



**ADHESIVOS SINTÉTICOS PARA EL ETIQUETADO DE
BOTELLAS RETORNABLES
DE VIDRIO (SA95 V2 / SA 130)
*ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNDAMENTACIÓN***

Especificaciones Técnicas de adhesivos con parámetros de calidad definidos

<i>A. Requisitos estructurales</i>	<i>B. Requisitos de desempeño</i>		<i>C. Características Técnicas</i>
Tipo	<i>Reología</i>	<i>Viscosity Ratio</i>	<i>Viscosidad</i>
Uso	<i>Adhesión</i>	<i>Humectación - Wetting tack</i>	<i>pH</i>
Medio Ambiente		<i>Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado</i>	<i>Sólidos</i>
Análisis Microbiológico Hongos y levaduras		<i>Tack de Etiquetado - Wet Tack</i>	<i>Densidad</i>
Dosificación		<i>Tiempo de secado - Set Time</i>	
Temperatura de uso	<i>Resistencia</i>	<i>Al agua hielo - IWR</i>	
Limpieza		<i>A la hipercondensación Hiper - CWR</i>	
	<i>Steeping off</i>	<i>Lavado de Botellas Retornables</i>	

B. Requisitos de desempeño

3

- 1. REOLOGÍA** *Viscosity Ratio*
- 2. ADHESIÓN** *Humectación - Wetting tack*
Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado
Tack de Etiquetado - Wet Tack
Tiempo de secado – Set time
- 3. RESISTENCIA** *A la Hipercondensación – Hiper CWR*
Al agua hielo - IWR
- 4. STEEPING OFF** *Lavado de botellas Retornables*

1. Reología

La reología es la ciencia del flujo que estudia la deformación de un cuerpo sometido a esfuerzos externos

Usualmente los adhesivos cambian sus propiedades físicas bajo el efecto de una fuerza cortante (situación entre la cuchilla y el rodillo encolador), por ejemplo disminuye la viscosidad bajo la influencia de un corte, es decir, el pegamento varía su viscosidad en dependencia de la velocidad de la máquina.

4

Comportamientos Reológicos

Existen dos tipos diferentes de comportamientos reológicos bien marcados

- a) **Newtonianos:** proporcionalidad entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación
- b) **No Newtonianos:** no hay proporcionalidad entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación.

En el primero la viscosidad es constante independientemente del esfuerzo de cizalla al cual se somete el fluido y en el segundo la viscosidad depende del esfuerzo de cizalla aplicado.

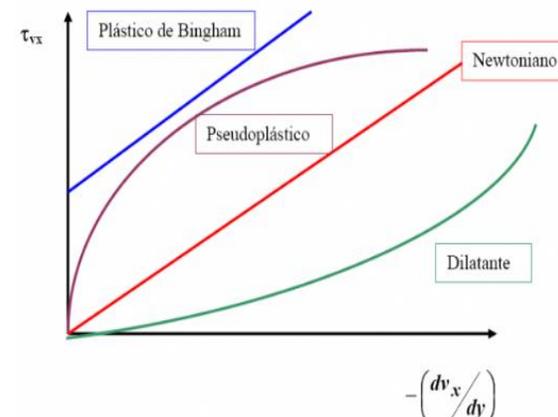


1. Reología

Las propiedades reológicas del adhesivo empleado son de significativa importancia, debido a que durante el procesamiento también con un aumento o disminución de la velocidad de la máquina, deberán mantenerse constantes las propiedades físicas del adhesivo (estabilidad de corte).

Cuando se utilizan adhesivos convencionales, la cantidad de pegamento transferida a la paleta de caucho resulta ser mayor que la cantidad óptima, y se intenta controlar mediante el estrechamiento del espacio de la cuchilla al rodillo.

- Si a un adhesivo Newtoniano se le triplica el esfuerzo cortante, la velocidad de deformación se va a triplicar también. Esto es debido a que el término viscosidad es constante para este tipo de fluidos y no depende del esfuerzo cortante aplicado.
- La viscosidad de un fluido newtoniano no depende del tiempo de aplicación del esfuerzo, aunque si puede depender tanto de la temperatura como de la presión a la que se encuentre.
- **Los adhesivos Newtonianos**, pueden ser procesados con seguridad en todas las velocidades de las máquinas, sufren menos en la manipulación, tienen gran espectro de aplicación y se caracterizan durante el procesamiento por una elevada estabilidad de corte y cambios relativamente mínimos de las propiedades físicas.



1. Reología

Brookfield Rheology School

6

A SIMPLE VISCOMETER PROFILING METHOD HERE IS A SIMPLE RHEOLOGICAL PROFILING TECHNIQUE YOU CAN IMPLEMENT IMMEDIATELY USING THE RESULTS FROM A BROOKFIELD OR SIMILAR VISCOMETER TO HELP YOU PROFILE YOUR PRODUCTS FLOW BEHAVIOUR AND COMPARE IT TO THOSE OF YOUR COMPETITORS.

TAKE TWO READINGS WITH YOUR VISCOMETER: **SAY ONE AT 5RPM AND ANOTHER AT 10 RPM.** NOW DIVIDE THE VISCOSITY AT THE LOWER SPEED BY THE VISCOSITY AT THE HIGHER SPEED.

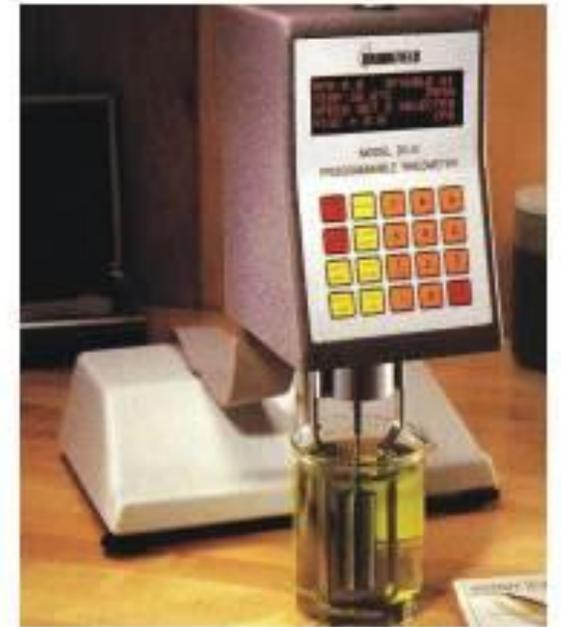
THE RESULT IS A VISCOSITY RATIO.

VISCOSITY RATIO = VISC AT LOWER SPEED / VISC AT HIGHER SPEED

VR > 1 MEANS SHEAR THINNING (PSEUDOPLASTIC)

VR < 1 MEANS SHEAR THICKENING (DILATANT)

VR = 1 MEANS NEWTONIAN



2. Adhesión

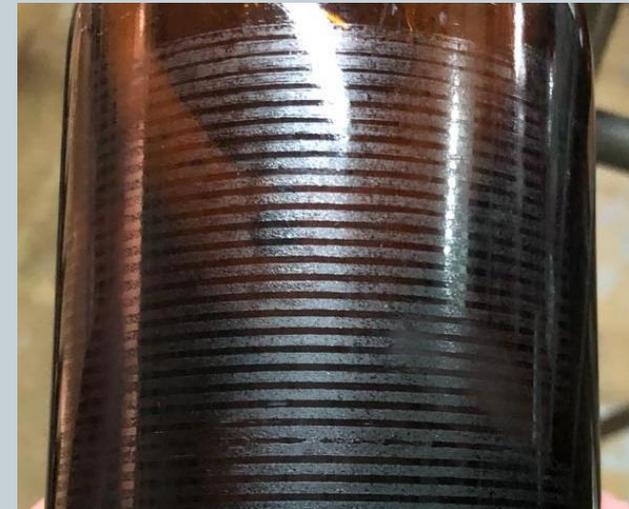
7

HUMECTACIÓN - WETTING TACK
ENERGÍA SUPERFICIAL - TENSIÓN SUPERFICIAL

ROTURA UNIÓN ADHESIVA

TACK DE ETIQUETADO - WET TACK

TIEMPO DE SECADO - SET TIME



2. Adhesión: *Humectación* *Wetting – tack*



- La energía superficial se define como la suma de todas las fuerzas intermoleculares que se encuentran en la superficie de un material. La tensión superficial es un parámetro que permite evaluar hasta qué punto ciertos líquidos pueden humedecer una superficie.
- Cuando el sustrato (**etiqueta**) dispone de una alta energía superficial (tendencia para atraer), y el adhesivo dispone de una baja tensión superficial (poca resistencia a deformarse para aumentar su superficie) es cuando se produce un buen mojado del adhesivo sobre el sustrato.
- En el caso de las **etiquetas**, se considera que papeles con valores cercanos o por encima de **70 dinas/cm** serán humectados fácilmente por los adhesivos usuales de etiquetado, mientras que las etiquetas con valores más bajos (reverso hidrófugo) necesitarán adhesivos especiales de baja tensión superficial.

