

# Adhesivos especiales para el etiquetado de botellas Retornables de vidrio

COLTEC SA 95 - SA 117

2023 TECNICOM

Versuchs- und Lehranstalt  
für Brauerei in Berlin (VLB)

Testing Laboratory for Packaging  
Testing of adhesives

REPORT ABOUT THE TESTING OF ADHESIVES

Dra. Lorena Romero Zaliz // Design and development  
Biq. Josefina Labombarda // Design and development  
Lic. Carlos Wildner Fox // Technical and Development Manager

# Contenidos

## Parte 1

Adhesivos para envases retornables de vidrio

- 1. Guía de Aplicación Coltec SA 95- SA117**
  - 1.1 Fundamentación - Adhesivos Coltec SA 95 - SA117
- 2. Reología.**
  - 2.1. Adhesivos Newtonianos
  - 2.2. Brookfield Rheology School - Tixotropía
- 3. Adhesión**
  - 3.1 Rotura unión adhesiva
  - 3.2 Humectación / Wetting Tack. Energía y tensión superficial
  - 3.3 Tack de Etiquetado – Labelling tack
- 4. Resistencia**
  - 4.1 Resistencia a la condensación (CWR)
  - 4.2 Resistencia al agua hielo (IWR)
- 5. Lavado de botellas Retornables**
  - 5.1 Steeping off - Tiempo de Desprendimiento
- 6. Requerimiento de Insumos**
- 7. Coltec SA 95**
  - 7.1 Coltec SA95 para el etiquetado de foils de aluminio
- 8. Técnicas de análisis de desempeño**
  - 8.1 Índice Tixotrópico
  - 8.2 Rotura de unión adhesiva
  - 8.3 Wetting Tack - Humectación
  - 8.4 Labelling Tack - Tack de etiquetado
  - 8.5 Resistencia a la condensación
  - 8.6 Resistencia al agua hielo(IWR)
  - 8.7 Steeping off.
  - 8.8 Velocidad de secado
- 9. Ensayos SA 95**
  - 9.1 Report about the testing of adhesives. Versuchs und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB)
- 10. Dosificación**
  - 10.1 Control de dosificación de adhesivo
  - 10.2 Aseguramiento del índice de calidad de etiquetado (ICE)
  - 10.3 Diagnóstico por imágenes

## Parte 2

Etiquetas de papel con parámetros de calidad definidos

### 1. El papel soporte.

Resistencia en Húmedo  
Resistencia del papel al NaOH

### 2. Tratamiento del anverso

Estucado de una cara  
Características ópticas  
Sistemas de Impresión  
Metalizado y gofrado

### 3. Tratamiento del Reverso

Valor de Cobb

### 4. Problemas asociados al reverso

Reverso hidrófobo

### 5. Problemas asociados al anverso

Penetración de soda cáustica  
Técnica de ensayo  
Críticas a la implementación de la Norma DIN 16524

## Parte 3

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

### 1. Adhesión y cohesión

Adherencia inicial y curado de los adhesivos de etiquetado  
Resistencia a la cizalla (shear)  
Técnica de análisis de cizalla  
Adhesivos de shear bajo y alto

### 2. Tiempo de desprendimiento y Steeping off

Fundamentación  
Técnica de análisis

### 3. Comparación de adhesivo para etiquetado

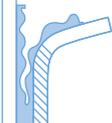
Fallo adhesivo, cohesivo y rotura de sustrato  
Agentes de Crosslinkeado



# Parte 1

Adhesivos para  
envases retornables  
de vidrio

## 1. Guía de Aplicación Coltec SA 95 - SA 117

| ADHESIVOS COLTEC SA 95 - SA 117             |       |        |   |  |
|---|-------|--------|---|--|
|   | SA 95 | SA 117 | Imágenes  | Observaciones  |
| IWR   | ✓✓✓   | ✓✓     |    | SA 95: >120 hs   |
| CWR   | ✓✓✓   | ✓✓     |   | SA 95: Punto de Rocío aprox. 27 °C   |
| Wet Grip                                    | ✓✓✓   | ✓✓✓✓   |  | Fijación en la botella húmeda  |
| Foil Al                                     | ✓✓✓   | ✓✓     |  | Resistencia a la tracción del Al:<br>mínimo entre 12 y 15 N/mm   |
| Lavado<br>(Stepping of)                     | ✓✓✓   | ✓✓✓✓   |  | Tiempo de desprendimiento<br>< 160 segundos  |
| Wetting                                     | ✓✓✓   | ✓✓✓✓   |  | Ruptura cohesiva  |
| Wetting<br>(Etiqueta aprox.<br>de 38 dinas) | ✓✓    | ✓✓✓✓   |  | SA 117: para el etiquetado con<br>etiquetas de baja energía superficial                                |
| Labeling Tack                               | ✓✓✓   | ✓✓✓✓   |  | Botellas recién etiquetadas:<br>fijación < 10 segundos   |

## 1.1 Fundamentación. Adhesivos Coltec SA 95 - SA117

### Adhesivos Coltec SA 95 - SA117

- El adhesivo **Coltec SA 117** fue especialmente diseñado para ser utilizado en etiquetas con muy **baja energía superficial**, es decir, cercanas a las 38 dinas.
- **SA 95 IWR mayor a 120 hs** después de un **curado de 7 días**.
- De acuerdo a las normativas internacionales vigentes, todas las materias primas utilizadas en la formulación de los adhesivos se encuentran en las **listas positivas de la FDA y el Código Alimentario Argentino**, para el uso en contacto indirecto con alimentos.
- Se utilizan **isotiazolinonas** como **biocida** de amplio espectro, ya que en alta eficacia en el control de bacterias (Gram + y Gram -) y hongos.
- De acuerdo a ensayos de preservación en **VLB** los adhesivos tienen una «**muy efectiva preservación**».
- Los dos adhesivos tienen un excelente valor de desprendimiento en la lavadora < **160 segundos**.
- Son **adhesivos newtonianos**.  
Proporcionalidad entre el esfuerzo cortante y la velocidad de deformación.
- Dosificación recomendada para ambos productos en envases secos: **16 g/m<sup>2</sup>**.
- Estabilidad en función del tiempo: **18 meses**.
- Temperatura de Aplicación:

**SA 95 entre 27 y 33 °C**

**SA 117 entre 20 y 33°C**

## 2. Reología

### 2.1 Adhesivos Newtonianos

La reología es la ciencia del flujo que estudia la deformación de un cuerpo sometido a esfuerzos extremos. 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 corte al cual se somete el fluido y en el segundo la viscosidad depende del esfuerzo de corte aplicado. 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.

En esa fase de procesamiento, las propiedades reológicas (Reología: "Teoría del Flujo") 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 can-

tividad óptima, y se intenta controlar mediante el estrechamiento del espacio de la cuchilla al rodillo. Sin embargo, el espacio mencionado no se puede regular adecuadamente a causa de la viscosidad del adhesivo, se hace difícil, con lo que se produce fácilmente la fluctuación de la cantidad transferida. Este hecho causa problemas asociados al adhesivo convencional, como por ejemplo el acortamiento de la vida útil de las paletas, de la cuchilla y el rendimiento no es el adecuado

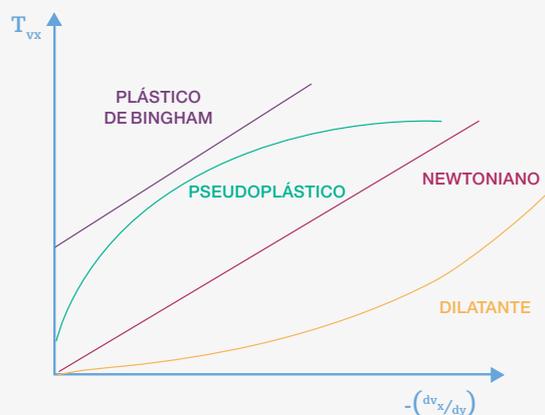
Si por ejemplo, a un adhesivo Newtoniano se le triplica el esfuerzo cortante, la velocidad de deformación se va a triplicar también. Esto es debido a que el término viscosidad es constante para este tipo de fluidos y no depende del esfuerzo cortante aplicado.

Hay que tener presente también, que 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.**

---



## 2.2 Brookfield Rheology School

### Brookfield Rheology School define al VR de la siguiente manera:

#### Procedure:

- 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**  
(Adhesivos Sintéticos Coltec donde  **$VR = 1$  means Newtonian**)

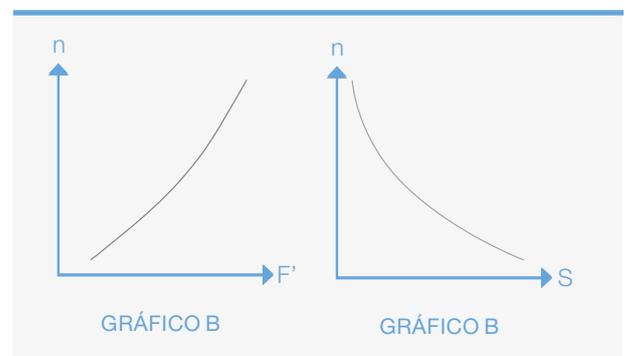
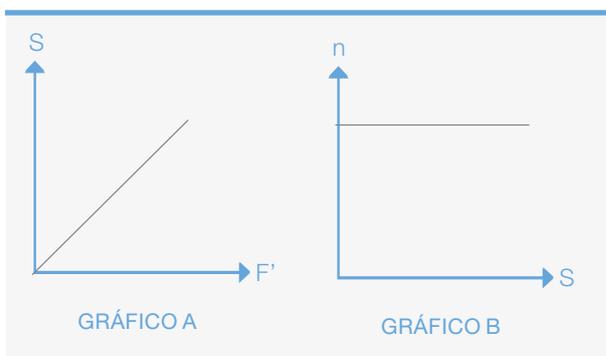
El gráfico a muestra que la relación entre el esfuerzo cortante ( $F'$ ) y la velocidad de corte ( $S$ ) es una línea recta. El Gráfico b muestra que la viscosidad del fluido permanece constante a medida que varía la velocidad de corte.

### Fluidos no newtonianos

Este tipo de fluido mostrará una viscosidad decreciente con una velocidad de cizallamiento creciente, como se muestra en la figura a continuación.

Los fluidos pseudoplásticos son, probablemente, los más comunes entre los fluidos no newtonianos, incluyen pinturas, emulsiones y dispersiones de muchos tipos. Este tipo de comportamiento de flujo a veces se denomina adelgazamiento de cizalladura.

### Fluidos Pseudoplásticos



## Adhesivos tixotrópicos

Algunos fluidos mostrarán un cambio en la viscosidad con el tiempo bajo condiciones de velocidad de cizallamiento constante.

Como se muestra en la figura a continuación, un fluido tixotrópico experimenta una disminución de la viscosidad con el tiempo, mientras se somete a cizallamiento constante.

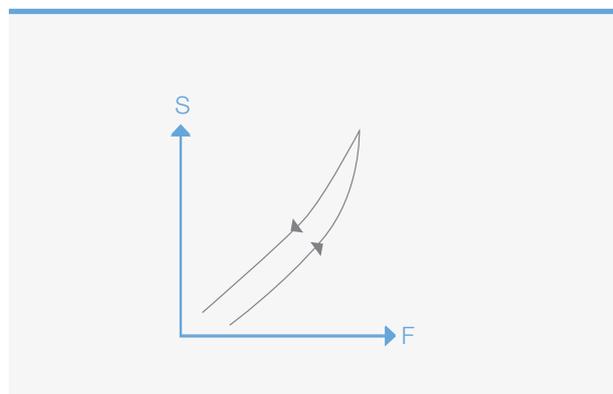
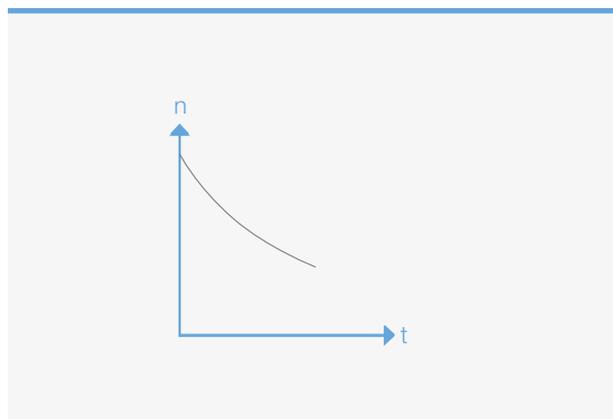
El elemento de tiempo es extremadamente variable. En condiciones de corte constante, algunos adhesivos tixotrópicos alcanzarán su valor de viscosidad final en aproximadamente veinte minutos, mientras que otros pueden tardar más tiempo en lograr viscosidad constante.

Cuando se somete a diferentes tasas de corte, un **adhesivo tixotrópico** reaccionará como se ilustra en la figura a continuación.

Se realizó una gráfica de la tensión de corte frente a la velocidad de cizallamiento a medida que la velocidad de cizallamiento aumentaba a un cierto valor, y luego disminuía inmediatamente hasta el punto de partida. Las curvas hacia arriba y hacia abajo no coinciden.

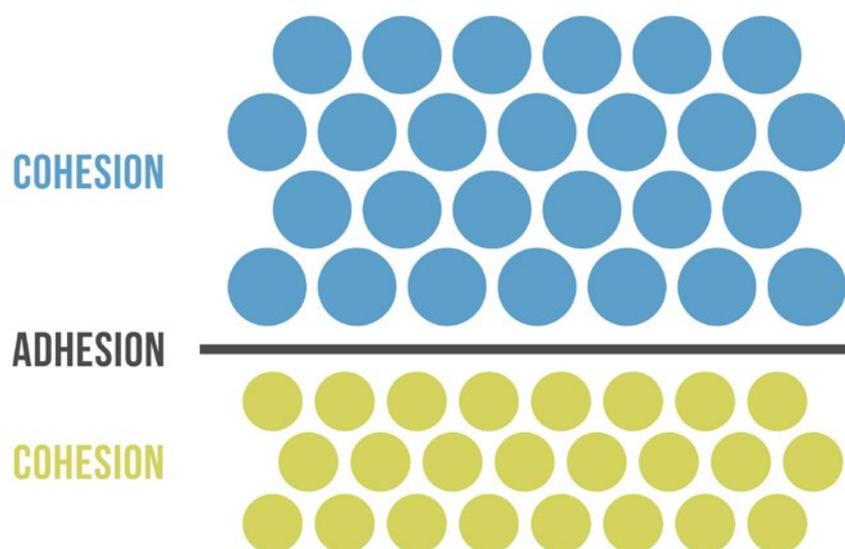
**Este ciclo de histéresis es causado por la disminución de la viscosidad del fluido al aumentar el tiempo de cizallamiento.**

Tales efectos pueden ser reversibles o no; algunos adhesivos tixotrópicos, si se dejan reposar por un tiempo, recuperarán su viscosidad inicial, mientras que otros nunca lo harán.



## 3. Adhesión

### 3.1 Rotura de unión adhesiva



La cohesión es “la acción de las fuerzas que se oponen a la separación de las moléculas de un mismo cuerpo”. Incluye las fuerzas intermoleculares de atracción (fuerzas de van der Waals) y el enlace entre las moléculas del polímero en sí.

