



Recubrimientos antifricción



Anti-Friction Coatings

BECHEM – Lubricantes: soluciones para la industria

BECHEM, el fabricante de lubricantes industriales más antiguo de Alemania, es uno de los fabricantes líderes de lubricantes especiales de gran calidad y líquidos para la conformación de metales.

Los productos BECHEM convencen por sus soluciones innovadoras para los más variados ámbitos industriales de aplicación – en el mecanizado del metal con arranque de virutas y moldeo, en la tecnología de revestimientos o como lubricantes consistentes con durabilidad en muchos elementos técnicos de construcción.

La disponibilidad mundial de los productos BECHEM está garantizada gracias a una amplia red de socios distribuidores y múltiples emplazamientos de producción, tanto nacionales como internacionales.

Las tecnologías del mañana. Hoy.

Recubrimientos antifricción de BECHEM: soluciones para un buen agarre

La línea de productos de recubrimientos antifricción Berucoat AF, Berucoat AK y Berucoat FX de BECHEM convence por sus múltiples ventajas y sus propiedades de extraordinaria calidad. Además permite un uso per-

sonalizado en todos los sectores industriales, en particular para productos a granel y piezas fabricadas en masa, materias primas metálicas, elastómeros, plásticos y aplicaciones de cuero.

Eficacia al más alto nivel

Los recubrimientos antifricción son lubricantes secos cuya formulación es similar a la de las lacas industriales habituales. Contienen lubricantes sólidos, resinas como aglutinante y disolventes. Como lubricantes sólidos se utilizan principalmente disulfuro de molibdeno, grafito y PTFE, en gran medida también se aplican nanotecnologías. Además de la selección de cada una de las materias primas, el volumen de concentración de pigmentos también es determinante para su eficiencia lubricante y protección contra la corrosión. Su aplicación se realiza preferentemente mediante pulverización e inmersión sobre superficies bien desengrasadas. También se pueden aplicar mediante tambores de lacado, centrifugado de inmersión, procedimiento de pulverización electroestáticos y automáticos, recubrimiento por impresión, recubrimiento por rodillos, así como por procedimientos de secado y de endurecimiento habituales en los procesos industriales.

Sometidos a minuciosos ensayos

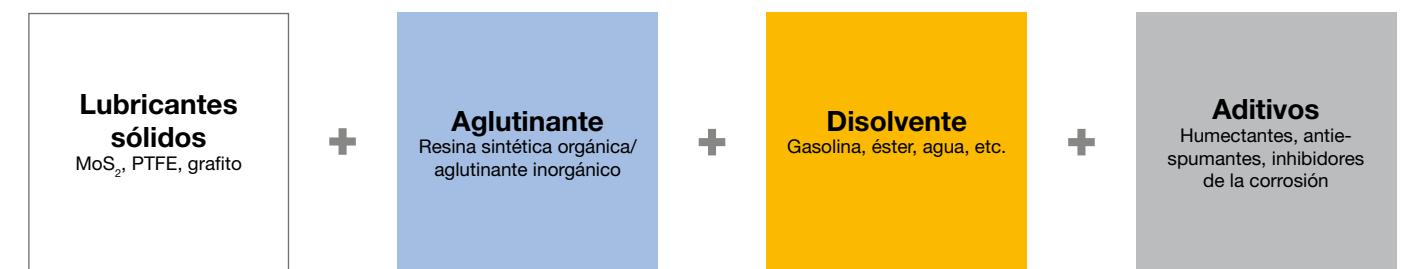
Los laboratorios de BECHEM están equipados con los aparatos de ensayo más modernos para cualquier campo de aplicación y determinan, por ejemplo, la fricción y el desgaste o verifican las propiedades antichirridos de los recubrimientos antifricción BECHEM. Los resultados aseguran al cliente que con los recubrimientos antifricción de BECHEM están utilizando los «Anti-Friction Coatings» perfectos para sus necesidades.



