

VÁLVULAS DE BOLA DISEÑO ESPECIAL MINERÍA EXaBRASIV

EXaL Technology Alemania, siempre innovando en diseño y tecnología

CONTENIDO

1	Aplicación	2
2	Descripción técnica	2-3
2.1	Tamaños	4
2.2	Clases de presión	4
2.3	Rango de temperatura	4
2.4	Construcción del cuerpo	4
2.5	Construcción de la bola y su soporte	4
2.6	Construcción de los asientos	5
2.7	Construcción del vástago de accionamiento	6
3	Conexión a la tubería	6
4	Paso de la válvula	6
4.1	Dimensiones entre bridas	6
5	Materiales	7
5.1	Materiales estándar	7
5.2	Otros materiales	8
6	Operación	8
7	Características de diseño	9
7.1	Alivio de presión de la cavidad del cuerpo	9
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	10
7.4	Cavidades libres	10
7.5	Resistencia a sismos y vibraciones	11
7.6	Protección adicional en los resortes	11
7.7	Accesorios adicionales	11
8	Pruebas	11
8.1	Prueba estándar	12
8.2	Pruebas adicionales	12
9	Instalación	13

1. Aplicación

Válvulas de bola están diseñadas para abrir o cerrar completamente el paso de un fluido en una tubería. Para el transporte de lodos, ya sea mineral concentrado desde la mina hasta la planta de refinación o el puerto y transporte de relaves.

El fluido normalmente tiene una concentración de aproximadamente de 60% sólidos, el resto es agua de proceso generalmente con una composición química bastante corrosiva. En el transporte de relaves también existe el peligro de la presencia de elementos más grandes que pueden afectar el servicio de la válvula. Es muy importante que durante su uso la válvula esté en posición completamente abierta o cerrada.

2. Descripción técnica

Diseño trunnion especial para minería modelo EXaBRASIV, EXaL Technology después de una larga investigación de mercado ha concluido que la problemática recurrente que existe hoy en el mercado minero con válvulas de bola diseño flotante o trunnion para minería es principalmente el espacio libre que queda en las cavidades entre los asientos y la bola.

Por este motivo EXaL Technology se enorgullece en presentar y ofrecer a sus clientes la solución con el diseño de bola especial para minería **EXaBRASIV**.

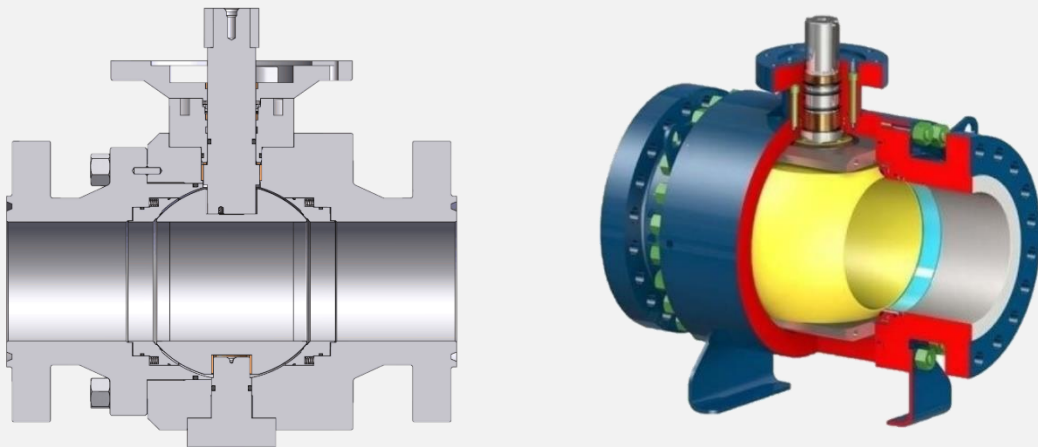
¿Como lo hemos conseguido?, modificado principalmente las cavidades libres del diseño tradicional trunnion o flotante para minería, de esta manera hemos conseguido que la cavidad entre la bola y el cuerpo se reduzca al mínimo, quedando solo con un máximo de 2-3mm independiente del tamaño y clase de presión de la válvula.

