

VÁLVULAS DE BOLA CON DISEÑO DE BOLA GUIADA TRUNNION

CONTENIDO		
1	Aplicación	2
2	Descripción técnica	2
2.1	Tamaños	3
2.2	Clases de presión	3
2.3	Rango de temperatura	3
2.4	Construcción del cuerpo	3
2.5	Construcción de la bola y su soporte	4
2.6	Construcción de los asientos	4-5
2.7	Construcción del vástago de accionamiento	5
3	Conexión a la tubería	6
4	Paso de la válvula	6
4.1	Dimensiones entre bridas	6
4.2	Características de flujo para válvulas con paso completo	6-7
5	Materiales	7
5.1	Materiales standard	7
5.2	Otros materiales	8
6	Operación	8
7	Características de diseño	8
7.1	Alivio de presión de la cavidad del cuerpo	8
7.1.1	Efecto pistón simple	9
7.1.2	Efecto pistón doble	9
7.2	Diseño antiestático	9
7.3	Sello del vástago superior extraíble desde el exterior	9
7.4	Seguridad contra fuego	10
7.5	Resistencia a sismos y vibraciones	10
7.6	Seguridad de servicio	10
7.7	Accesorios adicionales posibles	10
8	Pruebas	10
8.1	Prueba estándar	11
8.2	Pruebas adicionales	11-12
9	Instalación	12
10	Ventajas de válvulas de bola EXaL	12
	Fotos	12-14

1. Aplicación

Válvulas de bola están diseñadas para abrir o cerrar completamente el paso de un fluido en una tubería. Encuentran sus principales aplicaciones en la industria del petróleo y el gas, química y petroquímica, minería, ingeniería energética, suministro de agua, industria del papel, aplicaciones criogénicas, etc. Algunas configuraciones de diseño permiten el uso de este tipo de válvulas para control, sin embargo, la estrangulación en combinación con un fluido que contiene impurezas mecánicas puede provocar una pérdida de hermeticidad.

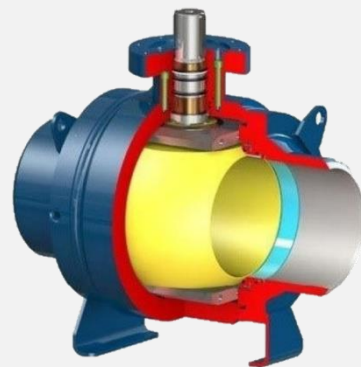
2. Descripción técnica

El diseño de la válvula de bola cumple los requisitos de API 6D, PED 97/23/EC o DIN 3230-5 / AD 2000 y EN 14141, así como los de los documentos normativos relacionados. La construcción de la válvula se realiza de acuerdo con los documentos normativos relevantes y las regulaciones especiales para:

- Seguridad contra incendios (FIRE SAFE),
- Resistencia al desgaste causado por gas limpio, servicio contaminado y para el transporte de sólidos,
- Bajas emisiones fugitivas según TA Luft / EPA o ISO 15848,
- Resistencia sísmica,
- Resistencia climática,
- Seguridad funcional (SIL), etc.



Diseño con cuerpo partido



Diseño con cuerpo totalmente soldado

2.1 Tamaños

Se pueden suministrar válvulas de bola con diseño de bola guiada trunnion, dependiendo de la clase de presión, en tamaños desde DN 50 (2 ") hasta DN 1400 (56")

2.2 Clases de presión

Válvulas de bola trunnion pueden ser suministradas en las siguientes clases de presión:

- Según normas europeas PN 10 hasta PN 420
- Según ASME Clase 150# hasta 2500#

La máxima presión de operación de una válvula depende del material del cuerpo (curva presión/temperatura) y de los elementos de sello utilizados.