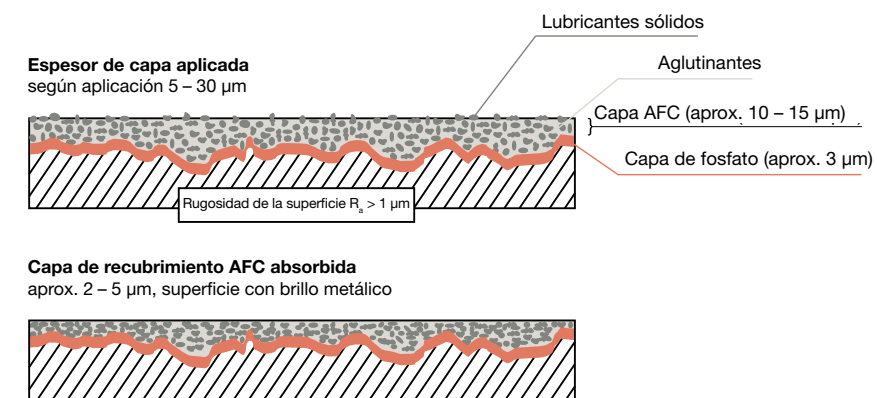
Ventajas de los recubrimientos antifricción

- Reducen la fricción y el desgaste
- Tienen coeficientes de fricción constantes con muy poca dispersión
- Se pueden utilizar bajo condiciones extremas, como p. ej. temperatura, vacío y polvo
- La resistencia térmica oscila, dependiendo del tipo, de -200 °C hasta +650 °C
- En muchos casos, lubricación permanente sin aceite y grasa
- Refuerza la lubricación por aceite o grasa y con ello un mejor rodaje de los componentes mecánicos y de las características de funcionamiento en condiciones irregulares
- Es apropiado para todos los materiales como metales, plásticos, elastómeros y madera
- Muy buena protección contra la corrosión
- Periodo de almacenamiento prolongado sin envejecimiento
- Se pueden hacer recubrimientos resistentes a aceites minerales y productos químicos
- Su aplicación es limpia, no se ensucian los puntos de fricción ni el entorno
- Apariencia decorativa
- Evita el desgaste por vibración (herrumbre de contacto)
- Se pueden aplicar capas finas (5 – 30 µm)
- Rendimiento medio de 15 m²/kg
- Se puede reaplicar sobre el recubrimiento antifricción
- No hay fragilidad por hidrógeno
- Mejora las posibilidades de montaje de elementos mecánicos
- Minimiza el mantenimiento

Montaje



Modelo estratificado



Campos de aplicación

Los «Anti-Friction Coatings» de BECHEM se han desarrollado específicamente para satisfacer las más altas exigencias de los clientes y para dar solución a los retos tecnológicos más desafiantes. Esto sólo es posible si se desarrollan centrándose en la aplicación y ayudándose de las tecnologías más innovadoras, tanto desde el punto de vista de las materias primas como de los ensayos realizados. Para ello, BECHEM ha aceptado el reto de comprobar todas las formulaciones en el desarrollo de nuevos productos,

investigar si hay innovaciones, tomar caminos todavía sin escrutar y cuestionarse aquello que ya está aceptado. Además de comprobar los rendimientos de los productos en ensayos prácticos para seguir optimizándolos y ampliándolos. Los recubrimientos «Anti-Friction Coatings» de BECHEM son tan especiales como las necesidades de nuestros clientes. BECHEM cuenta con una sólida base como fabricante y convence por su saber hacer y sus productos innovadores.

Producto	Campos de aplicación													
	Sellado			Faldas de obturación	Sistemas de cierre/cilindros de cierre	Resortes	Árboles de levas	Engranajes	Husillos en engranajes pequeños	Cojinetes de deslizamiento	Juntas tóricas	Valvulería en contacto con agua	Grúas telescópicas	Plástico, cuero, tela
	Auto-móvil	Juntas de puertas, ventanas y maletero	Juntas flocadas											
Berucoat AF 130					•	•	•	•		•				
Berucoat AF 291					•	•	•	•		•				
Berucoat AF 320					•	•			•	•				•
Berucoat AF 438							•	•		•				
Berucoat AF 481					•	•	•	•		•				
Berucoat AF 732					•	•	•			•				
Berucoat AK 376						•			•					•
Berucoat AK 978*														•
Berucoat FX 172	•	•												
Berucoat FX 270	•										•			
Berucoat FX 670	•										•			
Berucoat FX 671	•	•		•							•			
Berucoat FX 876	•		•	•							•	•		
Berucoat MC 216						•	•	•	•	•				•

