

ESPECIFICACIÓN No. 00010

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS PARA VÁLVULA

PART 1 GENERALIDADES

10.01 ALCANCE DEL TRABAJO

- A. La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales no suministrados por el CONTRATANTE y equipos y todas las operaciones necesarias para el suministro e instalación de los sistemas para válvulas y demás piezas especiales y accesorios requeridos, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del CONTRATANTE. En este Capítulo se establecen además las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con el suministro e instalación de estos sistemas.
- B. El CONTRATANTE definirá en el pliego de condiciones si el suministro de válvulas, de todo tipo, piezas especiales y accesorios para ser instalados en las conducciones, será por parte del Contratista o del CONTRATANTE, en el caso que el suministro sea por parte del CONTRATANTE el Contratista deberá suministrar los elementos indicados en los planos para las interconexiones y los elementos de acero de menor diámetro tales como tubería, niples y accesorios sin costura de acero.
- C. Los cargues, descargues, transportes, bodegajes o almacenamiento en la obra de los sistemas para válvula y accesorios, deberán estar incluidos en el ítem correspondiente de suministro e instalación.
- D. En caso que el suministro de los sistemas de válvulas sea por parte del CONTRATANTE, el trabajo incluirá el manejo y colocación de los elementos que componen cada sistema inclusive de la salida con brida correspondiente en caso de tenerla, de las piezas especiales y demás accesorios.
- E. El suministro de los accesorios o piezas especiales que conforman los sistemas, deberán incluir la garantía correspondiente expedida por el fabricante certificando su calidad.
- F. El Contratista deberá someter a la aprobación del CONTRATANTE a través de la Interventoría los planos y programas de montaje, los gráficos y documentos explicativos de los procedimientos y equipos propuestos.
- G. La instalación de las válvulas, estará precedida por la verificación de la posición correcta de las bridas de tal manera que el plano de la cara esté perpendicular al eje de la tubería. El plano vertical que contiene el eje del tubo deberá pasar por el centro de la distancia que separa los dos huecos superiores; esta condición deberá ser verificada mediante la aplicación de un nivel de burbuja de aire.
- H. Las uniones bridadas cuando sean verticales, deberán ser colocadas de manera que los dos huecos superiores consecutivos queden en el mismo plano horizontal. Esta condición deberá ser verificada

mediante la aplicación de un nivel de burbuja de aire. Las bridas, cuando sean aplicadas a una derivación vertical superior deberán ser cuidadosamente colocadas en posición horizontal. En este caso, el plano vertical que contiene el eje del tubo - base debe pasar por el centro de la brida y a igual distancia de dos huecos consecutivos.

10.02 ESTANDARES DE REFERENCIA

- A. Las normas nacionales e internacionales para los materiales y procedimientos de fabricación que se mencionen en este Capítulo formarán parte de estas Especificaciones en cuanto se refiere a las estipulaciones técnicas de dichas normas y se aplicará su última edición a menos que específicamente o se indique algo diferente.
- B. Los diseños no contemplados en las normas, deberán ser realizados por el Contratista y enviados al CONTRATANTE a través de la Interventoría para su aprobación.
- C. Cuando no se haga referencia a alguna norma específica, el equipo y los elementos suministrados por el Contratista deberán cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionan en el siguiente orden de prioridades:
 - 1. ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
 - 2. AWWA American Water Works Association
 - 3. ASTM American Society for Testing and Materials
 - 4. ASME American Society of Mechanical Engineers
 - 5. ANSI American National Standard Institute
 - 6. AISC American Institute of Steel Construction
 - 7. SSPC Steel Structures Painting Council
 - 8. NACE National Association of Corrosion Engineers
 - 9. ACI American Concrete Institute
 - 10. PCA Portland Cement Association
 - 11. AWS American Welding Society
 - 12. ISO International Organization for Standardization

10.03 FABRICACIÓN

- A. A continuación se presentan los materiales en que deberán ser fabricados los accesorios que hacen parte de los sistemas para válvulas.
 - 1. Accesorios en hierro dúctil: Estos accesorios deben ser de extremo liso, bridado o junta hidráulica con sello a través de elastómero, y deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 2587 Tubos, racores y accesorios de hierro dúctil y sus juntas, para agua o gas.
 - 2. Accesorios en acero: Los accesorios de acero deben cumplir con las siguientes normas:

Para dimensiones: NTC 4211: Dimensiones de accesorios de acero utilizados en el transporte de agua Para las demás propiedades:

AWWA M-11: Steel water pipe - a guide for design and installation.

AWWA C200: Steel water pipe 6 inches (150 mm) and larger.

AWWA C208 Dimensions for fabricated steel water pipe fittings.

3. Accesorios para Polietileno: Los accesorios de polietileno para electrofusión, termofusión o unión mecánica deben cumplir con los requisitos establecidos en las siguientes normas técnicas

NTC 4843 Accesorios de polietileno para sistemas de suministro de agua (serie métrica).

NTC 3409 Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno (PE)

UNI EN 12201-1

UNI EN 12201-3

- B. Las piezas especiales y accesorios, tales como, codos, tees, reducciones, tapones, uniones mecánicas, etc., deberán ser adquiridos en fábricas de reconocida experiencia en su fabricación y que cumplan con la norma ICONTEC que reglamenta su fabricación y con todos los requisitos técnicos exigidos; estas piezas especiales y accesorios podrán ser suministrados en aquellos materiales que cumplan con los requisitos exigidos en el diseño y las normas estipuladas en este capítulo y para la presión de servicio especificada en la lista de cantidades y precios y deberán permitir acoplarse perfectamente al tipo de tubería suministrado o al tipo de tubería existente.
- C. En caso de ser necesario el fabricante deberá realizar todos los planos de taller con las recomendaciones e indicaciones necesarias para realizar las instalaciones indicadas en los planos de construcción.
- D. La instalación de piezas especiales y accesorios se hará de acuerdo con los planos e indicaciones Del CONTRATANTE o las instrucciones del fabricante. Cualquier accesorio que resulte averiado deberá ser reemplazado por el Contratista a su costo.

10.04 VÁLVULAS

- A. Las válvulas serán del tipo y característica indicados en los planos o detalles del proyecto, se suministrarán con extremos bridados, lisos o roscados según sea el caso y el diámetro de tubería.

10.05 PROGRAMAS DE MONTAJE

- A. El Contratista deberá preparar y presentar con su propuesta un programa de construcción y montaje y un programa detallado de utilización de personal y equipos.
- B. El Contratista deberá presentar un programa detallado de montaje debidamente revisado, dentro de un plazo de un (1) mes de anticipación de la instalación de sistema a la Interventoría quien se encargará de revisarlo y aprobarlo.
- C. El CONTRATANTE podrá ordenar modificaciones en el programa de montaje de acuerdo con las necesidades reales de la obra y el avance de las obras civiles, sin que esto sea motivo de reclamo por parte del Contratista.

10.06 INSPECCIÓN

- A. Esta especificación cubre las labores de inspección relacionadas con el montaje e instalación de los equipos y elementos.

- B. El Contratista será responsable del suministro de todos los materiales y elementos que se requieran para complementar el montaje de los equipos y elementos.
- C. El CONTRATANTE a través de la Interventoría inspeccionará los materiales y la calidad de la mano de obra, verificará que los trabajos se ejecuten de acuerdo con los planos, con estas Especificaciones y con las recomendaciones de los fabricantes de los equipos y elementos; verificará los métodos de montaje propuestos por el Contratista y las cantidades de materiales, mano de obra y equipos empleados.
- D. El Contratista estará obligado a dar al interventor aviso oportuno y con suficiente anticipación sobre la realización de las pruebas o prácticas de inspección requeridas.
- E. El Contratista proveerá en todo tiempo, suficientes y adecuadas facilidades tales como herramientas, plataformas, etc. para que se pueda inspeccionar los trabajos.
- F. Ninguna inspección releva al Contratista de sus obligaciones contractuales.