- **Cohesión:** Interacciones atractivas entre las moléculas de adhesivo. Fuerza interna del adhesivo.
- **Tack y cohesión:** son interdependientes. Si el tack es alto, la cohesión es baja, es decir, los adhesivos son blandos.
- **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.
- **Una cohesión baja y equilibrada** deja adhesivo en ambos sustratos, es decir, en la etiqueta y en el vidrio.
- **$A > \text{Cohesión} < \text{Tack}$  o pegajosidad**

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. Los modos de rotura adhesiva no son nunca predecibles, puesto que la magnitud de la fuerza de adhesión depende de un gran número de factores rara vez controlables.

Los adhesivos son puentes entre las superficies de los sustratos, tanto si son del mismo, como si son de distinto material. El mecanismo de unión depende de la fuerza de unión del adhesivo al sustrato o fuerza interna del adhesivo o cohesión. Por adhesión se entiende la fuerza de unión en la interfase de contacto entre dos materiales. Las fuerzas físicas de atracción y adsorción, que se describen a este valor, hay que contar con una mala adherencia.

La cohesión es la fuerza entre las moléculas dentro del propio adhesivo, manteniendo el material

unido. Estas fuerzas incluyen los enlaces interatómicos fuertes de las cadenas poliméricas y los enlaces intermoleculares débiles (fuerzas de Van der Waals) de atracción entre distintas cadenas. La cohesión del adhesivo será por tanto la máxima resistencia esperable en una unión adhesiva. La resistencia de una unión adhesiva se evalúa realizando un ensayo de rotura de la unión. El fallo puede ocurrir según tres posibles modos :

**Fallo por cohesión:** cuando se produce la ruptura del adhesivo.

**Fallo por adhesión:** cuando la separación se produce en la interfase sustrato adhesivo.

**Rotura del sustrato:** cuando el propio sustrato rompe antes que la unión adhesiva o que la interfase sustrato adhesivo.

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 la superficie** 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.

La adhesión depende de tres factores: mecánico (rugosidad y acabado superficial), físico (humectación del sustrato) y químico (naturaleza y afinidad que existe entre el sustrato y el adhesivo). El adhesivo, una vez aplicado, alcanzará sus máximas propiedades tras el proceso de curado. El curado consiste en la transformación del adhesivo desde un líquido, más o menos viscoso, en un sólido.

|   |                                |   |                                       |
|---|--------------------------------|---|---------------------------------------|
| <p>ADHESIVO</p> <p>→</p> <p>COHESIÓN INTERNA</p>  |                                | <p>BOTELLA DE VIDRIO</p>  | <p>ETIQUETA DE PAPEL</p>              |
|   |                                |   |                                       |
| <p><b>Fallo adhesivo (No deseable)</b><br/>                 Separación por adhesión: Cuando la separación se produce en la interfase sustrato-adhesivo</p>      | <p><b>Fallo Intermedio</b></p> | <p><b>Fallo cohesivo (Deseable)</b><br/>                 Separación por cohesión: Cuando se produce la ruptura del adhesivo</p> | <p><b>Fallo Sobredimensionado</b></p> |
|   |                                |   |                                       |
| <p><b>Fallo adhesivo a la salida de la etiquetadora</b><br/>                 se observa adhesivo sólo en uno de los sustratos: generalmente en la etiqueta.</p> |                                |   |                                       |

Se observa adhesivo y pegajosidad en los dos sustratos. Líneas claras y definidas de las paletas Mojado de los dos sustratos a la salida de la etiquetadora.

## 3.2 Humectación / Wetting Tack. Energía y tensión superficial

### 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. Para medir la energía superficial de una etiqueta se emplean tintas con una tensión superficial definida.

La energía superficial del material se determina mediante una simple raya con el rotulador, que contiene tinta con una tensión superficial definida.

En el momento en que la tinta toma contacto con la superficie a medir, el comportamiento de la misma determina si la superficie presenta tensión superficial mayor o menor que la tinta de prueba del rotulador escogido para la prueba.

Cuanto mayor sea el valor de energía superficial de un material, tanto mejor será la adherencia. Muchos plásticos por ejemplo presentan energías superficiales bajas y requieren por lo tanto un pretratamiento químico o físico para permitir una adherencia suficiente.

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.

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. Un material de tensión de superficie 73 dinas será muy hidrófilo, fácil de pegar. Por el contrario, un material de tensión de superficie a 30 dinas será hidrófobo, es decir, difícil de imprimir o pegar.

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 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.

Una de las variables principales en el proceso de humectación es la tensión superficial del adhesivo.

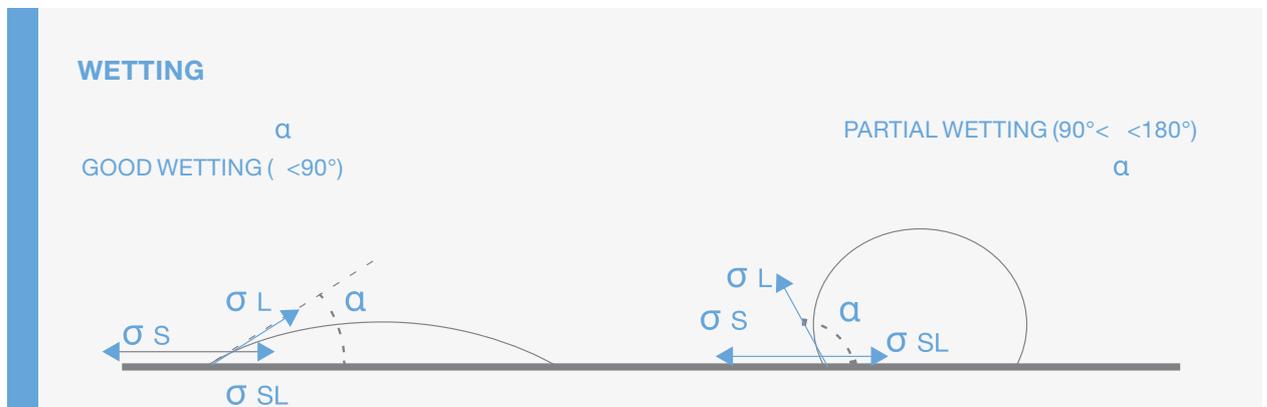
La baja tensión superficial de los adhesivos Coltec permiten la humectación incluso de etiquetas con reverso hidrófugo, es decir, aumenta la capacidad de mojar y hay una mayor superficie de contacto.

El principio de la adhesión consiste en aumentar la cantidad de puntos de contacto entre dos cuerpos. El requisito básico para una buena adhesión es el contacto uniforme de las superficies unidas.

### Humectación/Wetting Tack. Energía superficial y Tensión superficial

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. 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 el material aplicado. La Pegajosidad o tack se refiere a que el producto presenta mojabilidad o mordiente al tacto y una cierta cohesión. La Cohesión está definida por las interacciones atractivas entre las moléculas de adhesivo, es decir, la 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 humedecen el sustrato rápidamente y tienen una elevada adhesión inicial. Los adhesivos con un valor de cohesión más alto tienen un tack inferior.

**Baja Tensión superficial de los adhesivos Sintéticos Coltec: < 40 dinas/cm**  
**Equilibrio entre cohesión y tack.**  
 **$A < \text{cohesión} > \text{tack} = \text{humectación (mojado)}$**

#### Adhesivos de “baja” tensión superficial:

Los adhesivos de baja tensión superficial tienen la capacidad de mojar más, es decir, abarcan una mayor superficie de contacto. El principio de la adhesión consiste en aumentar la cantidad de puntos de contacto entre dos cuerpos. El requisito básico para una buena adhesión es el contacto uniforme de las superficies unidas.

#### Temperatura de aplicación del adhesivo (Superior a los 25°C)

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. La cohesión aumenta proporcionalmente con la disminución de la temperatura, lo cual dificulta la dosificación del adhesivo sobre el sustrato.

El control de la temperatura del adhesivo es de vital importancia para el logro de un buen rendimiento del mismo. Es posible una disminución, en la dosificación del adhesivo, de hasta un 50%

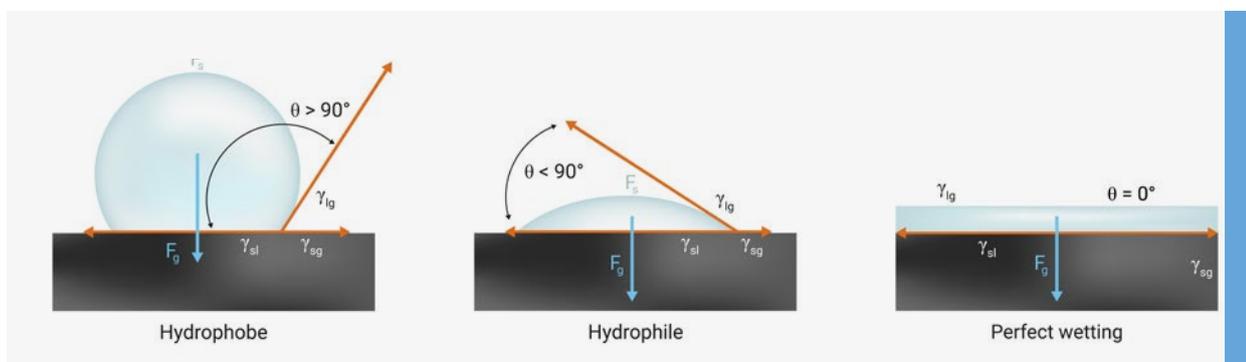
#### Baja Viscosidad:

La viscosidad es la medida de la resistencia a la deformación de un fluido.

El reómetro Brookfield es ampliamente utilizado para mediciones a bajas velocidades de corte. Este equipo es un clásico ejemplo de un reómetro para control de calidad.

Adhesivos de alta viscosidad (relación entre el esfuerzo de corte aplicado y la velocidad de corte adoptada por el fluido) dificultan la dosificación del adhesivo, dominado por un exceso de cohesión (acción de las fuerzas que se oponen a la separación de las moléculas de un mismo cuerpo).

En base a nuestra experiencia la viscosidad de los adhesivos sintéticos debería comprender un rango entre  $60.000 \pm 20.000$  cps a 25°C.

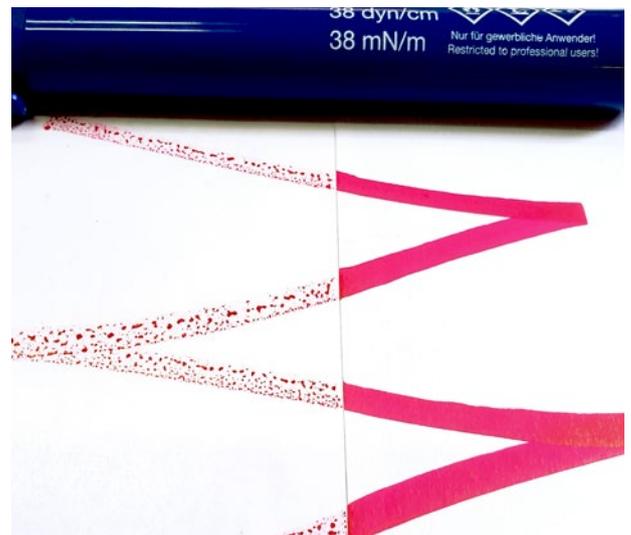


## Determinación de la energía superficial de etiquetas:

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 energía superficial cuantifica la disrupción de la fuerzas intermoleculares en la superficie de un sólido. Es una idea de la energía sobrante en las moléculas de la superficie ya que las mismas tienen más energía que las moléculas que se encuentran en el interior del sólido.

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 observara poca humectación.

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.

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.

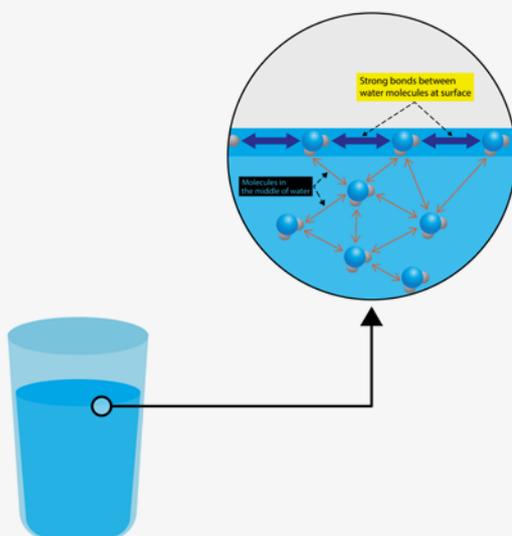
En el caso de las etiquetas, se considera que papeles con valores cercanos o por encima de 70 dinas/cm serán humectados fácilmente por los adhesivos usuales de etiquetado, mientras que las etiquetas con valores más bajos (reverso hidrófugo) necesitarán adhesivos especiales de baja tensión superficial.

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.



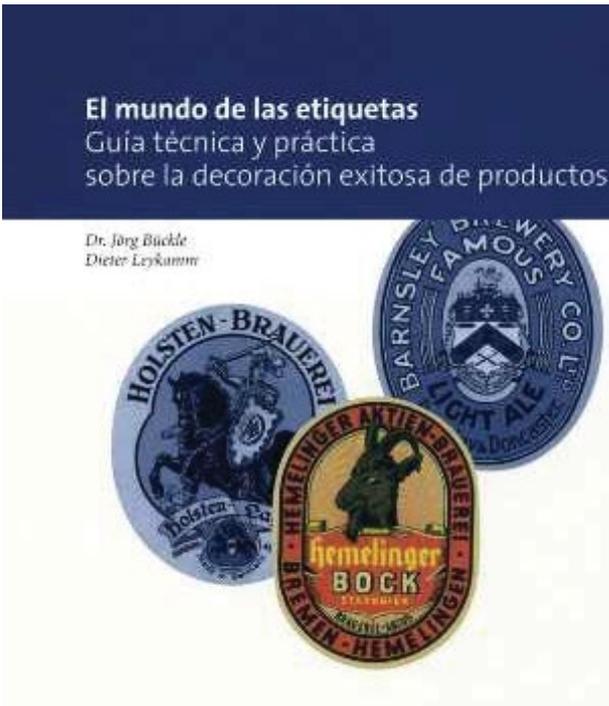
## Surface tension





La tensión superficial de los adhesivos Sintéticos Coltec son inferiores o iguales a la energía superficial de las etiquetas con reverso hidrófugo (de baja energía superficial) lo que le permite humectar sin dificultad.

**Etiquetas con baja energía superficial**  
 $\leq 50$  dinas/cm



**Cuadro 8:** Perturbaciones durante el etiquetados con adhesivo frío y su eliminación.

Causa posible

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| La etiqueta no acepta adhesivo | Reverso hidrófugo, transferencia o transpaso de la tinta y/o laca |
|--------------------------------|---|

Cuando el sustrato dispone de una alta energía superficial, es decir que tiene tendencia para atraer, y el adhesivo dispone de una baja tensión superficial, tiene poca resistencia a deformarse o romperse, es cuando se produce un buen mojado del adhesivo sobre el sustrato

Se puede observar claramente, a partir del diagnóstico por imágenes, la humectación del adhesivo, también conocido como:



### 3.3 Tack de etiquetado - Labelling Tack

Se define como Tack de etiquetado o **Labelling Tack** a la pegajosidad del adhesivo en estado húmedo.

Una vez aplicada la etiqueta sobre la botella, la misma debe permanecer firme por menos de 10 segundos.