Con este desarrollo de ingeniería constructiva se resuelve la problemática constante en este tipo de válvulas, previniendo así la acumulación de lodo, evitando también la entrada de partículas de mayor tamaño o directamente elementos extraños que pueden venir accidentalmente en la línea y que se alojan justamente en estas cavidades, que dependiendo del diámetro de la válvula suelen ser bastante grandes. Por ejemplo, en una válvula de 8" clase 900# estándar flotante o trunnion podría alojarse fácilmente unos elementos como tornillos, tuercas u otros. A mayor tamaño mayor espacio libre.

Adicionalmente el modelo **EXaBRASIV**, considera una protección especial para los resortes que presionan los asientos contra la bola, mediante la instalación de pequeños scrapers, antes y después del área donde estos están instalados evitando así que el material entre fácilmente en la zona donde se alojan los resortes, con esta mejora constructiva se consigue que la hermeticidad de la válvula permanezca sin alteraciones en el tiempo.

El diseño **EXaBRASIV** de EXaL Technology 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:

- Resistencia al desgaste causado por el transporte de sólidos
- Diseño especial en la cavidad entre la bola y el cuerpo, reducida al mínimo 2-3mm
- Protección adicional (Scrapers) para los resortes que presionan el asiento contra la bola, garantiza la hermeticidad de la válvula a largo plazo
- Asientos Metal-Metal endurecidos con Carburo de Cromo o Tungsteno aplicado con el sistema HVOF
- Bola endurecida con Carburo de Cromo o Tungsteno aplicado con el sistema HVOF
- Otras partes también pueden ser endurecidas (A pedido)
- Revestimientos especiales para la corrosión en zonas de contacto (A pedido)
- Torque reducido
- Diseño bidireccional
- Resistencia sísmica
- Resistencia climática
- Seguridad funcional (SIL), etc.



Diseño con cuerpo partido

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 ASME Clase 150# hasta 2500#

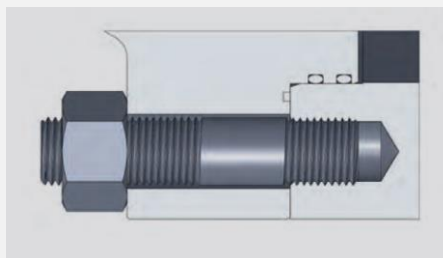
2.3 Rangos de temperatura

- Temperatura ambiente: $-46\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de operación del fluido: desde $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (otras temperaturas a pedido)

2.4 Construcción del cuerpo

El cuerpo de la válvula **EXaBRASIV** 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".

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.



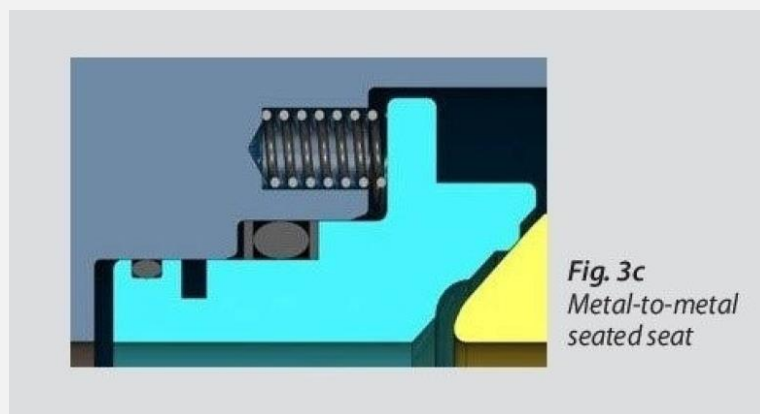
Cuerpo partido atornillado

2.5 Construcción de la bola y su soporte

La bola está hecha de una sola pieza de material forjado en materiales como acero inoxidable F316, 17-4PH, dúplex, acero al carbono A350, etc. Para lograr que la superficie sea resistente al desgaste y al daño, esta se reviste con diferentes materiales según la aplicación, recubrimientos duros como TCC (carburo de tungsteno) o CCC (carburo de cromo) aplicado en HVOF (High Velocity Oxygen Flame).