10.07 TRANSPORTE, MONTAJE Y ALMACENAMIENTO:

- A. El Contratista será responsable por todos los arreglos necesarios para transportar todos los elementos del suministro desde la planta de fabricación hasta los sitios de entrega. Estos arreglos incluyen el cargue y descargue en cualquier sitio de almacenamiento intermedio o punto de transferencia en la ruta de transporte, el cargue y descargue en las bodegas o patios de almacenamiento que el Contratista deberá procurarse en lugares cercanos al sitio del montaje, descargue en el sitio de montaje, el almacenamiento, trámites de aduana, seguros para cubrir todos los riesgos desde la planta de fabricación hasta los sitios de entrega y demás trámites y gestiones que sean necesarios para entregar todos los elementos a satisfacción de la Interventoría.

10.08 PLANOS DE OBRA CONSTRUIDA

- A. Una vez terminada la obra y antes de la liquidación del contrato, el Contratista deberá entregar copia de los planos de diseño de la línea indicando en ellos las modificaciones, correcciones y/o adiciones que se hayan realizado durante el transcurso de la obra. Estos planos también deben ser sometidos a la aprobación del CONTRATANTE a través de la Interventoría.

10.09 SOLDADURA DE CAMPO, TORNILLOS Y TUBERÍA, NIPLES Y ACCESORIOS DE ACERO DE MENOR DIÁMETRO

- A. Soldadura de Campo: Las soldaduras que se requieran para el montaje de los sistemas, piezas especiales y accesorios deberán hacerse durante la instalación, a la mayor brevedad posible y a más tardar dentro de las 24 horas siguientes a la presentación de las piezas a unir. Las soldaduras que se apliquen deberán cumplir con lo indicado en el Capítulo para “Soldadura” de estas Especificaciones. Todos los detalles del procedimiento y métodos empleados para llevar a cabo las soldaduras de las uniones estarán sujetos a la aprobación del CONTRATANTE a través de la interventoría y el trabajo se llevará a cabo en forma tal que se evite, hasta donde sea posible, la aparición de tensiones internas residuales en las uniones y esfuerzos perjudiciales debidos a cambios de temperatura en las piezas que han sido soldadas.
- B. Tornillos: Los tornillos para bridas, bridas de válvulas, bocas de acceso, etc, deberán ser apretados con uniformidad de tensiones, verificando esta uniformidad mediante torcómetros.

Las tensiones de apriete deben estar dentro de los límites especificados, y bajo la supervisión del CONTRATANTE a través de la interventoría. Para el apriete, los tornillos deben ser grafitados con un compuesto apropiado. Las tuercas deben quedar completamente roscadas en los tornillos; la parte roscada del tornillo debe sobresalir de la tuerca una longitud equivalente a la mitad del diámetro nominal del tornillo como mínimo. El torque de los tornillos deberá ser comprobado también inmediatamente después de aceptadas las pruebas.

10.10 SISTEMA VÁLVULA DE CORTE

- A. Las válvulas de corte serán tipo compuerta con sello elástico vástago no ascendente con o sin rueda de manejo según lo encontrado en sitio y uniones. Para el caso de válvula de corte sobre tubería menor a 2", el sistema será conformado por una válvula de bola y los adaptadores requeridos para su correcto montaje.
 - B. El Contratista instalará los sistemas para corte, en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene el CONTRATANTE y de acuerdo con los detalles indicados en los planos.
 - C. La instalación de las válvulas se hará de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y con lo descrito en la Sección "Generalidades" de esta Especificación.
 - D. Únicamente se aceptan válvulas de compuerta fábricas en hierro dúctil para presiones entre PN 10 y PN 16 (150 psi y 225 psi) y tamaños nominales entre 2 pulgadas y 20 pulgadas.
 - E. La válvula y sus componentes deben soportar una presión de ensayo, con el conjunto ensamblado, de dos (2) veces la presión nominal sin presentar falla alguna como lo indica la norma de la "AWWA C515 Reduced-wall, resilient-seated gate valves for water supply service". Los materiales y la fabricación de válvulas de compuerta con sello elástico, se registrarán por las normas "AWWA C515 Reduced-wall, resilient-seated gate valves for water supply service" E "ISO 7259 Predominantly key-operated cast iron gate valves for underground use" (con excepción a todo lo que tenga que ver con fundición en Hierro Gris, que no es aceptado por el CONTRATANTE).
1. **Cuerpo y Bonete:** La unión del cuerpo y el bonete debe ser exenta de mantenimiento, con estanqueidad por empaque de caucho etileno propileno-dieno, EPDM; caucho acrílico nitrilo butadieno, NBR; material elastomérico o equivalente sujeto a aprobación del CONTRATANTE, siempre y cuando no cause contaminación al agua. Este empaque debe tener sección transversal circular o perfilada; en ningún caso deberá ser empaque plano, debido a que es susceptible de moverse y de dar fuga, y deberá estar alojado en el cuerpo o bonete en un canal con la forma del empaque. Este alojamiento impide que el empaque se desplace con el tiempo y genere fuga.

El cuerpo puede llevar una guía para asegurar el asentamiento del obturador, de tal forma que no genere corrosión por concentración de esfuerzos que afecten la calidad del agua ni cause daño en los componentes de la válvula.

El cuerpo debe estar fabricado en fundición dúctil, según lo es especificado en la norma "AWWA C515 Reduced-wall, resilient-seated gate valves for water supply service". El espesor debe mantenerse homogéneo en toda la válvula, sin ser inferior al especificado en la norma AWWA C515.

2. Vástago: El vástago debe ser de tal forma que su sistema de sello garantice estanqueidad; para cualquier caso, el material del sello no debe contener asbesto, el vástago debe tener un collar y debe ser fabricado integralmente con éste. Las roscas del vástago y de su tuerca deben ser trapezoidales, del tipo Acme o Acme modificada, completamente rectas y elaboradas de tal forma que aseguren un funcionamiento suave y alineado en todo el recorrido, desde el momento del “despegue” al comienzo de apertura hasta el empuje al cierre de la válvula.

El vástago debe ser en acero inoxidable, según la norma “ASTM A276. Los bujes de la tuerca del vástago deben ser fabricados en aleación de cobre.

La empaquetadura superior debe poder reemplazarse cuando la válvula se encuentre en posición completamente abierta y con agua a la presión nominal de diseño. Deben utilizarse sellos elastoméricos de juntas perfiladas o tipo O-Ring y no pueden ser planos. En caso de empaquetadura ajustable, se deben utilizar tornillos en acero inoxidable. La tuerca debe ser fabricada de aleación de cobre.

Cuando la válvula sea bridada, las bridas deben ser componente integral del cuerpo y deben cumplir con lo especificado en las normas “ANSI/ASME B16.1 Cast iron pipe flanges and flanged fittings, class 25, 125, 250 and 800” y “ANSI/ASME B16.42 Ductile iron pipe flanges and flange fittings” (fundición dúctil). Para válvulas bridadas, la distancia entre bridas será según lo especificado en las normas “ANSI B16.10”, “ISO 7005-1” e “ISO 7005-2”.

En caso de presentarse extremo liso, las válvulas deben acoplarse a la tubería mediante uniones de desmontaje tipo dresser o universal.

Para asegurar la funcionalidad de la válvula, el CONTRATANTE únicamente aceptará compuertas de sello elástico totalmente recubiertas o revestidas en elastómero para evitar oxidación, el material del sello elástico debe fijarse a la compuerta mediante proceso de vulcanización. El material debe ser fabricado a base de caucho nuevo, resistente a la corrosión por zinc y por ozono; debe estar libre de aceites vegetales y sus derivados, de grasa y aceites animales. Debe cumplir con las normas ASTM para el material elástico. La compuerta deberá estar recubierta totalmente en material elastomérico. El material de las superficies de sellado debe ser resistente a la corrosión y de tales características que soporte la acción del agua en la línea y la acción del sellado de la compuerta por un largo tiempo. Se debe garantizar la adherencia del caucho al metal, según la norma “ASTM D429”.

Todas las válvulas deberán ser suministradas con recubrimiento interno y externo de pintura epóxica, con recubrimiento de resina epóxica o con aplicación de pintura por termofusión FBE, según las normas “DIN 3476”, “AWWA C550” e “ISO 7259”.