2.3 Rangos de temperatura

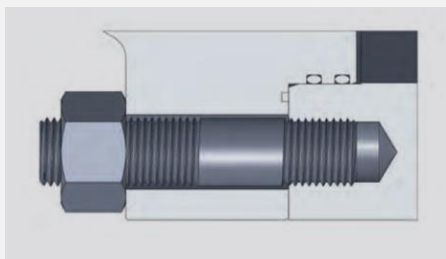
- Temperatura ambiente: -60°C a $+80^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de operación del fluido: desde -196°C hasta $+450^{\circ}\text{C}$ (temperaturas más altas a pedido)

2.4 Construcción del cuerpo

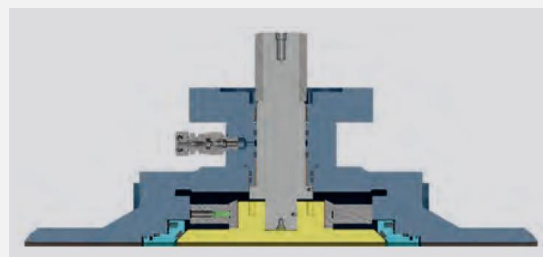
El cuerpo de la válvula está hecho de material forjado y consta de dos piezas en los tamaños de 2 "a 4" y de tres piezas en los tamaños más grandes. Las partes del cuerpo están conectadas:

- de forma desmontable mediante juntas atornilladas para hacer un "CUERPO PARTIDO".
- de forma indivisible por medio de uniones soldadas para hacer un "CUERPO TOTALMENTE SOLDADO".

La construcción del cuerpo, en combinación con pruebas no destructivas y exámenes de las partes, garantiza la constante estanqueidad externa del cuerpo de la válvula.



Cuerpo partido atornillado



Cuerpo soldado

2.5 Construcción de la bola y su soporte

La bola está hecha de una sola pieza de material forjado. Para lograr que la superficie sea resistente al desgaste y al daño, esta se puede revestir con diferentes materiales según la aplicación, ENP, ENP + Si, depósito de soldadura Stellite, acero inoxidable F316, aleaciones de níquel o recubrimientos duros como TCC (carburo de tungsteno) o CCC (carburo de cromo) aplicado en HVOF (High Velocity Oxygen Fuel u otros.

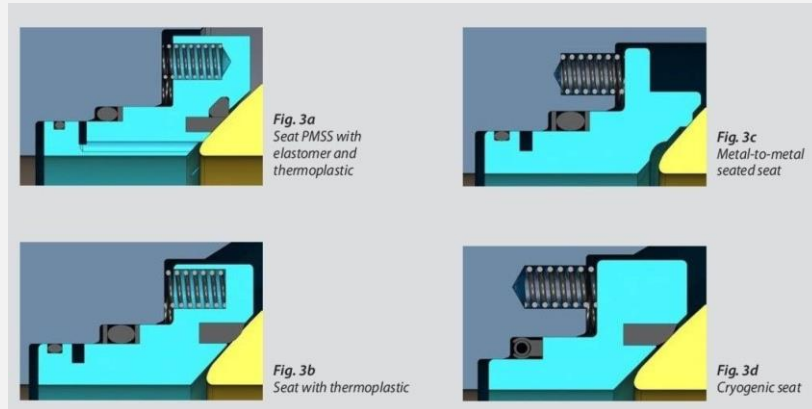
Hay dos formas de soporte de la bola: una placa de soporte, o el soporte por con vástago.

