



CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

Avenida de la Industria 87, Polígono Industrial El Lomo.

28970, Humanes, Madrid.

Tno. +34 91 492 25 20

Fax. +34 91 492 04 18

Web. www.mediotono.es

Correo. mediotono@mediotono.es

Índice:

- QUÉ ES LA SERIGRAFÍA
 - Historia de la Serigrafía
 - Aplicaciones
- PROCEDIMIENTO SERIGRÁFICO
 - La pantalla - marcos y tejidos -
 - Elaboración de la forma de impresión.
 - Trabajos con tramas.
 - Serigrafiado y registro. Secado.
 - Tintas y solventes.
 - Maquinaria.
 - Control de calidad.
 - Salud seguridad y medio ambiente.
- PRESENTE Y FUTURO DE LA SERIGRAFÍA
 - La dinámica del cambio.
 - Otros sistemas de impresión.

- **QUÉ ES LA SERIGRAFÍA**
 - **Historia de la Serigrafía**
 - **Aplicaciones**

Historia de la Serigrafía

No se conoce con exactitud el lugar, ni la época, ni quién inventó este sistema de impresión, muy diferente de todos los sistemas convencionales que se han ido desarrollando a partir del descubrimiento de la imprenta.

La Serigrafía es un procedimiento de impresión que consiste en el paso de la tinta a través de una plantilla que sirve de enmascaramiento, unida a una trama tensada en un bastidor. Desde este planteamiento, siempre se ha pensado que el origen de la serigrafía es el estarcido, es decir, la impresión de dibujos o imágenes, elementos decorativos, letras, etc., dibujados previamente sobre una plantilla que, colocada sobre una superficie, permite el paso de la pintura o tinta a través de las partes vaciadas, pasando por encima una brocha, rodillo o racleta. El descubrimiento del estarcido se remonta a miles de años antes de Jesucristo, pues se ha comprobado que muchas pinturas encontradas en cuevas prehistóricas fueron hechas espolvoreando tierras coloreadas muy molidas sobre bases puestas previamente sobre las paredes.

Los antecedentes más antiguos de este sistema se han encontrado en China, Japón y en las islas Fidji, donde los habitantes estampaban sus tejidos usando hojas de plátano, previamente recortadas con dibujos y que, puestas sobre los tejidos, empleaban unas pinturas vegetales que coloreaban aquellas zonas que habían sido recortadas. Posiblemente la idea surge al ver las hojas de los árboles y de los arbustos horadadas por los insectos. En Egipto también se usaron antiguamente los estarcidos para la decoración de las Pirámides y los Templos, para la elaboración de murales y en la decoración de cerámica y otros objetos.

La llegada a Europa a partir del año 1.600 de algunas muestras de arte japonés, permitió comprobar que no habían sido hechas con el sistema de estarcido, sino con plantillas aplicadas sobre cabellos humanos muy tensados y pegados sobre un marco rectangular.

Tanto en el procedimiento de la serigrafía como en el del estarcido, la mayor dificultad era la necesidad de puentes para sujetar las partes interiores de dibujos o letras en su sitio exacto, y ésta solamente podía ser evitado con un segundo estarcido.

La aplicación del sistema de impresión por serigrafía como base de la técnica actual, empieza en Europa y en Estados Unidos a principios de nuestro siglo, a base de plantillas hechas de papel engomado que,

espolvoreadas con agua y pegadas sobre un tejido de organdí (algodón) cosida a una lona, se tensaba manualmente sobre un marco de madera al que se sujetaba por medio de grapas o por un cordón introducido sobre un canal previamente hecho en el marco. Colocada encima la pintura o la tinta, se arrastraba y presionaba sobre el dibujo con un cepillo o racleta de madera con goma o caucho, y el paso de la tinta a través de la plantilla permitía la reproducción de las imágenes en el soporte.

Con esta técnica se empezó, en un principio, a estampar tejidos, sobre todo en Francia, dando origen al sistema de estampación conocido por “estampación a la Lyonesa”, con características parecidas pero diferentes al sistema de serigrafía.

La invención de una laca o emulsión que permitía sustituir el papel engomado sobre el tejido con una mayor perfección en la impresión, inició el rápido desarrollo de este procedimiento.

Al principio, pequeños talleres en Europa y en Estados Unidos que aparecían con gran rapidez, empezaron a realizar los primeros trabajos. Inicialmente, lo que parecía un sistema elemental de reproducción animó a muchas personas a empezar estos trabajos; sin embargo, la falta de técnica y de medios y el no proseguir con las investigaciones necesarias para la mejora del procedimiento, los desanimaba hasta que lo dejaron definitivamente.

En el transcurso de la 2ª Guerra Mundial, los Estados Unidos descubrieron lo apropiado de este sistema para marcar material bélico tanto en las fábricas como en los propios frentes de guerra, habiéndose encontrado restos de talleres portátiles una vez acabada la contienda.

El desarrollo de la Publicidad y el trabajo industrial en serie a partir de los años 50, convirtieron a la serigrafía en el sistema de impresión indispensable para todos aquellos soportes que, por la composición de su materia, forma, tamaño o características especiales, no se adaptan a las máquinas de impresión de tipografía, offset, huecograbado, flexografía, etc. La impresión por serigrafía es el sistema que ofrece mayores posibilidades, como iremos viendo posteriormente, pues prácticamente no tiene ningún tipo de limitaciones.

La palabra serigrafía tiene su origen en la palabra latina “sericum”(=seda) y en la griega “graphé” (=acción de escribir, describir o dibujar). Los anglosajones emplean el nombre de Silk-screem (pantalla de seda) para las aplicaciones comerciales e industriales, y el de Serigrafía para la reproducciones artísticas, aunque en la actualidad se ha impuesto

este último para todas las técnicas de impresión que tienen su origen en el tamiz, sea del material que sea: orgánico, sintético, metálico, etc.

Este sistema, por sus especiales características, permite imprimir sobre cualquier soporte: blanco, transparente o de color, grueso o fino, áspero, rugoso o suave, de forma regular o irregular, mate, semimate o brillante, pequeño o grande, de forma plana o cilíndrica, y se pueden emplear todo tipo de tintas, previamente formuladas de acuerdo con los materiales en los que se va a imprimir, con diferentes gruesos de capa por depósito de tinta, calidades opacas, transparentes, mates, semimates, brillantes, fluorescentes, reflectantes, barnices y lacas, vinílicas, acrílicas, gliceroftálicas, catalépticas o de los componentes, al agua, etc. Se aplica sobre cualquier tipo de material: papel, cartulina, cartón, cuero, corcho, metal, madera, plástico, cristal, telas orgánicas o sintéticas, fieltro, cerámica, etc., y sin ninguna limitación en el número de colores planos o tramados, pudiendo hacerse la impresión manual o por medio de máquinas.

Hoy día la perfección de este sistema es prácticamente absoluto, teniendo mayor calidad cromática y resistencia que otros sistemas más conocidos y la única limitación en la impresión de colores tramados o cuatricomías que la lineatura que se emplee en la selección.

La aparición de los tejidos de poliéster, mallas metálicas de gran finura y resistencia, emulsiones y películas para clichés, ha permitido lograr una perfección en la impresión que la colocan en igualdad de condiciones con otras técnicas más sofisticadas y costosas.

Aplicaciones

Sería difícil llegar a un detalle completo de todas ellas, ya que evoluciona de forma continua precisamente por sus posibilidades de aplicación en cualquier tipo de soporte. Por tanto, vamos a detallar sólo las más utilizadas:

- En la reproducción de obra de arte. - Pinturas, dibujos, carteles,, etc.

- En la estampación de tejidos. - Camisetas, vestidos, telas, corbatas, material de deporte, calzado, lonas, y en todo tipo de ropa.

- En la impresión de plásticos. - Marquesinas, paneles, elementos de decoración, placas de señalización y marcaje, tableros de control, etc.

- En la impresión de madera y corcho, para elementos de decoración, puestas, muebles, paneles, etc.

- En la impresión de calcomanías y pegatinas. - Calcomanías al agua y secas, pegatinas en complejos o materiales autoadhesivos (papel y cloruros de polivinilo), calcomanías vitrificables para la decoración de azulejos , vidrio y cerámica.

- Decoración de cristal, para espejos y material, para todo tipo de máquinas recreativas y de juego, y en cilíndrico para frascos, botellas, envases, jeringuillas, ampollas, vasijas, etc.

- Para el flocado de todo tipo de materiales, en este caso el adhesivo se aplica también por serigrafía.

- En la producción de cartelería mural de gran formato, las vallas de publicidad exterior, por la resistencia de las tintas a los rayos ultravioleta.

- En todo tipo de materiales para decoración de escaparates, mostradores, vitrinas, interiores de tiendas, y, en cualquier escala, elementos de decoración promocionales y publicitarios.

- Decoración directa por medio de esmaltes y vitrificables de barro, cerámica, porcelana, etc.

- Etiquetas en aluminio, cartulinas, cueros, tejidos, etc.

- Producción de circuitos impresos.

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

- Decoración de corcho y madera.
- Rotulación y marcaje con transportadores para vehículos y material de automoción.
- Impresión de cubiertas para carpetas, libros, etc.

- **PROCEDIMIENTO SERIGRÁFICO**
 - **La pantalla - marcos y tejidos -**
 - **Elaboración de la forma de impresión.**
 - **Maquinaria.**
 - **Serigrafiado y registro. Secado.**
 - **Tintas y solventes.**
 - **Control de calidad.**
 - **Salud, seguridad y medio ambiente.**

La pantalla - marcos y tejidos -

1 . MALLAS

La pantalla es la base de la serigrafía.

Está formada por un tejido (especialmente confeccionado) tensado sobre un marco.

Este tejido es el elemento primordial para la correcta impresión puesto que ésta se hace a través de la malla de dicho tejido y esto es así por varias razones:

- 1 Porque es lo que ha dado nombre a la serigrafía.
- 2 Condiciona las características del trabajo a imprimir.
- 3 Determina la calidad del trabajo impreso.

Tal es la importancia de este elemento que se estudiará en primer lugar antes que cualquier otro.

Como ya se vio en el capítulo anterior, los tejidos naturales como el organdí o la gasa de seda fueron los utilizados originariamente por la serigrafía.

Tras la Segunda Guerra Mundial, se empezaron a utilizar los tejidos sintéticos.

MALLAS SINTÉTICAS

Las fibras sintéticas se podrían agrupar en dos grandes grupos; las poliamidas (Nylon) y los poliésteres (Terylene). Estas fibras ofrecen una serie de ventajas como son:

- 1 Son fibras monofilamento y de muy poco grosor, por lo que se pueden confeccionar mallas muy finas.
- 2 Gran resistencia al desgaste mecánico lo que supone mayor durabilidad.
- 3 Gran estabilidad dimensional (especialmente el poliéster)
- 4 Resistencia a la abrasión tanto de los productos químicos utilizados en su recuperación y limpieza como de los disolventes.
- 5 Gran uniformidad en su fabricación pudiendo conseguir tejidos de gran finura.

CLASIFICACIÓN DE LAS MALLAS

Las mallas sintéticas se clasifican según dos parámetros:

- 1 Por el número de hilos por centímetro de borde del tejido que varía de 12 a 200.
- 2 Según el grado de densidad de los hilos, se nombra con las letras:
HD Fibra espesa y fuerte

- T Fibra normal
- M Fibra mediana
- S Fibra ligera de diámetro pequeño

Con la combinación de estos dos parámetros, se definen las diferentes mallas.

Cuanto mayor sea el número de hilos, el grado será mas ligero.

La densidad de la malla determina el tamaño de la abertura de ésta. A mayor densidad menor abertura.

SELECCIÓN DE LAS MALLAS

Dada la gran cantidad de tipos y calidades de mallas existentes, es importante la elección correcta de éstas para conseguir buenas estampaciones.

Para la correcta selección de la malla, se han de tener en cuenta fundamentalmente dos consideraciones:

- 1º El depósito de tinta
- 2º La imagen a reproducir

EL DEPÓSITO DE TINTA

La densidad de las mallas tiene una relación directa sobre el depósito de tinta. Para conseguir depósitos elevados, se deberá seleccionar un grado de densidad HD y número de hilos 100 o inferior.

Para imprimir con tintas textiles con partículas de pigmentos gruesos, son necesarias también mallas de baja densidad (40 T a 77 T).

Si por el contrario lo que deseamos es un depósito de tinta fino o reproducción de colores translúcidos, utilizaremos los tipos de malla ligera (S) y con número de hilos 120 ó superiores.

LA IMAGEN A REPRODUCIR

Es el segundo factor que influye en la elección de la malla, dependiendo de las cualidades del cliché.

Para clichés de trama o trazos finos conviene elegir mallas de 100 hilos/cm. o superiores y densidad T.

Como regla general se debe tener en cuenta lo siguiente: el diámetro del hilo no debe ser mayor que el punto más pequeño de la trama a reproducir pues puede que la dimensión del hilo coincida con la del punto quedando éste superpuesto y por consiguiente bloqueado produciendo entonces fallos en la reproducción de tramas finas.

Vamos a enumerar a continuación los tipos de malla mas frecuentemente usados en serigrafía.

MALLAS DE POLIAMIDA (NYLON)

Tienen gran resistencia al desgaste y a la abrasión así como a los productos químicos y disolventes. Su elasticidad las hace muy útiles para la impresión de objetos con superficies desiguales.

MALLAS DE POLIÉSTER

Mejor estabilidad dimensional que el Nylon, ofrece mayor resistencia al tensado lo que le hace ser el más comúnmente utilizado en la impresión serigráfica. De superficie lisa, estructura regular y fácil limpieza.

Tanto el Nylon como el Poliéster, se pueden presentar en el mercado coloreados. Este teñido (amarillo, naranja o rojo), mitiga el efecto de dispersión de la luz en la exposición directa a los rayos ultravioletas, absorbiendo dicha radiación U.V.

Cuando se emplean este tipo de mallas, los tiempos de exposición sufrirán incrementos de entre el 50 y 100 %.

POLIÉSTER METALIZADO

Para trabajos que requieran gran precisión y estabilidad dimensional como la impresión de circuitos impresos. Son mallas de Poliéster tratadas con níquel después de haber sido tejidas.

El metalizado hace que la electricidad estática generada por la fricción de la regleta contra el tejido sea expulsada a través de éste al actuar como conductor eléctrico.

Estas mallas también se emplean en impresiones con tintas termoplásticas (han de calentarse durante la impresión).

MALLAS ANTIESTÁTICAS

Creadas a base de mezcla de Poliéster y un Nylon carbonizado, lo que hace que la electricidad estática se descargue de la pantalla facilitando la impresión de materiales plásticos y evitando que las partículas de polvo se adhieran a los mismos impidiendo su impresión.

MALLAS CALANDRADAS

Mallas creadas para reducir el depósito de tinta cerca del 50 %. Empleadas principalmente para imprimir con tintas U.V. (100 % de contenido sólido).

Se consiguen aplanando una de las caras de la malla al pasar rodillo o calandras calientes sobre su superficie.

MALLAS DE ACERO INOXIDABLE

Empleadas en aplicaciones industriales para impresiones de gran precisión (circuitos impresos) y depósitos altos de tinta. También se emplean en decoración de cristal, cerámica y porcelana, así como con tintas termoplásticas.

Sin embargo su precio es muy elevado así como su vulnerabilidad al roce dada su poca elasticidad.

Para su tensado se requiere equipo especial.

MALLAS DE POLIÉSTER DE ALTA TENSIÓN (HIGH TECH)

Recientemente desarrolladas, estas mallas están dotadas de una mayor resistencia a la extensión alcanzando niveles de tensión superiores a las mallas convencionales (hasta 100 newton/cm.) a la vez que la pérdida de tensión por el uso es sensiblemente inferior.

A estas dos anteriores ventajas habría que sumar una reducción de la distancia de contacto (espacio entre la malla y la superficie a imprimir) lo que conllevaría un mejor registro junto con una mejor calidad de impresión ya que reduce el nivel de fricción de la regleta contra la malla redundando a su vez en una mayor durabilidad de ésta.

2. LOS MARCOS Y SU TENSADO

Los marcos pueden ser de diferentes formas, tamaños y materiales, pero todos tienen que tener dos cualidades fundamentales: RIGIDEZ Y PESO ADECUADO

RIGIDEZ

La rigidez es la más importante de las dos cualidades antes mencionadas. Para que la malla que se fija y tensa al marco no se deforme y por tanto pierda tensión, éste tiene que ser lo suficientemente robusto ya que las tensiones a las que se trabaja hoy en día pueden alcanzar los 30 Kg./cm.. La pérdida de tensión de la malla provoca variaciones en el registro y mala definición de la impresión.

EL PESO

El peso de la pantalla es un factor importante ya que debe ser manejado por el ó los operarios en el proceso de la impresión con relativa facilidad. Para confeccionar bastidores de pantallas se emplean diferentes materiales.

LA MADERA

Hoy en día prácticamente en desuso debido a las características inestables del material frente al agua, los disolventes así como su fácil deformabilidad.

EL ACERO

Se emplea por su mayor rigidez y robustez en perfiles huecos de sección cuadrada o rectangular. Deben protegerse contra la corrosión mediante galvanizado o pinturas apropiadas. Tienen el inconveniente de su gran peso.

EL ALUMINIO

Más ligero que el acero y resistente a la corrosión, le hacen el más empleado actualmente. Algunos perfiles de aluminio tienen las paredes verticales reforzadas para conferirles mayor rigidez.

Como norma general tanto para los bastidores de acero como de aluminio, se deberá cuidar que las soldaduras sean planas.

MARCOS AUTOTENSABLES.

Fueron una gran innovación en el proceso de impresión en serigrafía pues permiten modificar durante dicho proceso la tensión del tejido según lo requiera el trabajo específico de que se trate (de gran precisión) o incluso corregir el registro si fuera necesario.

El mecanismo empleado para esta operación puede ser a base de barras de flotación o rotación, efectuando el ajuste girando las tuercas que a su vez hacen girar dichas barras en las que se va enrollando la malla.

Ofrecen el inconveniente de su mayor costo así como su gran peso sobre todo para grandes formatos.

MEDIDA DE LOS BASTIDORES

El tamaño de los marcos está definido en función del tamaño del cliché a reproducir.

Los márgenes que quedan entre éste y el borde interior del bastidor se llaman tinteros y éstos oscilan entre los 15 cm. Para los formatos más pequeños y 30 cm. Para los más grandes.

CONFECCIÓN DE LA PANTALLA

TENSADO DE LA MALLA

De todos los métodos existentes para el tensado de las mallas, podemos resumirlos en dos: mecánicos y neumáticos.

Mediante el procedimiento mecánico, la malla se fija a las abrazaderas situadas alrededor del bastidor y una vez asegurada a éstas, se procede a

dar tensión separando las abrazaderas del marco mediante mecanismos de manivelas que hacen girar tornillos sinfines en ambos sentidos.

El procedimiento neumático emplea una serie de pinzas colocadas alrededor del bastidor a las que se fija la malla mediante mordazas. Dichas pinzas se componen de un émbolo que al aplicarle aire comprimido, se acciona tirando de la malla hacia fuera mientras que la pinza al estar apoyada directamente sobre el bastidor, ejerce una fuerza hacia el interior evitando la deformación de éste.

La fuerza ejercida se controla mediante un manómetro permitiendo que si se montan dos circuitos de aire independientes, se puedan tensar con diferentes tensiones el largo y el ancho de la malla.

MEDICIÓN DE LA TENSIÓN DE LA MALLA

Para medir la tensión aplicada a la malla y en definitiva definir el grado de estabilidad requerido para un determinado trabajo, se emplean tres métodos.

Extensión de la malla

La extensión de la malla es la diferencia o porcentaje de alargamiento del tejido después de aplicarle la tensión.

Fuerza aplicada

Para medir la resistencia de la malla a la tensión vertical ejercida sobre ella, se emplean medidores tanto mecánicos como electrónicos. Dichos aparatos proporcionan mediciones precisas e instantáneas, lo que hace que se puedan efectuar no sólo al realizar el montaje de una pantalla nueva, sino también a lo largo de la vida útil de dicha pantalla.

ENCOLADO DEL TEJIDO SOBRE EL BASTIDOR

Para efectuar el encolado del tejido al bastidor conviene en el caso de que éste sea ya usado anteriormente, la eliminación previa de restos tanto de pintura, como de tejidos y colas anteriores lijando dicha superficie.

Una vez tensada la malla sobre el bastidor, se aplica el adhesivo de dos componentes resistentes a los disolventes procediendo a aplicar contrapesos en el vano de la pantalla para ayudar a su adherencia. El tiempo de secado oscila de 10 a 20 minutos desde su aplicación aunque su endurecimiento final lo alcanza a las 24 horas

Como medidas adicionales se pueden recubrir con lacas protectoras y sellado de juntas con pastas elásticas resistentes a los disolventes.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PANTALLAS

Cuando se monta una pantalla nueva, conviene identificarla convenientemente pues dentro de un taller es relativamente normal la existencia de varios tipos diferentes de tejidos. Dicha identificación

conviene hacerla lo más permanente posible ya sea en la malla o en el bastidor.

Para identificarlas se emplean diferentes métodos que van desde el código de colores (mediante lacas protectoras) a la simple rotulación con rotuladores permanentes y aplicación de laca sobre el rótulo.

Como recomendación general conviene indicar: Marca, número del tejido y fecha de tensado.

PREPARACIÓN DE LA PANTALLA PARA SU USO (DESENGRASADO)

La malla recién montada conviene tratarla con algún producto químico para dotarla de mejor adherencia al cliché. Dicho tratamiento consiste en una vez humedecida con agua la superficie, aplicar una pasta abrasiva (carburo de silicio del nº 500 o más fino) sobre la cara de la impresión frotando ligeramente con esponja o trapo húmedo y aclarar con agua a presión para evitar que no quede producto en la superficie tratada.

Queda descartada la utilización de productos caseros pues provocan daños en los hilos y pueden quedar incrustados en los huecos de la malla perjudicándola notablemente.

Tanto las pantallas nuevas como las usadas, deben someterse a un desengrasado antes de su utilización ya que el polvo y su manipulación hacen que se ensucien afectando a la adhesión uniforme del cliché.

Esta operación se efectúa aplicando por ambas caras alguno de los productos disponibles en el mercado (actualmente biodegradables) y aclarando con abundante agua a continuación.

Igual que anteriormente, no conviene utilizar detergentes domésticos para este fin pues la mayoría de ellos contienen aditivos (p.e. lanolina) que depositaría sobre la malla, perjudicando notablemente la adherencia de la película o la emulsión sobre su superficie y provocando también un aumento de roturas de las mallas.

Las pantallas antes de pasar a la máquina para la impresión se deben bloquear las partes que no van a tener imágenes y cualquier punto o desperfecto que tenga el cliché debe de ser subsanado en esta fase.

Las pantallas con cliché indirecto se deben bloquear después que dicho cliché ha sido transferido a la pantalla. Para mejorar la estabilidad de la pantalla, esta se debe de bloquear la pantalla estando húmedo el cliché, porque así cualquier encogimiento al secarse será compensado al secarse en la pantalla formando un sólo cuerpo el cliché con el bloqueador. Si al contrario se secase primero el cliché y después se bloqueara esto puede ocasionar problemas en el registro sobre todo cuando hay varios colores.

El bloqueador al aplicarse a la pantalla se debe de hacer con readeras especiales, especialmente de plásticos para no dañar al tejido cubriendo toda la superficie abierta de la malla, al boquear hay que evitar que haya acumulaciones de bloqueador lo cual prolongaría el tiempo de secado produciendo excesivo encogimiento de la malla.

El secado del bloqueador se puede forzar con aire caliente, pero a temperaturas inferiores a 30°C y aire renovable pues como el bloqueador pasa de un lado al otro de la malla forma un sólo cuerpo con el cliché a más temperatura se produce encogimiento, lo ideal habiendo tiempo, debería el secado hacerse naturalmente, es decir al aire, tanto para el cliché basado en gelatina indirecto como lo de polímeros o directos y así evitar un secado desigual cuando el secado por calor se pasa de temperatura.

Hay una variación de bloqueadores de pantallas, unos son solubles al agua que se emplean al utilizar tintas de disolventes, otros son sensibles al agua, utilizándose en la impresión con tintas al agua, por lo tanto la elección del bloqueador es determinante, correspondiente a la tinta a emplear y así la cantidad de pasadas a realizar.

“BLOQUEADOR DE SECADO RÁPIDO”

Este bloqueador soluble al agua de secado rápido, está preparado para utilizar con tintas de disolvente, su resistencia es relativamente pobre a los disolventes, por lo que se utilizan en trabajos de tintas medianas y pequeñas, se pueden limpiar rápidamente con agua fría y puede ser utilizada para tapar algunas faltas pero nunca para realizar impresiones fuertes o seguidas.

“BLOQUEADOR DEL AGUA DE SECADO LENTO”

Este bloqueador se recomienda para toda clase de tintas con disolvente, se aplica con una viscosidad regular, hay veces que se puede diluir al 20% disuelto en agua, el bloqueador de alta viscosidad se recomienda para utilizar mallas mas abiertas, este bloqueador de pantallas aporta a la malla un bloqueo flexible. Sirve para ser empleado en trabajos de gran producción o trabajos de repetición.

Este bloqueador se disuelve en agua caliente, o con gran presión de agua.

“BLOQUEADOR CON DISOLVENTE”

Estos bloqueadores se utilizan con clichés resistentes al agua y se imprimen con tintas al agua, se pueden emplear en trabajos temporales de muchos colores y todos los colores son colocados en la misma pantalla para su utilización, todos estos bloqueadores con disolventes están realizados con resina celosa, etil y con disolventes volátiles y así facilitan un secado rápido normalmente se quitan recuperando la pantalla.

“PRECINTADO DE LA PANTALLA”

Los bordes de la pantallas se deben precintar con papel engomados o tiras de poliéster autoadhesivas.

Es bueno estandarizar los marcos de las pantallas, así como el área de impresión de las máquinas.

Elaboración de la forma de impresión.

La elaboración de la matriz de impresión, también denominada pantalla, exige especial atención. El resultado de la impresión depende principalmente de la calidad de la pantalla.

El sistema de pantalla es determinado por el tipo de impresión.

Pantallas fotomecánicas

- A. Pantalla directa con emulsión
- B. Pantalla directa con película directa + emulsión (directa / indirecta)
- C. Pantalla directa con película directa + agua (película capilar)
- D. Pantalla indirecta con película

El impresor serigráfico decidirá cual de estas pantallas es la más adecuada para el trabajo a realizar.

El emulsionado uniforme es decisivo en la elaboración de una pantalla directa de buena calidad. El tejido tiene que estar encerrado en la emulsión; la parte más gruesa del recubrimiento tiene que estar empero del lado de impresión del tamiz.

Emulsionar el tamiz 1 a 2 veces del lado de impresión e inmediatamente después 2 a 4 veces, húmedo en húmedo, del lado de la rasqueta; a continuación secarlo. El espesor definitivo del recubrimiento se puede obtener tras el secado, mediante 1 a 2 emulsiones adicionales (siempre con secado intermedio), del lado de impresión.