La válvula deberá estar totalmente recubierta y ninguna parte interior podrá estar sin recubrir, a excepción de aquellas partes que por su material de fabricación no se oxiden con el agua (vástago, tuerca, empaques).

3. Sistemas para Válvula de Corte en Línea en Tubería de Polietileno, Para efecto de suministro y montaje, un sistema para válvula tipo compuerta para tuberías de polietileno consta de los siguientes elementos: Una Válvula tipo compuerta HD de sello elástico vástago no ascendente con extremos bridados, dos portaflanche PE100 PN10 o PN16 del diámetro de la válvula, dos bridas locas ANSI 16.1 del diámetro de la tubería, soldadura

por termofusión o electrofusión según el caso y la tornillería y empaquetadura requerida para el montaje de estos accesorios.

10.11 VÁLVULAS DE GLOBO

- A. Para ser instalada según lo indicado en los planos de diseño.
- B. Cuerpo en hierro ASTM-A-126, ó ASTM-A-536, o acero ASTM-A-216 WCB, bonete en bronce, disco y asiento acero inoxidable con arosello elastomérico. Volante en hierro fundido. Conexiones bridadas ANSI-B16.1, Clase 125 ó Clase 150.
- C. Todas las superficies internas y externas de hierro o acero deberán estar cubiertas con pintura epóxica termoaplicada.
- D. El sistema para válvula de globo incluye el suministro y montaje de una válvula de globo en HD extremos bridados, acoples brida por universal, el sistema de manómetro requerido según sea el caso y todos los demás accesorios indicados en los planos de diseño.

10.12 VÁLVULAS DE MARIPOSA

- A. Las válvulas solicitadas de diámetro nominal especificados en planos y trabajarán a una presión máxima de 100 m.c.a. soportada por una sola cara del disco obturador. Normalmente las válvulas soportarán presión en ambas caras del obturador. Las válvulas deberán ser clase 150 o equivalente en otra norma.
- B. Las válvulas cumplirán como mínimo con todos los requisitos de las normas AWWA C504 donde sea aplicable según la presión de trabajo, ó DIN 3354 y lo estipulado en esta especificación.
- C. Las válvulas mariposas tipo deberán ser de doble brida, clase 150 ó equivalente; sólo se admitirá un solo tipo de válvula. Estas válvulas deberán ser fabricadas cumpliendo los requisitos técnicos de las normas ANSI Clase 125/150 o BS 4504 NPI 10/16 o DIN ND 10/16 o AS 2129 o JIS10. Estas válvulas se montarán entre bridas ANSI B16.5 clase150#.
- D. Las válvulas serán de doble brida y deberán suministrarse con pernos, tuercas, arandelas, actuador manual y demás accesorios para su montaje. Los pernos, tuercas y arandelas deberán ser fabricados en acero bajo o medio carbono con características mecánicas según SAE J 429 Grado 2 o ASTM A 307 o ISO 5.8 y deberán tener un recubrimiento metálico que los haga resistente a la corrosión aplicado por galvanizado en caliente según ANSI/ASTM A 153-73.
- E. El cuerpo de la válvula podrá ser de hierro fundido gris ASTM A48, A126 Clase B, DIN GG-20, GG-25, hierro nodular ASTM A536, DIN GGG-40, GGG-50, acero fundido ASTM A216, ó materiales equivalentes o superiores. El material deberá seleccionarse de acuerdo a lo permitido por las normas según la presión de trabajo y los espesores. El recubrimiento del interior y exterior del cuerpo deberá ser en resina epóxica con un espesor mínimo de 200 micras en ambos lados.
- F. El disco u obturador podrá ser de hierro nodular ASTM A 536 DIN GGG-40, GGG-50, con recubrimiento epóxico o con recubrimientos elastoméricos tales como Teflón, EPDM, Buna N, Neopreno, Hypalon, Viton, NR, etc., aptos para el servicio; o de acero inoxidable CF-8 ó CF-

8M o acero inoxidable AISI 304 ó 316 o materiales de mejores características en normas equivalentes.

- G. El disco o lenteja de cierre será de diseño hidrodinámico, de modo que su resistencia al flujo sea mínima en su posición de apertura total y libre de cavitación. Si el sello se realiza con anillo hermetizante en el disco y asientos metálicos en el cuerpo, el disco será de doble excentricidad con relación al eje de la tubería para aumentar la vida del anillo. Si el sello se realiza contra cuerpo recubierto de elastómero o disco recubierto de elastómero contra asientos metálicos, el disco podrá ser de simple excentricidad con respecto al eje del disco para el mismo efecto. El disco deberá ser bien redondeado y pulido para garantizar superficies de contacto adecuadas. Deberá estar libre de venas o ribetes externos que obstruyen el flujo o aumenten su resistencia.
- H. Los asientos metálicos en el cuerpo o en el disco, serán de acero inoxidable del tipo AISI 304, AISI 316 o superior o de aleación de níquel-cromo absolutamente resistente a la corrosión y al desgaste y con maquinados de alta precisión. También podrá ser elástico al estar el cuerpo recubierto interiormente con cualquiera de los materiales permitidos para los recubrimientos elásticos del disco.
- I. El sello del disco podrá ser con anillo hermetizante perfilado sin fin, de caucho a base de EPDM, Neopreno, Perbunan, Europrene, PTFE o material de mejores propiedades. En caso de que el cuerpo sea recubierto con elastómero interiormente, podrá prescindirse del anillo de sello del disco, pero en este caso el borde del disco deberá estar perfectamente redondeado y pulido para garantizar un asentamiento completo y concéntrico sin obstrucción del asiento, y larga vida y hermeticidad del mismo.
- J. Los ejes serán de acero inoxidable de alta resistencia y diseño por resistencia a la fatiga. Material del cojinete en acero inoxidable con revestimiento interior de PTFE, ACETAL DELRIN o materiales aptos, brida de soporte con su tapa de fundición del mismo material del cuerpo y tornillos de acero inoxidable. Los empaques serán de anillos en EPDM, NBR o materiales de superiores propiedades aptos para el servicio, que garanticen completa hermeticidad y resistencia al desgaste, a la corrosión y sin desgaste de las partes metálicas.
- K. Toda la tornillería, tuercas y arandelas internas deberá ser fabricados en acero bajo o medio carbono con características mecánicas según SAE J 429 Grado 2 o ASTM A 307 o ISO 5.8 y deberán tener un recubrimiento metálico que los haga resistente a la corrosión aplicado por galvanizado en caliente según ANSI/ASTM A 153-73. Como opción pueden ser en acero inoxidable austenítico, grado A1 según norma DIN 267-1980 parte 11 o según otra norma equivalente a la citada.
- L. Las válvulas serán accionadas por actuador tipo reductor de engranajes corona sin fin. El actuador deberá suministrar un torque en su eje de salida de 1.5 veces el torque solicitado por la válvula, tal que su accionamiento pueda realizarse de forma fácil contra la presión nominal y no requiera de grandes esfuerzos por parte del operario. El dimensionamiento del actuador es responsabilidad del fabricante y depende de las características constructivas y funcionales de la válvula que éste moverá. Todos los elementos del actuador deberán ser fabricados en materiales resistentes a la corrosión y el actuador deberá tener un indicador mecánico de la posición de la válvula desde 0 hasta 90° con separaciones máximas de 15°.

- M. El accionamiento podrá realizarse de forma fácil contra la presión nominal (10 BAR) actuando en una sola cara del disco y deberá ser auto retenido en cualquier posición con flujo a la presión nominal por una sola cara.
- N. La protección interior y exterior será con recubrimientos epóxico, igualando o superando lo establecido por las normas AWWA ó DIN.
- O. Pruebas en fábrica: El proveedor deberá presentar para cada válvula una (1) copia de los protocolos de prueba para aprobación de LA INTERVENTORÍA antes de proceder con el suministro. Las pruebas a realizar estarán de acuerdo con lo estipulado en las normas y serán como mínimo la prueba hidrostática, chequeos dimensionales y pruebas de operación durante la fabricación de las válvulas.
- P. Planos, catálogos e información técnica a suministrar con las válvulas: El proveedor deberá suministrar el manual de instalación, operación y mantenimiento de las válvulas, en el cual se incluyan planos con las dimensiones y partes principales, curvas características de pérdida de carga contra caudal, caudal contra porcentaje de apertura y torque contra porcentaje de apertura a presión nominal. El proponente deberá suministrar en la propuesta, uno o varios dibujos detallados de la válvula donde se pueda observar las dimensiones del eje, las dimensiones del disco, las dimensiones del cuerpo, las dimensiones de la válvula totalmente abierta, las dimensiones del ensamble válvula-actuador, la forma de sellado, etc.