2.6 Construcción de los asientos

Fig	Tipo	Descripción	Fluido	Temperatura de operación	Presión de operación	Material del inserto	Sellos
A	Asiento PMSS con elastómeros o materiales termoplásticos (Fig 3a)	El sello se obtiene con elastómeros o termoplásticos insertados en el anillo metálico.	Gases con bajo contenido de impurezas mecánicas	*desde -46°C hasta 220°C	Clase 150# hasta 900#. (PN16 hasta PN160) Clase 1500# (PN250) solamente en 6" (DN 150)	POM, PEEK, HNBR, VITON	HNBR, VITON
B	Asientos con termoplásticos (Fig 3b)	El sello se obtiene con termoplásticos insertados en el anillo metálico.	Líquidos y gases con bajo contenido de impurezas mecánicas	*desde -60°C hasta 220°C	Clase 150# hasta 2500# (PN16 hasta PN400)	RPTFE, PEEK	HNBR, VITON
C	Asiento metal / metal (Fig 3C)	Las superficies sellantes de los asientos y de la bola tienen un revestimiento duro. Las superficies son lapeadas en conjunto hasta obtener la hermeticidad requerida.	Gases o líquidos contaminados, mezclas de sólidos con líquidos.	*desde -46°C hasta +450°C	Clase 150# hasta 1500# (PN16 hasta PN250)	Metálico + TCC aplicado en HVOF (o otros revestimientos duros)	HNBR, VITON. Grafito (para temperaturas superiores a 240°C)
D	Asiento criogénico (Fig 3d)	La hermeticidad se logra con un inserto de RPTFE o PCTFE (KEL-F) termoplástico	Gases líquidos	*hasta -196°C	Clase 150# hasta 1500# (PN16 hasta PN160)	RPTFE (hasta -100°C) PCTFE (hasta -196°C)	Lip seal
	** Asientos especiales	Diseños especiales se pueden suministrar dependiendo del fluido y las condiciones de servicio.	Vapor, agua de mar, compuestos químicos, etc.	A pedido	A pedido	Elastómeros y termoplásticos (NYLON, DEVLON, etc.)	Elastómeros de otros tipos, grafito, etc.

* El rango de temperatura de la válvula de bola depende del material del inserto del asiento y del material de los sellos. Los límites de temperatura del material utilizado para el cuerpo se definen en ANSI B16.34 o EN 1092-1

** El diseño de asientos especiales siempre forma parte de la documentación presentada con la propuesta.



Todos los tipos de asientos pueden tener alternativamente dos arreglos funcionales:

Efecto de pistón único (Single piston effect)

Los asientos se alivian por sí mismos, con un aumento de la presión en la cavidad del cuerpo la presión se libera automáticamente aguas abajo de la válvula.

Si no se define lo contrario, las válvulas se suministran con este diseño de asiento.

Efecto de doble pistón (Double piston effect)

Ambos resortes son empujados permanentemente contra la bola por los resortes y el efecto del pistón por la presión del fluido que actúa sobre el asiento. No hay alivio de la sobrepresión en la cavidad, por lo que se recomienda utilizar conexiones de venteo con este diseño de asiento.

Ver descripción detallada en la página 8

2.7 Construcción del vástago de accionamiento

El diseño estándar del soporte del vástago cumple con los requisitos anti-voladura "ANTI BLOW OUT", esto significa que el vástago no puede ser expulsado del cuerpo de la válvula por la presión del fluido. El vástago está soportado tanto radial como axialmente para que no se aplique carga a los anillos de sellado. El vástago está sellado con O-rings, un empaque de grafito o una combinación de varios sellos que son independientes entre sí. Las válvulas de bola en tamaños DN 150 (6 ") y mayores se pueden equipar, bajo pedido, con un puerto de inyección de sellante.

3. Conexión a la tubería

- Conexiones bridadas (RF, RTJ, u otros), de acuerdo con ASME B16.5, ASME B16.47, EN 1092-1, etc.
- Conexiones soldadas (BW) de acuerdo con ASME B16.25 o EN 12627.
- Conexiones bridadas con las correspondientes contra bridas, espárragos, tuercas y sellos necesarios.
- Conexiones soldadas con extensiones de tubería
- Conexión combinada con un extremo bridado y el otro soldado.

4. Paso de la válvula

- Paso completo y apto para el paso de sistemas de limpieza según API6D / ISO 14313
- Paso reducido de acuerdo con API 6D / ISO 14313 o según requerimientos del cliente.