*Libre de N-Metil-2-pirrolidona (NMP)



Berucoat AF – reduce la fricción y es excepcional resistente

La línea Berucoat AF de BECHEM contiene recubrimientos antifricción excepcionalmente resistentes con una excelente protección contra la corrosión. Están pensados principalmente para aplicarlos en superficies metálicas. BECHEM dispone tanto de sistemas que se secan al aire como por temperatura para rangos de temperaturas de hasta +450 °C. Contienen grafito, MoS₂, PTFE o también combinaciones de lubricantes sólidos que le confieren unas propiedades de deslizamiento óptimas.



Berucoat AK – invisible y amortigua el ruido

Berucoat AK es un recubrimiento antichirridos para revestir plásticos, cuero o láminas. Ya sea con sustancias sólidas, ceras sintéticas o nanotecnologías: es un producto transparente, que en superficie resulta casi invisible aportando, de manera eficaz y permanente, el mejor confort acústico posible.



Berucoat FX – flexible y resistente a la abrasión

La línea Berucoat FX tiene unas extraordinarias propiedades antifricción con el máximo poder separador, adhesión, durabilidad y resistencia a la abrasión. Es idónea sobre materiales flexibles y elastómeros como p. ej. perfiles de sellado o juntas tóricas. Además de sistemas con sustancias sólidas, se utilizan sobre todo las nanotecnologías más modernas para poder estar a la altura de las exigencias cada vez más elevadas de este sector.



Berucoat MC – Innovadora tecnología de microcápsulas

La línea Berucoat MC emplea la innovadora tecnología de microcápsulas de BECHEM. Pequeñas microesferas rellenas de lubricante y que solo se perciben bajo el microscopio están encapsuladas dentro de una capa de laca, cuando se exponen a esfuerzos desprenden su carga lubricante en el punto de fricción o de lubricación. Así se crea una capa lubricante extremadamente resistente entre los elementos en rozamiento y le confieren una extraordinaria vida útil.

Características

Los recubrimientos secos aplicados como películas anti-fricción han demostrado su eficacia como elementos de constructivo. La creciente automatización de los procesos de fabricación y montaje hace que los recubrimientos anti-fricción tengan cada vez más importancia en los diferentes sectores industriales. En la actualidad, los

recubrimientos anti-fricción se están utilizando como apoyo durante el rodaje de elementos mecánicos expuestos a grandes esfuerzos, como ayuda al montaje y, en especial, como lubricante permanente libre de mantenimiento. Sus múltiples usos exigen en muchos casos, soluciones hechas a medida y que BECHEM desarrolla.

Producto	Características							
	Antichirridos	Lubricación de larga duración	Protección contra la corrosión	Se puede utilizar también en las siguientes circunstancias:				Evita el efecto Stick-Slip
				Vacío	Radiación	Productos químicos	Presión superficial	
Berucoat AF 130		•	•	•		•	•	•
Berucoat AF 291		•	•	•		•	•	•
Berucoat AF 320		•	•	•		•	•	•
Berucoat AF 438		•		•	•		•	•
Berucoat AF 481		•	•	•		•	•	•
Berucoat AF 732		•	•	•		•	•	•
Berucoat AK 376	•		•					•
Berucoat AK 978*	•	•						•
Berucoat FX 172	•	•			•			•
Berucoat FX 270		•						•
Berucoat FX 670		•						•
Berucoat FX 671	•	•			•			•
Berucoat FX 876	•	•						•
Berucoat MC 216		•					•	•

*Libre de N-Metil-2-pirrolidona (NMP)

Características	Lubricante seco	Lubricante líquido
Uso de vacío	Muy bueno	Casi imposible
Rango de temperaturas bajas	Bueno	Desfavorable
Rango de temperaturas altas	Muy bueno	No apropiado
Bajas velocidades	Poca influencia	Malo
Altas velocidades	Limitado	Bien, hidrodinámico
Inflamabilidad	Ninguna	En general alta
Radiación ionizante	Bueno	Malo
Peligro medioambiental	Muy bajo	Desechos difíciles de eliminar
Suciedad	Baja	Escurrimiento

