

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL**



**INFORME DE SUFICIENCIA PARA OBTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO QUÍMICO**

**POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS**

**“CONTROL DE CALIDAD DE TINTAS SEGÚN EL DESTINO DE LA  
IMPRESIÓN FLEXOGRÁFICA, PREVIO A LA ETAPA DE IMPRESIÓN”**

**PRESENTADO POR:**

**SANDRA MERCEDES VECCO NAVARRETE**

**LIMA- PERU**

**2004**

## **RESUMEN**

En el presente informe se detalla el sistema de impresión flexográfico, también se da a conocer los componentes de una tinta, como son: los pigmentos, vehículo o barniz, solventes y aditivos. Dentro de los pigmentos se mencionan las propiedades que deben ofrecer estos, su composición y las diferencias entre pigmentos orgánicos e inorgánicos. Por otro lado, se explican todas las características que debe de tener un vehículo o barniz para una tinta flexográfica, haciendo una definición de las resinas más utilizadas.

Los substratos más empleados por la industria flexográfica son definidos en la parte teórica, así como sus usos y el tratamiento que deben tener algunos de estos.

El proceso para la elaboración de la tinta flexográfica se detalla en cada una de sus etapas, acompañadas de las ilustraciones respectivas para un mejor entendimiento de dicho proceso.

Se explican controles de calidad aplicados a la elaboración de la tinta y se definen diversas pruebas de apariencia y resistencia a la tinta , además de mostrar los instrumentos y equipos de control de calidad que son utilizados.

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>DESARROLLO DE LOS CONCEPTOS Y TÉCNICAS FLEXOGRÁFICAS</b> .....	2
2.1	Sistema de Impresión Flexográfica .....	2
2.2	Tinta para la Impresión Flexográfica.....	3
2.3	Componentes de una Tinta para la Impresión Flexográfica .....	4
2.3.1	Pigmentos .....	5
2.3.1.1	Pigmentos Orgánicos .....	5
2.3.1.2	Pigmentos Inorgánicos.....	20
2.3.1.3	Pigmentos Metálicos.....	23
2.3.1.4	Colorantes Fluorescentes .....	23
2.3.1.5	Propiedades de los Pigmentos .....	23
2.3.2	Vehículo o Barniz .....	31
2.3.2.1	Clasificación.....	32
2.3.2.2	Propiedades .....	34
2.3.3	Solventes.....	38
2.3.3.1	Clasificación.....	39
2.3.3.2	Propiedades .....	40
2.3.4	Aditivos .....	43
2.4	Substratos.....	44
2.4.1	Tipos de Substratos .....	46
2.5	Proceso de Elaboración de Tintas para la Impresión Flexográfica .....	48
2.5.1	Etapas del Proceso .....	49
2.5.1.1	Pesado de la materia prima .....	50
2.5.1.2	Empaste.....	50
2.5.1.3	Molienda .....	51
2.5.1.4	Completado .....	52
2.5.1.5	Dispersión .....	52
2.5.1.6	Control de Calidad.....	54
2.5.1.7	Filtrado.....	63
2.5.1.8	Envasado .....	63

<b>III.</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD DE TINTAS SEGÚN EL DESTINO DE LA IMPRESIÓN FLEXOGRÁFICA, PREVIO A LA ETAPA DE IMPRESIÓN.....</b>	<b>64</b>
3.1.	Ensayos de Apariencia de la Tinta .....	64
3.1.1	Igualación de Color .....	64
3.1.2	Viscosidad .....	65
3.1.3	pH de la Tinta .....	66
3.1.4	Brillo.....	66
3.1.5	Porcentaje de Sólidos .....	67
3.2.	Pruebas de Resistencia de la Tinta .....	67
3.2.1	Resistencia a la Adhesión.....	67
3.2.2	Resistencia al Arrugado .....	68
3.2.3	Resistencia al Rasguño o Scratch .....	69
3.2.4	Resistencia al Frote .....	69
3.2.5	Resistencia al Bloqueo .....	70
3.2.6	Resistencia al Calor.....	71
3.2.7	Resistencia a la Parafina.....	71
3.2.8	Olor .....	72
3.2.9	Resistencia al Congelado y Descongelado.....	72
3.2.10	Resistencia a la luz.....	73
3.2.11	Resistencia a la Grasa .....	73
3.2.12	Resistencia al Aceite .....	74
3.2.13	Resistencia a los Álcalis y Ácidos .....	75
3.2.14	Resistencia al Detergente .....	75
<b>IV.</b>	<b>EVALUACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>77</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>78</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>79</b>
<b>VIII.</b>	<b>APÉNDICES.....</b>	<b>80</b>
8.1	Normas Técnicas Peruanas .....	80
8.2	Especificaciones Técnicas .....	81

## **I INTRODUCCION**

El presente informe tiene como finalidad hacer conocer diversos conceptos sobre las tintas flexográficas, así como las etapas para la elaboración y control de calidad que se realiza a dichas tintas.

La flexografía es un sistema de impresión bastante usado en estos días por las diversas empresas dedicadas a la elaboración de empaques. La velocidad de impresión que tiene este sistema sobre otros es mayor, así como también las tintas usadas para este sistema de impresión son de bajo costo.

Este tipo de tinta se usa para la impresión de empaques flexibles, tales como envases para galletas, jabones, detergentes, sacos de azúcar, etc. Dependiendo del tipo de substrato a imprimir se aplican tintas base acuosa y base solvente.

Las tintas flexográficas están compuestas por pigmentos, barnices, aditivos, y solventes. Dependiendo de las condiciones a las que va a estar expuesta la impresión, varía el tipo de pigmento y resina, ya que por ejemplo una tinta hecha para sacos de cemento es muy diferente que una empleada para envoltura de helado. La obtención del producto final pasa por un riguroso control de calidad el cual es sometido durante todas las etapas de elaboración de la tinta.

Este informe es una contribución y se ha realizado con la finalidad de servir de ayuda a quienes deseen conocer más sobre el mundo de las tintas de impresión flexográfica.

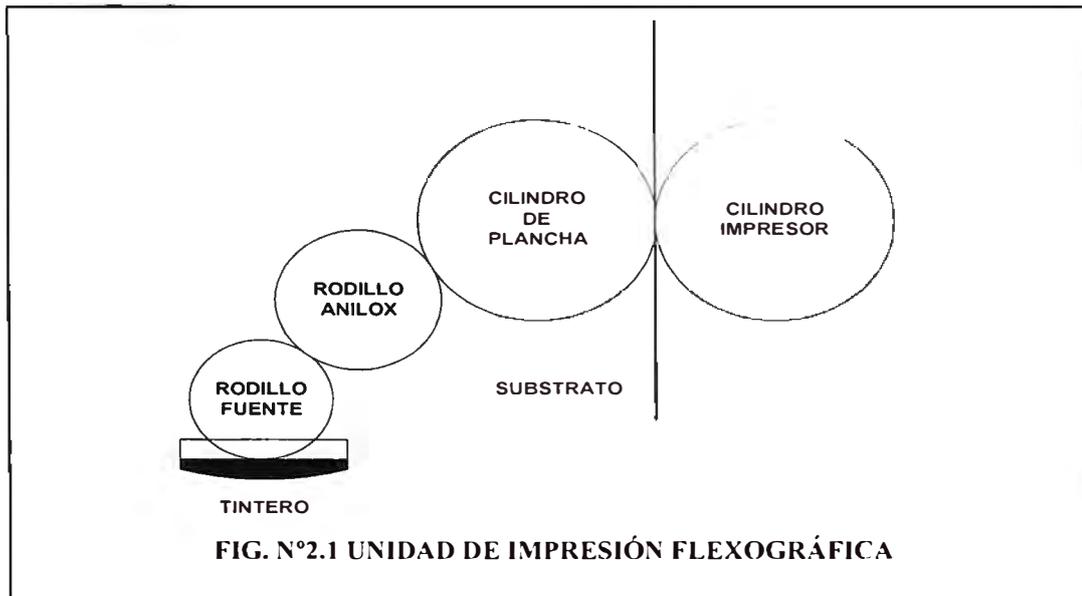
## **II DESARROLLO DE LOS CONCEPTOS Y TÉCNICAS FLEXOGRÁFICAS**

### **2.1 Sistema de Impresión Flexográfica**

La flexografía es un sistema de impresión que imprime con una superficie de alto relieve. Las planchas flexo, bien sea las hechas de caucho o las de fotopolímero, utilizan materiales flexibles y elastoméricos, es decir que tienen propiedades elásticas. La tinta es transportada por la superficie en relieve y transferida al sustrato. La imagen en relieve es lograda al retirar las áreas de no - imagen a través de procesos como corte, moldeado, grabado, disolución y lavado o por grabado láser.

Las tintas flexo han sido tradicionalmente de baja viscosidad, alta fluidez y rápido secado. Las tintas son preparadas en una dispersión de resinas, solventes, pigmentos y aditivos que son reducibles con solventes o con agua.

El grupo de rodillos de una unidad de impresora flexo desde el rodillo fuente hasta el cilindro de impresión, es de solo cuatro rodillos. Básicamente, el rodillo fuente, de caucho, rota dentro de la bandeja y entrega la tinta a un rodillo de acero o cerámico dosificador de tinta (anilox). Este rodillo anilox lleva la tinta a la superficie de impresión de las planchas, colocadas sobre el cilindro de plancha. Esta a su vez transfiere la tinta al sustrato que es soportado por el rodillo de impresión. En la figura 2.1 se muestra la unidad de impresión flexográfica descrita.



Fuente: elaboración propia

La flexografía es excepcional porque ella fue desarrollada primariamente para impresión de materiales de empaque, puesto que los sustratos para empaque eran comúnmente usados en rollos, para poderlos alimentar a las máquinas llenadoras, las de sacos, las formadoras de bolsas y otros procesos continuos de línea, la impresión requería ser de rollo a rollo.

## 2.2 Tinta para Impresión Flexográfica

La tinta flexográfica es una sustancia coloreada fluida o semi fluida esencial para la obtención de reproducciones impresas. Esta es una mezcla compleja de ingredientes que son combinados en una formulación específica la cual es llevada a características deseadas de aplicación.

Las tintas están compuestas de pigmentos, vehículos o barnices, solventes y

aditivos. La función de los pigmentos es dar las propiedades de color de la tinta. El vehículo es adicionado como una ayuda a la dispersión y también a la adherencia del pigmento al substrato. El solvente es el medio de dilución de las resinas. Los aditivos son usados para controlar la humectación, dispersión, viscosidad, espuma, desliz y fluidez de las tintas.

Aunque la composición de una tinta de imprimir es similar a la de una pintura, la diferencia radica en que la pintura se aplica por medio de brochas, pinceles, y por rodillos, mientras que las tintas son aplicadas por maquinaria de imprimir. Las tintas flexográficas se caracterizan por su baja viscosidad, la volatilidad que tiene una parte del vehículo y el hecho de que se imprimen sobre placas flexibles de caucho (cliché).

Las tintas utilizadas en el sistema de impresión flexográfica son de dos tipos: base acuosa y base solvente. Las tintas flexográficas base acuosa son usadas en toda clase de papel, incluyendo papel kraft y cartón corrugado, conocidos como substratos absorbentes. Las tintas base solvente se usan para la impresión de poliolefinas o substratos no absorbentes.

### **2.3 Componentes de una Tinta para la Impresión Flexográfica**

Los componentes de las tintas para impresiones flexográficas son los pigmentos, barnices, solventes y aditivos. El tipo de cada uno de estos será seleccionado de acuerdo al uso al que será destinada dicha tinta en el empaque.

### **2.3.1 Pigmentos**

Los pigmentos son compuestos orgánicos o inorgánicos coloreados, prácticamente insolubles en el medio, inafectados físicamente y químicamente por el vehículo y sustrato en el cual estos son incorporados.

Estos alteran la apariencia por la selectiva absorción o dispersión de la luz. Los pigmentos son usualmente dispersados en barnices para desarrollar sus propiedades de colores, los mismos que son usados en la elaboración de pinturas, tintas, plásticos y otras aplicaciones.

A diferencia de los colorantes, los pigmentos mantienen sus estructuras cristalinas a través del proceso de dispersión y coloración. Los colorantes son prácticamente solubles en el medio en el que se encuentran.

Los pigmentos se clasifican generalmente como orgánicos e inorgánicos. Una clase miscelánea incluye polvos metálicos y fluorescentes.

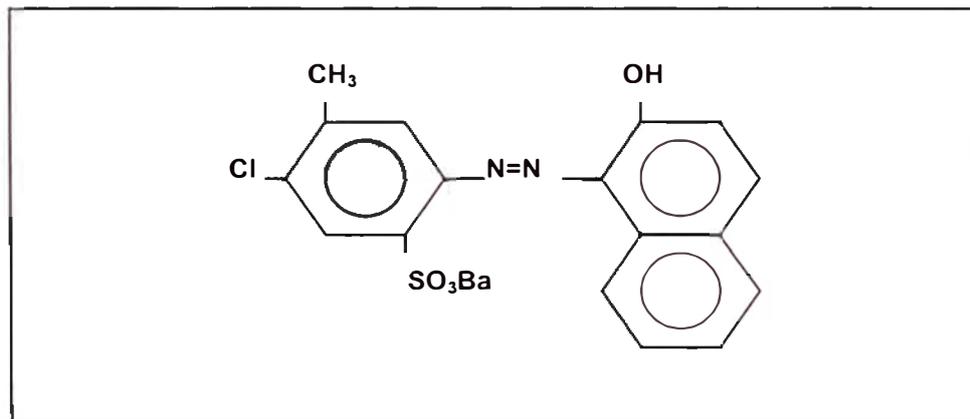
#### **2.3.1.1 Pigmentos Orgánicos**

Los pigmentos orgánicos son aquellos que presentan dentro de su estructura química átomos de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, que generalmente contienen metales como el bario, calcio o cobre. Estos pigmentos tienen la propiedad de ofrecer una mayor tonalidad, además de presentar un mayor brillo y transparencia,



**a) Rojo Lago C**

Este pigmento es usado en tintas base solvente, de tonalidad rojo brillante, luminoso de matiz amarillo y se caracteriza por sus buenas propiedades físicas como resistencia moderada a la luz y excelente transparencia. En la **figura N°2.2** se muestra su estructura orgánica.

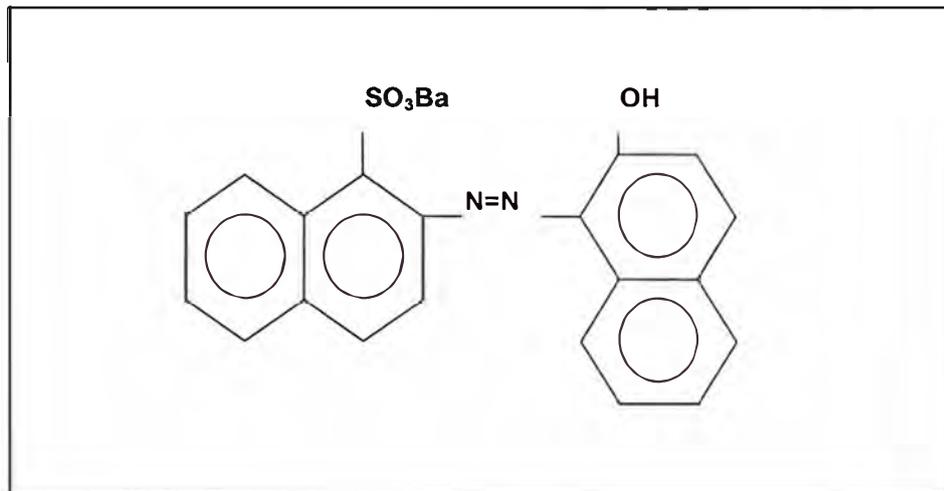


Fuente: Catálogo Sun Chemical Pigments

**Fig. N°2.2 Estructura del Rojo Lago C**

**b) Rojo Litol**

El Rojo litol es un azocolorante precipitado por una sal alcalina o alcalinotérrea; el rojo litol de bario es de matiz amarillento y se emplea más que el litol de calcio, ya que es de matiz azulado y algo más difícil de dispersar. El litol de bario es usado mayormente en tintas base acuosa, debido a la buena estabilidad que ofrece en este sistema. La composición química se muestra en la **figura N° 2.3**.



Fuente: Catálogo Sun Chemical Pigments

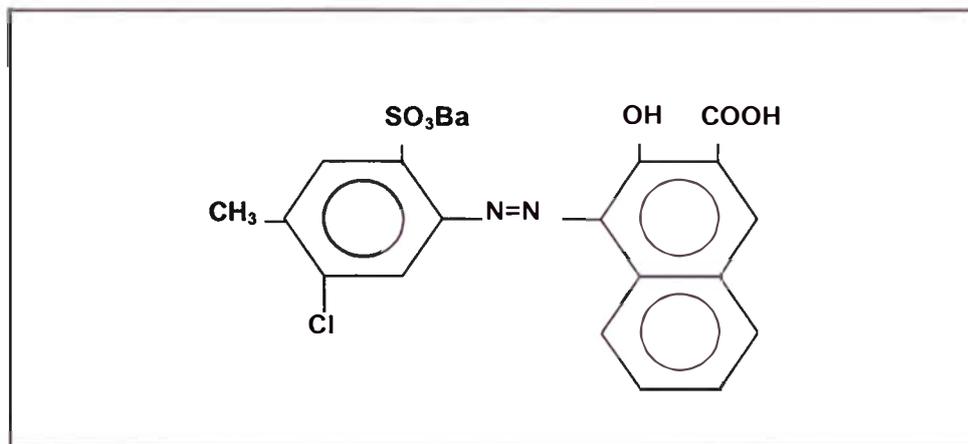
**Fig. N°2.3 Estructura del Rojo Litol**

En general, los litoles presentan una buena solidez a la luz, resistencia a sangrarse, estabilidad de color y térmica. Estas propiedades junto con la favorable economía de los litoles en comparación con otros rojos orgánicos como los rojos 2B, los hacen los mejores pigmentos rojos orgánicos para las tintas líquidas en base acuosa.

**c) Rojo 2B**

El rojo 2B se le conoce como rojo permanente en cuatricromía de impresión. Los rojos 2B se caracterizan por su excelente insolubilidad y resistencia a sangrarse en los solventes orgánicos, no - migración en plastificantes, buena firmeza a la luz, excelente resistencia a la grasa, alto poder tintóreo y estabilidad térmica.

La **figura N° 2.4** muestra su estructura química.



Fuente. Catálogo Sun Chemical Pigments

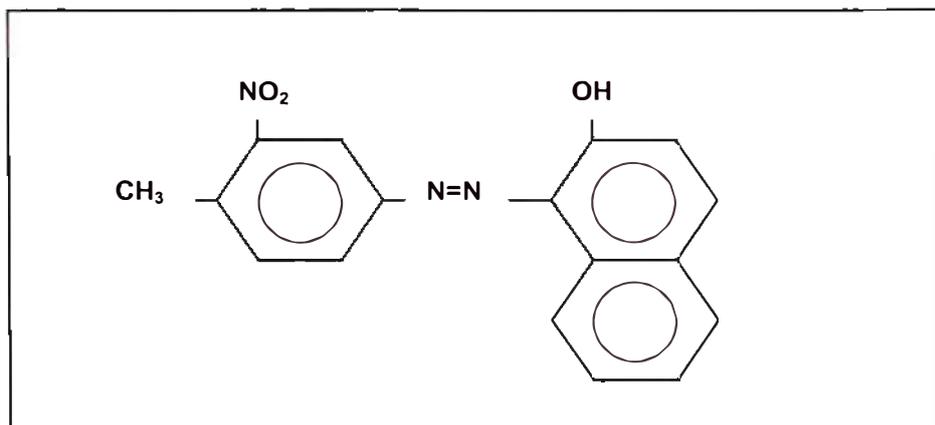
**Fig. N°2.4 Estructura del Rojo Permanente 2B de Ba**

**d) Rojo de Toluidina**

Los rojos de toluidina se preparan por copulación de metanitra-para-toluidina (MNPT) con beta naftol. Al alterar las condiciones de la copulación se logra la amplia gama de matices disponibles desde claro a oscuro.

Estos pigmentos se distinguen por sus agradables matices escarlatas, brillantez y buena capacidad encubridora, excelente durabilidad en matices completos, y buenas propiedades de dispersión. Su excelente firmeza a la luz los hace particularmente apropiados para tintas de carteles y boletines.

La **figura N° 2.5** muestra su estructura química.

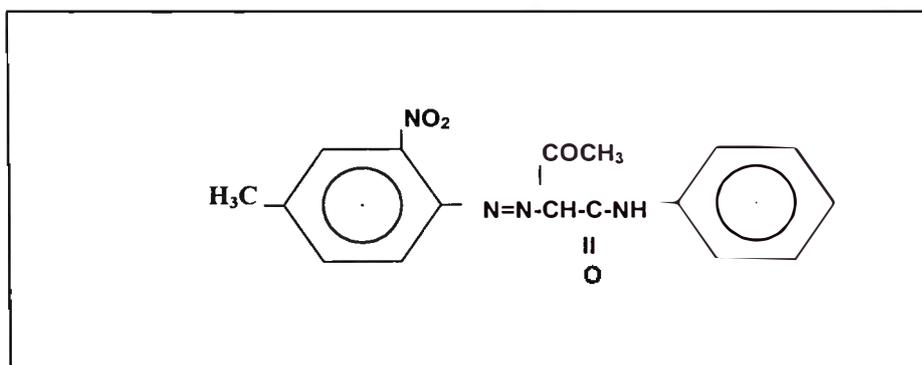


Fuente: Catálogo Sun Chemical Pigments

Fig. N°2.5 Estructura del Rojo de Toluidina

e) **Amarillo Hansa G**

Se fabrican en diferentes matices. El pigmento **Amarillo Hansa G** es de un matiz más rojo, más fuerte y menos opaco que el **Amarillo Hansa 10G**. La figura N° 2.6 muestra su estructura química.