4.1 Dimensiones entre bridas de acuerdo con:

- API 6D / ISO 14313
- ASME B16.10
- EN 558-1 (conexión bridada)
- EN 12982 (conexión soldada)
- Configuraciones especiales de acuerdo con las exigencias del cliente

4.2 Característica de flujo de válvulas con paso completo

DN	40	50	80	100	150	200	250	300
NPS	1 ½"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
Kv en m ³ /h	150	250	760	1300	3300	6500	10700	16700
cv en US galones por min	170	290	870	1500	3800	7470	12300	19200
factor ζ	0,18	0,16	0,11	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05

DN	350	400	450	500	550	600	650	700
NPS	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"
Kv en m ³ /h	23500	31600	41100	51800	64000	77400	93200	109500
cv en US galones por min	27000	36300	47300	59600	73600	89000	107200	126000
factor ζ	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03

DN	750	800	850	900	1000	1050	1200	1400
NPS	30"	32"	34"	36"	40"	42"	48"	56"
Kv en m ³ /h	127000	144000	162000	181000	250000	279000	371000	536000
cv en US galones por min	146000	165600	186300	208100	287500	320900	426700	616400
factor ζ	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02

Kv: es el caudal máximo a través de la válvula en m³ / h con una caída de presión de 1 bar

cv: es el caudal máximo a través de la válvula en galones / min con una caída de presión de 1 psi

Factor ζ : es el coeficiente de caída de presión (de acuerdo con la norma EN 1267)

En general el valor cv o KV para válvulas totalmente abiertas y de paso completo, los valores usados para tuberías se pueden aplicar. La característica principal de válvulas de bola es que no tienen ninguna restricción en el paso.

5. Materiales

La selección de materiales de los componentes individuales depende de las condiciones de servicio (fluido, presión, temperatura).

Para piezas que contienen presión dentro del significado de API6D, los certificados de materiales de acuerdo con ISO 10204 3.1 se proveen como estándar. Los certificados de inspección de acuerdo con ISO 10204 3.2 ha pedido.

5.1 Materiales standard

Componente	Acero al carbono		
	Temperaturas desde -46°C hasta +300°C	Temperaturas desde -60°C hasta +300°C	Temperaturas desde -25°C hasta +300°C
Cuerpo	A350 LF2	*A350 LF2	A350 LF2
Bonete			
Bola (material básico)	A182 F316		
Vástago	17-4PH		
Asiento (material básico)	A182 F316		
Insertos blandos	POM	PEEK	PEEK
Superficie de la bola y los asientos en el diseño metal/metal	TCC aplicado en HVOF		
Espárragos	A320 L7		
Tuercas	A194 Gr 4		
Sellos	HNBR	HNBR	VITON

*Material con test de impacto a -60°C

El rango de temperatura de los materiales está sujeto a la curva de presión / temperatura y las normas técnicas aplicables.

El rango de temperatura puede limitarse dependiendo del material de los sellos utilizados

5.2 Otros materiales

Componente	Otros posibles materiales (extracto)
Cuerpo	A105, A182 F316, A182 F51, A182 F55, 17-4PH, aleaciones de Ni, titanio
Bonete	A105, A182 F316, A182 F51, A182 F55, 17-4PH, aleaciones de Ni, titanio
Bola (material básico)	A105 con revestimiento ENP, A350 LF2 con revestimiento ENP, A182 F6a, 17-4PH, A182 F51, A182 F51, aleaciones de Ni, titanio
Vástago	A182 F6a, A182 F51, A182 F55, aleaciones de Ni, titanio
Asientos (material básico)	A182 F304, A182 F51, A182 F55, aleaciones de Ni, titanio
Insertos blandos	NYLON, DEVLON
Superficie de la bola y los asientos en el diseño metal/metal	Stellite, CCC aplicado en HVOF, aleación WCC aplicada en HVOF
Espárragos	A193 B7, A193 B7M, A193 B8, A320 L7M
Tuercas	A194 2H, A194 2HM, A194 7, A194 7M, A194 Gr.8, A194 8M
Sellos	KALREZ, LIPSEAL

Otros materiales a pedido

6. Operación

Válvulas de bola pueden ser actuadas por los siguientes tipos de actuadores:

- Manual (con palanca)
- Manual con caja de engranajes
- Actuador eléctrico
- Actuador neumático
- Actuador hidráulico
- Actuador "Gas over oil"
- Otros

Todos los actuadores pueden ser suministrados con los componentes de automatización necesarios. Para más detalles ver la descripción de los diferentes tipos de actuadores