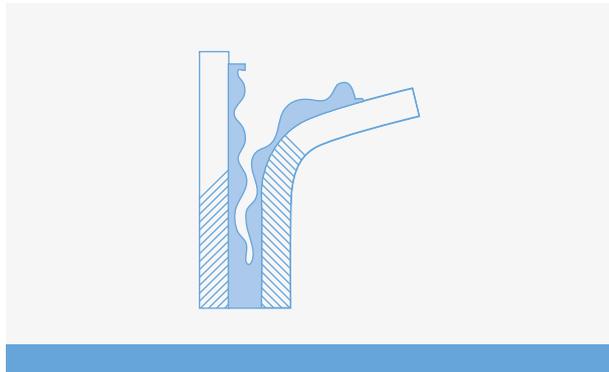


< 10 segundos

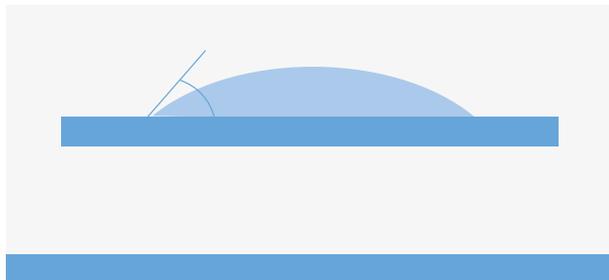
> 10 segundos

Los adhesivos con baja tensión superficial tienen un mayor poder de humectación, es decir, cubren una mayor superficie de contacto. El principio de adhesión consiste en incrementar el número de puntos de contacto entre dos elementos. El requerimiento básico para una buena adhesión es un contacto uniforme entre las superficies a unir

#### Falla Cohesiva



#### Baja tensión superficial $\leq 40$ dinas/cm



Tack < 10 segundos

Tack > 10 segundos

## 4. Resistencia

### 4.1 Resistencia a la Condensación (CWR)

#### a) Condensation Water Resistance CWR (% desgarrado de fibra):

Se describe a continuación la técnica internacional para la CWR: *The CWR test applies to labels that are made from cellulosic materials and is executed as follows: 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 a wire-wound bar (K-bar) to a coat weight relevant to the application (8.0-12.0 g/m<sup>2</sup>.) 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 1 or 2 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.*

#### Expresión de Resultados % de Desgarro de fibra :

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

En el proceso de etiquetado de botellas húmedas no basta con lograr resultados satisfactorios en CWR, es necesario también, la resistencia a la condensación durante el almacenamiento de las botellas y la resistencia luego del enfriado en la heladera y su posterior exposición a diferencias significativas de temperatura.



#### b) Wet Grip

Tras extraer la botella de vidrio de la heladera y ser expuesta a temperatura ambiente se produce condensación 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.

**Las etiquetas deben permanecer fijas (grip) en las botellas condensadas, aún al ejercer presión sobre ellas. Incluso después de veinte minutos de comenzada la condensación.**

**La suma de CWR y Wet Grip dan la resistencia a la hipercondensación.**



## 4.2 Resistencia al agua hielo (IWR)

### Ice water resistance IWR

Se describe a continuación la técnica internacional para la IWR: *Bottles, especially beer bottles, are frequently stored in ice. It is important that the label will remain attached to the bottle when in an ice water bath. To mimic these conditions, the following test is done. The adhesive is applied onto a label (24 g/m<sup>2</sup>) 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.*

#### Procedure:

- Apply adhesive onto label with a wire rod (24 g/m<sup>2</sup>).
- Fill the cooling box with water and crushed ice in a ratio 50/50. Put the bottle into the mixture.
- Apply the label directly on the clean and dry bottle. 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). If the label remains on the bottle, fill cooling box again with fresh ice/water mixture and repeat above mentioned procedure. This will be done till the label falls of the bottle, with a maximum of five days).

#### Assessment/ Ranking

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

#### Nota:

en la técnica de referencia se considera una dosificación de **24g/cm<sup>2</sup>**

### Factores que influyen en IWR y en CWR

- Dosificación
- Período de secado
- Condiciones de almacenamiento
- Cobb de las etiquetas utilizadas

Una dosificación superior a los 16-20 g/m<sup>2</sup> es perjudicial para el logro de buenos índices de Calidad de Etiquetado. Por lo tanto, es necesario considerar en la técnica de IWR, una dosificación como la indicada, es decir, 16-20 g/m<sup>2</sup>. Un punto importante para la resistencia al agua hielo es el período de secado entre la aplicación del adhesivo y el comienzo del test. Es preciso un tiempo de secado no menor a siete días para lograr la mayor eficiencia. El tiempo de secado no solamente está influenciado por la calidad del papel, sino también por las condiciones de almacenamiento de las botellas a testear. Los adhesivos sintéticos, a diferencia de los adhesivos a base de caseína, dependen del período de secado para lograr un resultado satisfactorio en lo referente a la resistencia al agua hielo. Pasado un período superior a una semana de secado, en condiciones normales de humedad y temperatura, se logran óptimos resultados. Otro factor a tener en consideración son las condiciones de almacenamiento de las botellas: 20°C y humedad relativa del 50%.

Las etiquetas aptas para estos usos deberían tener "idealmente" un valor de cobb entre 11-15 g/m<sup>2</sup> para dar una buena resistencia al agua.



## 5. Lavado de botellas Retornables



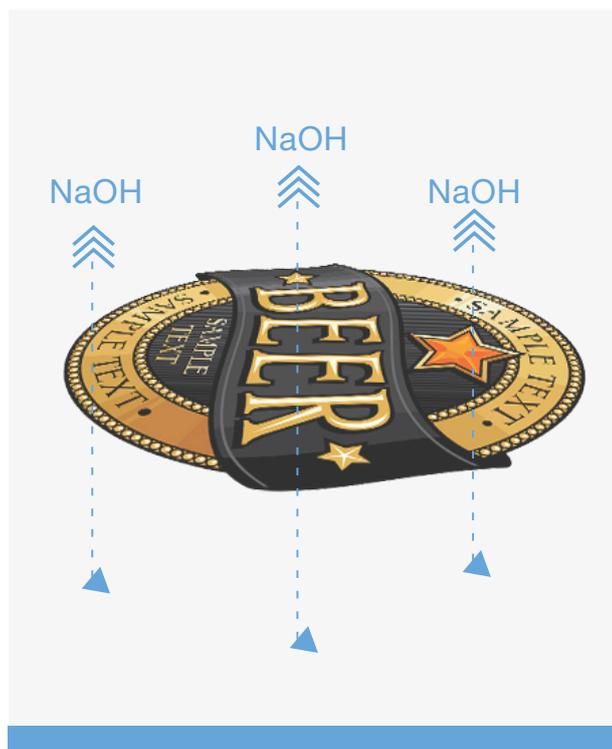
El primer aspecto importante a considerar, cuando se etiquetan botellas retornables, es el traspaso de soda cáustica a través de las etiquetas impresas y el control del tiempo de desprendimiento de las mismas.

## 5.1 Steeping off - Tiempo de desprendimiento

Por los distintos procesos de impresión, por el metalizado, así como por el uso de diferentes tintas y barnices, es muy común observar problemas de penetración del NaOH por el anverso de la etiqueta y como consecuencia de esto la solución cáustica no toma contacto con el adhesivo.

El método de análisis utilizado, para observar el tiempo de penetración de soda cáustica, se realiza con un indicador ácido-base aplicado en el reverso de la etiqueta. Se realiza el análisis en un baño de soda cáustica bajo los parámetros de ensayo, esto es:

- **Temperatura del ensayo:** ambiente
- **Concentración de NaOH:** 1,5 %



### Técnica:

#### Penetración de NaOH - T.A. 135-14

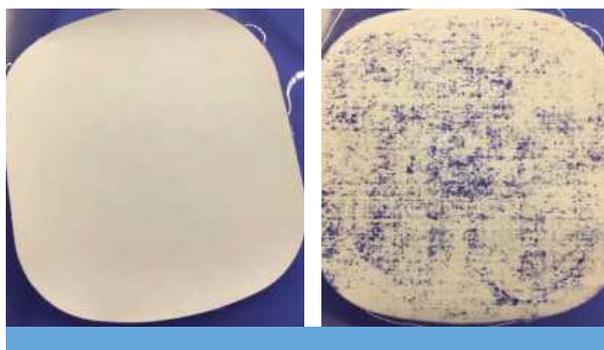
- Llenar 2/3 del recipiente con soda cáustica al 1,5 % y hacer el ensayo a temperatura ambiente.
- Espolvorear el reverso de la etiqueta con Timolf-taleina y retirar el exceso.
- Colocar la etiqueta con la cara impresa hacia la solución de NaOH y poner en marcha el cronómetro.
- Para el mismo cuando haya transpasado aproximadamente el 90% de la etiqueta.
- Realizar el ensayo en, por lo menos, cinco etiquetas (ya que el gofrado suele ser irregular y se pueden ver diferencias entre etiquetas de una misma partida).

### Expresión de resultados:

Se informa:

- El tiempo, en segundos, que tarda la etiqueta en ser traspasada.
- La presencia de posibles puntos conflictivos, en los que el traspaso es más dificultoso, a pesar de su pequeña superficie, pues se pueden comportar como “clavos” que sujetan la etiqueta en la lavadora.

**Tiempo de Referencia:** < 60 segundos.



A modo de ejemplo se adjuntan especificaciones técnicas de papeles para etiquetas de Kronos (especificaciones de las etiquetas con parámetros de calidad definidos

“ El mundo de las etiquetas” pág. 113). En las dos se hace referencia a la técnica DIN 16524-6.



Papel metalizado recomendado para la fabricación de etiquetas para envases retornables, con alta resistencia a la humedad, retención de tintas, fácil desprendimiento del envase y resistencia alcalina.

| FICHA TÉCNICA /TECHNICAL DATA - MBE-68g/m²                           |                   |                  |                 |
|--|-------------------|------------------|-----------------|
| Propiedad/Property   | Unidades/Units    | Valor/Value      | Método/Method   |
| Gramaje /Grammage<br>Papeli base para metalizar<br>Papeli Metalizado | g/m²              | 68±2,5<br>71±2,5 | ISO 536         |
| Espesor/Thickness  | µm                | 64±4             | ISO 534         |
| Humedad/Moisture   | %                 | 4,5±1            | ISO 287         |
| COBB Dorsal/ COBB reverse side¹                                      | g/m²              | 15±3             | DIN EN 20 535   |
| Resistencia a la tensión en seco<br>MD/TensileStrengthdry MD²        | N/15mm            | ≥55              | DIN ISO 1924-2  |
| Resistencia a la tensión en húmedo<br>MD/TensileStrengthwet MD²      | N/15mm            | ≥30              | DIN ISO 3781    |
| Brillo Liso/Glosssmooth  | %                 | >230             | ISO 7668: 2010  |
| Lisura (lado reverso)<br>/Smoothness (reverse side)³                 | Bekk.Seg/Bekk.Sec | ≤80              | DIN 53107, Bekk |
| Penetración a alcalina/ Alkali penetration⁴                          | s                 | ≤50              | DIN 16524-6     |
| Resistencia alcalina/ Alkaliresistance                               |                   | 1                | DIN 16524-7     |

**Especificaciones de las etiquetas con parámetros de calidad definidos**

Cliente: XYZ  
Etiquetas: etiquetas de cuerpo „festbier“  
Impresión: huecograbado, a 6 colores + estampado  
Calidad del papel: 70 g/m²  
sin pasta de madera, resistente en húmedo y a lejía, estucado en línea por una cara

| Característica de calidad                     | Unidad  | Método de medición               |
|---|---------|----------------------------------|
| Dimensiones de la etiqueta                    | mm      | Lupa de medida                   |
| No. de guillotina de troquelado               |         | Altura: 88 Ancho: 59,1<br>P 4140 |
| Gramaje                                       | g/m²    | DIN 53104                        |
| Espesor                                       | µ       | DIN 53105                        |
| COBB reverso                                  | g/m²    | DIN 53132                        |
| Valor del pH reverso                          |         | DIN 53124                        |
| Carga de rotura longitudinal en estado seco   | N/15 mm | DIN 53112                        |
| Carga de rotura longitudinal en estado húmedo | N/15 mm | DIN 53112                        |
| Abarquillado                                  |         | < 3                              |
| Tiempo de desprendimiento                     | seg.    | DIN 16524-6                      |
| Resistencia a la lejía                        | min.    | DIN 16524-7                      |
| Fijación de la tinta en la lejía              | min.    | DIN 16524-7                      |

En la fig. 1 se puede observar como requerimiento el tiempo de penetración < a 50 segundos refiriéndose a penetración alcalina, y en la fig.2 el tiempo de desprendimiento < 160 segundos. La técnica de análisis incluye las dos determinaciones.

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 fenoltaleína, esto dificulta a las empresas a efectuar el

ensayo, por falta de elementos y conocimiento para su elaboración.

- 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  $\mu\text{m}$ . Dependiendo de las influencias mencionadas anteriormente, se transfieren cantidades de adhesivo de aproximadamente 45  $\text{g}/\text{m}^2$ . En el caso del etiquetado industrial, por el contrario, lo usual son dosificaciones de entre 16 y 20  $\text{g}/\text{m}^2$ .

### Steeping Off - T. A. 105-10

Se define como Steeping off, al tiempo necesario para desprender la etiqueta aplicada sobre la botella sumergida en un recipiente con una **solución de soda cáustica al 1,0 % a 75 +/- 2°C**.

El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en desprenderse de la botella bajo las condiciones mencionadas.

Esta técnica es sólo aplicable cuando la etiqueta utilizada cumple con los valores según **Norma DIN 16524-6**, es decir, **penetración de NaOH < 50 segundos**.

#### Descripción:

Se colocan no menos de 10 botellas en un recipiente con solución de Soda cáustica (NaOH) al 1,0% a 75 +/-2°C. (concentración de soda cáustica y temperatura igual que la Norma DIN 16.524). Inmediatamente se acciona el cronómetro. A cada minuto se giran las botellas 180°, una vez en cada sentido. Se registran el tiempo en el que se desprende la etiqueta.

El valor está dado por el tiempo que demora la etiqueta en desprenderse de la botella bajo las condiciones mencionadas.

#### Valor de referencia: < 160 segundos

Es importante destacar que para poder realizar esta técnica es necesario esperar no menos de siete días como período de secado de las botellas etiquetadas.

Todos los adhesivos sintéticos elaborados por Tecnicom han sido desarrollados con materias primas solubles en medio alcalino, lo cual garantiza la total remoción en medio cáustico. Una de las dos técnicas utilizadas para asegurar esta propiedad es la lavabilidad del film de adhesivo en medio alcalino.

#### Descripción:

Se realiza un extendido de adhesivo de un espesor de 50 / 60  $\mu$  sobre una placa de vidrio, se deja secar en estufa a 50°C durante 60 minutos.

Una vez que esté a temperatura ambiente, se sumerge en forma vertical la placa de vidrio con el adhesivo seco en la solución de soda cáustica (recipiente A) y se deja por treinta segundos.

Transcurrido dicho tiempo se gira la placa dentro de la solución 3 veces en sentido horario y anti-horario, luego se retira la misma. Inmediatamente se introduce verticalmente en un recipiente con agua para quitar restos de adhesivo. Se deja secar durante una hora en posición vertical y se observa.

Si el film de adhesivo permanece en la placa de vidrio se informa como no satisfactorio, por el contrario, si la película se disolvió, como satisfactorio.