Para alcanzar ahora una mayor resistencia contra el desgaste producido por la rasqueta, los tamices se vuelven a emulsionar 1 a 2 veces tras el secado intermedio, también del lado de la rasqueta. Esta técnica se aplica principalmente con tejido de 5 hasta aprox. 40 hilos/cm.

La cantidad de los procedimientos de emulsionado depende de diferentes factores, los cuales provienen en parte de la impresión a realizar y por la otra de la finura del tejido.

Tipos de impresión

- Línea

Para obtener impresiones con contornos nítidos se aplica una capa de emulsión de 13 a 18 μ sobre tejido de 90 hilos/cm y más fino.

Regla general para la composición del recubrimiento: aprox. 20 a 25% del espesor del tejido.

- Reticula

Un recubrimiento delgado, de 6-8 μ , proporciona la aplicación fina de tinta que se exige en la impresión reticular.

Regla general: aprox. 10% del espesor del tejido.

- Tintas ultravioletas:

Por lo general hay que prestar atención en la impresión con tintas ultravioletas a que el depósito de tinta sea lo mínimo posible. El espesor adicional del lado de impresión de la pantalla no debe sobrepasar normalmente los 5 micrones.

El emulsionado básico se efectúa generalmente húmedo en húmedo. Después del secado intermedio se empareja la estructura del tejido mediante uno o varios emulsionados posteriores.

La cantidad de los procesos de emulsionado en el recubrimiento básico es determinado por el tejido: finura y calidad del tejido.

Fineza del tejido

Cantidad de hilos/cm	Apertura de malla	Superficie libre	Espesor del tejido
MONOFILAMENTO 120 T	45 μ	30,1%	61 μ
MONOFILAMENTO 150 T	30 μ	20,1%	64 μ
MONOFILAMENTO 180 T	23 μ	17,5%	62 μ

Los ejemplo arriba citados indican claramente las diferentes superficies, en %, con espesor relativamente igual de tejido. Mediante una apertura mayor de malla se puede aplicar mayor cantidad de emulsión en cada aplicación. Para obtener el mismo espesor de capa en los tres tipos de tejido se debe variar la cantidad de aplicaciones.

Cantidad de tejido:

Cantidad de hilos/cm	Apertura	Superficie	Espesor
----------------------	----------	------------	---------

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

	de malla	libre	del tejido
MONOFILAMENTO 120 T	49 μ	36,6%	53 μ
MONOFILAMENTO 150 T	45 μ	30,1%	61 μ
MONOFILAMENTO 180 T	39 μ	22,1%	66 μ

Las diferencias de calidad del tejido del mismo número también incluyen el espesor de la capa emulsión, pues presentan datos diferentes no sólo en la apertura de malla sino también en el espesor del tejido.

Ejemplo de aplicación:

Calidad de tejido	Superficie libre	Espesor del tejido	Aplicación húmedo en húmedo
MONOFILAMENTO 120 S	36,6%	53 μ	2+2
MONOFILAMENTO 120 T	30,1%	61 μ	2+3
MONOFILAMENTO 120 HD	22,1%	66 μ	2+4

La emulsión debe ser aplicada sobre la pantalla inmediatamente después de haber limpiado el tejido, para evitar así un nuevo ensuciamiento del mismo con polvo, etc.; salvo cuando los tejidos se almacenen libres de polvo.

Para el emulsionado el tejido debe estar perfectamente seco.

A. Pantalla directa con emulsión

Desarrollo del trabajo:

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

Desengrase	Antes de elaborar una pantalla hay que desengrasar el tejido con un desengrasante adecuado. No aplicar detergentes domésticos.
Secado	Absorber el agua. Secar muy bien a temperatura ambiente.
Recubrimiento	Recubrir uniformemente con emulsión Diazo, húmedo en húmedo. Utilizar la aplicadora adecuada
Secado	Secar la pantalla horizontalmente, en posición de impresión. Temperatura máxima 40° C
Post-recubrimiento	Compensar las irregularidades estructurales en la cara de impresión del tejido mediante un segundo recubrimiento.
Secado	Se seca en la misma forma que tras el primer recubrimiento.
Exposición	Aplicar una fuente adecuada de luz, p.e. lámpara de halogenuro metálico. Determinar el tiempo de exposición mediante exposición gradual.
Revelado	Revelar con chorro moderado de agua. Respetar las indicaciones de temperatura del proveedor de la emulsión. Revelar minuciosamente.
Secado	Absorber el exceso de agua con papel de diario no impreso o con cuero de limpieza. Para producciones grandes absorber el agua con aparato especial. A continuación secar en el armario de secado.
Retoque	Cubrir puntos de aguja y bordes copiados con bloqueador soluble al agua.

Datos técnicos para las aplicadoras:

Largo en mm	Perfil en mm
hasta 50	30/30/1,5
50 - 150	40/40/1,5
150 - 1000	50/50/1,5
más de 1000	50/50/2,0 - 60/60/2,0

En largos de tamiz de más de aprox. 1,0 m y tejido de menos de aprox. 20 hilos por cm se recomienda una profundidad de perfil de 60-100 mm

Aplicación vertical, la pantalla está colocada sobre un dispositivo de corte. Este se puede regular en su altura.

Para capas de emulsión extremadamente espesas, se usa una rasqueta redonda. Se determina el espesor de la emulsión mediante la colocación de folios precisos. La superficie debe ser bien plana.

Formación de dentado de sierra

Emulsionado deficiente: La capa aplicada sobre la cara de impresión es demasiado delgada. A pesar de que la copia pasa a la malla, la capa fotográfica se ha amoldado a la estructura del tejido. Para imprimir con contornos nítidos se requiere un emulsionado de húmedo en húmedo. En todo caso, la mayor parte de la capa fotográfica debe estar del lado de la impresión. Tras secar bien, volver a emulsionar para emparejar la estructura del tejido.

Impresión reticulada

Con una capa de emulsión demasiado espesa sobre la pantalla se imprime demasiado color, principalmente en las partes cubrientes; la tinta se corre uniendo los puntos. Para impresión reticular, la capa de emulsión debe ser delgada. Se puede efectuar a continuación un emulsionado posterior.

Dificultades de desprendimiento

- El colorante no fue lavado inmediatamente después de la impresión.
- Limpieza insuficiente tras la impresión. Restos de colorante quedaron fijados en el tejido. Transcurrido cierto tiempo, las partículas de color secas ya no se pueden retirar completamente.
- La pantalla está grasosa por restos de los disolventes. El producto desprendedor no puede atacar la capa fotográfica. Desengrasar adicionalmente antes de aplicar el producto.
- Se ha aplicado un desprendedor inadecuado.

Pantalla para tintas a base de agua

Para impresión directa por ejemplo, sobre materiales textiles y cerámicos, se deben utilizar emulsiones resistentes al agua.

Atenerse a las instrucciones del proveedor.

Máquina emulsionadora automática

Posibilidad de emulsionar desde arriba hacia abajo para capas especialmente gruesas.

Aparato para medir el espesor de la capa

Para las pantallas serigráficas se aplicarán aparatos que puedan medir materiales no magnéticos en una gama de 0 hasta aprox. 500 μ .

Para el sector de la impresión serigráfica y aplicando tejido de 90 hilos por cm y más fino, podemos ofrecer los siguientes valores orientativos:

13-18 μ	Espesor de capa para contornos de extrema nitidez
6-8 μ	Espesor de capa para impresión reticular

Estos valores se entienden como adicionales al espesor del tejido.

Emulsionado del tamiz Para aplicar la emulsión fotográfica lo mejor y más sencillo es usar una aplicadora con canaleta. Esta debe tener el canto redondeado y su canaleta tiene que presentar un bombeado sobre todo el largo. Esto garantiza un emulsionado uniforme incluso en la parte central de la pantalla.

Como la mayoría de los sensibilizadores DIAZO y con ello también las emulsiones listas para el uso, tiene fuerte reacción ácida, solamente se las deberá aplicar con herramientas aplicadoras de material sintético no oxidante, acero V2A o aluminio. (El aluminio empero se daña fácilmente). Las aplicadoras de chapa de acero galvanizado se oxidan al poco tiempo, con lo que se presentan burbujas continuas o formación de espuma. Esto también sucede cuando la emulsión ha estado durante varias horas en aplicaciones de acero V2A o aluminio. Las burbujas o la espuma indican que la emulsión ya no sirve.

Por lo tanto hay que prestar atención a que la emulsión no permanezca en la aplicadora más tiempo del necesario. Cubrir la emulsión para evitar que se seque o se ensucie con polvo.

Procedimiento:

1. Emulsionar el lado de impresión, 1-2 veces.
2. Emulsionar lado de la rasqueta, 2-4 veces
3. Secar, 20-30° C. Cara de impresión hacia abajo.
4. Reemulsionar sobre lado de impresión, 1-2 veces.
5. Secar, 20-30° C
6. Exposición.
7. Revelar con agua fría.

8. Secar a 20-30° C.

B. Pantalla directa con película y emulsión (Sistema directo/indirecto).

Desarrollo del trabajo.

Lijado Lijar la cara de impresión de los tejidos nuevos con carburo de silicio 500

Desengrase Antes de elaborar una pantalla hay que desengrasar el tejido con un desengrasante apropiado. No aplicar detergentes domésticos.

Secado Secar el tejido antes de aplicar la película. Evitar el polvo pues podría perturbar el transporte de la imagen.

Transporte Colocar la película, con la cara hacia arriba, sobre una placa de vidrio. Poner la pantalla, en posición de impresión, en contacto con la película. Evitar entrada de polvo. Aplicar la capa fotográfica sensibilizada y distribuirla con una rasqueta blanda.

Secado Importante: esperar aprox. 3 minutos antes de colocar el tamiz en el secador.

Exposición Secar a temperatura ambiente, por el registro. Después del secado, retirar los portadores plásticos y seguir secando unos minutos.

Revelado Determinar el tiempo correcto de exposición mediante exposiciones de prueba. Con exposición demasiado corta, la adherencia de la película es floja.

Secado Revelar con agua, según las instrucciones del proveedor de la película.

Retoque Secar a temperatura ambiente. El exceso de agua se puede quitar con papel de diario no impreso o con un aspirador de agua.

Lavado y secado Secar a temperatura ambiente. El exceso de agua se puede quitar con papel de diario no impreso o con un aspirador de agua.

Absorber el agua Cubrir puntos de aguja y bordes copiados con bloqueador soluble al agua.

Para el lavado se recomienda la aplicación de una tobera con intensidad regulable de chorro.

El exceso de agua sobre la pantalla se absorbe con un aspirador de agua. Con ello se evita la formación de velos acortándose considerablemente el tiempo de secado.

Las pantallas pequeñas se pasan por encima de una tobera de aspiración montada fijamente y por lo tanto inamovible.

Para absorber el agua de pantallas grandes, la tobera de succión es llevada libremente por encima de la pantalla.

El espesor de la pantalla influye el depósito de la tinta y la nitidez de los cantos.

Endurecimiento de pantallas para el estampado textil con colorantes a base de agua.

Desarrollo general:

- Secar la copia como en pantallas gráficas.
- Retocar con la misma emulsión, eventualmente con laca especial.
- Secar y volver a exponer.
- Pintar de ambos lados con endurecedor, dejar actuar 15 a 20 minutos.
- Soplar o aspirar la malla.
- Secado térmico:
 - a) Endurecimiento a 60°C, aprox. 1 hora.
 - b) Endurecimiento a temperatura ambiente, 24 horas.

Procedimiento de endurecimiento:

En el estampado textil se aplican colorantes a base de agua. Para la elaboración de las pantallas se aplican lacas fotográficas, e.d. emulsiones que pueden ser tratadas químicamente tras el proceso normal, para hacerlas más resistentes al agua y a los productos químicos.

El producto endurecedor se puede aplicar con un pincel ancho (no usar pincel con pelos de poliamida), un raspador de fieltro o una esponja. La pantalla en posición horizontal se pinta de ambos lados con el endurecedor.

Atención: ¡dentro de lo posible sin sobras!

Para permitir la penetración del endurecedor en las capas es importante que antes del fijado definitivo la pantalla pueda permanecer unos 15 minutos aproximadamente a temperatura ambiente. Después se puede endurecer con calor a 60°C durante una hora o dejar endurecer durante 24 horas a temperatura ambiente.

Después de este endurecimiento final, la capa de copiado es prácticamente insoluble y no se puede casi sacar del tamiz con los productos químicos habitualmente disponibles.

Atenerse especialmente a las instrucciones del proveedor de las lacas.

Atención: la mayoría de los endurecedores son a base de ácidos, lo cual tiene efectos negativos sobre tejido de nylon.

Nota: este tipo de post-endurecimiento de pantallas se aplica generalmente en el estampado con colorantes con contenido de agua, por ejemplo también en impresión serigráfica gráfica y cerámica.

RECUPERACION-LIMPIEZA

Desprendimiento de la emulsión

Después de la impresión, la tinta se lava del tamiz con un producto de limpieza correspondiente a la tinta usada.

La mayor efectividad de desprendimiento se obtiene si el lavado se efectúa inmediatamente después de la impresión, antes de que el producto limpiante y los eventuales restos de color se sequen.

El procedimiento es el siguiente:

1. Lavar la pantalla hasta que el bloqueador haya salido.
2. Desengrasar la pantalla de ambos lados.
3. Untar de ambos lados con pasta o líquido desprendedor hasta que la emulsión esté completamente disuelta.
4. Limpiar completamente con chorro de presión (50 a 100 bar)
5. Quitar eventuales restos de color con disolvente emulsionable en agua.

Atenerse también a las recomendaciones del proveedor de material fotográfico.

Causas de defectos en pantallas directas con película y emulsión.

Adherencia deficiente de la película sobre el tejido.

- Tratamiento previo insuficiente del tejido. Los tejidos nuevos tienen que ser lijados en todo caso del lado de impresión con carburo de silicio 500. Los polvos de lijar domésticos no son aptos para el tratamiento previo de los tejidos, pues las partículas lijantes no son normalizadas y podrían obstruir la malla.

- Se ha aplicado tejido demasiado fino. En tejidos con poco paso de tinta la capa fotográfica aplicada sobre la película fijadora será muy escasa. La adherencia de la película es insuficiente sobre el tejido y la sensibilización solamente sucederá parcialmente.
- Racle demasiado duro y agudo al aplicar la emulsión. Así se aplica demasiado poca emulsión en la película y la sensibilización producida es insuficiente. Dureza ideal del racle 60-70 ° shore.
- Inclusiones de polvo. No se ha repasado la película con un lienzo antiestático antes del transporte. El tejido recibe polvo. Desengrasar el tejido poco antes de aplicar la película.
- Una exposición demasiado corta produce adherencia deficiente de la película sobre el tejido.
- El secado insuficiente antes de la exposición también produce adherencia deficiente de la película sobre el tejido.

Defectos de copiado

- No se ha retirado la capa portante de la exposición.

Tipos de impresión

- Línea. Para obtener impresiones con contornos nítidos se aplica una capa de emulsión de 13 a 18 μ sobre tejido de 90 hilos/cm y más fino.
- Reticula. Un recubrimiento delgado, de 6-8 μ , proporciona la aplicación fina de tina que se exige en la impresión reticular. Regla general: aprox. 10% del espesor del tejido.
- Tintas ultravioletas. Por lo general hay que prestar atención en la impresión con tintas ultravioletas a que el depósito de tinta sea lo mínimo posible. El espesor adicional del lado de impresión de la pantalla no debe sobrepasar normalmente los 5 micrones.

El emulsionado básico se efectúa generalmente húmedo en húmedo. Después del secado intermedio se empareja la estructura del tejido mediante uno o varios emulsionados posteriores.

La cantidad de los procesos de emulsionado en el recubrimiento básico es determinada por el tejido: finura y calidad del tejido.

C. Pantalla directa con película y agua (Sistema de película capilar)

Desarrollo del trabajo:

Lijado Lijar la cara de impresión de los tejidos nuevos con carburo de silicio 500

Desengra

se Antes de elaborar una pantalla hay que desengrasar el tejido con un desengrasante apropiado. No aplicar detergentes domésticos.

Transporte

La película capilar se transporta al tejido húmedo de la pantalla. Esto proporciona dos ventajas:

1. Se evita tiempo adicional de secado.
2. Se elimina substancialmente el problema del polvo.

La película se coloca, con su cara correcta hacia arriba, sobre una base plana. Ahora se aplica cuidadosamente el tejido húmedo sobre la película. El efecto capilar hace que la película sea succionada contra el tejido. Quitar el exceso de agua con un racle. En caso necesario se puede volver a mojar el lado de la rasqueta con una esponja.

Especialmente para formatos grandes, se recomienda enrollar estrechamente la película recortada para poder desenrollarla en posición vertical sobre el tejido húmedo.

Secado

Secar con temperatura escasa, por el registro. Una vez bien seca, retirar la capa portante de poliéster.

Exposición

Determinar el tiempo correcto de exposición mediante exposiciones graduales, o test.

Revelado

Lavar con chorro fuerte de agua fría, hasta que la imagen esté abierta.

Secado

Retirar el exceso de agua con papel de diario sin imprimir o con aspirador de agua. A continuación secar en el armario de secado.

Retoque

Cubrir puntos de agua y bordes copiados con bloqueador soluble al agua.

Atención: para tiradas grandes, la película capilar puede ser reforzada después del secado, aplicando una capa de emulsión del lado de la rasqueta.

Causas de defectos en pantalla directa con película y agua

Adherencia deficiente de la película sobre el tejido.

- Tratamiento previo insuficiente del tejido. Los tejidos nuevos tienen que ser lijados siempre del lado de impresión con carburo de silicio 500. Los polvos lijadoras domésticos no son aptos para el tratamiento previo de

los tejidos pues las partículas no son normalizadas y podrían obstruir la malla.

- Capa insuficiente de agua al transportar la película sobre el lado de impresión. Es ventajoso lavar al final el tejido del lado del raspado, para que durante el proceso de desengrase se forme del lado de impresión una capa homogénea de agua.
- Un secado insuficiente antes de la exposición produce adherencia deficiente de la película sobre el tejido.
- La exposición demasiado corta también produce adherencia deficiente.

Defectos de copiado

- No se ha retirado la capa portante antes de la exposición.

D. Pantalla indirecta

Desarrollo del trabajo

Lijado La cara de impresión de los tejidos nuevos debe ser lijada con carburo de silicio 500.

Desengrase Antes de elaborar una pantalla hay que desengrasar el tejido con un desengrasante apropiado. No aplicar detergentes domésticos.

Exposición La película serigráfica presensibilizada se expone a través de la capa portante provisoria.
Determinar el tiempo correcto de exposición mediante exposiciones de prueba.

Fijado La película expuesta se fija en un baño de agua oxigenada.
Revelado Lavar con agua caliente la película con su cara hacia arriba. Ver temperatura del agua en las instrucciones del proveedor de la película. Enjuagar en frío. Es absolutamente necesario lavar minuciosamente.

Transporte Colocar la película, con su cara hacia arriba sobre una placa de vidrio tratada con chorro de arena. Colocar la pantalla húmeda sobre la película. Quitar el exceso de agua con papel de diario no impreso. Apretar la película contra el tejido sin presionar demasiado.

Secado Secar imprescindiblemente a temperatura ambiente. Una vez bien seca, retirar la capa portante provisoria.

Retoque

Cubrir puntos de aguja y bordes copiados con bloqueador soluble al agua.

Causas de defecto en pantallas indirectas

Adherencia deficiente de la película sobre el tejido

- Tratamiento previo insuficiente del tejido. El lado de impresión de la pantalla debe ser lijado en todo caso con carburo de silicio 500. Los polvos lijadores domésticos no son aptos para el tratamiento previo de los tejidos pues sus partículas no son normalizadas y podrían obstruir la malla.
- Desengrase insuficiente del tejido. Los tejidos deben desengrasarse siempre tras el lijado. El lijado no tiene nada que ver con el desengrase.
- Exposición demasiado larga. Esta es la causa principal de una adherencia deficiente de la película sobre el tejido. Cuanto más tiempo de exposición tenga la película tanto más gruesa, dura y quebradiza se pone. La película no se puede insertar bien en el tejido durante el transporte. La exposición óptima empero, requiere más trabajo de retoque, pues los bordes de películas y los cantos de montaje serán visibles.
- Revelador inactivo. Es conveniente utilizar los reveladores suministrados por el proveedor de las películas. El agua oxigenada pierde su actividad tras determinado tiempo de almacenaje.
- Secado de la pantalla con aire caliente. Cuando la pantalla indirecta se seca con aire caliente se producen bordes levantados de película. Por eso las pantallas indirectas se deben secar solamente a temperatura ambiente.
- Retirar las capas portantes provisoras recién después del secado completo.

EXPOSICION

Atenerse a las instrucciones del proveedor del material fotográfico.

Las lámparas de copiado deben tener la máxima capacidad de rayos en el espectro entre aprox. 360 a 420 milimicrones (luz ultravioleta, violeta hasta azul).

La mayor sensibilidad de películas de pantalla y emulsiones Diazo está en la gama de los 380 a 400 milimicrones.

Las fuentes adecuadas de luz son:

- Lámparas de halogenuro metálico.

- Lámparas de vapor de mercurio.
- Lámparas de mercurio de alta presión.
- Lámparas de halógeno de mercurio.
- Lámparas fluorescentes superactínicas.

Aunque las lámparas de Xenón se apliquen en offset, su gama espectral no alcanza para la impresión serigráfica.

Para una reproducción muy exacta se recomienda una luz concentrada de punto.

Cuando se copian líneas finas o registros se puede usar también luz de tubos. Si los tubos están ubicados uno al lado del otro, la distancia entre ellos no debe ser mayor que la distancia a la pantalla.

Cuanto mayor sea la superficie a exponer tanto más fuerte debe ser la fuente de luz.

La distancia entre la luz concentrada de punto y el marco de copiado tiene que ser como mínimo igual a la diagonal de la superficie a exponer y también por lo menos 1 ½ veces la diagonal de la imagen. El ángulo de inclinación del cono de luz no debe sobrepasar en ningún caso los 60°.

La intensidad del efecto luminoso disminuye en relación de potencia cuadrada al aumento de la distancia de la lámpara a la copia. Por eso al aumentar la distancia, el tiempo de exposición debe ser prolongado en relación de potencia cuadrada al factor de este aumento.

$$\text{Nuevo tiempo de exposición} = \frac{\left(\frac{\text{distancia nueva}}{\text{distancia vieja}} \right)^2}{\text{tiempo anterior}}$$

Ejemplo:

nueva distancia = 150 cm

distancia anterior = 100 cm

Tiempo de exposición hasta ahora: 1 minuto = 60 segundos

$$\frac{150}{100} = 1,5 \text{ este factor de aumento al cuadrado, o sea, } 1,5 \times 1,5 = 2,25$$

El tiempo de exposición se debe prolongar, por lo tanto, 2,25 veces. El ejemplo superior resulta: 60 seg. x 2,25 = 135 seg. = 2 min. 15 seg.

Queremos recordar aquí que los tejidos teñidos y metalizados requieren tiempos de exposición más largos que los tejidos blancos.

Las pruebas con exposición gradual son inevitables.

Recomendamos un dispositivo dosificador de luz por los siguientes motivos:

- a) Para compensar la intensidad de luz en las diferentes distancias.
- b) Para compensar la reducción de la intensidad de la luz proveniente del envejecimiento de la lámpara.

INSOLACION DE PANTALLAS

Consiste en transmitir la imagen del original a la pantalla:

1. Se emulsiona la pantalla por los dos lados.
2. Se pone a secar horizontal
3. Se coloca el positivo sobre la pantalla. Por la zona de impresión de la pantalla y el positivo por la zona de la emulsión.
4. Se hace por medio de una prensa de vacío un contacto.
5. Se le da una exposición (insolación), para pasar la imagen del original a la pantalla, es decir: las partes donde no ha pasado la luz son las que se irán con el revelado y las zonas donde la luz ha pasado, se endurecerán.

Recomendaciones para escoger la mejor pantalla.

	A	B	C	D
	Pantalla directa con emulsión	Pantalla directa con película y emulsión (directa/indirecta)	Pantalla directa con película y agua (película capilar)	Pantalla indirecta
Resistencia mecánica	muy buena	muy buena	buena	escasa
	buena	buena	buena	buena
Resistencia a disolventes	buena/muy buena	muy buena	muy buena	muy buena
Nitidez de contornos	100.000	50.000 mucho	30.000 poco	3.000-5.000

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

Tirada promedio	poco			
Trabajo invertido	Impresión plana y de objetos	Impresión plana y de objetos	Impresión plana y condicionada de objetos	medio
Aplicación		difícil		Impresión plana
	fácil		fácil	fácil
Desprendimiento (Recuperación)				

Difracción durante la exposición (pérdidas en la copia)

- Puede suceder con tejidos blancos. Aplicar tejidos teñidos GOLDORANGE. La tintura GOLDORANGE proporciona óptima protección contra la Difracción. Pero el tiempo de exposición aumenta para tejidos teñidos en un 75% a 100% en comparación con tejidos blancos.

Para alcanzar resultados óptimos no basta con tener un buen material de copiado, sino que hay que saber utilizarlo también correctamente.

Desde que la serigrafía ha entrado en serio a formar parte de los conocimientos gráficos, artesanos e industriales, podemos hablar de las características especiales que ofrecen el procedimiento directo y con ello la plantilla directa:

- rentabilidad
- sencillez de preparar
- independencia del tipo y del tamaño de las pantallas
- perfecta adherencia a todos los tejidos
- elevada resistencia del desgaste por fricción y con ello al tiraje
- buen mantenimiento de las dimensiones

Estas ventajas muchas veces se ven menospreciadas por el hecho de que mucha gente suele creer todavía que “plantilla directa” significa “dientes de sierra”. O sea, que significa:

- deficiente traspaso de mallas
- deficiente nitidez de cantos
- deficiente igualación de la estructura del tejido
- y con ello una impresión poco nítida, como resultado forzoso de lo anterior.

Cuando solamente existían dos capas sencillas de copiado a base de gelatina o alcohol polivinílico, que por otra parte aún se sigue utilizando y se aplican en forma de capas muy delgadas a las pantallas, esta idea tenía cierta justificación. Sin embargo hoy, desde que existe el Diazo en el mercado de la serigrafía (1967), ya no tiene justificación alguna pensar así. Gracias al Diazo ha sido posible aplicar una técnica de recubrimiento que permite imprimir con cantos nítidos y sin formación de dientes de sierra, utilizando plantillas directas, así como realizar reproducciones de retícula de un color o de multicolores con retículas de 37 o más puntos por cm.

Puesto que este tipo de capas presenta, con un grosor de capas de 2 micras, una capacidad de disolución de 350 líneas por centímetro, no solamente es posible imprimir con la misma obteniendo cantos nítidos y sin formación de dientes de sierra, sino que, al menos en teoría, también pueden reproducirse líneas largas de 0,02 mm. El hecho de que en la práctica no sea posible, a pesar de ello, y aún contando con las circunstancias más favorables, imprimir líneas largas con un grosor inferior a 0,07 mm y con una trama de 40, aplicando un valor tonalidad del 10% hasta el 90%, no se debe a las deficiencias del material de copiado, sino a las características del procedimiento serigráfico en general, que naturalmente sigue teniendo sus limitaciones características.