2.6 Construcción de los asientos

Fig	Tipo	Descripción	Fluido	Temperatura de operación	Presión de operación	Material del inserto	Sellos
A	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.	Mezclas de sólidos con líquidos.	*desde -10°C hasta +100°C	Clase 150# hasta 2500#	Metálico + TCC o CCC aplicado en HVOF	HNBR, VITON. Grafito (para temperaturas superiores a 240°C)



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

Efecto de pistón único (Single pistón 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 arriba de la válvula.

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

Efecto de doble pistón (Double pistón 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.

Nota: Ver detalles en la página 9

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 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

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

5. Materiales

La selección de materiales de los componentes individuales de la válvula **EXaBRASIV** de EXaL Technology, 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 estándar

Componente	Acero al carbono (Otros también disponibles)
	Temperaturas desde -10°C hasta +100°C
Cuerpo	A350 LF2 (Otros también disponibles)
Bonete	
Bola (material básico)	A182 F316 (Otros también disponibles)
Vástago	17-4PH
Asiento (material básico)	A182 F316 (Otros también disponibles)
Revestimiento en la superficie de la bola y los asientos	TCC o CCC aplicado en HVOF
Espárragos	A320 L7 (Otros también disponibles)
Tuercas	A194 Gr 4 (Otros también disponibles)
Sellos	A definir

*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

Otros materiales a pedido

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)	17-4PH, A182 F51, Otros
Vástago	A182 F51, otros
Asientos material base	17-4PH, A182 F304, A182 F51, otros
Superficie de la bola y los asientos en el diseño metal/metal	CCC aplicado 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

Las válvulas se pueden actuar con los siguientes tipos de actuadores:

- Manual (con palanca)
- Manual con caja de engranajes
- Actuador eléctrico
- Actuador neumático
- Actuador hidráulico
- 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

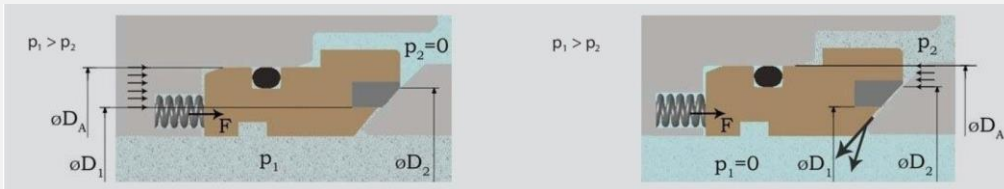
7.1 Alivio de presión de la cavidad del cuerpo

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.

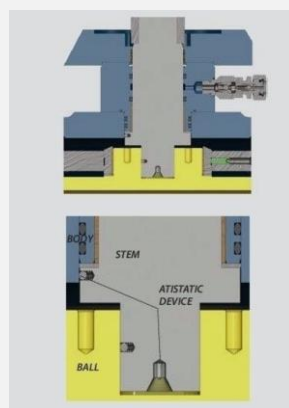
7.1.2 Efecto doble pistón (a pedido)



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.



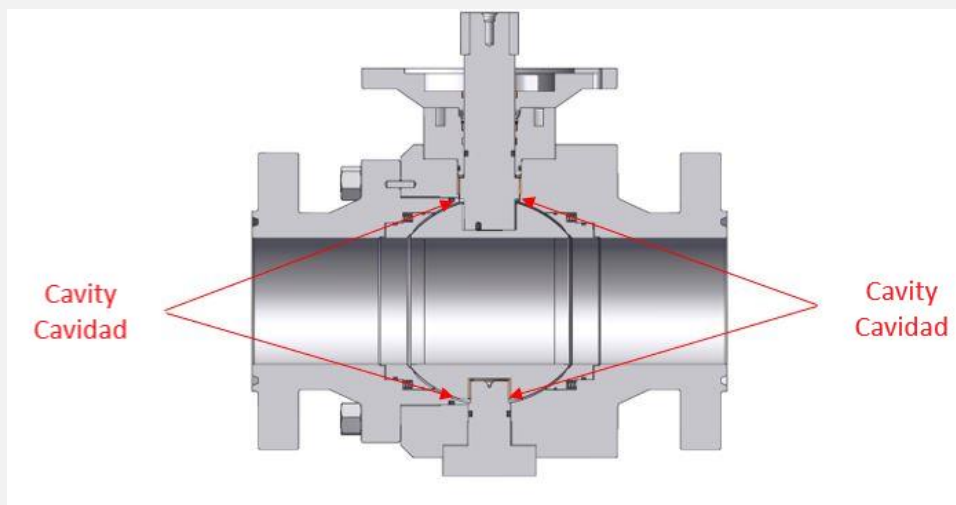
7.3 Sello del vástago superior extraíble desde el exterior (característica estándar)

