

Bombas de desplazamiento positivo y compresores sin aceite

para aplicaciones de CO₂ líquido



- Recirculación
- Tratamiento
- Transferencia a granel
- Camión y transporte
- Descarga de vagón cisterna
- Recuperación de vapor



Bombas y compresores Blackmer para CO₂ líquido

Guía de los equipos Blackmer para CO₂ líquido

Producto	Descripción/Aplicación	Página
CRLR 1.25 CRL 1.25 CRL 1.5	Bombas de velocidad del motor para llenado de cilindros, abastecimiento de bajo volumen del motor y vaporizadores pequeños. Capacidades de hasta 22 gpm estadounidenses (83 l/min).	4
CRL 2 CRL 3 CRL 4	Bombas montadas en el pie para transferencia a granel, recirculación y sistemas para camiones. Capacidades de hasta 300 gpm estadounidenses (1135 l/min).	5
HD162 HD362 HD602 HDL322 HDL342 HDL642	Compresores de gas sin aceite para transferencia de líquidos y recuperación de vapor. Capacidades de hasta 63 cfm (107 m ³ /h).	6
BV0.75 BV1 BV1.25 BV1.5 BV2	Válvulas de derivación para protección de sistemas en línea. Capacidades de hasta 250 gpm estadounidenses (946 l/min).	7

Bombas de gas licuado diseñadas específicamente para servicio de CO₂ líquido

Blackmer aceptó el desafío de diseñar una bomba que cumpliera o superara las especificaciones de los vendedores como respuesta a los pedidos específicos de los principales vendedores de CO₂ de una bomba más duradera, capaz de manipular mayores presiones de trabajo para servicio de CO₂ líquido. El criterio de diseño incluyó la capacidad de manipular fácilmente CO₂ no lubricante en seco a temperaturas bajo cero, con presiones diferenciales de hasta 100 psig (6,89 bar)*. Luego de cuatro años de investigación y desarrollo intensivos y 30 000 horas de pruebas en campo y en laboratorio, Blackmer introdujo una línea de bombas que superó ampliamente las expectativas iniciales. Mediante el diseño exclusivo de aspas deslizantes de Blackmer, estas bombas rotatorias de desplazamiento positivo ofrecen las mejores características combinadas de alto rendimiento sostenido, eficiencia energética, funcionamiento sin problemas y bajo costo de mantenimiento.

Se encuentra disponible una línea completa de modelos de bombas para recirculación y transferencia en tamaños de puerto de 1,25 pulg. (31,75 mm), 1,5 pulg. (38,1 mm), 2 pulg. (50,8 mm), 3 pulg. (76,2 mm) y 4 pulg. (101,6 mm) para sistemas industriales y de procesamiento de alimentos, refrigeración, plantas de procesamiento, y carga y descarga de transporte. Las capacidades varían de 5 a 300 gpm (19 l/min a 1134 l/min) con presiones de trabajo de hasta 525 psi (36,2 bar) y temperaturas de funcionamiento de hasta -30°F (-34°C).

* Para mejorar la vida útil de la bomba en las aplicaciones de trabajo continuo, se requieren velocidades de bomba menores y una presión diferencial menor a 100 psig (6,89 bar).

Revestimiento de la carcasa

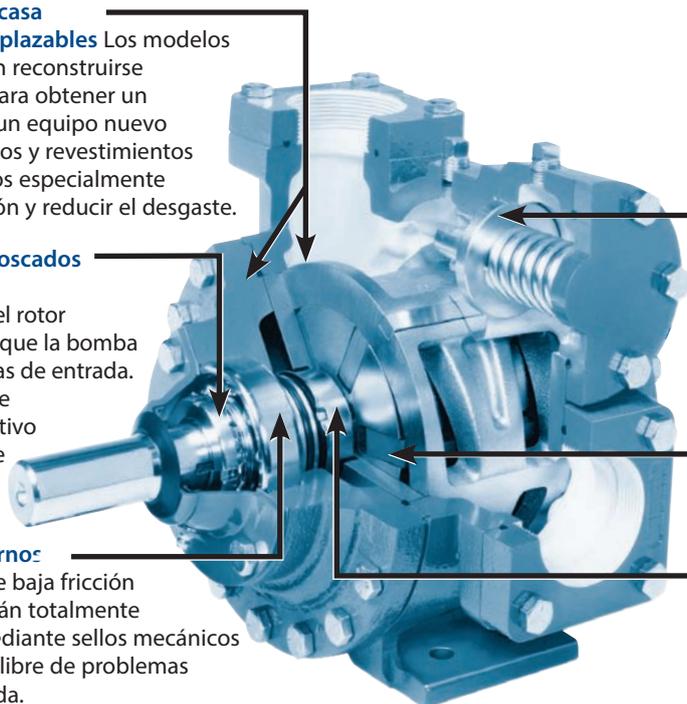
y discos extremos reemplazables Los modelos CRL de Blackmer pueden reconstruirse de manera económica para obtener un rendimiento igual al de un equipo nuevo utilizando discos extremos y revestimientos reemplazables, diseñados especialmente para suprimir la cavitación y reducir el desgaste.