Contrariamente a lo que sucede con las líneas largas, pueden imprimirse en cambios líneas cortas y puntos hasta un tamaño mínimo de 0,04 mm. Para el caso de las reproducciones en trama, estos valores sólo tienen una aplicación condicional, ya que en este caso tienen importancia decisiva también otras componentes, como la tela, la tinta de impresión, etc.

El hecho de que con ayuda de las emulsiones de Diazo puedan alcanzarse estos valores, si las demás circunstancias son favorables, no se debe solamente al sensibilizador, sino también a la composición de la emulsión. Con ello queremos decir que tan solo añadiendo un sensibilizador de Diazo no se consigue todavía que una capa de copiado proporcione realmente cantos nítidos y traspase bien las mallas. Las ventajas de estas emulsiones no son precisamente unos contornos muy nítidos, sino que tanto si se sensibilizan mediante un dicromato o con un sensibilizador de Diazo, casi siempre son muy estables a los disolventes, según hemos dicho ya, y resultan fáciles de recuperar.

En resumen, las características más llamativas de las emulsiones teniendo un sensibilizador de Diazo son:

1. no perjudican el medio ambiente, ya que carecen de cromo.
2. pueden guardarse durante muchas semanas en estado sensibilizado.

3. pueden prepararse pantallas de reserva, que deben guardarse sin embargo en un lugar seco, fresco y absolutamente oscuro, conservándose así durante varias semanas antes de su utilización
4. puesto que al copiar y bajo el efecto de la luz se produce un cambio perfectamente visible del color, puede determinarse el período de exposición con relativa seguridad, gracias a este cambio de color.

De todos modos, hay que tener en cuenta que las emulsiones sensibilizadas con Diazo pueden exponerse, gracias a la sensibilidad a la luz espectral que muestra este sensibilizador (370-425nm), sólo a fuentes de luz que emitan con una gran proporción de luz UV o azul-actínica, para obtener un buen resultado, por ejemplo lámparas metálico-halógenas, lámparas de arco de carbono, lámparas HPR. En cambio las lámparas Xenón son menos adecuadas.

EL RECUBRIMIENTO COMO PUNTO ESPECIAL EN LA PREPARACION DE LA PANTALLA

Aunque existen muchas posibilidades de preparar pantallas para la serigrafía, sólo podrá imprimirse perfectamente, y obteniendo cantos nítidos y sin formación de dientes de sierra, con aquellas en las que la estructura del tejido quede totalmente o al menos ampliamente igualada en la cara de impresión de la pantalla, mediante el correspondiente material de recubrimiento. Este es un requisito que en el caso de los procedimientos indirectos y también directos/indirectos es cumplido automáticamente. En los procedimientos directos sólo puede alcanzarse a través de una capa correspondiente.

No obstante las buenas propiedades de copiado, el recubrimiento de las pantallas sigue siendo decisivo para obtener una impresión perfecta. La utilización de una capa de copiado correcta y adecuada es por lo tanto sólo una de las condiciones lógicas que hay que cumplir para alcanzar este objetivo, el emplear el procedimiento directo.

Esta aplicación correcta significa:

1. La estructura del tejido tiene que quedar completamente igualada por la cara de impresión de la pantalla, o al menos en gran medida.
2. La película de copiado en la cara de la impresión de la pantalla tiene que ser tan gruesa que la pasta de imprimir penetre perfectamente entre los diferentes hilos de la pantalla y del material a imprimir, de modo que sobre este último quede una película de tinta perfectamente perfilada y completa, y que responda al dibujo de la plantilla.

Si no se tiene en cuenta esto último, y si la estructura del tejido sólo se recubre con una capa de la igual justamente al propio grosor del tejido (como sucede, por ejemplo, en el caso de plantillas galvánicas para la serigrafía rotativa), la pasta de imprimir no puede introducirse entre los hilos allí donde lo exige el dibujo. El dibujo a imprimir mostrará, cuando se utilizan tintas tixotrópicas, en este caso no solamente unos puntos y líneas deformados y con aparición de dientes de sierra, mostrando la estructura del tejido, o incluso una película de tintas discontinuas, pudiendo observarse claramente donde había nudos en el tejido, por faltar allí el color.

En cambio si la pantalla del tejido no se iguala en la cara de impresión de la pantalla, es decir, si sólo se aplica una capa de copiado en la pantalla que justamente cierra las aperturas del tejido, respectivamente que después de terminado el copiado deja dichas aperturas medio llenas o recubiertas en diagonal, se obtendrá una muy buena capacidad de disolución y un buen recubrimiento de las mallas, pero no una impresión con cantos nítidos y carentes de dientes de sierra. La razón de ello es que la pasta de imprimir, debido al efecto de concavidad, llena rápidamente las mallas, sólo parcialmente recubiertas por la capa de copiado, entre capa de copiado y material a imprimir, reproduciendo así la estructura de la gasa. Este resultado en el cual se ve la estructura de la gasa, puede evitarse aplicando un recubrimiento más grueso a las pantallas. El motivo de por qué no es suficiente, aunque se utilicen las gasas más finas para las pantallas directas, un grosor adicional de la capa de como mínimo 10 micras, para obtener una impresión con cantos nítidos, es que la capa de copiado se retrae, durante el secado, hacia el interior de las mallas de la gasa, formando concavidades.

Este efecto de concavidad tiene su origen en la evaporación del agua que contiene las emulsiones.

En el caso de aplicar el procedimiento directo/indirecto, se excluye automáticamente este efecto de concavidad.

Es un tejido de poliéster mono 120 T, que según indicaciones del fabricante tiene un grosor de aproximadamente 60 micras, debería obtenerse por lo tanto, con una capa que presente un 20-25% adicional al grosor del tejido, o sea un grosor de 15 micras, una igualación muy buena de la estructura del tejido, y con sólo 13 micras una igualación aceptable. Naturalmente, esta capa aplicada adicionalmente al grosor del tejido sólo puede cumplir con sus objetivos cuando se encuentra en la cara de impresión de la pantalla.

Para conseguirlo no solamente hay que aplicar correctamente la capa de copiado sobre la pantalla, sino que esta pantalla recubierta tiene que secarse también adecuadamente. Si se utiliza por ejemplo para aplicar la capa una canaleta de revestimiento delgada, de aproximadamente 1 mm de grosor, habrá que aplicar la capa por regla general hasta unas 10 veces por ambas caras, mojado sobre mojado (2 x cara de imprimir, 8 x cara de tratamiento), y después del secado tal vez habrá que recubrirlas aún repetidamente para alcanzar el grosor de capa necesario. Para ahorrarse esta aplicación repetida y simplificar el proceso se puede utilizar una raqueta como una canto mas fuerte trabajando con una raqueta.

La capacidad de resolución de todas las emulsiones y películas disminuye según el incremento del grosor de la capa y la aplicación de tinta aumenta en los elementos negativos de la imagen, el problema en el procedimiento no consiste en recubrir la pantalla con una capa gruesa sino que cubrirla de tal modo que se reciba una igualación buena de la estructura del tejido también al realizar capas muy finas.

Naturalmente, todos estos detalles - y queremos insistir muy especialmente en ello -, sólo tienen importancia cuando se exhibe una máxima calidad de la impresión. Cuando no es así, puede practicarse la serigrafía también con capas más sencillas y más baratas, con un recubrimiento más delgado y con una instalación más simple.

La aplicación de la capa y el secado correcto de las pantallas no solamente es un factor importantísimo del método directo, sino que también representan su ventaja máxima y al propio tiempo su mayor desventaja.

Ventaja, porque no depende del tipo de gasa y de la forma de la pantalla, y porque el grosor de la capa, puesta que ésta se aplica adaptándola a las necesidades de cada caso; puede variar entre 1-300 micras adicionales al grosor del tejido. Este es un detalle que tiene gran importancia especialmente para la industria automóvil, electrónica y cerámica.

Su desventaja reside en que incluso cuando la técnica del recubrimiento es muy afinada, es muy difícil obtener una capa de grosor uniforme.

Consecuentemente el resultado depende considerablemente de la habilidad manual del serigrafista. Esta inseguridad del recubrimiento manual basado en los factores humanos, puede ser eliminado casi completamente utilizando una máquina apropiada de recubrimiento. Aunque el resultado de recubrimiento - independiente del tamaño de la pantalla - suele ser de la misma alta calidad, hay que verificar por ensayos también aquí cuantas capas hay que aplicar para recibir un resultado de impresión perfecto.

Puesto que la capa Azocol-Combicoat ya está sensibilizada, según hemos indicado, esta película puede transferirse a la pantalla tanto con agua como utilizando también una emulsión de Diazo. Por regla general, suele utilizarse este último tipo de aplicación, ya que es independiente del tamaño de la pantalla y proporciona mayor seguridad al querer recubrir el mismo recubrimiento.

SISTEMA DE PROYECCIÓN DIRECTA

Consiste en ampliar directamente los positivos originales, sobre el cliché (pantalla), sin pasos intermedios, DE LA SEPARACION DEL COLOR, DIRECTAMENTE AL PORTADOR DE IMPRESION.

Esto supone:

- a) MENOS CONSUMO DE PELICULA. Ahorro considerable para la realización de cartelería y ampliaciones de gran formato.
- b) MENOS GASTOS EN QUIMICOS.
- c) MENOS DISPOSICION DE TIEMPO Y PERSONAL.
- d) MENOS CAMPO PARA ARCHIVOS. Al utilizar las selecciones originales, estas se pueden archivar en poco espacio.
- e) SUPRIMIENDO LA TRADICIONAL PRENSA DE VACIO, TAN NECESARIA PARA LA ELABORACION DE UN CLICHE PARA SERIGRAFIA O PLANCHAS PARA OFFSET.

Proceso:

Se parte de POSITIVOS ORIGINALES los cuales se montan en el rodillo (porta originales) de la máquina de proyección. A través de un PC seleccionamos la ampliación y los datos que queremos. Los transmitimos a la máquina, la cual posiciona, procediendo a la ampliación deseada. Todos los pasos son controlados por su propio programa de ordenador, todos los parámetros de un trabajo se almacenan y se imprimen para su control y su archivo en caso de repeticiones.

REFERENTE A LA EMULSION: la emulsión para proyección DIRECTA tiene que ser especial, ya que el sistema lo requiere.

RAPIDA EXPOSICION (FOTOPOLIMERA DE UN SOLO COMPONENTE) FLUIDA. SIN APENAS SOLIDOS. Para poder formar el punto al 100% y endurecer la emulsión sin dejar “velo” y que nos dure la misma.

Trabajos con tramas.

LA RETICULA EN SERIGRAFIA

Del dibujo en color a la pantalla terminada

En la actualidad son contados los talleres serigráficos que, en un momento cualquiera, no hayan tenido que enfrentarse con la impresión o estampación con retícula. En numerosas empresas esta técnica ha entrado formar parte del trabajo de cada día o ha llegado incluso a ser una actividad rutinaria. No obstante, subsisten aún muchas incógnitas por despejar y, de vez en cuando, pueden presentarse dificultades de difícil solución o que sólo la casualidad permite resolver. ¿Cuál será el motivo?. La respuesta es muy sencilla: el serígrafo ha sido incorporado inopinadamente a este sector de la impresión o estampación, sin haber tenido la posibilidad de conocer a fondo las nociones fundamentales de la técnica de reproducción con retículas.

Preguntamos: “¿Cuántos serígrafos producen los positivos con retículas, sea para la impresión en blanco y negro, sea para la impresión policroma?.

En las medianas o pequeñas empresas serigráficas se dispone eventualmente de una cámara para el fotograbado de pluma, pero en la mayor parte de los casos este instrumento no servirá para la separación de color. La preparación queda reservada, aún hoy día, al especialista en reproducción fotográfica; en efecto, el reprotecnico posee los conocimientos necesarios y una larga experiencia en este sector especial.

No hay que olvidar que existe una notable diferencia entre una separación de color o la diapositiva para la impresión offset y la reproducción serigráfica. El serígrafo tendrá que estar en condiciones de proporcionar al taller fotomecánico datos concretos respecto a la anulación de los diversos colores, al porcentaje de superficie cubierta y a las transiciones luz-sombra, tipo de retícula, número de puntos, etc.

CLASES DE RETICULAS

- **Retículas de grano**

Ultimamente este tipo de retícula halla una aplicación cada vez más amplia en la gráfica moderna. La retícula de grano se imprime generalmente en un solo color. Debido a la estructura irregular de los elementos de la retícula, no se produce el efecto de “moaré” como es el caso en la impresión con retículas normales. Por tanto, la retícula de grano es ideal para la impresión serigráfica y no presenta ninguna dificultad.

En la estampación al cuadro o a la lyonesa (denominación que se da a la estampación textil) se conoce desde hace muchos años una retícula de grano denominada “Procedimiento DIRACOP”. Hoy día, las separaciones de colores destinadas a la impresión serigráfica, aún se obtienen manualmente con pincel y pluma. Para el dibujo se utiliza una lámina lisa y transparente. La consecución de la escritura de la retícula por el procedimiento DIRACOP requiere una lámina granulada y se consigue el dibujo con lápiz de creta grasa. Las diversas tonalidades se logran modulando la presión del lápiz. Acentuando la presión se obtienen tonos intensos, mientras con una presión ligera se consiguen partes iluminadas. El procedimiento DIRACOP permite utilizar láminas con grano de diversa finura. Una vez completado el dibujo, puede protegerse la diapositiva con un barniz transparente.

Si se adopta un procedimiento fotográfico, la retícula de grano se obtiene generalmente por medio de retículas de contacto.

- **Retículas de líneas**

Estas retículas encuentran frecuente aplicación en la reproducción de ilustraciones técnicas. Es muy usual también en cartografía. Al igual que las retículas de grano, las retículas de líneas se destinan a la reproducción a una sola tinta o colorante.

- **Retículas de círculos**

También las retículas circulares se adaptan a la impresión monocolor; tienen la propiedad de aumentar la atención del observador sobre ciertas partes del dibujo: precisamente aquellas en que se ha situado el centro de las tramillas concéntricas.

- **Retículas de puntos**

La retícula normal de puntos, con su simetría tetragonal, proporciona un fondo de puntos cuya forma aparece a la vista como aproximadamente cuadrada, con valores de la superficie cuadrada alrededor del 50%. Otros valores superiores o inferiores producen puntos de aspecto más redondeado. Las retículas de puntos hallan aplicación frecuente en la impresión unicolor o a cuatro colores (cuatricomías).

- **Retículas perladas**

Hasta un 50% de superficie cubierta, esta clase de retículas produce a la vista una sensación como de puntos elípticos, cuya sucesión (para

retículas con más del 50% de superficie cubierta) recuerda las perlas ensartadas en el hilo del collar. Con su utilización se alcanzan más delicadas transiciones luz-sombra que con la forma cuadrada; estas transiciones con retículas más cerradas que 50% se unen en ambas direcciones. Se usan para retratos, representación de porcelanas, etc. Son las retículas fotográficas ideales para la serigrafía.

FINURA DE LAS RETICULAS

Este tema ya ha sido objeto de numerosas conversaciones y ha sido tratado en gran número de artículos. Además, se diría que una ambición errónea se ha apoderado de ciertos serigrafo: su celo profesional les induce a querer producir impresiones con retículas cada vez más finas.

Por “retículas finas” entiende el serigrafo las retículas con 36 hasta 48 puntos por centímetro lineal, e incluso más. De este modo, la serigrafía pretende concurrir seriamente con el procedimiento offset; no obstante, tenemos que ser realistas sin olvidarnos que la serigrafía es un proceso de impresión por penetración y no por transferencia, como es el caso de la impresión offset. En offset, la copia se transfiere sobre la placa, sin necesidad de incluir en la copia los molestos hilos del tejido soporte. La cantidad de color que se aplica por el método offset es netamente inferior a la que es necesaria en serigrafía; dicho de otro modo: la aplicación de una capa delgada de color no plantea ningún problema en las partes sombreada. Es sabido que la ventaja de la serigrafía consiste en la posibilidad de aplicar una capa de colorante o tinta espesa y cubriente. En la impresión o estampación con retícula esta propiedad resulta tal vez un inconveniente. En efecto: cuanto más fina es la retícula y elevado el porcentaje de superficie cubierta, tanto más difícil resulta impedir el escurrimiento en profundidad del colorante.

Conviene distinguir claramente entre la impresión con retícula destinada a obtener efectos artísticos y la impresión de tipo puramente comercial. En este último caso habrá que renunciar a toda experimentación. Cada pantalla tiene que prepararse una sola vez, sin otros requerimientos especiales. Visto de este modo, la impresión con retículas es un interesante complemento de la impresión serigráfica; establecidas estas premisas, puede concurrir, sin más, con el procedimiento offset. No hay que olvidar que el offset permite obtener tiradas de 500 ejemplares o incluso inferiores. Los tiempos han cambiado y la lucha con la competencia se hace cada vez más difícil.

La situación de la impresión serigráfica es totalmente distinta en cuanto se refiere a los efectos artísticos. En este sector, existe un margen más amplio para establecer los precios y aún es factible trabajar con colores

suplementarios para lograr una reproducción a cuatro colores. Un impreso publicitario no puede compararse con una reproducción artística.

Vamos a tratar ahora concretamente el tema de la finura de las retículas.

Antes de tomar una decisión tenemos que dilucidar las cuestiones siguientes:

- Cuál es el formato de impresión
- Qué efecto pretendemos obtener
- Desde qué distancia se observará la reproducción.
- Composición del material que se desea imprimir o estampar.

En autopistas y fachadas de edificios nos es dado observar a menudo eficaces letreros -uní o multicolores- obtenidos con retículas. Observados a distancia conveniente, estos letreros resultan increíblemente plásticos. Examinándolos mas atentamente nos percatamos con asombro de que se trata de retículas con 5 u 8 puntos por cm. Con esto queda demostrado que la distancia que media entre el observador y el artículo impreso es, en todo caso, un elemento determinante por lo que se refiere a la finura de retícula.

A continuación damos algunos ejemplos que permitirán elegir la finura de la retícula deseada. Los datos que se indican a continuación han de considerarse como directrices orientativas:

Formato:	Puntos por cm.:	Tejido:
menor que DIN A4	aprox. 42 - 68 aprox. 36	NYLON No. 180 - 200 S NYLON No. 180 - 200 S MONOFILAMENTO. 165 T, 170 T
DIN A4 = 21/30 cm	aprox. 24 - 36	MONOFILAMENTO. 140 T - 170 T
DIN A3 = 30/42 cm.	aprox. 18 - 24	MONOFILAMENTO. 120 T - 140 T
DIN A2 = 42/59 cm.	aprox. 15 - 24	MONOFILAMENTO. 110HD - 140 T
DIN A1 = 59/84 cm.	aprox. 12 - 18	MONOFILAMENTO. 110HD - 120 T
DIN A0 = 84/118 cm.	aprox. 12 - 15	MONOFILAMENTO. 90 T - 110 HD
más grande que A0	aprox. 12	MONOFILAMENTO. 77 T - 110 HD

Para elegir la finura de la retícula recomendamos 2 ó 3 lineaturas.

- 12 puntos por cm. para letreros de gran formato
- 20 puntos por cm. para impresiones publicitarias de tamaño mediano (50x70 cm. aprox.)
- 30 puntos por cm. para formatos pequeños (DIN A4 aprox.)

Adquiera cierta experiencia con estas retículas. Utilizando tres finuras como máximo podrá evitar numerosos inconvenientes. En efecto, la más ligera modificación de la finura de la retícula standard puede ser la causa de un efecto “moaré”.

GRADACION (Finura de retículas en porcentaje)

En la impresión offset, el porcentaje de superficie cubierta puede variar del 5% al 95%. Por el contrario, en la impresión serigráfica de tipo corriente hay que conformarse con gradaciones del 15% al 85%. Ciertamente es que los especialistas en retículas serigráficas son capaces de reproducir nítidamente las mismas gradaciones que se conocen para el offset.

Con retículas de muy poca superficie cubierta, por ejemplo del 10%, el puntillado del fondo requiere una nitidez extraordinaria para que cada punto aparezca como un verdadero “efecto de luz”. Para ello conviene utilizar con color o tinta algo más fino. El peligro de utilizar estas tintas o colorantes de manifiesta en las zonas más profundas: allí donde el sombreado del dibujo cubre superficies del 90% se producen con gran facilidad embadurnamiento o borrones. Por el otro extremo, el uso de tintas o colorantes demasiado espesos obtura con facilidad los finos poros del tamiz por secarse con excesiva rapidez. Como explicaremos más adelante, el grosor de la pantalla también desempeña un papel preponderante en este problema.

Para el procedimiento serigráfico, el serígrafo tiene que tratar de cubrir con los cuatro colores una superficie del 300 - 320% como máximo, sin rebasar en ningún caso este valor en las zonas profundas. El serígrafo tendrá que distribuir los distintos valores entre los diversos colores básicos. Estos pueden variar entre una y otra graduación, p. ej., con la siguiente cobertura:

AMARILLO 100%, ROJO 85%, AZUL 60% y NEGRO 55%. Estas reproducciones con fondo muy intenso es probable que el color NEGRO no cubrirá en ningún caso una superficie del 80%. Por el contrario, el AMARILLO puede emplearse más bien como elemento cubriente para lograr así la tonalidad VERDE o ROJA deseada.

ANGULACION DE LAS LINEAS DE RETICULAS EN LAS DIAPOSITIVAS

Para mejor comprensión de este tema disponemos lo 0° en el extrema superior del eje vertical de la imagen.

En la impresión de dibujos monocolors, la progresión de las retículas en la diapositiva se situará siempre a 45% ó a 52% para la impresión serigráfica.

Si el dibujo se hace a cuatro colores, las series de retículas se copiarán adoptando la siguiente angulación:

AMARILLO a	0°	porque aplicado a la pantalla en esta posición no produce efectos de “moaré” visibles.
AZUL a	15°	
	%	
NEGRO a	45°	
	%	
ROJO a	75°	

Los colores ROJO, NEGRO y AZUL deberán siempre distanciarse entre día de 30°. Adoptando esta disposición cromática, cualquier posible efecto de “moaré” resultaría casi inapreciable a simple vista.

1. Caso particular

En la técnica del retrato y de tonalidades encarnadas predominan el amarillo y el rojo. La distancia entre estos dos colores deber ser de 45°, obteniéndose así la siguiente angulación:

AMARILLO	0°
AZUL	15°
ROJO	45°
NEGRO	75°

2. Caso particular

Si predominan p.ej. las tonalidades verdes, la angulación entre el amarillo y el azul tendrá que ser de 45°. Tendremos así la siguiente angulación de retículas:

AMARILLO	0°
NEGRO	15°
AZUL	45°
ROJO	75°

Nota importante: Estas angulaciones tienen validez para retículas de puntos y retículas perladas; estas últimas son particularmente apropiadas para los casos particulares a que nos referimos.

EFFECTOS DE “MOIRE” EN SERIGRAFIA

El efecto de “moaré” es más pronunciado si se registra en el dibujo unicolor obtenidos con retículas de punto o retículas perladas.

En los procedimientos convencionales (impresión en relieve, en huecograbado y offset) el efecto de “moaré” puede producirse únicamente entre las series de tonalidades de dibujos policromos. Por medio de una adecuada angulación de las series de retículas el molesto efecto de “moaré”. Este efecto es perfectamente visible en impresiones o estampados unicolores; afortunadamente queda enmascarado en los dibujos multicolores, pero es tanto más intenso cuanto más importante es el porcentaje de cubrimiento de cada color.

¿COMO EVITAR LA APARICION DE EFECTOS DE “MOIRE” EN SERIGRAFIA?

1. Selección de los tejidos

Cuanto más fino se toma el tejido en relación con la finura de la retícula, tanto menos visible se hacen los efectos de “moaré”.

El tejido, una vez tensado, no conviene que presente casualmente hilos más finos de 1 ó ½ número con respecto a la finura de la retícula: mejor un tejido 4.2 veces más fino que él de la retícula que otros, 4.0 ó 4.5 veces más finos. No es aconsejable, por ejemplo, un tejido con 100 hilos por cm. lineal combinado con una retícula No. 24 ya que, una vez tensado, el tejido No. 100 aparecerá como No. 96 (96 hilos/cm) y esta cifra es múltiplo exacto de la densidad de la retícula. Por consiguiente, en cada 4 hilos puede repetirse la posición relativa coincidente entre los hilos de la retícula y de la pantalla con lo que aumentaría el riesgo de obtener efectos “moaré”.

2. Angulación de toda la composición positiva

Si la utilización de un tejido más fino no permitiera suprimir el efecto de “moaré”, pueden adoptarse las siguientes medidas:

- a) Modificar las series de las retículas en todas sus posiciones, desplazándolas de 4 a 7° con respecto a su posición normal. La copia

puede hacerse sin dificultades en el taller litográfico. Con la angulación así modificada, el amarillo pasa de 0° a 7°, el azul de 15° a 22°, etc.

- b) En lugar de modificar las series de las retículas, tensar el tejido formando un ángulo de 4 a 7°.

3. Angulación del dibujo sobre tejidos sin angulación

Para la impresión de dibujos pequeños con máquinas semiautomáticas, la diapositiva de retícula puede copiarse con angulación sobre la pantalla. En este caso se procede de la siguiente manera: se engoma el positivo sobre la mesa de iluminación. Se sitúa la pantalla en posición de impresión sobre el positivo y se efectúa la angulación hasta que haya desaparecido cualquier efecto del “moaré”. Con un lápiz se marca la posición de la diapositiva sobre el tejido. No hay que olvidar de marcar así mismo el sentido del positivo y el color (p. ej. azul). Sólo ahora se puede proceder al recubrimiento de la pantalla (método directo) o a su humectación (método indirecto).

Con todo, la angulación del dibujo plantea ciertas dificultades: en caso de alimentación automática del material a imprimir o estampar queda excluida esta angulación; lo mismo vale si la máquina de imprimir dispone de marcas fijas de colocación (marginadoras).

Al iniciar este apartado ya dijimos que esta angulación es aplicable a dibujos pequeños. Por tanto, si el tamaño del material a imprimir o estampar es igual al de la mesa de impresión resulta imposible introducir oblicuamente los pliegos, y, por tanto, habrá que descartar también esta posibilidad.

Es prácticamente imposible mencionar todas las medidas que pudieran garantizar la eliminación del efecto de “moaré” porque demasiadas son las incógnitas a este respecto.

Valor de tonalidad de los puntos de la retícula.

Valor de tonalidad Entendemos por valor de tonalidad la proporción de tamaño de la superficie de un punto de retícula impreso, y la superficie posible en caso de recubrimiento 100 por 100.

Mientras que en el offset el recubrimiento puede ir del 95% hasta el 5%, la serigrafía generalmente se ha de conformar con una gama de valores de tonalidad desde aprox. 85% a 15%.