2. Adhesión: Humectación Wetting – tack



- Un material de energía superficial de 70 dinas será muy hidrófilo, muy húmedo (fácil de pegar).
- Por el contrario, un material de energía superficial **< a 38 dinas** será hidrófobo, es decir, difícil de imprimir o pegar.
- Muchas veces un valor de aprox. **38 mN/m** se considera como un valor límite global. En el caso de la energía superficial sea inferior a este valor, hay que contar con una mala adherencia.
- Para realizar la prueba de humectación (energía superficial crítica), se aplica una línea de tinta de 38 dinas/cm a la etiqueta con el lápiz y se observa el comportamiento de la tinta. Si la misma forma una línea continua, la película tiene una energía superficial de al menos 38 mN / m y se puede usar para etiquetar con adhesivos con tensión superficial igual o menor. Si la tinta se contrae y no forma una línea continua, la energía de la superficie de la película es inferior a 38 mN / m. Esto indica que la etiqueta no podrá humectarse correctamente.

2. Adhesión:

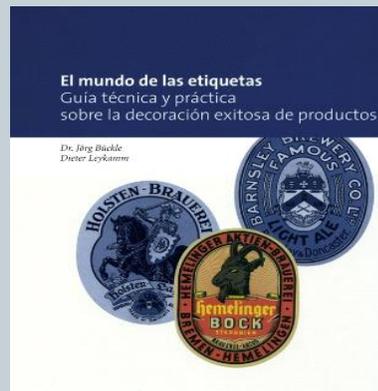
Humectación Wetting – tack

10

Guía técnica y práctica sobre la decoración exitosa de productos “El Mundo de la Etiquetas” Krones

Baja tensión superficial de los adhesivos

- Krones destaca, en la Guía técnica y práctica sobre la decoración exitosa de productos “El Mundo de la Etiquetas”, las perturbaciones durante el etiquetado con adhesivo frío.
- En el mismo indica: La etiqueta no acepta adhesivo y da como causa posible el reverso hidrófugo, transferencia o traspaso de la tinta y/o de laca. Baja energía superficial



- Si bien la tensión superficial y energía superficial no son iguales si tienen las mismas unidades. El término tensión superficial se aplica a líquidos usándose el vocablo energía superficial a sólidos.
- La tensión superficial de los adhesivos Sintéticos tienen que ser inferiores o iguales a la energía superficial de las etiquetas con reverso hidrófobo (de baja energía superficial) lo que le permite humectar sin dificultad.

2. Adhesión: *Humectación Wetting – tack*

- Para que un adhesivo moje un sustrato la tensión superficial del mismo debe ser por lo menos 10 dinas/cm menor que la energía superficial del sustrato. Si la diferencia de tensión es menor se observará poca humectación.
- La adhesión es un fenómeno superficial que precisa un contacto íntimo entre las fases involucradas y los factores que entran en juego en esta fase preliminar son las propiedades reológicas del adhesivo y la relación entre la tensión superficial del adhesivo y la energía superficial del papel.



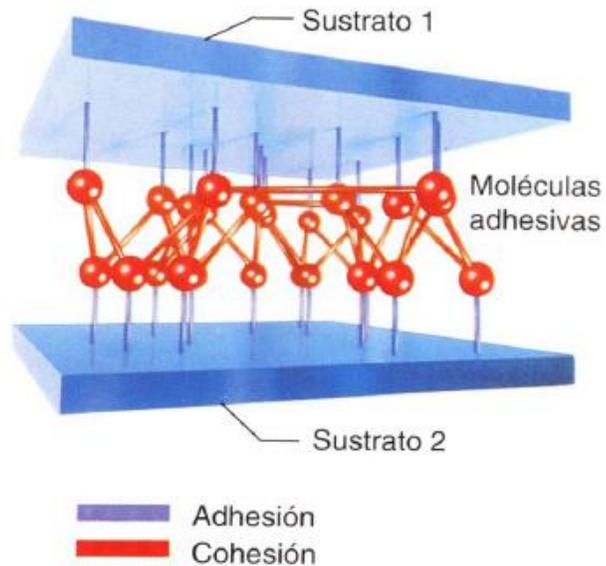
2. Adhesión: *Humectación Wetting – tack*

- Una observación correcta del proceso de humectación, en la línea de etiquetado, consiste en comprobar en ambos sustratos (etiqueta y botella) la presencia de adhesivo y líneas muy bien definidas de las paletas en la botella.
- El exceso de adhesivo se observa claramente por líneas superpuestas y no definidas y por el contrario ausencia de las marcas de la paleta en la botella indica mala humectación por fallo adhesivo o escasa dosificación del mismo.



2. Adhesión:

Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado



Los adhesivos son puentes entre las superficies de los sustratos, del papel y del vidrio y el mecanismo de unión depende de:

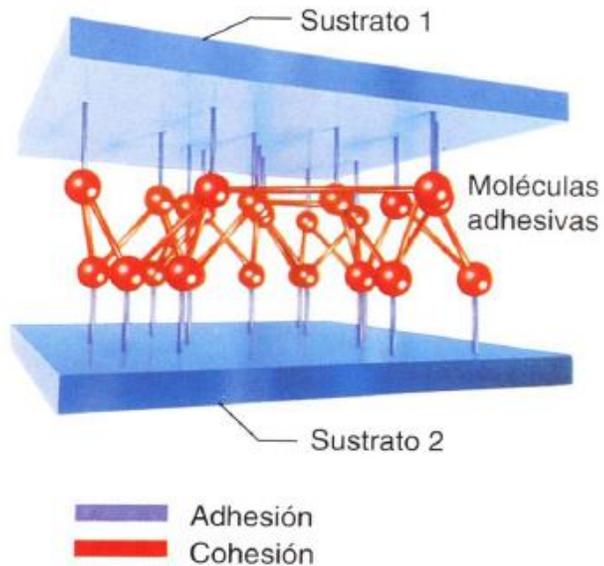
A) La fuerza de unión del adhesivo al sustrato o adhesión

B) La fuerza interna del adhesivo o cohesión.

- La cohesión es “la acción de las fuerzas que se oponen a la separación de las moléculas de un mismo cuerpo”. De modo que la cohesión hace referencia a la integridad estructural de un material, a la fuerza interna del adhesivo.
- Incluye las fuerzas intermoleculares de atracción (fuerzas de Van der Waals) y el enlace entre las moléculas del polímero en sí. La cohesión define la fuerza interna del adhesivo. Tack y cohesión son interdependientes.

2. Adhesión:

Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado



- Si el tack es alto, la cohesión es baja, es decir, los adhesivos son blandos.
- Una cohesión baja deja residuos de adhesivo tanto en la etiqueta como en el material aplicado.
- Pegajosidad o tack. Se refiere a que el producto presenta mojabilidad o mordiente al tacto y una cierta cohesión.
- Cohesión. Interacciones atractivas entre las moléculas de adhesivo. Fuerza interna del adhesivo.
- En general podemos decir que los adhesivos blandos tienen una baja cohesión, mientras que en los adhesivos duros la cohesión es más elevada.
- Los adhesivos más blandos (cohesión baja) humedecen el sustrato rápidamente y tienen una elevada adhesión inicial. Los adhesivos con un valor de cohesión más alto tienen un tack inferior.

Equilibrio entre cohesión y tack

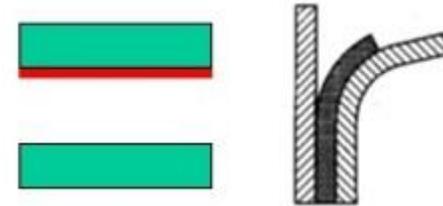
$A < \text{cohesión} > \text{tack} = \text{humectación (mojado)}$

2. Adhesión:

Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado

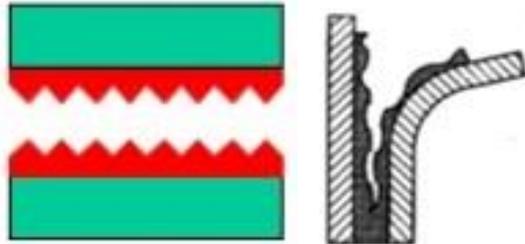
Cuando se diseña una unión adhesiva se pretende que la rotura **no sea, en ningún caso, adhesiva**, es decir, que la separación **nunca** se produzca en la interfase sustrato-adhesivo.