10.13 VÁLVULAS REGULADORAS DE CAUDAL

- A. Válvula de control hidráulico controlada por medio de circuito piloto, operada por diafragma, tipo globo en línea, bridada según norma ANSI B16.1., Clase 125 o ANSI B16.5., clase 150, cuerpo y tapa en hierro ASTM-A-126 ó ASTM-A-536, y las siguientes distancias entre caras

Tamaño nominal	2"	3"	4"	6"	8"
Distancia entre caras ANSI 125# y 150#	106	319	382	512	638

Estas válvulas se componen de una válvula principal, una placa de orificio y un circuito de control con accesorios. El circuito de control incluye 2 válvulas de bloqueo de ½" tipo bola, filtro en bronce con malla inoxidable, limpiable sin detener la operación de la válvula principal, válvula piloto diferencial de presión.

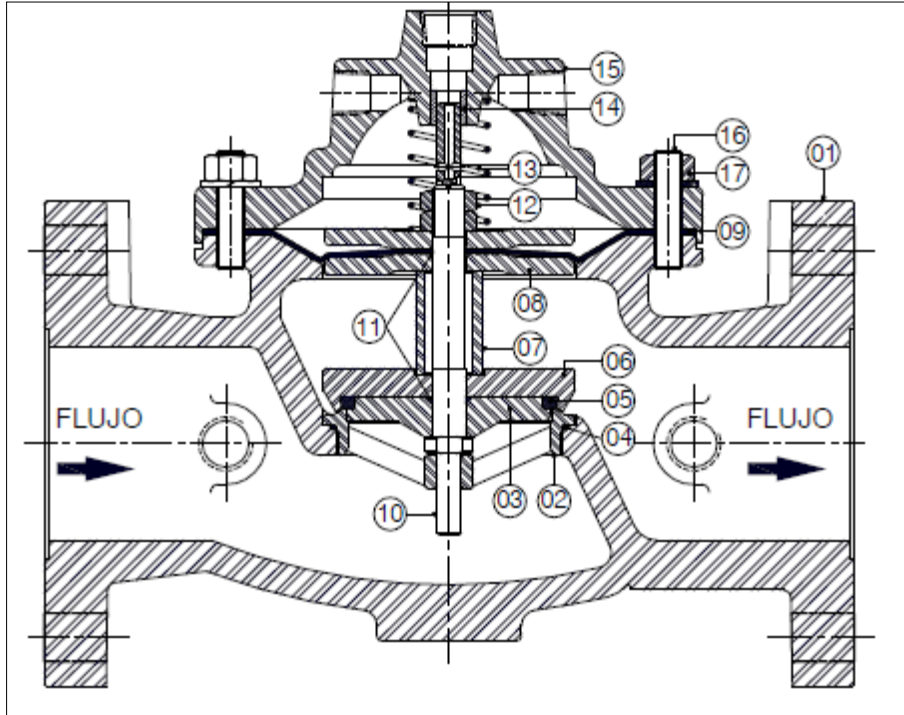
Deberá incorporar una ventosa en bronce, instalada en la tapa superior, que expulse el aire que pueda acumularse en la cámara de control, aun durante la operación.

Toda la tornillería que ajusta la tapa al cuerpo deberá ser de acero inoxidable.

El fabricante deberá contar con la certificación ISO 9001 para la fabricación de válvulas de control hidráulico.

- B. Listado de materiales.

La válvula principal incorpora los siguientes elementos y materiales:



ITEM	CANTIDAD	DENOMINACION	MATERIALES
*01	1	Cuerpo bridado	Hierro ASTM A 126 o ASTM A 536
02	1	Asiento típico de araña	Acero Inoxidable AISI 304
03	1	Portasello	Acero Inoxidable AISI 304
04	1	Sello Boquilla	Nitrilo
05	1	Sello principal	Nitrilo
06	1	Plato ajuste sello	Acero Inoxidable AISI 304
07	1	Separador	Acero Inoxidable AISI 304
08	1	Plato ajuste diafragma	Hierro ASTM A 126 o ASTM A 536
09	1	Diafragma	Neopreno reforzado con Nylon
10	1	Vástago	Acero Inoxidable AISI 304
11	1	Sello vástago	Nitrilo
12	1	Tuerca de vástago	Bronce
13	1	Resorte	Acero Inoxidable AISI 302
14	1	Buje Vástago	Bronce ASTM B584
*15	1	Tapa	Hierro ASTM A 126 o ASTM A 536
16	1	Pernos	Acero Inoxidable
17	1	Tuercas	Acero Inoxidable

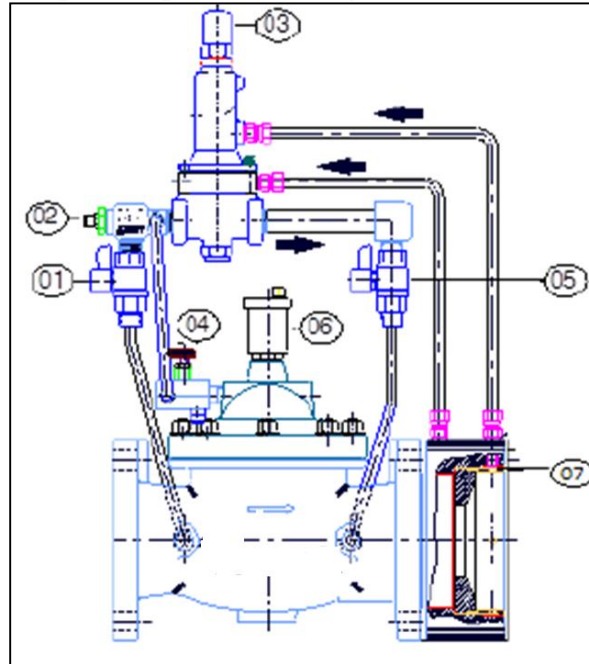
No se aceptarán válvulas con materiales de calidad inferior a los mencionados, ni válvulas sin guías en la tapa y en el asiento tipo araña. Tampoco se aceptarán válvulas de diafragma tipo Saunders o similares, en las que el diafragma selle contra el cuerpo de la válvula.

Todas las superficies, internas y externas del cuerpo y tapa, excepto las roscas y guías justas, deberán estar cubiertas por una capa de pintura epóxica no inferior a 2 mills, y debe cumplir con las exigencias de recubrimiento estipuladas en la norma AWWA C550.

El cuerpo y la tapa deberán contar con conexiones que permitan el montaje del circuito piloto en ambos costados de la válvula.

