Concentrol®
Chemical Solutions

DESMOLDEANTES PARA EL SECTOR DEL CALZADO

DE ÚLTIMA GENERACIÓN

White paper con estudios sobre desmoldeantes para el sector del calzado realizados en los laboratorios I+D de CONCENTROL

WHITE PAPER

Concentrol
Performance Materials

INDEX

Introducción 2

Tipos de desmoldeantes para suelas de calzado de poliuretano 3

La elección de un agente desmoldeante para calzado 8

Desmoldeantes base agua para Phylon 13

Caso de éxito - Sector calzado 14

Sector del calzado: los desmoldeantes base agua de Concentrol, para suelas monodensidad y bidensidad 15

Introducción

En Concentrol somos expertos en desmoldeantes, y una de nuestras especialidades son los desmoldeantes para suelas de zapatos. El conocimiento y la experiencia sobre la materia prima utilizada y sobre las necesidades del producto son claves para ofrecer las mejores soluciones a los fabricantes.

En el caso de las suelas de zapatos, dependiendo del componente de la suela del calzado (poliéter o poliéster), se aplica uno u otro agente desmoldante Concentrol.

Necesidades según tipos de suelas

Dependiendo del tipo de suela que se utilice, se requiere un desmoldeante diferente. Además del material utilizado (poliéster o poliéter), hay que tener en cuenta que actualmente en el mercado encontramos dos tipos de suelas (de una densidad o de dos densidades), que requieren inyecciones diferentes.

En cualquier caso, los objetivos del desmoldeante son los mismos: conseguir un alto poder de desmoldeo, un acabado impecable en cuanto a brillo y uniformidad de la superficie, un bajo ensuciamiento del molde y la adaptación a la complejidad de las piezas según la moda.

Para facilitar el proceso eliminando el adhesivo y el cosido, gracias a la alta calidad de nuestros desmoldeantes podemos realizar una inyección directa de suelas mono y bidensidad. La elección de un buen desmoldeante es muy importante en este caso, ya que el resultado tiene que ser una suela perfecta, un brillo uniforme, un excelente desmolde, un bajo ensuciamiento y, en su caso, una buena adherencia entre la suela y la entresuela.

Objetivos principales

En Concentrol trabajamos con el compromiso de conseguir siempre la máxima calidad en nuestros productos. Los desmoldeantes para suelas de calzado son una de nuestras especialidades y hemos conseguido algunas de las principales características que requiere el producto según las necesidades de cada fabricante. A continuación exponemos algunas de las ventajas de los desmoldeantes para suelas de calzado de Concentrol: en primer lugar, destacamos la alta capacidad de desmoldeo, la perfecta adherencia sobre suelas bidensidad, un nivel de brillo y acabado superficial óptimo y la compatibilidad con tratamientos posteriores. También destacamos la diferenciación de los productos según sean suelas de poliéter o de poliéster.

Otro de los objetivos conseguidos por nuestros desmoldeantes para el calzado es que son productos en base solvente y en base agua con bajos niveles de rechazo. Además, provocan un bajo ensuciamiento del molde. En cuanto al medio ambiente, destacamos las bajas emisiones de COV y la posibilidad de productos sin DBT o estaño.

Con el fin de presentar a nuestros clientes que la amplia gama de desmoldeantes base agua, base disolvente e híbridos que ofrece Concentrol cumple con todas las normativas y regulaciones, así como la calidad de sus prestaciones y garantía de resultados, hemos elaborado este documento, que incluye los diferentes estudios con el detalle técnico de los productos.

Tipos de desmoldeantes para suelas de calzado de poliuretano

INTRODUCCIÓN

El poliuretano fue introducido en el sector del calzado a finales de los años 60, y desde entonces se ha vuelto un material muy popular para los fabricantes de zapatos, ya que este material permite obtener unos zapatos de calidad, cómodos y duraderos, así como de bajo peso, con un precio ajustado.

Su interés radica en la alta producción de calzado a nivel global que se fabrica cada año. Sólo en 2013, el "World Footwear Yearbook" publicó que durante ese periodo se habían fabricado 22 billones de pares de zapatos a nivel mundial.

Gracias a la tecnología del poliuretano, diversos diseños pueden ser obtenidos, ya sea a partir del moldeo como unidades y su posterior combinación con el cuerpo del zapato, o directamente moldeadas en el zapato.

El poliuretano para suelas de zapato destaca por su ligereza y resistencia a la abrasión, aportando interesantes propiedades mecánicas.

Las suelas de poliuretano son el resultado de una reacción entre un isocianato y un sistema de poliol. Su dureza es impartida por segmentos duros en la matriz del polímero y su densidad es el resultado del CO2 generado por la reacción del isocianato y el agua, así como también por la presencia de pequeñas cantidades de un agente de expansión durante la mezcla, como es el caso de los sistemas de poliéter.

Ejemplo de reacción de formación del poliuretano:

Dentro del sector del calzado, los poliuretanos se encuentran en una amplia gama de tipos. Se pueden usar tanto en zapatos y botas de deporte, como también para suelas de zapatos de negocios y de moda, así como también de seguridad de alta calidad.

Los sistemas de poliuretano de baja densidad a compacto se utilizan para suelas medias (midsoles) y suelas externas (outsoles).

La densidad dependerá del tipo de suela y su rango de dureza:

Tipo de poliuretano	Dureza	Densidad
Poliéster	Midsoles	280-450 g/l
	Outsoles	900-1100 g/l
	Monosoles	500-600 g/l
Poliéter		450 – 600 g/l

Los sistemas de PU se basan tanto en tecnologías de poliol poliéster como de poliéter. Estas tecnologías son adecuadas para diferentes usos finales y significan diferentes características de procesamiento. Los sistemas basados en poliéster ofrecen una mayor resistencia química y a la abrasión, mientras que los sistemas de poliéter presentan una resistencia superior a la hidrólisis.

Entre las diferencias entre las dos técnicas de producción está la temperatura de procesamiento: los sistemas basados en poliéter son líquidos a temperatura ambiente, mientras que los poliésteres requieren aproximadamente una temperatura de 45 °C.