Collarines de bloqueo roscados de dos piezas

Posicione con precisión el rotor y el eje, lo que permitirá que la bomba opere bajo presiones altas de entrada. Asimismo, este control de empuje de bloqueo positivo ayuda a evitar un desgaste prematuro de los componentes internos.

Cojinetes de bolas externos

Los cojinetes de bolas de baja fricción lubricados con grasa están totalmente aislados del bombeo mediante sellos mecánicos para brindar un servicio libre de problemas y una vida útil prolongada.



Fabricación de hierro dúctil

Todas las piezas de presión están fabricadas con hierro dúctil para obtener una mayor resistencia, tanto al choque térmico como al mecánico.

Válvula de alivio interna

Protege la bomba de un exceso de acumulación de presión en el caso de una línea de retorno obstruida o cerrada.

Aspas autoajustantes

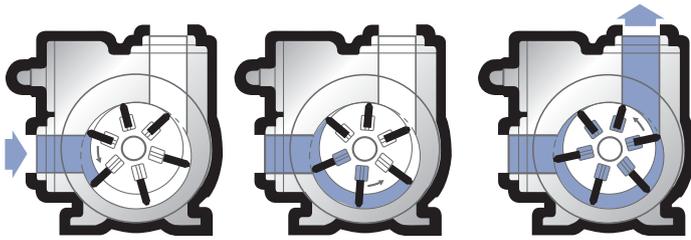
Diseñadas para resistir el desgaste bajo condiciones no lubricantes. Estas aspas químicamente inertes están formuladas con un material laminado resistente para lograr una vida útil prolongada y una operación silenciosa.

Sellos mecánicos Blackmer

Desarrollado específicamente para aplicaciones de CO₂ líquido no lubricantes, el diseño exclusivo de tipo de componentes de Blackmer está comprobado en el campo para proporcionar una vida útil prolongada y un servicio fiable.

Características de diseño de alto rendimiento

FIGURA 1. Cómo funcionan las bombas de aspas deslizantes de Blackmer



Cómo alcanzan una alta eficiencia las bombas Blackmer de aspas deslizantes

Tal como se muestra en la figura 1, las bombas Blackmer utilizan un rotor con aspas deslizantes que succionan el líquido detrás de cada aspa, a través del puerto de entrada y hacia el interior de la cámara de bombeo. A medida que gira el rotor, el líquido se transfiere entre las aspas a la salida donde se lo descarga mientras se comprime la cámara de bombeo. Cada aspa proporciona un empuje mecánico positivo al líquido que tiene por delante.

El contacto del aspa con la pared de la cámara se mantiene mediante tres fuerzas: (1) fuerza centrífuga desde la rotación del rotor, (2) varillas de empuje que se mueven entre pares opuestos de aspas y (3) presión de líquido que ingresa a través de las ranuras de las aspas y que actúan sobre la parte posterior de las aspas. Cada revolución de una bomba Blackmer desplaza un volumen constante de fluido. La variación en la presión tiene un efecto mínimo. Se minimizan la turbulencia y el resbalamiento que desperdician energía y se mantiene la eficiencia volumétrica alta.

La eficiencia implica ahorro de energía

La alta eficiencia de las bombas Blackmer significa que las estas requieren menos caballos de fuerza que otras bombas de desplazamiento positivo. Por lo tanto, usted gasta menos en los motores inicialmente y menos en la electricidad para operar las bombas después de haberlas instalado.