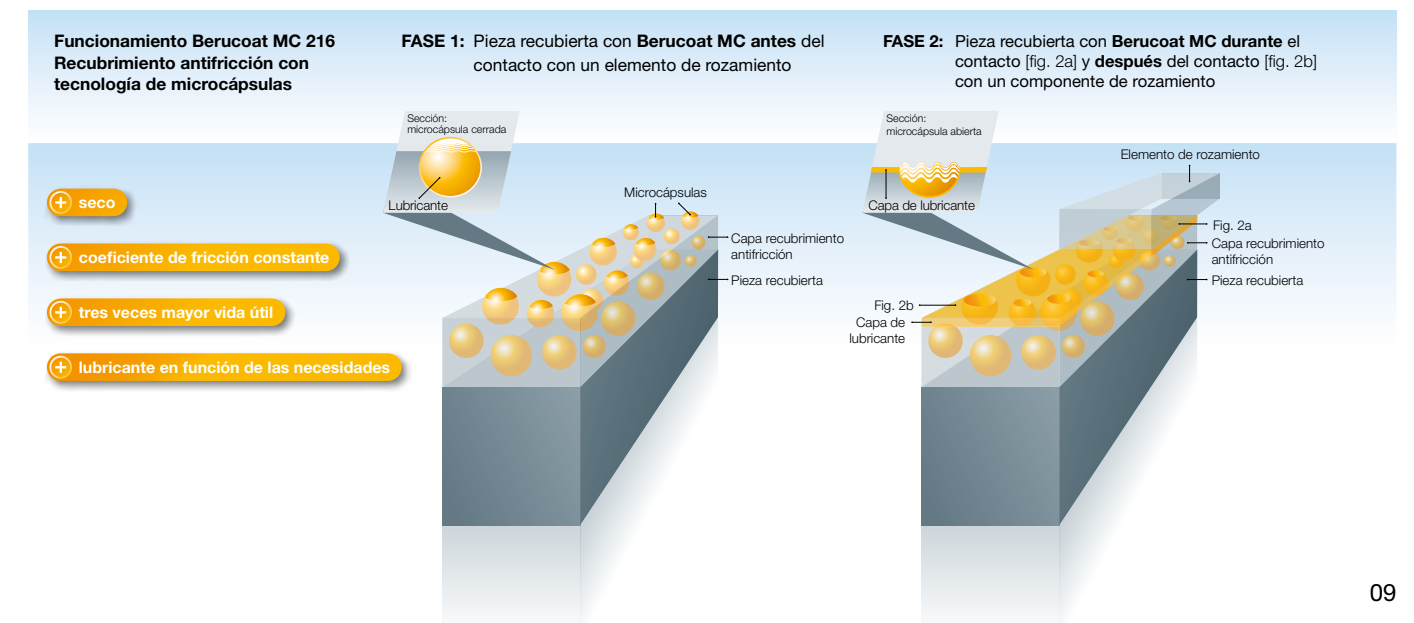
Combinaciones de materiales

Para elegir el recubrimiento anti-fricción adecuado hay que observar el material a recubrir y la materia que compone el elemento contra el que va a rozar. De ahí que los productos BECHEM sean tan variados en su concepción como los materiales y las combinaciones posibles. No importa si se trata de metal, plástico, elastómeros, cuero

o madera que roza contra el mismo material o contra otro, BECHEM dispone de la solución perfecta para casi cualquier combinación de materiales.

Producto	Combinaciones de materiales								
	Acero/acero	Acero/plástico	Elastómero/vidrio	Elastómero/chapa de carrocería	Metal/elastómero	Plástico/elastómero	Plástico/plástico	Metal/plástico	Metal/metal
Berucoat AF 130	•							•	•
Berucoat AF 291	•							•	•
Berucoat AF 320	•	•					•	•	•
Berucoat AF 438	•	•						•	•
Berucoat AF 481	•							•	•
Berucoat AF 732	•	•						•	•
Berucoat AK 376	•	•					•		
Berucoat AK 978*		•					•		
Berucoat FX 172			•	•					
Berucoat FX 270			•						
Berucoat FX 670			•						
Berucoat FX 671			•	•			•		
Berucoat FX 876				•	•		•		
Berucoat MC 216	•	•					•	•	•

*Libre de N-Metil-2-pirrolidona (NMP)



Formas de aplicación

Los recubrimientos antifricción de BECHEM se pueden aplicar con los métodos empleados habitualmente para las lacas industriales como por pulverización, inmersión, tambor, con brocha o en centrifugadoras de inmersión. La forma de aplicación depende normalmente de la forma geométrica de la pieza y de las propiedades que se pretenden alcanzar con el recubrimiento antifricción. En BECHEM le ofrecemos asesoramiento personalizado cuando se trata de seleccionar la opción más rentable y el mejor método de aplicación.