Rotura Adhesiva o Fallo por adhesión: cuando la separación se produce en la interfase sustrato – adhesivo



El fallo puede ocurrir según tres posibles modos:

1. Fallo por adhesión: cuando la separación se produce en la interfase sustrato – adhesivo. **NO DESEADA**
2. Fallo por cohesión: cuando se produce la ruptura del adhesivo. **DESEADA**



3. Rotura del sustrato: cuando el propio sustrato rompe antes que la unión adhesiva o que la interfase sustrato-adhesivo. Poco usual

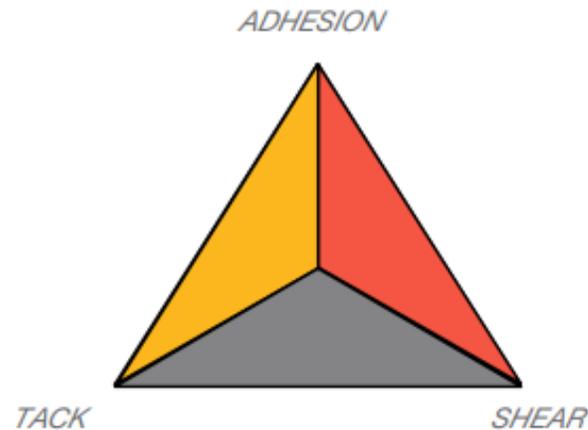
2. Adhesión:

Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado.

Resistencia a la cizalla (shear)

Resistencia a la cizalla (shear):

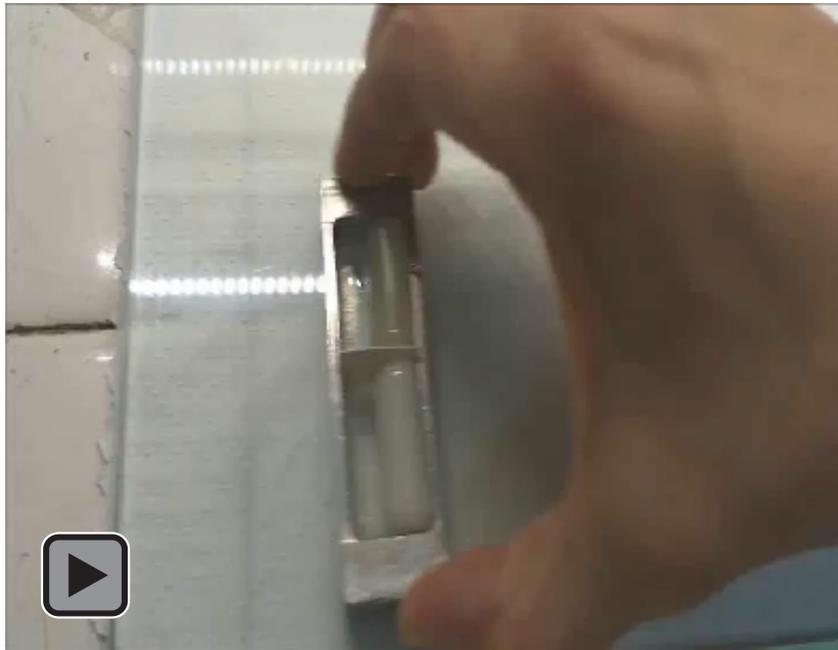
- Es una medida de la fuerza de cohesión interna del adhesivo. El shear del adhesivo es una indicación de la suavidad o dureza de un adhesivo.
- Un adhesivo de shear bajo (suave) tiene una mayor tendencia al flujo (lo que resulta en una mayor adhesión inicial) y posee una mayor probabilidad de que el adhesivo se separe bajo tensión.
- Un adhesivo de shear alto (firme) tiene una menor probabilidad de separarse bajo tensión debido a su elevada fuerza de cohesión interna, y tendrá una menor probabilidad de fluir (posiblemente menor adhesión inicial y humectación).
- Los adhesivos sintéticos, **entrecruzados en forma equilibrada**, para aumentar la IWR (resistencia al agua hielo) y la CWR (resistencia a la condensación), son más propensos a humectar etiquetas de baja energía superficial y a mantener un nivel más constante de removilidad de etiquetas para envases retornables.



2. Adhesión:

Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado

- La inspección en la superficie de la fractura, durante el proceso de etiquetado, indica cuál es el modo de falla predominante.
- La falta de adhesivo sobre regiones grandes de las superficies demuestra que el fallo es adhesivo.
- ***La presencia de adhesivo sobre ambas superficies demuestra que la falla es cohesiva, es decir, presencia de adhesivo tanto en la etiqueta como en la botella.***



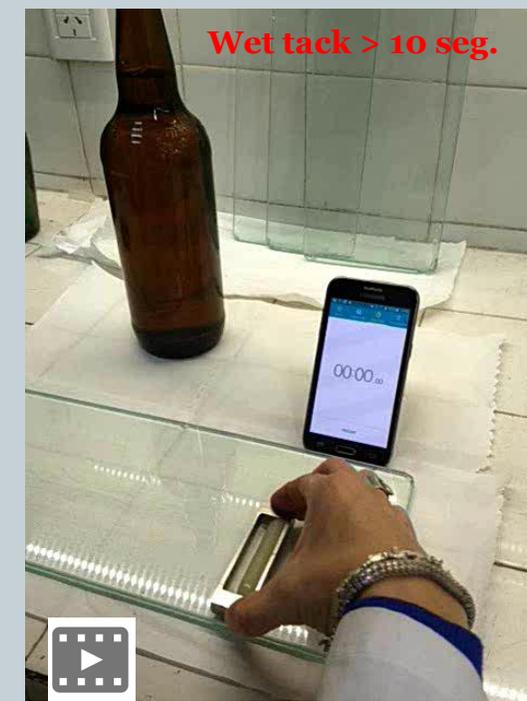
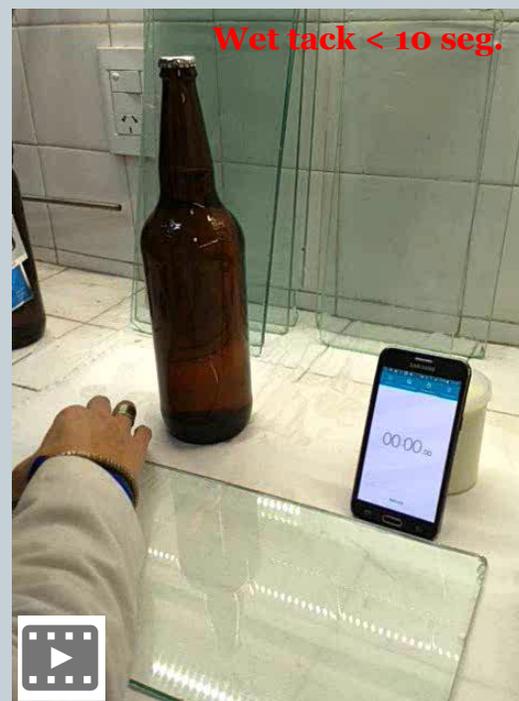
2. Adhesión:

Tack de Etiquetado - Wet Tack

18

Wet tack < 10 segundos

- Una pronunciada adherencia inicial sobre la superficie de la botella es de crucial importancia para el etiquetado de las botellas. Para esto se determina el grip (fijación) de la etiqueta sobre botellas recién etiquetadas.
- Objetivo: evitar formación de arrugas y roturas de etiquetas por el rozamiento de las botellas en la cinta transportadora.
- El Wet Tack se define al tiempo que tarda el adhesivo en adquirir (fijación, grip) a la etiqueta sobre botellas **recién etiquetadas**.
- El método utilizado es mover de la etiqueta hacia arriba y hacia abajo, apoyando los pulgares sobre los laterales de la misma y ejerciendo un leve movimiento en ambos sentidos. Parar el cronómetro cuando no se deslice la etiqueta sobre la botella.
- Valor de referencia: < 10 seg.