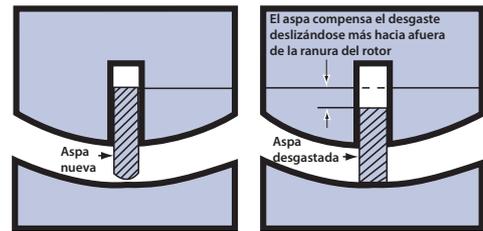
Una alta capacidad a menores velocidades implica menor desgaste

La eficiencia volumétrica de las bombas Blackmer permite ahorrar más que energía. Su resbalamiento inherentemente bajo les permite operar a valores de rpm sustancialmente menores que otros tipos de bomba de desplazamiento positivo, mientras continúan suministrando una salida equivalente. Estas velocidades de operación menores implican un funcionamiento más silencioso, una vida útil en servicio más prolongada y menores requisitos de mantenimiento.

Las aspas autoajustantes mantienen un alto nivel de rendimiento

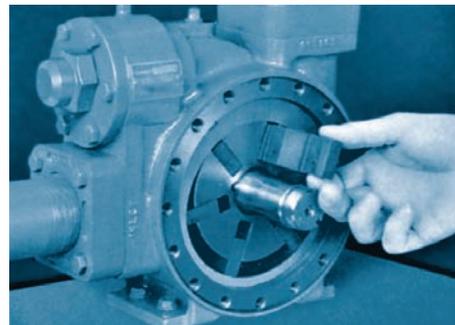
El rendimiento de las bombas de engranaje disminuirá de forma constante a medida que el desgaste aumente las holguras. Para compensar el rendimiento reducido, deberá aumentar la velocidad de la bomba (lo cual acelera aún más el desgaste de la bomba) o aceptar una capacidad reducida hasta que el rendimiento decaiga a un nivel totalmente inaceptable. Las aspas de una bomba Blackmer se deslizan automáticamente fuera de las ranuras de sus rotores para ajustarse continuamente al desgaste. Ya no es necesario acelerar para compensar ni tampoco aceptar un rendimiento deficiente. Las bombas Blackmer mantienen una eficiencia y capacidad cercanas a la original a lo largo de la vida útil de las aspas.

FIGURA 2. Cómo mantienen la eficiencia las bombas de aspas deslizantes de Blackmer



Reemplazo de aspas en cuestión de minutos, inspección fácil

El reemplazo de las aspas es sencillo. Simplemente desmonte el conjunto del cabezal externo, retire las aspas antiguas deslizándolas hacia fuera, inserte las nuevas y reinstale el cabezal. En cuestión de minutos, la bomba puede volver al estado operativo. La inspección de rutina es igualmente sencilla. De hecho, la mayor parte del mantenimiento puede hacerse sin desconectar la bomba de su tubería ni del eje de transmisión.



El reemplazo simple de las aspas no requiere herramientas especiales.

Los revestimientos reemplazables reestablecen la eficiencia de manera económica

Las bombas para CO₂ de Blackmer cuentan con revestimientos reemplazables que protegen la carcasa de la bomba y ofrecen el ahorro de un simple reemplazo, lo que reestablece la eficiencia de la bomba a un nivel igual al de un equipo nuevo. No se requieren herramientas especiales para desmontar un revestimiento desgastado e instalar uno nuevo, y la operación sencilla puede completarse en pocos minutos sin retirar la bomba de la línea.



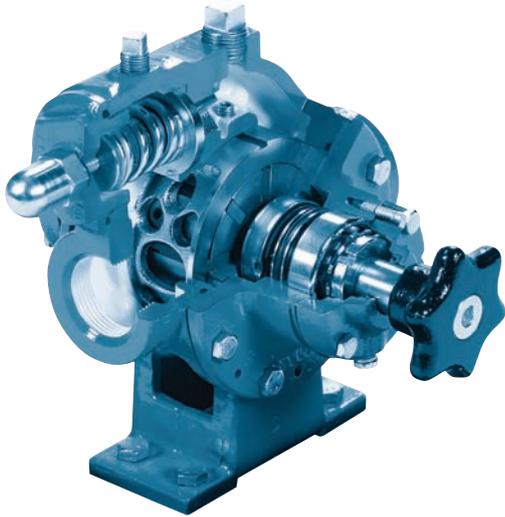
El revestimiento reemplazable restablece la eficiencia con facilidad.