Pretratamiento

El pretratamiento de la superficie de los materiales a recubrir es de gran importancia, ya que resulta decisivo para la adherencia y la vida útil del recubrimiento antifricción. La adherencia óptima se consigue pretratando la superficie con un tratamiento apropiado tanto para el recubrimiento antifricción como para la pieza. Según las necesidades que tenga que cumplir la adherencia y la vida útil del recubrimiento antifricción, el simple hecho de retirar cualquier tipo de resto, como p. ej. polvo, suciedad u oxidación puede servir como pretratamiento.

La fosfatación y el tratamiento con chorro de arena han dado buenos resultados en el pretratamiento de materiales metálicos. Con estos dos procedimientos se consigue una superficie áspera o porosa que permite el agarre mecánico del recubrimiento antifricción con el que se consigue una adherencia mucho mejor.

En el caso de los plásticos, tratar la superficie para que esté áspera puede mejorar considerablemente la adherencia. Mediante diferentes procesos físicos, como p. ej. el tratamiento con plasma, efecto corona o por aplicación de llama se crean en la superficie del material grupos químicos polares que permiten una unión permanente con los recubrimientos antifricción.

Producto	Formas de aplicación				
	Inmersión	Brocha	Centrifugadoras de inmersión	Procedimiento de pulverización	Impresión
Berucoat AF 130	•	•	•	•	
Berucoat AF 291				•	•
Berucoat AF 320	•	•	•	•	
Berucoat AF 438	•	•	•	•	
Berucoat AF 481	•	•	•	•	
Berucoat AF 732	•	•	•	•	
Berucoat AK 376	•	•	•	•	
Berucoat AK 978*	•	•		•	
Berucoat FX 172	•			•	
Berucoat FX 270	•			•	
Berucoat FX 670	•			•	
Berucoat FX 671	•			•	
Berucoat FX 876	•	•		•	
Berucoat MC 216	•	•	•	•	

*Libre de N-Metil-2-pirrolidona (NMP)



Compatibilidad

Además de las propiedades de fricción y de deslizamiento que ha de cumplir, la compatibilidad con los materiales a recubrir también es un factor importante. Por ello, BECHEM ya ha tenido en cuenta durante la formulación de los recubrimientos antifricción la compatibilidad con los materiales en los que se va a utilizar para que no se produzcan interacciones y reacciones químicas no deseadas.

Producto	Compatibilidad		
	con elastómeros	con polímeros	con metales no ferrosos
Berucoat AF 130			•
Berucoat AF 291			•
Berucoat AF 320		•	•
Berucoat AF 438			•
Berucoat AF 481			•
Berucoat AF 732			•
Berucoat AK 376	•	•	•
Berucoat AK 978*	•	•	•
Berucoat FX 172	•		
Berucoat FX 270	•		
Berucoat FX 670	•		
Berucoat FX 671	•		
Berucoat FX 876	•	•	•
Berucoat MC 216	•	•	•

*Libre de N-Metil-2-pirrolidona (NMP)



Máquina para ensayo de tracción para ensayo de resistencia de elastómeros y plásticos