1. **Tapa.** La tapa permite el ensamble y mantenimiento del conjunto obturador; tiene las mismas exigencias de material y terminados que el cuerpo principal. La parte superior de la tapa debe tener conexiones roscadas para ventosa, válvula de aguja cheque y conexión opcional en caso de instalación de indicador de alza.
2. **Sujeción de la tapa.** Para evitar corrosión, la tapa de acceso estará sujeta por pernos de acero inoxidable, roscados al cuerpo, tuercas de acero inoxidable y guasas de presión de acero inoxidable.
3. **Subconjunto obturador.** Incorpora el disco, eje, diafragma y platos de empuje. Este conjunto estará guiado por el eje, en la tapa de acceso, y por un buje de bronce debajo en la araña del asiento principal. No se aceptarán diseños sin guías en el eje. No se aceptarán diseños guiados por una falda en el disco.
4. **Disco y sello.** Sólo se aceptarán discos en acero inoxidable. El sello elastomérico en el disco deberá ser del tipo aro sello (“o”-ring), de consecución estándar. No se aceptarán sellos de diseño “exclusivo” del fabricante.
5. **Eje.** Será de acero inoxidable, diseñado para soportar los esfuerzos máximos, durante la vida útil de la válvula, sin deformarse perdiendo su capacidad de guía.
6. **Platos de ajuste del diafragma.** Deberán ser lo suficientemente rígidos para no deformarse plásticamente bajo las cargas ejercidas por el diafragma. Los platos deben estar libres de filos, para evitar daños al diafragma, para lo cual deben contar con radios de curvatura generosa. Podrán ser fabricados en hierro ASTM A 126 o ASTM A 536 con un recubrimiento completo de pintura epóxica según la norma AWWA C550, ó en acero inoxidable AISI 304.
7. **Portasello.** Será en acero inoxidable, bronce, ó hierro ASTM A 126 o ASTM A 536 protegido con pintura epóxica horneable. Tendrá como característica indispensable un gran radio de curvatura, en el área de sello, permitiendo tener un asiento caracterizado, ofreciendo restricción gradual de flujo, según la apertura de la válvula, y permitiendo operación estable a bajos flujos.
8. **Diafragma.** Será de neopreno reforzado con nylon, con una dureza shore 70. El diafragma no deberá emplearse para trabajar como una superficie de asentamiento de la válvula.
9. **Asiento.** Sólo se aceptarán asientos en acero inoxidable. Este deberá ser caracterizado, ofreciendo una zona de flujo restringida que permite operación estable con bajos flujos hasta 1% del caudal nominal continuo de la válvula.
10. **Circuito de control y accesorios.** El circuito de control es el conjunto de ductos, válvulas y accesorios que permiten tomar una pequeña porción del fluido y utilizarla para controlar la presión en la cámara del diafragma. Esto se logra con una válvula piloto que varía el flujo a través del circuito según cambie la señal a controlar. En el caso de válvulas reguladoras de caudal, el piloto es una válvula de presión diferencial de ½”.

Esquema típico válvula reguladora de caudal



Elemento N°	DESCRIPCION	FUNCION
1 y 5	Válvula de bloqueo	Cierra paso de agua al circuito
2	Filtro y orificio restrictivo, con drenaje	Retener partículas que tapen el circuito y crear caída de presión con flujo del piloto
3	Válvula piloto de presión diferencial	Limitar el caudal a través de la válvula.
4	Válvula actuación cámara	Regular velocidades de apertura y cierre
6	Indicador de apertura	Indicar alza del vástago
7	Placa de orificio	Sensor de caudal

11. **Válvulas de bloqueo (1) y (5).** Serán válvulas tipo esférica de ½", cuerpo en bronce y sellos en teflón. Su función principal será bloquear el flujo al circuito de control durante el mantenimiento del circuito.
12. **Orificio restrictivo, filtro y drenaje (2).** El circuito debe incorporar uno o varios elementos que cumplan los siguientes requisitos: Orificio restrictivo de flujo calibrable con aguja. Filtro con elemento Mesh 40 removible sin detener la válvula principal. Válvula para drenaje y limpieza por retrolavado de elemento filtrante (sin detener la válvula principal).
13. **Válvula piloto de presión diferencial (3).** Deberá ser de acción directa, tamaño nominal ½", 2 vías, cuerpo en bronce, asiento en bronce o en acero inoxidable, con un Cv (coeficiente de flujo al descender la presión de salida 5 PSI) no inferior a 0.95 gpm/(PSI)1/2. El piloto deberá tener conexiones para sensar la presión aguas arriba y

aguas abajo de la placa de orificio. El resorte de la válvula piloto deberá poder ajustarse para un rango de presión diferencial comprendido entre 8 y 20 PSI o rango más amplio.

14. **Válvula alimentación cámara (4).** Esta válvula controla la rapidez de llenado y vaciado de la cámara del diafragma. Debe incorporar una aguja para regular el flujo de entrada a la cámara (cierres válvula principal), impidiendo cierres súbitos y golpes de ariete. También deberá incorporar un cheque con by-pass de la aguja para dar libre paso del agua que sale de la cámara cuando se realice la apertura de la válvula principal. Su construcción deberá ser en bronce ó en acero inoxidable con elementos internos, en contacto con el fluido, en acero inoxidable.

15. **Placa de orificio (7).** Las válvulas deberán incorporar un dispositivo en el cual esté embebida una placa de orificio, calculada para el caudal máximo de operación de la válvula. Este elemento deberá ser fabricado en el mismo material del cuerpo de la válvula o en material de mejores características técnicas y la placa de orificio en acero inoxidable.

16. Válvulas de compuerta (2", 3", 4", 6" y 8"):

Con compuerta elástica, extremo brida ANSI B.16.1 Clase 125, cuerpo y tapa en hierro ASTM-A-126 ó ASTM-A-536.

Todas las superficies de hierro deberán estar revestidas con pintura epóxica termoaplicada interna y externamente.

La compuerta elástica estará recubierta y vulcanizada en caucho EPDM, guías de la compuerta con cuñas tipo cojinete de polímero o con cuña metálica. Vástago no ascendente en acero inoxidable ASTM-A420.

El fabricante deberá contar con certificación ISO 9001.

17. Filtros en y (2", 3", 4", 6" y 8"):

Filtros tipo Y, extremo brida ANSI B.16.1 Clase 125, cuerpo y tapa en hierro ASTM-A-126 ó ASTM-A-536.

Todas las superficies de hierro deberán estar revestidas con pintura epóxica termoaplicada interna y externamente.

La malla del cilindro filtrante deberá ser en acero inoxidable con diámetro mínimo de los orificios de 2 mm.

Deberá tener una válvula esférica de mínimo 1" para realizar el drenaje periódico del filtro.

El fabricante deberá contar con certificación ISO 9001.

18. Válvulas de admisión y purga de aire (ventosas):

Se deberán instalar dos ventosas en cada estación reguladora, conectadas a las reducciones excéntricas pasamuros por medio de válvulas esféricas del mismo diámetro de la respectiva ventosa.

Las ventosas serán de orificio grande (1" de diámetro mínimo), permitiendo la descarga de aire durante el llenado y la admisión de aire durante el vaciado de la tubería.

El cuerpo y tapa serán de hierro fundido ASTM A-126-CLASE B ó mejor, revestidos interna y externamente con pintura epóxica termoaplicada.

El flotador deberá ser, de acero inoxidable guiado, por medio de un eje, en la tapa y el cuerpo, con labio de sellado en acero inoxidable, sellando sobre un arosello elastomérico reemplazable sin desmontar la ventosa.

La conexión será roscada NPT macho.

El fabricante deberá contar con la certificación de calidad ISO 9001.

19. Válvula de globo de 2":

Para ser instalada en las línea de by-pass.

Cuerpo en hierro ASTM-A-126, ó ASTM-A-536, ó acero ASTM-A-216 WCB, bonete en bronce, disco y asiento acero inoxidable con arosello elastomérico. Volante en hierro fundido. Conexiones bridadas ANSI-B16.1, Clase 125 ó Clase 150.

Todas las superficies internas y externas de hierro ó acero deberán estar cubiertas con pintura epóxica termoaplicada.

20. La "reducción – pasamuros":

Es un elemento unitario fabricado en acero, para soportar presiones hidrostáticas hasta 250 PSI. Cumple con las funciones de reducción de diámetro, pasamuro y acople para los elementos constitutivos de la estación reguladora. Su extremo de mayor diámetro (desde 2" hasta 16") debe ser liso para unir a la tubería con una unión tipo Dresser, multiuso o similar. La reducción de diámetro debe ser de tipo excéntrica de acuerdo con los planos anexos: La función de pasamuro la hace una extensión de tubería de menor diámetro (desde 2" hasta 6") anexa a la reducción y su extremo es de brida ANSI B16.1. En esta extensión y en la porción de la misma que queda interior a la cámara, debe haber una salida superior roscada NPT MACHO de 1" para ventosa y una salida lateral bridada 2" ANSI 150 para by-pass.