Hoy en día, los sistemas de poliéter y poliéster están en pie de igualdad en la industria del calzado, por lo que son los productores de suelas de zapatos los que hacen la elección según sus requisitos de producción, siendo el poliéster más utilizado en calzado de seguridad debido a su resistencia química ante agentes como los aceites o disolventes. El polieter en cambio es ideal para suelas resistentes a la hidrólisis y para aguantar condiciones de alta

humedad, como las que se encuentra en climas tropicales.

Ventajas de las suelas de poliuretano:

- Bajo peso aportando resistencia térmica y a la abrasión.
- Se producen suelas flexibles que repercuten en la comodidad del usuario absorbiendo correctamente los impactos que se producen al caminar, respecto a otros materiales como EVA, PVC, nylon o cuero.
- Versatilidad de acabados: Fácilmente personalizable con pigmentos o elementos auxiliares.
- Material muy moldeable: El poliuretano se puede fabricar con distintas densidades para adaptarse a distintos tipos de calzado, ya sea de trabajo o de moda.

En la gráfica que se observa a continuación, se muestra la distinta durabilidad de las suelas del calzado dependiendo del material con el que estén fabricadas:

El fabricante de suelas de zapato suele tener su proceso muy estandarizado y somete a sus suelas a estrictos controles de calidad, en los que por ejemplo se miden los parámetros de la siguiente tabla:

Propiedad	Unidad
Tensión	Mpa
Desgarre	kN/m
Elongación	%
Flexión	%
Abrasión	Mg

En el caso de que las suelas vaya pintadas o adhesivadas posteriormente, el fabricante suele hacer un proceso de lavado o "desengrasado" para eliminar posibles restos del desmoldeante que hayan podido quedar superficialmente en la suela y que podrían interferir en la adhesión con la pintura.
Un proceso bastante común es introducir las suelas desmoldeadas en una máquina de lavar automática con chorro de percloro caliente. En este proceso las suelas son expuestas al percloro a 120ºC en una tina giratoria, durante 10-15 minutos que dura el ciclo, para eliminar cualquier impureza de grasa o suciedad que pudiera interferir en el proceso de pegado o acabado.

Mercado actual:

Asia es la responsable de la fabricación del 87% del calzado del mundo, siendo China el país líder, produciendo 2 de cada 3 pares que se producen globalmente.
Aunque actualmente hay una tendencia de los fabricantes de calzado de deslocalizar las producciones de China a otras regiones como Vietnam, Indonesia y Taiwán.
En Europa es donde es más difícil competir en precio y el mercado está dominado por empresas que fabrican calzado especializado como por ejemplo calzado de seguridad.
Lo mismo pasa en Estados Unidos, donde también se debe mencionar la producción de calzado militar.

TIPOS DE DESMOLDEANTES

Los desmoldeantes utilizados para la producción de suelas de poliuretano se clasifican en función del proceso y material a desmoldear:

- Suelas Monodensidad o Bidensidad.
- Suelas Poliéster o Poliéter.

Actualmente los consumos más grandes son en productos base solvente, aunque cada vez hay más interés en la utilización de desmoldeantes base agua, ya sean listos para su uso o concentrados para diluir.
Su elección debe hacerse también acorde al tipo de acabado de la suela que se desee: Mate, satinado o brillante.
Las propiedades principales de un buen desmoldeante deben ser:

- Alto poder desmoldeante.
- Aportar un buen acabado a la suela en términos de brillo o mate y uniformidad.
- Bajo ensuciamiento de los moldes y porta-moldes.
- Versatilidad frente a distintos diseños de suela.

Desmoldeantes para suelas Monodensidad:

Los desmoldeantes base solvente para suelas monodensidad consisten en una

dispersión de agentes antiadherentes en una base solvente tipo alifático o isoparafínico.
De un tiempo hacía aquí se han dejado de usar los disolventes clorados y similares por razones toxicológicas, ya que podían afectar a la salud de los trabajadores.
La concentración de materia activa puede variar mucho,entre un rango del 2 a 60%. Siendo hacia el extremo más alto donde se encuentra la concentración idónea que permite obtener una rápida aplicación del desmoldeante en carruseles giratorios, un buen desmoldeo y acabado superficial de la suela producida, y al mismo tiempo emitir la mínima cantidad de VOC's.
Los desmoldeantes base agua deben su naturaleza a una emulsión, o sea, consisten en agentes antiadherentes y aditivos emulsionados en agua mediante unos sistemas tensioactivos que pueden ser de carácter no iónico, catiónico o aniónico.
Por esto motivo son más críticos en términos de transporte y almacenamiento, ya que siendo su base acuosa, la viscosidad puede oscilar dependiendo de la temperatura, y en ningún caso pueden ser sometidos a temperaturas inferiores a 0ºC, ya que se daría un proceso de congelación que podría desestabilizar la emulsión, rompiéndola y volviéndola irrecuperable.
Un efecto similar puede suceder si se somete el producto a altas temperaturas (> 50ºC) por ejemplo durante el transporte bajo la luz del sol en países de climas cálidos o tropicales.
Para su aplicación se recomienda utilizar una pistola aerográfica con una boquilla de 0.3 mm, como en el caso de los base solvente, pero usando una presión de aire de 2'5 a 3 bares para facilitar su secado.
La temperatura del molde no debería ser inferior a 50ºC para facilitar el secado, así como también es muy importante mantener una distancia de aplicación de 20 a 30 cm entre la pistola y el molde, para de este modo poder formar un film uniforme en la superficie que facilite el desmoldeo.
Por último, en el caso de los base agua es importante que entre la aplicación del desmoldeante y la inyección/colada del poliuretano pase un mínimo de 1 minuto, sino, puede ser conveniente usar una pistola de aire para acelerar el secado y reducir los tiempos de ciclo del carrusel.