2. Adhesión:

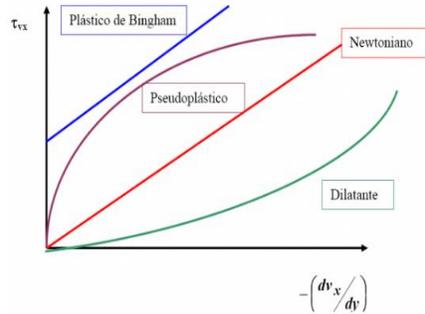
Tiempo de secado – Set time

- Después de la fijación inicial de la etiqueta por la adhesión inicial, el adhesivo tiene que endurecer para establecer un vínculo duradero.
- Tan pronto el adhesivo se seca, las fuerzas de cohesión aumentan como resultado del aumento en la proximidad de las macromoléculas y el incremento en los enlaces químicos.
- Para la evaporación, el agua debe ser capaz de difundir a través del material de la etiqueta. Esto significa que además de los tipos de adhesivo utilizados, las propiedades de absorción de agua y de permeabilidad al agua de la etiqueta tienen una influencia decisiva en la velocidad de secado del adhesivo.
- La dinámica de la captación de agua se puede determinar por medición ultrasónica.
- Se determina la velocidad de secado observando el desgarro de fibra de la etiqueta sobre el sustrato (60% aproximadamente. HRA. aprox. : 50 %).
- VR: < 6 minutos (**Valor de Cobb de la etiqueta ≤ 18 gs/m².**)



Dosificación – Rendimiento (aprox.16g/m²)

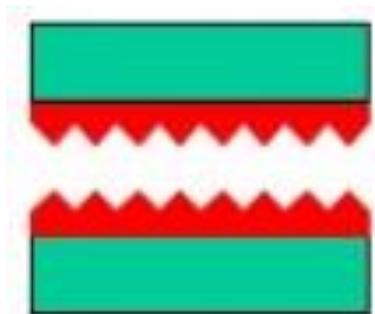
20



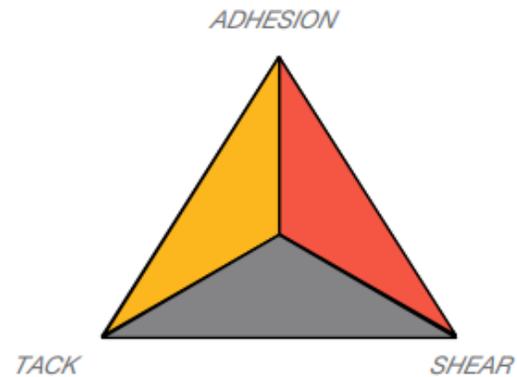
Adhesivo Newtoniano



Baja tensión superficial



Ruptura cohesiva



Equilibrio entre adhesión – tack - Shear



3. Resistencia

- *Resistencia al agua hielo – IWR*



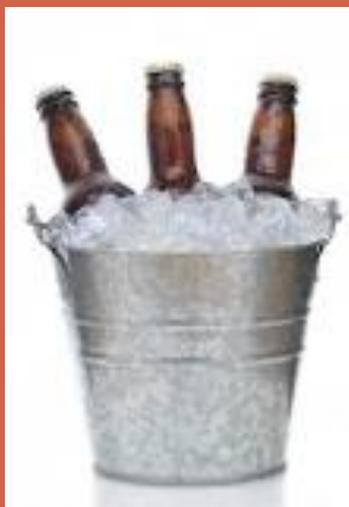
- *Resistencia a la Hiper condensación – Hiper CWR*



Resistencia al agua hielo – IWR

Valor de referencia > 72 hs.

Etiquetas con valor de Cobb cercano a los 11 g/m²



Universal Technical . Mimic these conditions

- *The adhesive is applied onto a label (16- 18 g/m²) and this is applied to a bottle.*
- *The adhesive is allowed to dry 7 days under controlled conditions (temperature 20°C and relative humidity 50%), after which the bottle is put in a mixture of ice and water.*
- *The bottle is removed after 24 hours and visual assessment is done on a scale ranging from 1-5.*
- *This is repeated until the label is detached from the bottle, with a maximum period of five days.*
- *Store the bottle during 7 days under controlled conditions (temperature 20°C and RH 50*
- *Remove the bottle after 24 hours (First turn bottle a quarter to the left and a quarter to the right to get friction with the ice). five days.*

Assessment/ Ranking

- *1 = label removed within 24 hours.*
- *2 = label removed within 48 hours.*
- *3 = label removed within 72 hours.*

Resistencia a la Hiper condensación Hiper CWR (A)



- Se define como hiper condensación a las tres etapas de condensación que pueden sufrir las botellas durante el proceso de envasado y hasta su uso final:
 1. Condensación durante el etiquetado.
 2. Condensación durante el almacenamiento de los envases en la planta.
 3. Condensación previa a su uso (al enfriar la bebida en la heladera y luego llevarla a temperatura ambiente).

Resistencia a la Hiper condensación Hiper CWR (A)



Parte A: 1 y 2 . Observación de condensación durante el etiquetado y condensación durante el almacenamiento de los pallets en la planta.

Universal Technical . Mimic these conditions. Condensation Water Resistance CWR (% fibre tear):

- *Containers made from a relevant material to the application (e.g., glass/plastic bottles, jars etc) are filled with water and stored at 4°C for 24 hours. Labels are then coated with to a coat weight relevant to the application (16 a 18 g/m2.) and the coated labels are immediately applied onto the surface of the cold and wet (due to condensation) surface of the container.*
- *The container is then stored for 4 hours in a humidity cabinet which is pre-set to 25°C and 95% RH. During the above storage period water of 5° C is circulated through the container via a waterbath which is connected with tubes to the container. The labelled container is therefore constantly exposed to condensation water that forms on its surface.*
- *The container is then removed from the humidity cabinet and left to dry for 24 h at 23°C and 50% RH.*
- *The label is then peeled off by hand and the CWR is visually estimated as the % of the initial label surface area that provides some level of fibre tear. Areas of the label where the adhesive has been washed away from condensation water do not provide any fibre tear.*

La expresión de los resultados en % de desgarro de fibra es la que se indica a continuación:

> 90% Excelente ; >75-90 % Alto ; > 60-75% Medio

Resistencia a la Hiper condensación Hiper CWR (B)