Todos los productos de este boletín están fabricados de acuerdo con las normas de calidad ISO 9001.



Bombas CRLR1.25, CRL1.25 y CRL1.5

Bombas de recirculación de la velocidad del motor



Sección transversal de los modelos CRL (R)
1,25 pulg (31,75 mm)/CLR 1,5 pulg (38,1 mm)

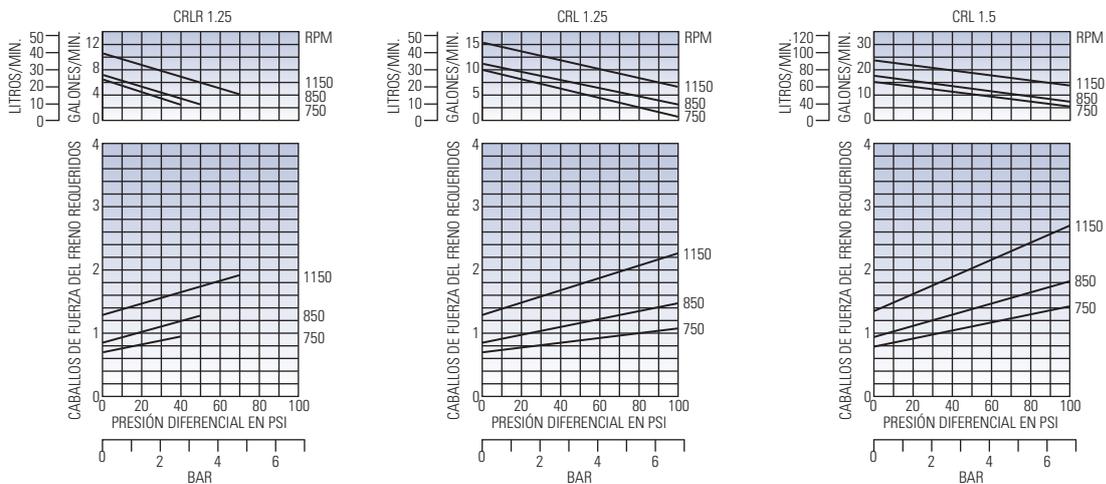
Estas bombas de velocidad del motor duraderas ofrecen capacidades de 5 a 22 gpm estadounidenses (19 l/min a 83 l/min) y son ideales para sistemas de recirculación y aplicaciones de transferencia de bajo volumen. Los modelos CRL están diseñados para montar en pie a una placa base común.

Todos los modelos, que están disponibles con puertos roscados de 1,25 pulg (31,75 mm) o 1,5 pulg. (38,1 mm), cuentan con una válvula de alivio interna, además de discos externos y un revestimiento de carcasa reemplazables para reconstruir fácilmente la cámara de bombeo si fuera necesario. El modelo CRLR de 1,25 pulg (31,75 mm) cuenta con un revestimiento especial que brinda tasas de flujo menores que la bomba CRL de 1,25 pulg (31,75 mm).

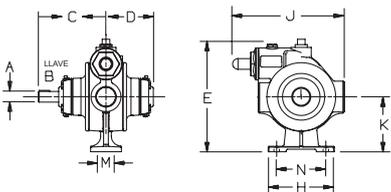
Los materiales de fabricación estándares de estas bombas incluyen sellos mecánicos de carburo de silicón y aspas laminadas. La presión diferencial máxima del modelo CRLR de 1,25 es de 70 psi (4,83 bar), y de 100 psi (6,89 bar) para los modelos CRL de 1,25 pulg. y CRL 1,5 pulg.

Las unidades de bombas ensambladas están disponibles de la fábrica, con o sin motores. Para obtener las dimensiones de las unidades de bombas ensambladas, consulte las hojas de dimensiones del catálogo.