Este elemento debe tener previo a su instalación, soldada la estructura de acero, platina o "ruana" que hará acople con los pernos ya fijados en las columnas de la cámara y su instalación será de adentro hacia fuera.

21. Mangos adaptadores de extremos brida-liso:

Son elementos de hierro según ASTM A-126 ó ASTM A-536, ó acero ASTM-A-216 WCB, clase 125 ó 150, que se instalan en la parte media de la estructura y permiten la instalación de la unión de desmontaje. Su longitud es variable de acuerdo con la distancia que quede libre y con el diámetro de la línea principal y el bypass. Ver plano anexo. Se deben fabricar con una medida de 50 mm. mayor a la contemplada en los planos.

22. Codos bridados:

Son elementos unitarios fabricados en hierro según ASTM A-126 ó ASTM A-536 clase 125 ó clase 150 para soportar presiones entre 125 y 150 PSI. Cumple con la función de unir el pasamuro a las válvulas de guarda bridadas del bypass. Los dos extremos del codo son bridados de acuerdo a la norma ANSI B16.1.

23. Sistema de manómetros:

Dentro de la cámara deberá instalarse un sistema de manómetros, el cual estará conformado así:

Dos manómetros sumergidos en glicerina tipo burdon con carátula de diámetro 2 ½”, con capacidad de lectura hasta 150 PSI y caja metálica con acople NPT de ¼” roscado y manguera de Nylon ¼” de presión de trabajo de 250 PSI, conectada con registros de bola al elemento reducción-pasamuro y grifo en la parte superior de la manguera para extracción del aire.

Estos manómetros deberán estar dentro de una caja de lámina galvanizada de 20 x 25 x 10 centímetros, empotrada en la pared con puerta-ventana en lámina provista con vidrio.

24. Tornillería:

Toda la tornillería que una los elementos de la estación deberá ser en acero inoxidable.

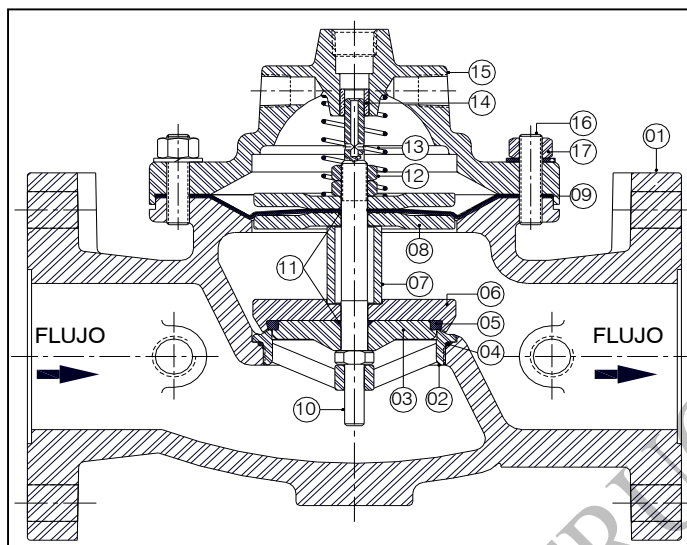
10.14 VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN

- A. Válvula de control hidráulico controlada por medio de circuito piloto, operada por diafragma, tipo globo en línea, bridada según norma ANSI B16.1., Clase 125 o ANSI B16.5., clase 150, cuerpo y tapa en hierro ASTM-A-126 ó ASTM-A-536, y las siguientes distancias entre caras

Tamaño nominal	2"	3"	4"	6"
Distancia entre caras mm ANSI 125# y 150#	106	319	382	512

- B. Estas válvulas se componen de una válvula principal y un circuito de control con accesorios. El circuito de control incluye 2 válvulas de bloqueo de ½” tipo bola, filtro en bronce con malla inoxidable, limpiable sin detener la operación de la válvula principal, válvula piloto reductora de acción directa en bronce tipo balanceada.
- C. Deberá incorporar una ventosa en bronce, instalada en la tapa superior, que expulse el aire que pueda acumularse en la cámara de control, aun durante la operación.
- D. Toda la tornillería que ajusta la tapa al cuerpo deberá ser de acero inoxidable.
- E. El fabricante deberá contar con la certificación ISO 9001 para la fabricación de válvulas de control hidráulico.
- F. Listado de materiales.

La válvula principal incorpora los siguientes elementos y materiales:



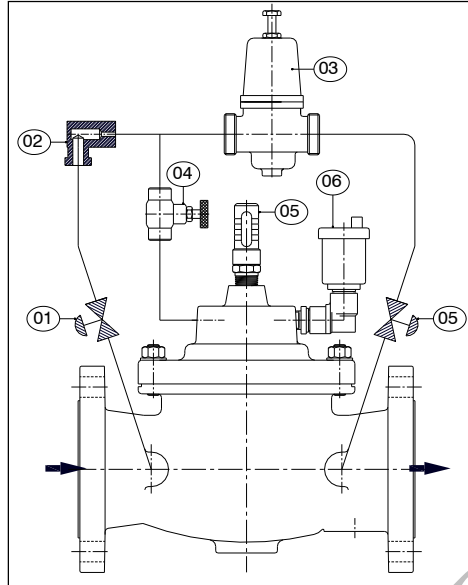
ÍTEM	CANTIDAD	DENOMINACIÓN	MATERIALES
*01	1	Cuerpo bridado	Hierro ASTM A 126 o ASTM A 536
02	1	Asiento típico de araña	Acero Inoxidable AISI 304
03	1	Portasello	Acero Inoxidable AISI 304
04	1	Sello Boquilla	Nitrilo
05	1	Sello principal	Nitrilo
06	1	Plato ajuste sello	Acero Inoxidable AISI 304
07	1	Separador	Acero Inoxidable AISI 304
08	1	Plato ajuste diafragma	Hierro ASTM A 126 o ASTM A 536
09	1	Diafragma	Neopreno reforzado con Nylon
10	1	Vástago	Acero Inoxidable AISI 304
11	1	Sello vástago	Nitrilo
12	1	Tuerca de vástago	Bronce
13	1	Resorte	Acero Inoxidable AISI 302
14	1	Buje Vástago	Bronce ASTM B584
*15	1	Tapa	Hierro ASTM A 126 o ASTM A 536
16	1	Pernos	Acero Inoxidable
17	1	Tuercas	Acero Inoxidable

No se aceptarán válvulas con materiales de calidad inferior a los mencionados, ni válvulas sin guías en la tapa y en el asiento tipo araña.

Todas las superficies, internas y externas del cuerpo y tapa, excepto las roscas y guías justas, deberán estar cubiertas por una capa de pintura epóxica no inferior a 2 mills, y debe cumplir con las exigencias de recubrimiento estipuladas en la norma AWWA C550.

El cuerpo y la tapa deberán contar con conexiones que permitan el montaje del circuito piloto en ambos costados de la válvula.