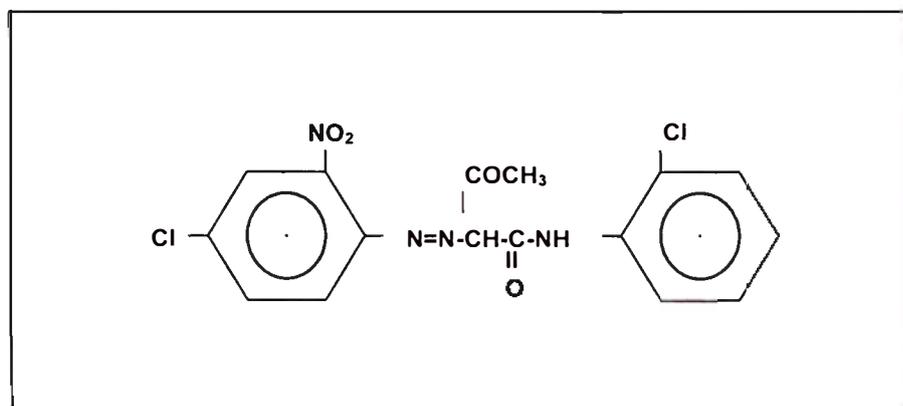
Fuente: Catálogo Sun Chemical Pigments

Fig. N° 2.6 Estructura del Amarillo Hansa G

Este pigmento tiene una resistencia excelente a los álcalis y buena firmeza a la luz.

**f) Amarillo Hanza 10G**

Pigmento amarillo de matiz muy verde similar al amarillo cromo de primavera. Este pigmento tiene buena durabilidad y se emplea en las mismas aplicaciones que el Amarillo Hansa G. La **figura N° 2.7** muestra su fórmula química.



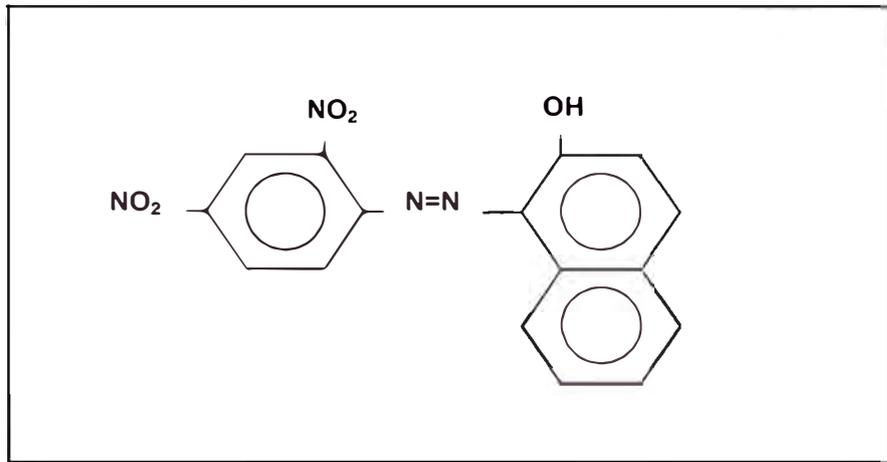
Fuente. Catálogo Sun Chemical Pigments

**Fig. N° 2.7 Estructura del Amarillo Hanza 10G**

**g) Anaranjado de Dinitroanilina**

Este pigmento recibe el nombre de anaranjado permanente de parte de los fabricantes de tintas y de tono de anaranjado de dinitroanilina de parte de los fabricantes de acabados. Preparado por la copulación de 2,4-dinitroanilina (DNA) y beta naftol. Tiene buena estabilidad térmica, firmeza a la luz y buena resistencia a

sangrarse y a solventes. La **figura N° 2.8** muestra su estructura orgánica.



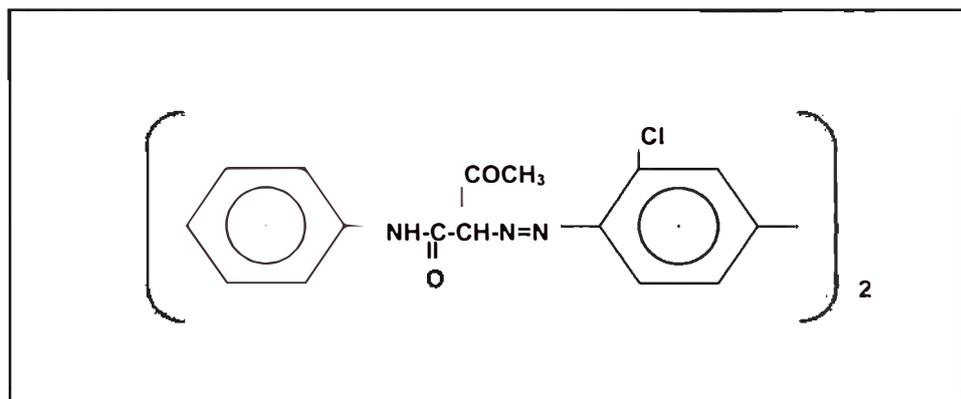
Fuente: Catálogo de Sun Chemical Pigments

**Fig. N° 2.8 Estructura del Anaranjado de Dinitroanilina**

#### **h) Amarillo Bencidina AAA**

Los pigmentos de amarillos de aceto-acetanilida (AAA) conocidos comercialmente como Amarillo 12, vienen en una serie de matices generalmente fuertes y transparentes. Los pigmentos del tipo AAA poseen alta resistencia a los ácidos, buenas propiedades de actividad, y resistencia a sangrarse, por lo que los hacen muy apropiados para todas las formulaciones de tintas de impresión.

Este pigmento es usado en reemplazo de los amarillos cromos; ya que los amarillos de cromo son tóxicos y no pueden ser usados en contacto con alimentos. La **figura N° 2.9** muestra su estructura orgánica.



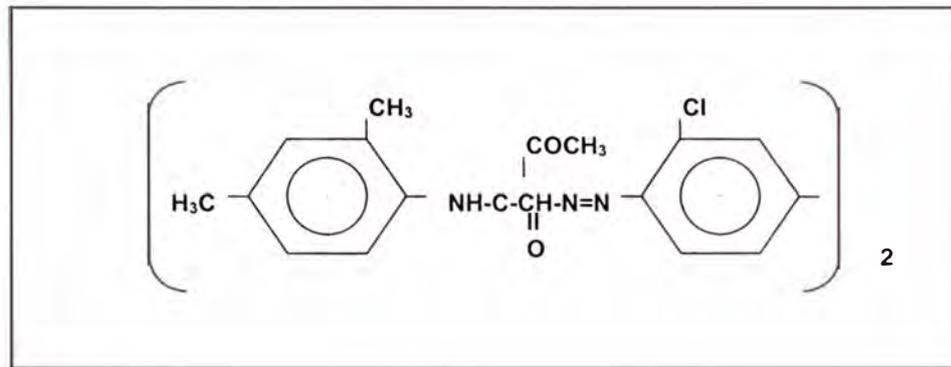
Fuente: Catálogo Sun Chemical Pigments

Fig. N° 2.9 Estructura del Amarillo 12

i) **Amarillo Bencidina AAMX**

Este pigmento amarillo de acetoacet-meta-xilidida (AAMX) conocido como Amarillo 13, es más rojo en matiz que el pigmento amarillo bencidina AAA. Las propiedades físicas de este pigmento son similares a las del pigmento amarillo bencidina AAA y el pigmento se emplea en muchas formulaciones de tintas de impresión, ya sea este en base acuosa o base solvente.

El pigmento amarillo bencidina AAMX es utilizado en los colores procesos de cuatricromía por ofrecer una buena transparencia y brillo. **La figura N° 2.10** muestra su composición química.



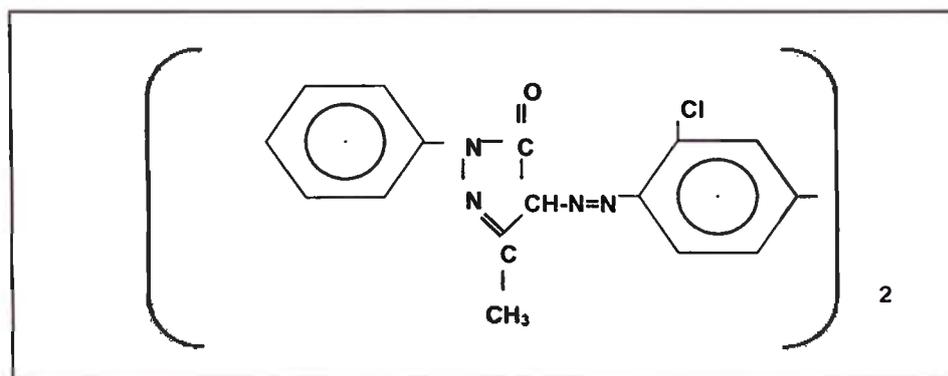
Fuente: Catálogo de Sun Chemical Pigments

Fig. N° 2.10 Estructura del Amarillo 13

#### j) Naranja Bencidina

El pigmento naranja bencidina se emplea mayormente en reemplazo del naranja molibdato debido a la toxicidad que este último presenta. Usado en las tintas de impresión por su matiz limpio y a su transparencia.

Puede ser usado en tintas base acuosa y base solvente. La estructura orgánica es mostrada en la **figura N° 2.11**.

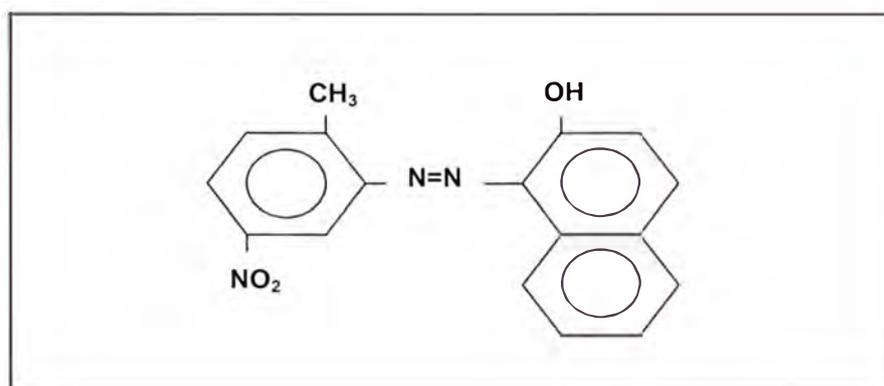


Fuente: Catálogo de Sun Chemical Pigments

Fig. N° 2.11 Estructura del Naranja Bencidina

### k) Rojos de Naftol

Los rojos de naftol se preparan por copulación de 5-nitro-orto-toluidina con naftol. La estructura de este pigmento orgánico se muestra en la **figura N° 2.12**.



Fuente: Catálogo Sun Chemical Pigments

**Fig.N° 2.12 Estructura del Rojo de Naftol**

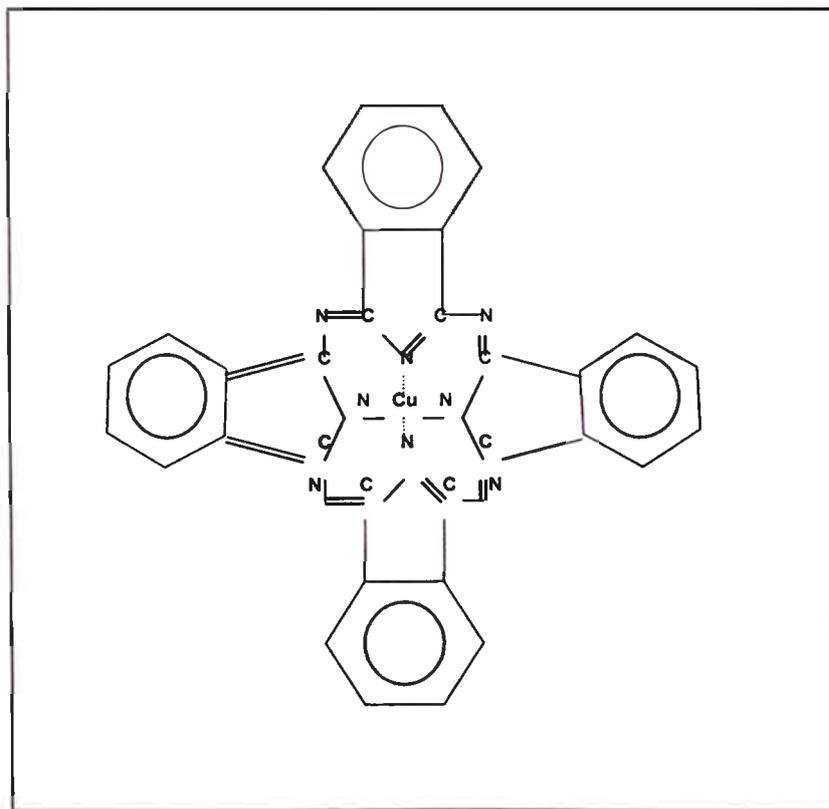
Las propiedades individuales de los rojos de naftol dependen de la copulación específica, así como del método y de las condiciones de fabricación. Estos pigmentos muestran excelente resistencia a ácidos, álcalis y jabones. Aunque tienen una tendencia a sangrarse en solventes orgánicos, son superiores a las toluidinas. Los rojos de naftol se emplean en especial cuando son requeridas propiedades de resistencia al jabón y a los álcalis.

### l) Azul de Ftalocianina (Matiz Rojo)

La fabricación del azul de ftalocianina es variada y compleja. Un método común de preparación es haciendo reaccionar urea y anhídrido ftálico en un solvente

caliente, con una sal de cobre en presencia de un catalizador . La estructura química se muestra en la **figura N° 2.13**. La variación en las técnicas de elaboración y el acondicionamiento final son responsables de las propiedades finales de los pigmentos. Los azules de ftalocianina (alfa) de matiz rojo se encuentran disponibles en tres grados comerciales:

- ☐ Cristalizantes, pigmento azul 15
- ☐ No cristalizante, pigmento azul 15:1
- ☐ No cristalizante y No floculante, pigmento azul 15:2



Fuente: Catálogo de Sun Chemical Pigments

**Fig. N° 2.13 Estructura del Azul de Ftalocianina**

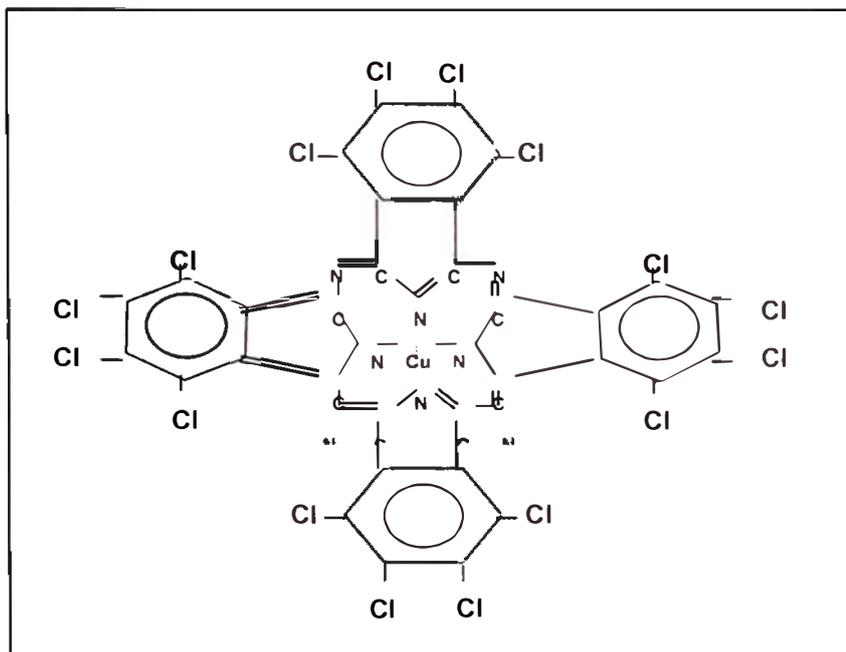
**m) Azul de Ftalocianina (Matiz Verde)**

Estos pigmentos tienen un poder tintóreo más bajo que las formas de cristales alfa. Por regla general, por su brillantez de matiz, resistencia a: álcalis, solventes orgánicos, parafina de jabón y grasas, los recomiendan para cada aplicación de tintas de impresión. El matiz Verde es el azul de proceso (Cyan) del proceso de impresión de cuatro colores. Los azules de ftalocianina (beta) de matiz verde se encuentran disponibles en dos grados comerciales:

- ☞ No cristalizantes, pigmento azul 15:3
  
- ☞ No cristalizante y No floculante, pigmento azul 15:4

**n) Verde de Ftalocianina**

Los verdes de ftalocianina se preparan por la halogenación del azul de ftalocianina de cobre. También conocido como **verde 7**, presenta un verde de matiz azul claro. La **figura N° 2.14** muestra su estructura química.



Fuente: Catálogo de Sun Chemical Pigments

Fig. N° 2.14 Estructura del Verde 7 de Ftalocianina

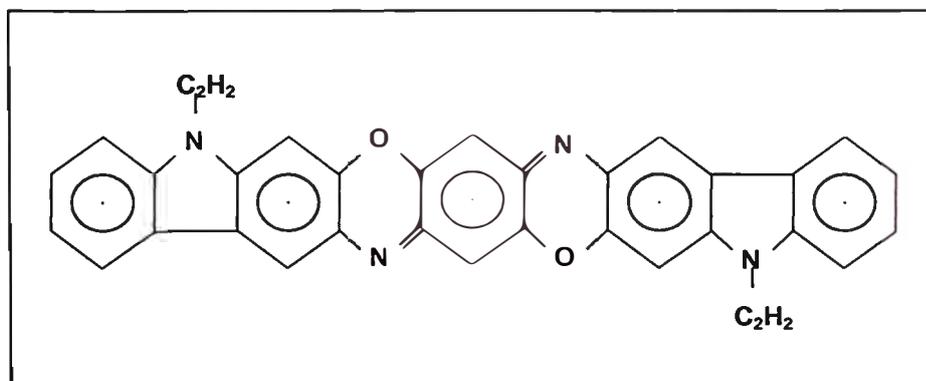
Estos pigmentos poseen todas las propiedades deseables del azul de ftalocianina y ofrecen una resistencia excelente a la cristalización y floculación. Los verdes de ftalocianina se emplean en casi todas las tintas de impresión y clases de acabados, en especial cuando su utilización requiere las aplicaciones exteriores y los sistemas de cocción más críticos.

Por su excelente resistencia a ácidos, álcalis y a sangrarse en medios orgánicos, los recomiendan para los acabados de autos e industriales, poliéster, y sistemas de vehículo de poliuretano y la mayor parte de las aplicaciones de plásticos. También se emplean en el papel, recubrimientos para papel, lápices de colores y pinturas para arte.

**o) Violeta de Carbazole**

Violeta de Carbazol, conocido como violeta 23, es un pigmento violeta de alto rendimiento y extremadamente intenso. Se fabrica en una variedad de matices que van desde el rojo al azul. Este pigmento tiene excelentes propiedades de firmeza y alto poder tintóreo. Se caracteriza además por la pureza del tono, así como por la excelente resistencia térmica y a sangrarse.

El violeta de carbazole se emplea extensivamente en pintura, acabados de automóviles y en las pinturas industriales, pero tiene aplicación limitada en las tintas de impresión debido a su alto costo y sensibilidad a la trituración. La **figura N° 2.15** muestra su composición orgánica.



Fuente: Catálogo de Sun Chemical Pigments

**Fig. N° 2.15 Estructura del Violeta de Carbazole**

### 2.3.1.2 Pigmentos Inorgánicos

Los pigmentos inorgánicos tienen bajo poder tintóreo comparado con los pigmentos orgánicos; sin embargo, los pigmentos inorgánicos ofrecen un mayor poder cubriente y alto peso específico.

Las tintas elaboradas con pigmentos que contienen plomo o cromo por su alta toxicidad no son usadas en aplicaciones para envases que están en contacto con alimentos. Estos pigmentos se encuentran como compuestos de aluminatos, cromatos, ferrocianatos, óxidos, silicatos y sulfatos.

Entre los principales pigmentos inorgánicos se citan a los siguientes:

#### **PIGMENTOS BLANCOS:**

Los principales tipos son los que contienen antimonio, plomo, titanio y zinc. Presentan comportamiento óptico semejante, como índice de refracción y el valor de opacidad elevados, reflectando y absorbiendo la radiación luminosa incidente de una forma no selectiva. Son preparados a partir de sus sales y minerales correspondientes.

#### **a) Dióxido de Titanio**

Este tipo de pigmento es el más usado en las tintas. Es obtenido del mineral ilmenita:  $\text{FeTiO}_3$  ( Titanato de hierro), utilizado para dar efectos de opacidad, matizado de colores pasteles o dar poder cubriente en las tintas. Con este tipo de

pigmento se elabora una tinta básica que es usada mayormente para fondo de colores.