Desmoldeantes para suelas Bidensidad:

El calzado bidensidad consiste en una suela de poliuretano externa y una entresuela, las dos moldeadas y unidas una con la otra durante su proceso de producción. La razón es para asegurar que la suela exterior tiene una buena resistencia a la abrasión o frente a aceites, y una suela interior que garantice mayor comodidad al usuario. De este modo, se combina comodidad y seguridad en una sola suela.
Estos desmoldeantes son muy utilizados para la industria de calzado de seguridad, donde un acabado impecable y sobretodo una buena unión de suelas es un requisito indispensable.
Aquí se utilizan desmoldeantes base solvente o base agua que contienen una materia activa compuesta por materiales antiadherentes especiales que crean una película homogénea, estable y consistente encima del molde facilitando el desmoldeo y reduciendo el consumo. Estas formulaciones consiguen que el residuo que queda encima del molde después de varios desmoldeos sea mínimo, alargando así los ciclos de limpieza.
Estos desmoldeantes facilitan la unión y pegado entre las dos suelas que provienen de dos inyecciones de distinta densidad, produciendo unas suelas de acabado satinado y tacto poco o nada graso.
En el caso de los base solvente, trabajan perfectamente en un amplio rango de temperaturas, y a diferencia de los desmoldeantes para suelas monodensidad, estos suelen estar formulados con disolventes de alto punto de ebullición como vehículo para la materia activa, con lo que se consiguen productos menos inflamables y con un secado un poco más lento provocando que parte del solvente actúe como un aceite facilitando la lubricación de la suela en el molde.
En los bases agua, el factor a tener en cuenta es que la temperatura de los moldes sea la adecuada para facilitar el secado, junto con una buena pulverización para obtener un buen resultado.
Para obtener una perfecta atomización y distribución de los ingredientes activos sobre el molde, al igual que para las suelas monodensidad, se recomienda que sean aplicados mediante un equipo aerográfico con una boquilla de tamaño 0'3 mm.
Si se utiliza su versión electrostática, además de mantener las propiedades del producto original, se obtiene un ahorro del 30% en consumo, así como la correspondiente reducción de VOC's emitidos a la atmósfera.

Nuevos factores que se tienen en cuenta en la actualidad respecto a la elección de un desmoldeante:

- Cantidad de VOC's y FOG.
- Inflamabilidad, con todo lo que conlleva de regulación referente a las instalaciones donde se utiliza (ATEX), peligro según el punto de inflamación (Clase) y aspectos relacionados con el transporte y almacenamiento.
- Toxicidad de los productos involucrados en su formulación y sus implicaciones en el ambiente de trabajo, con particular referencia a los compuestos de estaño y solventes.
- Impacto final en el medio ambiente.

Reducción de VOC's, TLV's y DNEL:

Para eliminar completamente los VOC's de emisión directa, la mejor solución es cambiar de un desmoldeante basado en solvente a uno basado en agua.
Aunque esta solución aún no está muy integrada en los productores de calzado hay una tendencia al alza a fabricar con desmoldeantes base agua sobre todo si el consumo es elevado y puede haber tanto un ahorro económico como medio-ambiental.

Desmoldeantes híbridos

Entre las soluciones basadas en solventes y las basadas en agua, hay una opción más que es la conocida como desmoldeantes híbridos.
Los desmoldeantes híbridos o desmoldeantes CO-SOLVENTES MIX 50:50 son unos desmoldeantes en que la materia principal, o sea el vehiculo de los ingredientes activos, es mitad agua, mitad disolvente (aproximadamente).
En términos de funcionalidad y acabado de la pieza desmoldeada son como un base solvente, con la desventaja principal de que al menos la mitad de sus formulaciones contienen VOC's.
Aun así, es una buena solución intermedia para los fabricantes de calzado que actualmente están produciendo sus suelas con un desmoldeante base solvente y no quieren dar el paso a cambiar a base agua por los inconvenientes y cambio en la forma de trabajar que ello conlleva.

El cambio de base solvente a híbrido supone una mejoría en ciertos aspectos, tales como reducción de precio, reducción de VOC's emitidos a la atmósfera y mejor ambiente de trabajo en la línea de producción.

Desmoldeantes electroestáticos

Si el productor de suelas o calzado quiere reducir el consumo y los VOC's sin cambiar la naturaleza química de su desmoldeante, tiene una posible solución en los desmoldeantes electrostáticos.
El principio técnico bajo el cual operan estos tipos de agentes desmoldeantes es el siguiente: Se utilizan unas pistolas de aplicación electrostática específicas que están conectadas a un polo negativo, mientras que el molde de trabajo está conectado a un polo positivo. Al aplicar una corriente de alto voltaje, se genera un campo electrostático entre el electrodo en la punta de la pistola y el molde. Cuando el producto se atomiza, las partículas cargadas negativamente se mueven hacia la superficie del molde bajo la influencia del campo electrostático.
El resultado es que, a medida que se atraen las cargas opuestas, el molde atrae al agente desmoldeante, cubriendo de manera eficiente toda su superficie, evitando pérdidas innecesarias y proporcionando así una disminución en el consumo.
Cualquier desmoldeante basado en solventes se puede convertir en electrostático, garantizando una solución de conductividad suficiente, ajustada y adecuada que satisfaga las necesidades del cliente o la aplicación. Hoy en día las soluciones electrostáticas no presentan olores fuertes o toxicidad adicional, y permiten trabajar electrostáticamente con solventes conocidos en el sector como clases I, II o III.
Las ventajas del uso de desmodeantes electrostáticos son, por lo tanto, una reducción significativa del consumo, de entre 30 y 50%, al evitar la pérdida de material que no entra en el molde como resultado de la suciedad de las partes externas (soportes de moldes, suelos, etc.) y una reducción significativa de VOC's emitidos, mejorando el ambiente de trabajo.
Las consideraciones a tener en cuenta son la mayor dificultad de controlar su aplicación a través de sistemas robóticos (aunque es posible la aplicación manual) y la necesidad de equipos y pistolas específicos, más grandes y pesados de lo habitual, lo que significa una mayor inversión inicial en equipos.