7. Características de diseño

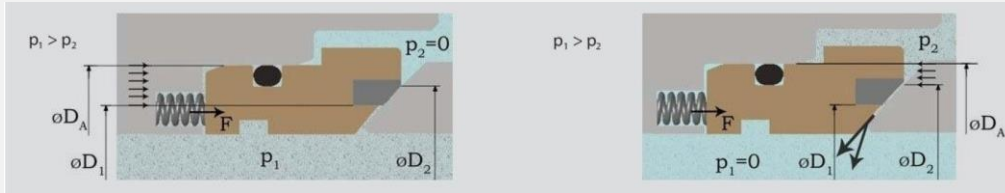
7.1 Alivio de presión de la cavidad del cuerpo

Esta característica se usa para fluidos que se expanden cuando se exponen a un incremento de temperatura.

El alivio de presión se puede hacer de varias maneras:

- Asientos con diseño de efecto de pistón simple.
- Un asiento con diseño de efecto de pistón simple (aguas arriba) y un asiento con diseño de efecto de pistón doble (aguas abajo)
- Uso del dispositivo de alivio de presión.

7.1.1 Efecto de pistón simple (característica estándar)



El asiento es empujado contra la bola en forma permanente por la fuerza del resorte (F) y por el efecto pistón de la presión del fluido en la válvula que actúa sobre el anillo, definido como $\varnothing D_A$ y $\varnothing D_1$

Cuando la presión del fluido en la cavidad excede la presión en el paso, es decir $p_2 > p_1$ el asiento es separado de la bola.

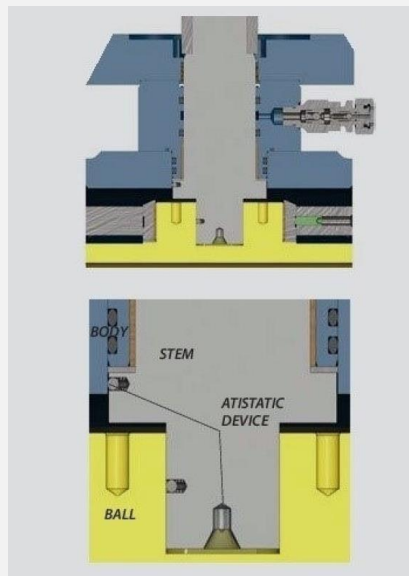
7.1.2 Efecto doble pistón (a pedido)



Los asientos en el diseño de doble pistón no se levantan de la bola.

7.2 Diseño antiestático (ANTISTATIC) (característica standard)

El diseño provee una continuidad eléctrica entre la bola, el vástago y el cuerpo.



7.3 Sello del vástago superior extraíble desde el exterior (característica estándar)

La sección superior de la empaquetadura del vástago se puede quitar y reemplazar sin tener que desmontar la válvula. Este trabajo se puede hacer en la válvula instalada.

7.4 Seguridad contra fuego (FIRE SAFE) (a pedido)

La seguridad contra fuego ha sido probada de acuerdo con las siguientes normas: API607, API6FA, ISO 10497, BS 6755.

7.5 Resistencia a sismos y vibraciones (característica standard)

La Resistencia ha sido probada en test especiales de acuerdo con la norma GOST 30546

7.6 Seguridad de servicio (característica standard)

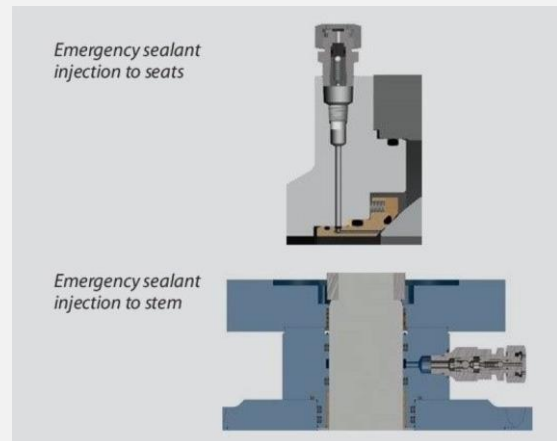
Las válvulas están certificadas de acuerdo con SIL 3 según EN 61508