## 6. Requerimientos

### 6.1 Requerimientos de Insumos

| REQUERIMIENTOS DE INSUMOS |  |   |   |
|---------------------------|--|---|---|
| INSUMO                    | ANÁLISIS   | VALOR   | OBSERVACIONES   |
| <b>Etiquetas</b>          | Penetración de soda cáustica<br>T.A. 135-14            | Tiempo de Penetración<br>< 60 seg.  | —   |
| <b>Adhesivos</b>          | Steeping off<br>T.A. 105-10                            | Tiempo de Desprendimiento<br>< 160 seg  | Curado adhesivo 15 días. Igual valor de desprendimiento que el adhesivo de caseína de la Norma DIN 16524-6, con diferentes etiquetas  |
|                           | Cohesión<br>TA N° 133-14                               | Mojado de ambos sustratos.<br>No se debe observar el levantamiento total del adhesivo.  | Tener baja tensión superficial, cohesión equilibrada y baja viscosidad para lograr una buena dosificación, esto es, cercana a los 16-20 g/m <sup>2</sup>  |
|                           | Humectación<br>TA N° 130-10                            | Penetración en ambos sustratos.<br>Humectación de papeles de baja energía superficial.<br>Humectación: <b>1</b> (ver referencias) | Adhesivo apto para utilizar con etiquetas de baja energía superficial >38 dinas/cm.<br><br><b>Referencias:</b><br><b>1.</b> Buena humectación y transferencia (tack en la etiqueta y en la botella).<br><b>2.</b> Buena humectación con mojado de la botella, pero sin tack sobre la misma.<br><b>3.</b> Buena humectación, pero sin mojado de la botella.<br><b>4.</b> No humecta y no moja la botella |
|                           | Lavabilidad del film en medio alcalino.<br>TA.121-10.1 | Soluble   | Solubilidad del adhesivo en solución alcalina 1%.   |

## Informes de análisis comparativo de AR Metallizig de adhesivos con IWR según Norma DIN 16.524-6



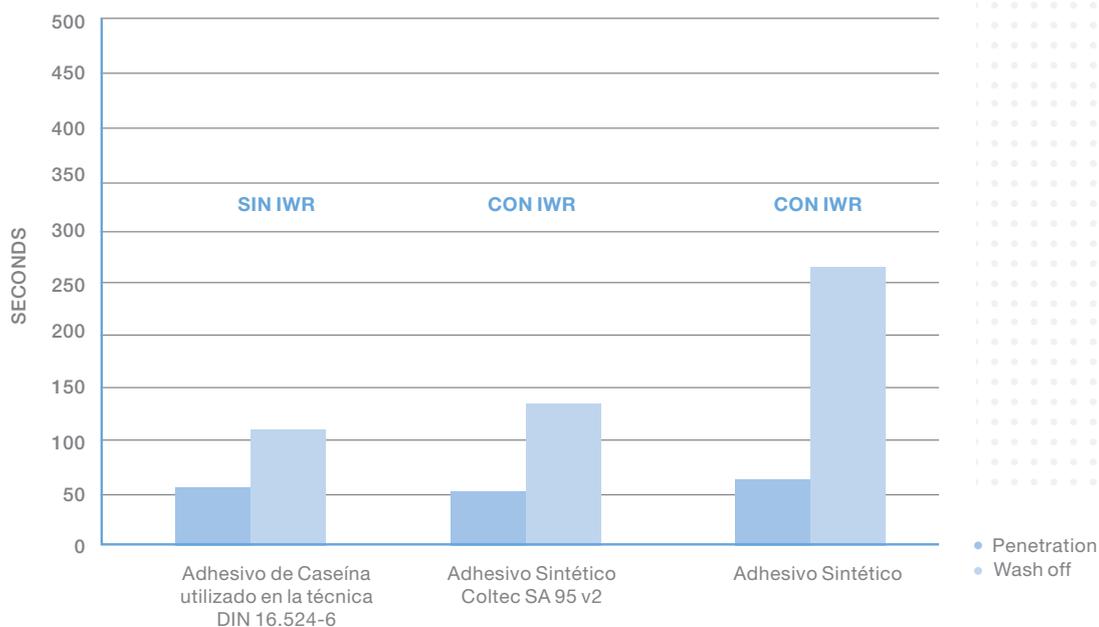
RESEARCH AND TEACHING INSTITUTE FOR BREWING IN BERLIN (VLB)  
 Research Institute for Beer and Beverage Production  
 Testing Laboratory for Packaging

*I.V. Dobrick*



M.Eng./Dipl.-Ing. (FH) Susan Dobrick  
 Head of Testing Laboratory

### Technical Report



|                | Adhesivo de Caseína utilizado en la técnica DIN 16.524-6 |                | Adhesivo Sintético Coltec SA 95 v2 |                | Adhesivo Sintético |                |
|----------------|--|----------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
|                | Penetration (sec)  | Wash off (sec) | Penetration (sec)                  | Wash off (sec) | Penetration (sec)  | Wash off (sec) |
| Front 960 ml   | 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            |
| <b>Average</b> | 55   | 115            | 54                                 | 137            | 65                 | 257            |

NEW

## 7. Coltec SA 95

### 7.1 Coltec SA 95 para el Etiquetado de foil de de Aluminio



La lámina de Aluminio generalmente presenta un gofrado “vermicular” lo cuál vuelve más flexible y se ciñe mejor a los contornos del hombro y del cuello de la botella. La hoja de aluminio posee un espesor entre 8 y 15 micrones, su resistencia a la tracción debería ser como mínimo entre 12 y 15 N/mm.

Las hojas de aluminio puro son laqueadas por máquinas especiales en toda su superficie y generalmente la impresión es efectuada por impresión flexográfica o de huecograbado.

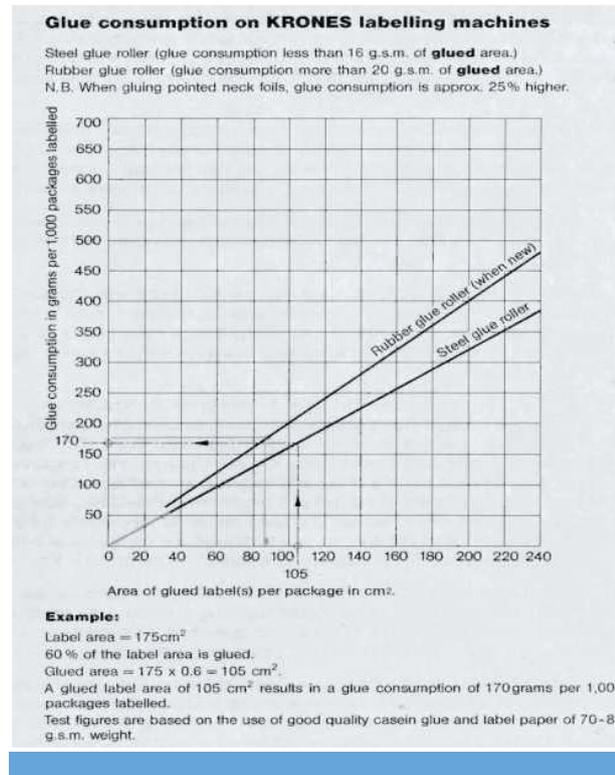
En la hoja de aluminio con laqueado por una cara y en caso dado impresa, el anverso tiene una capa de laca ya sea incolora o de color, el reverso es siempre incoloro, es decir, que posee el color del aluminio.

Para satisfacer requerimientos higiénicos, las paletas de encolado, para la extracción de las hojas de aluminio están libres de adhesivo en la sección que posteriormente cubre la boca de la botella.

Además en el caso de una entrega combinada, por ejemplo, con una etiqueta de cuerpo es necesario emplear una rasqueta para adhesivo segmentada ya que la hoja de aluminio requiere una mayor cantidad de adhesivo.

(El Mundo de las Etiquetas Guía Técnica y práctica 1<sup>era</sup> edición 2002,pág. 120)

- **Dosificación de adhesivo:** aprox. 20 a 25 gm<sup>2</sup>.
- **Velocidad de secado:** Varias semanas en hojas de Al no perforadas / Entre 2 a 4 días en hojas microperforadas.



## 8. Técnicas de Análisis de Desempeño

| TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DESEMPEÑO   |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| INDICE TIXOTRÓPICO                  | Código 107-10.2 |
| ROTURA UNIÓN ADHESIVA               | Código 133-14.1 |
| WETTING TACK - HUMECTACIÓN          | Código 130-10.2 |
| LABELLING TACK - TACK DE ETIQUETADO | Código 202-13.2 |
| RESISTENCIA A LA CONDENSACIÓN       | Código 125-23.1 |
| RESISTENCIA AL AGUA HIELO (IWR)     | Código 110-10.3 |
| STEEPING OFF                        | Código 105-10.2 |
| VELOCIDAD DE SECADO                 | Código 106-10.2 |

## 8.1 Índice Tixotrópico

### Técnica de ensayo / Determinación del Índice tixotrópico

Código 107-10/2 / Versión: 2

#### 1. Objetivo

Observar las propiedades reológicas del material.

#### 2. Fundamento

Se define como índice tixotrópico a la relación existente entre las viscosidades del material a 5 rpm y la viscosidad del material a 10 rpm, a 25 °C y con la misma aguja (spindle) de medición. Estas variables deben ser informadas junto con el resultado obtenido.

#### 3. Equipos y materiales

- Viscosímetro: Brookfield, modelo: RVT
- Aguja (spindle): A6
- Recipiente: Diámetro aprox. 7 cm
- Termómetro

#### 4. Desarrollo

- Medir la viscosidad según lo establecido en Técnica de Ensayos para determinación de Viscosidad, TE. 104/13, utilizando velocidad de medición: **5 rpm**.
- Medir la viscosidad según lo establecido en Técnica de Ensayos para Determinación de Viscosidad, TE.104/13, utilizando velocidad de medición: **10 rpm**.

#### 5. Expresión de Resultados

Se informa como IT (Índice tixotrópico) el valor obtenido de la siguiente forma:

Viscosidad 5 rpm / Viscosidad 10 rpm = IT

#### 6. Referencia:

VR: 1.00-1.07 Newtoniano

## 8.2 Rotura de unión adhesiva

### Técnica de ensayo / Rotura de unión adhesiva en el proceso de etiquetado - Cohesión

Código 133-14.1

#### 1. Objetivo

Determinar el grado de cohesión de adhesivos para etiquetado de botellas de vidrio.

#### 2. Fundamento

El grado de levantamiento de película sobre una placa de vidrio está directamente relacionado con la cohesión del adhesivo.

#### 3. Equipos y materiales

- Extendedor
- Placa de vidrio
- Etiquetas (Cobb 11-15 g/m<sup>2</sup>)
- Adhesivos.

#### 4. Desarrollo

- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm. (correspondiente a 16-20 g/m<sup>2</sup> de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con alta velocidad.
- Observar si hay levantamiento de película sobre la placa de vidrio (zonas sin adhesivo).

#### 5. Expresión de Resultados

- Levanta
- No levanta

#### 6. Observaciones

El levantamiento de película es indicativo de exceso de cohesión. Esto afecta la adherencia sobre la botella y conduce a un incremento en la dosificación del adhesivo con las complicaciones que esto ocasiona. Adhesivos muy cohesivos pueden llegar a ocasionar inconvenientes en la remoción de etiquetas durante el lavado de botellas.

## 8.3 Wetting Tack - Humectación

### Técnica de ensayo / Humectación/Wetting tack

Código 130-10.2

#### 1. Objetivo

Observar el grado de mojado y penetración de adhesivo sobre el reverso de la etiqueta.

#### 2. Fundamento

Se define como humectación al grado de mojado y penetración de adhesivo sobre el reverso de la etiqueta.

#### 3. Equipos y materiales

- Superficie de vidrio
- Extendedor de 0,03 mm.
- Adhesivo en estudio (mantenerlo entre 20 y 25 °C)
- Botellas
- Etiquetas con energía superficial entre  $> 38$  dinas/cm
- Balanza con sensibilidad 0,001 g

**Nota:** en las etiquetas deben tener un tiempo de traspaso de soda cáustica menor a 60 segundos según T.A. 135-14, tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m<sup>2</sup> y energía superficial mayor a 38 dinas/cm

#### 4. Desarrollo

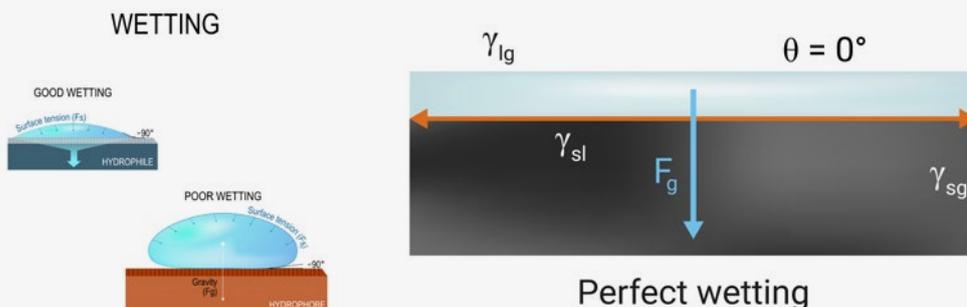
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm. (correspondiente a 16-20 g/m de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre el adhesivo con una ligera presión y luego retirar la etiqueta de la placa con fuerza.
- Observar la humectación en la etiqueta (tack).
- Repetir el procedimiento, pero una vez retirada la etiqueta pegarla inmediatamente en una botella y retirarla nuevamente.
- Observar la pegajosidad sobre la botella

#### Referencias

1. Buena humectación y transferencia (tack en la etiqueta y en la botella).
2. Buena humectación con mojado de la botella, pero sin tack sobre la misma.
3. Buena humectación, pero sin mojado de la botella.
4. No humecta y no moja la botella.

#### 5. Expresión de Resultados

Se indicará, para cada etiqueta con cada adhesivo en estudio, el nivel de humectación: 1-4



## 8.4 Labelling Tack / Tack de etiquetado

### Técnica de ensayo / Tack de etiquetado/Labelling Tack

Código 202-13.2

#### 1. Objetivo

Determinar el grip (fijación) de la etiqueta sobre botellas recién etiquetadas.

#### 2. Fundamento

Se define como Tack de etiquetado al tiempo que tarda el adhesivo en adquirir buen grip (fijación) de la etiqueta sobre botellas recién etiquetadas.

#### 3. Equipos y materiales

- Extendedor
- Placa de vidrio
- Etiquetas, botellas y adhesivos
- Cronómetro

#### 4. Desarrollo

- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm. (correspondiente a 16-20g/ m<sup>2</sup> de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con velocidad observando el grado de humectación.
- Determinar el deslizamiento 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.

#### 5. Referencia

Valor de referencia: < 10 seg.

## 8.5 Resistencia a la Condensación

### Técnica de ensayo CWR (Resistencia a la condensación)

Código 125-23

Versión 1

#### 1. Objetivo

Observar la resistencia del adhesivo a la Condensación

#### 2. Fundamento

Se define como resistencia a la condensación al porcentaje de desgarro de fibra observado sobre la botella luego de etiquetar en húmedo y exponer la botella a la condensación durante 4 horas.

#### 3. Equipos y materiales

- Extendedor • Placa de vidrio • Etiquetas y botellas.
- Adhesivo en estudio • Equipo para recirculación de agua (Temp.: 3-5°C)
- Cámara climática (Punto de rocío 27°C)

#### Nota:

Las etiquetas deben tener un tiempo de penetración de soda cáustica menor a 50 seg. y un tiempo de desprendimiento menor a 160 seg. según norma DIN 16524-6, tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m<sup>2</sup> y energía superficial mayor a 60 dinas/cm.