Desmoldeantes "Tin-Free":
En los últimos años tanto los fabricantes de calzado como los proveedores de los desmoldeantes han estado trabajando para sustituir los compuestos de organoestaño por otros compuestos organometálicos, pero con algunas limitaciones de acuerdo con su efectividad.
La mayoría de los compuestos organometálicos utilizados durante mucho tiempo se basan en estaño e incluyen como más usado, el dilaurato de dibutilestaño (DBTDL).
Es posible sustituir el DBTDL como catalizador con otras sustancias no organoestánicas utilizando conocimientos específicos adquiridos en el sector, así como junto con una fuerte colaboración y pruebas con los clientes, con el fin de ajustar un producto hecho a medida que cumpla con todos los requisitos.

Productos auxiliares:
Para el mercado del calzado basado en poliuretano, existen una gama de productos auxiliares tales como limpiadores de molde, desde los más tóxicos pero efectivos que contienen NMP y NEP hasta limpiadores sin riesgo para la salud y libres de NMP.
La empresa de especialidades químicas Concentrol acumula décadas de experiencia en el sector de agentes desmoldeantes. Pionera por su apuesta por la investigación y desarrollo, Concentrol ofrece al mercado soluciones a medida de cada cliente utilizando las últimas tecnologías y conocimientos del sector para conseguir la máxima eficacia y rendimiento. Contacte para más información: info@concentrol.com

Bibliografía:
http://www.polyurethanes.org
Huntsman – PU review April 2015

Concentrol
Performance Materials

La elección de un agente desmoldeante para calzado

Una de las divisiones estratégicas de Concentrol es la de los desmoldeantes, representando los desmoldeantes para suelas de calzado de poliuretano uno de nuestros productos estrella para esta división. El alto grado de especialización conseguido gracias a la innovación y la mejora continua ha conseguido una alta reputación de nuestros productos y actualmente damos servicio y cobertura a una ámplia variedad de sectores industriales. Además, estamos presentes en todos los continentes, con clientes de ámbito internacional que nos dan una visión mundial del mercado estratégica y que nos convierte en referentes a nivel mundial.

La elección del desmoldeante adecuado depende de varios factores que detallamos en el presente artículo. La base de las suelas con las que trabajamos, poliéter o poliéster, va a marcar la solución óptima, pero también se debe tener en cuenta el tipo de suela a fabricar, que puede ser de una densidad o de dos densidades, en cuyo caso requiere de inyecciones diferentes. El objetivo del desmoldeante siempre es el mismo: conseguir un alto poder desmoldeante, un buen acabado con brillo o mate según requerimientos del cliente, y uniformidad de la superficie; además de conseguir un mínimo ensuciamiento del molde y una gran adaptabilidad a las piezas definidas en el diseño del calzado.

Los factores medio ambientales, de seguridad y salud también son muy importantes cuando nos referimos a los desmoldeantes para suelas de poliuretano. Las emisiones de gases a la atmósfera, la toxicidad o la inflamación del producto son importantes puntos a tener en cuenta para la elección de un desmoldeante, siendo los desmoldeantes CO-SOLVENTES MIX 50:50 o híbridos, una solución por la que optan los fabricantes para reducir los VOC's emitidos a la atmósfera y mejorar el ambiente de trabajo en la línea de producción.
Seguidamente ampliamos detalles de todos los factores a tener en cuenta en el proceso de elección de un desmoldeante para suelas de zapato.

La importancia de los agentes desmoldeantes en los procesos de moldeo de calzado de poliuretano es bien conocida, ya que influye de manera decisiva en la apariencia de las suelas desmoldeadas, en operaciones como el pintado o pegado y en la rentabilidad medida en las tasas de desecho.
Los parámetros más comunes, que siempre son considerados por un fabricante de calzado, para encontrar el desmoldeante más adecuado para su proceso son:

Temperaturas del molde: el desmoldeante debe formularse con un portador que se seque lo suficientemente rápido después de aplicarlo al molde, para formar una buena película y desmoldearlo sin problemas.
Las temperaturas correctas del molde son imprescindibles para catalizar la reacción entre el poliol y el isocianato al nivel correcto a medida que se formula el sistema, y para obtener suelas de PU correctamente curadas en un tiempo de ciclo definido para no perturbar los objetivos de productividad.
El tipo de poliol utilizado para producir las suelas de calzado: poliéster o poliéter. Los poliésteres suelen ser más baratos y tienen menos viscosidad, mientras que los polioles de poliéter proporcionan mejores propiedades de resistencia a la abrasión, pero tienen mayor viscosidad y son más caros.
Los desmoldeantes están diseñados específicamente para cada tipo de poliol, lo que normalmente hace que un desmoldeante para poliéster no desmoldee lo suficiente en poliéter o cause agujeros de alfiler u otros efectos no deseados.
El acabado de la suela del calzado también es imprescindible para elegir un desmoldeante correcto, ya que su formulación será bastante diferente si se desea una superficie brillante o mate. Como norma general, los desmoldeantes formulados con alta concentración de ceras dan un acabado más satinado / mate que los que contienen solo una mezcla de siliconas y resinas.
Es importante tener en cuenta los **procesos posteriores** como la pintura y el desengrasado, ya que las suelas normalmente desmoldeadas se deben limpiar o desengrasar antes de pintarlas; sin embargo, algunos desmoldeantes pueden hacer que este proceso sea más fácil y rápido.
También en el **proceso de doble densidad** es importante que el desmoldeante se diseñe

en consecuencia, para no interferir con la unión de la suela de PU y la suela intermedia.
Todos los factores mencionados anteriormente deben ser conocidos y estudiados por el formulador del desmoldeante con el fin de obtener un producto que funcione de manera excelente optimizando las líneas de producción de calzado.
Como vista rápida, el desmoldeante es un producto químico, normalmente líquido, formado principalmente por un portador (agua o disolvente), que tiene todo el material activo y aditivos dispersos / emulsionados en él. Su contenido de sólidos puede diferir de algunos desmoldeantes a otros, ya que podemos tener listos para usar los de bajo contenido de sólidos, generalmente formulados con un disolvente de evaporación rápida, como heptano, o desmoldeantes concentrados listos para usar con mayor contenido de sólidos para poder aplicar menos caudal con el equipo de pulverización, y generalmente formulado con un disolvente volátil más bajo, por ejemplo naphta C9-C10, que también tardará más en secarse.