#### **b) Otros Pigmentos Blancos**

Existen otros pigmentos blancos como el carbonato básico de plomo, obtenido por precipitación haciendo reaccionar acetato básico de plomo y dióxido de carbono ( $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ), pigmento blanco muy usado, con índice de refracción 2.0 y densidad 6.7 – 6.8 ; el Sulfato básico de plomo,  $2\text{PbSO}_4 \cdot \text{PbO}$ , con índice de refracción 1.9; el Silicato básico de plomo,  $2\text{PbSiO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ , y Oxido de Zinc,  $\text{ZnO}$ .

#### **PIGMENTOS NEGROS:**

Los pigmentos negros están constituidos por carbón elemental en forma particular, y se conoce por los siguientes nombres: negro de carbón, negro de gas, negro de chimenea, y negro de humo, que es el más usado.

Los pigmentos de negro tienen el tamaño de partícula más pequeño que los otros pigmentos, es por ello que necesitan más vehículo para humectar las partículas del pigmento.

#### **ÓXIDOS DE HIERRO:**

Los óxidos de hierro son pigmentos que varían desde amarillos sucios relativamente opacos hasta rojos opacos. Usados en aquellos matices de colores sucios y por su bajo costo.

#### **CROMATO DE PLOMO**

Los pigmentos de cromo son un grupo importante de pigmentos que oscilan desde un tono amarillo verdoso claro al del color naranja rojizo. Son pigmentos que ofrecen un buen flujo y buena imprimibilidad, tienen una resistencia excelente a los solventes, las grasas y a la luz, su resistencia a los ácidos y álcalis es de mediana a pobre.

Son pigmentos que no deben de usarse para elaborar tintas para empaques de alimentos por su contenido de plomo y cromo que son tóxicos. Se sospecha que los cromatos sean cancerígenos.

Se fabrican modificando el complejo de cromato de plomo normal,  $\text{PbCrO}_4$ .

## **AZULES**

Los azules de hierro se llaman azul de prusia, azul china, azul milori, azul acero, azul de bronce y azul toning. Son cianuros de hierro, potasio o sodio, complejos del tipo  $\text{FeK}(\text{Fe}(\text{CN})_6)$ .

Los azules ultramar, de fórmula desconocida, se hacen de mezclas que dan mediante análisis, la siguiente composición aproximadamente:  $\text{SiO}_2$  35/50%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  20/30%,  $\text{Na}_2\text{O}$  18/25%, S 8/15%, más la humedad y otros volátiles en un 2/5%, que son sometidos a calcinación.

### **2.3.1.3 Pigmentos Metálicos**

Pigmentos metálicos de amarillo y bronce le dan una apariencia metálica a las tintas. Esta apariencia no se puede obtener sin ellos. Tienen varios problemas, como la estabilidad, la cohesión, el frotamiento y la sedimentación. Los “oros” no son estables en sistemas ácidos. Esto limita su uso, cuando no se pueden usar polvos de oro, se hacen imitaciones basadas en amarillos bencidinas transparentes y polvo de aluminio.

### **2.3.1.4 Colores fluorescentes**

Los colorantes fluorescentes son soluciones débiles de colorantes básicos rojos y amarillos en una matriz resinosa. Su composición química, baja concentración de color y su solubilidad extrema, causan que estos colores cambien la luz ultravioleta invisible a luz visible. La adición de la luz ultravioleta a la ya disponible luz visible, resulta en una brillantez muy alta, más brillante todavía que el blanco más puro. Esto se debe a que la luz visible reflejada excede el 100% de la luz visible incidente.

Se debe tener cuidado de no contaminar a los colores fluorescentes con otros colorantes, ya esto resulta en una disminución drástica de la fluorescencia y la brillantez.

### **2.3.1.5 Propiedades de los Pigmentos**

#### **a) Color Básico**

El color básico se pone de manifiesto por los pigmentos cuando se dispersan en un vehículo. Evidentemente es una propiedad esencial, ya que el primer requisito de cualquier pigmento es producir un acabado del tono deseado.

**b) Color Secundario**

El tono secundario es una propiedad de gran importancia, principalmente en pigmentos coloreados y atañe a los tonos que se obtienen cuando se mezclan con otros pigmentos en grandes cantidades. A menudo es muy diferente del que se espera obtener en relación con su color básico.

**c) Intensidad**

La intensidad es un factor importante tanto en los pigmentos blancos como en los de color. Esta propiedad se refiere al poder colorante cuando se mezcla con otros pigmentos de tono secundario muy diferente. Se determina en los pigmentos coloreados, mezclándolos con blanco en ciertas proporciones fijas y en los pigmentos blancos mezclándolos con negro.

**d) Poder Cubriente**

El poder cubriente se refiere a la capacidad de un pigmento para cubrir los substratos cuando se incorpora a un medio adecuado y se extiende sobre la superficie

en una película de grosor uniforme. El poder cubriente de los pigmentos inorgánicos es mayor que el de los orgánicos.

**e) Formas de las partículas**

Las partículas de la mayoría de los pigmentos son generalmente amorfas, aunque redondeadas de una manera tosca, ya que en la trituración en húmedo y en seco a la que han sido sometidas pierden las esquinas y los bordes. Algunos pigmentos tales como los polvos metálicos, la mica machacada y los talcos micáceos, son de forma plana con una dimensión mucho más pequeña que las otras dos. Esta forma se denomina también laminar, en placas o escamas. Otros pigmentos como los talcos aciculares tienen forma de aguja con dos dimensiones pequeñas y una considerablemente más larga.

**f) Tamaño de las Partículas**

El tamaño de las partículas de los pigmentos es otra propiedad importante, ya que afecta el poder cubriente, al brillo, y a la tersura de la película de los recubrimientos de las superficies. Puesto que la mayoría de las partículas de los pigmentos son más o menos redondeadas, normalmente su tamaño se establece en función del diámetro medio, medido en micras ( $\mu$ ).

Para producir películas libres de partículas gruesas visibles, se necesitan pigmentos mucho más finos, o se debe reducir el tamaño de los pigmentos más gruesos cuando se dispersan en los vehículos.

Para que los acabados industriales muy brillantes sean satisfactorios, los pigmentos deberán tener un diámetro máximo de partículas primarias de  $3\mu$  y un promedio no superior a  $1\mu$ .

**g) Dispersabilidad**

El tamaño de las partículas no es el único factor que gobierna la facilidad con que se pueden producir acabados suaves y brillantes mediante los modernos métodos de dispersión de pigmentos. Estas partículas tienden a aglomerarse como racimos de uvas que causan ciertas fuerzas de cohesión, por eso el tamaño efectivo de las partículas de los pigmentos es a menudo mucho más grande. Algunos tipos de pigmentos tienden a aglomerarse más que otros. Las fuerzas cohesivas varían desde floculados unidos casi sin cohesión hasta agregados de partículas que están casi cementadas. Es evidente que esta aglomeración puede disminuir la intensidad y el poder cubriente.

Los procesos de dispersión usados por los fabricantes de pinturas, generalmente no disminuyen mucho el tamaño de las partículas individuales; lo que ellos hacen en la mayoría de los casos es romper las aglomeraciones de modo que cada partícula se moje totalmente con el vehículo y se separe de sus compañeras.

La facilidad con que los aglomerados de pigmentos se pueden separar mediante la dispersión en los vehículos del recubrimiento, se llama dispersabilidad. Esta varía ampliamente según los pigmentos y entre los diferentes productos patentados del mismo tipo general.

#### **h) Efecto sobre la viscosidad del vehículo**

Los pigmentos dispersados en un vehículo aumentan su viscosidad de la misma forma que el cemento y la arena mezclados con agua forman una pasta. En algunos recubrimientos de superficies tales como las pinturas de conservación y las empleadas en construcción, es conveniente y hasta necesario, que el espesamiento producido por el pigmento sea limitado. En otros, tales como los esmaltes y las lacas industriales que deben tener un brillo y un contenido en no volátiles tan grande como sea posible para la viscosidad de aplicación, cualquier espesamiento producido por el pigmento es perjudicial y debe de evitarse todo lo posible.

Los pigmentos varían enormemente en su influencia sobre la viscosidad de los recubrimientos de superficies. Con algunos pigmentos se necesitan 10 ó 20 veces más cantidad para producir el mismo aumento de viscosidad en un vehículo determinado que con otros pigmentos. Se pueden hacer ciertas generalizaciones con respecto al poder de espesamiento de los diversos tipos de pigmentos:

- Cuanto más grande el tamaño de la partícula normalmente se obtiene menor aumento de la viscosidad.

- Los pigmentos de partículas redondeadas producen generalmente menos viscosidad que las formas laminares y aciculares.
- Existen otros pigmentos inorgánicos y orgánicos, de tamaños de partículas finas, que causan considerables problemas por el incremento de la viscosidad de los vehículos que los contienen cuando están recién dispersados, y también por el espesamiento que toman mientras están almacenados. Se cree que tiene lugar alguna clase de reacción química o de cambio físico.

### **i) Brillo**

Es una propiedad importante el grado de brillo real logrado en un acabado, aun aquellos que tienen buena textura y que se dispersan adecuadamente tienden a reducir el brillo de los vehículos a los que se incorporan. Algunos pigmentos son peores que otros en relación con esta propiedad y existe una variación considerable entre los pigmentos patentados del mismo tipo. Cualquier pigmento registrado, aparentemente bien disperso en un vehículo determinado, puede tener un brillo muy alto o bajo por alguna razón que es difícil de explicar.

Se puede tener un gran brillo cuando el vehículo moja muy bien el pigmento, pero si el brillo es bajo, la mojabilidad del pigmento por el vehículo será probablemente mala. Cuando un acabado es satisfactorio en todas sus propiedades excepto en el brillo, lo primero que se debe intentar es una molienda prolongada o el

uso de favorecedores de la mojabilidad y la dispersión. A menudo, un cambio del pigmento o del vehículo produce los resultados deseados.

**j) Índice volumétrico o de abultamiento**

En condiciones normales de almacenamiento los pigmentos secos contienen un gran volumen de aire entre sus partículas. Esto ocurre con cualquier material en forma de terrón o en polvo. El volumen específico en seco de los pigmentos es el volumen del pigmento más el del aire ocupado por la unidad de peso en condiciones normales de envasado. Este valor es importante para el fabricante de pigmento, ya que le permite calcular el tamaño de los recipientes de transporte, pero tiene poca importancia para el fabricante de recubrimientos de superficies, al que interesa más el espacio ocupado por el pigmento cuando se ha reemplazado el aire por el vehículo, como ocurre con los productos que el fabrica. Este volumen específico en húmedo se conoce como “índice volumétrico o de abultamiento” y está directamente relacionado con el peso específico.

El índice volumétrico de los pigmentos es la relación entre el volumen que ocupan éstos en los recubrimientos de superficies y su peso. Esta propiedad es importante debido a que los recubrimientos de superficies se venden generalmente por litros pero sus materias se compran por kilos.

**k) Fluidez y homogeneidad**

En el lenguaje tecnológico de los recubrimientos de superficies estos términos tienen casi el mismo significado, y se refiere a la piel naranja de las películas cuando la pintura se aplica a pistola, a las marcas de la brocha cuando se aplican con brochas y a otros defectos que se producen con otros métodos de aplicación.

Estas irregularidades son convenientes eliminarlas todo lo posible, a menos que los recubrimientos de superficie estén diseñados para mostrar una textura o dibujo como el punteado de las pinturas de paredes.

El pigmento, el vehículo y la técnica de aplicación pueden afectar a la fluidez, debiendo ser todos adecuados para obtener un resultado satisfactorio.

Es más probable tener una mala fluidez y homogeneidad empleando pigmentos que tengan forma laminar o acicular, un tamaño de partícula pequeño o una gran influencia sobre la viscosidad o la reactividad.

#### **l) Sangrado**

La mayoría de pigmentos son completamente insolubles en todos los aceites, resinas y disolventes. Sin embargo, ciertos pigmentos orgánicos tienen una solubilidad limitada en algunos de estos materiales y se conocen como “pigmentos que sangran”. Las características del sangrado varían algo, aunque los pigmentos del mismo tipo químico obtenidos por fabricantes distintos, sean aproximadamente iguales. El sangrado se manifiesta tiñendo la capa superior del color claro aplicada a

un recubrimiento que contienen el pigmento que sangra. Este defecto se acentúa cuando el recubrimiento superior se seca en horno.

Los disolventes tienden a disolver los pigmentos mejor que los aceites y las resinas, y algunos disolventes son peores que otros a este respecto. Con frecuencia es posible reducir el sangrado al mínimo mediante una formulación adecuada.

Aunque lo ideal sería que los pigmentos sangrantes no se utilizaran, a veces es necesario tener ciertos efectos colorantes que no se puedan realizar con pigmentos que no sangren. Cada año se venden millones de kilos de estos pigmentos. En muchos revestimientos de superficies los pigmentos que sangran causan poco perjuicio, ya que raramente se recubrirán con colores claros; sin embargo, estos pigmentos requieren técnicas especiales cuando se usan en ciertos productos, tales como los acabados para rótulos y para automóviles, cuando dos o más colores diferentes han de ser aplicados, o en algunos acabados a pistola que se aplican sobre superficies ya pintadas.

### **2.3.2 Vehículo o Barniz**

Lo podemos definir como soluciones o dispersiones de resinas duras en solventes y aditivos encargados de garantizar la adherencia sobre el sustrato, y su naturaleza depende fundamentalmente de tres aspectos:

- El tipo de soporte
- El sistema de impresión
- El tipo de secado

El principal componente de un vehículo es la resina, la que se encarga de brindarle muchas de las propiedades sobre el producto final, todos los otros materiales complementan a la resina de una manera u otra.

Obviamente los colorantes son la porción visible de cualquier tinta. La porción oculta de la tinta es el vehículo. Los vehículos de las tintas llevan el color desde la fuente hasta el material. Además los vehículos contribuyen en muchas de las propiedades funcionales del producto final.

### **2.3.2.1 Clasificación**

Existen diferentes tipos de resinas, dentro de las cuales las más importantes usadas en la industria flexográfica son:

**a) Nitrocelulosa**

Esta resina es usada para la fabricación de adhesivos industriales, pinturas, y tintas. La nitrocelulosa en las tintas flexográficas es usada en la elaboración de tintas base solvente cuando se requiera resistencia al calor, en tintas laminadas o termoresistentes.

**b) Poliamidas**

Resina blanda usada en las tintas flexográficas base solvente. La

resina poliamida imparte brillo en las aplicaciones y tiene buena adhesión sobre varios sustratos. Sin embargo, no son usadas en empaques que requieren resistencia a la temperatura.

**c) Cetónicas**

Las resinas cetónicas son usadas en las tintas flexográficas base solvente. Estas resinas contribuyen en la adhesión de sustratos difíciles de aplicar; así también, en mejorar el brillo de las tintas.

**d) Acrílicas**

Estas resinas son usadas en tintas flexográficas base acuosas. Tienen buenas propiedades como: resistencia a productos químicos, resistencia al calor, buena adhesión, resistencia al agua y buen brillo; también son usadas para el desarrollo máximo del color en los pigmentos y mejorar la fluidez.

**e) Uretanos**

Las resinas de uretano son resinas especiales para la elaboración de tintas base solvente. Estas resinas poseen un excelente desempeño debido a su alta energía de cohesión y muestran adherencia sobre variados sustratos. Son usadas con otras resinas en tintas para laminación

**f) Maleicas**

Este tipo de resina es usada en tintas base acuosa y base solvente. Las resinas maleicas ofrecen en menor escala propiedades similares a las acrílicas, pero son utilizadas por su bajo costo.

**2.3.2.2 Propiedades**

Las propiedades que imparten los vehículos, son determinantes ya que de estas dependen muchas de las propiedades de la tinta; se pueden citar las siguientes:

**a) Color**

Los colores de las resinas existentes varían desde el blanco agua de algunas resinas sintéticas, al marrón oscuro o negro de las breas y de algunos productos resinosos de bajo costo. El color de estas es importante cuando se imprimen colores blancos o pasteles o cuando la resina se utiliza para preparar barnices de sobreimpresión; esta no debe producir películas amarillentas, para lo cual depende mucho del tipo de resina a utilizar.

**b) Adherencia**

La adherencia de la resina a diferentes sustratos es esencial, debido a que de esta depende si la tinta ancla o no en el material. Así también, esta se

encarga de que la tinta tenga una buena resistencia al roce y al scotch. En algunos casos se usan aditivos que incrementan la propiedad de adherencia.

**c) Dispersión y Humectación de los Pigmentos**

La dispersión o las propiedades de mojado se asocian con la selección de resinas. Algunas resinas dispersan bien los pigmentos, otras no. En el mojado, la resina disuelta rodea las partículas de pigmentos y las mantiene dispersas. Esto es análogo al mojado del agua jabonosa y la dispersión de la mugre.

**d) Buen Brillo**

El brillo es una de las propiedades más importantes del vehículo, ya que de esta depende el brillo de las tintas, y se encuentra relacionada al tipo de resina a utilizar, así como del tipo de solvente con que se trabaje. Soluciones de alto contenido de resinas, que fluyen suavemente tienden a dar más brillo.

**e) Baja Viscosidad con Porcentaje de Sólidos Alto**

La baja viscosidad con un porcentaje de sólidos alto en las resinas permite ofrecer un producto favorable para que la tinta ancle en los materiales en que se desee aplicar.

**f) Flexibilidad**

Esta propiedad es importante debido a que las tintas flexográficas son usadas para empaques flexibles y debe de poseer esta propiedad. Algunas resinas son responsables de la flexibilidad de la película por sí mismas como las poliamidas y uretanos; mientras que otras son muy duras y quebradizas como la nitrocelulosa y requieren de plastificantes.

**g) Dureza**

El vehículo debe ofrecer una dureza en la película formada que depende del tipo de resina que se utilice.

**h) Compatibilidad con Otras Resinas**

Para que la tinta cumpla con todos sus requerimientos es necesario más de una resina. La compatibilidad entre estas es importante para que no se alteren las propiedades de la tinta y así no se generen problemas cuando se combinen entre ellas, como bajo brillo, viscosidad, transparencia, etc.

**i) Resistencia al Frote**

La resistencia al frote depende del porcentaje de resina que tenga el barniz, así como de la cantidad de cera empleada como aditivo. La

combinación apropiada de ambas dan una propiedad adecuada al frote.

**j) Bajo Olor**

El bajo olor de los barnices se obtiene de la correcta combinación de la resina y el solvente, aunque algunas veces el substrato afecta el olor. El bajo olor es importante debido al uso del producto que se dirige mayormente a los alimentos.

**k) Solubilidad**

La solubilidad de la resina escogida depende del solvente a usar, pero el solvente no debe atacar ni dañar las planchas de impresión o los substratos. Sin embargo, algunos solventes que tienden a atacar las planchas de impresión cuando se usan en exceso, son necesarios para dar solubilidad al vehículo ; por esta razón, el uso de este es limitado.

**l) Buena transferencia**

Esto depende mucho de la tensión superficial y la reología, la cual es impartida por el solvente usado y la resina. Algunas veces se usan agentes que mejoran la transferencia para aumentar esta propiedad. Los solventes tienen un efecto mayoritario sobre la tensión superficial, mientras que las resinas influyen sobre la reología y son su principal determinante.

**m) Fuerza de cohesión**

Propiedad importante en las tintas para laminación, que requieren alta fuerza de adherencia. La cohesión significa que el vehículo en sí, no se despegará.

**n) Reología**

La reología de un vehículo está relacionada con la resina, quien es responsable de las propiedades del flujo. Esta propiedad afecta no solamente la transferencia sino también la uniformidad de la impresión.

**o) Resistencia al Bloqueo**

Esta propiedad está en función de la resina y el plastificante usado. Algunas resinas blandas tenderán a bloquear aunque estén completamente secas. La utilización de resinas duras en combinación con las blandas es lo aconsejable para obtener dicha propiedad.

**2.3.3 Solventes**

Son los encargados de dar el ajuste reológico a las tintas y su condición es que sean los empleados en la solución del vehículo o al menos compatibles con el sistema.

Una mezcla de solventes debe cumplir con las siguientes funciones:

- Solubilizar la resina, lo cual permite tener un producto líquido que puede ser depositado en una fina película sobre el sustrato.
- Controlar la velocidad de secado de la tinta.
- Controlar la viscosidad de la tinta.

Aunque no permanecen en las películas una vez seca, son necesarios para el proceso de aplicación de las mismas.

No hay una viscosidad ni una tasa de evaporación perfectas. Estas tienen que variar con la velocidad de la impresora, el rodillo anilox, el equipo de secado, el cubrimiento y la secuencia de los colores.

### **2.3.3.1 Clasificación**

Los disolventes se dividen en dos grupos según su polaridad. Los disolventes polares (alcoholes, cetonas, etc.) tienen constantes dieléctricas elevadas. Los disolventes no polares (hidrocarburos) tienen constantes dieléctricas pequeñas.