Curvas de rendimiento



Dimensiones de la bomba base



Modelo de la bomba	A	B	C	D	E	G	H	J	K	M	N	Peso aprox. menos el motor	
CRLR 1.25	pulg.	7/8	3/16	5 1/2	3 7/8	9 1/8	—	5 1/2	9 1/8	4 1/2	1 3/8	4	30 lb
CRL 1.25													
CRL 1.5	mm	—	—	140	98	232	—	140	232	114	35	102	14 kg

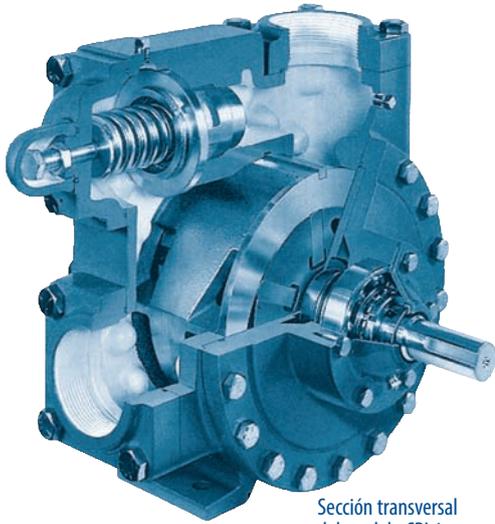


Montaje en pie - Accionamiento directo del motor

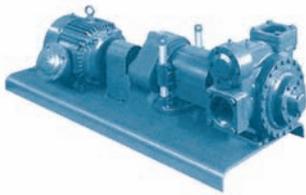


Bombas CRL2, CRL3 y CRL4

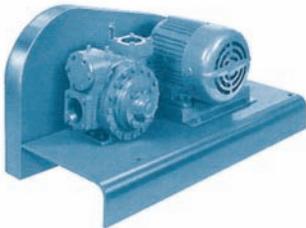
Bombas de recirculación de transferencia a granel



Sección transversal del modelo CRL4



Accionamiento de reducción por engranajes helicoidales



Accionamiento por correas en V

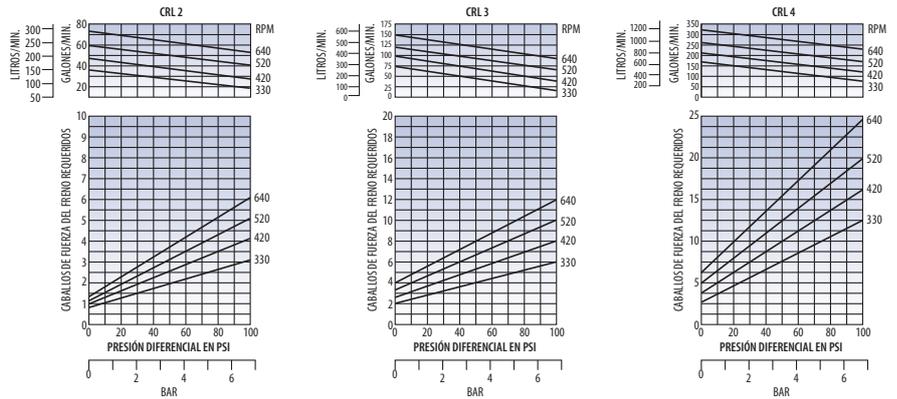
Estas bombas resistentes se utilizan ampliamente para aplicaciones de recirculación y transferencia a granel que incluyen sistemas industriales y de procesamiento de alimentos, refrigeración, plantas de procesamiento, y carga y descarga de transporte.

Se encuentran disponibles en tamaños de puertos de 2 pulg. (50,8 mm), 3 pulg. (76,2 mm) y 4 pulg. (101,6 mm) con capacidades que varían de 25 a 300 gpm estadounidenses (95 l/min a 1134 l/min). Todos los modelos están equipados con un eje de transmisión de doble extremo, lo cual permite que la bomba se posicione fácilmente para rotación en sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario. Estas bombas cuentan con una válvula de alivio interna, además de discos extremos y un revestimiento de carcasa reemplazables para reconstruir fácilmente la cámara de bombeo si fuera necesario.

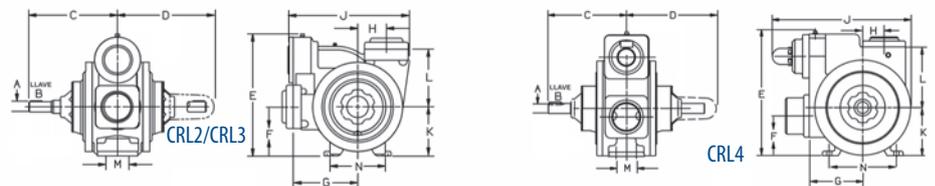
Los materiales de fabricación estándares de estos modelos incluyen sellos mecánicos de carburo de silicón y aspas laminadas. Se ofrecen puertos con bridas accesorias con roscas NPT o bridas soldadas (consulte la tabla de bridas accesorias a continuación). La presión diferencial máxima es de 100 psi (6,89 bar) para todos los modelos.