Sin embargo, al elegir un desmoldeante hay otros factores, además de los mencionados anteriormente, que deben tenerse en cuenta y que también son importantes:

Todos estos factores intervienen en la elección de un desmoldeante y deben tenerse en cuenta para el funcionamiento óptimo de la línea, así como su incidencia en un equilibrio entre la seguridad, el medio ambiente y la protección de los trabajadores con niveles de costo, para maximizar la productividad mientras se produce artículos de calzado de alta calidad.

VOC's

La Unión Europea define un compuesto orgánico volátil (VOC) como "cualquier compuesto orgánico que tenga un punto de ebullición inicial menor o igual a 250 °C (482 °F) medido a una presión atmosférica estándar de 101.3 kPa". Se consideran uno de los contaminantes más presentes en la atmósfera, ya que son sustancias clave para entender la formación de ozono en la troposfera junto con los óxidos de nitrógeno.

En relación con los desmoldeantes, hay algunos VOC producidos durante la fabricación de poliuretano (emisiones por chimenea y emisiones directas) y hay varias maneras de reducirlos con la tecnología desmoldeante. Los disolventes típicos utilizados en los desmoldeantes son hidrocarburos alifáticos o isoparafínicos.
Reducción de VOC's:

El primer paso (y el más fácil) para reducir los VOC es cambiar de un desmoldeante listo para usar con bajo contenido de sólidos a uno concentrado listo para usar.

Los desmoldeantes concentrados tienen ventajas en comparación con los de bajo contenido de sólidos, la principal ventaja es que se reduce la velocidad de flujo del producto aplicado al molde, mientras que el exceso de pulverizado también. Esto permite optimizar la producción y la reducción de los ciclos de limpieza dentro de los moldes y alrededor de ellos. Proporcionando también un mejor ambiente de trabajo con menos disolvente en la atmósfera.

Pero para eliminar completamente los VOC, la mejor solución es cambiar de un desmoldeante a base de disolventes a uno a base de agua. Los desmoldeantes a base de agua, en algunas familias de espuma de poliuretano, están disponibles desde hace muchos años, pero su principal desventaja durante los últimos años fue que aportan un acabado grasiento a la pieza de poliuretano desmoldeado, que no es aceptable para muchos fabricantes.

Mejorar este parámetro sin perder la capacidad de desmoldeo ha sido uno de los desafíos más difíciles de los últimos años. Las tendencias en los mercados es trabajar constantemente en este tema, mejorando los desmoldeantes a base de agua y co-solventes, haciéndolos más parecidos a los de acabado seco y a base de disolventes, mientras se mantiene su gran capacidad de desmoldeo y se hace posible pegarlos y pintarlos.

Entre el disolvente y el agua hay una solución intermedia: Co-solvente 50:50 (híbridos). Los CO-SOLVENTE MIX 50:50 son desmoldeantes en los que el material principal, que es el vehículo de los ingredientes activos, es mitad agua y mitad disolvente (aproximadamente). En términos de funcionalidad y acabado de la parte

desmoldeada, son como una base disolvente, con la principal desventaja de que al menos la mitad de sus formulaciones contienen VOC.

Aun así, es una buena solución intermedia para los fabricantes de calzado que actualmente producen sus suelas con un desmoldeante a base de disolventes y no quieren dar el paso para cambiar al agua debido a los inconvenientes y los cambios en la forma de trabajar que conlleva.

El cambio de base disolvente a híbrido supone una mejora en ciertos aspectos, como la reducción de precios, la reducción de VOC emitidos a la atmósfera y un mejor ambiente de trabajo en la línea de producción.

Dejando a un lado los desmoldeantes a base de agua y los codisolventes, otra solución para reducir los VOC en la etapa de aplicación del desmoldeante es el uso de desmoldeantes electrostáticos, como veremos en la siguiente sección.

Sistemas de aplicación

- Robots de aplicación

Básicamente, casi todos los desmoldeantes se pueden aplicar manualmente con pistola pulverizadora o automáticamente con robot. El propósito principal de usar un robot es para ahorrar costes. Hoy en día, los robots pueden aplicar en todos los ejes, asegurando la correcta aplicación del desmoldeante como lo haría un operador humano.

Beneficios:

- Siempre la misma aplicación, limita el riesgo de delaminación en suelas de zapatos de doble densidad debido a una aplicación excesiva por error humano.
- Optimización del consumo de desmoldeante, lo que significa realizar ciclos de limpieza más prolongados y prolongar la vida útil de los moldes.
- Fácil de ejecutar la aplicación electrostática por robot en lugar de a mano.
- La velocidad de aplicación puede aumentarse / ajustarse sin riesgo de fatiga.
- Reducción del coste.
- Producción más homogénea, ya que siempre se aplica la misma cantidad de desmoldeantes en las mismas áreas del molde.

Desventajas:

- Los robots ciertamente pueden asumir sus tareas asignadas, pero por lo general no pueden manejar situaciones inesperadas, bastante comunes en la industria de PU, como por ejemplo cuando hay algunos problemas en un molde específico.
- Mayor inversión al inicio.
- Los robots instalados en los lugares de trabajo aún requieren trabajo manual adjunto. Formar a esos empleados sobre cómo trabajar con los robots definitivamente tiene un coste asociado.

Con respecto a la tecnología de aplicación en los desmoldeantes, debemos considerar también la tecnología electrostática, que funciona junto con los desmoldeantes electrostáticos. Cualquier desmoldeante a base de disolvente se puede convertir en electrostático, garantizando una solución de conductividad suficiente, ajustada y adecuada que satisfaga las necesidades del cliente o la aplicación.

Hoy en día, las soluciones electrostáticas no presentan olores fuertes ni toxicidad adicional, y permiten trabajar electrostáticamente con disolventes conocidos en el sector como clases I, II o III. Las ventajas de usar desmoldeantes electrostáticos son, por lo tanto, una reducción significativa del consumo, de entre un 30 y un 50%, al evitar la pérdida de material que no se introduce en el molde como resultado de la suciedad de las partes externas (soportes de moldes, suelos, etc.) y una reducción significativa de los VOC emitidos, mejorando el ambiente de trabajo. Las consideraciones que se deben tener en cuenta son la mayor facilidad para controlar su aplicación a través de sistemas robóticos (aunque la aplicación manual es posible) y la necesidad de equipos y pistolas específicos, más grandes y más pesados de

lo habitual, lo que significa una mayor inversión inicial en equipos.