1. **Tapa.** La tapa permite el ensamble y mantenimiento del conjunto obturador; tiene las mismas exigencias de material y terminados que el cuerpo principal. La parte superior de la tapa debe tener conexiones roscadas para ventosa, válvula de aguja cheque y conexión opcional en caso de instalación de indicador de alza.
2. **Sujeción de la tapa.** Para evitar corrosión, la tapa de acceso estará sujeta por pernos de acero inoxidable, roscados al cuerpo, tuercas de acero inoxidable y guasas de presión de acero inoxidable.
3. **Subconjunto obturador.** Incorpora el disco, eje, diafragma y platos de empuje. Este conjunto estará guiado por el eje, en la tapa de acceso, y por un buje de bronce debajo en la araña del asiento principal. No se aceptarán diseños sin guías en el eje. No se aceptarán diseños guiados por una falda en el disco.
4. **Disco y sello.** Sólo se aceptarán discos en acero inoxidable. El sello elastomérico en el disco deberá ser del tipo aro sello (“o”-ring), de consecución estándar. No se aceptarán sellos de diseño “exclusivo” del fabricante.
5. **Eje.** Será de acero inoxidable, diseñado para soportar los esfuerzos máximos, durante la vida útil de la válvula, sin deformarse perdiendo su capacidad de guía.
6. **Platos de ajuste del diafragma.** Deberán ser lo suficientemente rígidos para no deformarse plásticamente bajo las cargas ejercidas por el diafragma, los platos deben estar libres de filos, para evitar daños al diafragma, para lo cual deben contar con radios de curvatura generosa. Podrán ser fabricados en hierro ASTM A 126 o ASTM A 536 con un recubrimiento completo de pintura epóxica según la norma AWWA C550, ó en acero inoxidable AISI 304.
7. **Portasello.** Será en acero inoxidable, bronce, ó hierro ASTM A 126 o ASTM A 536 protegido con pintura epóxica horneable. Tendrá como característica indispensable un gran radio de curvatura, en el área de sello, permitiendo tener un asiento caracterizado, ofreciendo restricción gradual de flujo, según la apertura de la válvula, y permitiendo operación estable a bajos flujos.
8. **Diafragma.** Será de neopreno reforzado con nylon, con una dureza shore 70. El diafragma no deberá emplearse para trabajar como una superficie de asentamiento de la válvula.
9. **Asiento.** Sólo se aceptarán asientos en acero inoxidable. Este deberá ser caracterizado, ofreciendo una zona de flujo restringida que permite operación estable con bajos flujos hasta 1% del caudal nominal continuo de la válvula.
10. **Circuito de control y accesorios.** El circuito de control es el conjunto de ductos, válvulas y accesorios que permiten tomar una pequeña porción del fluido y utilizarla para controlar la presión en la cámara del diafragma. Esto se logra con una válvula piloto que varía el flujo a través del circuito según cambie la señal a controlar. En el caso de válvulas reguladoras de presión, el piloto es una válvula reductora de acción directa de ½”.



Elemento N°	DESCRIPCION	FUNCION
1 y 5	Válvula de bloqueo	Cierra paso de agua al circuito
2	Filtro y orificio restrictivo, con drenaje	Retener partículas que tapen el circuito y crear caída de presión con flujo del piloto
3	Válvula piloto reductor	Mantener la presión aguas abajo
4	Válvula actuación cámara	Regular velocidades de apertura y cierre
5	Indicador de apertura	Indicar alza del vástago
6	Ventosa	Expulsión del aire acumulado

11. **Válvulas de bloqueo (1) y (5).** Serán válvulas tipo esférica de ½", cuerpo en bronce y sellos en teflón. Su función principal será bloquear el flujo al circuito de control durante el mantenimiento del circuito.
12. **Orificio restrictivo, filtro y drenaje (2).** El circuito debe incorporar uno o varios elementos que cumplan los siguientes requisitos: Orificio restrictivo de flujo calibrable con aguja. Filtro con elemento Mesh 40 removible sin detener la válvula principal. Válvula para drenaje y limpieza por retrolavado de elemento filtrante (sin detener la válvula principal).
13. **Válvula piloto reductor (3).** Deberá ser de acción directa, tamaño nominal ½", 2 vías, cuerpo en bronce, asiento en bronce o en acero inoxidable, con un Cv (coeficiente de flujo al descender la presión de salida 5 PSI) no inferior a 0.95 gpm/(PSI)-1/2. El resorte de la válvula piloto deberá poder ajustarse para dar una presión de calibración entre 10 y 70 PSI.

14. **Válvula alimentación cámara (4).** Esta válvula controla la rapidez de llenado y vaciado de la cámara del diafragma. Debe incorporar una aguja para regular el flujo de entrada a la cámara (cierres válvula principal), impidiendo cierres súbitos y golpes de ariete. También deberá incorporar un cheque con bypass de la aguja para dar libre paso del agua que sale de la cámara cuando se realice la apertura válvula principal.
15. **Indicador de apertura (5).** Las válvulas deberán incorporar un visor que indique la posición del disco respecto al asiento. No se aceptarán visores que sean susceptibles de rotura por presión o golpes accidentales. Este elemento es utilizado para verificar cierre incompleto por obstrucción del sistema obturador.
16. **Ventosa (6).** Las válvulas deberán incorporar una ventosa que asegure la eliminación de aire atrapado en la cámara del diafragma.
17. **Válvulas de compuerta** Con compuerta elástica, extremo brida ANSI B.16.1 Clase 125, cuerpo y tapa en hierro ASTM-A-126 ó ASTM-A-536. Todas las superficies de hierro deberán estar revestidas con pintura epóxica termoaplicada interna y externamente.

La compuerta elástica estará recubierta y vulcanizada en caucho EPDM, guías de la compuerta con cuñas tipo cojinete de polímero o con cuña metálica. Vástago no ascendente en acero inoxidable ASTM-A420. El fabricante deberá contar con certificación ISO 9001.

18. Filtros tipo Y, extremo brida ANSI B.16.1 Clase 125, cuerpo y tapa en hierro ASTM-A-126 ó ASTM-A-536. Todas las superficies de hierro deberán estar revestidas con pintura epóxica termoaplicada interna y externamente. La malla del cilindro filtrante deberá ser en acero inoxidable con diámetro mínimo de los orificios de 2 mm. Deberá tener una válvula esférica de mínimo 1" para realizar el drenaje periódico del filtro. El fabricante deberá contar con certificación ISO 9001.
19. Válvulas de admisión y purga de aire (ventosas):

Se deberán instalar dos ventosas en cada estación reguladora, conectadas a las reducciones excéntricas pasamuros por medio de válvulas esféricas de 1". Las ventosas serán de orificio grande (1" de diámetro mínimo), permitiendo la descarga de aire durante el llenado y la admisión de aire durante el vaciado de la tubería.

El cuerpo y tapa serán de hierro fundido ASTM A-126-CLASE B ó mejor, revestidos interna y externamente con pintura epóxica termoaplicada. El flotador deberá ser, de acero inoxidable guiado, por medio de un eje, en la tapa y el cuerpo, con labio de sellado en acero inoxidable, sellando sobre un arosello elastomérico reemplazable sin desmontar la ventosa.

La conexión será roscada NPT macho. El fabricante deberá contar con la certificación de calidad ISO 9001.

20. Sistema de manómetros:

Dentro de la cámara deberá instalarse un sistema de manómetros, el cual estará conformado así:

Dos manómetros sumergidos en glicerina tipo burdon con carátula de diámetro 2 ½", con capacidad de lectura hasta 200 PSI y caja metálica con acople NPT de ¼" roscado y manguera

de Nylon ¼” de presión de trabajo de 250 PSI, conectada con registros de bola al elemento reducción-pasamuro y grifo en la parte superior de la manguera para extracción del aire.

Estos manómetros deberán estar dentro de una caja de lámina galvanizada de 20 x 25 x 10 centímetros, empotrada en la pared con puerta-ventana en lámina provista con vidrio.

21. Tornillería: Toda la tornillería que una los elementos de la estación deberá ser en acero inoxidable.

G. Sistemas para una Estación Reguladora de Presión

1. La instalación de las válvulas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante en los sitios y condiciones indicadas en los planos. En las válvulas con extremos bridados la instalación estará precedida de la verificación de la posición correcta de las bridas de tal manera que el plano de la cara este perpendicular al eje de la tubería. El plano vertical que contiene el eje del tubo deberá pasar por el centro de la distancia que separa los dos huecos superiores; esta condición se comprobará mediante la aplicación de un nivel de burbuja de aire. Los tornillos y espárragos serán apretados uniformemente con herramientas adecuadas.
2. Se tendrá especial cuidado al apretar las juntas para asegurar una presión uniforme sobre el empaque, evitando que se sobrecargue uno o varios tornillos o que se deformen las bridas. Martillos o herramientas de impacto no serán permitidas.
3. Las uniones de los nipples, pasamuros y piezas especiales entre ellos o a equipos adyacentes se entienden incluidas dentro del montaje de cada elemento y no darán lugar a pago por separado.
4. El contratista suministrará toda la mano de obra, herramientas, materiales de construcción, anclajes, soportes, pintura y demás equipos o elementos necesarios para montar, limpiar, pintar, preparar para el servicio y probar todas las válvulas, piezas especiales, accesorios y demás elementos.
5. El trabajo descrito a continuación incluye la instalación, soportes para accesorios, válvulas, piezas especiales y todos los elementos necesarios indicados en los planos, para hacer operable todo el sistema.
6. Se deberá prestar especial cuidado durante el desempaque, para que los equipos o sus componentes no sufran ningún daño. Para aquellos equipos o partes que no sean instaladas inmediatamente, se deberá evitar causar daños o deterioro del empaque.
7. Los dispositivos de protección de roscas y/o de conexiones no podrán ser retirados sino sólo hasta que la conexión esté lista para efectuarse. Todas las superficies que hayan sido cubiertas con aceite o grasa anti-herrumbre u otro compuesto de protección deberán limpiarse adecuadamente. No se permitirá el uso de gasolina para este fin.
8. Durante las labores de montaje, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar daños o golpes en las válvulas, piezas especiales, bridas y accesorios. Se pondrá especial cuidado para evitar la entrada de partículas, virutas, desperdicios, etc. al interior de equipos y elementos, los daños causados a la capa protectora de pintura deberán