Hay muchos tipos de disolventes, teniendo en cuenta su composición química. Se pueden mencionar a los siguientes:

TIPO DE SOLVENTE	DESCRIPCIÓN	TASA DE EVAPORACION	GRAVEDAD ESPECÍFICA
AGUA	AGUA	1.00	1.00
ALCOHOLES	ETÍLICO	4.40	0.79
	ISOPROPILICO	4.00	0.79
	N-PROPANOL	2.39	0.80
	N-BUTANOL	1.20	0.81
	METOXIPROPANOL	1.02	0.85
ESTERES	ACETATO DE ETILO	10.86	0.90
	N-PROPIL ACETATO	5.78	0.89
ETER GLICOL	CELLOSOLVE	1.06	0.93
HIDROCARBURO AROMATICO	TOLUENO	5.70	0.87

Normalmente son utilizadas mezclas de solventes con diferente velocidad de secado, de manera que los solventes más lentos formen una película luego de su aplicación, evitando el escurrimiento, los más rápidos posibilitan una corrección de las imperfecciones en las superficies impresas.

El uso del solvente apropiado depende esencialmente del tipo de resina a utilizar.

#### **DISOLVENTES REDUCTORES:**

#### **TINTAS SUPERFICIES Y TINTAS ANTIGRASAS.**

<b>Normal</b>		<b>Rápido</b>	
Ipa/ N Propanol	90%	Ipa	90%
N Propil Acetato	10%	Acetato de Etilo	10%
<b>Retardante : Metoxipropanol o Cellosolve.(Usar máximo 4%)</b>			

### TINTAS LAMINACIÓN

<b>Normal</b>		<b>Rápido</b>	
Ipa	80%	Etanol	75%
Acetato de etilo	20%	Acetato de etilo	25%
<b>Retardante : Metoxipropanol o Cellosolve (Usar máximo 2%)</b>			

### TINTAS TERMORESISTENTE

<b>Normal</b>		<b>Rápido</b>	
N Propanol	80%	Etanol	75%
N Propil Acetato	20%	Acetato de etilo	25%
<b>Retardante : Metoxipropanol o Cellosolve (Usar máximo 2%)</b>			

#### 2.3.3.2 Propiedades

El solvente debe presentar propiedades tales como baja toxicidad, incoloro, bajo olor y ser estable; así como de ayudar a la velocidad de secado de una tinta.

##### a) Color

La mayoría de solventes son incoloros con objeto de que se puedan emplear en tintas de cualquier color. Puesto que en muchas tintas los disolventes son el componente en mayor proporción, esta propiedad constituye una necesidad importante.

**b) Solvencia**

Un buen solvente solubilizará rápidamente la resina sólida, lo cual es factor esencial para una buena impresión. La alta solvencia hace que se logre la viscosidad de impresión con la adición de una mínima cantidad de solvente. Esto está de acuerdo con las políticas de bajo desperdicio y economía, y puede incrementar la imprimibilidad y el secamiento.

**c) Velocidad de Secamiento**

La impresión final debe de contener un residuo de solventes mínimo. Los solventes residuales ablandan la película y esto puede causar desprendimiento de la tinta en los rollos por bloqueo, olor y laminación deficiente.

La velocidad de secamiento es especialmente crítica en la impresión de múltiples capas, en la cual un color es anclado sobre otro. La aceptación de un color sobre otro es mejor cuando la primera tinta es tan intensa, tan baja de viscosidad y tan seca como sea posible en el punto de impresión. Esto significa que se debe tener el primer color con el mayor secamiento y cada tinta sucesiva con secamiento más lento, siendo el último más lento que todos, pero no tanto que pueda causar bloqueo o retener los solventes.

**d) Olor**

Si permanecen en la película de tinta algunos solventes pueden producir olor objetable. Olores de sustancias como el mercaptano o compuestos de azufre que se encuentran frecuentemente en hidrocarburos, son rechazables, especialmente en empaques para alimentos.

**e) Toxicidad**

La falta de toxicidad en estos vapores es aun más importante que la falta de olor, ya que su toxicidad puede causar enfermedad o una verdadera indisposición a la gente que trabaja con ellos.

**f) Punto de Inflamación**

Los valores del punto de inflamación de los disolventes indican las temperaturas atmosféricas a las cuales los vapores entran en ignición por la acción de las llamas o chispas. Cuanto más rápida es la velocidad de evaporación más bajo es su punto de inflamación. En todas las plantas de fabricación y utilización de las tintas se deben de emplear sistemas de extinción, ventilación adecuada y otras medidas preventivas y de control de incendios.

### **2.3.4 Aditivos**

Los aditivos tienen como función impartir una propiedad específica. Existen diferentes tipos de aditivos que cumplen funciones específicas dentro de la composición de una tinta, así tenemos los siguientes:

#### **a) Antiespumantes**

Aditivo utilizado para tratar las espumas de las tintas base acuosa, ya que elimina las espumas producidas en su fabricación y así no tener problemas en las máquinas de impresión.

#### **b) Ceras**

Las ceras imparten la propiedad de deslizamiento sobre las impresiones, así como de resistencia al frote o a la abrasión.

#### **c) Plastificantes**

Los plastificantes son suavizadores que modifican la dureza o la quebrabilidad de las resinas. Estos plastificantes se unen química o físicamente a las resinas y permanecen en el material impreso para convertirse en una parte permanente de la impresión, después que los

solventes son evaporados.

**d) Humectantes**

Los humectantes imparten la propiedad de humedecer con mayor facilidad los pigmentos con el vehículo, y así tener una buena dispersión.

**e) Antioxidantes**

Utilizado en barnices de sobre impresión, para mantener su claridad.

## **2.4 Substratos**

En flexografía se puede imprimir todo tipo de materiales, desde pequeñas envolturas para palillo de dientes, hasta bolsas para colchones; desde películas foil de aluminio y papeles, hasta enormes hojas corrugadas.

Los substratos son los materiales donde se van a imprimir las tintas; estos son materiales como papel bond, papel kraft, polietileno de alta y baja densidad, OPP, poliestireno, etc.

A los materiales donde van a ser aplicadas las tintas al agua no se le realizan ningún tratamiento especial por presentar la tensión adecuada. Los materiales como el polietileno, poliestireno y OPP, deben de ser previamente tratados para realizar la

aplicación de las tintas flexográficas al solvente.

Este tratamiento denominado Tratamiento Corona es el aplicado con mayor frecuencia a películas y láminas de poco espesor, y consiste en un generador de alta tensión y frecuencia que alimenta un rodillo metálico suspendido con toma de tierra. El rodillo está recubierto por un aislante como poliéster, cerámica o elastómero de silicona. El conjunto puede considerarse un gran condensador, con el electrodo y el rodillo con toma de tierra como las placas del mismo, y el aire como dieléctrico. La corona se forma cuando se aplica un alto voltaje que causa la ionización del aire y se forma un plasma, pudiéndose observar una luz azulada en el espacio intermedio, sin que se produzca arco debido al aislamiento del rodillo.

Este plasma a presión atmosférica es lo que se denomina descarga corona. Una película que pase de modo continuo sobre el rodillo bajo los efectos de este plasma sufre modificaciones superficiales para que pueda ofrecer una tensión de 36 a 38 dinas/cm<sup>2</sup>, y así este no presente problemas de anclaje de la tinta en la posterior impresión de la misma

#### **2.4.1 Tipos de Substratos**

##### **a) Cartón corrugado**

Los contenedores corrugados son los materiales de empaque más versátiles y más ampliamente utilizados. El corrugado es el material más efectivo en costos. Los contenedores corrugados generalmente se hacen de cartón kraft y una media de un semiquímico o reciclado.

**b) Polietileno**

El polietileno es la película más utilizada en empaques. Sus aplicaciones son demasiada numerosas para ser listadas, pero cubren un rango que va desde cintas y bolsas de limpiadores en seco hasta exóticas coextrusiones y laminaciones multicapas para bolsas hervibles. Las películas que van a ser impresas o recubiertas tienen que ser tratadas para reorientar los electrones de la superficie. Los niveles comunes están en el rango de 32 a 42 dinas/cm<sup>2</sup>, dependiendo de la aplicación.

**c) Polipropileno**

El polipropileno es superior al polietileno de igual densidad, en su resistencia a la grasa, al impacto y al rasgado. Este material no se debe guardar por periodos de varios meses después del tratamiento ni usarse inmediatamente después de este para la impresión.

**d) Poliéster**

El tratamiento mecánico, térmico y químico, únicos de la película de Poliester biorientado, lo están haciendo cada vez más el substrato a escoger en muchas aplicaciones de flexografía. Cuando un substrato tiene que ser estable en el calor y la humedad, retener la claridad de la lámina, y tener buena barrera a la humedad y al oxígeno, la película de poliéster es la elección correcta, ya sea que el resultado impreso sea un empaque para tirar o una impresión de larga vida.

**e) Celofán**

El celofán o película de celulosa regenerada fue el material predominante antes de la aparición del polietileno y el polipropileno. Cantidades sustanciales se usan como una de las capas de laminación para aportar su mejor barrera de gases y vapor de agua, así como mejor maquinabilidad en el equipo de empaque.

**f) Papel Glassine**

Los empaques flexibles y aplicaciones especiales han sido el primer uso de los papeles glassine. Estos son altamente densos y resistentes al paso del aceite, grasa y aire. Se han usado en sobres, bolsas de pasteles, empaques médicos, bolsas, envolturas de jabones, químicos y cosméticos.

**g) Papel Metalizado**

Utilizado en el etiquetado de alimentos y bebidas. Ha sido usado para etiquetar casi todo tipo de contenedor de vidrio y metal y está empezando a encontrar aplicaciones como material de empaque y en laminaciones.

**2.5 PROCESO DE ELABORACION DE TINTAS PARA LA IMPRESIÓN FLEXOGRÁFICA**

### 2.5.1 Etapas del Proceso

El proceso de la elaboración de tintas para la impresión flexográfica se inicia pesando los ingredientes correspondientes, posteriormente se realiza la preparación del barniz para lo cual se utilizan resinas que son disueltas en solventes adecuados y que cumplan con las características necesarias como brillo, viscosidad apropiada, compatibilidad con otras resinas, reología controlada, etc. La mezcla se realiza en los dispersadores o agitadores, el tiempo de agitación varía de acuerdo al tipo de resina, pudiendo ser desde 20 minutos a 1 hora. Luego este barniz pasa por un control de calidad donde se mide su viscosidad a la temperatura que se encuentra, si está dentro de las especificaciones el barniz se usará en la preparación de tintas y bases, sino se harán los ajustes necesarios de resina o solvente.

A continuación se realiza la preparación de la base, la cual es una mezcla del barniz con el pigmento y solvente, para luego formar una pasta, esta pasta debe ser adecuada para realizar la molienda sin ningún problema. El número de pases dependerá de la dureza de los pigmentos, en los pigmentos orgánicos como el azul o el rojo el número de pases es 5 y en los pigmentos inorgánicos en general el número de pases varía entre 2 a 3.

Luego de realizada la molienda, esta es completada con los solventes y los aditivos para luego ser dispersada utilizando un agitador, para obtener una sustancia fluida y homogénea. Posteriormente esta es llevada al laboratorio para su respectivo control con su estándar, el cual será matizado si fuese necesario.

Finalmente, la tinta será filtrada con el objeto de separar algunas partículas

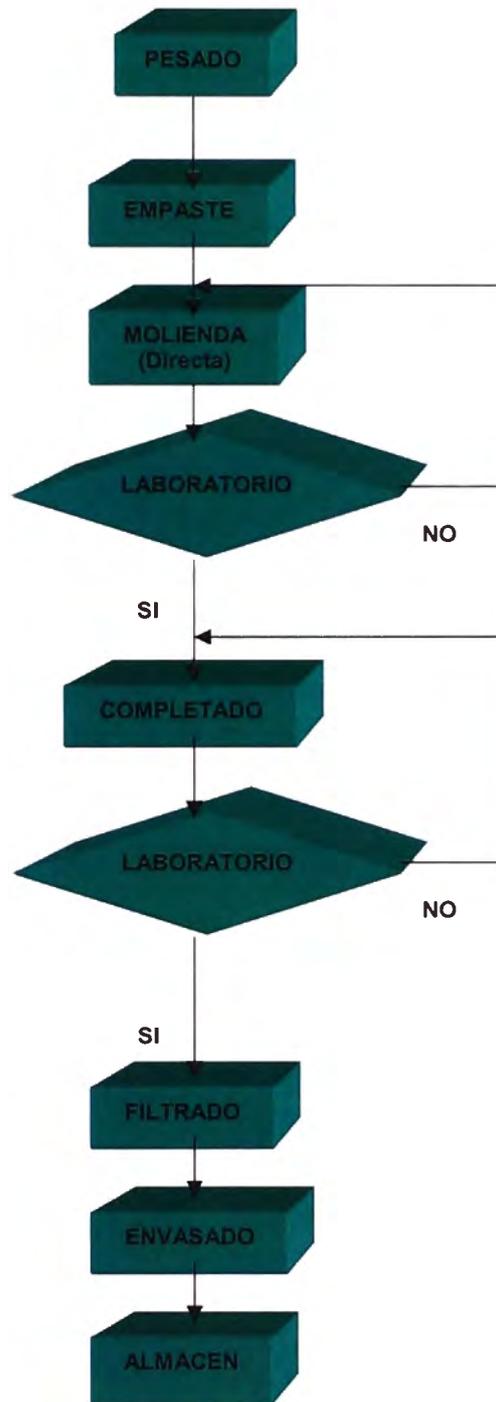
contaminantes para luego ser envasadas para su despacho. El proceso descrito se basa en la obtención de la tinta por molienda directa el cual es representado en el diagrama de bloques de la figura 2.16

#### **2.5.1.1 Pesado de la Materia Prima**

Etapa que consiste en pesar cuidadosamente los ingredientes de la tinta. La pesada de la materia prima se ejecuta con la ayuda de una balanza electrónica de precisión. Por otro lado, si se pesan mal los ingredientes podría causar variaciones en el color de la tinta o podría ocasionar cambios en sus propiedades tales como secado o resistencia al roce. En consecuencia, es necesario que el pesado se haga correctamente para no alterar las propiedades de la tinta.

#### **2.5.1.2 Empaste**

Esta segunda etapa consiste en preparar la base, para lo cual se debe empastar u homogeneizar el barniz con el pigmento, con el objeto de formar una mezcla pastosa . Esta operación se realiza con la ayuda de un agitador para formar una pasta homogénea, donde el barniz tiene que integrarse completamente con el pigmento.



**Fig. 2.16 Diagrama de Bloques del Proceso para la Elaboración de Tintas para la Impresión Flexográfica**

### 2.5.1.3 Molienda

La base preparada es monopigmentada, es decir un solo pigmento, un solo

color ( generalmente los colores primarios como el rojo, amarillo, azul y negro; y en algunos casos naranja y violeta). La mezcla ingresa a los molinos (Se tiene un molino para cada color) donde se busca reducir el tamaño de partículas del pigmento con el fin de obtener una mayor fuerza tintórea del pigmento y una mejor fluidez de la tinta final. El molino tiene interiormente un cilindro con billas que son diminutas esferas de vidrio de 3 mm de diámetro, que mediante una fuerte agitación junto con la base se logra moler el pigmento, generalmente la base pasará por el molino 2 o 3 veces, dependiendo la dureza del pigmento.

Finalmente, se hace un control de calidad a la base, que consiste en medir la molienda que tiene esta con un grindómetro y comparar el tono e intensidad con una muestra estándar, si se encuentra igual al estándar se usará esta base.

#### **2.5.1.4 Completado**

La base es completada con los aditivos, barniz y solventes para luego ser homogeneizada.

#### **2.5.1.5 Dispersión**

La dispersión tiene la finalidad de homogeneizar por medio de agitación hasta obtener un producto representativo para ser llevado a control de calidad.

### Ejemplo de Formulación de las Principales Tintas Flexográficas

	TINTAS SUPERFICIES	TINTAS SUPERFICIES ANTIGRASA
PIGMENTO	14.5 %	14.5 %
RESINA DE NITROCELULOSA	2.0 %	8.0 %
RESINA POLIAMIDA	20.0 %	20.0 %
ADITIVOS (CERAS, SILICONAS)	1.75 %	1.75 %
SOLVENTES	61.75 %	55.75 %
	100.0 %	100.0 %

**TABLA N°- 2.1**

TINTA LAMINACIÓN	
PIGMENTO	14.5 %
RESINA NITROCELULOSA	10.4 %
RESINA MALEICA	6.2 %
RESINA URETANICA	5.0 %
ADITIVO	1.0 %
SOLVENTE	62.9 %
	100.0 %

**TABLA N°- 2.2**

<b>TINTA TERMORESISTENTE</b>	
PIGMENTO	14.5 %
RESINA NITROCELULOSA	10.0 %
RESINA MALEICA	0.5 %
RESINA URETANICA	4.5 %
ADITIVO (PROMOTORES DE LA ADHESIÓN: CERAS, SILICONAS)	2.75 %
SOLVENTE	67.75 %
	100.0 %

**TABLA N°- 2.3**

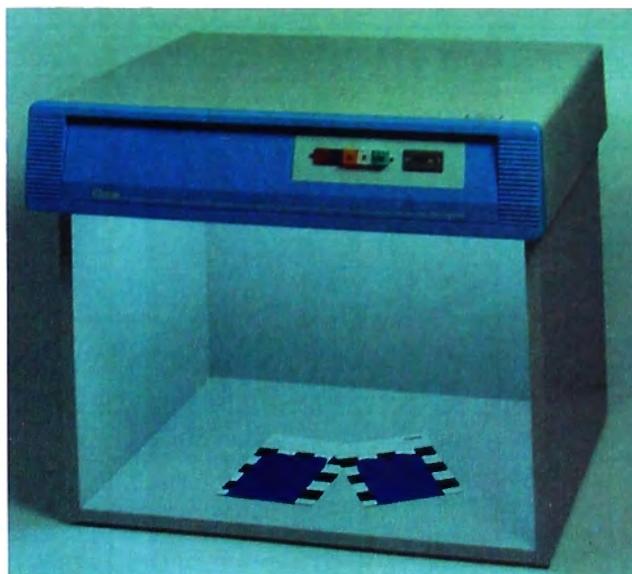
### **2.5.1.6 Control de Calidad**

Una vez completada y dispersada la tinta, esta es llevada a la etapa de control de calidad, en la que se realiza el control de todos los parámetros de calidad de la tinta. Esta consiste en llevarla a las características respectivas del producto.

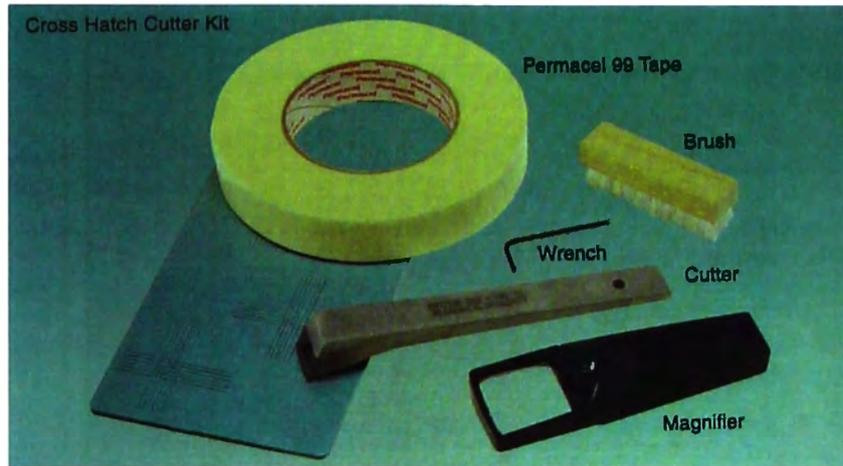
Los controles se realizan en todas las etapas del proceso. Estos controles que se realizan están basados en las exigencias de los clientes en cuanto a especificaciones determinadas, de acuerdo a las normas técnicas exigidas para el producto. Los ensayos que generalmente se realizan son : resistencias al álcali, al aceite, a la parafina, al ácido, a la luz, etc. Todas estas pruebas están basadas en simulaciones al nivel de laboratorio. Para realizar los ensayos en el laboratorio se debe de contar con los siguientes instrumentos y equipos:

- ▣ Cámara de luz
- ▣ Cintas adhesivas, escobillas, espátulas, recipientes y lupa.
- ▣ Viscosímetro de copa Zanh #2 y 3.
- ▣ Anilox y varillas de impresión
- ▣ Estufa
- ▣ Agitador
- ▣ Balanza electrónica.
- ▣ pH – metro
- ▣ Congelador
- ▣ Cronómetro
- ▣ Substratos de diversos tipos
- ▣ Hojas con franjas negras
- ▣ Grindómetro
- ▣ Equipo de frote Sutherland

### **Instrumentos y Equipos de Laboratorio.**



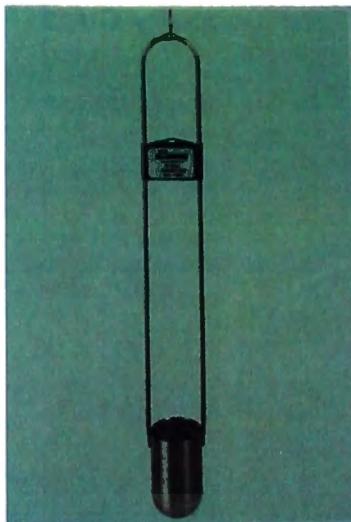
**FIG. 2.17 Cámara de luz**



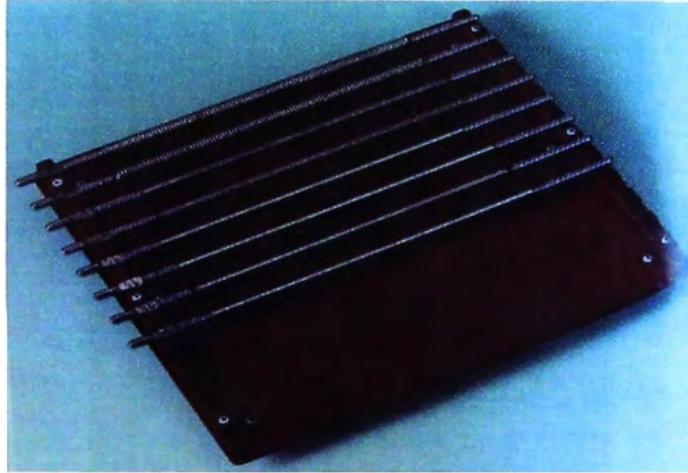
**FIG. 2.18** Cintas adhesivas, escobillas y lupa



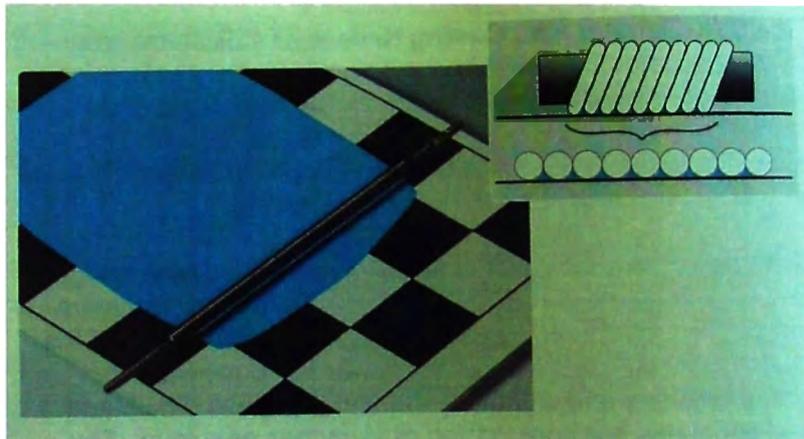
**FIG. 2.19** Espátulas y recipientes



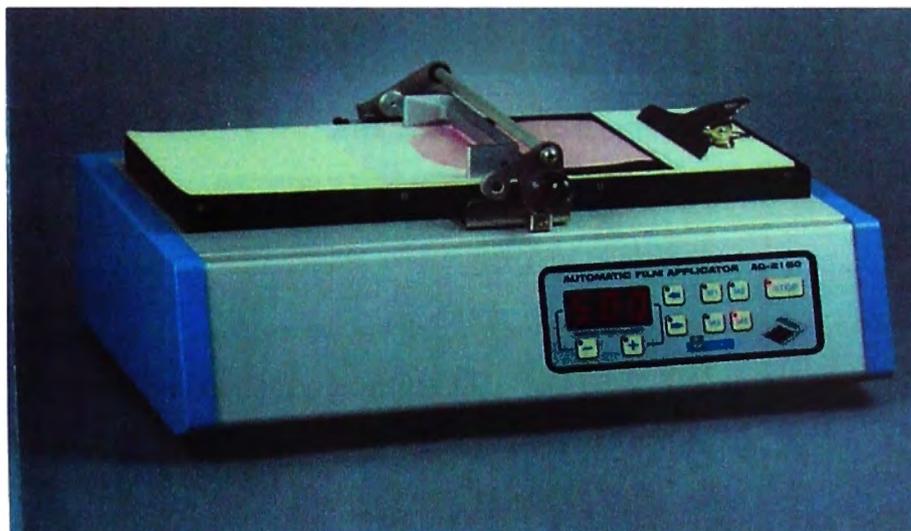
**FIG. 2.20** Viscosímetro de copa Zanh #2 y 3



**FIG. 2.21 Varillas de impresión**



**FIG. 2.22 Varilla de impresión**



**FIG. 2.23 Anilox**



**FIG. 2.24 Estufa**



**FIG. 2.25 Agitador**



**FIG. 2.26**



FIG. 2.27 Balanza



FIG. 2.28 Congelador

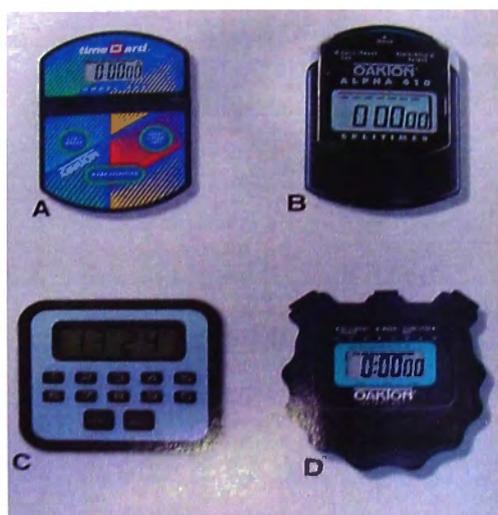
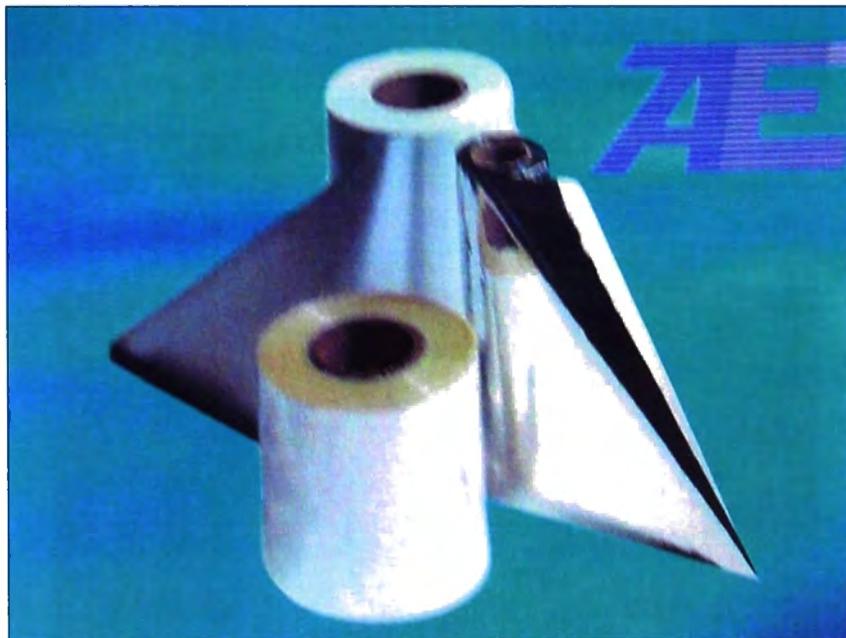


FIG. 2.29 Cronómetro



**FIG. 2.30** Sustratos



**FIG. 2.31** Sustratos

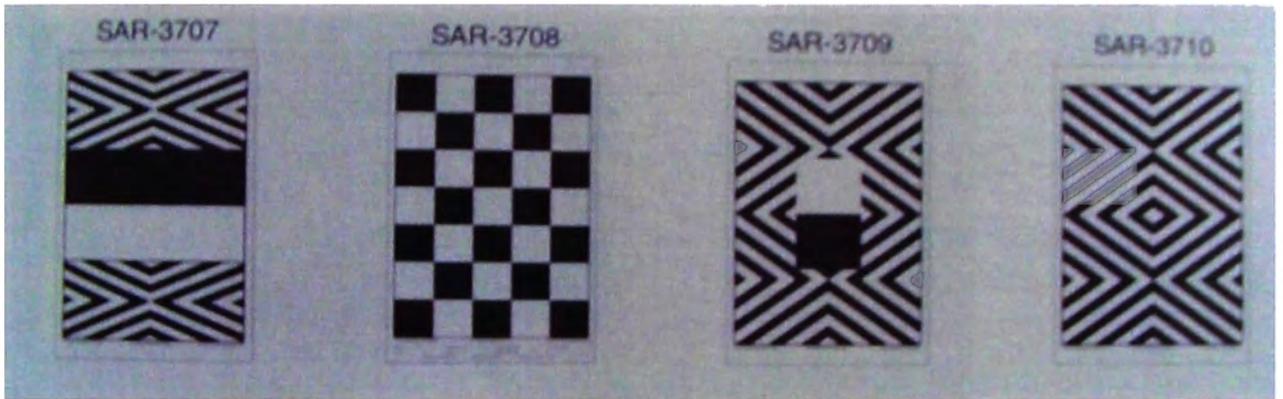


FIG. 2.32 Hojas con franjas negras



FIG. 2.33 Hojas con franjas negras

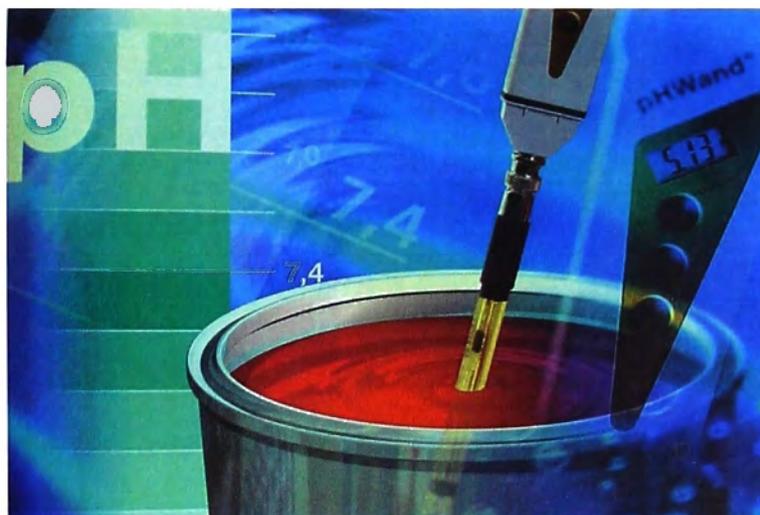


FIG. 2.34 pH metro

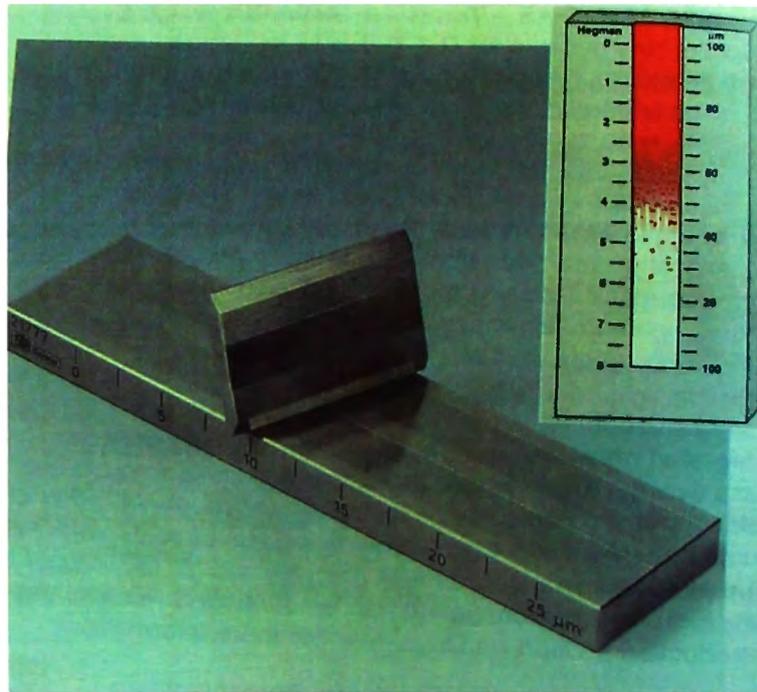


FIG. 2.35 Grindómetro



FIG. 2.36 Equipo de frote

### **2.5.1.7 Filtrado**

El filtrado es la penúltima etapa de la elaboración de la tinta. Esta etapa consiste en separar o retener mediante un filtro las partículas o grumos que no han podido ser dispersados completamente, para evitar que causen problemas cuando van a ser aplicadas al sustrato.

### **2.5.1.8 Envasado**

Última etapa que consiste en el envasado de la tinta. La tinta filtrada será envasada en envases de plásticos o de hojalata, los cuales deberán ser rotulados cuidadosamente.

Las tintas deben ser almacenadas en recipientes cerrados y no deberán estar sometidas a excesos de calor o de frío. Antes de ser almacenadas, estas tintas deben ser clasificadas de acuerdo al tipo de tinta, color, fecha de producción y recepción en el almacén, lo cual facilitará su correcta utilización en la prensa.

Las tintas a base de solventes deben ser almacenadas en áreas libres de riesgos de explosión.

### **III CONTROL DE CALIDAD DE TINTAS SEGÚN EL DESTINO DE LA IMPRESIÓN FLEXOGRÁFICA, PREVIO A LA ETAPA DE IMPRESIÓN.**

#### **3.1 Ensayos de Apariencia de las Tintas**

La apariencia que debe ofrecer una tinta es importante, ya que estas deben cumplir con las especificaciones establecidas y mantener una uniformidad en la producción de cada lote.

Los ensayos de apariencia son realizados con la finalidad de determinar las características generales de las tintas flexográficas. Es por ello que antes de ser aprobado un lote, las tintas pasan por un riguroso control de calidad antes que sean destinadas a las máquinas impresoras.

A continuación se describen los principales ensayos de apariencia de las tintas flexográficas.

##### **3.1.1 Igualación de Color**

La igualación de color consiste en llevar la tinta a evaluar al color estándar. Se debe tener en cuenta factores importantes, tales como: la tonalidad, intensidad, y luminosidad para igualar un color.

La tonalidad de una tinta puede ser observada cuando se compara con su estándar, esto se logra mediante la aplicación de la tinta a evaluar junto al estándar. Para realizar la aplicación se debe de contar con un aplicador conocido como anilox. Este instrumento consta de dos rodillos, un rodillo anilox tramado y un rodillo de caucho, similar a una prensa flexográfica.

Por otro lado, la intensidad de una tinta es importante por que indica el rendimiento que va a tener esta. Este ensayo se logra reduciendo las dos tintas que van a ser comparadas. La reducción se realiza agregando la tinta a evaluar en una cantidad de tinta blanca, esta relación puede ser 9 partes de tinta blanca por una parte de tinta coloreada. Luego se hace una aplicación junto con el estándar, y se observará cualquier cambio en la intensidad de estas.

Por último, la luminosidad influye en la apreciación del tomo de la tinta. Esta se debe de observar con una luz blanca durante el día, para una buena apreciación del tono del color. La apreciación del color durante la noche es deficiente.

### **3.1.2 Viscosidad**

La viscosidad es una característica importante en la tinta debido a que de ello depende una buena comparación con el estándar. Toda tinta debe de encontrarse a la misma viscosidad con su estándar para ser aplicada sobre el substrato, y así poder comparar su tonalidad a iguales condiciones.

En la industria de las tintas flexográficas es muy común usar las copas Zahn, ya que son de muy fácil manejo para medir las viscosidades. Este procedimiento se realiza según la NTP. 239:1991.

El uso de este instrumento consiste en llenar la copa con tinta hasta el borde de la copa, tapando el orificio del fondo con un dedo; luego de llenada la copa se retira el dedo del orificio controlando el tiempo de desalojo de la tinta hasta que el fluido no sea continuo.

### **3.1.3 pH de la Tinta**

Este control se realiza a las tintas base acuosa, esto es importante ya que el medio de las tintas es el básico. El pH de las tintas acuosas debe de estar entre 8.5 y 9.5, en este medio básico debe de encontrarse la tinta.

Para realizar la medición del pH se utiliza un pH – metro de mesa o uno portátil.

### **3.1.4 Brillo**

Las tintas pueden tener un acabado mate o brillante, esto depende mucho de las características deseadas por el cliente; así como del sustrato en el que se aplique la tinta.

El brillo es controlado en forma visual, comparando el brillo de una tinta a evaluar con un estándar.

### **3.1.5 Porcentaje de Sólidos**

El porcentaje de sólidos de la tintas flexo es determinado mediante la NTP. 319.004:1971. Esta prueba se realiza pesando una cantidad de la tinta y evaporando los componentes volátiles en un horno a temperatura constante. Luego, la diferencia entre el peso húmedo y el peso seco de la tinta dividida entre el peso húmedo dará el porcentaje de sólidos.

## **3.2 Pruebas de Resistencia de la Tinta**

Las tintas una vez impresas van a estar sometidas a diferentes condiciones de acuerdo al producto que se va a empaquetar. Las pruebas de resistencia son realizadas con la finalidad de que una vez desarrollada la tinta esta resista las condiciones a las que estará sometida.

Las pruebas de resistencias están basadas en simular las condiciones a las que serán sometidas las impresiones. Las pruebas más importantes son descritas a continuación:

### **3.2.1 Resistencia a la Adhesión**

Toda tinta flexográfica al alcohol debe de poseer una adherencia al sustrato. Si esta no ofrece la propiedad de adherencia, no cumplirá con las demandas del producto requerido por el cliente.

La prueba de adherencia es realizada con el fin de determinar el desprendimiento de la tinta sobre el sustrato, para lo cual se usará la fuerza adhesiva de una cinta scotch. La cinta scotch normalmente usada es de una pulgada de ancho y de alta adherencia. Este procedimiento se encuentra especificado en la NTP. 319.240:1991.

La prueba consiste en adherir fijamente una tira de 15 a 20 cm de largo sobre la aplicación de una tinta, sin formar bolsas de aire. Luego se sujeta firmemente un extremo de la cinta con el pulgar y el índice de la mano, sujetando con la otra mano el sustrato sobre una superficie plana y lisa. Después, la cinta es arrancada a un ángulo menor de 180° y a una velocidad moderada. Es importante que la misma persona realice esta prueba, tanto al ensayo como al estándar, para que se aplique la misma fuerza de arranque de la cinta sobre el sustrato.

Finalmente, se observa si la cinta ha desprendido la impresión, si no existe desprendimiento se concluirá que el anclaje de la tinta es bueno.

### **3.2.2 Resistencia al Arrugado**

Esta prueba se realiza con la finalidad de determinar la flexibilidad y la adhesión de la tinta cuando es sometida a la prueba de arrugado. Esta prueba se realiza a las tintas que van a ser impresas sobre sustratos flexibles.

La prueba de arrugado se realiza tomando fijamente una muestra del

substrato impreso entre el pulgar y el índice de la mano, a una distancia de media pulgada entre los pulgares. Luego las manos se acercan y se giran rápidamente unas diez veces, con movimientos similares al pedaleo de una bicicleta.

La tinta no debe de desprenderse del substrato para que sea aprobada, de lo contrario se rechaza el lote.

### **3.2.3 Resistencia al Rasguño o Scratch**

La resistencia al rasguño es una propiedad de las tintas al alcohol. En esta prueba la tinta no debe de desprenderse al rasguño cuando está impresa.

Esta prueba se realiza colocando una muestra impresa preparada en el laboratorio sobre una superficie plana y suave. Luego la superficie impresa es arañada con la parte posterior de la uña del dedo índice en un solo sentido con movimientos rápidos usando una presión moderada.

Se debe de tener el cuidado de no cortar la película de la tinta con el borde o lugares afilados de la uña. Si la impresión no presenta ralladuras la tinta será aprobada.

### **3.2.4 Resistencia al Frote**

Esta prueba se realiza en aquellas tintas cuyas impresiones van estar expuestas a la abrasión, tales como: cajas de cartón, bolsas, etc.

Este ensayo se puede realizar de manera manual, la cual consiste en el uso de un pedazo de papel como medio de frote y la aplicación de presión por los dedos para frotar la superficie con un movimiento de atrás hacia delante. También se puede realizar en el equipo de frote Sutherland, poniendo encima de la impresión un papel bond del mismo tamaño, donde se aplicará un peso de 2 libras, y será frotado durante un ciclo de 40 frotos de atrás hacia delante, finalmente se compara con un estándar para su respectiva aprobación. Esta comparación se realiza visualmente donde se observará el desgaste de la impresión.

### **3.2.5 Resistencia al Bloqueo**

El bloqueo es la adhesión de dos superficies adyacentes. Si en cualquiera de las superficies impresas se produce un daño cuando se realiza la separación de ellas, significa que la tinta tiene problemas de bloqueo.

Esta prueba se realiza de acuerdo a la NTP. 319.241:1991, tomando una impresión de 5 por 20 cm, luego es doblado en cuatro partes iguales de tal manera que haya contacto entre dos partes impresas y la otra parte impresa esté en contacto con la parte sin impresión, la muestra doblada se coloca entre dos placas de vidrio y sobre este se pone un peso de 1.5 Kg. Luego en conjunto se coloca en un horno a 60°C por una hora, después de ese tiempo se retira del horno y se deja enfriar hasta temperatura ambiente. Finalmente, se saca la impresión y se observa si existe desprendimiento de la tinta al separar cuidadosamente una superficie de la otra; de no

haber desprendimiento se aprueba la tinta.

### **3.2.6 Resistencia al Calor**

Las tintas de este tipo tienen la propiedad de resistir al calor cuando son selladas para cerrar el empaque. Estas tintas son usadas en empaques de alimentos como galletas, chocolates, alimentos fritos, etc.

El ensayo se realiza tomando una muestra impresa preparada en laboratorio, luego se dobla en dos con las caras impresas hacia fuera. Enseguida se envuelve con una hoja de papel bond del mismo tamaño de la muestra, seguidamente se lleva a la selladora con mandíbulas rizadas y se sella a la presión y temperaturas especificadas.