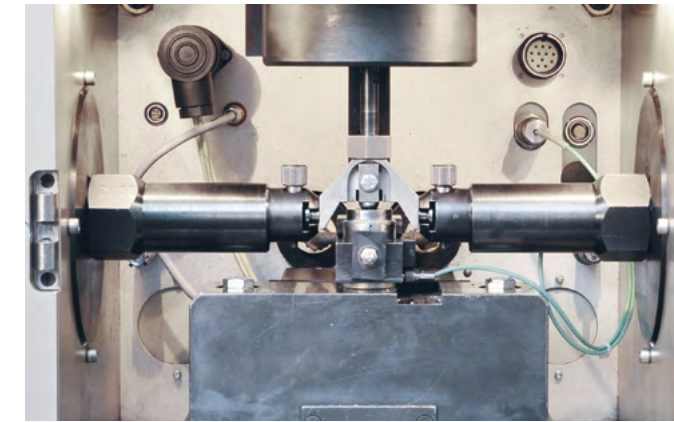


Ensayo de dureza de poliméricos

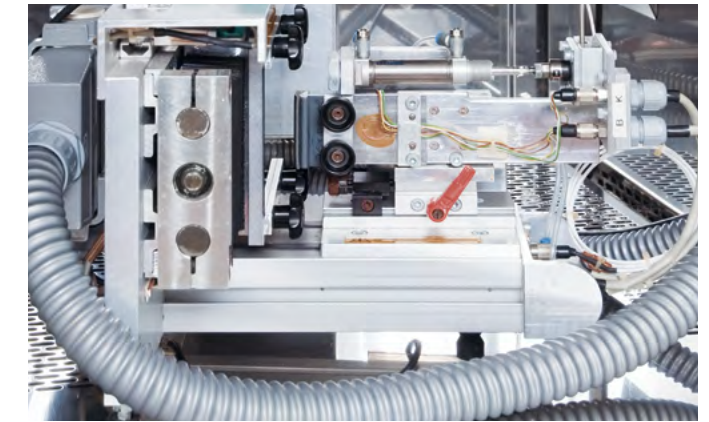
Datos técnicos

Los recubrimientos antifricción son dispersiones de lubricantes sólidos seleccionados en soluciones de aglutinantes orgánicos e inorgánicos en disolvente, por ejemplo, como el agua. Tras su aplicación y endurecimiento forman una unión fija compuesta de aglutinante y lubricantes sólidos. En el esfuerzo tribológico se transfieren los lubricantes sólidos integrados sobre el otro cuerpo formándose la denominada película de

transferencia que conlleva la reducción de las fuerzas de gravedad reduciendo los coeficientes de fricción. Actualmente hay una gran disponibilidad de aglutinantes y lubricantes sólidos, también basados en la nanotecnología, con diferentes propiedades y que BECHEM utiliza para desarrollar sistemas de recubrimientos antifricción mejorados y pioneros.



Banco de pruebas: desgaste por oscilación y rozamiento



Banco de pruebas: Stick-Slip en cámara climatizada

Producto	Datos técnicos								Observación
	Base	Lubricantes sólidos	Disolventes	Gama de temperatura		Color	Endurecimiento		
				Min.	Máx.		Endurecimiento al aire	Termoendurecible	
Berucoat AF 130	Aglutinante orgánico	MoS ₂ /nanopartículas	disolvente orgánico	-70 °C	+250 °C	Negro		•	Temperatura de endurecimiento reducida +130 °C aprox. 60 min
Berucoat AF 291	Aglutinante orgánico	Grafito	disolvente orgánico	-40 °C	+250 °C +350 °C	Negro		•	Aplicación para serigrafía Termoendurecible: 15 min a +215 °C
Berucoat AF 320	Aglutinante orgánico	PTFE	disolvente orgánico	-70 °C	+250 °C	Negro		•	Temperatura de endurecimiento reducida +120 °C in 30 min
Berucoat AF 438	Aglutinante inorgánico	MoS ₂ /grafito	disolvente orgánico	-180 °C	+450 °C	Negro gris	•		Propiedades antiadherentes
Berucoat AF 481	Aglutinante orgánico	MoS ₂ /grafito	disolvente orgánico	-40 °C	+250 °C +450 °C	Negro		•	
Berucoat AF 732	Aglutinante orgánico	MoS ₂ /PTFE	disolvente orgánico	-70 °C	+250 °C	Negro gris		•	Propiedades antiadherentes
Berucoat AK 376	Aglutinante orgánico	PTFE	Agua	-40 °C	+120 °C	Blanquecino	•		Propiedades antiadherentes
Berucoat AK 978*	Aglutinante orgánico	Combinación Lubricantes sólidos	Agua	-40 °C	+80 °C	Transparente	•		Propiedades antiadherentes
Berucoat FX 172	Aglutinante orgánico	Aglutinante Polímero	Agua	-40 °C	+140 °C	Negro		•	Crea «apariencia de tejido»
Berucoat FX 270	Aglutinante orgánico	Grafito	Agua	-40 °C	+300 °C	Negro gris	•		Secado al aire: 20 min a temperatura ambiente, 5 min a +40 °C, aprox. 24 h hasta que se ha creado la dureza máxima tras su aplicación
Berucoat FX 670	Aglutinante orgánico	PTFE/Grafito	Agua	-40 °C	+250 °C	Negro gris	•		Secado al aire: 20 min a temperatura ambiente, 5 min a +40 °C, aprox. 24 h hasta que se ha creado la dureza máxima tras su aplicación
Berucoat FX 671	Aglutinante orgánico	PTFE/Grafito	Agua	-40 °C	+180 °C	Negro		•	Recubrimiento antifricción de dos componentes
Berucoat FX 876	Aglutinante orgánico	Combinación Lubricantes sólidos	Agua	-40 °C	+80 °C	Transparente	•		
Berucoat MC 216	Aglutinante orgánico	Combinación Lubricantes sólidos	Agua	-40 °C	+80 °C +120 °C	Amarillento	•		Endurecimiento al aire: 20 min a +60 °C