#### 4. Desarrollo

- Colocar 5 botellas en la cámara climática programada para mantener el punto de rocío en 27°C (Temp. 30 °C, HR 80 %).
- Conectar el sistema de recirculación de agua a la cámara climática. Recircular agua fría (3-5 °C ) por las botellas aproximadamente durante una hora, hasta que la botella este completamente empapada con el agua de condensación.
- Etiquetar la botella fría y condensada utilizando el adhesivo en estudio. Para ello utilizar un extendedor y aplicar aproximadamente 25 g/m<sup>2</sup> del adhesivo en la etiqueta.
- Cortar la recirculación de agua fría y mantener las botellas así etiquetadas por 4 horas en la cámara climática.
- Pasado el tiempo se retiran de la cámara las botellas y se dejan secar durante 24 hs.
- Observar el desgarro de fibra.

#### 5. Expresión de resultados

| % de Desgarro de fibra | Valoración |
|------------------------|------------|
| > 90                   | Excelente  |
| 75-90                  | Alto       |
| 60-75                  | Medio      |

## 8.6 Resistencia al agua hielo / IWR

### Técnica de ensayo / Resistencia al agua hielo. IWR

Código 110-10.3

#### 1. Objetivo

Verificar la resistencia del adhesivo frente al contacto de la botella con una mezcla de agua y hielo.

#### 2. Fundamento

Se define como resistencia al agua-hielo, al tiempo necesario para desprender la etiqueta aplicada sobre la botella, sumergida en un recipiente de agua-hielo a una temperatura comprendida entre 0 y 5 °C.

#### 3. Equipos y materiales

• Extendedor • Placa de vidrio • Etiquetas, botellas y adhesivos. (Para el análisis deben ensayarse mínimo 10 botellas etiquetadas) • Recipiente con agua-hielo.

**Nota:** las etiquetas deben tener un tiempo de traspaso de soda cáustica menor a 60 segundos según T.A. 135-14, tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m<sup>2</sup> y energía superficial mayor a 38 dinas/cm.

#### 4. Desarrollo

- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de un espesor de 0,03 mm. (correspondiente a 16-20 g/m<sup>2</sup> de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con velocidad observando el grado de humectación.
- Pegar la etiqueta sobre una botella limpia y seca.
- Las botellas etiquetadas se deben dejar secar a temperatura ambiente durante 7 días.
- Introducir las botellas en el recipiente con agua en equilibrio con hielo de manera que la etiqueta este como mínimo 10 mm debajo del nivel del agua.
- Debe haber un mínimo de distancia entre las botellas de 20 mm y deben permanecer inmóviles.
- Todos los días las botellas deben rotarse media vuelta cuidando de no sacudirlas, manteniéndolas bajo el agua durante la operación.
- Registrar la cantidad de etiquetas que se desprendieron completamente de las botellas.
- La duración del test es de 72 horas.

#### 5. Expresión de Resultados

Si se desprende el 15% antes de las 72 hs se informará el tiempo que resistieron. En caso contrario se informará > 72 horas.

#### 6. Referencia: VR: > 72 horas

## 8.7 Steeping Off

### Técnica de ensayo / Steeping Off

Código 105-10.2

#### 1. Objetivo

Verificar la remoción de la etiqueta en medio alcalino

#### 2. Fundamento

Se define como Steeping off o tiempo de desprendimiento, al tiempo necesario para liberar la etiqueta aplicada sobre la botella sumergida en un recipiente con solución de soda cáustica al **1,0 % 75 +/- 2°C**

#### 3. Equipos y materiales

Preparación de la muestra :

- Extendedor • Placa de vidrio • Etiquetas • Botellas y adhesivos.

**Nota:** las etiquetas deben tener un tiempo de traspaso de soda cáustica menor a 60 segundos según T.A. 135-14, tener valor de Cobb entre 11 y 15 g/m<sup>2</sup> y energía superficial mayor a 38 dinas/cm.

**Ensayos :** • Termómetro • Cronómetro • Recipiente con solución de soda cáustica (NaOH) al 1,0 % a 75 +/- 2°C.

#### 4. Reactivos

Solución de soda cáustica al 1,0 %

#### 5. Desarrollo

Preparación de muestra de laboratorio

- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de un espesor de 0,03 mm (correspondiente a 16-20 g/m<sup>2</sup> de adhesivo en la etiqueta).
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con alta velocidad observando el grado de humectación.
- Pegar la etiqueta sobre una botella limpia y seca.
- Para el análisis deberán ensayarse 10 etiquetas como mínimo.
- Dejar secar el adhesivo por lo menos tres semanas.

Ensayo

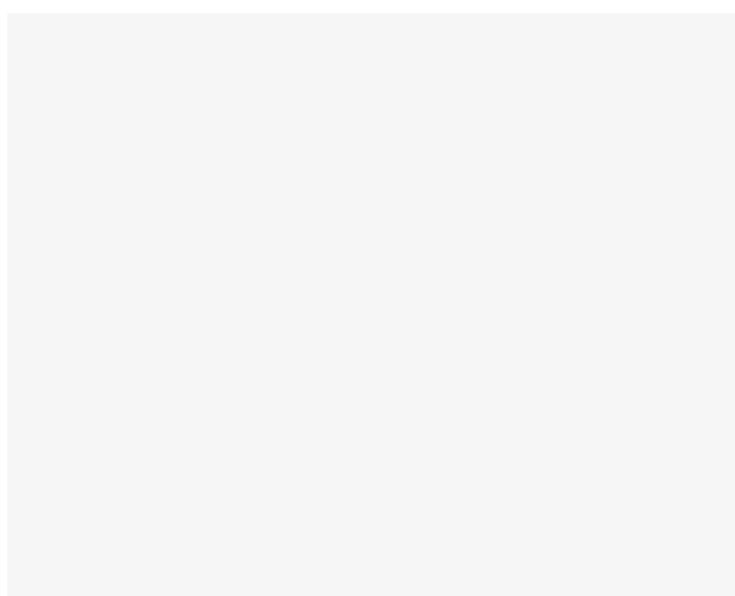
- Colocar las botellas en el recipiente e inmediatamente dar inicio al cronómetro.
- Cada 1 minuto, girar las botellas aprox. 180°, una vez en cada sentido.
- Registrar el tiempo en el que se despegan las etiquetas.

Valor de Steeping off

El valor esta dado por el tiempo que demoran las etiquetas en despegarse de las botellas bajo las condiciones mencionadas

**6. Referencia :** VR: < 160 segundos

## 9. Ensayos Coltec SA 95



9.1 Report about the testing of adhesives.  
Versuchs und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB)

Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB)

| ENSAYOS SA 95 |   |   |  |   |
|---------------|---|---|--|---|
|               | Steeping off<br>(Come-off time in<br>alkaline solution)<br>MEBAK/STLB               | IWR (Ice water<br>resistance)<br>MEBAK/STLB   | Preservation of<br>the adhesives<br>VLB  | CWR (Dew water<br>resistance)<br>MEBAK/STLB   |
| COLTEC SA 95  |  |  |  |  |

## Report about the testing of adhesives. Versuchs



Tecnicom Srl.  
Gral. Rodriguez 1068 CP 1686  
Hurlingham, Provincia de Buenos Aires  
Argentina

Verpackungsprüfstelle  
Vertragslaboratorium des  
Deutschen Brauer-Bundes e.V.

|          |                   |                  |                    |                    |
|----------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Your Ref | Your Message from | Our Ref<br>Do/VP | Telephone<br>-2 42 | Date<br>15.10.2019 |
|----------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|

### REPORT ABOUT THE TESTING OF ADHESIVES

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Test report no.:               | VP-TR-402_1/19                  |
| This test report consists of:  | 3 pages Text (page 1 of 3)      |
| Client:                        | Addressee                       |
| Test item:                     | 1 sample synthetic Adhesive     |
| Date of sampling:              | no declaration                  |
| Location of sampling:          | no declaration                  |
| Sampling plan:                 | no declaration                  |
| Sampling procedure:            | no declaration                  |
| Date of receipt of sample:     | 26.08.2019                      |
| Date(s) of permanence of test: | 09.09.2019 – 08.10.2019         |
| Test Characteristic(s):        | Different tests                 |
| Test method:                   | DIN, MEBAK, STLB                |
| Journal no.:                   | 402_1                           |
| Producer                       | Addressee                       |
| Product (acc. to declaration): | Coltec SA 95 v 2, Lot no: 17622 |

The test results relate only to the items tested.  
The test report shall be reproduced only in full.  
The reproduction except in full requires the previous written approval  
of the Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB) e.V..

Versuchs- und Lehranstalt für  
Brauerei in Berlin (VLB) e.V.  
Seestraße 13 / 13353 Berlin  
T +49 30 450 80-0 (Zentrale)  
F +49 30 453 60 69  
[brevmaster@vlb-berlin.org](mailto:brevmaster@vlb-berlin.org)  
[www.vlb-berlin.org](http://www.vlb-berlin.org)

GESCHÄFTSFÜHRER  
Dr.-Ing. Josef Fontaine  
Gerhard Andreas Schreiber  
  
Mitglied der Arbeits-  
gemeinschaft Industrieller  
Forschungsvereinigungen

BANKVERBINDUNGEN  
Deutsche Bank Privat- und  
Geschäftskunden AG  
IBAN: DE71 1007 0024 0241 0132 00  
Swift Code (BIC): DEUTDE33  
Postbank NL Berlin  
IBAN: DE51 1001 0010 0015 1001 09  
Swift Code (BIC): PBNKDEFF

Commerzbank AG  
IBAN: DE69 1008 0000 0891 6470 00  
Swift Code (BIC): DRESDEFF33  
Ust-IdNr: DE 136 621 351  
Steuerregister-Nr.: 27/029/44005  
Vereinsregister-Nr.: 24043 NZ  
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

## Report about the testing of adhesives. Versuchs

VERPACKUNGSPRÜFSTELLE  
VERTRAGSLABORATORIUM DES DEUTSCHEN BRAUER-BUNDES E.V.

VP-TR-402\_1/19  
Page 2 of 3

### Test results

#### Properties of the adhesive

|   | Mean value  | Measurement | Standard-deviation |
|---|---|-------------|--------------------|
|   | $\bar{x}$   |             | s                  |
| Come-off time in alkaline solution (1 % NaOH, 75 °C), MEBAK & STLB <sup>N</sup> |   |             |                    |
| Come-off time [sec]:  | 118   |             | 13,2               |
| Ice-water resistance, MEBAK & STLB <sup>N</sup>                                 |   |             |                    |
| Come-off time [min]:  | no label detachments, test was cancelled after 72 hrs |             |                    |

#### Preservation of the adhesive (VLB)

At dilution of 1 part adhesive with 1, 3, 7, 16, 32 and 66 parts water, occurred no infection odour.

Evaluation: very effective preservation

The tests were carried out under consideration of the SPECIAL TECHNICAL DELIVERY AND PURCHASE REQUIREMENTS FOR LABEL ADHESIVES (STLB label adhesives) issued in January 2009. The marking \* expresses, that this characteristic exceeds the tolerance range. If the report does not show characteristics marked with \*, then therefore all characteristics are corresponding with the tolerance limits.

**In case that the delivery is corresponding with other regulations, these markings are baseless.**

With kind regards

**RESEARCH AND TEACHING INSTITUTE FOR BREWING IN BERLIN (VLB)**  
**Research Institute for Beer and Beverage Production**  
**Testing Laboratory for Packaging**

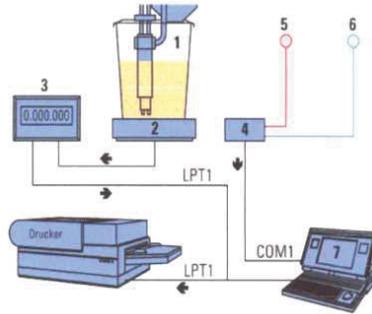
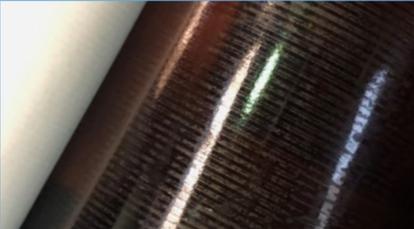
M.Eng./Dipl.-Ing. (FH) Susan Dobrick  
Head of Packaging Laboratory

## 10. Dosificación

### 10.1 Control de dosificación de adhesivo

| DOSIFICACIÓN DE ADHESIVO  |  |
|---|--|
| Control de dosificación de adhesivo   |  |
| Aseguramiento del índice de Calidad de Etiquetado (ICE)   |  |
| Diagnóstico por imágenes  |  |
| <p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de un nivel de calidad predecible y constante.</li> <li>• Reducción de costos por rechazos, reprocesos e inspección.</li> <li>• Aumento de la productividad y eficiencia</li> </ul>   |  |
| <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar la dosificación de adhesivo mediante la utilización de técnicas simples y eficientes de acuerdo a criterios preestablecidos.</li> <li>• Analizar la calidad de etiquetado, con el uso de métodos modernos, en base a características previamente definidas de los insumos de producción.</li> </ul> |  |

## CONTROL DE DOSIFICACIÓN DE ADHESIVO

| TIPO DE CONTROL  | IMAGEN  | CRITERIO  |
|--|---|---|
| <p>1. Determinación del consumo de adhesivo (en gramos) cada 1,000 botellas.</p>   |   | <p>16 - 20 gr/m<sup>2</sup></p>   |
| <p>2. Control de dosificación con estrella de medición de película húmeda.</p>   |  | <p>&lt; 75 µm</p>   |
| <p>3. Control de dosificación por diagnóstico por imágenes<br/>Dibujo de las paletas a la salida de la etiquetadora.</p> |  | <p>A la salida de la etiquetadora:<br/>Líneas claras y definidas de adhesivo sobre la botella y la etiqueta</p> |

### Glue consumption KRONES labelling machines

Steel glue roller (glue consumption less than 16 g.s.m. of **glued area**)

Rubber glue roller (glue consumption more than 20g.s.m of **glued area**)

N.B. When gluing pointed neck foils, glue consumption is **aprox. 25% higher**



### Objetivo:

Determinación de los gramos de adhesivo cada 1000 botellas



### Consumo de Adhesivo = (A/S). 10

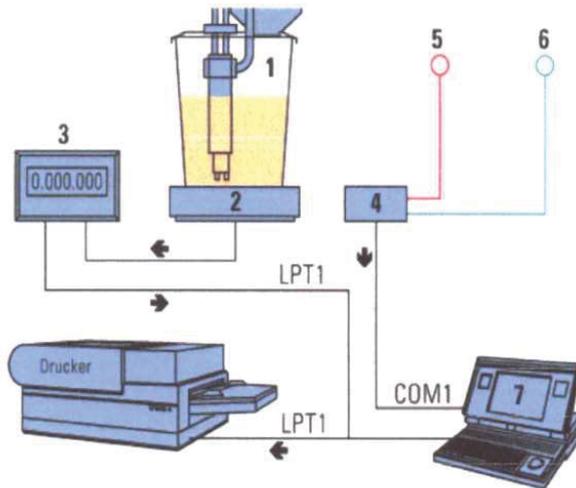
Determinación de la superficie adhesivada ( 60%)

Para realizar el control de consumo se sugiere

- Mantener la etiquetadora en régimen durante una hora como mínimo.
- Tarar la balanza debajo del balde.