Si se observa desprendimiento de la tinta sobre el papel bond se considera desaprobada la tinta.

### **3.2.7 Resistencia a la Parafina**

Esta prueba se realiza en aquellos papeles impresos que van a ser cubiertos con capas de cera, comúnmente usada en pirotines para panetones.

De acuerdo a la NTP. 319.242:1991 se coloca la muestra impresa en un vaso precipitado con cera fundida, cuya temperatura no debe de exceder los 40°C y por tiempo de 5 minutos.

Se deben de observar las variaciones de color de la cera debido al sangrado de tinta impresa, si esta no presenta variaciones se aprueba la tinta.

### **3.2.8 Olor**

Toda tinta una vez impresa debe ser inodora, es decir no debe de tener olores, pues estos influyen de manera desagradable cuando se empaca algún producto alimenticio.

La prueba se realiza tomando 3 muestras impresas de 10 por 10 cm, las cuales serán introducidas en un erlenmeyer de 250 mL herméticamente cerrada con papel de aluminio. Luego se coloca en un horno a 60°C por un tiempo de 15 minutos, pasado este tiempo se retira el erlenmeyer del horno y se deja enfriar por 5 minutos a temperatura ambiente, después se perfora el papel de aluminio de un solo golpe y se acerca rápidamente a la nariz para determinar la presencia de olor.

De no existir olor o si el olor es apenas perceptible se aprueba el producto.

### **3.2.9 Resistencia al Congelado y Descongelado**

Esta prueba se realiza para aquellos empaques que van a estar sometidos a condiciones de refrigeración y congelación, es por ello que las tintas deben de resistir estas condiciones.

Este ensayo se realiza según la NTP. 319.007:1991 colocando una muestra

impresa en un vaso precipitado con agua y se metiéndola en el congelador por 24 horas. Luego se retira el vaso del congelador y se deja descongelar a temperatura ambiente. Cuando se haya derretido el hielo, se retira la muestra impresa y se hace la prueba de arrugado, e tando todavía húmeda y fría. Se observa si existe desprendimiento de la tinta o sangrado. De no presentar ninguno de estos inconvenientes se aprueba la tinta.

### **3.2.10 Resistencia a la Luz**

La prueba de resistencia a la luz o descolorimiento se realiza para aquellos empaques que van a estar expuestos a la luz solar.

Esta prueba es realizada según la NTP. 319.005, tomando una muestra impresa con la tinta a analizar, cubriéndose una parte con un material opaco y dejando una porción de la impresión descubierta, luego todo esto es expuesto a la luz solar.

Esta prueba demanda mucho tiempo y no es reproducible debido a los cambios climáticos a los cuales va a estar sometida.

### **3.2.11 Resistencia a la Grasa**

Prueba realizada en empaques para pollos, carnes, y alimentos grasosos, la impresión no debe de desprenderse cuando estén en contacto con estos productos.

El ensayo consiste en envolver con una muestra impresa la grasa del producto que se va a empacar, esta se lleva al congelador por un tiempo de 24 horas, después de transcurrido el tiempo se retira del congelador y se deja descongelar a temperatura ambiente, luego se retira la muestra impresa de la grasa observando si existe desprendimiento de la tinta.

De no haber desprendimiento, se procede a realizar la prueba de arrugado, si pasa esta prueba, finalmente se aprueba la tinta.

### **3.2.12 Resistencia al Aceite**

Esta prueba se realiza a empaques de alimentos que contienen aceites, tales como: nueces, arroz, y alimentos fritos.

Se toma una muestra de la impresión de 5 por 5 cm, la cual se coloca encima de un frasco con la superficie impresa hacia abajo, el frasco debe de estar con aceite hasta una altura de 3 cm, después se sella el frasco y se coloca en el horno a 50°C durante 48 horas. Al final de ese tiempo se retira el frasco del horno y se realiza la prueba de adherencia y arrugado a la muestra respectivamente.

Cualquier desprendimiento de la impresión será motivo para proceder a rechazar la tinta.

### **3.2.13 Resistencia al Alkali y Ácidos**

De acuerdo a la NTP. 319.008:1971 e ta prueba consiste en tomar una muestra impresa de 10 por 10 cm, luego se coloca dentro de una solución al 5% de HCl o NaOH, según sea el caso. La muestra impresa será sumergida en e ta solución por 30 minutos. Después de dicho tiempo se observa si exi te sangrado o desprendimiento de la impresión, si se aprecian esto problema , la tinta erá rechazada.

### **3.2.14 Resistencia al Detergente**

De acuerdo a la NTP. 319.244:1991, la prueba consiste en preparar una solución con detergente al 10%, luego se toma una muestra impresa de 10 por 10 cm, la cual será sumergida en la solución por 30 minutos. Luego de e te tiempo se retira la muestra de la solución para realizarle la prueba de arrugado. La tinta será aprobada si no existe desprendimiento de la impresión.

#### **IV EVALUACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Es una tarea diaria la evaluación y discusión de resultados que se lleva a nivel de laboratorio, teniendo en cuenta aspectos relacionados a la conformidad del producto con la calidad que este ofrece.

La relación del laboratorio con los clientes es permanente. Se tiene presente que las características deseadas por ellos en sus productos estén conforme y de acuerdo a sus requerimientos.

Todas las observaciones hechas por los clientes son tomadas para mejorar la calidad del producto y debido a que las máquinas flexográficas no son iguales, las tintas están sujetas a ajustes para ser acondicionadas a estas máquinas.

## **V CONCLUSIONES**

1. La elaboración de las tintas para la impresión flexográfica es mejorada continuamente, todas sus etapas están sujetas a cambios no sólo en la mejora del proceso, si no en la mejora del tiempo que se necesita para su elaboración, para poder satisfacer inmediatamente las necesidades de los cliente .
2. Las diferentes pruebas de resistencia a las cuales están sometidas las tintas dependen mucho del tipo de tinta que va a ser usada. Una sola tinta no puede soportar todas las pruebas de resistencia, ya que son formuladas dependiendo del producto que va a ser empacado.
3. Las pruebas de control de calidad son realizadas en las tintas con la finalidad de mantener siempre las mismas características ofrecidas en estas y así no mostrar variaciones entre los lotes elaborados.
4. Las materias primas y aditivos utilizados en la elaboración de las tintas son seleccionados cuidadosamente; ya que de cada uno de ellos depende cada una de las características ofrecidas en el producto final.
5. Las etapas de elaboración de tintas flexográficas son realizadas cuidadosamente respetando todos los procedimientos en cada una de ellas. Es importante seguir los procedimientos de elaboración de tintas ya que estos nos ayudan a prever cualquier contratiempo en su elaboración.

## **VI RECOMENDACIONES**

- 1.** Capacitar a los clientes en el uso de las tintas, el cliente debe saber en que empaque se va utilizar cada tipo de tinta.
- 2.** Tener un área bien iluminada para la igualación correcta de colores.
- 3.** Utilizar protectores para los ojos y manos cuando se utilicen los insumos químicos, ya que son muy contaminantes.
- 4.** Realizar un programa de mantenimiento de todos los equipos de laboratorio para prever contratiempos a la hora de su utilización.
- 5.** Capacitación constante del personal de laboratorio en la utilización y calibración correcta de los instrumentos de control de calidad.
- 6.** Entrenamiento de todo el personal ante cualquier emergencia, tal como: incendio, cortos circuitos, sismos, etc.

## VII BIBLIOGRAFÍA

- 1 Barcelo, J.R. "Diccionario Terminológico de Química". Editorial Alambra, 3<sup>o</sup> edición. España.1979.
- 2 Cappelle Pigments,"Pigmentos Orgánicos e Inorgánicos, Bélgica, Año 2001.
- 3 George L. Clark. "Enciclopedia de Química". Ediciones Omega S.A., Páginas 1025-1026, 1211-1224.
- 4 Fazano, Carlos Alberto T.V. "Tintas, método de control de pinturas y superficies". Editorial Hermes, 3<sup>o</sup> edición. Brasil. 1988.
- 5 Kirk, Raymond y Othmer, Donal. "Enciclopedia Tecnología Química". Editorial Unión Tipográfica – México, Tomo XV. Páginas 329-349.
- 6 Print News. "Información Técnica de la Industria Gráfica". Perú, Año 1998, N°105, Páginas 14-16.
- 7 Sun Chemical Corporation. "Pigments División". Estados Unidos, Año 1998.

## **VIII APÉNDICES**

### **8.1 Normas Técnicas Peruanas.**



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# **NORMA TECNICA PERUANA**

1.- OBJETO

- 1.1 La presente Norma establece dos métodos de ensayo para determinar el contenido de pigmento y de vehículo en pinturas y tintas cuyos resultados son equivalentes.

2.- MÉTODOS DE ENSAYO2.1 Reactivos

- 2.1.1 Líquidos de extracción.— Para determinar el contenido de pigmentos puede emplearse cualquier líquido de extracción que, mediante un ensayo previo, demuestre ser conveniente. Con carácter ilustrativo se mencionan los líquidos de extracción siguientes:

Fórmula A:

2 volúmenes de alcohol etílico  
3 volúmenes de éter etílico

Fórmula B

10 volúmenes de éter etílico  
6 volúmenes de benceno  
2 volúmenes de alcohol metílico industrial  
1 volumen de acetona industrial

Fórmula C

5 volúmenes de benceno  
4 volúmenes de alcohol metílico industrial  
1 volumen de alcohol etílico

Fórmula D

1 volumen de éter de petróleo

2.2 Método de la centrífuga2.2.1 Procedimiento

- 2.2.1.1 Se pesa con precisión de 0,1 g, 25 g de la muestra a examinar en un tubo de centrifuga tarado de fondo semi-esférico similar a los denominados tubos de ensayo de forma que permita una fácil eliminación del pigmento. Se adiciona 20 a 30 ml del líquido de extracción, se mezcla cuidadosamente con una varilla de vidrio, se lava la varilla con una nueva porción del líquido de extracción (2.1), se adiciona suficiente cantidad de éste hasta tener aproximadamente 60 ml en el tubo.

05 ENE. 1971

- 2.2.1.2 Se coloca el tubo en la centrífuga y se contrabalanza con un tubo igual en el que se realiza el ensayo por duplicado. Luego se centrifuga hasta separación total, se separa el líquido sobrenadante y se repite la operación el número de veces que sea necesario cada vez con 40 ml del líquido de extracción hasta que éste líquido quede límpido y una última vez con 40 ml de éter etílico.
- 2.2.1.3 Se decanta, se elimina el éter remanente con las precauciones necesarias para que no arrastre el pigmento, se coloca el tubo en una estufa, en posición horizontal y se mantiene durante 2 horas entre 105° y 110°C. Se deja enfriar, se pesa con una precisión de 0,1 g y se calcula el porcentaje de pigmento contenido en la muestra a examinar. Se reduce el pigmento a un polvo fino y se conserva en recipiente cerrado.
- 2.2.2 Observación General.- Como los tubos de centrifuga varían de capacidad y en las de tipo común, también de tamaño, pueden emplearse otras cantidades de la muestra a examinar y de líquido de extracción, siempre que se mantenga la relación indicada en la Norma.
- 2.3 Método de la Supercentrífuga.
- 2.3.1 Procedimiento
- 2.3.1.1 En este caso pueden emplearse como líquidos de extracción los indicados en 2.1.  
Se vierte en el vaso del rotor 5 g de la muestra a examinar pesados con una precisión de 0,01 g, se agrega líquido de extracción hasta llenar los 2/3 del vaso del rotor, se cierra herméticamente y se agita el rotor de 1 a 2 minutos para homogeneizar
- 2.3.1.2 Se coloca el rotor en la máquina, y se le somete a centrifugación durante 5 minutos, al término de los cuales se abre el rotor y se vierte el líquido sobrenadante.
- 2.3.1.1 El tubo que contiene el pigmento, se seca en la estufa se pesa y destara con una precisión de 0,01 g. El peso obtenido, referido a 100, indica el porcentaje de pigmento existente en la tinta.
- 2.4 Cálculo.- El contenido de los porcentajes de pigmento y de vehículo se obtiene usando las ecuaciones siguientes:

$$\% P = \frac{P \times 100}{T}$$

$$\% V = 100 - \% P$$

Donde:

- T = peso total de la muestra ensayada
- % P = porcentaje de pigmento contenido en la muestra
- % V = porcentaje de vehículo, contenido en la muestra
- P = peso en gramos del pigmento, obtenido según el párrafo 2.2.13 ó 2.3.13.

AO/tcm.



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# **NORMA TECNICA PERUANA**

# NORMA PERUANA

**NORMA TECNICA NACIONAL**

**TINTAS**  
Método para determinar la resistencia al agua

**ITINTEC**  
**319.007**  
1991-03-12

*Printery Inks. Method of test for determination of the resistance to water.*

*Descriptores : Tinta, producto de imprenta, ensayo de impresión, resistencia al agua.*



## 1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 319.009 TINTAS. Método para preparar pruebas impresas.

## 2. OBJETO

2.1 La presente norma establece el método de ensayo para determinar la resistencia al agua de las tintas impresas.

## 3. CAMPO DE APLICACION

3.1 La presente norma es aplicable a impresos realizados en todo tipo de soporte tales como papel, cartón, metales (chapas y hojas metálicas delgadas), materias plásticas así como para todos los sistemas de impresión.

## 4. PRINCIPIO DEL METODO

4.1 El método consiste en someter una probeta del impreso a la acción de la humedad proveniente de papeles de filtro, bajo una presión determinada y un tiempo limitado.

## 5. APARATOS

5.1 Papeles de filtro de 60 mm x 90 mm.

5.2 Placas de vidrio de 60 mm x 90 mm.

5.3 Una masa de 1 kg que cubra el tamaño de la probeta.

## 6. REACTIVOS

6.1 Agua destilada (pH 7).

## 7. PROCEDIMIENTO

7.1 Se mojan tres papeles de filtro por inmersión total en agua destilada hasta que estén completamente impregnados, se secan y escurren hasta que dejen de gotear.

R.D. N°107-91-ITINTEC-DG

PUBLICADO : EL PERUANO 1991-03-25

1ra. EDICION

Precio basado en 3 Páginas

C.D.U: 667.52:620.1

TODA REPRODUCCION INDICAR SU ORIGEN

LIMA - PERU (ITINTEC) INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS

## PROLOGO

### A. RESEÑA HISTORICA

La presente Norma Técnica Nacional fue revisada por el Comité Especializado de Tintas, durante los meses de Noviembre de 1988, Junio y Julio de 1989, teniendo como documento inicial de estudio la Norma Técnica Nacional 319.007 de 1971, titulada : TINTAS. Método para determinar la resistencia al agua.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DE LA PRESENTE NORMA TECNICA NACIONAL

- COORDINADOR DEL COMITE ESPECIALIZADO : Ing. Johnny Ascue Contreras
- CARBOLAN S.A. : Quim. Carmen Valdez
- CHEMIE S.A. : Ing. Alfredo Vargas
- DETER-PERU : Ing. Juan Carlos Angola
- DISPERCOL : Ing. Sonia Cerrón Navarro
- EL CONDOR S.A. : Ing. Ana María Chávez Arias
- EMPAC S.A. : Ing. Jaime Casapía Cannon
- INDUSTRIAS VENCEDOR S.A. : Ing. Santiago Llías
- INDUSTRIAS PACOCHA : Ing. Luis Ortiz Franco
- PLASTIX PERUANA S.A. : Ing. Jesús Peralta
- SOCIEDAD PARAMONGA LTDA S.A. : Sr. Carlos Ferrari Crovetto

\*\*\*\*\*

7.2 Del impreso se toma una probeta de 50 mm x 20 mm y se coloca la cara impresa sobre dos papeles de filtro y ambos se sitúan entre dos placas de vidrio.

7.3 El conjunto se coloca bajo la masa de 1 kg en un medio saturado con vapor de agua, para lo cual se puede utilizar una bolsa de polietileno, una envoltura de papel impregnado en aceite, o un desecador en el que se mantiene una atmósfera saturada de vapor de agua. La duración del ensayo será de 24 h a una temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

7.4 Terminado el ensayo, se separa la probeta de los papeles de filtro y se secan al aire antes de ser sometido a su evaluación, la cual se lleva a cabo mediante el contraste entre el papel de filtro que ha estado en contacto con la superficie impresa de la probeta sometida a ensayo y el otro papel de filtro que ha sido impregnado de la misma forma y secado de igual modo, pero no ha estado en contacto con la probeta ensayada y que se emplea como muestra de referencia.

## 8. EXPRESION DE RESULTADOS

8.1 Para la evaluación de los resultados se observa

8.1.1 Si la probeta sometida a ensayo presenta alguna decoloración con respecto a la parte de la muestra que no se ha ensayado.

8.1.2 Si se han coloreado los papeles de filtro como consecuencia de haberse producido sangrado.

## 9. INFORME DEL ENSAYO

9.1 En el informe se indicará

9.1.1 Si la probeta sometida a ensayo presenta alguna decoloración con respecto a la parte de la muestra que no se ha ensayado.

9.1.2 Si el papel de filtro que ha estado en contacto con la probeta ensayada, se ha coloreado o no como consecuencia del sangrado de la impresión.

9.1.3 Si la película de tinta se ha conservado íntegramente y su adherencia se ha mantenido.

9.1.4 Se describirá el tipo de soporte ensayado.

## 10. ANTECEDENTES

10.1 NC 45-01-1981 Determinación de la resistencia de los impresos y tintas de imprenta al agua, detergentes y disolventes. Métodos de control.

10.2 ITINTEC 319.007-1971 Pinturas y tintas. Método para determinar la resistencia al agua.



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# NORMA TECNICA PERUANA

Enero, 1971



## 1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 272.019 Papeles. Papeles para la obtención de pruebas impresas.
- ITINTEC 319.009 Pinturas y Tintas. Método para preparar pruebas impresas.

## 2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar la resistencia a los álcalis, en las tintas para impresión.

## 3. METODOS DE ENSAYO

3.1 Principio del método.- Se expone la cara impresa de la muestra a la acción de un papel de filtro impregnado de una solución de hidróxido de sodio. Luego de un tiempo determinado se observa el papel de filtro y la muestra.

### 3.2 Aparatos

- 3.2.1 Papeles de filtro de unos 5 cm de diámetro.
- 3.2.2 Dos discos de vidrio de tamaño tal que cubra los papeles de filtro.
- 3.2.3 Una pesa de 1 kg.
- 3.2.4 Una estufa con circulación de aire, capaz de mantener una temperatura de  $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- 3.2.5 Una escala gris para valorar cambios de color.
- 3.2.6 Papeles para pruebas impresas.- Los papeles deben tener las características indicadas en la Norma 272.019. Las impresiones se harán siguiendo los lineamientos indicados en la Norma ITINTEC 319.009.

### 3.3 Reactivos.

- 3.3.1 Solución al 2,5 % de hidróxido de sodio o de potasio
- 3.3.2 Agua destilada pH 7
- 3.3.3 Fenolftaleína como indicador.

### 3.4 Procedimiento

3.4.1 Se mojan no menos de 3 papeles de filtro por inmersión total en la solución de hidróxido de sodio, se les retira de la misma, y se les cuelga durante 3 min para que escurran toda la solución en exceso. Luego se coloca la zona no rayada de la prueba impresa entre dos papeles de filtro y éstos entre los discos de vidrio, se pone ese conjunto sobre una superficie horizontal y se aplica la pesa de 1 kg durante el tiempo que indican las normas específicas si las hubiera, en caso contrario, durante 10 min.

3.4.2 Transcurrido este tiempo se enjuaga la muestra con agua destilada hasta que el agua de lavado no dé reacción alcalina con fenolftaleína se seca durante 30 min en estufa a  $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y se compara con otra muestra no ensayada y con la escala gris para valorar cambios de color.

3.4.3 Los papeles de filtro se secan al aire sin enjuagarlos y se observa si la parte de papel que estuvo en contacto con la impresión se coloreó comparándolas con la escala gris para valorar la transferencia de color.

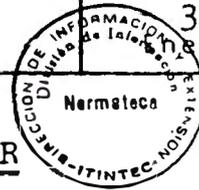
3.5 Expresión de resultados.- Se considera que las muestras han cambiado cuando sobre el papel de filtro se observa una coloración que corresponda por lo menos al índice 4 de la escala gris. Se observa si la zona impresa que tuvo en contacto con el hidróxido de sodio cambió de tono debiendo tener en cuenta la alteración propia del papel base. El cambio de color de la prueba impresa se compara con la escala gris anotándose el valor que le corresponde en la escala.

\*\*\*\*\*



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# NORMA TECNICA PERUANA



NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 272.019 Papeles. Papeles para la Obtención de Pruebas Impresas

1.- OBJETO

1.1 La presente Norma establece los métodos de ensayo para determinar en forma comparativa el color, intensidad (tono) y poder cubriente o grado de opacidad de las tintas para impresión así como la absorción del vehículo a través del papel.

2.- MÉTODOS DE ENSAYO

2.1 Principio del método

2.1.1 Sobre un papel (2.2.2), se extiende simultáneamente, con una espátula (2.2.1) cantidades adecuadas de la tinta en examen y de la tinta patrón. Se comparan visualmente ambas extensiones, observando el color y la intensidad de la tinta de impresión. El poder cubriente se compara sobre la franja negra, observando si ha sido cubierta por la tinta en examen y la tinta patrón.