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 Cavidades libres reducidas al mínimo

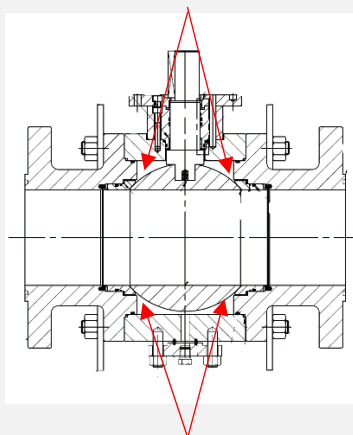
La cavidad entre la bola y el cuerpo se reduce al mínimo entre 2-3 mm, lo cual previene la acumulación de lodo, evitando también la entrada de partículas más grandes o directamente elementos extraños que pueden venir accidentalmente en la línea.

Diseño EXaBRASIV



Diseño tradicional Trunnion

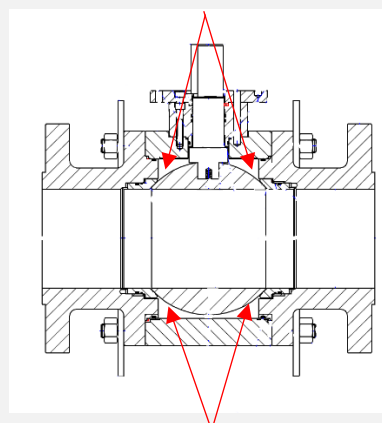
Cavidad



Cavidad

Diseño flotante para minería

Cavidad



Cavidad

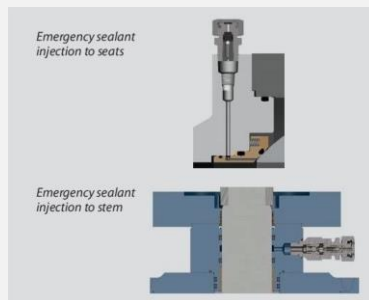
7.5 Resistencia a sismos y vibraciones (característica standard)

7.6 Protección adicional en los resortes que presionan los asientos contra la bola

Mediante la instalación de pequeños scrapers, antes y después del área donde estos están instalados los resortes evitando así que el material entre fácilmente en la zona donde se alojan los mismos.

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
- Sistemas de venteo
- Extensiones de tubería



Inyección de sellante para emergencias

8. Pruebas

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

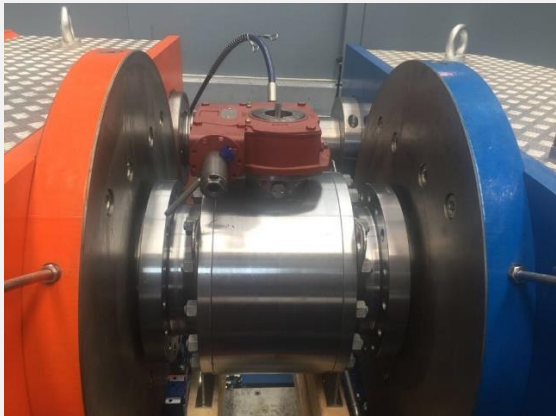
- Pruebas de presión
- Pruebas funcionales
- Pruebas y exámenes no destructivos.

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 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 aislamiento y purga "Double isolation & bleed DIB-1" (API6D H10)
- Prueba de doble aislamiento y purga "Double isolation & bleed DIB-2" (API6D H11)

9. Instalación

Las válvulas de bola **EXaBRASIV** de EXaL Technology, 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.