Para un punto que imprima perfectamente a la luz de aproximadamente 15%, la tinta de impresión debe

mantenerse relativamente fluida, para mantener abierto el punto en el tamiz. Esto a su vez da lugar a dificultades en el fondo: allí el punto del 85% tiende a emborronarse, si la tinta es demasiado fluida. En cambio si para el fondo de tinta se ha elegido algo más viscosa, entonces el punto agudo se seca demasiado rápido en el tamiz.

Viscosidad
ad
de tinta

Puede verse que es preciso ir a un compromiso al graduar la viscosidad de la tinta, con el fin de evitar por una parte que en los fondos se corra la tinta, y permitir por otra parte que se impriman los puntos pequeños en las partes claras de la imagen.

Valor de
la
tonalidad
d
de las
selecciones
es
de color

El litógrafo que prepara las selecciones de color para la serigrafía, debe tender a un recubrimiento máximo del 300% en los fondos, para los 4 colores sumados. En las reproducciones con mucho fondo, el negro difícilmente puede llegar al 75%. En cambio el amarillo puede llegar al recubrimiento total, con el fin de conseguir el tono deseado de verde o rojo.

Cuanto más fina sea la trama, tanto mayores son las dificultades que aparecen en serigrafía. Así se manifiestan también los límites actuales de la serigrafía de tramas, si se quiere efectuar a escala comercial. (La serigrafía no trata de sustituir el procedimiento offset, sino complementarlo).

Ejemplos para una reproducción impecable dentro de la gama de valores de tonalidad:

hasta 24 puntos/cm	5-90%
36	10-85%
48	15-80%

Estos ejemplos se basan en la regla:

El punto más fino que se dejó imprimir debería de tener un diámetro de 80-100 micras. (En el caso de MONOFILAMENTO 140 S correspondería a tres veces el diámetro de hilo).

OPTIMA TENSION DEL TENSADO DEL TEJIDO

Las conocidas prescripciones referentes al tensado del tejido merecen particular atención en la impresión o estampación con retículas. Conviene sin duda recordar, una vez más, los principios fundamentales:

1. Un tejido muy tenso e igualado. Un dispositivo de tensado con accionamiento neumático asegura el mejor cumplimiento de las elevadas exigencias requeridas permite obtener un tensado absolutamente uniforme de los cuatro tamices necesarios para dibujos a cuatro colores. (Control de la presión por medio de un manómetro).
2. Tensado rectilíneo de los hilos. Es sabido que esta exigencia sólo se puede cumplir parcialmente. Las pantallas presentan, en general, ángulos irregulares, este inconveniente solo puede evitarse empleando un bastidor o marco de formato capaz de asegurar una distancia mínima de 15 cm. entre la arista exterior del dibujo y la arista interior del marco. La distancia en el sentido de impresión es dada por el mecanismo de accionamiento de la rasqueta.
3. Si la reproducción de retícula se realiza sobre una pantalla demasiado pequeña, una parte del dibujo puede situarse en la parte no homogénea de la pantalla de hilos no rectilíneos. Esta falta de uniformidad puede causar un efecto parcial de “moaré”. Utilizando un marco mas grandes, los bordes de la copia reposan sobre la parte central de la pantalla perfectamente tensa, donde no se produce el efecto “moaré”. Conviene recordar que la impresión o estampación de retícula es comparable con la impresión por “raport” (registro perfecto) y, por consiguiente requiere marcos de metal estables. Esta es una de las condiciones previas que es indispensable cumplir.

Resumen

Pantalla serigráfica multicolor En la impresión serigráfica se puede presentar un efecto adicional de moaré debido al ángulo inadecuado entre las filas del reticulado de un color determinado y el tejido serigráfico. Este efecto se presenta claramente en impresiones monocolor, mientras que en impresiones multicolores resulta menos visible. El efecto de moaré se hace más visible en la gama de 40° a 60°.

Se puede evitar parcial o totalmente en diferentes formas:

Pantalla con película 1. Mediante el tipo de pantalla:
Una pantalla con película hace resaltar menos el efecto de moaré, pues aquí el tejido tiene una influencia menos marcada que en la pantalla directa.

- Fineza del tejido
2. Mediante la fineza del tejido:
- a) Cuanto más fino sea el tejido en relación a la finura del reticulado, tanto menos se notará el efecto de moaré.
 - b) La fineza del tejido tensado no debe ser por casualidad exactamente un o medio número más fino que la del reticulado: o sea es mejor 4,2 veces más fino que 4,0 ó 4,5 veces. Por lo tanto no es aconsejable tomar p.e. un tejido de 100 % para una retícula de 24, pues tensado podría presentar 96 hilos con lo que sería exactamente 4 veces más fino. Cada 4° hilo se cruzaría en la misma forma con el punto de la retícula, con lo que se aumentaría el efecto de moaré.

- Angulo del tejido
3. Mediante angulado:
- a) Angulado del tejido sobre el marco de la pantalla: La cantidad ideal y universal de grados está entre 4° y 9°, siempre y cuando las filas de la retícula de los diferentes colores estén orientadas según los ejes vertical y horizontal de la imagen, como se indica en los ejemplos precedentes.

El ángulo del tejido, de p.e. 7°, tiene además la gran ventaja de que cuando la impresión sale rayada se sabe inmediatamente si es a causa del tejido o del racle mal afilado. (Se recomienda cortar primero el tejido con el ángulo deseado mediante la ayuda de una pantalla de cartón y ponerlo recién después en el aparato tensor). El servicio de tensado puede realizar el tensado en los ángulos determinados. Un servicio de tensado bien equipado también puede tensar el tejido en ángulo recto, cosa muy importante para evitar el efecto moaré.

- b) No es posible efectuar en una instalación impresora automáticamente el angulado del eje de la imagen y el angulado que esto condiciona en el tejido a imprimir sobre la mesa.
- c) Que aún el angulado de la retícula de todo el juego de colores en relación al eje de la imagen. En este tipo de reticulado existe poco peligro de moaré. Para una retícula lineal se angula el tejido.

4. Mediante el tipo de reticulado:

- a) Los reticulados circulantes (granulado y lineal) se

apropian solamente para impresión monocolor, según la técnica actual. Con este tipo de reticulado existe poco peligro de efecto moaré. Para un reticulado lineal se angula el tejido.

- b) El reticulado con punto elíptico, reticulado con cadena de perlas, puede reducir bajo ciertas condiciones el efecto de moaré; pero no se aplica por tal motivo sino para reducir los saltos de valor de tonalidades.

Recomendaciones varias

- 1 • La opacidad de los puntos de retícula hasta el borde es condición primordial para una reproducción correcta de las tonalidades de la imagen.
 - Las selecciones de color y las tintas tienen que pertenecer a la misma escala de colores, p.e. Europaskala (Escala europea).
- 2 • Colocar el reticulado positivo sobre una placa de vidrio iluminada desde abajo con una bombilla de luz. Colocar el marco de tamiz tensado sobre el positivo de forma paralela al eje de la imagen. Si aparece un efecto de moaré, el tamiz se deberá girar hacia la derecha o a la izquierda hasta que ese efecto ya no sea visible (en la mayoría de los casos basta unos 7°).
 - Las zonas críticas para el moaré están en el sentido de los hilos del tejido y en los puntos en que los hilos se cruzan.
 - Cuando mas marque o domine un color tanto mayor es la posibilidad de que se presente un efecto de moaré.
- 3 • Para impresiones de cuatro colores se aplican cuatro marcos firmes de metal, todos del mismo tamaño.
 - Todos los marcos llevarán tensado el mismo tejido.
 - Para copiado directo MONOFILAMENTO GOLDORANGE.
 - Tensado firme y con hilo derecho.
 - ¡Los cuatro marcos deben presentar la misma tensión del tejido!
- 4 • Una rasqueta impecablemente afilada es decisivo para la calidad de la impresión.
 - La dureza de la rasqueta debe ser de aprox. 70° shore.
 - El ángulo de la rasqueta debe estar ajustado en 75°. Una rasqueta pasado demasiado plano tiende a borrar y si la rasqueta se pasa demasiado vertical aumenta el peligro de desplazar el tejido.
- 5 El racle previo no debe ajustarse demasiado bajo. Al retroceder

- . solamente deberá quedar una película fina de tinta. Si el racle previo se ajusta demasiado bajo la pantalla se llena demasiado color. La impresión sale manchada.
- 6 Los reticulados se imprimen con ajustes dentro de lo posible muy . cortos de color.
- 7 Los primeros ensayos de impresión reticulada se harán con . reticulado basto.
- 8 Los tejidos muy finos exigen una pigmentación relativamente fuerte . del color.

Más estabilidad de la impresión mediante fotolitografías acromáticas

Las reproducciones multicolores cuyas resoluciones de colores se producen mediante reticulado se elaboran hoy día, en la mayoría de los casos, sobre instalaciones scanner; y esto para todos los procedimientos de impresión. Los tipos o anchos especiales de retícula ya bien están integrados como programas o se obtienen como equipamiento adicional en el mercado. Esto vale tanto para los anchos de retícula como para las formas más diversas de puntos o ángulos.

Modernos scanners en color, programables libremente, nos permiten actualmente producir selecciones de colores en la tradicional composición cromática o en la nueva composición acromática. Con el software correspondiente, o sea un programa especial acromático, estamos en condiciones de elaborar las fotolitografías de composición acromática con la misma seguridad y exactitud como lo hacíamos hasta ahora con las litografías en composición de tres colores.

Pero hemos comprobado que las opiniones en los círculos profesionales difieren considerablemente en cuanto a cómo se debe componer una selección de color en el método acromático. Existe por ejemplo la opinión de que los tonos grises se deben obtener sólo con negro y que todos los tonos mezclados se compondrán de dos colores cromáticos y negro. La industria impresora espera lograr con esto un ahorro de costosos colores cromáticos en el proceso de impresión y una mejora o hasta llegar a igualar la brillantez del huecograbado, cosa especialmente deseada por las imprentas offset.

En las discusiones técnicas sobre litografías acromáticas debemos hacer la diferencia entre acromático propiamente dicho y aumento de UCR. La experiencia nos ha demostrado que con UCR, el impresor debe proceder de forma muy diferenciada. En imágenes técnicas duras, como radio,

televisores, cámaras fotográficas, alargavistas y similares, UCR junto con las correspondientes combinaciones con negro pleno produce buenos resultados, reduciendo el cubrimiento de superficie de mínimo 280% a aprox. 200%. Con esto se obtiene dibujos más brillantes, evitándose efectos de juego de colores hacia el rojo o el verde. En cambio en ilustraciones que representan objetos llenos y oscuros se recomienda un UCR fuerte ya no pueda ser compensando en negro y se produzca una pérdida inevitable en el dibujo. Este problema se presenta principalmente en offset y huecograbado.

Antes de disponer de los conocimientos para la elaboración de selecciones acromáticas propiamente dichas, estábamos acostumbrados a componer las selecciones de color con los colores cyan, amarillo, magenta y negro, seleccionándose un negro esquelético principalmente para apoyar el dibujo en profundidad. En las selecciones acromáticas separamos de todos los colores mezclados sucios el color cromático más flojo reemplazándolo por negro. Así obtienen selecciones de color con proporciones mucho menores de color pero con un negro inhabitualmente pleno. Consecuentemente no tenemos más cyan en los tonos de marrón. Por ejemplo el verde hasta el oliva no contienen más rojo. El color faltante se reemplaza siempre con negro. Esto trae ventajas muy decisivas en la fotoimpresión. La imagen obtiene mayor brillo comprobándose reiteradamente: Lo acromático se hace colorido. Las experiencias indican empero que -a pesar de ser técnicamente posible- no se debe extremar la separación del tercer color cromático. Sabemos que un iris logrado mediante colores cromáticos tiene efecto más agradable que un negro reticulado. Por esto se recomienda no separar del todo el tercer color cromático en colores sucios, pues haría perder la armonía a la imagen.

Nos preguntamos cuáles son los motivos que provocaron las discusiones sobre la composición acromática. Básicamente se puede comprobar que las fotolitografías ofrecen ventajas en calidad y economía, especialmente para imprentas offset con máquinas de cuatro colores y con rodillos offset.

Lo mismo vale también para el huecograbado, cuando se trabaja con películas offset.

Tras los primeros resultados, se ve que las mayores ventajas se obtienen en serigrafía: Al faltar un color cromático se acortan considerablemente los tiempos de secado. Por la escasa cantidad de color que se imprime sobrepuesto, se puede evitar mucho el efecto de terciopelo. El escaso consumo de color también tiene efecto muy ventajoso. Se ven mucho menos los problemas de registro, pues el único color realmente mercante es el negro.

Para las empresas impresoras, la composición acromática es un reto que se puede solucionar técnicamente. Actualmente se nota una cierta inseguridad entre los fotolitografistas, pues faltan valores empíricos para las correcciones acertadas de color. A pesar de que en nuestra sección de scanner se controlan todas las selecciones de colores con un monitor de color, tipo Toppan CP 525, aún no se puede evitar una impresión previa. Esto aumenta inevitablemente los costos de producción de las fotolitografías. Además, en aplicaciones extremadamente acromáticas habrá que considerar debidamente las reacciones y las características. Puede suceder que al separar completamente el tercer color cromático algunos tonos aparezcan ásperos, hasta se puede presentar cierto efecto moaré pues faltan algunos puntos de retícula en las rosetas de color o pequeñas diferencias de registro pueden llevar a tiradas con rayos blancos. El profesional impresor debe considerar estos aspectos en la elaboración de las selecciones de color, especialmente en la medida del UCR.

Estamos convencidos que las selecciones de color con composición acromática pueden ofrecer considerables ventajas. Pero aún no se han cumplido todos los requisitos necesarios para la imposición decisiva y duradera del método acromático.

Por ello es imprescindible que todos los interesados -proveedores de scanner, empresas reproductoras, imprentas, fabricantes de colores- colaboren entre sí con espíritu abierto, coraje y voluntad de cooperación.

Serigrafiado y registro. Secado.

IMPRESION

El resultado de la impresión se ve influido durante el proceso por diversos factores, por citar solo algunos:

- Factores personales: Actitud y formación del impresor.
- Forma de construcción de la máquina de imprimir: modelo pesado y preciso o ligero; estabilidad de la mesa de impresión, clase de ajuste de registro, guiado de la rasqueta.
- Disposición de la forma de impresión, en especial la tensión del tejido.
- Dureza de rasqueta elegida, cuidado empleado en la realización del afilado de la rasqueta, ajuste del ángulo de la rasqueta, de la presión de la rasqueta y de la velocidad de la rasqueta.
- Ajuste del salto (distancia entre tamiz de impresión y material a imprimir).
- Ajuste de la altura y el momento del movimiento del alzamiento.
- Asiento del material a imprimir.

Con vista a las interacciones mutuas de los factores arriba citados es recomendable, en la medida en que lo permitan los modelos a imprimir, clasificar las formas de impresión en unas pocas dimensiones normalizadas. También se deberían clasificar las muestras de serigrafía, en cuanto a una penetración de tinta más o menos intensa.

Si se trata de recoger sistemáticamente experiencias, se deberán observar entre otras las siguientes reglas fundamentales:

- Limitar en lo posible la multitud de cometidos, es decir, conformarse en un principio con pocas muestras de impresión similares.
- En las pruebas de impresión, modificar cada vez un único factor, y no corregir nunca dos o más ajustes.

Preparación de la máquina de serigrafía de lecho plano

Para obtener una impresión limpia y de registro exacto, es importante ajustar correctamente el salto y la elevación.

Se denomina salto a la distancia entre el tamiz de impresión y el material a imprimir, en un momento poco antes del proceso de impresión, es decir, antes que la rasqueta oprima el tamiz sobre el material a imprimir.

El salto es necesario, en primer lugar para que el material a imprimir no sea tocado por el tamiz antes de efectuar la impresión, y eventualmente se emborrone; en segundo lugar, para que el tamiz tenso se separe del material a imprimir inmediatamente detrás de la rasqueta de impresión.

El salto se ajustará lo más pequeño posible, por ejemplo:

Para un formato de imagen impresa DIN A3	2-3 mm
Para un formato de imagen impresa DIN A0	4-5 mm

Para la impresión a mano generalmente se utiliza un salto algo mayor que para la impresión a máquina.

Debe vigilarse siempre rigurosamente que el tamiz se mantenga colocado paralelo a la mesa de impresión.

Cuña de medida SST

En las máquinas de impresión de lecho plano, un salto uniforme es uno de los factores decisivos para lograr una exactitud de registro y una impresión correcta. Si en la máquina de impresión se ha colocado una pantalla con diferencia de salto, es lógico que la presión de la rasqueta se ajusta desigualmente, porque la rasqueta tiene que oprimir con mayor fuerza sobre el tamiz, en el lado donde haya mayor salto. De esta manera resulta una distorsión irregular e intensa de la imagen estampada.

Con la cuña de medida se puede controlar muy fácilmente la uniformidad de salto, introduciendo la cuña entre el bastidor de la pantalla y el material a imprimir, por las cuatro caras. Sobre la escala de la cuña de medida se puede leer el salto en mm. El salto óptimo depende de las dimensiones de la pantalla, de la imagen a imprimir, de la tensión del tejido, del ajuste de la tinta y en general del problema de impresión.

Las condiciones fundamentales para una exactitud de registro son un alto lo más pequeño posible y una presión de rasqueta mínima.

Para que el tamiz se levante aun mejor del material a imprimir, muchas máquinas de impresión llevan un movimiento de elevación que va levantando cada vez más el bastidor del tamiz, según avanza el recorrido de la rasqueta. En cuanto al mecanismo de la rasqueta se mueve en la dirección de impresión, el tamiz queda levantado mediante el alzador que va detrás de la rasqueta. Esto significa un salto adicional, constantemente mayor, durante el proceso de impresión.

Información para el estampado textil.

En el estampado textil se trabaja normalmente sin “salto”, es decir, la pantalla está en contacto con la tela a estampar. Después, la pantalla se levanta lentamente.

La buena tensión del tamiz, el salto y el movimiento de alzamiento son tres factores que cooperan a levantar el tamiz del material a imprimir, poco detrás de la rasqueta de impresión. En cambio si el tamiz se queda pegado sobre la imagen impresa durante un cierto recorrido (denominado formación de arrastre), entonces la impresión queda sucia si se produce el más mínimo movimiento o distorsión del tamiz.

Pueden ajustarse los tres momentos:

- la tensión del tamiz
- la altura del salto
- la altura de la elevación

Si se aumentan, hay que aumentar también un poco la presión de la rasqueta. Es mejor aumentar el movimiento de elevación que el salto.

Un salto demasiado grande y una elevación demasiado grande van en detrimento de una exactitud de registro, como ya se indicó.

Para disminuir los efectos de la deformación de arrastre, a menudo vale también reducir la velocidad de impresión.

En el caso de máquinas de impresión por cilindro, no se necesita el movimiento de elevación.

La rasqueta de impresión

- **Material**

Las rasqueteas de impresión son de goma o plástico (designación comercial: Neopreno) o de poliuretano (Vulkollan, Ulon).

Las rasqueteas de goma presentan un mayor desgaste, pero su carga electrostática es mínima.

Las rasqueteas de poliuretano tienen mejor resistencia a la abrasión, pero cogen carga.

Ambos materiales endurecen con el transcurso del tiempo. Si se dejan las rasqueteas demasiado tiempo en disolvente, se hincha el material de la rasqueta. La hoja de la rasqueta queda ondulada y no puede utilizarse. Por

este motivos las rasqueteas deben limpiarse inmediatamente después de haber efectuado la impresión.

El material de las rasqueteas tampoco debe presentar poros o arañazos en las caras laterales. Esto da lugar a un impresión con rayas.

- **Dureza**

La dureza de las rasqueteas se mide en “shore”. La gama generalmente recomendada es de 60°-75° shore.

Las rasqueteas duras (70°-75° shore) son aptas para impresiones de gran formato e impresiones de trama.

Las rasqueteas blancas (60°-65° shore) se utilizan para impresión de superficies y se prefieren para las superficies irregulares del material a imprimir.

Las rasqueteas demasiado duras exigen una presión de rasqueta elevada, y pueden dar lugar a dificultades de registro (cuanto mayor sea la resistencia al rozamiento sobre el tamiz, tanto mayor es la distorsión y desplazamiento que la rasqueta ejerce sobre el tejido).

- **Dimensiones**

La hora de la rasqueta debe tener 8-10 mm de grueso, y sobresaldrá como máximo 35 mm del soporte de rasqueta.

La longitud de la hoja de rasqueta debe rebasar la imagen de impresión unos 3-5 cm por cada lado.

El bastidor de impresión debe tener unas dimensiones suficientes para que sus bordes interiores dejen libre a cada lado de la rasqueta de impresión una distancia de 10 cm.

Unas distancias demasiado pequeñas dan lugar a una distorsión visible de la imagen.

- **Afilado de la rasqueta**

La configuración de la arista de la rasqueta influye decisivamente sobre la calidad o clase de impresión.

Una rasqueta de arista afilada aplica sobre el material a imprimir una cantidad de tinta exactamente limitada, a través del tejido y la pantalla. La

impresión queda limpia y con bordes nítidos. Esto es importante para los detalles finos y la impresión de tramas.

Una arista de rasqueta que haya quedado roma o que intencionadamente se haya redondeada, no corta la tinta sobre el tamiz, sino que empuja mucha tinta a través del tamiz. Se emborronan los detalles; por otra parte, la aplicación de mayor cantidad de tinta puede ser deseable para conseguir un mejor recubrimiento de superficies.

Una rasqueta mal afilada da lugar a un impresión con rayas. Generalmente no queda claro si la causa de la impresión con rayas debe buscarse en la rasqueta o en el tejido. Solamente se obtiene una claridad completa, si el tejido se tensa de forma tal que los hilos formen un determinado ángulo respecto al bastidor de impresión y por tanto al movimiento de la rasqueta. Basta con un ángulo de por ejemplo 7°. Es asombroso cuantas veces el defecto está en la raqueta. Se corrige limpiando cuidadosamente el borde de rasqueta bien afilado, utilizando un paño de pulido.

La afiladora de rasqueteas tiene que tener una disposición de amarre rígido para la rasqueta de impresión. El afilado de la hoja debe ser paralelo a la fijación de la rasqueta. De esta manera puede efectuarse un reafilado sumamente fino.

Deben evitarse sobre-calentamientos en el proceso de afilado.

Como elemento para el afilado se utilizan bandas de esmeril, o muelas especialmente preparadas para afilar goma. Las bandas de esmeril pueden utilizarse para recubrimiento de ruedas o como banda continua.

Las bandas de esmeril son más prácticas que las muelas: Es muy rápido sustituir las bandas que hayan perdido filo, y adaptar las bandas de esmeril con grano adecuado a las distintas clases de goma de rasqueta. En cambio las muelas necesitan un dispositivo de perfilado para limpiar las superficies de amolado.

Recomendaciones para afiladoras con muelas

- grano de muela: No. 46-54
- diámetro de muela: 250 mm
- número de revoluciones/minuto: 2200 (corresponde a 28 m/segundo aprox.)
- avance: 180 cm/min.
- refrigeración por agua

Perfiles de rasqueta

Para la serigrafía normal sobre superficies, se utiliza un perfil rectangular

Para la impresión de objetos suele ser adecuado un perfil agudizado.

• Angulo de la rasqueta

El ángulo usual con el cual se fija la rasqueta de impresión es de 75°. Las variaciones respecto a este ángulo influyen sobre la aplicación de tinta y la exactitud de registro.

Angulo demasiado agudo: en esta postura queda reducida la flexibilidad de la hoja de la rasqueta. Durante la impresión, le resulta difícil ceder hacia atrás.

Aumenta el efecto de corte de la arista de la rasqueta: Por lo tanto la aplicación de pintura es relativamente escasa. También se incrementa el rozamiento sobre el tamiz: el tejido se desplaza en la dirección del movimiento de impresión, con lo que se producen faltas de precisión de registro.

Angulo demasiado plano: la hoja de la rasqueta puede ceder hacia atrás. Empuja más tinta a través del tamiz.

Un cierto paralelismo del efecto del ángulo de la rasqueta con el efecto del afilado de la rasqueta:

Angulo agudo: afilado de rasqueta agudo.

Angulo plano: borde de rasqueta redondeado.

Para el estampado textil se usa normalmente rasqueteas con perfiles redondeados. De acuerdo al poder de absorción de la tela a estampar se escoge el perfil con el radio y la dureza correspondiente.

• Presión de la rasqueta

Como ya se explicó, una presión de rasqueta demasiado fuerte influye sobre la precisión de registro, porque la rasqueta arrastra el tejido. Por este motivo se debe trabajar siempre con la presión más reducida posible. La regulación puede efectuarse de la forma siguiente:

- Girar la rasqueta de impresión hacia arriba, hasta que en la posición de trabajo deje de tener contacto con el tamiz de impresión.

- Llevar el carro de la rasqueta en posición de impresión, hacia el centro de la imagen de impresión.
- En esta posición, girar hacia abajo la rasqueta hacia el tamiz, hasta dejar un intersticio de luz pequeño, y efectuando un ajuste paralelo.
- Llevar la rasqueta de impresión a hacer contacto con el material de impresión, mediante un giro uniforme de ambos tornillos de regulación.
- Durante las primeras impresiones sobre material inservible. Corregir eventualmente la posición de la rasqueta.

La presión de la rasqueta no se deberá modificar por ningún concepto durante la impresión de una tirada. En el caso de impresión multicolor, se deberá ajustar para todos los tamices la misma presión de rasqueta. Si se aumenta la presión, entonces se alarga la imagen impresa tal como se ha explicado anteriormente.

• **Limpieza de la rasqueta**

Después de la impresión, es necesario limpiar la rasqueta inmediatamente. La acción persistente de los disolventes ablanda el material de la rasqueta, y la deja inservible.

Sistema de rasqueta RKS

Nueva de generación de rasqueteas. Patente de RK-Siebdrucktechnik

- rasqueta especialmente desarrollada
- porta rasqueta movable

Ventaja del sistema RKS:

- sujeción y soltado rápido
- ángulo constante de rasqueta
- fácil control de la presión de la rasqueta
- tiradas grandes sin volver a afilar

Los perfiles de rasqueteas RKS se pueden sujetar también en porta rasqueta habituales con ayuda del adjunto correspondiente.

La rasqueta previa (pala)

La rasqueta previa se atornilla en posición de trabajo, con ligera presión y paralela al tamiz de impresión. Debe producir sobre el tamiz una película de tinta delgada, lo que evita que la tinta se seque demasiado rápida sobre el tejido.

Una presión elevada en la rasqueta previa entinta fuertemente el tamiz.

Debe vigilarse que la rasqueta previa no presente daños, bordes agudos o esquinas, aristas, etc.

El abombado de la rasqueta previa permite un entintado uniforme de tamices de gran formato.

La velocidad de impresión

El flujo de tinta que atraviesa la forma de impresión depende también de la velocidad de impresión en relación con la viscosidad de la tinta, con la forma de impresión, la configuración de la rasqueta, el clima ambiente, etc.