2.2 Aparatos

2.2.1 Una espátula de acero de unos 10 cm de ancho

2.2.2 Papeles blancos según la Norma ITINTEC 272.019, de formato A 5.

Los papeles llevarán impresa una franja negra (1) de 25 mm de ancho, ver Fig. 1

(1) La impresión de la franja será hecha con Negro de Humo según la Norma ITINTEC 319.013

2.3 Procedimiento

2.3.1 Se coloca una pequeña cantidad de la tinta a examinar y la tinta patrón sobre el papel blanco (2.2.1), se extienden simultáneamente con la espátula de acero con presión uniforme de modo que los bordes adyacentes de las tintas se toquen antes de llegar a la franja negra se aumenta la presión y se continúa el extendido hasta pasar la franja.

2.3.2 La observación del poder cubriente y de la intensidad se efectúa con la luz perpendicular al papel y con la vista en un ángulo de 45° con el papel.

2.3.3 La absorción del vehículo se observa mirando detrás del papel.

U5 ABR. 1989

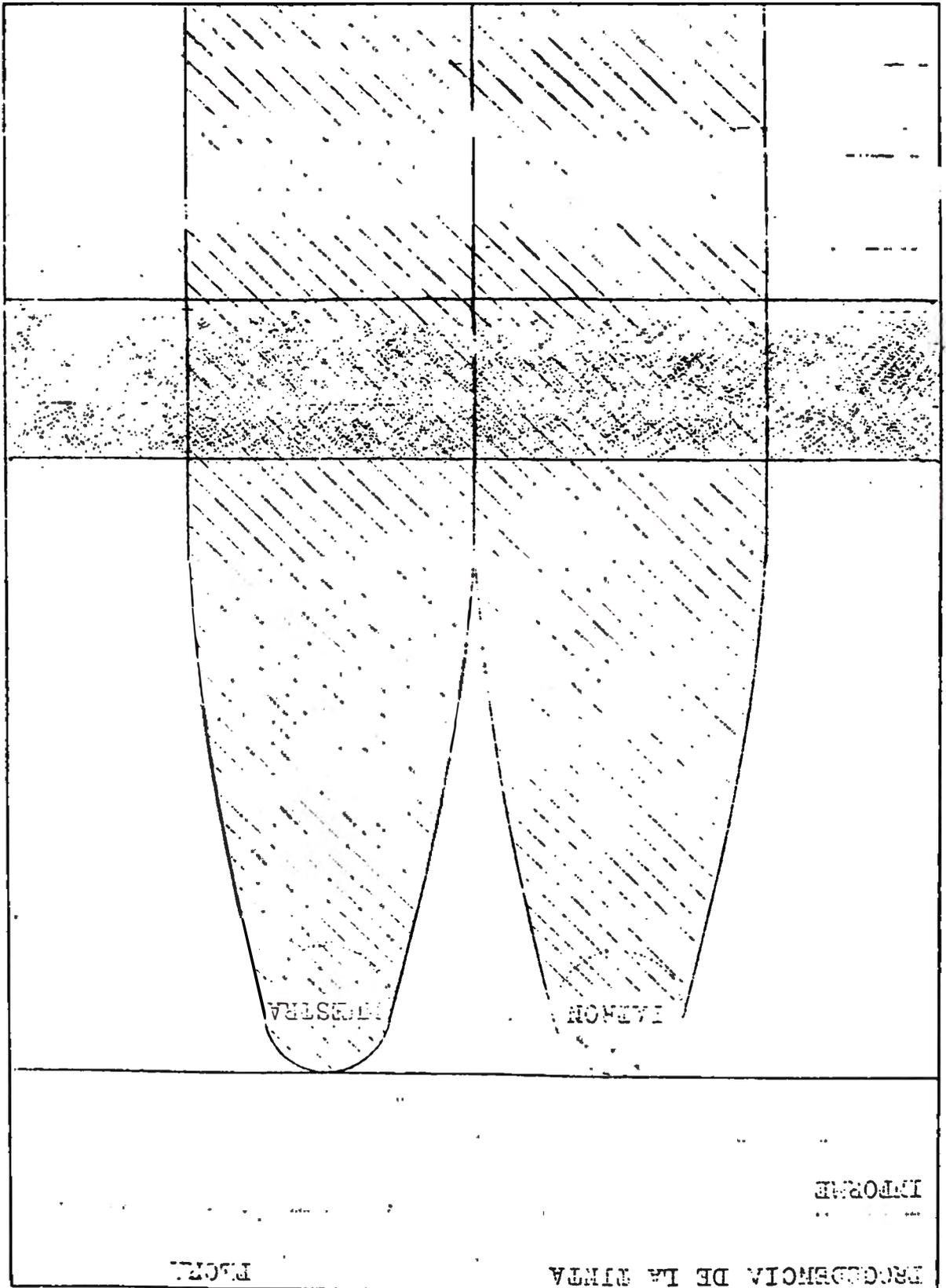
2.3.4. El color y el tono se comparan en las zonas de mayor y menor espesor de película. Esta última operación se hace observando el papel con luz directa y luego a través por esta última operación se puede determinar partículas extrañas o una molienda deficiente. Si se deseara conservar estas muestras, deben cubrirse con un papel celofán.

#### 2.4. Expresión de resultados

2.4.1 El poder cubriente o grado de opacidad se compara sobre la franja negra, informándose si hay o no ocultamiento de la misma.

2.4.2 En el caso de tintas para periódico se aprecia la absorción del vehículo, y el color y el tono de la aureola que deja el mismo al ser absorbido por el papel.

AO/afc.



DORSAL

VENTRAL

FRONTAL

POSTERIOR

INFORME



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# NORMA TECNICA PERUANA

# NORMA PERUANA

<b>NORMA TECNICA NACIONAL</b>	<b>TINTAS</b> Método de ensayo para determinar la viscosidad en tintas (copa Zahn y viscosímetro Brookfield)	<b>ITINTEC</b> 319.239 1991-03-12
-------------------------------	---	---

LIMA PERU  
 (ITINTEC)  
 Y DE NORMAS TECNICAS  
 INDUSTRIAL  
 TECNOLÓGICA  
 DE INVESTIGACION

*Printery Inks. Method of test for determination of the viscosity (Zahn cup and Brookfield viscosimeter).*

*Descriptores : Tinta, producto de impresión, ensayo de viscosidad.*



**1. NORMAS A CONSULTAR**

ITINTEC 319.140 PINTURAS Y PRODUCTOS AFINES. Muestreo y recepción.

**2. OBJETO**

2.1 La presente norma establece los métodos de ensayo para determinar la viscosidad en tintas mediante la copa Zahn y el viscosímetro-Brookfield.

**3. CAMPO DE APLICACION**

3.1 La presente norma es aplicable a impresos realizados en todo tipo de soportes tales como papel, cartón, metales (chapas y hojas metálicas delgadas) materiales plásticos, así como para todos los sistemas de impresión.

**4. DEFINICIONES**

4.1 Viscosidad.- Es aquella propiedad que determina la cantidad de resistencia opuesta a las fuerzas de corte.

4.2 Viscosímetro.- Instrumento para medir la viscosidad.

4.3 Tixotropia.- Una propiedad que presentan algunos fluidos de disminuir su viscosidad por agitación isotérmica y de recuperarla en el reposo subsiguiente.

**5. INSPECCION Y RECEPCION**

5.1 El muestreo se efectuará de acuerdo a la Norma ITINTEC 319.140 PINTURA Y PRODUCTOS AFINES. Muestreo y recepción.

**6. METODOS DE ENSAYO**

6.1 Para los fines de la presente norma se emplean los siguientes métodos:

6.1.1 Brookfield : Para todo tipo de tintas.

6.1.2 Copa Zahn : Para tintas no tixotrópicas.

## 6.2 Viscosímetro Brookfield

6.2.1 Principio del método.- Consiste en la medición del torque necesario para compensar la resistencia viscosa al movimiento inducido en un cilindro o disco rotatorio inmerso en el fluido cuya viscosidad se quiere determinar.

### 6.2.2 Aparatos

6.2.2.1 Viscosímetro Brookfield (véase Fig. 1) con una serie de rotores (\*) en buen estado, que abarcan un rango normal de viscosidad.

6.2.2.2 Recipientes cilíndricos de 500 ml de volumen y con un diámetro aproximado de 9,0 cm u otro recipiente de tamaño similar.

6.2.2.3 Termómetro con precisión de 0,1 °C.

### 6.2.3 Procedimiento

6.2.3.1 Se llena el recipiente con la muestra hasta el 75% de su capacidad.

6.2.3.2 Se lleva la muestra a la temperatura especificada con una tolerancia de  $\pm 0,5$  °C, manteniendo esta temperatura durante el ensayo. Se debe proteger los componentes volátiles de la evaporación cuando se lleva la muestra a la temperatura especificada.

6.2.3.3 Se selecciona el rotor apropiado al rango de viscosidad de la muestra y se asegura bien al viscosímetro.

6.2.3.4 Se centra el recipiente conteniendo la muestra de tal forma que el rotor quede en el centro del recipiente. Se introduce el rotor perpendicularmente en la muestra hasta que coincida con la línea de referencia del rotor. Se debe evitar que queden atrapadas burbujas de aire.

6.2.3.5 Se verifica la nivelación del instrumento, luego se pone en funcionamiento el viscosímetro y se deja rotar por 60 s, después de lo cual se toma la primera lectura. Se repite esta parte del ensayo hasta tener tres lecturas. Estas lecturas que son generalmente idénticas no deberán interferir en más del 2%. Se toma el valor promedio de las tres lecturas.

6.2.3.6 Si la aguja de lectura da una vuelta completa en la escala, esto indicará que la viscosidad es alta para la capacidad del rotor usado. Por lo tanto se debe usar una velocidad más lenta de rotación y/o rotor con un rango más grande.

Si la aguja de lectura se moviese menos del 20% en la escala, esto indicará que la viscosidad es baja para la capacidad del rotor usado. Por lo tanto, se debe usar una velocidad mayor de rotación y/o rotor con un rango más pequeño.

Nota : La regulación del viscosímetro Brookfield se lleva a cabo mediante un aceite normalizado (de viscosidad conocida y certificada). Si la viscosidad del aceite determinada por el viscosímetro difiere en más del 2% y menos del 20% de la viscosidad certificada del aceite, se calcula la viscosidad de la muestra mediante un factor de corrección apropiado.

(\*) Rotores doblados con fisuras o cualquier otra deformación, no se deben usar a fin de asegurar efectos uniformes de corte.

#### 6.2.4 Expresión de resultados

6.2.4.1 La viscosidad se expresa en centipoises, mencionando a continuación el modelo y tipo de Brookfield, número de rotor, las revoluciones y temperaturas usadas.

6.2.4.2 Para determinar los valores en centipoises, se multiplica el valor hallado según 6.2.3.5 por un factor que está dado en la tabla del viscosímetro y que está en relación con el número del rotor y el número de revoluciones usados.

#### 6.3 Viscosímetro de copa Zahn

6.3.1 Principio del método.- Consiste en medir el tiempo en que se vacía la copa Zahn llena de tinta a través de un orificio determinado.

##### 6.3.2 Aparatos

6.3.2.1 Copas Zahn, resistentes a la oxidación y a los disolventes.

6.3.2.2 Termómetro con precisión de 0,1 °C.

6.3.2.3 Cronómetro con precisión de 0,1 s.

##### 6.3.3 Procedimiento

6.3.3.1 Se limpia cuidadosamente la copa Zahn.

6.3.3.2 Se mezcla la muestra adecuadamente, llevándola a la temperatura de  $25 \text{ °C} \pm 0,5 \text{ °C}$ .

6.3.3.3 Se sumerge la copa Zahn en forma vertical dentro de la muestra a evaluar teniendo cuidado de no tocar con la copa el fondo del recipiente que contiene la muestra.

6.3.3.4 Se retira rápidamente la copa Zahn y en el momento que el borde de la copa rompa la superficie de la muestra se acciona el cronómetro.

6.3.3.5 Se detiene el cronómetro cuando se note la interrupción del flujo de líquido del orificio de salida de la copa.

6.3.3.6 Se efectúa 3 o más pruebas, anotando el tiempo transcurrido en cada prueba. Se determina el promedio.

Nota : Después de cada determinación, la copa se debe limpiar cuidadosamente utilizando un disolvente apropiado. Se debe tener especial cuidado en la limpieza del orificio y evitar la formación de película en las paredes interiores de la copa.

#### 6.3.4 Expresión de resultados

6.3.4.1 La viscosidad se expresa en segundos, mencionando la copa y la temperatura de evaluación. Ejemplo : Viscosidad 30,0 s con copa Zahn N°3 (25 °C).

6.3.4.2 El tiempo de descarga se da con la aproximación de 0,2 s .

### 7. INFORME DEL ENSAYO

7.1 En el informe se debe indicar lo siguiente

7.1.1 Completa identificación de la muestra, incluyendo tipo, número y fecha de producción o cualquier otra indicación.

7.1.2 Referencia a la presente norma y método empleado.

7.1.3 Resultados del ensayo y la temperatura usada.

7.1.4 Observaciones.

7.1.5 Nombre y firma del responsable.

7.1.6 Fecha de ensayo.

### 8. ANTECEDENTES

8.1 ASTM D 3794 Viscosity of coil coatings, Zahn cup method.

8.2 ITINTEC 319.162 - Adhesivos. Determinación de la viscosidad.

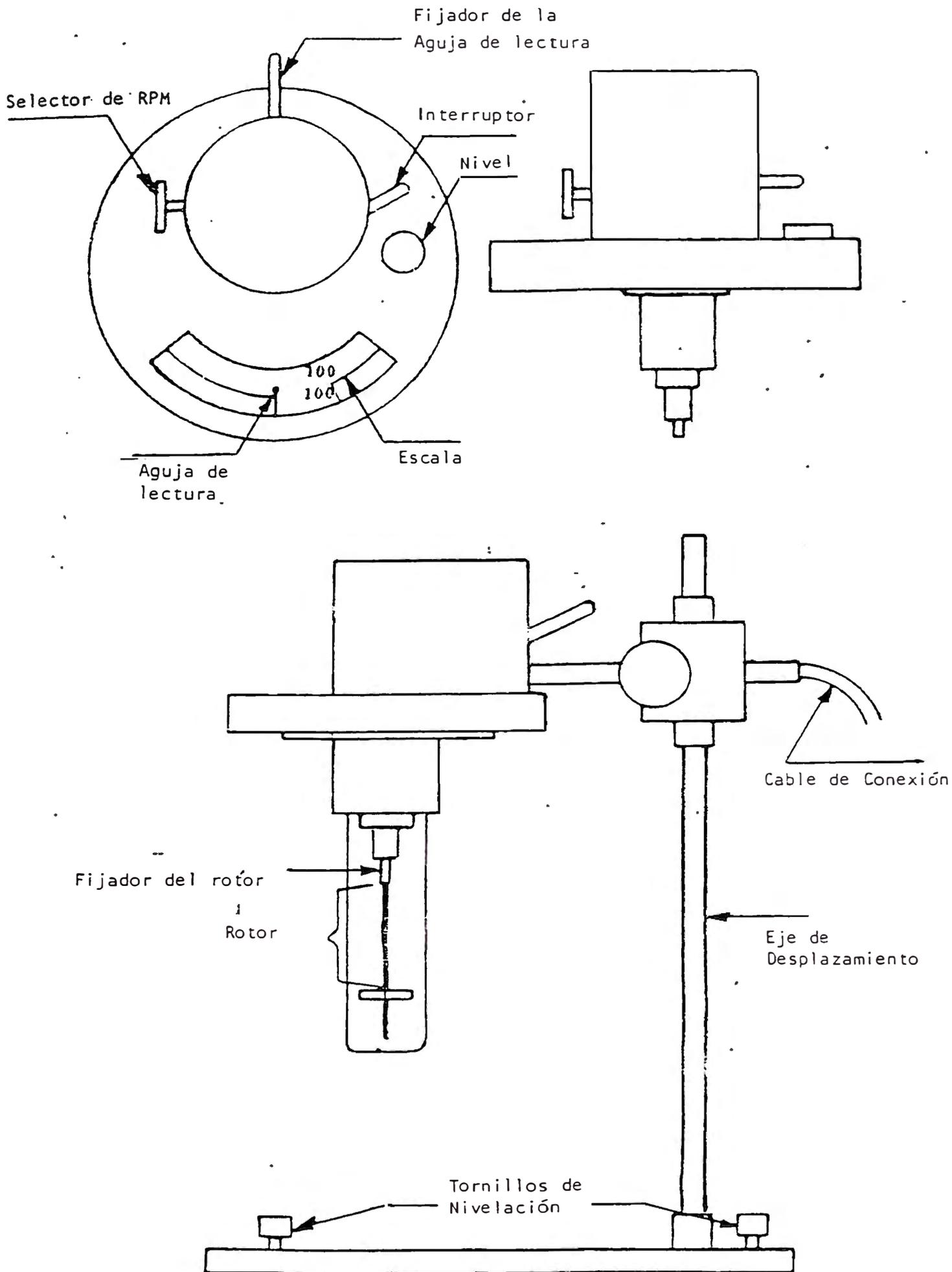


FIGURA N° 1 VISCOSIMETRO BROOKFIELD



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# NORMA TECNICA PERUANA

# NORMA PERUANA

NORMA TECNICA NACIONAL	TINTAS Método de ensayo para determinar la adhesión de impresión.	ITINTEC 319.240 1931-03-12
------------------------	--	----------------------------------

*Printery Inks. Method of test for determination of the adherence of prints.*

*Descriptores : Tinta, producto de impresión, ensayo de impresión, adhesión.*



ITINTEC 319.009

ITINTEC 399.036

## 1. NORMAS A CONSULTAR

TINTAS. Método para preparar pruebas impresas,  
CINTAS ADHESIVAS. Método de ensayo.

## 2. OBJETO

2.1 La presente norma establece el método de ensayo para determinar la adhesión de barnices y tintas en sustratos impresos.

## 3. CAMPO DE APLICACION

La presente norma es aplicable a impresos realizados en todo tipo de soportes tales como papel, cartón, metales (chapas y hojas metálicas delgadas) materiales plásticos, así como para todos los sistemas de impresión.

## 4. PRINCIPIO DEL METODO

4.1 El método consiste en determinar la resistencia que oponen las tintas y los barnices impresos en los sustratos al desprendimiento con una cinta autoadhesiva. El resultado se expresa como porcentaje de área impresa.

## 5. APARATOS Y MATERIALES

Cinta autoadhesiva transparente de 25,4 mm de ancho.

La cinta usada para este ensayo debe estar ajustada a las condiciones ambientales.

La cinta autoadhesiva debe tener una fuerza de adhesión mínima de 500 g/25,4 mm de ancho.

La fuerza de adhesión debe ser aprobada, según se indica en la Norma ITINTEC 399.036 CINTAS AUTOADHESIVAS. Método de ensayo.

Lámina transparente de vidrio o material plástico grabada con un milímetro uniforme de tamaño A4, en la cual se realice la medición del área desprendida.

## 6. PREPARACION DE MUESTRAS

6.1 La muestra se prepara según Norma ITINTEC 319.009.

6.2 De la muestra impresa, se toma un espécimen de 30 cm de largo como mínimo por el ancho de material. La muestra debe estar libre de arrugas, dobleces y otros defectos que causen variaciones en los resultados.

## 7. PROCEDIMIENTO

7.1 Se coloca el espécimen de ensayo en una superficie lisa y limpia (vidrio o lámina de metal).

7.2 Se coloca una banda de cinta autoadhesiva de 15 cm de largo como mínimo sobre el área de ensayo de tal manera que se eviten las burbujas de aire, los dobleces y las arrugas, dejando un extremo de la cinta sin adherir.

7.3 Se aplica una presión moderada sobre la cinta para que se adhiera uniformemente.

7.4 Se retira la cinta por el extremo sin adherir, en sentido contrario con una tensión rápida y uniforme (formando un ángulo de 18 °), teniendo cuidado de no romper la estructura de la base.

7.5 Se examina la cinta y el espécimen de ensayo para ver el desprendimiento de barniz o tinta.

7.6 Se determina el porcentaje de desprendimiento haciendo uso de la lámina de vidrio o material plástico según se indica en 5.2.

## 8. EXPRESION DE RESULTADOS

8.1 La adhesión de impresión se expresa como porcentaje de área desprendida.

Nota En substratos que desprenden fibras (papeles, cartones, etc) si al hacer la prueba se desprende la tinta con fibra, la adherencia es buena.

## 9. INFORME DEL ENSAYO

En el informe se debe indicar

9.1 La completa identificación de la tinta, incluyendo tipo, número o cualquier otra indicación.

9.2 Los resultados del ensayo.

9.3 Detalles del ensayo no previsto dentro de la norma, los cuales pueden alterar los resultados del ensayo.

- 9.4 Cualquier otra observación
- 9.5 Nombre y firma del responsable.

## 10. ANTECEDENTES

- 10.1 ITINTEC 399.030-1985 ENVASES FLEXIBLES. Determinación de la adhesión de impresión.



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# **NORMA TECNICA PERUANA**

Printery Inks. Method of test for determination of attachment on folding.

Descriptores : Tinta, producto de impresión, ensayo de impresión, resistencia al bloqueo.



1. **NORMAS A CONSULTAR**

ITINTEC 319.009 TINTAS. Método para preparar pruebas impresas.