Greep

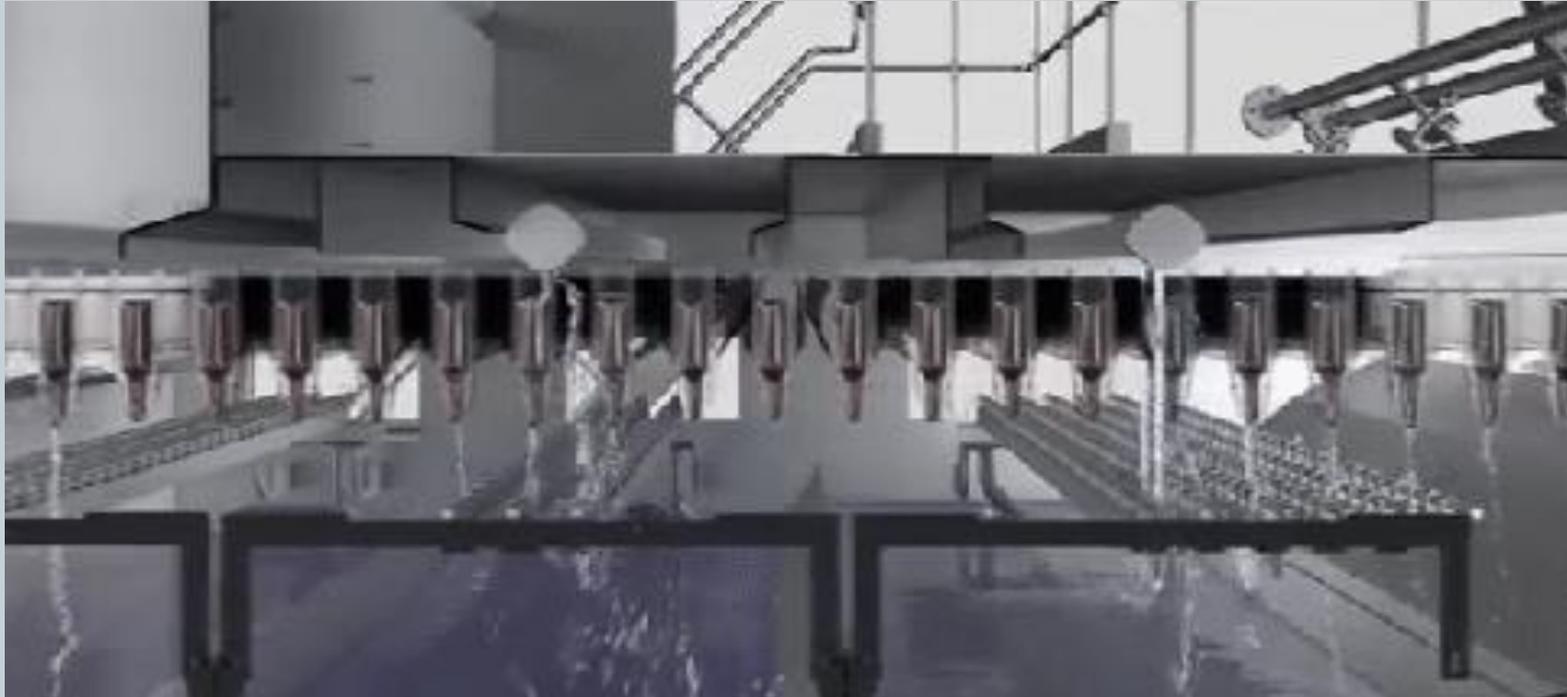


Parte B: 3. Condensación previa a su uso

- Se colocan las botellas en la heladera, y se mantienen por un mínimo de 4 horas.
- Se retiran las botellas de la heladera y se colocan en un ambiente con una humedad relativa aproximadamente de 65%, y a una temperatura de 20 °C (este gradiente de temperatura provoca la condensación sobre las botellas), al mismo tiempo se acciona el cronómetro.
- Una vez que transcurrieron 20 minutos se comprueba que las etiquetas permanezcan firmes sobre la botella.
- Para observar el grado de fijación (grip) de la etiqueta a la botella se ejerce una moderada presión, con los pulgares, hacia arriba y abajo tratando de mover la misma.
- Expresión de Resultados: Se informa como Resistente si las etiquetas permanecen fijas a la botella (grip), después de haber transcurrido veinte minutos de condensación. De lo contrario se informa como No resistente

4. Steeping off. Lavado de botellas Retornables

26



Influencia del adhesivo y de las etiquetas de papel en el proceso de lavado

Etiquetas	Adhesivos
<p>1.1 El papel soporte. Resistencia en Húmedo Resistencia del papel al NaOH</p>	<p>2.1 Adhesión y cohesión Influencia de la IWR (resistencia al agua hielo) y CWR (resistencia a la condensación) Resistencia a la cizalla (shear) Adhesivos de shear bajo y alto</p>
<p>1.2 Tratamiento del anverso Estucado de una cara Características ópticas Sistemas de Impresión Metalizado y gofrado</p>	<p>2.2 Comparación de adhesivo para etiquetado Fallo adhesivo, cohesivo y rotura de sustrato Agentes de Crosslinkeado Técnica de análisis de cizalla</p>
<p>1.3 Tratamiento del Reverso Valor de Cobb</p>	<p>2.3 Tiempo de desprendimiento y Steeping off Fundamentación Técnica de análisis</p>
<p>1.4 Problemas asociados al reverso y al anverso Reverso hidrófobo Anverso impermeable a la NaOH</p>	
<p>1.5 Penetración de soda cáustica Técnica de ensayo Críticas a la implementación de la Norma DIN 16 524</p>	

Influencia de las etiquetas de papel en el proceso de lavado

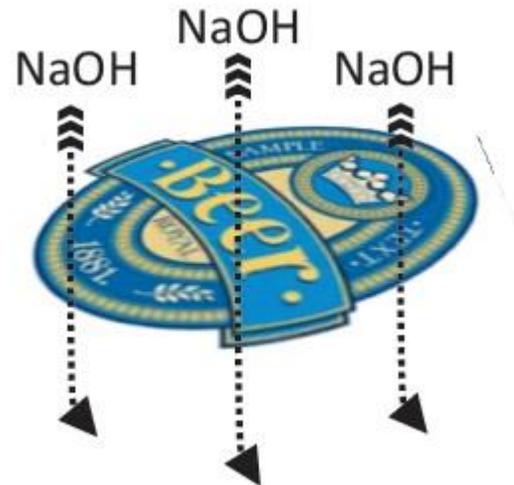


Etiquetas

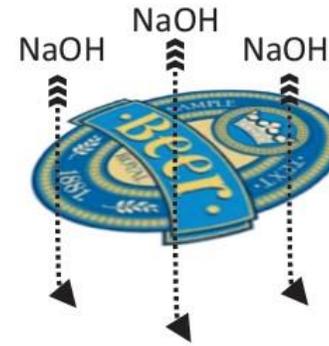
1.5 Penetración de soda cáustica

Técnica de ensayo

Críticas a la implementación de la Norma DIN 16 524



Penetración de NaOH Técnica de ensayo



29

Valor de Referencia de penetración < 60 segundos

Para asegurar el correcto lavado de la etiqueta en la lavadora es necesario que la solución de soda cáustica utilizada traspase la etiqueta para entrar en contacto con el adhesivo y, al disolverlo, libere la etiqueta de la botella.

Este traspaso debe ser lo suficientemente rápido para que la etiqueta se desprenda en las condiciones y tiempo de lavado de las botellas.

La penetración de soda cáustica se observa mediante un indicador ácido-base aplicado en el reverso de la etiqueta al colocarla en un baño de soda cáustica a temperatura ambiente.

Video en tiempo real.

Especificación técnica de etiquetas con parámetros de calidad definidos

Característica de Calidad	Unidades	Valores			Tol.	Método
Gramaje	g/m'	70	75	80	± 4	DIN EN ISO 536
Espeor	µm	58	63	68	± 5 %	DIN EN ISO 534
Brillo	%	57	57	57	± 5	ISO 8254-1 (75º)
Blancura	%	92	92	92	± 2	ISO 2470-2
Rugosidad	Anverso	µm	< 1.1	< 1.1	< 1.1	ISO 8791-4
	Reverso	µm	> 2	> 2	> 2	ISO 8791-4
Cobb reverso	g/m'	13	13	13	± 2	ISO 535 (60 seg)
Opacidad	%	86.5	87.0	89.0	± 2	ISO 2471
Opacidad en húmeda	%	72	75	77		ISO 2471 (reverso) con 5 min de inmersión en agua
Tracción en seco (MD)	N/15mm	≤55	≤60	≤65		DIN EN ISO 1924-2
Tracción en húmeda (MD)	N/15mm	15	15	15	± 2	DIN ISO 3781
Tiempo de desprendimiento en NaOH	seg.	< 160	< 160	< 160		DIN 16524-6
Tiempo de penetración de NaOH	seg.	< 60	< 60	< 60		DIN 16524-6
Fijación de la tinta en NaOH	min	> 20	> 20	> 20		DIN 16524-7
Resistencia frente a NaOH		1	1	1		DIN 16524-7 (Examinación visual)



Normas DIN asociadas al proceso de Lavado

Observaciones sobre la Norma DIN 16 524



La norma DIN 16524-6 ha sido hasta ahora el método de ensayo más utilizado para la observación de la penetración de soda cáustica y tiempo de liberación de las etiquetas, sin embargo, en su forma actual, no es la más adecuada para esta tarea.

A continuación se describen los inconvenientes sobresalientes en la aplicación de la Norma DIN 16524-6 :

- No determina la influencia del encolado cuando hay superposición, es decir, cuando se solapan las etiquetas de cuello.
- La norma DIN 16524-6 prescribe un adhesivo neutro de caseína, mezclado con fenolftaleína, esto dificulta a las empresas a efectuar el ensayo, por falta de elementos y conocimiento para su elaboración.

Observaciones sobre la Norma DIN 16 524



- El diámetro descrito en la norma, para realizar las probetas de las etiquetas a analizar, no contempla los puntos clavos que pueden existir en toda el área de la misma. Tampoco contempla por su forma los collarines o la contraetiqueta.
- Mediante procesos de humectación y absorción de humedad del adhesivo en la estructura de fibras del papel, la cantidad de adhesivo absorbida depende del tiempo de contacto entre la etiqueta y el adhesivo. Este tiempo de contacto no está definido según DIN 16524-6.
- Según DIN 16524-6, el encolado indirecto se realiza con una cuchilla de 50 μm . Dependiendo de las influencias mencionadas anteriormente, se transfieren cantidades de adhesivo de aproximadamente 45 g/m². En el caso del etiquetado industrial, por el contrario, lo usual son dosificaciones de entre entre 16 g/m² y 20 g/m².
- La Norma DIN 16524-6 debe modificarse de tal manera que el análisis de las etiquetas, en las condiciones más desfavorables, pueda predecirse con fiabilidad por medio del resultado de medición.

Papeles Metalizados. Penetración de NaOH

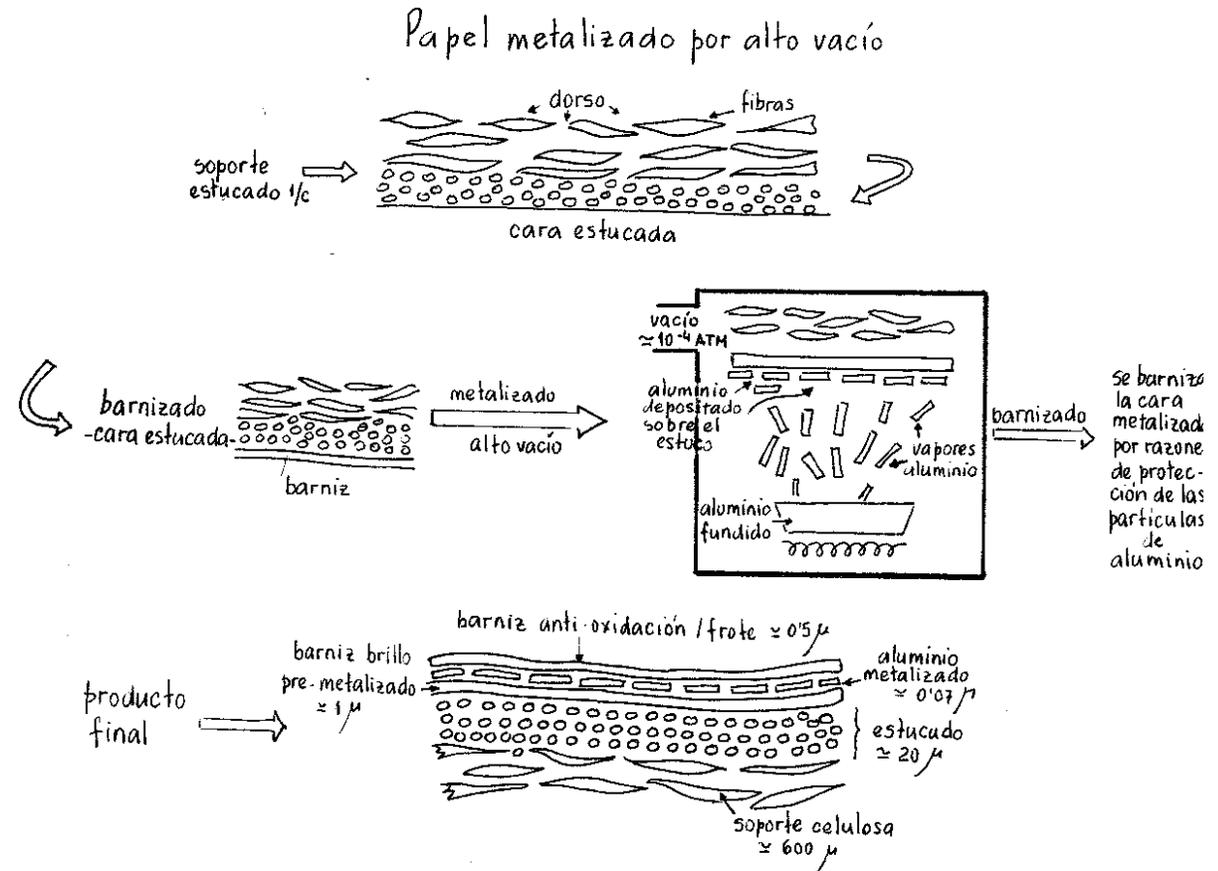
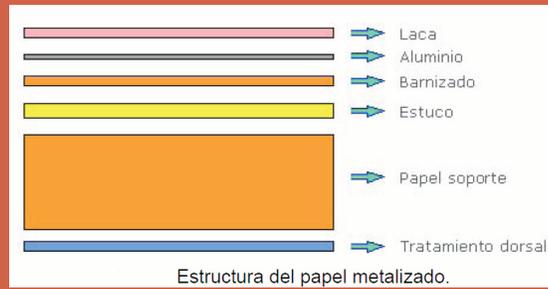
Los papeles para etiquetas metalizadas se parecen a hojas de metal y ofrecen a los diseñadores posibilidades de diseño adicionales.

Etiquetas metalizadas son producidas principalmente por metalización al vacío, en el cual se aplica una capa de metal de espesor de 0,3 micras a 0,4 micras. Esto conduce a un aumento de peso de aproximadamente 0,4 g/m².

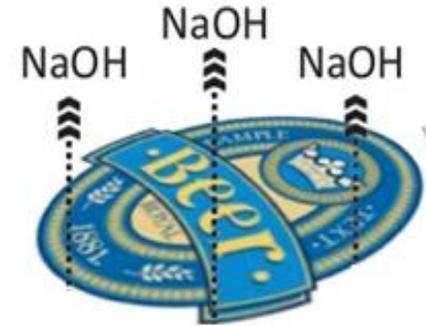
Los papeles base metalizados constituyen una categoría especial muy importante. Papeles para etiquetas metalizados son empleados hoy en día sobre todo en la decoración de cervezas premium.

La elaboración de estos papeles se realiza sobre todo con el proceso de metalizado al vacío, mediante el cual una capa de metal, ultradelgada es aplicada sobre un substrato para lograr el efecto de una superficie metálica. (Handbook. Kronen 2002:105).

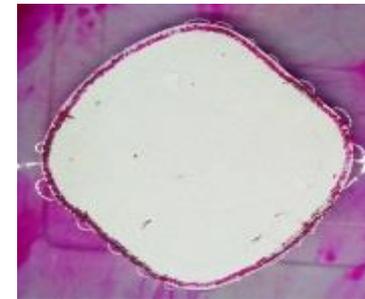
Papeles Metalizados. Penetración de NaOH



**Papeles Metalizados.
Penetración de NaOH
Sin gofrar**



Papel metalizado **sin penetración** de NaOH

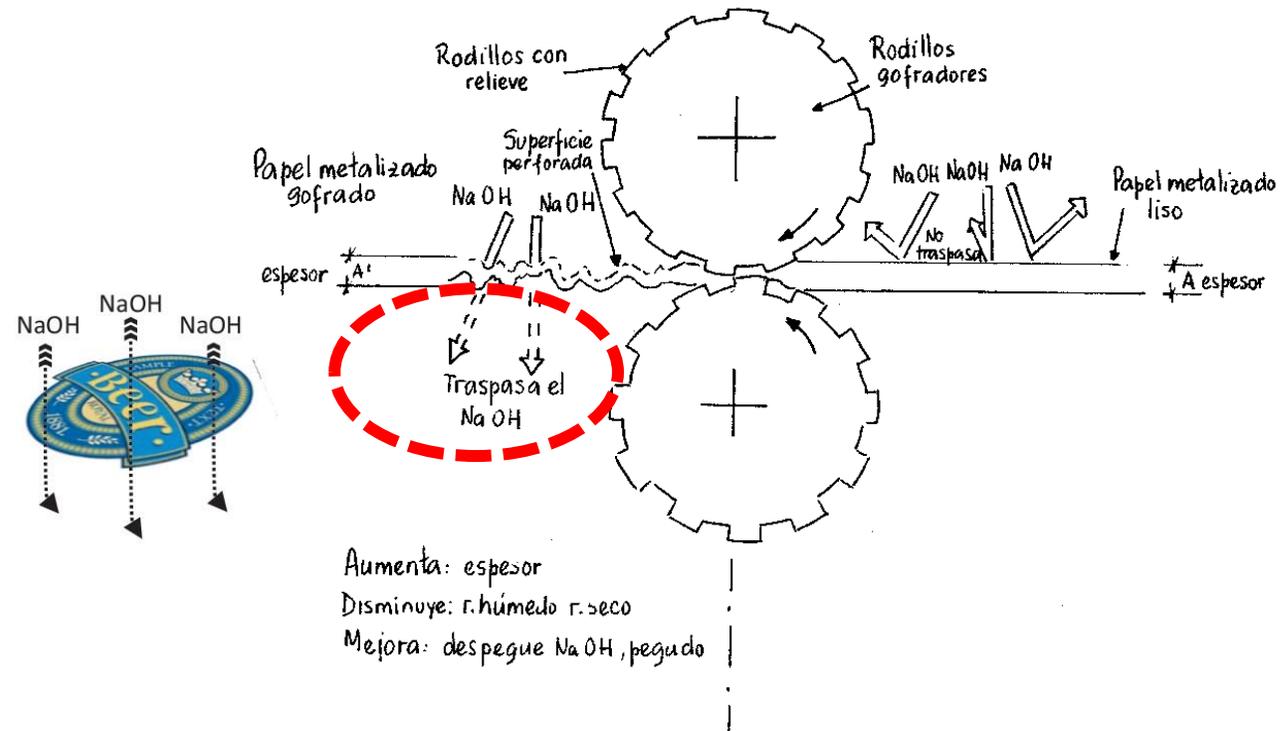


Papel metalizado **sin gofrar** después de 3 minutos

Papeles Metalizados. Gofrado Penetración de NaOH



Gofrado del papel metalizado



Influencia del adhesivo en el proceso de lavado



Adhesivo

2.1 Adhesión y cohesión

Influencia de la IWR (resistencia al agua hielo) y CWR (resistencia a la condensación)