7.7 Accesorios posibles adicionales (a pedido)

- Conexión de purga
- Conexión de venteo
- Conexiones de inyección de sellante en los asientos para tamaños DN 100 (4") y mayores
- Conexión de inyección de sellante en la empaquetadura del vástago para tamaños DN 150 (6") y superiores
- Extensión del vástago de accionamiento
- Accesorios para instalación subterránea
- Sistemas de venteo
- Extensiones de tubería



Extensión del vástago para instalación subterránea



Inyección de sellante para emergencias

8. Pruebas

Las válvulas están sujetas a las siguientes pruebas de acuerdo con API, ASME, EN u otro estándar:

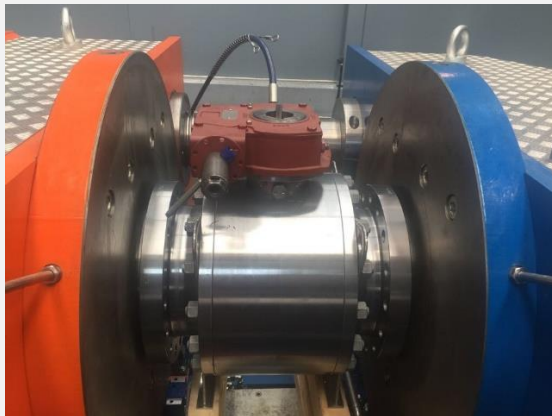
- Pruebas de presión
- Pruebas funcionales
- Pruebas y exámenes no destructivos.

El alcance de las pruebas está especificado por los requisitos del cliente.

- Certificaciones de trazabilidad de materiales según EN 10204 3.1 o 3

8.1 Pruebas realizadas en forma estándar si no hay una especificación diferente

- Prueba de presión hidrostática de acuerdo con API 598 a 1.5 veces la presión nominal de la válvula, realizado con agua.
- Prueba de hermeticidad en el paso según ANSI/FCI70-2 a 1.1 veces la presión nominal de la válvula, normalmente realizado con agua.
- Prueba de hermeticidad en el paso según ANSI/FCI70-2 con baja presión (4 barg), normalmente realizado con aire.
- Prueba funcional con el actuador instalado, sin presión.



8.2 Pruebas adicionales a pedido

Prueba de materiales

- Rayos X de las juntas soldadas
- Impregnación de pintura
- Distribución de partículas magnéticas
- PMI (Positive Material Identificación)

Prueba a las válvulas

- Prueba funcional bajo presión
- Prueba a baja presión con gas (0,34 / 1 bar) (API6D H3.2)
- Prueba a baja presión con gas (5.5 / 6.9 bar) (API6D H3.3)
- Prueba a alta presión con gas (API6D H4.2)
- Prueba de la hermeticidad a alta presión con gas (API6D H4.3)

- Prueba antiestática de continuidad eléctrica (API6D H5)
- Medición del torque (API6D H6)
- Prueba de alivio de la cavidad (API6D H8)
- Prueba del doble bloqueo y purga "Double block & bleed" (API6D H9)
- Prueba de doble aislación y purga "Double isolation & bleed DIB-1" (API6D H10)
- Prueba de doble aislación y purga "Double isolation & bleed DIB-2" (API6D H11)

9. Instalación

Las válvulas de bola se pueden instalar en cualquier posición de la tubería (horizontal, vertical, inclinada), pero teniendo en cuenta las instrucciones aplicables a la instalación del actuador. Las válvulas de bola con diámetros \geq DN 150 (6 ") están equipadas con placas de base y cáncamos como estándar.

10. Ventajas de las válvulas de bola EXaL

- Muchas variantes de configuraciones de diseño.
- Paso completo y liso que resulta en una pérdida de presión muy baja y permite el paso de raspadores.
- Fiabilidad a largo plazo y servicio sin mantenimiento.
- Posibilidad de utilizar diferentes tipos de actuadores con acoplamiento según ISO 5211