2. **OBJETO**

2.1 La presente norma establece el método para determinar el grado de bloqueo y adhesión que pueden presentar las caras de los impresos.

3. **CAMPO DE APLICACION**

3.1 La presente norma es aplicable a impresos realizados en todo tipo de soporte tales como papel, cartón, metales (chapas y hojas metálicas delgadas) materiales plásticos, así como para todos los sistemas de impresión.

4. **DEFINICION**

4.1 Bloqueo.- Es la resistencia que ofrece una lámina flexible al desenrollarse, pudiendo ser ésta con o sin desprendimiento de tinta y/o revestimiento.

5. **PRINCIPIO DEL METODO**

5.1 Consiste en someter las muestras dobladas a la presión de una masa normalizada y a una temperatura indicada, para determinar la resistencia al bloqueo en los impresos.

6. **APARATOS Y MATERIALES**

6.1 Estufa.

6.2 Dos placas de vidrio de 10,0 cm x 10,0 cm .

6.3 Una masa de 1,5 kg .

## 7. PREPARACION DE LA MUESTRA

7.1 Se preparará la muestra de acuerdo a la Norma 319.009.

7.2 Se corta la muestra a analizar en especímenes de  $5,0 \text{ cm} \pm 0,5 \text{ cm}$  de ancho por  $20,0 \text{ cm} \pm 1,0 \text{ cm}$  de longitud (véase Fig. 1).



Figura 1

7.3 Se dobla el espécimen de la siguiente manera (véase Fig. 2).

7.3.1 Se dobla por un extremo una cuarta parte del espécimen (véase Fig. 2A).

7.3.2 Se dobla por el otro extremo otra cuarta parte pero en sentido contrario al anterior (véase Fig. 2B).

7.3.3 Por último se dobla por la mitad (véase Fig. 2C).

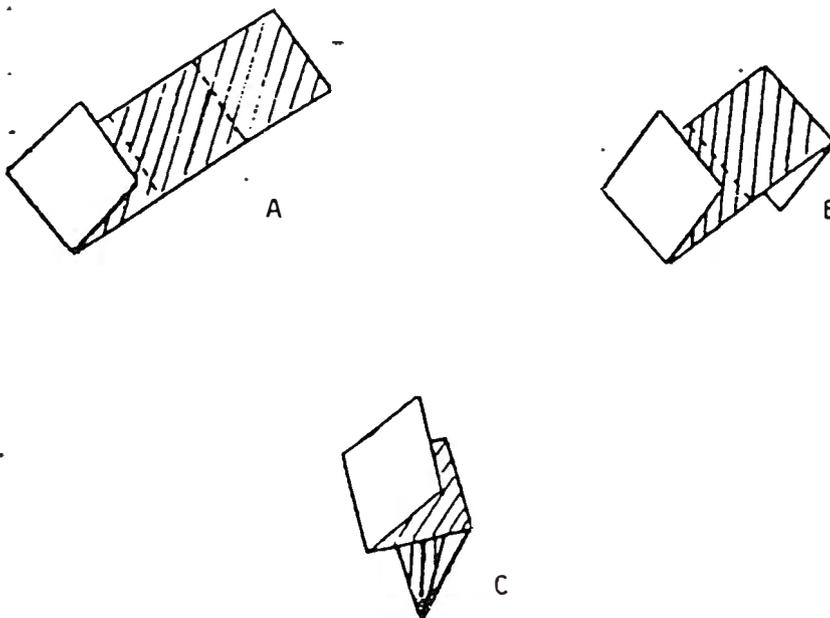


Figura 2

## 8. PROCEDIMIENTO

- 8.1 Se coloca el espécimen preparado entre las placas de vidrio de tal manera que esté bien centrada.
- 8.2 Se introduce el espécimen en la estufa, colocando la masa de 1,5 kg sobre el vidrio de modo que la base de la masa coincida con la superficie del espécimen manteniendo la temperatura de 60 °C durante 1 h.
- 8.3 Al final del período de ensayo se retira el espécimen de la estufa y se enfría hasta la temperatura ambiente.
- 8.4 Se determina el punto de bloqueo separando cuidadosamente una superficie de la otra.

## 9. EXPRESION DE RESULTADOS

- 9.1 La resistencia al bloqueo se expresa de acuerdo a la siguiente calificación :
- 0 No bloquea.- No hay adhesión o cohesión entre superficies continuas. Las superficies de muestra no están unidas.
- 1 Se adhiere ligeramente.- Un ligero sonido puede ser escuchado cuando son separados cuidadosamente. La unión no es visible.
- 2 Se adhiere.- Hay una señal de adhesión entre las superficies adyacentes, pero no distorsiona o se separa de la película, la impresión de tinta, laca y otras capas.
- 3 Bloqueo débil.- Ligera adhesión, las superficies adyacentes no resbalan; si se friccionan con presión, las superficies pueden mostrar distorsión a la unión de las capas o transferir tinta.
- 4 Bloqueo considerable.- Adhesión o cohesión de las superficies adyacentes. Las superficies pueden ser separadas con dificultad, las superficies están unidas, distorsionadas o parcialmente destruidas. La superficie muestra la transferencia de tinta, laca o cualquier capa a la superficie de contacto. Los materiales de papel muestran desprendimiento de fibras.
- 5 Completamente bloqueado.- Bloqueo en toda la extensión entre las superficies adyacentes, que no pueden ser separados sino es con la destrucción de la muestra.



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# NORMA TECNICA PERUANA

# NORMA PERUANA

<b>NORMA TÉCNICA NACIONAL</b>	<b>TINTAS</b> Método de ensayo para determinar la resistencia a los jabones.	<b>ITINTEC</b> 319.243 1991-03-12
-------------------------------	---	---

*Printery Inks. Method of test for determination of the resistance.*

*Descriptores : Tinta, producto de impresión, ensayo de impresión, resistencia a los jabones.*



**1. NORMAS A CONSULTAR**

ITINTEC 310.009

TINTAS. Método para preparar pruebas impresas.

**2. OBJETO**

2.1 La presente norma establece el método de ensayo para la evaluación de resistencia de las tintas impresas a los jabones.

**3. CAMPO DE APLICACION**

3.1 La presente norma es aplicable a impresos realizados en todo tipo de soportes, tales como papel, cartón, metales (chapas y hojas metálicas delgadas) materiales plásticos, así como para todos los sistemas de impresión.

**4. PRINCIPIO DEL METODO**

4.1 Se prensa una probeta de la muestra a ensayar con la superficie impresa en contacto con los papeles de filtro previamente impregnados en la solución de jabón preparada para el ensayo, siendo posteriormente evaluados los cambios producidos.

**5. APARATOS**

5.1 Estufa.

**6. REACTIVOS Y MATERIALES**

6.1 Papeles de filtro para análisis cuantitativo, con la superficie lisa y suave de 60 mm x 90 mm .

6.2 Placas de vidrio de 60 mm x 90 mm .

6.3 Masa de 1 kg que cubra el tamaño de la probeta.

6.4 Jabón de sosa con un contenido mínimo de ácidos grasos totales de 65% m/m, exento de sustancias aromáticas.

6.5 Solución de jabón 0,01 g/ml en agua libre de carbonatos.

6.6 Solución indicadora de fenolftaleína 0,01 g/ml.

R.D. N°112-91-ITINTEC-DG

PUBLICADO : EL PERUANO 1991-03-25

ra. EDI...N

Precio basado en 3 Páginas

C.D.U 667.52:620.1

TODA REPRODUCCION INDICAR SU ORIGEN

INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS Y DE NORMAS TEC. JAS

## 7. PREPARACION DE LA MUESTRA

7.1 Se preparará la muestra de acuerdo a la Norma ITINTEC 319.009.

7.2 De la muestra impresa se toma una probeta de 20 mm x 50 mm. La muestra debe estar libre de arrugas, dobleces y otros defectos que causen variaciones en los resultados.

## 8. PROCEDIMIENTO

8.1 Se sumergen tres papeles de filtro a la solución de jabón, hasta que estén completamente impregnados de la misma, se extraen hasta que dejen de gotear.

8.2 De la muestra impresa, se toma una probeta de 20 mm x 50 mm y se coloca la cara impresa sobre los papeles de filtro y ambos se sitúan entre dos placas de vidrio.

8.3 El conjunto se coloca bajo la masa de 1 kg en un medio saturado de vapor de agua, para lo cual se puede utilizar una bolsa de polietileno, una envoltura de papel impregnado en aceite o un desecador en el que se mantiene una atmósfera saturada de vapor de agua. La duración del ensayo será de 1 h a una temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

8.4 Terminado el ensayo, se separa la probeta de los papeles de filtro, se lava con agua hasta que el agua de lavado no presente reacción alcalina con solución indicadora de fenolftaleína y se seca en la estufa durante 30 min a una temperatura de  $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A continuación se compara con una parte del impreso no ensayado que se toma como muestra de referencia.

8.5 Los papeles de filtro procedentes del ensayo, sin someterlos a lavados, se secan al aire antes de su comparación, lo cual se lleva a cabo mediante el contraste entre el papel de filtro que ha estado en contacto con la superficie impresa de la probeta sometida a ensayo y otro papel de filtro que ha sido impregnado con la solución de jabón de la misma forma y secado de igual modo, pero que no ha estado en contacto con la probeta ensayada y que se emplea como referencia.

8.6 La evaluación del sangrado se efectúa con la ayuda de la escala gris para cada ensayo.

## 9. EXPRESION DE RESULTADOS

9.1 Para la evaluación de los resultados se observará lo siguiente

9.1.1 Si la probeta sometida a ensayo presenta alguna decoloración con respecto a la muestra de referencia.

9.1.2 Si se han coloreado los papeles de filtro como consecuencia de haberse producido sangrado.

## 10. INFORME DEL ENSAYO

10.1 En el informe se indicará :

10.1.1 Si se ha decolorado o no la probeta ensayada. En caso de que exista decoloración se describirá el cambio.

10.1.2 Si el papel de filtro que ha estado en contacto con la probeta ensayada se ha coloreado o no como consecuencia del sangrado producido en la impresión.

10.1.3 Si la película de tinta se ha conservado íntegramente y si su adherencia se ha mantenido.

10.1.4 Se describirá el tipo de soporte ensayado.

10.1.5 Se indicará las condiciones del ensayo.

## 11. ANTECEDENTES

11.1 NC 45-07-1982 Determinación de la resistencia de los impresos y tintas de imprenta a los jabones, barnices, ceras y parafinas.

11.2 UNE 54-010-76 Impresos y tintas de imprenta. Evaluación de la resistencia a los jabones.



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# NORMA TECNICA PERUANA

# NORMA PERUANA

LIMA - PERU (ITINTEC) INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS

<b>NORMA TECNICA NACIONAL</b>	<b>TINTAS</b> Método de ensayo para determinar la resistencia a los detergentes.	<b>ITINTEC</b> 319.244 1991-03-12
-------------------------------	---	---

*Printery Inks. Method of test for determination of the resistance to detergents.*

*Descriptores : Tinta, producto de impresión, ensayo de impresión, resistencia a los detergentes.*



## 1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 319.009 TINTAS. Método para preparar pruebas impresas.

ITINTEC 319.129 JABONES Y DETERGENTES. Detergentes sintéticos para uso doméstico. Requisitos.

## 2. OBJETO

2.1 La presente norma establece un método de ensayo para determinar la resistencia de las tintas impresas a los detergentes.

## 3. CAMPO DE APLICACION

3.1 La presente norma es aplicable a impresos realizados en todo tipo de soporte, tales como : papel, cartón, metales (chapas y hojas metálicas delgadas), materiales plásticos así como para todos los sistemas de impresión.

## 4. PRINCIPIO DEL METODO

4.1 Se prensa una probeta del impreso a ensayar entre unos papeles de filtro empapados con una disolución de detergente seleccionado para el ensayo, siendo posteriormente evaluados los cambios producidos.

## 5. APARATOS

5.1 Estufa.

5.2 Desecador.

## 6. REACTIVOS Y MATERIALES

6.1 Papel de filtro para análisis cuantitativo con la superficie lisa y suave de 60 mm x 90 mm .

6.2 Placas de vidrio de 60 mm x 90 mm .

6.3 Masa de 1 kg que cubra el tamaño de la probeta.

6.4 Bolsas de polietileno.

6.5 Detergente, gránulos para trabajo ligero (según Norma ITINTEC 319.129)

R.D. N°113-91-ITINTEC-DG

PUBLICADO ; EL PERUANO 1991-03-25

1ra. Edición

Precio basado en 3 Páginas

C.D.U: 667.52:620.1

TODA REPRODUCCION INDICAR SU ORIGEN

6.6 Solución de detergente, 16 g/l .

## 7. PREPARACION DE LA MUESTRA

7.1 Se prepara la muestra de acuerdo a la Norma ITINTEC 319.009.

7.2 De la muestra impresa se toma una probeta de 50 mm x 20 mm. La muestra debe estar libre de arrugas, dobleces y otros defectos que cambien variaciones de los resultados.

## 8. PROCEDIMIENTO

8.1 Se sumergen tres papeles de filtro en la solución de detergente, hasta que estén completamente impregnados de la solución, se secan y se escurren hasta que dejen de gotear.

8.2 Del impreso se toma una probeta de 50 mm x 20 mm y se coloca la cara impresa sobre tres papeles de filtro y ambos se sitúan entre dos placas de vidrio.

8.3 El conjunto se coloca bajo la masa de 1 kg en un medio saturado con vapor de agua, para lo cual se puede utilizar una bolsa de polietileno, una envoltura de papel impregnado en aceite, o un desecador en el que se mantiene una atmósfera saturada de vapor de agua. La duración del ensayo será de 1 h a una temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

8.4 Terminado el ensayo, se separa la probeta de los papeles de filtro, se lava con agua destilada, se seca en la estufa durante 30 min a una temperatura de  $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

8.5 Los papeles de filtro procedentes del ensayo, se secan al aire libre sin someterlos a lavados antes de su comparación, la cual se lleva a cabo mediante el contraste entre el papel de filtro que ha estado en contacto con la superficie impresa de la probeta sometida a ensayo y otro papel de filtro que ha sido impregnado con la solución del detergente y secado del mismo modo, pero que no ha estado en contacto con la probeta ensayada y que se emplea como referencia.

## 9. EXPRESION DE RESULTADOS

9.1 Para la evaluación de los resultados se observa

9.1.1 Si la probeta sometida a ensayo presenta alguna decoloración respecto a la muestra de referencia.

Si se han coloreado los papeles de filtro como consecuencia de haberse producido sangrado.

## 10. INFORME

10.1 En el informe se indicará :

10.1.1 Si se ha decolorado o no la probeta ensayada. En caso de que exista decoloración, se describirá el cambio.

10.1.2 Si el papel de filtro que ha estado en contacto con la probeta ensayada, se ha coloreado o no como consecuencia del sangrado de la impresión.

10.1.3 Si la película de tinta se ha conservado íntegramente y si su adherencia se ha mantenido.

10.1.4 Se describirá el tipo de soporte ensayado.

10.1.5 Se indicará las condiciones de ensayo.

## 11. ANTECEDENTES

11.1 NC 45-01-1981 Determinación de la resistencia de los impresos y tintas de imprenta al agua, detergentes y disolventes. Métodos de control.

## **8.2 Especificaciones Técnicas.**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>Tinta :</b> <b>Amarillo Superficie</b>		<b>Código:</b> <b>P-2084</b>	
	<b>Valor(Rango)</b>	<b>Unidad</b>	<b>Método</b>
<b>Viscosidad</b>	40 - 45	Segundos Copa Zanh # 2	NTP. 239:1991
<b>Porcentaje de sólidos</b>	40 +/- 2 50 +/-2	Porcentual	NTP. 319.004:1971
<b>Densidad</b>	3.0- 4.5	Kilos/galón	Teóricos
<b>Molienda</b>	Máx. 3	NPIRI	No aplica
<b>pH</b>	No aplica	No aplica	No aplica
<b>Adherencia</b>	Buena	Comparativa	NTP. 319.240:1991
<b>Brillo</b>	Bueno	Comparativa	Comparativo

### SUSTRATOS    (Marcado con X)

<b>Polietileno</b>	<b>X</b>
<b>Polipropileno</b>	<b>X</b>
<b>Poliéster</b>	<b>X</b>
<b>Celofán</b>	<b>0</b>
<b>Papel</b>	<b>0</b>

### RESISTENCIAS

**(1= Malo , 5= Bueno)**

Temperatura (°C)	<b>90</b>	Ácidos	<b>1</b>	Aceite	<b>1</b>	Agua	<b>3</b>
Jabón	<b>1</b>	Álcali	<b>1</b>	Mantequilla	<b>1</b>	Congelación	<b>5</b>
Detergentes	<b>1</b>	Luz(escala 1-8)	<b>4</b>	Grasas	<b>1</b>	Sangrado	<b>4</b>

### SOLVENTES

<b>NORMAL</b>	IPA/ N PROPANOL – N PROPIL ACETATO	90:10
<b>RAPIDO</b>	IPA/ ACETATO DE ETILO	90:10
<b>RETARDANTE</b>	METOXIPROPANOL/ CELLOSOLVE	4%

# International Analytical Services S.A.C.

Av. La Marina 3035 - San Miguel - Lima - PERU-SUDAMERICA - Telfs.: (51-1) 578-2535 Fax:(51-1) 578-2639

Post Box: 3351 - Lima1 - PERU • E-mail: inassa@inassagroup.com.pe • Web: www.inassagroup.com.pe

PAITA-PIURA Jr. Junin 560 • TeleFax: 073-611301 • E-mail: inassapaita@inassagroup.com.pe

CHIMBOTE: Enrique Palacios 247 Of. 205/207 • Telefax: 043-344258 • E-mail: massachumbote@inassagroup.com.pe



## CERTIFICADO DE INOCUIDAD No.2697/2003/C

SOLICITANTE  
DOMICILIO LEGAL  
PRODUCTO

SOCIEDAD QUÍMICA ALEMANA S.A.  
AV. REVOLUCION N° 842 VENTANILLA -CALLAO  
TINTAS PARA IMPRESION

IDENTIFICACION	COLOR
AMARILLO	ROJO HR
AMARILLO HR	ROJO O2
BLANCO	VIOLETA
CYAN	VERDE BASICO
MAGENTA	BARNIZ EXTENDER
NEGRO	

PRESENTACION	FRASCOS DE PLASTICO CON TAPA Y ETIQUETA
CANTIDAD DE MUESTRA	11 MUESTRAS X 200 ml APROX. C/U
FECHA DE RECEPCION	03.10.27
FECHA DE ANALISIS	: 03.10.30
ENSAYOS EFECTUADOS POR	INTERNATIONAL ANALYTICAL SERVICES S.A.C AV. LA MARINA 3035 - SAN MIGUEL
SISTEMA DE CERTIFICACION	No. 1 (TIPO O PROTOTIPO)
INFORME DE ENSAYO	9205/03
SOLICITUD DE CERTIFICACION	03-1716
REFERENCIA	CARTA S/N (03.10.17); PROPUESTA DE PRESTACION DE SERVICIO N 826/03/C MUESTRA PROPORCIONA POR EL CLIENTE

### RESULTADOS

ANÁLISIS (compósito) :		ESPECIFICACIÓN
CROMO SOLUBLE (Cr) (Limite de detección 0,3 ppm)	NO DETECTABLE	MAX. 1000 ppm
ANTIMONIO SOLUBLE (Sb) (Limite de detección 0,30 ppm)	NO DETECTABLE	MAX. 2000 ppm
CADMIO SOLUBLE (Cd) (Limite de detección 2,5 ppm)	NO DETECTABLE	MAX. 2000 ppm
PLOMO SOLUBLE (Pb) (Limite de detección 1,0 ppm)	NO DETECTABLE	MAX. 100 ppm
BARIO SOLUBLE (Ba) (Limite de detección 2,0 ppm)	NO DETECTABLE	MAX. 100 ppm
SELENIO SOLUBLE (Se) (Limite de detección 0,45 ppm)	NO DETECTABLE	MAX. 100 ppm
MERCURIO SOLUBLE (Hg) (Limite de detección 0,20 ppm)	NO DETECTABLE	MAX. 50 ppm
ARSENICO SOLUBLE (As) (Limite de detección 0,35 ppm)	NO DETECTABLE	MAX. 100 ppm



## **Inassa International Analytical Services S.A.C.**

**CERTIFICADO DE INOCUIDAD No.2697 /2003/C**

**Método:**

**CROMO, ANTIMONIO, CADMIO, PLOMO, BARIO, SELENIO, MERCURIO, ARSENICO, UNE-EN 71-3 1996, Seguridad de los Juguetes. Parte 3. SEC 5.1 Migración de ciertos elementos.**

**ESPECIFICACION: NORMA EUROPEA TABLA I: FOOD PACKAGING REGULATIONS (PARTE)**

**CONCLUSION: LAS MUESTRAS ANALIZADAS DEL PRODUCTO DE LA REFERENCIA SON CONFORMES CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EUROPEA TABLA I: FOOD PACKAGING REGULATIONS (PARTE) PARA LOS ENSAYOS ARRIBA INDICADOS.**

**EVALUADO POR: ING. YADIRA LAURA**

**PERIODO DE VALIDEZ: 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISION.**

**MUESTRA DE DIRIMENCIA: PRECINTO N° Q12677. LA MUESTRA SE GUARDARA HASTA EL 29 DE ENERO DEL 2004 EN CONDICIONES AMBIENTALES**