En caso de una velocidad demasiado alta, las mallas del tamiz pueden no llegar a llenarse en determinadas circunstancias. No se produce una impresión limpia. La velocidad de impresión ha de adaptarse a los demás factores que determinan el resultado de la impresión por ejemplo:

- Elevada viscosidad de la tinta (tinta ajustada demasiado corta)
- Una pantalla directa con recubrimiento grueso
- Un tejido de pantalla con orificios de mallas pequeños
- Una rasqueta con ángulo agudo (para que no se emborronen los detalles finos)
- Impresión de grandes superficies que exijan un mayor recubrimiento de tinta.

En todos estos casos, y la relación no es completa, es preciso reducir la velocidad de impresión.

Si durante la impresión de una tirada se modifica la velocidad de impresión, entonces también cambia el resultado de impresión.

Queremos recordar una vez más, que cuando se obtienen resultados deficientes de impresión (impresión sucia, dificultades de registro, etc.), generalmente se deberán considerar varios de los factores citados, pero que para determinar sistemáticamente las causas del defecto, se deberá modificar siempre un solo factor a la vez. La primera condición para un buen resultado es siempre una forma de impresión correcta, adaptada al problema en cuestión.

La impresión de objetos

Se entiende por impresión de objeto la impresión de cuerpos sólidos, como por ejemplo: botellas y cristalería, cerámica, botes, herramientas e

instrumentos, cajones, garrafas y diversos envases, esquíes (cara superior e inferior) u otros artículos de deportes, elementos de máquinas.

Para la preparación de la forma de impresión son especialmente aptos los tejidos de nylon. Tienen la elasticidad óptima para adaptarse a las distintas formas, y también superficies rugosas. Por este motivo, los tejidos se colocan algo menos tensos que para la impresión plana normal.

Por lo general se utiliza la calidad T; para máquinas muy rápidas (5.000 piezas a la hora, y más) se recomienda la calidad S, para facilitar el paso de tinta.

La preparación de pantallas se hará por el método directo o directo/indirecto, ya que una película indirecta no podría seguir el alargamiento del tejido.

Cuanto mayor sea la tirada y más sufra el tamiz, tanto menos vale la pena desprender la capa de la pantalla (recuperación). Un tensado nuevo a menudo cuesta menos trabajo y da mayor seguridad, especialmente si se trata de efectuar de nuevo una tirada grande con buena calidad de impresión.

La rasqueta se suele afilar por ambas caras, simétricamente, tomando una arista aguda.

Deben tenerse en cuenta también las recomendaciones de los fabricantes de las máquinas impresoras.

La impresión a 2 colores en una sola fase de trabajo

Para poder imprimir a dos colores en una sola fase de trabajo, se subdividen la rasqueta y la pantalla. Esto es posible si los dos colores están a suficiente distancia entre sí, por ejemplo 10 mm o más.

La subdivisión de la pantalla se efectúa estableciendo un puente (tira de cartón, placa delgada de madera, alambre y cinta, etc.). El puente se refuerza con un adhesivo de dos componentes, que al mismo tiempo lo fija de manera estanca.

Depósito de tinta

El volumen teórico de tinta del tejido nos da indicaciones para la aplicación en húmedo así como para la cálculo del consumo de tinta.

Ejemplos:

Una tinta o pasta con 60% de materia sólida, impresa con ESTAL MONO 77T produce una aplicación en húmedo de 30.5 cm³/m², que corresponde a un espesor de 30,5 micrones.

Durante el secado se evapora 40% del disolvente. El espesor aplicado es entonces solamente 17 micrones.

Indicaciones para la impresión reticular con tintas ultravioletas

- Como las tintas ultravioletas tienden a emborronar pero no se seca en el tamiz, las imágenes del reticulado a copiar tienen que tener una gama de contraste de 5 a 80%.
- Prestar atención a que en la impresión reticular de 4 colores el espesor adicional de pantalla del lado de impresión no sea mayor de 5 micrones.
- Para limitar el problema del borroneado de los colores a imprimir encimado habrá de respetar la siguiente regla: CYAN - MAGENTA - AMARILLO - NEGRO.
- La dureza de la rasqueta debe ser de 75° shore, e.d. por lo general un poco más duro que para tintas convencionales.
- La posición de la rasqueta debe ser de aprox. 80°.

IMPRESIÓN CON RELIEVE:

El impresor serígrafo se encuentra en ocasiones con la petición de una impresión con un cierto relieve y una buena definición de impresión.

Ante esta petición, muchos impresores se encuentran con dificultades, ya que, pese a emulsionar con varias capas el tejido, no logran dar el suficiente relieve y al mismo tiempo pierden definición.

Si nos encontramos con éste problema deberemos actuar de la siguiente forma: En primer lugar, elegiremos una emulsión de alto contenido en sólidos. En segundo lugar, en vez de dar innumerables capas, emulsionaremos con una o dos capas.

Una vez emulsionada la pantalla, la pondremos a secar en posición horizontal, y con la cara de impresión hacia abajo. Ya en el momento de imprimir, elegiremos una goma sin una dureza excesiva, y bien afilada, y emplearemos una tinta de alto contenido en sólidos.

“PREPARANDO LA IMPRESIÓN”

En este proceso hay siempre un procedimiento establecido, el cual hay que seguir cuando estamos montando la máquina para la impresión.

Este procedimiento se le conoce como preparación, el método exacto para la preparación está determinado, por la aplicación, o la máquina a emplear, sin embargo, el número de procedimientos es común a la mayoría de las aplicaciones y puede aplicarse a la mayoría de los equipos, manuales, semiautomáticos, automáticos, o de las cilíndricas, haremos alusión a los primeros puntos, de una forma general y no por la maquinaria individualmente.

1. Para la colocación de la hoja con el trabajo a realizar, ésta debe llevar unas marcar de trabajo o cruces de registro, éstas vendrán preparadas desde el estudio, pero siempre ante que llegue al impresor, el maquinista debe de tener la información esencial necesaria antes de empezar a realizar el trabajo expuesto a ser posible en una hoja de trabajo.

- La colocación exacta del trabajo debe de estar exactamente indicada, así como las marcas de registro, como la marca de sangrado evitando así una mala colocación sobre el soporte a imprimir.

- La secuencia de los colores para evitar efectuar la impresión.

- El ángulo de colocación del material.

- En las máquinas manuales es necesario indicar la dirección del pasado de la regleta.

2. Antes de sujetar la pantalla dentro de la máquina es necesario centrar y marcar los bordes, porque una vez sujeta dicha pantalla, sólo es posible hacer ajustes para el registro, pero éstos son limitados, la sujeción debe ser perfecta y hay que revisarla, pues cualquier movimiento desajusta la impresión causando errores de registro.

El ajuste del registro de las máquinas, hay que igualarlo siempre antes de empezar el montaje de las pantallas, para permitir así un máximo ajuste en todas las direcciones, la distancia de contacto deberá partir de cero y así en cualquier ajuste que se haga se puede controlar, esto es importante, y especialmente en los procesos de cuatricomía o multicolores, donde la tensión de la pantalla y el control de distancia de contacto requiere un cuidadoso control.

En las máquinas de tipo libro, una vez puesta la configuración del trabajo a realizar, en la base de impresión la pantalla se coloca en el punto más bajo y así efectuar el registro y poner los tacones, es bueno antes de hacer la impresión, hacer con una hoja de acetato transparente, una muestra del tipo a realizar, así siempre que se haga un cambio de color, tendremos referencia,

Hay máquinas semiautomáticas como las de tipo libro que no llevan guías fijas, y éstas hay que colocarla para poder hacer el registro, se pueden hacer de distintas materiales, pero se debe seguir un método básico.

Debe de estar bien fijada a la base de impresión.

Deben de sujetar las hojas suficientemente, y así facilitar una rápida impresión, deben de ser poco gruesas así evitar fallos en la impresión al paso de la regleta, estos tacones deben de estar colocados en tres puntos de control, dos en la parte más larga y la otra en la parte ancha, esta configuración debe de hacerse al lado derecho, siguiendo así el sistema tradicional de cualquier tipo de impresión, como son las automáticas, semiautomáticas, con registro o guías fijas.

La base de vacío cuando hay que realizar la impresión, ésta necesita máxima absorción, la parte donde no hay hoja de impresión, ésta debe de ser tapada y cuando se debe de reducir la presión de vacío, tanto para papeles finos o depósitos ligeros de tinta, que el vacío pueda causar perjuicio, se coloca una malla de tejido fino sujetándola sobre la mesa de vacío y así ayudaremos a difundir la presión del vacío sobre la hoja de impresión.

La mayoría de las impresiones, necesita que la pantalla tenga una distancia de contacto con el material a imprimir, esto facilita el paso de la tinta y ésta se extiende rápidamente y además, previene el despegue de la pantalla, evitando una mala impresión.

La distancia de contacto, viene determinada por el área de impresión y por la tensión de la pantalla, viscosidad de la tinta y la imagen a reproducir.

El área de impresión, generalmente las tintas más sólidas, requieren mayor distancia de contacto, como también cuando son fondos completos, no así los texto o impresión de líneas. Esto es debido a que, cuanto mayor sea el área de impresión de la pantalla, en contacto con la superficie a imprimir, mayor será la resistencia a su separación.

La tensión de la pantalla, tiene un efecto directo sobre la liberación de la impresión, la tensión de la pantalla y su resistencia a la deformación, determina la velocidad que se debe de hacer la impresión, si la tensión de la pantalla es baja, y la deformación es también baja y la impresión también lenta, pues no hay un despegue perfecto, por lo que la impresión no es perfecta, para que la impresión salga bien hay que incrementar el

valor de la tensión y así tener una separación adecuada, un incremento de la tensión y la distancia con la impresión puede perjudicar a la pantalla y distorsionar la imagen, debido a la presión, que hay que hacer sobre ella, por lo tanto una pantalla tensada correctamente, requiere una pequeña distancia de contacto, la distancia de contacto, debería realizarse todo lo mejor posible, dando lugar a una impresión rápida, y por tanto, una alta definición de la imagen.

Es muy importante la viscosidad de la tinta, para realizar una buena impresión, las tintas viscosas, se resisten a la hora de la impresión a efectuar un despegue correcto, lo que obliga a incrementar la distancia de contacto, lo que perjudica a una buena impresión, por lo tanto, lo que se hace necesario corregir dicha viscosidad.

Es necesario para sacar una buena imagen, corregir la distancia de contacto, aumentándola cuando se imprime fondos o con detalles de negativo, las máquinas que incorporan el despegue automático permite, que el contacto se realice durante la pasada.

Para realizar la primera puesta en marcha de la máquina, el maquinista deberá llevar a cabo las siguientes funciones:

- Colocación y ajuste de la pantalla y ajuste de las guías.
- Presión de la regleta y su ángulo adecuado.
- Presión y ángulo del cepillo o rastrillo.
- La viscosidad de la tinta y la disolución adecuada.
- Los ajustes necesarios se realizan y se van haciendo hasta que el impresor, logra la calidad requerida, estas operaciones se hacen con la máquina lenta, aumentando la velocidad de impresión hasta llegar a la producción necesaria, esto hay que hacerlo en cada color, por lo que hay que cuidar que la presión del cepillo, como la distancia de registro, sea siempre la misma en cada cambio de pantalla, un vez empezada la impresión, es necesario sacar una o dos pruebas para comprobarlas con las siguientes y así evitar cambios de color y de registro.

El impresor tiene que revisar el secado de las tintas y que este sea correcto, dependiendo siempre de la tinta a emplear.

“MATERIAL DE SECADO DE LA IMPRESIÓN DE SERIGRAFÍA”

La serigrafía siempre se ha distinguido por el depósito de tinta que produce, esto sin embargo, conlleva procesos largo de secado de la tinta.

Mecanismos de secado.

Las tintas de serigrafía se secan por los siguientes procedimientos.

Oxidación, evaporación del disolvente, rayos infrarrojos, y rayos ultravioletas.

Las tintas de oxidación , son aquellas que se hacen con aceite de linaza, estas tintas tienen la propiedad de secado para formar una película flexible al ser expuestas al aire en períodos largos, para acelerar el secado se le añaden aditivos que promueven la oxidación más rápida con unas tintas que pueden secar entre 6 y 8 horas.

Los carros con bandejas es una de las formas más conocidas y utilizadas para secar en serigrafía, estos carros llevan cuatro ruedas para hacer desplazamientos y constan de 40 o 50 bandejas ligeras con espacios de una a otra para facilitar el paso del aire.

Muchas tintas de serigrafía gráfica, se secan por evaporación del disolvente, en trabajos de máquinas normales la impresión se coloca en la bandeja de secado y así se secan entre 10 o 20 minutos.

Hay máquinas de secado donde el proceso se acelera, hay secadores automáticos que consiste en una serie de bandejas donde se coloca la impresión, estas bandejas se van moviendo mientras se realiza el secado por aire caliente, este procedimiento tiene la ventaja de que secan más despacio a temperaturas bajas, manteniendo siempre una velocidad.

Hay secadores de aire donde la impresión se transporta por una cinta transportadora, a través de túneles de secado, con chorros de aire caliente y donde los disolventes están reconducidos a una constante ventilación, la mayoría de estos secadores tienen varias secciones.

La primera sección, pasa aire caliente en pequeños chorros de aire, efectuando la evaporación de los disolventes rápidamente, la segunda sección, aplica dicho chorro de aire para enfriar la tinta, así como el soporte pudiéndose aumentar sin problema del pegado, hay algunos los más normales, con tres secciones, dos de aire caliente, que van de menos a más aire y el último de aire frío o húmedo, y así quedando el soporte papel acondicionado después del secado.

Los principales controles son, la velocidad de la cinta transportadora, la cuál viene determinada por la velocidad de la impresora

y también por la temperatura del secado, por lo tanto, a una mayor velocidad de la cinta mayor temperatura, mientras que otras veces es necesario una temperatura más baja y así pasar a una fase más lenta, después. Todos los ajustes que se hagan en este control, son determinados por la sensibilidad del material a imprimir, así como, las tolerancias dimensionales y los valores del secado de las tintas.

Secado por rayos infrarrojos (I.R.)

Se usa normalmente, en las tintas de impresión sobre metales o productos textiles, en la mayoría de los casos las tintas están basadas en sistemas de resinas, que se funden al exponerlas a una radiación intensa, este proceso se denomina “ curar” , porque la cadena de la resina de la tinta al ser expuesta a la radiación de la ondas de infrarrojos hace que esta tinta líquida se transforme en sólida, cuando el secado es completo, hace de esta tinta resistente a los tratamientos eficientes como el lavado o la presión.

Las fuentes infrarrojas, que se han diseñado para facilitar una energía rádiente en tres bandas de ondas distintas.

Onda corta va de 0,6 a 2,5 micrones, onda media de 0,5 a 3,3 micrones, onda larga de 3,3 a 5,3 micrones.

Las ondas cortas trabajan en temperaturas elevadas, con lámparas halógenas de cuarzo a una temperatura de 2.000°C, estos secadores reducen el tiempo de secado de horas a segundos.

Se usan principalmente para secar materiales no sensibles al calor, pero también para prendas textiles en combinación con el secado de chorro de aire, y así proteger el material al que es sensible al calor.

Las ondas medianas y largas trabajan a temperaturas de 850°C, y son las más aconsejables para materiales sensibles al calor.

Los secadores por infrarrojos más usuales son de cintas transportadora con fibra de cristal, resistente al calor que transporta la impresión húmeda, las lámparas están ubicadas en reflectores de agua o de aire diseñadas para facilitar un haz de radiación que colabore en la distribución de la radiación, muchos secaderos de rayos infrarrojos emplean chorros de aire para facilitar la extracción de la evaporación o el agua de la tinta, el aire frío también, se emplea para enfriar la aplicación de la tinta y corregir a los substratos sensibles al calor. Hay que tener en cuenta, los materiales sensibles al calor, porque hay colores que, absorben más rayos infrarrojos que otros, y es por lo que es, necesario hacer una

ajuste corrector de la velocidad de la cinta y la distancia de la curación a los rayos infrarrojos, pues se puede causar un acabado inadecuado y también se puede romper la película impresora.

Secadores de gas

Estos secadores se han utilizado en la industria textil durante muchos años, recientemente, ha habido un crecimiento en los secadores de gas para ser utilizados en las impresiones de textil, las principales ventajas con otros secadores de rayos infrarrojos son, el ahorro de energía, control de la radiación del secado y la utilización de tintas al agua.

En todos los procesos de secado, es necesario hacer una valoración del proceso de secado siempre para trabajar en serie o en trabajos específicos, conociendo el material, así como el calor a emplear y poniendo la velocidad de cinta adecuada, estos test dan al impresor un adelanto para poner en marcha el proceso de producción.

Secado ultravioleta (UV)

El secado ultravioleta está basado en el principio de la fotopolimerización, a través de este procedimiento se han desarrollado tintas para la serigrafía, recientemente se han producido nuevas tintas, con sistemas al agua, que tiene una especial relevancia en la industria de la serigrafía.

Los sistemas de tintas UV, están basadas en tipos específicos de resinas foto sensitivas, que químicamente se forman cadenas cruzadas al ser expuestas a la radiación intensa de los rayos UV.

El principio de secado procede de un proceso químico, dicha radiación ultravioleta facilita la energía necesaria para empezar la foto polimerización de las resinas de las tintas para pasar a su secado, o curación.

Hay cuatro fases para que la tinta UV, deba pasar para que esté completamente curada:

1.- La superficie de la tinta impresa es la primera que se seca, tiene una influencia importante en el acabado de la tinta.

2.- El volumen de la película de la tinta, se seca cuando los rayos UV, penetra dentro de la estructura de la película de la tinta impresa, durante esta fase se forma un polímero flexible.

3.- La radiación UV, produce la polimerización en la superficie del sustrato, promoviendo una unión de adhesión final, esta adhesión se realiza principalmente, por el tiempo de secado pues una intensidad de luz excesiva puede producir un encogimiento.

4.- El proceso de post-secado, ocurre después de que la impresión ha sido apartada de la fuente de la radiación, la película de la tinta queda en un estado semiplastificado inmóvil después del secado, pues la reacción química continúa 24 horas después, y así mejora la adhesión e incrementa la dureza de la misma.

Hay diferentes tipos de secadores UV, algunos diseñados para usar juntos con equipos de rayos infrarrojos o chorros de aire, otros son unidades por separado, que se emplean en una extensa combinación de secado.

El secador consiste básicamente, en una fibra de cristal resistente al calor y su reflector correspondiente con una cinta transportadora, que lleva la impresión por debajo de la luz de una lámpara de vapor de mercurio muy intensa, estas lámparas pueden alcanzar temperaturas de 700°C y por lo tanto deben de ser refrigeradas con aire frío.

El secado de las tintas UV, pueden variar dependiendo, tanto de la formación, color y densidad de la capa dejada, el secado se realiza por la intensidad de emisión de rayos UV, en control del secado se realiza por el tiempo de exposición a la luz, la cual, se determina por la velocidad de la cinta.

Los secadores de UV, tienen incorporado protector para prevenir la emisión de radiaciones, también, deben de llevar mecanizados de corte de corriente para prevenir los recalentamientos, debido a fallos en el sistema de refrigeración, también llevan incorporado un sistema de extracción de humos, para sacar al exterior el ozono que se produce al contacto de la radiación ultravioleta con el oxígeno del aire.

Recientemente nuevas tecnologías de secado UV, han salido secadores con secado bajo el principio de secados FLASH, este sistema opera en fracciones de segundos, y a bajas temperaturas y no produce peligro para la capa de ozono, pero casi siempre hay que añadirle una lámpara UV más conocida, para poder hacer un secado o curado más fuerte, este sistema también, gasta menos energía que las convencionales.

Recientemente, han salido secadores de radio frecuencia, empleadas para secados de tintas al agua.

El principio del secado de radio frecuencia, es el mismo que el empleado en hornos microondas, se dice que estos secadores pueden obtener más beneficios que los secadores convencionales de chorro de aire o los de UV, para que estos secadores se pongan en marcha, depende de que la tinta al agua se use con más frecuencia pues hay dudas para su uso, de una forma continuada.

PROBLEMAS DE LA EXACTITUD DE REGISTRO

Que entendemos por exactitud de registro:

- Por una parte, la congruencia o correspondencia entre un dibujo original (por ejemplo: una diapositiva) y el dibujo que aparece estampado o impreso sobre la mercancía elaborada. En el caso de dibujos multicolores, también la congruencia entre los colores del dibujo original y los que aparecen en la mercancía elaborada. Finalmente: la congruencia del dibujo al principio y al final de la partida o tirada y, en general, entre dos ejemplares cualesquiera de la misma edición.
- Asimismo, entendemos por “exactitud de registro”, la constancia de emplazamiento del dibujo estampado o impreso, sobre todos los ejemplares que componen la tirada o sea: la constancia de proporciones, distancias a los márgenes y ángulos del eje de la imagen en relación con los encuadres de la misma.

Puesto que, en la práctica, no existe la absoluta congruencia o exactitud, vamos a ser más explícitos con respecto al real alcance de la palabra “exacto” en la impresión serigráfica. Esta exactitud depende, por una parte, del propósito y del objeto de la impresión en particular y, por otra parte, del nivel de exactitud generalmente posible con el proceso operatorio que se haya adoptado. Cada uno de los especialistas de las distintas ramas de la reproducción gráfica mediante pantallas-tamiz (estampadores textiles, impresores de carteles grandes o los que trabajan con circuitos impresos), posee acerca de la exactitud un criterio valorativo diferente. Pero, a pesar de estas diferencias individuales, precisamos discutir (y necesitamos hacerlo) las particulares causas de las diferencias o inexactitudes del registro y, para cada causa, estudiar la posible graduación de importancia. Con esto esperamos indicar al impresor cual es el punto de exigencia en cuanto a posibilidades de mejora en su caso y también, cuales son los puntos sobre los que le conviene insistir y mejorar para que el perfeccionamiento conseguido no sea demasiado exiguo; todo ello enfocado con un carácter racionalmente práctico.

La diapositiva

- Diapositiva con soporte de poliéster

La diapositiva moderna consiste en una emulsión sensible a la luz soportada por una lámina de poliéster. Los aumentos de temperatura y de humedad, provocan la dilatación tanto del soporte como de la capa sensible. La cuantía de estas dilataciones es mucho menor en la lámina de poliéster que presenta mayor estabilidad; por ello, el alargamiento del dibujo impresionado en la diapositiva, dependerá de la adherencia (“anclaje”) entre las dos capas así como de la resultante entre ambos esfuerzos de dilatación. Por lo que respecto al soporte de poliéster y a sus variaciones longitudinales por las causas citadas, este material puede considerarse prácticamente estable desde el punto de vista del impresor o estampador, o sea, que las variaciones de longitud no pueden considerarse significativas con respecto al tamaño usual de los dibujos. Debemos desaconsejar los soportes transparentes de materiales celulósicos.

La película o lámina transparente de poliéster utilizada para diapositivas, suele tener un grosor del orden de 0,1 mm y su dilatación por efecto de la temperatura es de unos 0,135 mm por metro lineal, para un incremento de temperatura de 5°C en el intervalo de temperaturas que constituyen la temperatura normal del ambiente. Su correspondiente aumento de longitud por efecto de la absorción de la humedad atmosférica, es del orden de 0,31 mm por metro lineal, cuando la variación de la humedad relativa atmosférica (°HR) es de un 10%. Las contracciones que corresponden a disminuciones de temperatura o de humedad ambiente son prácticamente equivalentes a los valores dados anteriormente; ello significa que el efecto de histéresis entre dilatación y contracción, es neglible aunque conviene destacar que se considera la acción de ambas causas por separado: no se olvide que, al aumentar la temperatura permaneciendo invariable la humedad absoluta, disminuye el valor °HR (humedad relativa).

La película de poliéster con espesor de 0,18 mm, que se utiliza para diapositivas destinadas a dibujos para trabajos de precisión (circuitos impresos), se comporta en las variaciones térmicas como la de 0,1 mm; en cambio, al variar la humedad relativa del aire ambiente, sólo se dilata 0,16 mm por metro lineal una variación del 10%.

- Diapositivas con soporte de cristal

Las diapositivas de cristal solamente experimentan variación longitudinal por efecto de la temperatura; y en una cuantía que se acerca al tercio de la que caracteriza al poliéster, o sea: 0,045 mm por metro lineal, para una variación de 5°C.

La importancia relativa de las variaciones longitudinales de las diapositivas es reducida. En circunstancias usuales, no es inconveniente para un trabajo correcto; lo que se apreciará muy claramente si se comparan los valores dados más arriba con los correspondientes al material a imprimir, especialmente cuando se trabaja sobre papel o cartón.

La pantalla-tamiz

A. Bastidores de acero y de aluminio

En cuanto a la exactitud de registro, debemos conceder interés a las siguientes propiedades de los bastidores que soportan las gasas constitutivas del tamiz:

1) Coeficiente de dilatación lineal:

Dentro del intervalo de temperaturas a que vendrán normalmente sometidos, los marcos de acero se dilatan 0,06-0,07 mm por metro de longitud cuando la variación térmica es del orden de 5°C. Si se trata de marcos construidos en aleaciones de aluminio, su alargamiento alcanza un valor 2 veces mayor.

2) Flexión transversal de los bastidores motivada por la tensión del tejido:

Un tejido de poliéster o de nylon del no. 77, en calidad HD, correctamente tensado y montado ejerce contra el marco una tracción (carga uniformemente repartida) de unos 30 kilos por decímetro de contorno. En el caso de otro tejido no. 120 HD, esta tracción es de unos 23 kg. por decímetro.

A modo de ejemplo: si el brazo recto longitudinal de un marco del tamaño DIN A-0, por efecto de la tracción del tejido, se flechara hasta alcanzar un valor de flecha de unos 3 mm, ello equivaldría a una pérdida de la tensión inicial de $\frac{1}{4}$ parte ya que el tejido se tensó hasta lograr un 2% del alargamiento y, ahora, este alargamiento se hace más pequeño. Al crecer el formato del marco, aumenta también la flexión, pero este aumento no sigue una ley lineal sino que se hace en proporción geométrica incluso en el caso de que se haya tenido en cuenta el habitual robustecimiento de los perfiles destinados a formatos mayores (consultar las recomendaciones relativas a perfiles mínimos).

Un marco permanentemente flechado ocasiona más bien oscilaciones que inexactitudes de registro. Tales oscilaciones dependen de la estabilidad del marco, de la estabilidad del tejido y de la distancia existente entre el

material a imprimir y el tejido del tamiz. Para aminorar el efecto de estos inconvenientes, suelen tomarse las siguientes disposiciones prácticas:

- a) El marco recibe cierta curvatura por haber sido flechado hacia adentro antes del encolado del tejido. Ello puede hacerse con la ayuda de una férula o tornillo, o bien utilizando pinzas tensoras del tipo de las que se apoyan contra el marco para ejercer sus esfuerzos. La tracción del tejido y la tensión del marco pueden equilibrarse sin que el tejido se relaje.
- b) Por una disposición constructiva especial consistente en arquear el lado mayor del rectángulo (y, si conviene, también el lado menor) unos 4 mm por metro lineal de canto; una vez arqueados los lados, el ángulo que forman rebasa fácilmente los 90° y se sueldan en esta posición. Así se compensan los efectos de la flexión por un principio parecido al de los arcos-puente y las bóvedas (Flexión convexa).