Como vemos en el gráfico de comparación, con los desmoldeantes electrostáticos se puede lograr una reducción del caudal aplicado de entre un 30 y un 50%, esto significa que también los VOC se reducen este porcentaje. También se logra una mejora en el impacto al medio ambiente y en el puesto del trabajador.

Todos los desmoldeantes a base de disolventes de Concentrol pueden ajustarse para ser utilizados con equipos electrostáticos de acuerdo con un valor de resistencia eléctrica propuesto por el cliente, junto con el proveedor del equipo, que generalmente es alrededor de un valor de 200-500 MΩ.

Inflamabilidad

Durante el uso de desmoldeantes, principalmente de base disolvente, también debe considerarse ATEX (Atmósfera explosiva), aunque para una atmósfera potencialmente explosiva debe haber la combinación de la mezcla de una sustancia inflamable o combustible con un oxidante en una concentración dada junto con la fuente de ignición. El riesgo se hace más grande y más complicado cuando estamos en un espacio confinado y con trabajos de manipulación de estas sustancias.

Para evitar tener que instalar instalaciones ATEX, existe la solución de usar desmoldeantes a base de agua, aunque cuando se habla de diferentes grados de inflamabilidad (conocidos en el lenguaje del sector como Clase I, Clase II y Clase III), se pueden implementar otras soluciones como desmoldeante de clase III concentrado, desmoldeante electrostático, pastas de cera... Pero a pesar de tener una instalación ATEX, existen ventajas de algunos tipos de desmoldeantes de disolventes en comparación con otros.

En el sector del poliuretano existe una antigua clasificación conocida de disolventes que forman parte del desmoldeante como portadores de los ingredientes activos:

- Clase I: Fácilmente inflamable: sustancias cuyo punto de inflamabilidad es inferior a 21ºC.
- Clase II: Inflamable: sustancias cuyo punto de inflamabilidad está entre 21ºC y 55ºC.
- Clase III: Combustible. Sustancias cuyo punto de inflamabilidad es superior a 55ºC.

Riesgos y impacto medioambiental

Además de la inflamabilidad, los peligros de los productos involucrados en la formulación del desmoldeante, y sus implicaciones en el ambiente de trabajo, pueden provenir de los compuestos de estaño. Para evitar el uso de estas sustancias restringidas, ya se ha extendido una nueva variante de desmoldeantes a nivel mundial, los desmoldeantes sin estaño.

Los proveedores del desmoldeante han estado trabajando en los últimos años para sustituir los compuestos de organoestaño por otros compuestos organometálicos, principalmente basados en bismuto o zinc, pero con algunas limitaciones en cuanto a su efectividad.

Además, los catalizadores de amina se han estudiado como alternativa, pero mientras que los catalizadores de amina ejercen algún efecto sobre la reacción isocianato-hidroxilo, las sales organometálicas favorecen la reacción de isocianato-hidroxilo casi exclusivamente y, por lo tanto, son catalizadores de gelificación.

Esto significa que los catalizadores basados en metales típicamente aceleran la reacción de gelificación entre el isocianato y el alcohol, mientras que los catalizadores basados en amina se usan principalmente en reacciones de espumación, ya que estos catalizadores también promueven la reacción isocianato-agua.

La mayoría de los compuestos organometálicos utilizados durante mucho tiempo se basan en estaño e incluyen

octoato estannoso, dilaurato de dibutilestaño (DBTDL) y mercaptidas de estaño. También se han usado ciertas sales de plomo, mercurio y antimonio.

Los compuestos de estaño, especialmente el dilaurato de dibutilestaño, son de uso generalizado en recubrimientos como catalizadores para la reacción isocianato / hidroxilo. Como regla general, los catalizadores de organoestaño no son selectivos, catalizan la reacción de los isocianatos con grupos hidroxilo y agua y también catalizan la hidrólisis de los grupos éster.

El efecto catalítico de las sales metálicas es más complejo que el de la amina, que se compleja con el hidroxilo o el isocianato. El estaño y otros catalizadores metálicos activan tanto el poliol como el isocianato, primero mediante la formación de un complejo binario entre el catalizador y el poliol y luego mediante la unión del isocianato.

Sustituir el DBTDL como catalizador con otras sustancias no de organoestaño es posible utilizando conocimientos de vanguardia junto con una colaboración y pruebas sólidas con los clientes, para ajustar productos hechos a medida que cumplan todos los requisitos.

RESUMEN

Concentrol, con su gama de desmoldeantes, trabaja constantemente en todos los puntos descritos anteriormente para mejorar sus productos y ofrecer una solución, junto con mejoras en la línea del cliente, como nuevos equipos o cambios en sus procesos. Cada línea de calzado de PU debe estudiarse individualmente para recomendar el desmoldeante, la pistola pulverizadora y otras instalaciones de equipo más adecuadas.

El objetivo de este artículo es conocer e informar sobre diferentes factores, que deben tenerse en cuenta, además de su función obvia, al elegir un desmoldeante de poliuretano para calzado, mostrando también algunas de las soluciones que Concentrol ofrece a sus clientes para lograr todo estos objetivos.

Concentrol
Performance Materials

Desmoldeantes base agua para Phylon

En los últimos años la industria del calzado está creciendo a un ritmo constante gracias a la alta demanda para un producto estético, en concordancia con la moda, y, aun así, de alta comodidad y durabilidad. La industria del calzado se puede clasificar por el tipo de usuario, finalidad del calzado, y entre otros parámetros, el material con el cual se fabrica.

En este artículo nos centraremos en el material para calzado conocido como phylon, una modificación de la goma EVA, que mediante un procedimiento de termoconformado y de refrigeración se consigue un material menos denso, y, por lo tanto, más ligero.