Los ensambles de unidades montados en base estándares están disponibles de la fábrica con reducción de engranajes helicoidales o accionamiento por correas en V. Todas las unidades ensambladas están disponibles con o sin motores. Para obtener las dimensiones de las unidades de bombas ensambladas, consulte las hojas de dimensiones del catálogo. Otros sistemas de accionamiento alternativos incluyen TDF, motor hidráulico o accionamiento por motor.

Curvas de rendimiento



Dimensiones de la bomba base



Producto	Estándar u opcional	Entrada	Descarga
CRL2	Estándar	Brida de 2 pulg. (50,8 mm) NPT	Brida de 2 pulg. (50,8 mm) NPT
	Opcional	Brida soldada de 2 pulg. (50,8 mm)	Brida soldada de 2 pulg. (50,8 mm)
CRL3	Estándar	Brida de 3 pulg. (76,2 mm) NPT	Brida de 3 pulg. (76,2 mm) NPT
	Opcional	Brida soldada de 3 pulg. (76,2 mm)	Brida soldada de 3 pulg. (76,2 mm)
CRL4	Estándar	Brida soldada de 4 pulg. (101,6 mm)	Brida soldada de 3 pulg. (76,2 mm)
	Opcional	Brida de 3 pulg. (76,2 mm) NPT	Brida de 3 pulg. (76,2 mm) NPT
	Opcional	Brida soldada de 3 pulg. (76,2 mm)	Brida soldada de 3 pulg. (76,2 mm)
	Opcional	Brida soldada de 4 pulg. (101,6 mm)	Brida soldada de 4 pulg. (101,6 mm)

Modelo de bomba		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	Peso aprox. menos el motor	
															lb	kg
CRL2	pulg.	1 1/8	1/4	8	8 15/16	10	3 3/4	4 13/16	2 3/8	9 11/16	4	4 7/8	1 5/8	5	85	39
	mm	-	-	203	227	254	95	122	60	246	102	124	41	127	-	-
CRL3	pulg.	1 1/8	1/4	9 5/8	11 1/8	13 3/8	5 3/8	7	3 3/8	13 1/4	5 3/8	6 5/16	2 1/2	6	160	73
	mm	-	-	245	283	340	137	178	79	337	137	160	64	152	-	-
CRL4	pulg.	1 1/4	5/16	9 5/8	11 1/8	15 1/16	4 7/8	6 3/16	2 3/8	16 15/16	5 15/16	7 1/2	2 1/2	8 1/4	250	93
	mm	-	-	245	281	392	124	167	67	430	151	191	64	210	-	-



HD162, HD362, HD602, HDL322, HDL342 y HDL642

Compresores de gas sin aceite



Los compresores de gas sin aceite de Blackmer son ideales para aplicaciones de descarga de vagones cisterna y recuperación de vapor. Estos compresores de una etapa están diseñados para brindar el máximo rendimiento y fiabilidad bajo las condiciones más exigentes.

Los modelos de compresores con sello doble incorporan una cámara distanciadora presurizada o ventilada que evita un recorrido excesivo de varilla del pistón, lo que elimina cualquier contaminación de CO₂ comprimido. Se evita la contaminación del aceite del cigüeñal y el soplado del cilindro mediante sellos de PTFE cargados, rellenos de vidrio, que mantienen una presión de sellado constante alrededor de las varillas de pistón.

Los modelos están disponibles con capacidades de 4 a 63 cfm (6,8 m³/hr a 107 m³/hr), con una presión de trabajo de hasta 1000 psia (69 bar). Blackmer ofrece una gama de disposiciones de montaje para satisfacer la mayoría de las necesidades de las aplicaciones. Las unidades completas montadas en base ensambladas en fábrica están disponibles con trampa de líquidos, válvula de cuatro vías, filtro, válvula de alivio, manómetros, tubería de interconexión y ensamblado de accionamiento para correas en V que incluye polea del motor y buje con base ajustable deslizante para el motor.