Imagen 1



1. Balde de adhesivo con bomba de recirculación / 2. Balanza / 3. Display / 4. Caja de interface / 5. Sensor térmico / 6. Contador de botellas / 7. PC / 8. Impresora

### Ejemplo:

Área adhesivada:

83,6 cm<sup>2</sup> (0,00836 m<sup>2</sup>)

Cantidad de adhesivo utilizado:

9,2 kg (9,200 g)

Cantidad de botellas etiquetadas en las 2 horas:

60,000

Cálculo de gramos de adhesivo cada 1000 botellas:

$$\frac{9,200 \text{ g}}{60,000 \text{ botellas}} \times 1000 = 153 \text{ g/1000 botellas}$$

Cálculo del consumo (g/m<sup>2</sup>)

$$\frac{9,200 \text{ g}}{60,000 \text{ botellas} \times 0,00836 \text{ m}^2} = 18,3 \text{ g/m}^2$$

- Tomar la lectura de la balanza a las 2 horas. Si el área total de las etiquetas supera los 150 cm<sup>2</sup> realizar la lectura a la hora (debería alcanzar un balde para poner en régimen la máquina y hacer la medición).

- De acuerdo a los gramos de adhesivo utilizado y la cantidad de botellas etiquetadas en las dos horas, calcular los gramos de adhesivo cada 1000 botellas.

## 10.2 Aseguramiento del índice de calidad de etiquetado (ICE)

### Aseguramiento del Índice de Calidad de Etiquetado (ICE) a través del control de proceso de etiquetado (CPE)

El CPE tiene como principal objetivo de eliminar y evitar todas las anomalías en el proceso de etiquetado y por lo tanto realizar un proceso de mejora continua. Hasta ahora se han utilizado métodos tradicionales para medir la dosificación y por correlación, controlar la calidad de presentación del envase (índice de etiquetado). Sin embargo, no siempre se logran los objetivos buscados por ser difícil su implementación desde un punto de vista operativo. En la actualidad el método más utilizado para controlar la dosificación del adhesivo, es a través de la diferencia de peso de entrada y salida en base a los gramos de adhesivo utilizado y la cantidad de botellas etiquetadas.

Otros sistemas tradicionales de medición de consumo de adhesivo y de control de calidad del etiquetado son:

- Medición manual con Peines para película húmeda.
- Medición manual con ruedas de películas húmedas de revestimientos en continuo.
- Registros de condiciones de etiquetado

Los dos primeros permiten medir la película de adhesivo en una rango muy amplio de dosificación y sólo se limita a medir el espesor de adhesivo. El tercero es un registro y por lo tanto sólo documenta el estado del etiquetado.



Por tratarse de un aspecto esencial en la calidad del envasado, así como también un aspecto básico en la reducción de costos (**se puede ahorrar entre un 40- 50% del material**), hemos buscado ideas innovadoras que por su simplicidad de ejecución, y su eficacia permitan lograr los objetivos propuestos.

El sistema de evaluación, a través de imágenes y videos del proceso de etiquetado con criterios pre establecidos, ayuda a focalizar e identificar de manera más precisa situaciones concretas que requieran mejoras. También permite ver si los cambios introducidos en los mismos generan los resultados esperados.



### Aplicación:

#### Proceso de envasado / Etiquetado

#### Beneficios tangibles

- Calidad : Mejoramiento del índice de calidad.
- Costos : Reducción del consumo

Así como en medicina se obtienen y utilizan imágenes como técnicas diagnósticas para analizar y determinar cualquier situación, el empleo de imágenes representativas de las condiciones del etiquetado, constituyen también, una herramienta simple y eficaz.

El control de dosificación de adhesivo, con la utilización enfoques tecnológicos modernos, como es el empleo de equipos para la captura de imágenes y videos durante el proceso de etiquetado, difieren profundamente de los empleados hasta ahora (ver imágenes).



Líneas bien definidas de las paletas  
Dosificación 16 gr/m<sup>2</sup>

A modo de resumen listamos a continuación las principales propiedades que debe reunir un adhesivo de etiquetado para poder alcanzar un alto índice de etiquetado.

#### Beneficios tangibles

- Newtoniano
- Baja tensión superficial < 40 dinas /cm
- Fallo cohesivo
- Sólidos > 50%
- Temperatura de aplicación > a 20°C





# Parte 2

Etiquetas de papel  
con parámetros  
de calidad definidos

## 1. El papel soporte

En la fabricación del papel soporte se agregan agentes para el encolado, resinas como colofonia, que contribuyen a la resistencia en seco o en húmedo, almidones, cargas minerales, ayudan para la retención, colorantes, u otros materiales similares que se introducen a la pasta para así crear en ella propiedades especiales

El empleo de ciertas resinas termoestables, en particular las aminoplastas, la urea-formaldehído (UF) y la melamina-formaldehído (MF), mejoran en forma notable la resistencia del papel cuando se humedece, al unir las fibras de celulosa.

Los papeles soporte generalmente sin pasta de madera deben poseer una alta resistencia para soportar la tracción durante el proceso de etiquetado.

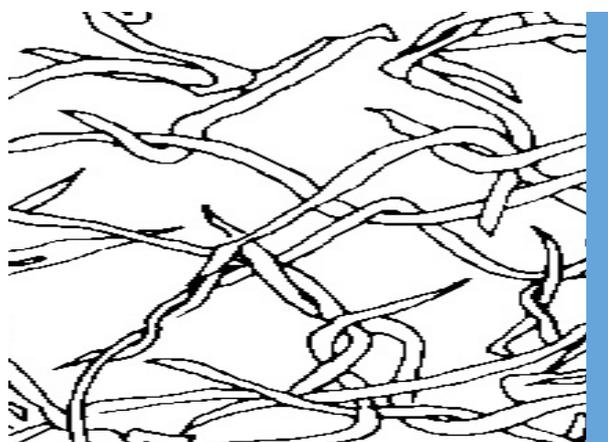
Las fibras celulósicas son hidrofílicas y por ello se humedecen e hinchan fácilmente con el agua.

Un **papel con resistencia en húmedo** muestra una resistencia extraordinaria a la ruptura o la desintegración cuando se le satura con agua.

La principal característica en la limpieza de las botellas dentro de un sistema de botellas retornables es **la resistencia del papel a la lejía**. La etiqueta no deberá desintegrarse durante el baño de soda cáustica sino que deberá desprenderse de la botella pero permanecer entera y prolongar así la vida útil de la solución cáustica.

Durante la fabricación de papel, las características del papel de etiquetas son ajustadas. Para un buen comportamiento en máquina de papeles para etiquetas son críticos los valores de resistencia a la tracción en húmedo y en seco.

Si se utilizan las etiquetas en botellas de vidrio retornables, se requiere adicionalmente que el papel base tenga resistencia contra el deshilado en la lavadora de botellas.



Es esencial para la reutilización de etiquetas, que las mismas sean resistentes al álcali, que sean permeables al álcali y que las tintas de impresión no pierdan adherencia en el baño de soda.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE ETIQUETAS CON PARÁMETROS DE CALIDAD DEFINIDOS

| CARACTERÍSTICA DE CALIDAD         |         | UNIDADES         | VALORES |       |       | TOL. | MÉTODO  |
|-----------------------------------|---------|------------------|---------|-------|-------|------|---|
| Gramaje                           |         | g/m <sup>2</sup> | 70      | 75    |       |      | DIN EN ISO 536                                    |
| Espesor                           |         | μm               | 58      | 63    |       |      | DIN EN ISO 534                                    |
| Brillo                            |         | %                | 57      | 57    |       |      | ISO 8254-1 (75°)                                  |
| Blancura                          |         | %                | 92      | 92    |       |      | 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 <sup>2</sup> | 13      | 13    | 13    | ± 2  | ISO 535 (60 seg)                                  |
| Opacidad                          |         | %                | 86.5    | 87.0  | 89.0  | ± 2  | ISO 2471  |
| Opacidad en húmedo                |         | %                | 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 húmedo (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)                  |

## 2. Tratamiento del anverso

El estuco del anverso básicamente está compuesto por pigmentos tales como caolín y creta así como aglutinantes para mejorar su capacidad de impresión.

Otros aditivos sirven para definir ciertas características tales como la blancura. En general, se aceptan los beneficios derivados de las cargas, y la adición de algunos de éstos, tales como caolín, carbonato de calcio y el dióxido de titanio.

Las cargas son muy deseables en papeles para impresión, en los cuales mejoran propiedades de impresión.

Para eliminar en lo posible una contaminación de la sosa cáustica de agentes extraños y lograr así un uso prolongado de la lejía es necesario una buena fijación de la tinta de impresión. Para ello son decisivos la composición del estuco y la solidez de la tinta.

Se cuenta con un gran número de cargas a disposición del químico papelerero, los que van desde los caolines baratos y de bajo grado hasta los pigmentos costosos de dióxido de titanio.

Con la operación de estucado se consiguen, principalmente, una serie de ventajas con respecto a un papel no estucado, como las siguientes:

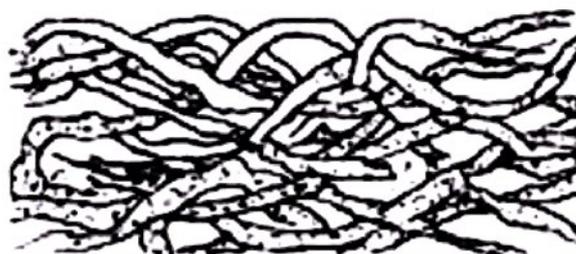
- Mayor nitidez en las imágenes impresas
- Papel más opaco
- Consumo más reducido de tintas

### Estucado de una cara:

Constituye una especialidad dentro de los estucados de doble capa. Suele tener siempre acabado brillante, aunque también existe el acabado gofrado.

Este tipo de papel siempre lleva un tratamiento dorsal para evitar el abarquillado, que es un problema muy complicado que aparece en el momento de la impresión.

### Papel no estucado



### Papel estucado



Las principales cargas o rellenos en uso son: caolín, carbonato de calcio, dióxido de titanio, sulfuro de cinc, sulfato de calcio, sílice diatomácea.

Es necesario tener en cuenta que el papel presente una suficiente opacidad en estado húmedo.

Las características ópticas tales como:

- Blancura
- Lisura
- Brillo

La blancura y el brillo son importantes para la brillantez de la reproducción de los colores.

La lisura determina la exactitud de la reproducción. Existen un gran número de tests que evalúan las propiedades ópticas así como la adherencia de colores.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE ETIQUETAS CON PARÁMETROS DE CALIDAD DEFINIDOS

| CARACTERÍSTICA DE CALIDAD         |         | UNIDADES         | VALORES |       |       | TOL. | MÉTODO  |
|-----------------------------------|---------|------------------|---------|-------|-------|------|---|
| Gramaje                           |         | g/m <sup>2</sup> | 70      | 75    |       |      | DIN EN ISO 536                                    |
| Espesor                           |         | μm               | 58      | 63    |       |      | DIN EN ISO 534                                    |
| Brillo                            |         | %                | 57      | 57    |       |      | ISO 8254-1 (75°)                                  |
| Blancura                          |         | %                | 92      | 92    |       |      | 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 <sup>2</sup> | 13      | 13    | 13    | ± 2  | ISO 535 (60 seg)                                  |
| Opacidad                          |         | %                | 86.5    | 87.0  | 89.0  | ± 2  | ISO 2471  |
| Opacidad en húmedo                |         | %                | 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 húmedo (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)                  |

## Sistemas de Impresión

Los papeles de etiquetas se suministran ya sea como rollos o en hojas para procesamiento adicional en las plantas de impresión. Los tres métodos de impresión más comunes son:

- Huecograbado.
- Impresión offset.
- Impresión flexográfica.

### Huecograbado

En la impresión por huecograbado, las partes de impresión están empotradas en el cilindro de impresión.

El cilindro giratorio, cromado, se sumerge en la tinta y no está recubierto en los puntos libres de impresión, de modo que sólo la tinta se transfiere directamente desde las copas al papel. El volumen de las copas individuales es decisivo para la aplicación de tinta en el papel. Después de la impresión, la banda de papel se hace pasar a través de una unidad de calentamiento en la que los disolventes a base de alcohol contenidos en la tinta de impresión se evaporan. El huecograbado está destinado (por la presión del rodillo, la alta vida útil de los cilindros de impresión, en combinación con los altos costos de producción de los cilindros) especialmente para tiradas de etiquetas medianas y grandes.

### Offset

Las piezas de impresión y de no impresión están en un nivel. La placa de impresión es una placa de metal o plástico que ha sido pretratada mediante métodos fotoquímicos de tal manera que las partes no imprimibles son hidrófilas y repelen la tinta, mientras que las partes de impresión son hidrófobas y atraen la tinta de impresión que

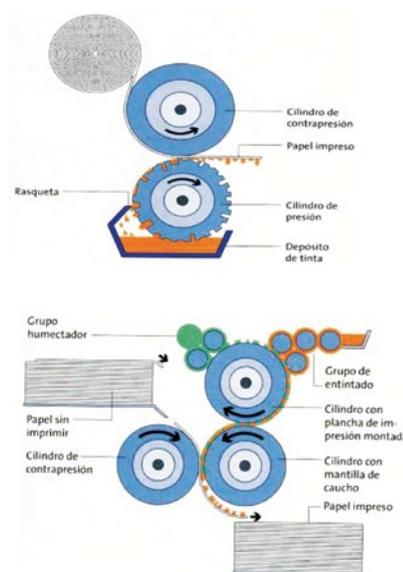
contiene grasa. La tinta espesamente viscosa se transfiere a la placa de impresión previamente humedecida a través de los rodillos de aplicación de tinta.

La impresión offset es un proceso de impresión indirecta porque la forma de impresión transfiere primero la imagen impresa a un cilindro de goma antes de imprimir el papel.

Las tintas offset se secan oxidativamente con la ayuda de un polvo antiinmaculante, que mantiene las hojas de papel a una distancia y permite el contacto con el oxígeno.

En comparación con la impresión por huecograbado, la impresión offset es un proceso de impresión más económico debido a la menor vida útil de la plancha de impresión combinada con menores costes de producción para tiradas de impresión pequeñas y medianas.

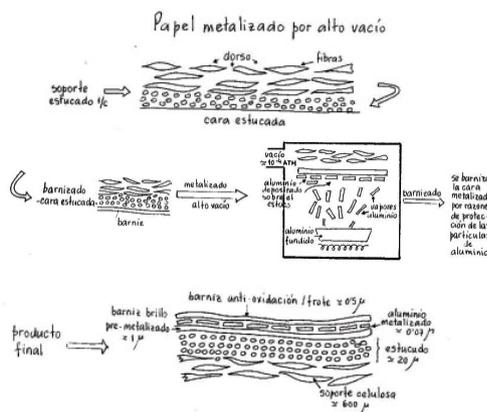
### Imágenes de Impresión en Huecograbado y en Offset respectivamente



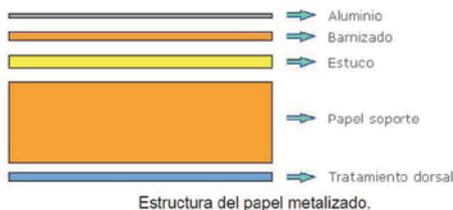
## Metalización y Gofrado

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/m<sup>2</sup>.

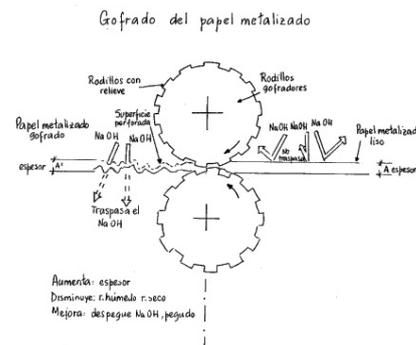


Los papeles base metalizados constituyen una categoría especial muy importante. Papeles para etiquetas metalizados son empleados hoy en día sobre todo en la decoración de cervezas premium



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 sustrato para lograr el efecto de una superficie metálica. (Handbook. Kronen 2002:105)

Para aumentar la flexibilidad de las etiquetas, sobre todo cuando tienen alto contenido de barniz, etiquetas metalizadas y aquellas que presentan alta rigidez, son sometidas a un proceso de gofrado. Esto consiste en hacer un relieve continuo, de fondo, sin registro, en un papel para darle una textura no lisa. El proceso de gofrado puede realizarse sobre cualquier tipo de papel, cartulina, antes o después de la impresión y sobre cualquier tipo de acabado superficial (laca, barniz).



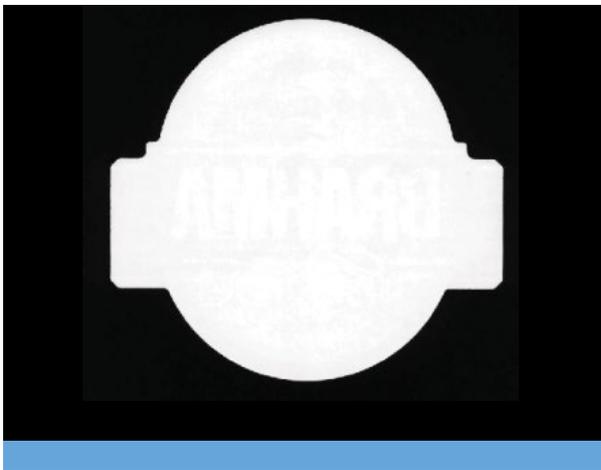
El gofrado se lleva a cabo haciendo pasar el material entre dos rodillos gofradores engravados mecánicamente que presionan la lámina de material para conseguir en relieve el dibujo deseado.



El gofrado se lleva a cabo haciendo pasar el material entre dos rodillos gofradores engravados mecánicamente que presionan la lámina de material para conseguir en relieve el dibujo deseado.

### 3. Tratamiento del reverso

Una vez estucado e impreso el papel para etiqueta, presenta nuevos parámetros que son necesarios considerar.



No sólo son importantes ahora las **propiedades ópticas y de resistencia del papel soporte**, sino que también, luego de la impresión, factores como fijación de la tinta, absorción de agua (el valor de Cobb), la suavidad y la rugosidad del dorso de la etiqueta son decisivos para la separación, la transferencia de la etiqueta, la humectación del adhesivo y una aplicación lisa en botellas mojadas. Estos factores constituyen aspectos de relevancia en el proceso de etiquetado. En los papeles para etiquetas se tiene, debido al estucado de una sola cara, generalmente una distorsión de la hoja que tiende a curvarse en la cara estucada.

El tratamiento del reverso tiene sobre todo la finalidad de garantizar una buena planeidad bajo las más diversas condiciones climáticas.

El valor de Cobb es una medida de la capacidad de absorción de agua de la etiqueta.

La cantidad de agua del adhesivo de etiquetado y de la superficie de la botella se absorbe a través de la porción de fibra y se libera de nuevo con el secado del adhesivo con un retraso de tiempo.

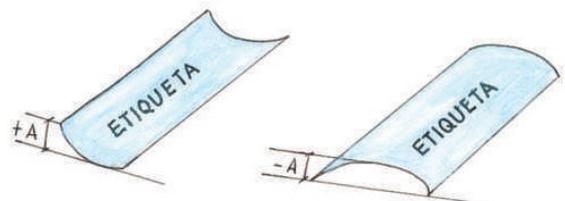
El gramaje del papel base y el valor Cobb del dorso retrasan la elongación de las fibras.

El papel estucado en una cara siempre lleva un tratamiento dorsal para evitar el efecto de flotación (tendencia al enrollamiento) y falta de planeidad, que es un problema muy complicado que aparece en el momento de la impresión.

Un papel de etiquetas adecuado no debe presentar, después de ser humedecido, un curvado que podría afectar a su procesamiento.

Los collarines son un claro ejemplo en donde se observa con mayor frecuencia este obstáculo de procesamiento. Esto se ve claramente cuando las etiquetas encoladas tienden a ondularse antes de ser pegadas sobre el envase (técnica asociada: flotación).

El tratamiento del reverso tiene como principal objetivo garantizar que las etiquetas estucadas en una cara no presenten los inconvenientes de flotación y de planeidad mencionados.



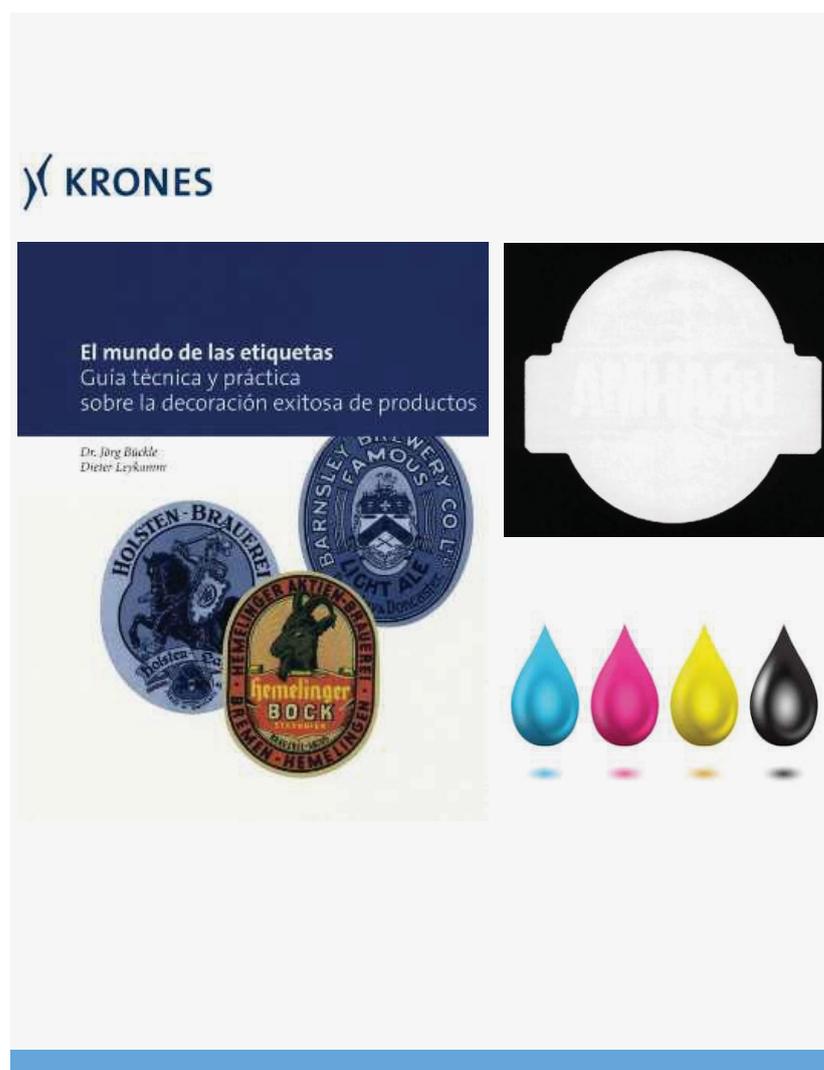
## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE ETIQUETAS CON PARÁMETROS DE CALIDAD DEFINIDOS

| CARACTERÍSTICA DE CALIDAD         |         | UNIDADES         | VALORES |       |       | TOL. | MÉTODO  |
|-----------------------------------|---------|------------------|---------|-------|-------|------|---|
| Gramaje                           |         | g/m <sup>2</sup> | 70      | 75    |       |      | DIN EN ISO 536                                    |
| Espesor                           |         | μm               | 58      | 63    |       |      | DIN EN ISO 534                                    |
| Brillo                            |         | %                | 57      | 57    |       |      | ISO 8254-1 (75°)                                  |
| Blancura                          |         | %                | 92      | 92    |       |      | 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 <sup>2</sup> | 13      | 13    | 13    | ± 2  | ISO 535 (60 seg)                                  |
| Opacidad                          |         | %                | 86.5    | 87.0  | 89.0  | ± 2  | ISO 2471  |
| Opacidad en húmedo                |         | %                | 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 húmedo (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)                  |

## 4. Problemas asociados al reverso

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,



## Reverso hidrófobo

Como consecuencia de este reverso hidrófugo disminuye la energía superficial del papel y se hace necesario el uso de adhesivos con muy baja tensión superficial para poder humectar el papel.

El adhesivo sintético utilizado en el proceso de etiquetado debe contemplar, en su diseño, esta particularidad .  
En otras palabras, el adhesivo tiene que presentar baja tensión superficial para que pueda mojar, humectar y penetrar fácilmente en los poros de la etiqueta, para evitar posibles perturbaciones.

En términos de Krones: si la etiqueta no acepta el adhesivo por reverso hidrófugo, la consecuencia inmediata es el aumento significativo de la dosificación de pegamento, lo cuál implica un tack de etiquetado (fijación a la botella en el proceso de etiquetado) muy superior a los 10 segundos (movimiento de la etiqueta en el rozamiento de las botellas).

Con el uso de un adhesivo adecuado se logra la fijación deseada incluso con etiquetas con baja energía superficial, esto es, 38 dyn/cm.



## 5. Problemas asociados al anverso

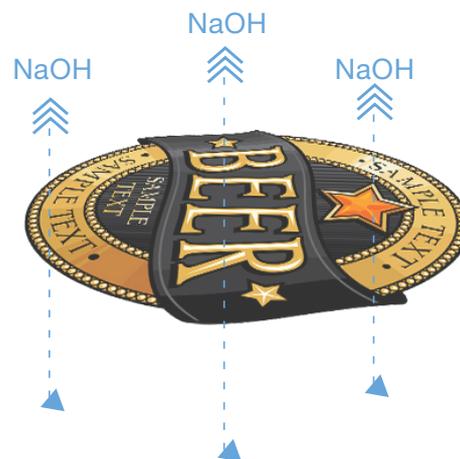
### Penetración de soda cáustica.

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.

Por los distintos procesos de impresión, por el metalizado, así como por el uso de diferentes tintas y barnices, es muy común observar problemas de penetración del NaOH por el anverso de la etiqueta y como consecuencia de esto la solución cáustica no toma contacto con el adhesivo.

El método de análisis utilizado, para observar el tiempo de penetración de soda cáustica, se realiza con un indicador ácido-base aplicado en el reverso de la etiqueta. Se realiza el análisis en un baño de soda cáustica bajo los parámetro de ensayo, esto es:

Como indicamos en el apartado 5.1, Parte 1.



## Penetración de soda cáustica de la etiqueta. Técnica de ensayo

### 1. Objetivo

Medir el tiempo que tarda la soda cáustica en penetrar a través de una etiqueta.

### 2. Fundamento

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.

### 3. Equipos y materiales

- Recipiente para solución de soda cáustica (NaOH) al 1,5 %
- Etiquetas
- Cronómetro
- Termómetro

### 4. Reactivos

- Solución de soda cáustica al 1,5 %
- Timolftaleína (sólida)

### 5. Desarrollo

- Llenar 2/3 del recipiente con soda cáustica al 1,5 % y llevar a temperatura de 20-25°C.
- Espolvorear el dorso de la etiqueta a analizar con timolftaleína.
- Colocar la etiqueta con la cara impresa hacia la solución de NaOH y poner en marcha el cronómetro.
- Parar el mismo cuando haya traspasado aproximadamente el 90% de la etiqueta.
- Realizar el ensayo en, por lo menos, cinco etiquetas (ya que el gofrado su le ser irregular y se pueden ver diferencias entre etiquetas de una misma partida).

### 6. Expresión de resultados

- Expresar los minutos que tarda la etiqueta en ser traspasada.
- Anotar posibles puntos conflictivos, en los que el traspaso sea más dificultoso, a pesar de su pequeña superficie, pues se pueden comportar como “clavos” que sujetan la etiqueta en la lavadora.

### 7. Referencias

- Un traspaso < 60 segundos no provoca problemas en la lavadora.



### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE ETIQUETAS CON PARÁMETROS DE CALIDAD DEFINIDOS

| CARACTERÍSTICA DE CALIDAD         |         | UNIDADES         | VALORES |       |       | TOL. | MÉTODO  |
|-----------------------------------|---------|------------------|---------|-------|-------|------|---|
| Gramaje                           |         | g/m <sup>2</sup> | 70      | 75    |       |      | DIN EN ISO 536                                    |
| Espesor                           |         | μm               | 58      | 63    |       |      | DIN EN ISO 534                                    |
| Brillo                            |         | %                | 57      | 57    |       |      | ISO 8254-1 (75°)                                  |
| Blancura                          |         | %                | 92      | 92    |       |      | 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 <sup>2</sup> | 13      | 13    | 13    | ± 2  | ISO 535 (60 seg)                                  |
| Opacidad                          |         | %                | 86.5    | 87.0  | 89.0  | ± 2  | ISO 2471  |
| Opacidad en húmedo                |         | %                | 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 húmedo (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)                  |





# Parte 3

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

## 1. Adhesión y cohesión

Según la norma DIN 8593-8, el término adhesivo se define como un material no metálico, que puede unirse por adhesión superficial (adhesión) y resistencia interna (cohesión), sin que la estructura de los cuerpos cambie significativamente. Los adhesivos para el etiquetado de botellas en la industria de bebidas son sistemas de materiales complejos, los cuales deben desempeñarse en un entorno altamente tecnológico. Para un buen funcionamiento de estos adhesivos, además de una alta calidad del producto, es importante que cumplan con los diferentes requisitos de la operación de embotellado.

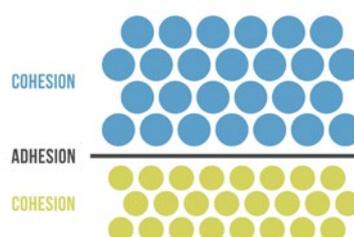
### Adhesión

Si las moléculas adhesivas interactúan con la superficie del vidrio húmedo, se llaman adherencia, adhesión o fuerza de unión. En él se describe la cohesión mecánica que se desarrolla entre dos fases condensadas en contacto. La adhesión se compone de la adhesión mecánica y la adhesión específica. La adhesión mecánica en el caso de adhesivos de etiquetado se basa en la formación de un micro-dentado formado por la unión del adhesivo curado en las microscópicamente pequeñas depresiones de la superficie de vidrio. Se complementa con la adhesión específica causada por la unión intermolecular y química. El carácter dipolar de las moléculas, de acuerdo con la teoría de la polarización de DeBruyne (1935), y la formación de una capa doble eléctrica, según la teoría electrostática de Derjagin (1950), son por lo tanto decisivas para la fuerza de la unión.

### Cohesión

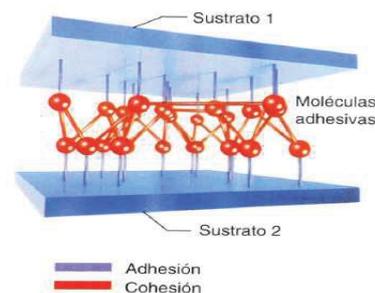
En el caso de adhesivos, la cohesión, también denominada fuerza cohesiva, denota las fuerzas que dan lugar a la cohesión interna del adhesivo. Resultados de cohesión de la encapsulación mecánica de las moléculas de cadena larga y los enlaces químicos dentro de las moléculas. Sin

embargo contribuyen la atracción de las moléculas vecinas, y las fuerzas intermoleculares. Estos incluyen enlaces iónicos, de van der Waals y enlaces de hidrógeno.



### Adherencia inicial y curado de los adhesivos de etiquetado

Una pronunciada adherencia inicial sobre superficies húmedas y frías es de crucial importancia para el etiquetado de las botellas. 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. Las distancias reducidas entre moléculas adyacentes conducen a fuerzas intermoleculares mejoradas. Estos procesos en conjunto dan lugar a la fijación permanente de la etiqueta en la superficie de vidrio de la botella.



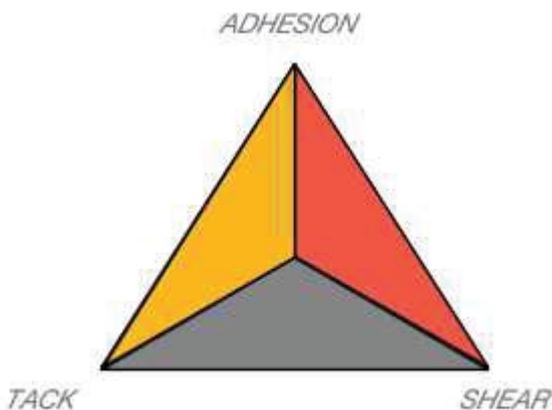
### Resistencia a la cizalla (shear):

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.

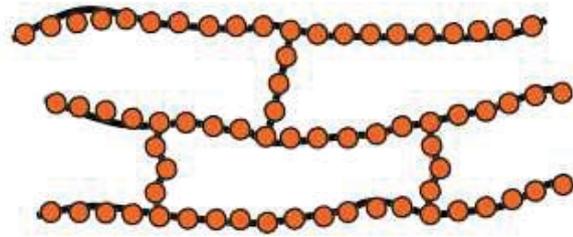
Un adhesivo de shear bajo (suave) tiene una mayor tendencia al flujo (lo que resulta en una mayor adhesión inicial) y posee una mayor probabilidad de que el adhesivo se separe bajo tensión (en la lavadora, tensión de lavado)

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).

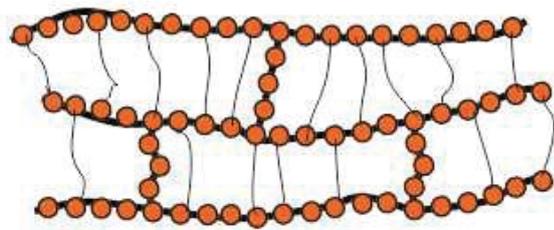
Los adhesivos sintéticos entrecruzados en **forma equilibrada**, para aumentar la IWR (resistencia al agua hielo) y la CWR (resistencia a la condensación), son más propensos a mantener un nivel más constante de removilidad en etiquetas para envases retornables.



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).



## Técnica de análisis: Resistencia a la cizalla (shear)

### 1. Objetivo

Determinar el grado de cizalla (shear) de adhesivos para etiquetado de botellas de vidrio.

### 2. Fundamento

El grado de levantamiento de película sobre una placa de vidrio está directamente relacionado con la cohesión del adhesivo.

### 3. Equipos y materiales

- Extendedor (0.03mm)
- Placa de vidrio
- Etiquetas (Cobb 11-15 g/m<sup>2</sup>)
- Adhesivos

### 4. Desarrollo

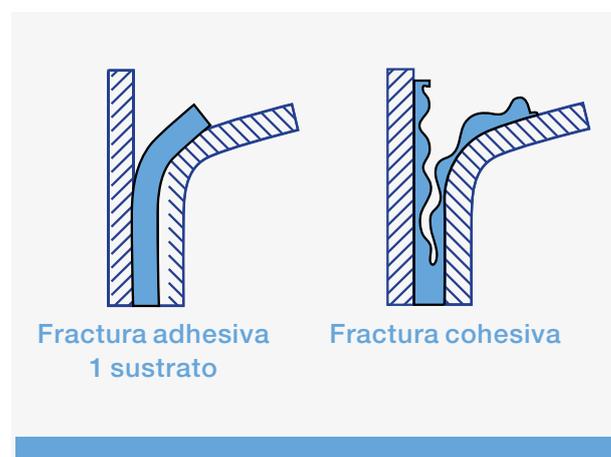
- Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.
- Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 2 mm. (correspondiente a una aplicación de 16-20 g/m<sup>2</sup>)
- Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo.
- Retirar la etiqueta de la placa con velocidad.
- Observar si hay levantamiento de película sobre la placa de vidrio (zonas sin adhesivo).

### 5. Expresión de Resultados:

- Levanta
- No levanta

### 6. Observaciones:

El levantamiento de película es indicativo de exceso de cohesión. Esto afecta la adherencia sobre la botella y conduce a un incremento en la dosificación del adhesivo con las complicaciones que esto ocasiona. Adhesivos muy cohesivos pueden llegar a ocasionar inconvenientes en la remoción de etiquetas durante el lavado de botellas.



## Informe de AR Metallizing

### Adhesivos de shear bajo y alto.

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



#### Technical Report

|              | Adhesivo caseínico |                | Coltec SA 95      |                | Adhesivo competencia (IWR) |                |
|--------------|--------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------------------|----------------|
|              | Penetration (sec)  | Wash off (sec) | Penetration (sec) | Wash off (sec) | Penetration (sec)          | Wash off (sec) |
| Front 960 ml | 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            |

1. Adhesivo de caseína (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. Adhesivo competencia (con IWR). Adhesivo sintético 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 ((Competencia con IWR)).

El adhesivo de caseína 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.

**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.

## 2. Tiempo de desprendimiento y Steeping off

La norma DIN 16524-6 se utiliza no solo para la determinación del tiempo de penetración de soda cáustica en la etiqueta, sino también, el tiempo de desprendimiento de la misma. Krones en lo referente a las especificaciones de las etiquetas con parámetros de calidad definidos, en el manual de Etiqueta primera edición de 2002 página 113, informa lo siguiente:

### Especificaciones de las etiquetas con parámetros de calidad definidos

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <i>Cliente:</i>           | XYZ  |
| <i>Etiquetas:</i>         | etiquetas de cuerpo „Festbier“   |
| <i>Impresión:</i>         | huecograbado, a 6 colores + estampado  |
| <i>Calidad del papel:</i> | 70 g/m <sup>2</sup><br>sin pasta de madera, resistente en húmedo y a lejía, estucado en línea por una cara |

| Característica de calidad                     | Unidad           | Método de medición |                        |
|---|------------------|--------------------|------------------------|
| Dimensiones de la etiqueta                    | mm               | Lupa de medida     | Altura: 88 Ancho: 59,5 |
| No. de guillotina de troquelado               |                  |                    | P 4140                 |
| Gramaje                                       | g/m <sup>2</sup> | DIN 53104          | 72 ± 5 %               |
| Espesor                                       | μ                | DIN 53105          | 66 ± 5 %               |
| Cobb reverso                                  | g/m <sup>2</sup> | DIN 53132          | < 12                   |
| Valor del ph reverso                          |                  | DIN 53124          | 7 ± 1                  |
| Carga de rotura longitudinal en estado seco   | N/15 mm          | DIN 53112          | > 50                   |
| Carga de rotura longitudinal en estado húmedo | N/15 mm          | DIN 53112          | > 18                   |
| Abarquillado                                  |                  |                    | < 3                    |
| Tiempo de desprendimiento                     | seg.             | DIN 16524-6        | < 160                  |
| Resistencia a la lejía                        | min.             | DIN 16524-7        | > 30                   |
| Fijación de la tinta en la lejía              | min.             | DIN 16524-7        | > 20                   |

Como se observa Krones indica un tiempo de desprendimiento de acuerdo a la norma DIN 16524-6 **< 160 segundos**. Como se informó 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**.

## Técnica de análisis: Steeping off

### Ensayo:

Termómetro, Cronómetro, Recipiente con solución de soda cáustica al **1 % a 75 °C** .

**Reactivos:** Solución de soda cáustica al **1 %**

**Desarrollo:** Preparación de muestra de laboratorio.

Colocar el adhesivo en un extendedor sobre una placa de vidrio.

Realizar un extendido de adhesivo de un espesor de 0,03 mm (correspondiente a **16-20 g/m<sup>2</sup>** de adhesivo en la etiqueta).

Colocar la etiqueta sobre la placa de vidrio para que absorba el adhesivo. Retirar la etiqueta de la placa con velocidad observando el grado de humectación. Pegar la etiqueta sobre una botella limpia y seca.

Para el análisis deberán ensayarse como mínimo **10 etiquetas**

Se deja secar el adhesivo por lo menos **tres**

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

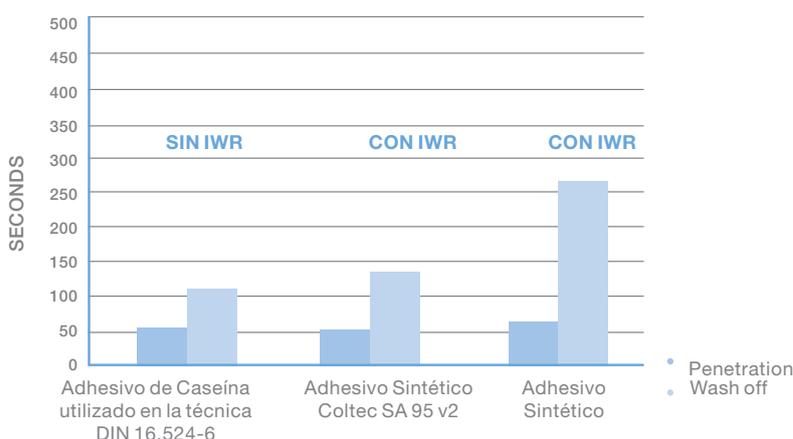
El valor esta dado por el tiempo que demoran la etiquetas en despegarse de las

botellas bajo las condiciones mencionadas.

**Referencia:** < 160 segundos



### 3. Comparación de adhesivo



|                | Adhesivo de Caseína utilizado en la técnica DIN 16.524-6 |                | Adhesivo Sintético Coltec SA 95 v2 |                | Adhesivo Sintético |                |
|----------------|--|----------------|------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
|                | Penetration (sec)  | Wash off (sec) | Penetration (sec)                  | Wash off (sec) | Penetration (sec)  | Wash off (sec) |
| Front 960 ml   | 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            |
| <b>Average</b> | 55   | 115            | 54                                 | 137            | 65                 | 257            |

Con el fin de evaluar si el adhesivo tiene un shear bajo (suave), es decir, una mayor tendencia al flujo (lo que resulta en una mayor adhesión inicial) y una mayor probabilidad a separarse bajo tensión, se observa y analiza la resistencia de la unión adhesiva realizando ensayos de rotura de la unión adhesiva en el proceso de etiquetado.

El fallo puede ocurrir según tres posibles modos:

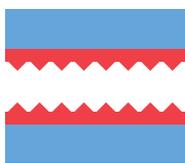
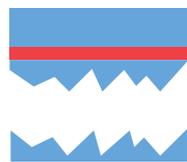
- **Fallo por cohesión:** cuando se produce la ruptura del adhesivo.
- **Fallo por adhesión:** cuando la separación se produce en la interfase sustrato - adhesivo.

• **Rotura del sustrato:** cuando el propio sustrato rompe antes que la unión adhesiva o que la interfase sustrato-adhesivo. 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 la superficie 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.

## Cross Linked

| Fallo cohesivo  | Fallo adhesivo   | Fallo sustrato  |
|---|--|---|
|                                  |   |  |
| <p>Cuando la fractura esta en el adhesivo rompiendo las fuerzas de cohesión del mismo.</p> <p><b>DESEABLE</b></p> | <p>Fallo de unión de las interfaces entre el sustrato y adhesivo.</p> <p><b>NO DESEABLE</b></p>  | <p>Fallo sobredimensionado</p>  |
|                                | <p>En el proceso de etiquetado el adhesivo solo penetra en la etiqueta. Esto es debido a la alta fuerza cohesiva del adhesivo, lo cuál dificulta la humectación. Un <b>adhesivo de shear alto</b> (firme) tiene una menor probabilidad de separarse bajo tensión</p> |   |

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

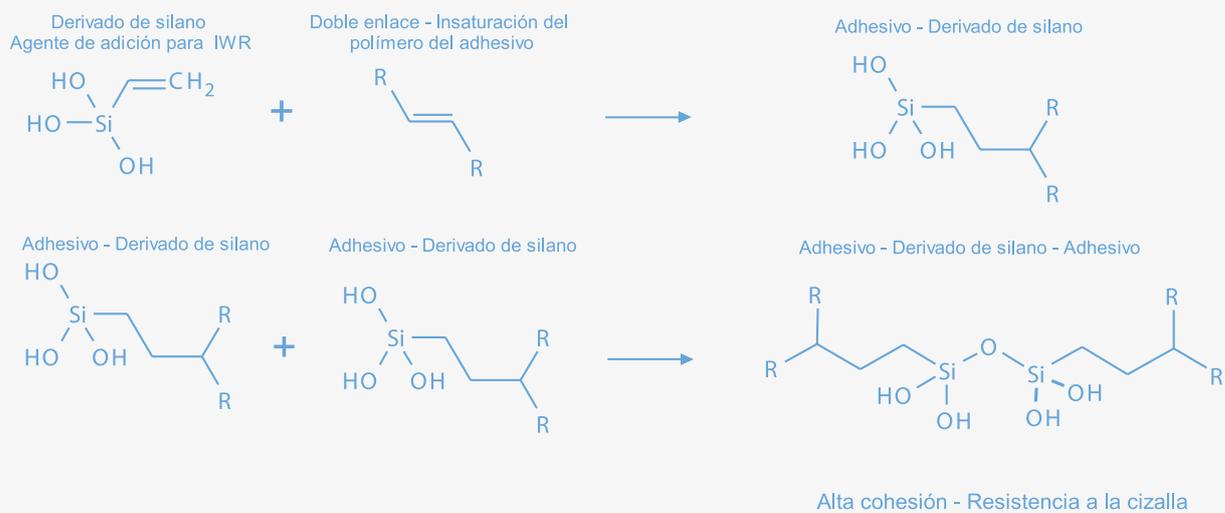
- **Adhesivos de alta cohesión con shear alto (firme), resistencia a la cizalla ya la tracción:** tiene una menor probabilidad de separarse bajo tensión de lavado debido a su elevada fuerza de cohesión interna.
- **Adhesivos con materiales promotores de adhesión,** como por ejemplo **derivados de silano,** que generan alta cohesión interna.

• **En el proceso de etiquetado el fallo adhesivo** es el fallo de unión de las interfaces entre el sustrato y el adhesivo. **NO DESEABLE.**



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

- **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.





---

info@tecnicomadhesivos.com.ar  
(54-11) 4662-0291 / 4665-9627

Av. Gral. Rodríguez 1068, Hurlingham // Buenos Aires, Argentina.

 **TECNICOM**  
labelling adhesives