3) Deformación de los marcos a causa de diversas causas mecánicas:

No hay que despreciar la posibilidad de deformación de los marcos a consecuencia del efecto combinado de la fuerte tracción del tejido tenso y de la presión del dispositivo mecánico de fijación del marco a la máquina de imprimir. La culpa de estas alteraciones, recae en su mayor parte, en una inapropiada o poco cuidadosa manipulación de los marcos. Una deformación del marco conduce siempre a dificultades en el trabajo de impresión además de inexactitudes de transcripción o registro. Los mismo cabe decir de una distancia inadecuada entre tamiz y material a imprimir, o bien, de una acción inapropiada de la rasqueta o presión excesiva de la misma.

Estos males solo pueden prevenirse gracias a la elección de un perfil suficientemente estable. La corrección posterior o el planeado de los marcos antes de su montaje o durante su reparación requiere una placa de ajuste muy costosa, sólo manejable por personal experto y que, en general, solamente las grandes fábricas de marcos se deciden a comprar.

4) Acero contra aluminio.

El acero, tal como se utiliza para la construcción de marcos para serigrafía, presenta un peso específico aproximado de 7,8; las aleaciones ligeras de aluminio solamente alcanzan 2,7 y son, por tanto, casi tres veces más ligeras. Los perfiles y los grosores de la plancha de que se parte para su obtención, deben ser algo mayores para asegurar una superficie resistente suficiente.

El importante peso de los grandes marcos de acero es causa de incomodidades para los hombres y para la máquina. Las dificultades mecánicas destacan especialmente en aquellos tipos de máquina en que la sujeción de los marcos se hace únicamente por detrás.

Los marcos de aluminio deben lijarse más a fondo que los de acero si se quiere asegurar la perfecta adherencia de las colas durante el montaje del tamiz en el marco. Los marcos de aluminio no son completamente resistentes a la corrosión; la sosa cáustica concentrada (por ejemplo al 20%) ataca al aluminio y precisa una cuidadosa neutralización con ácido acético (al 5%).

Los marcos de acero pueden protegerse por cincado (inmersión o galvanizado), pulido con chorro de arena o pintura con lacas auto endurecibles (bi-componentes).

5) Recomendaciones para formatos de bastidores y perfiles

En la impresión a máquina, el movimiento de la rasqueta suele hacerse generalmente en la dirección del ancho del bastidor, es decir, distinto a lo que se hace con la impresión manual.

Los espacios de tinta necesarios, lateralmente y especialmente en altura, deberán determinarse mediante ensayos prácticos para cada tipo de máquina. Unos espacios de tinta pequeños dan lugar entre otras cosas a dificultades de registro y a impresiones poco limpias.

Solamente mediante ensayos propios podrán determinarse los formatos de impresión que realmente pueden hacerse con una máquina.

Formatos y perfiles recomendados para los bastidores de pantallas-tamiz

A	A	B	C			
Formato DIN	Dimensión del dibujo cm	Marginación en base/altura cm	Dimensión interior del marco cm	Perfil de aluminio y grueso del perfil. mm	Perfil de aluminio con diferente grosos mm	Perfil de acero y grosor mm

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

A 4	21 X 30	15/15	51 X 60	30/40	30/40	30/40
				2-2,5	2-2,5	1,5
A 3	30 X 42	15/15	60 X 72	40/40	40/40	40/40
				2,5-3,0	2,5/2,0	1,5
A 2	42 X 59	15/15	72 X 89			
A 1	59 X 84	16/16	91 X 116	40/50	40/50	40/50
				3,0	3,0/2,0	2,0
A 0	84 X 118	18/18	120 X	40/60	40/50	
			154	3,0	4,5/2,0	
***	118 X	20/30		40/100		
	340		168 X	4,0-5,0		
			400			

*** Movimiento de la rasqueta en sentido longitudinal

B. El tejido de serigrafía

- 1) La distorsión geométrica necesaria del soporte de pantalla al efectuar la impresión sin contacto con salto, sin tener en cuenta el movimiento del tejido a causa del movimiento de la rasqueta: El aumento o distorsión de la figura depende en gran medida de la magnitud de la distancia entre la pantalla y el material a imprimir.
- 2) Las dificultades del registro que se deben al ROZAMIENTO de la rasqueta sobre el tejido, lo cual provoca un desplazamiento o distorsión de la imagen en dirección de la rasqueta: las diferencias de registro dependen aquí de los siguientes factores:
 - Viscosidad de la tina
 - Presión de la rasqueta
 - Forma y posición de la rasqueta, material de rasqueta (dureza)
 - Velocidad de impresión
 - Disposición de la superficie del tejido a imprimir
 - Estabilidad de la pantalla

Aquí se trata de estudiar el soporte de la pantalla que es el tejido, en cuanto a su resistencia al alargamiento.

- a) Los tejidos de nylon o perlón (tejidos de polyamida), aunque hayan sufrido una estabilización máxima, no logran la resistencia al alargamiento de los tejidos de poliéster; deben utilizarse para la impresión de objetos donde se exige un mayor alargamiento.

- b) Para impresiones de registro especialmente en los grandes formatos, hay que elegir entre tejido de poliéster y tejido de acero (acero inoxidable V2A). El acero tiene una resistencia al alargamiento aun superior que el poliéster. A pesar de todo se prefieren las pantallas de poliéster en muchos casos, por que tensándolas correctamente satisfacen las necesidades en cuanto a registro, son menos sensibles a los golpes de impactos y por tanto, imprimen mejor para tiradas mayores.

No pueden darse coeficientes unívocos respecto a las diferencias de registro y las diferencias entre pantallas de poliéster y de acero, porque hay que tener también siempre en cuenta los demás factores antes citados. Se han efectuado ya innumerables ensayos en paralelo, especialmente en la impresión de circuitos.

El superior factor de envejecimiento de la pantalla de acero ya es conocido por la práctica, pero tampoco se puede determinar su magnitud.

- c) El poliéster metalizado, es el tejido ideal para impresiones con registro exacto. La resistencia al alargamiento es el doble que la del tejido de poliéster convencional sin metalizar. El efecto antiestático y la nitidez de impresión son excelentes. Pero desgraciadamente un tejido metalizado es muy delicado en su manipulación.
- d) Dentro de los tejidos textiles, en este caso de tejidos de poliéster, se elegirá para las impresiones de registro un tejido lo mas grueso posible, dentro de los límites de finura, penetración de tinta y aplicación de tina. El grueso y la resistencia al alargamiento de un hilo de tejido monofilamento aumenta (de forma análoga a su sección transversal) con el cuadrado de su diámetro, pero solo de forma lineal respecto al número de hilos.
- e) Los tejidos calandrados (es decir, con planchado térmico) presentan poca resistencia al movimiento de la rasqueta, apenas se desplazan y favorecen un buen registro. Mediante el calandrado se reducen forzosamente las aperturas de las mallas, lo cual puede ser deseable en determinadas circunstancias a pesar de la finura de los tejidos, cuando se trata de tintas muy fluidas (por ejemplo tintas UV).
- f) La carga estática de los tejidos de polyamida y poliéster, precisamente al imprimir plásticos, ha de evitarse, por una parte mediante el tratamiento previo de los tejidos por parte del fabricante y del serigrafista, y por otra parte mediante un acondicionamiento adecuado de los recintos, así como mediante la utilización de rasqueta de goma artificial (Neopreno) en lugar de rasqueta de poliuretano (Vulkollan).

C. Tensión óptima del tejido

- 1) La magnitud del tensado: La divisa para una elevada precisión de registro es: “lo más tenso posible”.

La fuerza del tensado queda limitada por la clase y capacidad del aparato tensor, pero aún más por la resistencia del tejido y la estabilidad de los bastidores de impresión. En el caso de tejidos textiles y de acero, la tensión excesiva puede dar lugar a un envejecimiento, lo cual se manifiesta en un alargamiento más fácil, en una menor elasticidad, y en una precisión de registro peor. Un tensado muy fuerte exige del impresor que mantenga una menor distancia entre la pantalla y el material a imprimir, así como una graduación exacta de la presión de la rasqueta, ya que en caso contrario la fuerte tensión da lugar a una impresión incompleta.

La magnitud de tensión puede medirse de diferentes maneras:

- a) En el manómetro del equipo tensor neumático, teniendo en cuenta la superficie activa del émbolo en proporción con la longitud de las mordazas de amarre.
- b) Midiendo el alargamiento durante o después del proceso de tensado (para tejidos de poliéster aprox. 2-3%, para nylon 4-6%).
- c) Por medio de aparatos que miden la flecha del tejido al colocar encima un peso. A efectos comparativos, estos aparatos deben colocarse siempre en el mismo lugar en la pantalla. Es conveniente que se apoyen sobre el mismo tejido, y no sobre el bastidor, por ejemplo: TETKOmat.

La urdimbre y trama de un tejido por lo general tienen igual resistencia al alargamiento, y no es necesario tensarlas con una fuerza diferente. Tampoco es necesario tensar más en la dirección del movimiento de la rasqueta. Un tensado desigual da lugar a lo sumo a una peor resistencia al desplazamiento de las mallas y por tanto a un peor adherencia de la película. Un dispositivo tensor neumático establece el equilibrio necesario (excepción: pantallas para imprimir esquíes).

- 2) La clase de tensado:

“Que aparato tensor debe recomendarse”. El serigrafista moderno utiliza exclusivamente un aparato tensor neumático, que compensa un serie de irregularidades de los tejidos. Para exigencias máximas por ejemplo (impresión de circuitos, impresión de escalas, impresión de imágenes, pequeñas repetidas sobre una área grande, donde se exige una precisión de registro especialmente alta), es necesario que las distintas pinzas se

puedan desplazar un poco lateralmente, incluso al estar sometidas a tracción).

También es posible pre tensar un borde del tejido primero, antes de cogerlo con las pinzas.

Muchos revendedores de material de serigrafía tienen hoy un llamado servicio de tensado, y disponen de los mejores aparatos tensores.

¿Deben humedecerse los tejidos, para tensarlos mejor? ¡No! El poliéster es demasiado poco higroscópico, y el nylon ya no se utiliza para impresiones donde se exige precisión de registro.

¿Debe tensarse por etapas o dejar reposar un día los bastidores tensados? El ritmo moderno no permite complicaciones sin embargo es recomendable que los bastidores recién tensados no pasen a la copia hasta después de unas horas.

Para la impresión multicolor es esencial que todos los bastidores y todos los tensados sean iguales. Todos los bastidores deben tener las mismas dimensiones. Los bastidores más pequeños se colocan sobre un trozo de gasa único grande, con tensado uniforme.

D. El encolado de los tejidos sobre los bastidores de impresión.

1) La preparación de los bastidores:

La superficie de encolado ha de estar lijada y desengrasada (chorro de arena o amoladora).

2) Adhesivos resistentes a los disolventes (Adhesivos de dos componentes):

Los requisitos para unos adhesivos modernos son:

- Extensión fácil, tiempo de aplicación útil aprox. 1 hora.
- Tiempo de secado máximo 10-15 minutos
- Carga mecánica a la tracción de 80-90 kg. por cada 10 cm de borde de tejido
- Resistente a los disolventes, al cabo de un máximo de 2 horas
- Resistente al agua caliente hasta aprox 70°C

EL MATERIAL A IMPRIMIR

Importancia del acondicionamiento climático de las áreas de trabajo y de almacenado, en cuanto a la estabilidad dimensional del material a imprimir:

Ante todo, hay que establecer si se trata de un material unitario, o bien, compuesto por otros varios distintos; si, por ejemplo, se trata de dos capas distintas, laminadas conjuntamente o adheridas con cola. Ensayos sobre las variaciones dimensionales ocasionadas por la acción de variaciones térmicas, o de humedad ambiente, son totalmente imprescindibles para la preparación de un proceso de trabajo impecable.

Para la elaboración de productos sobre una base de papel o cartón, convienen unas condiciones climáticas óptimas; las que se desearían para la realización de un trabajo de alta calidad. Reproducciones gráficas exactamente transcritas, se alcanzan únicamente en ambientes que noche y día (incluyendo días festivos), mantienen unas condiciones constantes de humedad y temperatura.

También es importante que el material se aclimate en el ambiente del lugar de trabajo, antes de su manipulación; si fuera posible, estableciendo el mismo tipo de condiciones ambientales para el almacén y para la sala de máquinas.

Si la aspiración del aire necesario para el dispositivo de secado, se hace a partir de la sala de trabajo, convendrá disponer una entrada suficiente de aire para renovación cuyas condiciones iniciales de humedad y temperatura, deberán adaptarse a las que se desean mantener en el ambiente de la sala de trabajo. En general, esta toma de aire, se hace en las salas adjuntas pero la evacuación del aire caliente resultante, debe hacerse al exterior, en atmósfera libre.

A. Papel y cartón

1) Influencia de la temperatura:

En unas condiciones de temperatura ambiental que se mantienen dentro de un intervalo no muy amplio y, muy aproximadamente, constante, las propiedades del papel y del cartón, sorprendentemente, resultan muy poco influenciadas por las variaciones de temperatura. A pesar de ello, en las salas de trabajo suele establecerse el nivel de temperatura y la disposición general para que esta temperatura se mantenga, antes que la viscosidad de las tintas o colores y su rapidez de secado. También depende de la temperatura, la homogénea y equilibrada humedad del material soporte.

2) Influencia del ° HR:

Todas las fibras vegetales, base de la elaboración del papel y del cartón, son higroscópicas. Esta afinidad por el agua depende de la calidad del papel.

El papel obtenido a partir de trapos y desperdicios textiles presenta la más débil afinidad por la humedad ambiente; el papel de celulosa (pastas químicas) tiene un comportamiento intermedio; los papeles obtenidos a partir de madera (pastas mecánicas) son los más sensibles a la variación de humedad. Un alto grado de refinado (holandesa) incrementa la sensibilidad al agua y una mayor proporción de carga o materiales de relleno, la aminora.

El comportamiento del papel, en cuanto a higroscopicidad, depende también de su preclimatización: cuando ha sido previamente secado, tiende a absorber menos humedad que cuando procede de un ambiente fuertemente húmedo (histéresis higrofilica).

Si se representa gráficamente el comportamiento del papel, al variar las condiciones de humedad, se obtienen curvas en forma de S, o sea que, con grados de humedad relativa entre 40 y 60, pierde y gana humedad más fácilmente que con más alto o más bajos valores: digamos que la sensibilidad es más elevada entre 40 y 60 °HR y ello ocurre con cualquier tipo de papel, incluidos los 3 tipos antes citados.

Si la aspiración del aire necesario para el dispositivo de secado, se hace a partir de la sala de trabajo, convendrá disponer una entrada suficiente de aire para renovación cuyas condiciones iniciales de humedad y temperatura, deberán adaptarse a las que se desean mantener en el ambiente de la sala de trabajo. En general, esta toma de aire, se hace en las salas adjuntas pero la evacuación del aire caliente resultante, debe hacerse al exterior, en atmósfera libre.

La variación longitudinal del papel por efecto de la humedad (\pm), es más importante en el sentido transversal del formato continuo que en la dirección desarrollada en la máquina. Lo que tiene su explicación en la tendencia de las fibras constitutivas que, en la fabricación del papel, se orientan preferentemente, con sus ejes geométricos en la dirección de la marcha de la máquina. Posteriormente, el hinchamiento de la fibra individual, tiende a aumentar su diámetro, incluso a costa de su longitud.

Las calidades del papel que han sido fuertemente laminadas (calandradas) se alargan más.

En el curso de su fabricación, el papel es sometido a un sin fin de refuerzos de tracción que pueden permanecer latentes (algo así como “congelados”) en la masa del material. En cuanto al papel se pone algo blando por la acción de la humedad, se ocasionan unas condiciones propicias para que aquellas tensiones latentes se manifiesten, actuando generalmente en contra del alargamiento ocasionado por la acción de la humedad. Por tal motivo, pueden darse casos en que un papel se alargue en el sentido transversal y, en cambio, se contraiga en el sentido de su enrollamiento, quedando más tenso.

Además de la humedad que forma parte de las condiciones generales de la sala de trabajo, debemos considerar la posibilidad de variaciones en las inmediaciones del punto de trabajo, así como la presencia de corrientes de aire y de zonas más calientes por causas mecánicas. Estas pequeñas causas locales, pueden variar con independencia de la climatización en general. La temperatura y las corrientes de aire hacen variar muy fuertemente el ° HR de la atmósfera ambiente.

Hablando en términos de primera aproximación, podríamos decir que una variación del 10% en las condiciones de equilibrio climático, supuestas éstas situadas hacia el 50° HR, provoca las siguientes variaciones longitudinales del papel:

- en sentido transversal, se alarga unos 0,8-1 mm por metro.
- en sentido longitudinal, o sea: el de avance en la máquina, el alargamiento aproximado será de 0,3 mm por metro lineal, con posibilidad de valores inferiores.

Como promedio, podríamos decir que, entre 20 y 80% °HR, pueden darse variaciones dimensionales:

en sentido transversal: 1,25 mm/metro
en sentido longitudinal: 0,48 mm/metro

Pero, tal como antes dijimos, hay clases de papel y de cartón capaces de variaciones de mayor importancia.

B. Plásticos

También aquí conviene ensayar previamente si se trata de material unitario o bien, si está integrado por una combinación de otros varios; por ejemplo: un folio de cierto tipo de material, encolado o laminado contra un soporte de otro tipo de material. El folio del material a imprimir, puede ser tan elástico en ciertas condiciones, que participe en todas las variaciones longitudinales del soporte sobre el que fue adherido. Una cosa muy

parecida puede suceder también con láminas de un mismo material, que se han preparado con un autoadhesivo y vienen protegidas con un papel por la parte encolada.

Una excepción la constituyen los materiales a base de poliéster; en éstos, y en cuanto presentan estabilidades elevadas, una fuerte variación de las condiciones de humedad ambiente, se traduce en la formación de bolsas o abolladuras motivadas por una deformación del papel de protección, superior a la que el material protegido permite.

Las variaciones dimensionales de plásticos originadas por variaciones de temperatura o de humedad, son muy poco generalizables. La afinidad es, en general, muy débil y, por ello, las variaciones en el contenido de humedad presentan una dinámica muy lenta; tanto que, a menudo, el plástico debe ser sometido a unas condiciones ambientales, por espacio de muchas horas e, incluso, días ya que, períodos más breves, no ejercen influencia sobre el material.

Las variaciones de origen térmico son más importantes que las anteriores. Dejando aparte la cuantía de las variaciones por efecto de la humedad, por su escasa significación práctica, incluimos seguidamente los valores de variación por efecto de la temperatura, calculadas en milímetros por metro lineal de lámina, y ocasionadas por una variación de temperatura de 5° C en el intervalo usual de las temperaturas ambientales.

	Variación longitudinal en metro para ± 5° C
Poliéster	0,135
Cloruro de polivinilo, duro, transparente	0,35-0,5
Cloruro de polivinilo, blando.	0,35-0,5
Acrilato	0,35

Los datos del cuadro anterior son válidos, como se ha dicho, para las circunstancias ambientales de la sala de trabajo y no para más elevadas temperaturas; por ejemplo las del túnel o cámara de secado o las de una máquina de moldear en caliente.

Temperaturas por cima de los 30° C pueden ocasionar la formación de arrugas permanentes en el cloruro de polivinilo blando; hacia los 60° C, las variaciones dimensionales entran en el orden del 0,7%, o sea: unos 7 mm por metro lineal y 1° C.

Como observación curiosa: el PVC duro coloreado es más sensible a la humedad que el transparente.

En la impresión sobre soporte de hojas de “celofán” (lámina transparente de celulosa obtenida por el procedimiento del rayón viscosa), deben hacerse otras consideraciones. Este material, que no podemos incluir entre los plásticos, tiene carácter fuertemente higroscópico motivo de variaciones dimensionales de cierta importancia. Las precauciones a tomar, serán distintas según se trate de láminas sin apresto final (folio tipo PT), protegidas con un barniz de nitrocelulosa (folio tipo MSAT) o con cloruro de polivinilideno (folio MXXT o K).

Si se desean realizar transcripciones correctas, puede recurrirse a la lámina de acetato de celulosa con la que no suelen presentarse grandes dificultades. Por ejemplo: con el material “CELLIDOR” (acetato-butirato de celulosa de la “Cellido BspMH”), se presentan variaciones dimensionales de unos 0,7 mm por metro lineal, para una oscilación térmica de 5°C; las variaciones motivadas por la influencia de la humedad son algo más importantes.

Siempre resultará productivo, en el trabajo de cierta precisión, realizar ensayos de comportamiento ante las inevitables variaciones de humedad y temperatura. Estas pruebas preliminares pueden indicarnos la presencia de variaciones dimensionales mensurables, mucho antes del hecho, irremediable observado al finalizar la tirada completa de la impresión.

Añadamos, para finalizar, que los coeficientes de alargamiento de los plásticos, comparados con los del papel, cartón o celofán, resultan muy poco peligrosos.

RESUMEN

De entre todos los factores citados anteriormente, debemos reconocer que los más decisivos bajo el aspecto de la exactitud de transcripción, son los siguientes:

- estabilidad de los bastidores
- tensión de los tejidos del tamiz
- procedimiento de preparación y montaje

Y que, salvo circunstancias imprevisibles, los otros factores de origen de variaciones dimensionales, tales como:

- Sensibilidad del soporte de poliéster de las diapositivas, frente a variaciones de temperatura y humedad.*
- Estabilidad del material de los bastidores frente a tales causas, y*

Estabilidad de los tejidos de acero o poliéster como soportes de dibujo una vez elaborado

tienen muy reducida importancia.

Otras condiciones, tales como:

*presión de la rasqueta contra el tamiz y
regularidad de esta presión
viscosidad del color o tinta*

son de gran importancia y sus efectos están muy relacionados con lo que hemos denominado “salto”, o sea la distancia entre el material a imprimir y el tejido del tamiz antes de producirse el movimiento de la rasqueta.

También influyen sobre la exactitud de transcripción:

*almacenado previo (acondicionado) del material a imprimir
construcción de la máquina*

No se pueden alcanzar exactitudes parejas si se compara el trabajo de una máquina ligera con el que realiza otra más pesada.

En la impresión sobre soportes de papel o cartón, debe darse la mayor importancia a la regulación climática de las naves de trabajo y espacios de almacenado de primera materia a elaborar.

Dado que muchas de las variaciones dimensionales que hemos enunciado, poseen valores parecidos aunque de efectos contrarios, solamente resultará productivo proceder a la eliminación de aquellas causas cuya influencia sobre el resultado final se revele como decisivo.

Para mantener las variaciones dimensionales de origen climático, dentro de los límites de lo tolerable, cuidaremos de mantener unas variaciones máximas de:

5° C cuanto a temperatura, y
10% en cuanto a °HR del aire

e independientemente de ello, recordar que un incremento de temperatura disminuye la humedad relativa del aire y viceversa.

Seria de gran utilidad práctica que cualquier material higroscópico, dispusiera de un periodo aclimatación suficiente para formalizar sus condiciones de temperatura y humedad, con respecto a las que rigen en la

sala de trabajo. En el caso de trabajar con plásticos (poliéster PVC, acrilatos), por ejemplo, tal proceder es aconsejable.

Para una moderna instalación de serigrafía, fijar unos límites de variación entre los propuestos.

$\pm 2,5$ °C y $\pm 5\%$ HR por lo que respecto a sus condiciones climáticas, estimamos que es perseguir una meta notablemente alta; por ello, se precisará una escrupulosa vigilancia. En caso de que se superen los límites de variación, las variaciones dimensionales alcanzarán o superarán los siguientes valores:

Las cifras se expresan en mm de variación por 1 metro de longitud del material.

1. Variaciones dimensionales ocasionadas por variaciones climáticas.

	Temperatura	°HR
Diapositiva de poliéster con espesor de 0,1 mm	0,135	0,21
Diapositiva de poliéster con espesor de 0,18 mm	1,135	0,016
Diapositiva de cristal	0,045	0
Marcos de acero	aprox. 0,065	0
Marcos de aluminio	aprox. 0,013	0
Material a elaborar:		
papel: alargamiento transversal insignificante		0,8-1,0
papel: alargamiento longitudinal insignificante		0,3 o menos

2. Variaciones dimensionales ocasionadas por causas mecánicas

Fluctuaciones por flexión de marco hasta 2 mm

“Salto” de 3 mm en formato de DIN A-1: largo 0,025
ancho 0,065

“Salto” de 5 mm en formato de DIN A-1: largo 0,075
ancho 0,180

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

Distorsión por la presión de la rasqueta

tamices en gasa de acero

aprox. 0,02 y más

tamices en gasa de poliéster

aprox. 0,04 y más

Tamices obtenidos por método indirecto:

alargamiento por lavado-secado

hasta 0,3

Tintas y solventes.

PRESENTE Y FUTURO DE LAS TINTAS DE SERIGRAFÍA

ANTECEDENTES. EL INMEDIATO PASADO

Antes de empezar a hablar del presente y futuro de las tintas de serigrafía, me permitirán que haga un pequeño resumen del inmediato pasado tecnológico de las formulaciones de las tintas serigráficas. Dejando aparcadas, por el momento, las tintas para la estampación textil, en la década de los años cincuenta, que fue cuando empezó a resurgir el proceso de impresión serigráfica, aplicado a la industria y dado que en aquellos momentos, por un lado, la presión de mercado no era la suficiente, y por otro los conocimientos en el mundo de la serigrafía, no eran todo lo amplios que hubiera sido deseable, las primeras tintas que empezaron a emplearse, en procesos industriales, más que tintas propiamente dichas, eran pinturas, decorativas o industriales, modificadas y adaptadas al proceso de impresión serigráfica. Esta adaptación de pinturas ya existentes, y formuladas, en principio, para su aplicación como pinturas, fue transitoria, ya que, al ir empezando a expandirse el mercado de la serigrafía, y al mismo tiempo, irse desarrollando maquinaria de impresión cada vez más rápida, empezó a demostrarse que, si bien una pintura industrial adaptada, podía aplicarse medio bien en serigrafía, las prestaciones, en cuanto a velocidad de secado y adherencia, no eran las deseables para lograr una buena calidad de impresión.

Ello motivó que se empezara a investigar para desarrollar formulaciones que se adaptaran mejor al proceso de impresión serigráfico.

Estas formulaciones, con la excepción de la estampación textil, estaban desarrolladas, prácticamente en su totalidad, basadas en sistema solvente, empleándose los disolventes disponibles en la época, que tuvieran una volatilidad adecuada para su aplicación en serigrafía. Estas formulaciones empleaban como polímero para fijar los pigmentos, sobre todo, resinas gliceroftálicas, las llamadas tintas grasas. Y como pigmentos principales, se empleaban, además del bióxido de titanio, el óxido de zinc y el negro de humo, sales de plomo, como los cromatos de plomo para los amarillos y verdes y los molibdatos de plomo para los rojos y naranjas. La principal motivación de la elección de las sales de plomo, como pigmento básico para las tintas de serigrafía, era la alta opacidad que tienen estos pigmentos, ventaja que se añadía al buen brillo que se obtiene con ellos, debido a su

baja absorción de aceite y, por si fueran poco estas ventajas, se le sumaba el bajo coste de estos pigmentos.

En un pasado más inmediato, ya a finales de los sesenta, y, sobre todo en la década de los setenta, el mundo de la serigrafía empezó a evolucionar rápidamente, con el desarrollo de máquinas de impresión cada vez más rápidas, que hacían cada vez más obsoletas las formulaciones basadas en resinas alquídicas, por su gran lentitud de secado.

Felizmente, el desarrollo de la serigrafía, iba paralelo al desarrollo industrial, incluyendo la industria química, la cual empezó a crear, de una forma masiva, toda una serie de resinas acrílicas y copolímeros vinílicos que empezaron a ampliar, de una forma substancial, la paleta disponible de polímeros para su aplicación en el desarrollo de tintas serigráficas

Este desarrollo comportó la evolución de las formulaciones hacia el diseño de tintas específicas para cada soporte, continuando la utilización de los disolventes disponibles y de los pigmentos basados en sales de plomo.

PRESENTE

Las formulaciones actuales están evolucionando constantemente, básicamente incentivadas por tres motivos.

El primero de ellos es consecuencia de motivos medio ambientales y de toxicidad, comportando la sustitución de disolventes nocivos y contaminantes por otros menos agresivos hacia las personas y el medio ambiente. Esta sustitución se inició eliminando, dentro de lo posible, los hidrocarburos aromáticos y sustituyéndolos por hidrocarburos alifáticos, esto es posible gracias al diseño de nuevos polímeros con una solubilidad más alta, que permita emplear alifáticos como disolvente. El empleo de alifáticos no comporta grandes problemas al impresor, ya que, si bien se pierde algo de autosolubilidad de las tintas, no es en una proporción exagerada.

Últimamente, incluso, los hidrocarburos alifáticos están siendo sustituidos por hidrocarburos isoparafínicos, los cuales son infinitamente menos agresivos para el medio ambiente y también, menos nocivos. Estos disolventes es posible utilizarlos gracias al desarrollo de nuevos polímeros, mas fácilmente solubles, debido, sobre todo, al bajo poder solvente que tienen. Las tintas así formuladas, tienen como ventaja su bajo nivel de olor, así como, también su bondad frente al medio ambiente, por el contrario, la característica de autosolubilidad se pierde en las tintas formuladas con estos disolventes, lo que complica su empleo.

Además de los cambios en los hidrocarburos, otro de los cambios en disolventes realizados últimamente, es la sustitución de los éteres y ésteres derivados del Etilenglicol, por otros derivados del Propilenglicol, siendo éstos últimos muchísimo menos nocivos que los anteriores. Como pequeño inconveniente de esta sustitución, está el mayor nivel de olor de estos disolventes, pero no debe confundirse jamás, mayor nivel de olor a mayor toxicidad. Esta diferencia de olor es pequeña, pero apreciable, sobre todo en el Metoxi~propanol, sustituto del Etilglicol, y en el Acetato de Metoxi~propanol, sustituto del Acetato de Etilglicol. Dejando aparte este pequeño inconveniente, por otra parte más de hábito, que inconveniente en sí, las tintas formuladas con estos disolventes, mantienen las características de autosolubilidad y facilidad de trabajo.

El pequeño inconveniente del diferencial de olor, está más que justificado cuando observamos los umbrales de toxicidad (T L.V), los cuales son brutalmente diferentes. Por ejemplo, tenemos un T L.V. de 5 ppm para el Etilglicol, contra 100 ppm para el Metoxi~propanol. Otro aspecto a mencionar es la sustitución de los pigmentos basados en sales de plomo por otros menos nocivos.

Los pigmentos basados en sales de plomo, actualmente, están considerados no como nocivos, sino como tóxicos, dado que el plomo se ha demostrado como producto tóxico y, más grave aún, con efectos acumulativos. Esta evidencia, llevó a la Comunidad Europea, a regular primero, para la industria alimenticia, y después para la industria del juguete, el contenido en metales pesados que podían estar presentes en los impresos.

Estas regulaciones afectaron, de una forma importante, a la industria serigráfica, dada la gran presencia de impresiones serigráficas en la Industria de Juguete y otros objetos manipulados por los niños La Norma Europea que limita el contenido en metales pesados de los objetos manipulados por niños es la E.N.~71 parte 111. La aparición de esta Norma obligó a sustituir inmediatamente, de las tintas serigráficas, los pigmentos basados en sales de plomo.

Esta sustitución afecta de una forma importante a los impresores, ya que, por un lado, significa un aumento de costes importante, y, por otro lado, una disminución de la opacidad que también puede ser importante. Este segundo inconveniente surge, sobre todo, en la sustitución de los Amarillos pigmentados con cromatos de Plomo, por otros, pigmentados con Pigmentos de carácter orgánico, lo que significa cambiar tintas de una opacidad importante, por otras de una transparencia casi total.

Para corregir este grave inconveniente, la Industria de tintas, trabajando conjuntamente con la Industria de Pigmentos, está investigando para lograr tintas con una buena opacidad y al mismo tiempo, cumplir las regulaciones que limitan el contenido de metales pesados. Para ello se empezó a trabajar con pigmentos inorgánicos basados en otros elementos diferentes del plomo y del cadmio.

En un principio, los resultados eran desalentadores para la Industria Serigráfica, ya que, si bien se obtenían tintas con una buena opacidad, estas tenían una tonalidad muy sucia, lo que no las hacía útiles para su utilización. Afortunadamente en los últimos tiempos, se han desarrollado tintas formuladas con pigmentos de Vanadato de Bismuto, las cuales tienen unas características de opacidad equiparables a las formuladas con pigmentos de Cromatos de Plomo, manteniendo una buena nitidez de tonos, pero con el inconveniente de un mayor coste, incluso que aquellas formuladas con pigmentos orgánicos.

Otra novedad, en el presente, es el desarrollo de tintas de curado por radiación, las, popularmente llamadas "Tintas U.V", éstas, a diferencia de las tintas convencionales, están formuladas, además del pigmento, con un Oligómero o Prepolímero, un monómero y un Fotoiniciador.

Estas tintas tienen como característica común la no presencia, habitualmente, de elementos volátiles, lo que les confiere muy buena estabilidad en pantalla. El secado, en lugar de iniciarse por la evaporación de los disolventes, presentes en una tinta convencional, se realiza al pasar la superficie impresa por una fuente de radiación, como la luz ultravioleta, ésta descompone el Fotoiniciador formando radicales libres, que reaccionan rápidamente con el monómero y el prepolímero, formando un polímero sobre la superficie impresa.

Estas tintas, en sus principios, tenían serios inconvenientes, algunos de ellos ya superados.

El principal de los inconvenientes era la limitación de prepolímeros y monómeros disponibles en los inicios de esta tecnología, lo que limitaba sus posibilidades, e, incluso, suponía un riesgo para el utilizador, ya que algunos de los monómeros existentes eran demostradamente cancerígenos, como la N-Vinil Pirrolidona.

Actualmente este inconveniente está superado, ya que la paleta de monómeros disponibles con que cuentan los formuladores de tintas es mucho más amplia, así como la disponibilidad de prepolímeros de menor viscosidad, lo que ayuda a disminuir la presencia de monómeros presentes en las formulaciones de tintas serigráficas. Los monómeros empleados

actualmente en las formulaciones de tintas, tienen como único inconveniente, el que son productos irritantes, en mayor o menor medida. Cuando hablemos del Futuro, incidiremos más en este tema.

Otro de los inconvenientes de las tintas de curado por radiación, en sus principios, era la limitación de prepolímeros disponibles. Las primeras resinas que se emplearon, eran las de poliéster, las cuales, si bien tenían una velocidad de curado aceptable, su dureza era considerable, lo que limitaba su utilización para formular tintas de serigrafía, debido a su falta de flexibilidad.

Hoy día existe una gama amplia de prepolímeros, a disposición del formulador desde los Epoxiacrilatos, pasando por los Uretano~acrilato, hasta los más recientes Melamina~acrilato y Silano-acrilato. Este amplio surtido de prepolímeros disponible, permite al formulador diseñar la tinta para la aplicación específica a que se deba destinar. No obstante, todavía queda un inconveniente, se trata de la falta de opacidad con que se caracterizan las tintas de curado por U.V., ya que, con la tecnología disponible hoy día, una capa opaca no permite pasar la luz U.V., con lo que el Fotoiniciador no se descompone, y por lo tanto, no se produce la polimerización del prepolímero, traduciéndose en una falta de adherencia, e, incluso, en una falta de secado.

Otra tecnología que empieza a despuntar hoy día, en el campo de las tintas serigráficas, es el de las tintas al agua.

Las tintas al agua se vienen utilizando de antaño en el sector de la Estampación Textil, éstas están formuladas a base de resinas acrílicas, principalmente, produciéndose un secado, en principio, por evaporación del agua, y posteriormente, una reticulación del polímero, para lograr una buena solidez al lavado.

Dado que estas tintas se imprimen, en la mayoría de los casos, sobre soportes absorbentes, no entraña ninguna dificultad en formularlas en sistemas acuosos. Otra cosa es cuando se trata de formular tintas al agua para otros soportes.

En principio, lograr adherencia de un sistema acuoso sobre cualquier soporte, no entraña grandes dificultades, dado que la paleta disponible de diferentes polímeros es importante, otra cosa es lograr una buena adherencia cuando la capa impresa es importante, caso de las impresiones serigráficas, y, al mismo tiempo, pedir a la tinta un secado rápido. Dado que el agua tiene un calor específico muy alto, y superior al de los solventes empleados habitualmente en serigrafía, evaporar el agua entraña más dificultades que evaporar disolventes, si, para corregir este problema, se utilizan resinas capaces de liberar el agua rápidamente, surge el problema del secado excesivamente rápido en pantalla, lo que dificulta su empleo en máquinas que no impriman a alta velocidad.

Volviendo al sector textil, una aplicación en expansión, tanto en serigrafía plana como cilíndrica, es la impresión de papel para la estampación por sublimación. Esta aplicación se utiliza, sobre todo, para los sectores de prenda deportiva, baño, moda y tapicería. En serigrafía cilíndrica, y dadas las características de las impresoras, las tintas son siempre en sistema acuoso, en cambio, en serigrafía plana (impresión hoja a hoja), las tintas empleadas son tanto en sistema acuoso como solvente, prefiriéndose las primeras para máquinas de alta velocidad y las segundas, para máquinas lentas.

FUTURO

En un futuro próximo, que casi es un presente, las formulaciones de tintas de serigrafía cambiarán radicalmente.

Por un lado, y por motivos medio ambientales, la Comunidad Europea limitará de una forma drástica la cantidad de disolvente que se podrá enviar a la atmósfera (Reglamento de los nV.O.C ").

Por otro lado, las exigencias de mercado piden, cada vez más, una diversidad de colores importante, lo que dificulta la gestión de stocks en el taller de serigrafía.

Estas presiones obligan al formulador de tintas a trabajar en los dos frentes, con las siguientes perspectivas:

Reducción de disolventes emitidos a la atmósfera.

Aquí el formulador trabaja en tres frentes.

1°.~ El primero de ellos es el reducir el número de disolventes presentes en la formulación de una tinta serigráfica, así como, también, la cantidad, con el objetivo de que en el caso de condiciones de impresión que exijan adherencia y opacidad sobre determinados soportes, y que sea imposible lograr con tintas de otros sistemas, facilitar al máximo el reciclado y recuperación de los disolventes presentes en las futuras tintas convencionales.

Con este tipo de tintas, el utilizador no encontrará apenas diferencias con las actuales, en cuanto a facilidad de trabajo, adherencia y opacidad, no entrañando ninguna dificultad su utilización y facilitando, respecto a las actuales formulaciones, la recuperación de los disolventes evaporados en el túnel.

Estas tintas ya son una realidad actualmente y la tecnología permite ir avanzando día a día en el objetivo de aumentar el contenido en sólidos de las

formulaciones. Trabajar con tintas con un 75% de sólidos ya es posible, y en un futuro muy próximo, será posible llegar a contenidos de un 90~95%.

2°.~ El segundo frente de trabajo son las tintas de curado por radiación. Aquí las perspectivas son muy halagüeñas, ya que cada día se dispone de más tipos de prepolímeros que cubren un abanico más amplio de soportes a imprimir. Al mismo tiempo se está logrando disminuir la viscosidad de los pre polímeros, con lo que disminuye, y disminuirá más, la cantidad de monómeros presentes en las formulaciones de tintas de serigrafía, con la ventaja que ello supone para el utilizador, ya que, los monómeros son los componentes de una tinta de curado por radiación más molestos para el usuario, ya que, si bien prácticamente ha desaparecido la presencia de monómeros mutagénicos, en las formulaciones de tintas, todavía los empleados hoy día son productos irritantes, con la consiguiente posibilidad de sufrir pequeñas lesiones con el empleo de tintas U.V. si no se extrema la higiene.

Afortunadamente, el índice Draize, que es el que marca el grado de irritabilidad de un monómero, es cada vez menor en las tintas de serigrafía, ya que se van sustituyendo monómeros irritantes, por otros con un índice Draize mucho menor día a día. El único monómero con un índice Draize relativamente importante, de los empleados habitualmente en las formulaciones de serigrafía, es el Hexandioldiacrilato, más conocido por su abreviatura, H.D.D.A., el cual está presente en determinadas tintas para soportes plásticos, sobre todo para P.V C., dado que aumenta la adherencia para este plástico, no obstante los trabajos de sustitución de este monómero por otro menos irritante, sin pérdida de adherencia, están muy avanzados y, en un futuro, creo, la utilización del H.D.D.A. será historia.

Siguiendo en el dominio de las tintas de curado por radiación, otro futuro próximo, que, en algunos casos, ya es un presente, es de las tintas U.V. al agua o solubles al agua.

Esta tecnología permite disminuir la cantidad de monómero presente en las formulaciones, así como, también disminuir la capa de película de tinta seca impresa. Existen dos familias de tintas de este tipo, las emulsionadas en agua, con contenidos en sólidos alrededor de un 50%, y las solubles al agua con contenidos en sólidos desde un 85 a un 100% de sólidos. Las primeras no son muy empleadas actualmente en el sector de serigrafía, con la excepción de la industria de la madera, en cambio, las segundas actualmente son cada vez más empleadas e irán surgiendo cada vez más tintas basadas en esta tecnología

El único inconveniente de estas tintas, respecto a las U.V. convencionales, es que el agua debe ser evaporada antes de someter la película de tinta a la radiación U. V.

Y para terminar el campo del U.V., no querría dejar de mencionar la evolución de los Fotoiniciadores.

Estos, como ya indiqué anteriormente, son los componentes presentes en las tintas, que, al descomponerse en presencia de radiación ultravioleta, inician la polimerización de los pre polímeros, produciéndose el secado de la tinta. El abanico con que cuenta el formulador de tintas, se va ampliando, día a día, obteniéndose productos mucho más reactivos, lo que permitirá poder secar sistemas más opacos.

Siguiendo dentro de las tintas de curado por radiación, no querría abandonarlo, sin mencionar las tintas de curado por bombardeo de electrones (E.B.). Éstas son sensiblemente similares, en su formulación, a las tintas de curado por U.V, con la diferencia de que, generalmente, no necesitan Fotoiniciador para iniciar la polimerización, ya que, ésta se inicia al someter la película de tinta a un bombardeo de electrones. Estas tintas, a diferencia de las de curado por U.V., permiten el secado de capas opacas de tinta. Si bien son conocidas actualmente, no son empleadas, prácticamente, debido al altísimo coste de los túneles de secado, pero, es de esperar que éstos irán disminuyendo de precio, con el tiempo, a medida que la tecnología permita abaratar los costes constructivos.

3°.~ Otro futuro próximo, en las tintas serigráficas, son las tintas al agua. Si bien son conocidas actualmente, y empleadas, sobre todo, para la impresión de papel y textil, la evolución de la tecnología permite ir creando tintas con buena adherencia sobre cualquier soporte y, al mismo tiempo, con una opacidad aceptable. Como inconveniente, las tintas al agua, tienen su, prácticamente nula, capacidad autosolvente, lo que dificulta, en parte, su empleo. No obstante, se va mejorando día a día esta característica, lo que permitirá su utilización en diversos sectores, sobre todo, para su utilización con impresoras de alta velocidad.

Por el contrario, dentro del sector textil, sobre todo en la estampación de prenda, las tintas al agua se van sustituyendo, a una velocidad importante, por tintas al 100% de sólidos y a base de resinas de P.V C., son los conocidos plastisoles. Estos permiten la estampación con una tinta sin ningún elemento volátil, lo que permite el empleo de mallas más finas para lograr la misma opacidad que con una tinta al agua, con el consiguiente ahorro de consumo de tinta.

Gestión del color

En el campo de la diversidad de colores, que día a día , va exigiendo el mercado al impresor serígrafo, el futuro pasa , en talleres con un cierto consumo de tintas, por la gestión de color en el propio taller Esta gestión de color permitirá una mejor gestión de stocks en el taller permitiendo el empleo de unos pocos colores mono pigmentados y, por mezcla de éstos, y con ayuda de un espectro fotómetro, obtener un abanico casi infinito de colores. Este sistema de gestión de color ya es posible, y de hecho se realiza, hoy día, pero la disminución de costos de los equipos, permitirá una cierta popularización de su empleo. El coste actual de un equipo de estas características, compuesto de un espectro fotómetro, ordenador, programa de control de calidad y programa de formulación de color es realmente asequible e irá disminuyendo con el tiempo.

RESUMEN

A mi modesto entender, el futuro de las formulaciones de tintas de serigrafía, pasará por una implantación cada vez más fuerte de las tintas de curado por radiación, una presencia mayor de las tintas al agua y una disminución paulatina de las tintas en sistema solvente, con una sustitución de las formulaciones hacia otras de mayor contenido en sólidos. Al margen de lo anterior el futuro , también pasará por una eliminación total de los pigmentos basados en metales pesados y, ya sea en planta de producción o en factoría de proveedor, por una gestión del color más racional, vía gestión por colorimetría, lo que permitirá una mayor diversidad de colores con una mejor gestión de stocks.

TINTAS Y SOLVENTES

1º-QUE ES UNA TINTA SERIGRÁFICA

Una tinta serigráfica es, básicamente, una composición de Resinas, Pigmentos y Disolventes, destinada a dar color a una impresión determinada.

La función de los pigmentos es dar el color, propiamente dicho.

Las resinas tienen como misión el fijar el color al soporte que estamos imprimiendo.

Los disolventes nos permiten obtener y regular la fluidez adecuada para poder aplicar la dispersión de resinas y pigmentos, mediante el proceso serigráfico.

Los pigmentos son los que nos confieren, aparte del color, las características de transparencia u opacidad y sobre todo de estabilidad a la luz de los impresos. Por ello, es muy importante que el formulador elija los pigmentos a

emplear en una tinta serigráfica con la solidez a la luz necesaria para el trabajo a que vaya destinada la tinta. Lamentablemente, muchas veces el formulador se ve obligado a emplear pigmentos con un matiz sucio, debido a que si es necesaria una solidez a la luz elevada, no se dispone de pigmentos con un matiz limpio y una solidez a la luz alta ya que por lo general, los colores, a igualdad de matiz, cuanto mayor solidez a la luz tienen, más sucio es el tono y por el contrario, cuanto mayor es la luminosidad y nitidez de un color, menor es su estabilidad a la luz.

Las resinas tienen una importancia capital en cuanto a transferir a la tinta las características de anclaje al soporte a imprimir. Las resinas además, confieren a la tinta diversas propiedades, como la de mayor o menor facilidad de liberar los solventes, lo que se traduce en un secado más o menos rápido. Así mismo, algunas resinas son capaces de reaccionar sobre el soporte, aumentando de esta manera, la adherencia y la resistencia química de los impresos.

En el caso de las tintas de curado por U.V., la resina se forma sobre el propio soporte ya que para la formulación de estas tintas, en lugar de una resina se emplea un prepolímero, el cual reacciona con los radicales libres que se forman por la descomposición del Fotoiniciador en presencia de la luz U V. Formándose la resina, propiamente dicha, sobre el soporte.

Los disolventes como ya hemos dicho, tienen como función regular la fluidez de las tintas, para permitir su aplicación. Genéricamente, existen tres grandes grupos de tipos de disolventes empleados en las tintas serigráficas. En las tintas al agua, se emplean como disolventes, el agua, algunos alcoholes y algunos disolventes orgánicos, que actuando como cosolventes, facilitan la formación de película de las resinas.

En las tintas convencionales se emplean disolventes orgánicos, los cuales con una adecuada selección, nos permiten regular el secado de las tintas de acuerdo con las necesidades de velocidad que tengamos. Así mismo algunos disolventes, en la impresión de determinados plásticos como el P.V C. o el poliestireno, nos permiten atacar químicamente la superficie del plástico para mejorar la adherencia de la tinta.

En las tintas de curado por U V. como disolventes se emplean generalmente monómeros, los cuales en el momento de la reacción del prepolímero con los radicales libres del Fotoiniciador, reaccionan así mismo con el prepolímero, pasando a formar parte del polímero final. Una adecuada elección de monómeros, nos permite regular además de la viscosidad de la tinta, una mayor o menor velocidad de curado y una mayor o menor flexibilidad de la película de tinta, entre otras características.

2º-CARACTERÍSTICAS AUTOSOLVENTES DE LAS TINTAS SERIGRÁFICAS

La propiedad de ser autosolvente, en una tinta serigráfica, es un factor muy importante, de cara a facilitar el empleo de la tinta en el momento de la impresión.

Esta característica a grandes rasgos, es la posibilidad de que una tinta sea capaz de disolver con facilidad a la misma tinta seca.

La importancia de que una tinta sea autosolvente se explica por el motivo de que si una tinta es capaz de disolver los restos de tinta seca en la pantalla con facilidad, nos permitirá, por un lado mejorar la calidad de impresión impidiendo la obturación de la pantalla y por otro , nos permitirá bajar el índice de evaporación de los disolventes empleados en la formulación de la tinta, aumentando de esta manera, la velocidad de secado de la tinta sobre el soporte.

La importancia de que una tinta sea autosolvente es capital en el caso de la impresión de cuatricomías ya que, si una tinta es capaz de disolverse a sí misma, impedirá el secado de los puntos de la trama, mejorando la calidad de impresión.

Para no disminuir las propiedades autosolventes de una tinta, es importante la utilización de disolventes adecuados para diluirla , ya que el empleo de disolventes no adecuados podría disminuir la facilidad de auto diluirse la tinta. Por ello, es importante consultar al fabricante de la tinta cuales son los disolventes más adecuados para diluirla.

3º-DIFERENTES TIPOS DE SECADO DE LAS TINTAS (RADIACIÓN, EVAPORACIÓN, RETICULACIÓN)

Las tintas serigraficas, una vez depositadas sobre el soporte, tienen diferentes tipos de secado.

El más común de todos es el secado por evaporación. Éste se produce, una vez depositada la tinta sobre el soporte, por la evaporación de los solventes.

Esta evaporación puede acelerarse, mediante una aportación de aire caliente, facilitándose de esta manera, la evaporación de los disolventes.

Por el contrario, bajas temperaturas, dificultan el secado de las tintas por evaporación. Este tipo de secado, es el habitual en las tintas de impresión de cartelería convencionales.

También puede modificarse la velocidad de secado en este tipo de tintas, mediante la adición de disolventes a la tinta de un índice de evaporación distinto a los de los disolventes empleados en la formulación de la misma. De esta manera, adicionando disolventes "lentos", retrasaremos el secado de la tinta y por el contrario, adicionando disolventes "rápidos" aceleraremos el secado de la tinta.

En las tintas de secado por evaporación, es importante la capa de tinta depositada sobre el soporte ya que lógicamente, cuanto menor sea la capa depositada menos cantidad de disolvente habrá para evaporar, lo que facilitará la eliminación del mismo.

Un factor a tener en cuenta en las tintas de secado por evaporación es la cantidad de disolvente que puede quedar retenido en la película de tinta, pese a tener ésta un aspecto y tacto de seca. Este disolvente retenido, puede ocasionarnos problemas de repintado, en el caso de apilar los impresos, con disolvente retenido.

Para minimizar esta posibilidad, es conveniente secar las tintas con circulación de aire forzado y sobre todo, no abusar con la utilización de disolventes retardantes.

Lo anteriormente expuesto, es importantísimo en la impresión de plástico vinílico ya que la presencia de disolventes cetónicos en las tintas vinílicas, facilita la retención de los disolventes por parte del soporte.

Otro tipo de secado, en las tintas serigrafía es secado por reticulación.

Éste se produce, una vez evaporados los disolventes que pudieran haber en la tinta, al finalizar una reacción química, mejorándose substancialmente las características de la película de tinta.

Las tintas más conocidas de secado por reticulación son las de "dos componentes", las cuales tienen presente en su formulación, una resina capaz de reaccionar con un catalizador que se le incorpora en el momento de la aplicación. En este tipo de tintas, debe tenerse en cuenta el "pot life" o tiempo de vida útil de la mezcla y no emplearse nunca, una vez analizado éste.

Otro tipo de tintas de secado por reticulación, es el grupo de las llamadas "Tintas Grasas"

Éste tipo de tintas, una vez finalizada la evaporación de disolventes presentes en la película de tinta, inician una reacción de oxidación con el oxígeno del aire, hasta adquirir las características finales definidas por el formulador.

En éste tipo de tintas, debe tenerse presente el aislar todo lo posible al contacto con el aire de la tinta que no empleamos ya que en el caso de iniciarse la oxidación en el envase, tendremos una formación de pieles, con las consiguientes mermas e incluso una variación de las características de la tinta que la pueden llegar a hacer inservible.

Otro tipo de secado es el llamado "secado por U V " o secado por radiación.

Las tintas que secan por este sistema, cada día tienen más implantación en el mercado serigráfico ya que unen las ventajas de una estabilidad total en pantalla a una gran velocidad de secado.

Este tipo de secado, se produce casi instantáneamente, al formarse una película de Polímero sobre el soporte. Ello viene motivado por el hecho que la tinta está formulada con una combinación de Prepolímeros que hacen la función de ligante o resina, Monómeros, que hacen la función de disolventes para regular la viscosidad, y aparte de los pigmentos y aditivos, un F Fotoiniciador Éste último, al recibir la luz ultravioleta, se descompone bruscamente, formando radicales libres que hacen polimerizar rápidamente al prepolímero conjuntamente con el monómero.

También pueden formularse las tintas de secado por radiación sin la presencia de Fotoiniciadores pero entonces, se hace necesario emplear instalaciones de secado por E.B. o bombardeo de electrones, en lugar de utilizar la radiación ultravioleta.

El sistema de secado por E.B.