Todos los compresores están disponibles con o sin motores o accesorios. Todos los modelos pueden transportarse montados y pueden adaptarse para accionamiento directo o accionamiento por correas en V. Para obtener información y especificaciones adicionales sobre todos los compresores industriales de Blackmer, solicite el Boletín 901-001.

Especificaciones de ingeniería

Modelos de sello doble	HD162	HDL322	HDL342	HD362	HDL642	HD602
Cantidad de cilindros	2	2	2	2	2	2
Diámetro interno - pulg. (mm)	3,0 (76)	2,0 (51)	2,69 (68)	4,0 (102)	3,25 (83)	4,625 (117)
Carrera - pulg. (mm)	2,5 (64)	3,0 (76)	3,0 (76)	3,0 (76)	4,0 (102)	4,0 (102)
Presión de trabajo máxima permitida - psia (bar)	350 (24,1)	1000 (69)	750 (51,7)	350 (24,1)	750 (51,7)	350 (24,1)
rpm mín./máx.	350/825	350/825	350/825	350/825	350/825	350/825
Desplazamiento de pistones a 100 rpm - cfm (m ³ /h)	2,05 (3,48)	1,09 (2,80)	1,97 (3,34)	4,36 (7,41)	3,84 (6,5)	7,78 (13,2)
a mín. rpm - cfm (m ³ /h)	7,16 (12,2)	3,81 (9,8)	6,89 (11,71)	15,3 (26,0)	13,4 (22,8)	27,2 (46,3)
a máx. rpm - cfm (m ³ /h)	16,9 (28,7)	9,00 (23,1)	16,25 (27,61)	36,0 (61,2)	31,7 (53,8)	64,2 (109,0)
Máx. bhp (kw)	10 (7,5)	15 (11)	15 (11)	15 (11)	40 (30)	40 (30)
Peso c/volante - lb (kg)	-225 (102)	~385 (175)	-375 (170)	-365 (166)	-705 (320)	-705 (320)
Conexiones de entrada/salida	NPT de 0,75"	1,5 pulg. (38,1 mm) 600# ANSI	1,5 pulg. (38,1 mm) 600# ANSI	1,5 pulg. (38,1 mm) 300# ANSI	2 pulg. (50,8 mm) 600# ANSI	2 pulg. (50,8 mm) 300# ANSI

Las relaciones de compresión normalmente son limitadas por la temperatura de descarga. Las relaciones de compresión altas y determinados gases pueden provocar calor excesivo; es decir, más de 350°F (177°C). El ciclo de trabajo debe prever un tiempo adecuado de enfriamiento entre los periodos de funcionamiento para evitar temperaturas de operación excesivas.

Datos de selección de compresores: Dióxido de carbono (CO₂)

Modelo	Suministro aprox. de transferencia de líquido ¹		Diámetro de tubería ²			
			Vapor		Líquido	
	gpm (estadounidenses)	l/min	pulg.	mm	pulg.	mm
HD162	50-100	190-375	1,25	32	2	50
HD362	125-200	475-750	2	50	3	80
HD602	250-340	945-1285	2,5	65	4	100

1 El suministro dependerá del diseño apropiado del sistema, el tamaño de la tubería y la capacidad de la válvula.

2 Utilice el siguiente tamaño más grande de tubería si esta excede los 100 pies (30 metros).



Válvulas de derivación

Protección precisa de la presión en línea



BV0.75/BV1

BV2



Sección transversal del modelo BV2

Las válvulas de derivación diferencial de Blackmer están diseñadas para proteger las bombas y los componentes del sistema de daños excesivos por presión, y ninguna instalación de bombas de CO₂ está completa sin una de ellas. Blackmer ofrece cinco modelos diferentes que proporcionan un control de presión de flujo completo hasta 250 gpm estadounidenses (946 l/min) a 120 psid (8,27 bar).

La instalación es sencilla con puertos roscados NPT en tamaños de 3/4 pulg. a 2 pulg. (19,05 mm a 50,8 mm).