Resistencia a la cizalla (shear)

Adhesivos de shear bajo y alto

2.2 Comparación de adhesivo para etiquetado

Fallo adhesivo, cohesivo y rotura de sustrato

Agentes de Crosslinkeado

Técnica de análisis de cizalla

2.3 Tiempo de desprendimiento y Steeping off

Fundamentación

Técnica de análisis

Influencia del adhesivo en el proceso de lavado

Resistencia a la cizalla (shear):

Es una medida de la fuerza de cohesión interna del adhesivo. El shear del adhesivo es una indicación de la suavidad o dureza de un adhesivo.

Un adhesivo de shear bajo (suave) tiene una mayor tendencia al flujo (lo que resulta en una mayor adhesión inicial) y posee una mayor probabilidad de que el adhesivo se separe bajo tensión (en la lavadora, tensión de lavado)

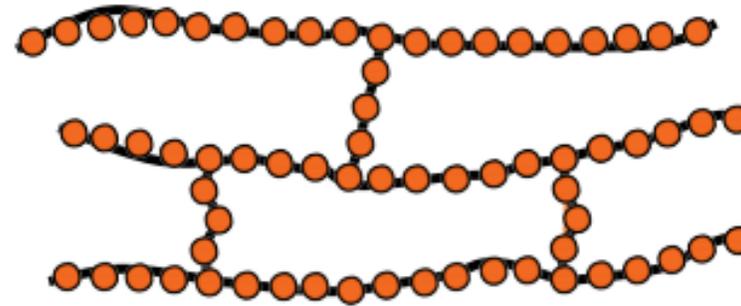
Un adhesivo de shear alto (firme) tiene una menor probabilidad de separarse bajo tensión debido a su elevada fuerza de cohesión interna, y tendrá una menor probabilidad de fluir (posiblemente menor adhesión inicial y humectación).

Los adhesivos sintéticos entrecruzados en forma equilibrada, para aumentar la IWR (resistencia al agua hielo) y la CWR (resistencia a la condensación), son más propensos a mantener un nivel más constante de removilidad en etiquetas para envases retornables.

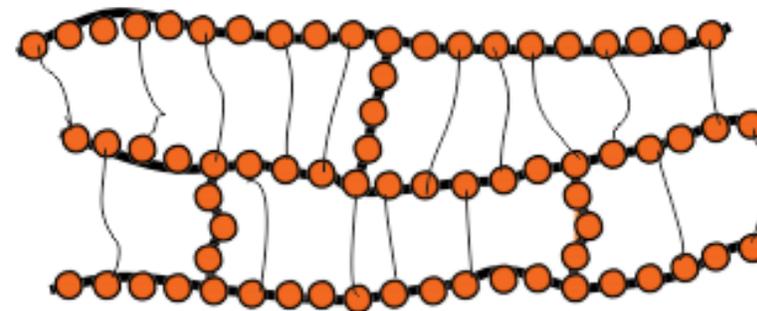


Influencia del adhesivo en el proceso de lavado

- Entrecruzamiento en forma equilibrada, para lograr IWR y CWR.
- Entrecruzamientos de cadenas moderados.



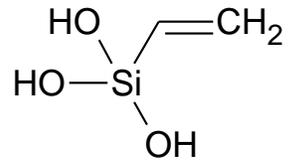
- Entrecruzamiento en forma “NO” equilibrada, ejemplo con derivados de silanos
- Un adhesivo de shear alto (firme) tiene una menor probabilidad de separarse bajo tensión debido a su elevada fuerza de cohesión interna, y tendrá una menor probabilidad de fluir (posiblemente menor adhesión inicial y humectación).



Influencia del adhesivo en el proceso de lavado.

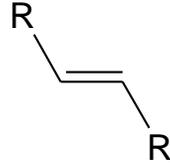
Ejemplos de diseños de adhesivos con dificultades de remoción en el proceso de lavado:

Derivado de silano
Agente de adición para IWR

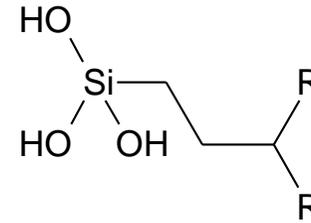


+

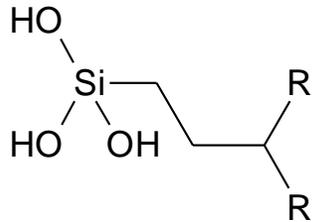
Doble enlace - Insaturación del
polímero acrílico del adhesivo



Adhesivo - Derivado de silano

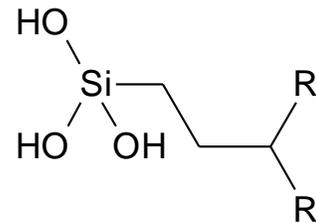


Adhesivo - Derivado de silano

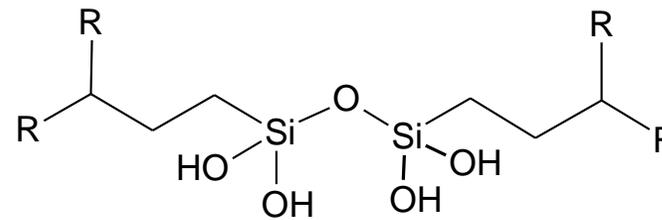


+

Adhesivo - Derivado de silano



Adhesivo - Derivado de silano - Adhesivo



Adhesivos de alta cohesión con shear alto (firme), resistencia a la cizalla: **tiene una menor probabilidad** de separarse bajo tensión de lavado debido a su elevada fuerza de cohesión interna.

Alta cohesión - Resistencia a la cizalla

Influencia del adhesivo en el proceso de lavado.

Técnica de análisis

Tiempo de desprendimiento - Steeping off

Valor de Referencia: < 160 segundos



- Utilizando etiquetas patrón, con tiempos de penetración de NaOH inferior a los 60 segundos, se puede evaluar los tiempos de desprendimiento de los adhesivos.
- Como se indicó en apartados anteriores, la Norma DIN 16524-6 presenta varias limitaciones, por lo cuál se implementa para el control del tiempo de desprendimiento la técnica denominada :

Steeping off o tiempo de desprendimiento

Influencia del adhesivo en el proceso de lavado.

Steeping off o tiempo de desprendimiento



- La técnica de referencia consiste en colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Se realiza un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm (correspondiente a 16-20 g/m² de adhesivo en la etiqueta).
- Se coloca la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo. Luego se retira la etiqueta de la placa con velocidad observando el grado de humectación. Posteriormente se pega la etiqueta sobre una botella limpia y seca.
- Para el análisis deberán ensayarse como mínimo 10 botellas.
- Se deja secar el adhesivo **por lo menos dos semanas**, para permitir el curado total del adhesivo.
- Ensayo: Se Colocan las botellas en el recipiente e inmediatamente dar inicio al cronómetro. Cada minuto, se giraran las botellas aprox. 180°, una vez en cada sentido.
- Se registra el tiempo en el que se despegan las etiquetas.
- Valor de Steeping off: El valor esta dado por el tiempo que demoran la etiquetas en despegarse de las botellas bajo las condiciones mencionadas.

Comparación de diferentes adhesivos de etiquetado según el informe de AR Metallizing

1. Türmerleim (sin IWR). Adhesivo de caseína patrón utilizado en la Norma 16.524-6.
2. Coltec SA 95. Adhesivo sintético de Tecnicom con resistencia al agua hielo > a 72 hs.
3. Türmerleim (con IWR). Adhesivo sintético de Türmerleim con resistencia al agua hielo.