Antes de entrar en más detalle con el phylon, nos centraremos en la goma EVA para saber la procedencia de este nuevo material que está en expansión.
La goma EVA es un copolímero formado por la repetición de los monómeros de etileno y acetato de vinilo. La proporción usada de estos dos componentes determinará las propiedades y cualidades del material. Generalmente se utiliza entre un 10% y un 40% de acetato de vinilo, y el restante es etileno. A mayor porcentaje de acetato de vinilo, mayor calidad tendrá la goma EVA, ya que con un porcentaje pequeño se obtendría un polímero duro y quebradizo.

EVA es un plástico blando que, gracias su proceso de espumación, lo hace perfecto para el uso como suela de zapato.
La espumación de la EVA se hace mediante la introducción de gas en el polímero. Un agente de espumación, el azodicarboamida siendo el más común, es introducido en la mescla de EVA. Este, al calentarse la mezcla, se descompone produciendo gas que queda atrapado en el plástico. El gas se expande y se forma espuma de EVA.

Una vez se ha formado la espuma de EVA, las suelas de zapato u otras partes del zapato pueden ser formadas a través de diferentes métodos. Uno de ellos, el proceso de comprensión en caliente de espuma de EVA, da como resultado el phylon.

El phylon es el proceso más común para crear suelas para zapatos deportivos. Este proceso se inicia con EVA ya expandida, es decir, con espuma de EVA, la cual contiene burbujas de gas en su interior. Esta espuma es introducida dentro de un molde con el detalle y la forma final que tendrá la suela. El molde se cierra y es calentado fundiendo la EVA de su interior permitiendo que el gas atrapado se expanda aún más, facilitando que la EVA llene el molde. El molde se enfría y la pieza de EVA se extrae.

La extracción de la pieza de phylon es realizada gracias a la presencia de un agente desmoldeante. Este agente es aplicado mediante pistola aerográfica o pincel, proporcionando la lubricación necesaria para poder extraer la pieza sin causar daños superficiales. Además, estos productos son los responsables del aspecto y el tacto superficial de la pieza desmoldeada.

El departamento de desmoldeantes de Concentrol ha desarrollado un producto concentrado para diluir base agua para este proceso.

El producto **CONCENTROL LP IADC-114-43 PHB** tiene la capacidad de ser diluido hasta 1:100, dependiendo de las condiciones de trabajo, manteniendo una gran eficiencia en el desmoldeo y su estabilidad a temperaturas más elevadas de 200ºC.

CONCENTROL LP IADC-114-43 PHB proporciona a la pieza un acabado brillante (figura 1), pero, con la incorporación de un mateante de Concentrol, es posible conseguir una tonalidad satinada, o incluso, mate (figura 2).

Figura 1: CONCENTROL LP IADC-114-43 PHB (original)
Figura 2: CONCENTROL LP IADC-114-43 PHB (mateante concentrol)

Caso de éxito - Sector calzado

Qué hemos conseguido

Concentrol se encuentra en plena fase de internacionalización. A través de nuestra red comercial, queremos ofrecer nuestras soluciones químicas a todos los clientes que las necesiten, ofreciendo el apoyo técnico y comercial óptimo para cada caso, que siempre tratamos de forma personalizada. Este es el caso de un cliente de México, que buscaba una solución específica por la fabricación de su producto.

Este caso de éxito está protagonizado por un cliente internacional que se dedica al diseño y fabricación de suelas de zapatos. Su necesidad es mejorar el proceso de producción. Tenía el problema que se le ensuciaban mucho los moldes que utilizaba, las piezas se le enganchaban y el resultado que conseguía no era uniforme.

El gran crecimiento del negocio y su premisa de poner la calidad ante todo no se podía permitir las imperfecciones de sus productos. Es por eso que esta empresa familiar de referencia en el sector pide a Concentrol un producto a medida, que les permita optimizar y mejorar el proceso de fabricación.

El cliente quería mantener la fabricación de suelas con poliuretano, con el objetivo de priorizar la calidad y mejores resultados de solidez. Las piezas que fabrica el cliente son complejas y con alta exigencia de acabado y calidad.

Después de analizar la situación, desde Concentrol presentamos a la empresa una solución personalizada. Basándonos en una referencia que mejora el rendimiento, adaptamos una fórmula que consigue un molde menos sucio (más del doble de eficacia que el producto que utilizaban anteriormente), con el valor añadido de conseguir más uniformidad y un pintado con mejor rendimiento y resultado más uniforme.

Cómo lo hemos hecho

Diseñamos un producto personalizado, a partir de una referencia de base solvente y que funciona de manera versátil y con muchas posibilidades. Hay que tener en cuenta que estamos ante un producto de gama alta de Concentrol.

La nueva composición de la referencia original ha conseguido con muy buenos resultados solucionar los impedimentos con los cuales se encontraba el cliente. En cuanto al ensuciamiento de los moldes y a las imperfecciones que esto generaba, con la nueva aplicación de producto se ha conseguido mejorar la producción en el sentido que mientras que anteriormente se tenían que lavar los moldes tres veces la semana, ahora solo se tienen que lavar una vez. Este hecho ha implicado también una reducción de costes, puesto que no se tiene que parar tanto la producción como se hacía antes. La calidad del resultado también ha salido favorecida.

En cuanto al proceso de pintado, ahora el cliente consigue mejores resultados con menos tiempo, hecho que le implica también una optimización sustancial. Aparte, hemos conseguido reducir el scrub que tenía el cliente durante la fabricación, debido a que el producto que le hemos ofrecido reduce este problema gracias a sus propiedades.

Nuestra solución

La consistencia, la calidad y el trato y servicios altamente personalizados han sido las claves del éxito de este caso reciente.

Desde Concentrol priorizamos la calidad y nos enfocamos hacia la excelencia. Cuando encontramos un cliente que trabaja en nuestra línea, en este caso concreto un fabricante de referencia en pleno crecimiento, trabajamos hasta poder dar respuesta a sus necesidades. Sabemos que las experiencias positivas que tienen como resultado productos de éxito nos benefician en aspecto cualitativo y esto hace crecer permanentemente nuestra empresa.