En operación, las válvulas Blackmer proporcionan un control de presión excepcionalmente estricto, incluso bajo condiciones de flujo de derivación con variaciones amplias. La curva de rendimiento en la figura 3 a continuación muestra cómo una válvula Blackmer mantiene una presión prácticamente constante de 100 psi (6,89 bar) incluso a medida que el volumen en derivación aumenta de 10 gpm a 100 gpm (38 l/min a 378 l/min). Si bien la curva corresponde a la de una válvula BV de 1.5 pulg. (38,1 mm), la precisión que demuestra es típica de cualquier válvula Blackmer.

Las válvulas de derivación de Blackmer no tienen pasajes de detección pequeños, fácilmente enchufables; además con solo dos piezas móviles, su operación es sencilla y confiable. Se abren de forma precisa a la presión de resorte preestablecida y se cierran de manera delicada y silenciosa debido a un diseño de amortiguador patentado. Tal como se muestra en la figura 4, una pequeña cámara en el vástago de la válvula se llena con líquido cuando se abre la válvula. Este líquido luego proporciona un amortiguamiento hidráulico que impide que la válvula se cierre bruscamente en caso de liberación repentina de la presión. También minimiza el traqueteo y el desgaste del asiento de la válvula cuando las presiones rondan el límite crítico.



FIGURA 3.

Volumen de derivación/curva de presión del modelo BV de 1,5 pulg. (38,1 mm)

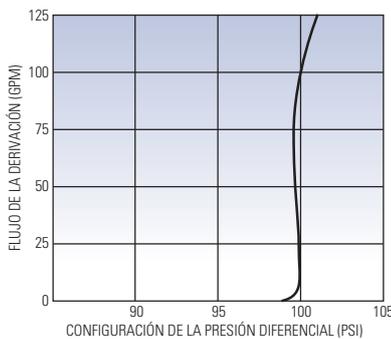
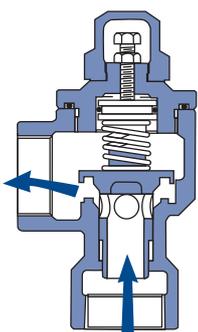


FIGURA 4.

Operación de la válvula de derivación



La cámara amortiguadora sirve para amortiguar el cierre de la válvula

Guía de selección

Modelo BV0.75 (los puertos son roscados de 3/4 pulg. [19,05 mm] NPT)
Modelo BV1 (los puertos son roscados de 1 pulg. [25,4 mm] NPT)

Estos modelos se utilizan comúnmente para el sistema de llenado de cilindros. Cualquiera de las válvulas pueden utilizarse en modelos de bombas de Blackmer de 1,25 pulg. o 1,5 pulg. (31,75 mm o 38,1 mm).

Modelo BV1.25 (los puertos son roscados de 1,25 pulg [31,75 mm] NPT)
Modelo BV1.5 (los puertos son roscados de 1,5 pulg. [38,1 mm] NPT)

Estos modelos se utilizan normalmente para camiones cisterna y sistemas más pequeños de plantas a granel. Cualquiera de las válvulas pueden utilizarse en modelos de bombas de Blackmer de 2 pulg. o 3 pulg. (50,8 mm o 76,2 mm).

Modelo BV2 (los puertos tienen bridas accesorias de 2 pulg. [50,8 mm] NPT y se encuentran disponibles bridas empunadas soldadas de 1,25 pulg [31,75 mm] y 1.5 pulg. [38,1 mm])

El modelo BV2 se utiliza ampliamente para transportadores o sistemas más grandes de plantas a granel. Se recomienda para su utilización con los modelos de bombas de Blackmer de 3 y 4 pulg. (76,2 mm y 101,6 mm).

Flujo máximo a través de la válvula

Modelo	Flujo nominal máximo* - gpm (l/min) a			
	20 psi (1,38 bar)	50 psi (3,45 bar)	80 psi (5,52 bar)	120 psi (8,27 bar)
BV0.75	25	40	50	60
BV1	(95)	(151)	(189)	(227)
BV1.25	60	80	100	125
BV1.5	(227)	(303)	(379)	(473)
BV2	150	180	220	250
	(568)	(681)	(833)	(946)

*Tasas de flujo de derivación normales máximas sin exceder significativamente el límite de presión establecido.



Proceso | Energía | Fuerzas armadas e Infantería de marina
PSG Grand Rapids
1809 Century Avenue SW, Grand Rapids, MI 49503-1530 USA
T 616.241.1611 • F 616.241.3752
blackmer.com

Donde fluye la innovación



Socio autorizado de PSG®: