio de forma tal que su tapa pueda soltarse y usarse como punto de acceso secundario al techo.

El diseño del respiradero será de forma que se impida la entrada de aves y/o animales mediante la inclusión de una abertura con rejilla extendida de aluminio de 13 mm y se proporcionará una malla de monofilamentos de poliéster tamaño 23 ó 25 para evitar la entrada de insectos.

El tubo de rebose no se considerará como respiradero del tanque.

Otros Accesorios complementarios

5. Salida superior para rebose en 20" (1 unidad)
6. Salida principal inferior por losa de fondo, en 20" (2 unidades)

**NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN PARA EL
SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE TANQUE EN VIDRIO FUSIONADO AL
ACERO**

7. Entrada superior bridada de 20" (2 unidades)
8. Conexión lateral inferior, de 20" para interconexión (1 unidad)
9. Salida inferior por losa de fondo para drenaje (limpieza) en 16" (1 unidad)

La ubicación de los accesorios será de acuerdo con lo indicado en los planos.

Transporte

Todas las láminas y accesorios que conforman el tanque, deberán ser muy bien protegidas contra daños ocasionados por golpes durante su transporte, desde su punto de fabricación hacia la obra donde será instalado.

El contratista deberá anexar un catálogo de fabricación, donde se indiquen las normas y los materiales bajo los cuales será fabricado el tanque de acuerdo con lo exigido por estas especificaciones.