De ahí, el compromiso de la empresa de invertir cada día más en I+D para ofrecer nuevas soluciones químicas, adaptadas a las tendencias del mercado y específicas para cada sector. La innovación es parte fundamental del ADN de Concentrol, así como el compromiso de lograr nuevos retos para mejorar cada día.

Concentrol
Performance Materials

Sector del calzado: los desmoldeantes base agua de Concentrol, para suelas monodensidad y bidensidad

En Concentrol trabajamos día tras día en la constante mejora de los procesos productivos y del funcionamiento interno. Todas estas actividades no solo nos permiten reducir costos, sino también nos dan la posibilidad de encontrar soluciones cada vez más sostenibles, **respetables con el medio ambiente y con el entorno laboral y los trabajadores**.

La empresa cuenta en su catálogo con un amplio abanico de productos para la confección de todo tipo de calzado de poliuretano: desmoldeantes, **estabilizantes, limpiadores y adhesivos**. Especialmente, destacamos en la realización de soluciones para el calzado de poliuretano, con una demanda in crescendo en el mercado actual del sector.

Después de dedicar tiempo y recursos en la investigación de nuevas soluciones para el calzado de poliuretano, más sensibles con el entorno y el personal productivo, desarrollamos los **desmoldeantes base agua para calzado y suelas de poliuretano (DSM), tanto de monodensidad como de bidensidad.**

Los desmoldeantes base agua son productos **sostenibles** y cuidadosos con el entorno, gracias a una **menor inflamabilidad** y a una reducción de las propiedades nocivas y de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles. Por lo tanto, podríamos afirmar que tienen una capacidad de regulación de las emisiones (emiten menores niveles de COV).

DESMOLDEANTES BASE AGUA PARA SUELAS MONODENSIDAD

Por un lado, presentamos los desmoldeantes de base agua dirigidos a la fabricación de **suelas monodensidad de poliuretano** para calzado, tanto para poliéster como para poliéter.

Esta gama de Concentrol tiene múltiples **beneficios**, tanto en lo que se refiere al aspecto, el acabado y la personalización de las piezas; como en lo que afecta a la sostenibilidad del producto:

- Aspecto homogéneo sin defectos
- Desarrollo de productos a medida
- Ciclos de limpieza más largos
- Control del acabado de la pieza

Los desmoldeantes base agua para suelas de monodensidad poseen las siguientes **propiedades**:

- Alto poder desmoldeante
- Mínimo ensuciamiento del molde
- Amplio margen de temperatura de trabajo
- Compatible con nuestros aditivos para el control del brillo
- Compatible con procesos posteriores de pintado, con o sin desengrase
- Opción de formulación libre de estaño
- Estudios de RSL bajo demanda (Lista de sustancias restringidas)
- Disponibilidad de limpiadores respetuosos con el medio ambiente

DESMOLDEANTES BASE AGUA PARA SUELAS BIDENSIDAD

En Concentrol también nos hemos especializado en la elaboración de soluciones sostenibles para el calzado de poliuretano con **suelas bidensidad**. Tal y como ya hemos visto con los DSM para suelas monodensidad, la naturaleza del desmoldeante permite disfrutar de una serie de **beneficios**:

- Aspecto homogéneo sin defectos
- Desarrollo de productos a medida
- Ciclos de limpieza más largos
- Control del acabado de la pieza

Por lo que respecta a las propiedades del producto, a diferencia de los desmoldeantes base agua para suelas monodensidad, estos desmoldeantes se adaptan a las características de las suelas bidensidad, **asegurando una adherencia perfecta entre las capas**. Entre sus **propiedades**, encontramos:

- Alto poder desmoldeante
- Mínimo ensuciamiento del molde
- Amplio margen de temperatura de trabajo
- Asegura perfecta adherencia entre las capas
- Compatible con nuestros aditivos para el control del brillo
- Compatible con procesos posteriores de pintado, con o sin desengrase

- Opción de formulación libre de estaño
- Disponibilidad de limpiadores respetuosos con el medio ambiente

Al final de este artículo, se han preparado dos infografías que explican de manera visual las propiedades y beneficios de los desmoldeantes base agua aplicados al calzado del poliuretano.

OTRAS GAMAS CONCENTROL DE DESMOLDEANTES PARA CALZADO DE POLIURETANO

Los desmoldeantes base agua para calzado de PU son soluciones que hemos desarrollado atendiendo a la urgencia climática. Se trata de la gama de desmoldeantes más sostenible y, además, más cuidadosa con el entorno laboral. Asimismo, en Concentrol también disponemos de otras soluciones intermedias para aquellos clientes que aún no puedan dar el paso.

En nuestro catálogo tenemos otras opciones, como los **desmoldeantes de base solvente y los desmoldeantes híbridos o co-solventes** (50% base solvente, 50% base agua). Además, en cada una de ellas nos adaptamos a los requerimientos y necesidades de los clientes, ofreciendo también productos concentrados, libres de estaño o aptos para aplicaciones electroestáticas.

Desde Concentrol trabajamos para idear y producir soluciones que se adapten al máximo a las necesidades de nuestros clientes, teniendo en cuenta nuestro compromiso con la sociedad y el mundo en el que vivimos.

Actualmente estamos presentes en muchos países, la mayoría de los cuales son líderes en este sector como China, India, Vietnam, Indonesia, Brasil, Turquía, Pakistán, México, Italia, Estados Unidos, Tailandia, Rusia, Reino Unido, Países Bajos, Bélgica, Marruecos, España y Portugal, entre otros.

La sostenibilidad es materia primordial para la protección de tres pilares fundamentales: el cuidado del medio ambiente, el desarrollo social y el crecimiento económico. Por este motivo, hemos invertido recursos (y seguiremos haciéndolo) en desarrollar soluciones eficientes para el cliente, al mismo tiempo que velan por la seguridad de nuestro equipo y la protección del planeta.

Para más información, puedes contactar con nosotros y estaremos encantados en presentarte las opciones que mejor se adapten a tus necesidades.

Si está interesado en obtener más información sobre desmoldeantes para la industria del calzado, puede contactarnos con el siguiente correo:

ydezabala@concentrol.com