Los tiempos de eliminación de los tres adhesivos analizados se muestran en el cuadro adjunto.

Los dos primeros difieren significativamente en sus tiempos de liberación respecto al tercero (Türmerleim con IWR).

El adhesivo de caseína ST 50 AF y el adhesivo sintético SA 95 de Tecnicom, se encuentran con sus tiempos de desprendimiento de acuerdo a los valores de especificación, esto es, por debajo de 160 segundos.

Los adhesivos con propiedades individuales excepcionales (con resistencia al agua hielo (IWR) y resistencia a la condensación (CWR) como el adhesivo sintético Coltec SA 95 de Tecnicom, se utilizan cuando se requiere seguridad en el tiempo de desprendimiento.

Technical Report

	sin IWR		con IWR		con IWR	
	Türmerleim ST50 KF		Coltec SA 95		Türmerleim IWR	
	Penetration (sec)	wash off (sec)	Penetration (sec)	wash off (sec)	Penetration (sec)	wash off (sec)
Front 960ml	48	106	45	146	55	195
	55	115	55	148	65	243
	55	117	55	140	62	246
	55	120	50	105	70	300
	60	121	60	128	75	285
	60	109	55	50	60	271
Average	55	115	54	137	65	257



Technical Report



	sin IWR		con IWR		con IWR	
	Türmerleim ST50 KF		Coltec SA 95		Türmerleim IWR	
	Penetration (sec)	wash off (sec)	Penetration (sec)	wash off (sec)	Penetration (sec)	wash off (sec)
Front 960ml	48	106	45	146	55	195
	55	115	55	148	65	243
	55	117	55	140	62	246
	55	120	50	105	70	300
	60	121	60	128	75	285
	60	109	55	150	60	274
Average	55	115	54	137	65	257

Valor de Referencia: < 160 segundos

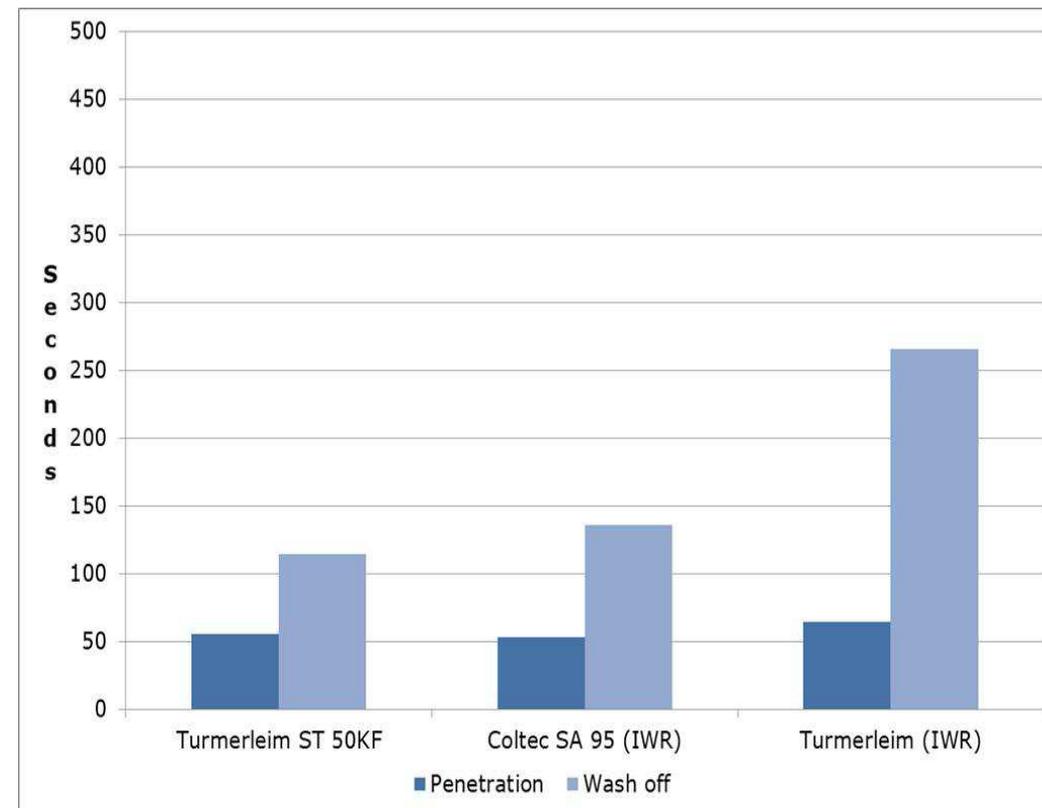
Video en tiempo real.



Comparación de diferentes adhesivos de etiquetado según el informe de AR Metallizing

- Adhesivos con alta resistencia al agua hielo tienen una resistencia aumentada frente a la disolución en agua fría y también ofrecen mayor resistencia a la disolución en soda cáustica. Por lo tanto es indispensable, para obtener buenos resultados de lavado, trabajar con adhesivos con shear bajo que tienen una mayor probabilidad de separarse bajo tensión, como es el caso del adhesivo SA 95.
- Para fines prácticos se puede concluir, a partir de los resultados obtenidos, que el tipo de adhesivo puede alterar significativamente el comportamiento de las botellas etiquetadas durante la limpieza de botellas y, por tanto, se hace indispensable el uso de adhesivos blandos con cohesión equilibrada.

	Türmerleim ST50 KF		Coltec SA 95		Türmerleim IWR	
	Penetration (sec)	wash off (sec)	Penetration (sec)	wash off (sec)	Penetration (sec)	wash off (sec)
Front 960ml	48	106	45	146	55	195
	55	115	55	148	65	243
	55	117	55	140	62	246
	55	120	50	105	70	300
	60	121	60	128	75	285
	60	109	55	150	60	274
Average	55	115	54	137	65	257



Especificaciones técnicas con parámetros de calidad definidos

Requisitos estructurales		Requisitos de desempeño				Características Técnicas				
Tipo	Adhesivo Sintético Biodegradable a base de polímeros en dispersión acuosa.	Característica de calidad	Unidad de medida	Método de medición	Valor	Características	Unidad de medida	Método de medición	Valor	
Uso		Adhesivo para ser utilizado con etiquetas comunes y etiquetas especiales con energía superficial entre 38 y 70 dinas/cm, es decir, con etiquetas de baja energía superficial (por problemas de reverso hidrófobo por traspaso de tintas y/o barnices) y con etiquetas de alta energía.	Reología* Viscosity Ratio		T.A. 107-10.2	VR = 1.00 – 1.07 Newtoniano	Viscosidad	mPa.s cps	T.A. 104-10.2	60.000 ± 20.000
Medio Ambiente*		Persistencia y biodegradabilidad: Fácilmente biodegradable (> 99%), según Norma ISO 10707:1994	Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado*		T.A. 133-14.1	Falla cohesiva	pH	-	T.A. 103-10.3	8 ± 1
		Libre de clorofenoles, cloroanisoles y de toda otra sustancia que pueda perjudicar al tratamiento de efluentes.	Humectación* Wetting – tack Con etiquetas de aprox. 38 dinas/cm	1 - 4	T.A. 130-10.1	1	Sólidos	%	T.A. 100-10.2	Mín. 50
		El fungicida utilizado para la conservación del adhesivo en medio acuoso cumple con el código FDA 21 CFR 175.105: componentes de adhesivos en contacto indirecto con alimentos.	Tack de Etiquetado* Wet – Tack	segundos	T.A. 202-13	< 10	Densidad	g/cm ³	T.A. 131-10.3	1.1 ± 0.1
		Libre de aromas que afecten al producto terminado.	Resistencia a la hipercondensación*/** Hiper - CWR	% de Desgarro de fibra	T.A. 132-12.2	> 90 Resistente				
Análisis Microbiológico Hongos y levaduras		Método recuento en placa. Resultado < 1 UFC/g	Resistencia al agua hielo* IWR Con etiquetas con valor de Cobb entre 11 y 15 g/m ²	horas	T.A.110-10.3	> 72				
Dosificación		16-20 g/m ²	Steeping off*	segundos	Adaptación Norma DIN 16524-6 para adhesivos	< 160				
Temperatura de uso		Rango 25°C a 35°C	Tiempo de secado* Con etiquetas con valor de Cobb 11 g/m ²	minutos	T.A. 106-10.2	< 6				
Limpieza	Fácil limpieza tanto en las paletas de caucho como en la etiquetadora. Tiene que removerse fácilmente con una solución jabonosa y agua caliente.									