Valores en gris = temperatura máxima permitida brevemente

*Libre de N-Metil-2-pirrolidona (NMP)

Lubricantes sólidos en recubrimientos antifricción

En velocidades relativas extremadamente bajas y cargas elevadas, los lubricantes sólidos demuestran que tienen un poder separador muy pronunciado entre los componentes en fricción. Por lo que su uso predomina en recubrimientos antifricción para aplicaciones de rozamiento límite o rozamiento mixto.

Lubricantes sólidos			
Características	MoS ₂	Grafito	PTFE
Color	Negro	Negro	Transparente/blanco
Estructura	En forma de láminas	En forma de láminas	Esférico
Temperaturas de aplicación	-180 °C hasta +450 °C (Vacío hasta 1.100 °C)	-35 °C hasta +600 °C	-180 °C hasta +260 °C
Adherencia sobre metal	Muy bueno	Baja	Baja
Conductividad eléctrica	Muy baja	Alta	Ninguna
Protección contra la corrosión	Empeora	Empeora	Mejora
Resistencia	Alta frente a radiaciones y productos químicos	Alta frente a radiaciones y productos químicos	Alta frente a productos químicos
Resistente a la humedad	Sensible	Insensible	Insensible
Tribológico	Particularmente con cargas elevadas, evitar gripado, requiere rodamiento	Sinergia con MoS ₂	Propiedades antiadherentes; particularmente en cargas bajas, sinergia con MoS ₂

Diluyente y limpiador	
Producto	diluido / limpia
BECEM AFC Solvent E	Berucoat AF 732
BECEM AFC Solvent M	Berucoat AF 130 Berucoat AF 320
BECEM AFC Solvent P	Berucoat AF 291 Berucoat AF 481

Los lubricantes BECEM, un coste justificado

Lubricantes de alta calidad y resultados irrenunciables a un coste justificado, que además han sido galardonados con los premios más prestigiosos, ya que hacen una aportación decisiva al rendimiento, la eficiencia energética y la sostenibilidad de los productos y procesos.



Galardón para Berufluid – un proyecto conjunto de los institutos Fraunhofer IVV y IWF Braunschweig.

BECEM ha sido galardonada por sus soluciones personalizadas en el sector de los vehículos de gama alta.



Como premiada, BECEM forma parte de las 20 empresas más innovadoras de Renania del Norte Westfalia.

BECEM obtuvo la distinción por la innovadora lubricación permanente de diferentes componentes automovilísticos.



BECEM obtuvo este premio por un revestimiento innovador y respetuoso con los recursos en la conformación masiva en frío.

Lubricantes: soluciones para la industria



CARL BECHEM GMBH

Weststr. 120 · 58089 Hagen · Alemania · Teléfono +49 2331 935-0 · Fax +49 2331 935-1199 · bechem@bechem.de · www.bechem.com