- repararse cuidadosamente, utilizando el esquema de pintura y preparación de superficie originales. Cualquier daño ocasionado por cualquier causa, durante las obras de montaje, será reparado por el Contratista.
9. Se deberán tomar todas las medidas necesarias para la alineación de los elementos antes del pernado de las bridas. No se permitirá el empleo de tornillos como elementos de alineación.
 10. Todos los daños ocasionados en los equipos y elementos que hayan sido provocados por errores de alineación, serán reparados por el Contratista sin ningún costo adicional.
 11. Antes de instalar cualquier válvula, niple, pasamuro, equipo, accesorio o pieza especial, el Contratista deberá estudiar cuidadosamente todas las instrucciones del fabricante para su mantenimiento y operación, con el fin de establecer preliminarmente las posibles necesidades de colocar empaquetaduras o reajustar piezas.
 12. El Contratista deberá seguir las indicaciones propias para el manejo de las válvulas y demás elementos y accesorios, establecidos por el fabricante de dichos equipos.
 13. En general el Contratista deberá tener cuidado especial en los puntos más sensibles de las piezas, tales como los volantes, piezas móviles y superficies mecanizadas, para evitar daños irreparables en las mismas. Adicionalmente deberá evitar el contacto directo de las válvulas y demás equipos y elementos con cables de acero, cuerdas o cadenas y siempre deberán utilizarse manilas, bridas falsas o fajas flexibles para conseguir así una buena suspensión durante el manejo o transporte.

10.15 SISTEMA HIDRANTES

- A. Los hidrantes serán del tipo Milán para una presión de servicio de mínimo 150 psi. Los aspectos generales relativos a materiales de construcción, diseño de las partes y sus materiales, dimensiones, diámetros y espesores de pared, fabricación, inspección, ensayo y rechazo, marcaje y despacho y demás reglamentaciones aplicables al control de calidad de los hidrantes para servicio en redes de acueducto, serán regidos por la última revisión de la Norma AWWA C502.
- B. Con anterioridad a la instalación, se inspeccionarán todos los hidrantes para detectar posibles roturas en el material y verificar las condiciones de servicio de los elementos que lo componen. Si la válvula del hidrante resulta defectuosa el Contratista deberá reponerla a su costa.
- C. La ubicación del sistema de hidrantes se hará de acuerdo con lo mostrado en los planos que debe relajar el contratista en la ejecución de la ingeniería de detalle o según las indicaciones del CONTRATANTE. Se colocarán en posición vertical y con el eje de la salida principal orientado perpendicularmente al eje de la calle, de manera que el eje del orificio más bajo esté por lo menos 0.30 cm sobre la superficie final del andén o según lo que ordene EL CONTRATANTE o las especificaciones del fabricante.
- D. Instalación de Hidrantes

Con anterioridad a la instalación, se inspeccionarán todos los hidrantes para detectar posibles roturas en el material y verificar las condiciones de servicio de los elementos que lo componen. Si la válvula del hidrante resulta defectuosa el Contratista deberá reponerla a su costa.

La válvula, la tee, el codo o los codos de 90°, las uniones y niples de montaje y la torre hidrante, deberán asegurarse firmemente mientras se hacen las conexiones. Cada elemento deberá anclarse por separado, de manera que la tubería no soporte el peso del accesorio. No habrá medida ni pago por separado por el suministro e instalación de estos elementos y su costo deberá incluirse en los correspondientes ítems de suministro e instalación de tuberías.

La válvula, la tee, el codo o los codos de 90°, las uniones y niples de montaje y la torre hidrante, deberán asegurarse firmemente mientras se hacen las conexiones. Cada elemento deberá ser bridado o no según lo indiquen los planos, adicionalmente estos elementos deberán anclarse por separado, de manera que la tubería no soporte el peso del accesorio. No habrá medida ni pago por separado por el suministro e instalación de estos elementos y su costo deberá incluirse en los correspondientes ítems de suministro e instalación de hidrantes.

10.16 MANEJO DE LOS ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

- A. Cuando el suministro de los accesorios y sistemas especiales es por parte del CONTRATANTE el Contratista al recibir las válvulas y demás elementos de los sistemas, las piezas especiales y los accesorios que ésta le suministre, deberá poner inmediatamente de presente sus defectos o deterioros; en caso contrario se entiende que el Contratista los recibe de conformidad cuando firme los recibos de entrega sin hacer objeciones. Todas las válvulas y demás elementos de los sistemas, las piezas especiales y los accesorios o los materiales que se encuentren defectuosos después de la entrega del CONTRATANTE al Contratista y antes de su colocación o al realizar las diferentes pruebas o en cualquier momento antes de la firma del Acta de recibo a satisfacción de la obra, deberán ser reparados o reemplazados por cuenta del Contratista.
- B. El Contratista deberá seguir las indicaciones propias para el manejo de las válvulas y demás elementos y accesorios, establecidas por el fabricante de dichos equipos.
- C. En general el Contratista deberá tener cuidado especial en los puntos más sensibles de las piezas, tales como los volantes, piezas móviles y superficies mecanizadas, para evitar daños irreparables en las mismas. Adicionalmente deberá evitar el contacto directo de las válvulas y demás equipos y elementos con cables de acero, cuerdas o cadenas y siempre deberán utilizarse manilas, bridas falsas o fajas flexibles para conseguir así una buena suspensión durante el manejo o transporte.
- D. Las recomendaciones estipuladas para el manejo de las tuberías también se aplican a las piezas especiales de tamaño mediano y mayor.
- E. El manejo en los sitios de instalación de las piezas especiales de menor tamaño y accesorios se deberá hacer en cajas de madera o en los empaques originales de los fabricantes.
- F. Las piezas especiales constituidas por piezas soldadas con bifurcación o bridadas deberán ser transportadas y manejadas con cuidado para evitar deformaciones, daños o averías en los revestimientos.
- G. Solamente los instrumentos y equipos livianos podrán manejarse sin el uso de herramientas mecánicas; en este caso se evitará su arrastre, rodaje o deslizamiento directo sobre el terreno o sobre dispositivos no apropiados para tales operaciones. Cada operación de manejo, transporte, montaje, etc, de estas piezas deberá contar con la aprobación del CONTRATANTE.

- H. En caso de ser necesario, las válvulas y demás elementos de los sistemas, las piezas especiales, accesorios e instrumentos se deberán almacenar de manera que la superficie de apoyo sea la mayor posible y coincida con la parte de mayor resistencia mecánica de la pieza a las deformaciones.
- I. Las partes no protegidas de estos equipos no deberán estar en contacto con el suelo; se recomienda la construcción de cuñas y otros dispositivos apropiados. Se deberán tener en cuenta los cuidados especiales que sean del caso para mantener la integridad de los revestimientos, pinturas y elementos no metálicos de las piezas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y con una efectiva protección contra la intemperie. Para los almacenamientos temporales en los sitios de instalación deberán tenerse los mismos cuidados.

NO APTO PARA CONSTRUCCIÓN