Tiene las ventajas de poder disminuir el coste de las tintas, debido a la ausencia de Fotoiniciadores, poder aumentar la opacidad de las tintas debido a la mayor penetración que hace sobre la película de tinta el bombardeo de electrones respecto a la luz ultravioleta, pero tiene el grave inconveniente, hoy por hoy, del altísimo coste de las instalaciones de secado.

Las tintas de secado por U V. como ya hemos dicho, tienen una estabilidad en pantalla prácticamente total, una velocidad de secado altísima, un abanico de soportes de aplicación amplísimo, pero con la tecnología disponible actualmente, tienen la limitación del secado de películas opacas. Ello es lógico, ya que si el motivo del secado, viene dado por la descomposición del Fotoiniciador por la luz ultravioleta, si la capa de tinta es opaca a la luz, impide penetrar a ésta, impidiendo el secado de la tinta en "profundidad", obteniéndose una película de tinta seca en superficie, pero con el efecto de una falta de adherencia.

Caso de encontramos con este problema, el impresor puede actuar de diversas formas. Una de ellas es disminuir la capa de tinta, ya sea empleando una malla más fina o una goma de mayor dureza. Otra forma es disminuir la concentración de pigmento, mezclando la tinta con base y otra forma es sobre adicionar Fotoiniciador a la tinta.

Las tintas de secado por U.V. son, por lo general, al cien por cien de materia sólida, no existiendo en su composición habitualmente elementos volátiles, por lo que la capa que depositemos con la pantalla será la que quedará sobre el soporte, una vez seca.

En la impresión de Cuatricomías sobre papel, el hecho de que la tinta sea al cien por cien sólida puede suponer, a veces un inconveniente, por el exceso de capa depositada, lo que puede dificultar el encolado de hojas sobre hojas impresas.

Para minimizar este problema se han desarrollado las tintas U V. al agua. Estas tienen la ventaja de disminuir la capa seca sobre el papel, al mismo tiempo que gracias al agua, aumentan la penetración sobre el mismo, disminuyendo el grueso de tinta sobre la superficie del papel. Por el contrario, una presencia de agua importante en la formulación, obliga a evaporar ésta antes de someter la tinta al secado por U.V. y al mismo tiempo, una presencia importante de agua puede afectar a la estabilidad del papel, dándonos problemas de registros. Por ello se desarrollaron las tintas U V. hidrodiluíbles, al 100% de sólidos, o tintas U V. al agua sin agua, con las que el impresor, puede controlar el agua que adiciona a la tinta, minimizándose los inconvenientes anteriormente expuestos.

No querría cerrar el capítulo de tipos de secado, sin mencionar el secado por microondas. Este queda limitado, actualmente, a la estampación textil con tintas al agua, siendo el sistema similar al efecto de un horno de microondas doméstico.

4º-GRUPOS DE TINTAS Y SU APLICACIÓN SOBRE DIVERSOS SOPORTES

En éste capítulo, intentaremos agrupar las tintas de secado convencional en diversos grupos, de acuerdo con el soporte a que vaya destinada su aplicación.

Tintas para papel : Estas tintas suelen ser de secado por evaporación, estando compuestas generalmente a base de resinas celulósicas o acrílicas, empleándose para su formulación sistemas solventes basados en hidrocarburos. Para su disolución se emplean, generalmente, hidrocarburos alifáticos (white spirit).

Estas tintas acostumbran a ser autosolventes, dando por ello, una buena estabilidad en pantalla. Para retrasar el secado de la tinta en pantalla, sobre todo en épocas calurosas, es preferible, en lugar de emplear retardantes que nos podrían dar problemas de repintado en el apilamiento, sustituir los hidrocarburos alifáticos por hidrocarburos aromáticos, que nos reforzarán la propiedad autosolvente, aumentando la estabilidad en pantalla, sin retrasar substancialmente el secado sobre el soporte.

Tintas para P.V.C.: Estas tintas están formuladas con polímeros acrílicos y copolímeros vinílicos. Al igual que las tintas para papel, suelen tener propiedades autosolventes, siendo esta propiedad mas o menos acusada dependiendo del tipo de polímero empleado. También influyen en esta propiedad, los solventes empleados en su formulación.

Éstos suelen ser ésteres y éteres combinados, en ocasiones con hidrocarburos y contando con la presencia, en mayor o menor medida de acetonas, las cuales atacan químicamente al P V C., mejorando la adherencia de las tintas.

Dada la gran diversidad de resinas que se pueden emplear en estas tintas, es siempre recomendable seguir las instrucciones del fabricante de la tinta, en el empleo de disolventes para su disolución, evitando de esta manera emplear disolventes inadecuados que nos podrían alterar las características de las tintas, ocasionándonos problemas de secado y/o adherencia.

Estos tipos de tintas son adecuadas, además de su empleo sobre P.V C., para la impresión de Metacrilato, Poliéstireno, Policarbonato, A.B.S. y poliéster recubierto, aunque, siempre es recomendable el realizar un ensayo previo de adherencia, antes de iniciar un tiraje.

Si estas tintas se emplean sobre papel o cartón, debe tenerse en cuenta que si bien su adherencia es correcta, sobre estos soportes, su dureza puede ser excesiva, sobre todo en la impresión de grandes masas, pudiéndose presentar problemas de rotura de la película de tinta.

Tintas para Duroplastos, Metales y Vidrio: Estas tintas, destinadas a la impresión de soportes "difíciles", suelen estar formuladas a base de resinas Epoxi, Poliuretano o Alquídicas. En los dos primeros casos, dado que se trata de tintas de dos componentes, se deben seguir escrupulosamente las instrucciones del fabricante, tanto en lo que se refiere a proporciones de catalizador como de tipo de disolvente, como de "pot-life", ya que cada tipo de resina y cada tipo de catalizador, requiere unas condiciones de trabajo y de disolución, determinadas.

En el caso de las tintas basadas en resinas Alquídicas, o Tintas "grasas", los disolventes a emplear suelen ser hidrocarburos alifáticos (white spirit), salvo instrucciones en contra del fabricante.

Ninguno de estos tipos de tintas tienen propiedades autosolventes, con lo que se debe extremar el cuidado en su utilización, ya que, en caso de secarse en pantalla, puede hacer que ésta quede irre recuperable.

Tintas para Poliolefinas (Polietileno y Polipropileno): Las tintas destinadas a la impresión de Poliolefinas, están formuladas de muy diversas formas. Tanto pueden ser de un componente como de dos, pueden tener propiedades autosolventes o no y pueden ser diluidas de muy diversas formas, por lo que se deben seguir las instrucciones de la ficha técnica elaborada por el fabricante, ya que no se pueden dar unas recomendaciones generales.

En la impresión de Poliolefinas, debe tenerse en cuenta que es muy importante que la superficie a imprimir esté tratada, ya que si no, la adherencia se vería mermada.

Este tratamiento para ajustar la tensión superficial del soporte, puede darse tanto por llama (flameado), como por bombardeo de electrones (tratamiento corona). En el caso del Polipropileno, en ocasiones, el fabricante del plástico ya somete al mismo a un tratamiento corona, con lo que es posible imprimirlo sin tratamiento previo en el taller de impresión. No obstante, siempre se debe realizar un ensayo de adherencia o una medición de la tensión superficial.

En algunos casos, en la impresión de Polipropileno, si las necesidades de adherencia no son extremas, existen tintas que demuestran un cierto anclaje, siendo importante que antes de su empleo, se realicen ensayos de adherencia, para comprobar si ésta es suficiente.

Tintas Textiles. Las Tintas destinadas a la estampación textil, suelen estar basadas en formulaciones acuosas. Generalmente, las resinas que se utilizan son del tipo acrílico, tanto termo reactivas como catalizables. Habitualmente, no tienen propiedades autosolventes, pero dado que el disolvente principal es agua, y, ésta, tiene una elevada tensión de vapor, no suelen presentarse demasiados problemas de secado en pantalla. Caso de presentarse éste problema, debe limpiarse inmediatamente la pantalla, pues ésta podría llegar a quedar irre recuperable.

- **Tintas Plastisol:** Las tintas Plastisol están fabricadas a base de una dispersión de resina de P.V C. en plastificante. Habitualmente no contienen disolventes y caso de tenerlos, es siempre en una proporción pequeña. Dada su composición, los plastisoles no acarrear nunca problemas de secado en

pantalla ya que para que sequen es necesario someterlos a elevadas temperaturas.

- **Tintas Sublimables:** Las tintas Sublimables tienen una aplicación específica que es la estampación de tejidos fabricados a base de fibras artificiales, principalmente poliéster. También se emplean en otros sectores pero con una incidencia mínima.

Se diferencian de las tintas convencionales en que el color es obtenido, no a base de pigmentos si no de colorantes. Estos colorantes son del tipo Disperso, con una resistencia a la sublimación muy baja. Aprovechando esta circunstancia, se emplean para imprimir papel, el cuál sometido posteriormente a temperaturas elevadas (200°C aprox.) y en contacto con el tejido a estampar, desprende el colorante, el cual pasa a teñir el tejido.

Dado que la característica de ser sublimables, viene por el hecho del colorante empleado en su fabricación e independiente de el tipo de resina empleado, estas tintas se pueden fabricar con diversos tipos de polímeros, debiéndonos atener a lo especificado en la ficha técnica del fabricante, en cuanto a su empleo y disolución.

Tintas U.V.: Con este nombre, se engloba toda una familia de tintas, cada día más numerosa, destinadas a todo tipo de aplicaciones, con la limitación actual de la opacidad.

Estas tintas están compuestas, básicamente, por uno o varios Prepolímeros, que hacen las funciones de Resina, uno o varios Monómeros, que al mismo tiempo que regulan la viscosidad, sirven para modificar las características de la tinta impresa, al pasar a formar parte de ésta, Pigmentos, que le confieren el color, Fotoiniciadores que al descomponerse hacen reaccionar a los prepolímeros y aditivos.

Como hemos dicho antes, estas tintas suelen contener un 100% de materia sólida, por lo que al no contener elementos volátiles, no plantean problemas de secado en pantalla.

En la manipulación de estas tintas, se ha de extremar la higiene personal, ya que al no ser volátiles, las parte manchadas de la piel se mantienen en estado húmedo, con lo que podrían dar lugar a lesiones.

Al tratar el tema de riesgos en la manipulación de tintas, ya incidiremos más profundamente en este tema.

5º-IMPRESIÓN DE CUATRICROMÍA

La impresión de cuatricromía es muy utilizada en serigrafía, sobre todo, para la impresión de Posters publicitarios.

Dado que en la impresión serigráfica de Posters, se suele exigir una estabilidad a la luz importante, y, generalmente, la descomposición de colores nos viene dada para sistemas de impresión offset, nos obliga a variar ligeramente los tonos de la gama, ya que los tonos del amarillo y del magenta, en la Gama Europea de offset, no tienen una estabilidad a la luz adecuada, este cambio de pigmentos nos varía ligeramente la gama, pero sin mayores consecuencias.

Otro caso es cuando la exigencia de estabilidad a la luz es de unas solidez de 7 u 8, en la escala de la lana. En este caso, los pigmento que nos vemos obligados a emplear, difieren mucho de los de la Gama Europea, tanto en tonalidad como en nitidez. Esto debe tenerse en cuenta para advertir al cliente de que, la cuatricromía solicitada, quedará digna, pero con unas tonalidades distintas de la prueba de fotomecánica.

Las tintas suministradas para la impresión de cuatricromías, en su forma de suministro, suelen estar un poco más pigmentadas de lo necesario, ello viene motivado por que el impresor, en un momento determinado, puede necesitar disponer de una gama alta, y si la forma de suministro fuera con la intensidad justa, al impresor le sería imposible subir la intensidad.

Por el contrario, si el impresor necesita una gama más baja de la suministrada, puede rebajar ésta, mezclando la tinta con Base Extendidora, la cual está compuesta de la misma formulación que las tintas, pero sin pigmento. A la hora de rebajar colores con base extendidora, nunca hemos de ser temerosos, ya que adiciones importantes, del orden de 10~15%, no varían de una forma importante la intensidad del conjunto impreso. Esto es importante, sobre todo en el caso del amarillo, ya que una impresión con exceso de amarillo, nos desvirtuaría los tonos verdes y rojos del conjunto.

En tintas de secado por evaporación, en la impresión de cuatricromías, podemos ir sufriendo un secado en pantalla excesivo, sobre todo en los extremos y en el case de trama finas. Para evitar este problema podemos actuar de diversas formas, una de ellas es adicionar a la tinta un retardante, siempre teniendo en cuenta el retraso de secado sobre soporte que comporta.

Otra forma de corregir el problema es reforzar el poder solvente del disolvente empleado en la disolución, con el fin de reforzar las características autosolventes de la tinta, y, por último, existe la posibilidad de adicionar un Gel Retardante a la tinta.

6º-GANANCIA DE PUNTO EN LA IMPRESIÓN DE CUATRICROMÍAS

Como ganancia de punto, en la impresión de cuatricomías, se entiende el aumento de tamaño que sufren los puntos de la cuatricromía, respecto a los originales del fotolito.

Este aumento se produce ya en la insolación de la pantalla, pero a pequeña escala. Ahora bien la ganancia de punto puede magnificarse en el momento de la impresión.

La ganancia de punto, en el momento de la impresión, puede producirse por diversos motivos, uno de ellos puede ser causado por la absorción del soporte, otro motivo, en soportes no absorbentes, es causado por un exceso de presión en el momento de imprimir, este exceso de presión de la raqueta produce, no sólo una ganancia de punto, si no, también, una distorsión del mismo.

Otra causa de la ganancia de punto, y la más habitual, es una viscosidad de la tinta excesivamente baja en el momento de imprimir, esta viscosidad excesivamente baja, puede estar causada por una formulación inadecuada o, lo más habitual, por un exceso de disolución de la tinta.

A veces la disolución de la tinta es necesaria, para regular el secado de la misma, pero para no tener una viscosidad incorrecta, debe tenerse en cuenta que no sólo con disolvente se puede regular el comportamiento de la tinta, sino que podemos emplear también la base extendedora como los geles retardantes, los que nos permiten retrasar el secado de las tintas sin disminuir la viscosidad.

7º-INFLUENCIA DE LA VISCOSIDAD EN LA IMPRESIÓN

En la impresión serigráfica, dada la gran diversidad de soportes y de mallas que se emplean, no existe un estándar definido de viscosidad de utilización, no obstante intentaremos dar unos consejos generales de utilización.

Los fabricantes de tintas, conocedores de esta problemática, habitualmente suministran las Tintas a una viscosidad mayor de la de utilización, y es el impresor el que debe ajustar la viscosidad para cada caso.

Como norma general, debemos decir que a mayor paso de malla (menos hilos por centímetro cuadrado), mayor viscosidad de utilización.

Así mismo, cuanto mayor definición de impresión es necesaria, como en la impresión de tramas, mayor viscosidad. Por el contrario, cuanto mayor es la viscosidad de utilización, mayor tendencia a secarse la tinta, sobre todo en los perfiles.

Ello es debido al mayor contenido en sólidos de la tinta, como a un mayor esfuerzo de cizallamiento sufrido por la tinta, en el momento de la impresión. Para subsanar este contrasentido, de necesitar una elevada viscosidad para lograr una definición de impresión en perfiles, y no padecer problemas de secaje en los mismos, recomendamos rebajar la tinta con gel retardante, en lugar de con disolvente, lo que nos permitirá bajar la viscosidad real, sin variar la viscosidad aparente.

Lo anteriormente expuesto, nos sirve para describir, superficialmente que es tixotropía.

De una forma burda, podríamos definir como viscosidad, a la mayor o menor facilidad de fluir que presentan los líquidos, unida a la propia consistencia de los mismos.

Ahora bien, nos podemos encontrar con líquidos que, sin tener apenas consistencia, presentan una dificultad de fluir importante, como ejemplo conocido por todos, podemos citar la nata, la cual sin tener apenas consistencia, es incapaz de fluir. Esta propiedad es la que se conoce con el nombre de tixotropía.

Esta propiedad es muy útil para la formulación de tintas serigráficas, ya que permiten al formulador diseñar tintas con una viscosidad real baja, pero con una tixotropía elevada, lo que permite su utilización en tintas que necesiten de una definición de impresión elevada, pero sin los problemas de secaje que se nos presentarían con una tinta de alta viscosidad.

De ello viene la insistencia, mencionada anteriormente, de la utilización de bases extendedoras o geles, en lugar de disolventes, para disminuir la viscosidad.

8º-TIPOS DE SOLVENTES Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE IMPRESIÓN Y EN EL MEDIO AMBIENTE.

Vamos a dividir los Disolventes comúnmente empleados en serigrafía en cinco grandes grupos, e intentaremos describirlos.

Estos grupos son: Alcoholes, Ésteres, Éteres, Hidrocarburos y Acetonas.

Los alcoholes son los menos utilizados en la impresión serigráfica, ello es debido, por un lado, a la gran facilidad de evaporación que presentan los más comunes, y por otro lado, a la tendencia a atacar a algunas emulsiones.

No obstante, el Alcohol Isopropílico, se puede utilizar como acelerante, en algunas tintas. Los ésteres, debido a su elevado poder solvente, y a la gran

disponibilidad de índices de evaporación diferentes, se emplean comúnmente en la formulación de tintas serigráficas.

Dado que existen algunos ésteres con una toxicidad elevada, recomendamos se lean atentamente las fichas de seguridad de las tintas, y se evite la utilización de las que estén formuladas con ellos. (Ejemplos son el Acetato de Metilglicol y el Acetato de Etilglicol).

Los éteres son solventes también empleados en serigrafía, presentan un poder solvente algo inferior a sus ésteres equivalentes, y al igual que con éstos, hemos de rechazar las tintas formuladas con algunos de ellos

Los hidrocarburos son muy utilizados en la formulación de tintas de cartelería, tintas grasas y algunas tintas de botellería.

Los podemos subdividir en dos grandes grupos, los hidrocarburos aromáticos y los hidrocarburos alifáticos, los primeros presentan un mayor poder solvente que los segundos, y por ello son más utilizados en la formulación de tintas, en cambio, los segundos, debido a su menor olor y menor coste, son más empleados como diluyentes. El ejemplo más conocido de hidrocarburo alifático es el white spirit.

También, dentro de la familia de los hidrocarburos, se están utilizando últimamente los hidrocarburos isoparafínicos, los cuales, pese a demostrar un poder solvente limitado, presentan las grandes ventajas de ausencia de olor y de una toxicidad, prácticamente, nula.

El grupo de los cetónicos, es muy utilizado en la formulación de tintas vinílicas, sobre todo porque unen, a su elevado poder solvente, la propiedad de poder disolver al P.V C. facilitando el anclaje de las tintas sobre éste.

Los solventes empleados, tanto en la fabricación de las tintas, como en su disolución, tienen una influencia directa en la calidad de impresión. Por una parte porque influyen de una manera muy importante en el secado de las tintas, y por otra parte, porque, en muchos casos, son determinantes en cuanto a la obtención de anclaje y brillo.

Es por ello que nuestra recomendación es que siempre se sigan las instrucciones del fabricante de la tinta, para diluir ésta, evitando emplear los llamados disolventes universales, diseñados para el mundo de las pinturas.

Caso de querer proveerse de una fuente diferente del fabricante de tintas, es mejor consultarle a éste qué tipos son los más adecuados, o, como mínimo, consultar la ficha de seguridad de la tinta, para ver con qué disolventes está formulada. En cuanto a la influencia de los solventes en el Medio Ambiente y

en los manipuladores, hoy día disponemos de una fuente de información valiosísima, que son las fichas de seguridad de productos, tanto de tintas como de disolventes, estas fichas es obligatorio facilitarlas a los utilizadores, y contienen toda la información necesaria para evitar riesgos al utilizador y, al mismo tiempo, evitar dañar al medio ambiente.

9º-COMO EVITAR RIESGOS EN LA MANIPULACIÓN DE LAS TINTAS, TANTO DE SECADO POR EVAPORACIÓN, COMO DE SECADO POR RADIACIÓN.

Sin ánimo de intromisión respecto a la información facilitada por las fichas de seguridad de producto, vamos a intentar facilitar una serie de normas generales de seguridad para la manipulación de tintas serigráficas.

Tintas Convencionales

Dado que la mayoría de tintas convencionales cuentan con la presencia de disolventes en su formulación, la primera recomendación es no fumar mientras se manipulan, dado que la mayoría de disolventes son inflamables.

Al mismo tiempo, hemos de proteger a las tintas de toda fuente de ignición o de chispas, para evitar incendios.

También debemos tener la precaución de no comer ni beber durante la manipulación de tintas, al mismo tiempo que debemos mantener separados los alimentos de las tintas, con en el objeto de evitar la contaminación de aquellos.

Otra precaución básica que debemos tener en la manipulación de tintas, es mantener un mínimo de higiene personal, lavarnos inmediatamente las zonas de piel manchada por tinta, Para este lavado emplearemos agua y un jabón adecuado, intentando evitar la limpieza de la piel con disolventes.

Por último , debemos mantener bien ventilados los locales donde se utilizan las tintas. Esto viene motivado por dos hechos. El primero de ellos es evitar una acumulación de vapor de disolvente en el aire, que podría originar una deflagración o una explosión, y el segundo, y no menos importante, es evitar respirar vapores de disolvente, los cuales siempre son nocivos para la salud.

Tintas U.V.

En la manipulación de tintas U.V. debemos mantener unas precauciones relativamente diferentes, respecto a las tintas convencionales.

Dado que las tintas U V. no suelen contener disolventes en su composición, el riesgo de inflamación de estas tintas es prácticamente nulo. En cambio, y dada la importante energía aportada por los túneles de secado, debemos tener dos precauciones básicas con estos.

La primera de ellas es evitar la salida de la luz por las bocas de túnel todo lo posible, para evitar que ésta incida en los ojos y pueda provocar lesiones. La segunda es tener siempre presente el riesgo que supone el que una hoja impresa pueda quedar detenida, en la cinta transportadora, en la zona de lámparas.

Si esto sucediera, dado que las lámparas trabajan a temperaturas muy elevadas, podría inflamarse la hoja impresa. Ante este hecho, deberemos apagar la lámpara inmediatamente y extinguir el pequeño incendio con un extintor de anhídrido carbónico. En cuanto a las tintas, debemos tener siempre presente que, en mayor o menor medida, estas tintas suelen ser irritantes, motivado por el hecho de su no volatilidad, por lo que deberemos extremar la higiene personal, tanto de la piel como de la ropa.

Antes de cerrar éste apartado, y dado que hemos mencionado repetidas veces las Hojas de Seguridad de Producto, querríamos hacer una breve explicación de cómo están compuestas.

Estas Hojas de Seguridad deben aportarse al consumidor del producto industrial, obligatoriamente en el idioma del país que se comercializa el producto, y tanto la primera vez que se entrega el producto en cuestión, como cada vez que se modifique la formulación, o se conozcan nuevos datos que puedan afectar a la seguridad.

Esta norma es de obligado cumplimiento en todos los Países de la Unión Europea.

Estas hojas o Fichas de Datos de Seguridad, propiamente dichas, deben estar compuestas por ocho hojas con un total de dieciséis apartados, y cada uno de estos contiene la siguiente información:

Apartado 1.- Contiene los datos identificativos del producto y de la empresa, facilitándonos el nombre y dirección de la empresa que fabrica o comercializa el producto, así como el nombre del producto y una sucinta descripción de la composición del producto.

Apartado 2.- Composición Información de los componentes peligrosos. En este apartado se deben mencionar, obligatoriamente, todos los componentes clasificados y considerados como peligrosos que intervienen en la

formulación, haciendo mención de porcentaje o tramo de éste, presente en la formulación del producto.

Apartado 3.- Identificación de los peligros. Aquí encontraremos representados mediante pictogramas y frases de riesgo, los peligros que entrañan la manipulación del producto.

Apartado 4.- Primeros auxilios. En él se mencionan, de una manera general, como actuar frente a una persona accidentada por la manipulación del producto.

Apartado 5.- Medidas de lucha contra incendios. En este apartado se especifican qué sistemas son los adecuados para extinguir un incendio del producto, así como los riesgos específicos que pueden presentarse con el producto inflamado.

Apartado 6.- Medidas a tomar en caso de vertido accidental. como su nombre indica, recoge todas las medidas a tomar en caso de derrame.

Apartado 7 ~ Manipulación y Almacenamiento. En éste capítulo encontraremos una serie de normas de seguridad, tanto para la manipulación del producto, como para su almacenaje.

Apartado 8.- Controles de exposición protección personal. Este apartado nos aporta una valiosa información, tanto de los límites de exposición de todos los componentes peligrosos presentes en la formulación, como de sistemas de protección personal para evitar riesgos.

Apartado 9.- Propiedades físicas y químicas. Donde encontraremos una serie de propiedades físicas y químicas del producto.

Apartado 10.- Estabilidad y reactividad. Aquí encontraremos información de la estabilidad del producto, y de la posible reactividad con otros productos o sustancias.

Apartado 11.- Informaciones toxicológicas. En éste capítulo encontraremos un informe toxicológico del producto, o como mínimo, de los productos peligrosos que intervienen en su formulación.

Apartado 12.- Informaciones ecológicas. En este apartado encontraremos información suficiente para evitar que el producto pueda dañar al medio ambiente.

Apartado 13.- Consideraciones sobre la eliminación. Aquí encontraremos información de cómo manipular y eliminar correctamente los residuos.

Apartado 14.- Informaciones relativas al transporte. Capítulo donde se especifica clase de producto, documentación y etiquetaje necesario para su transporte, ya sea terrestre, marítimo o aéreo.

Apartado 15.- informaciones reglamentarias sobre envasado y etiquetado. En este apartado encontraremos los pictogramas y las frases de riesgo y de seguridad que deben estar también presentes en el etiquetado del producto, así como el tipo de envase en que debe estar envasado el producto.

Apartado 16.- Otras informaciones. Aquí dispondremos de información sobre a qué va destinado el producto en cuestión, el significado de las frases R, referentes a las sustancias peligrosas que intervienen en la formulación del producto, disposiciones legales, fecha de edición de la ficha, etc.

10º- RESISTENCIA AL EXTERIOR DE LAS TINTAS

Una vez expuestas una serie de cuestiones relativas a las tintas, en forma de tinta , vamos a pasar a tratar aspectos de la tinta impresa y seca sobre el soporte

.La resistencia al exterior de las tintas, viene determinada por el tipo de resina empleada en la formulación y los tipos de pigmentos presentes en la misma. En el caso de necesitar una cierta resistencia a los agentes atmosféricos de una tinta, ésta debe estar formulada para ello.

Los principales agentes que pueden dañar una impresión son el agua , la polución (ozono, vapores nitrosos o sulfurosos, etc.) y, sobre todo la radiación ultravioleta del sol.

Toda tinta que deba resistir al exterior debe estar formulada para ello, y no debemos dudar en consultar al fabricante si los polímeros con que está formulada resisten al exterior, sin caer en la creencia típica de , por ejemplo, si una tinta es de dos componentes resistirá, ya que, en este ejemplo, nos podríamos encontrar con problemas de "caleo", si se trata de una tinta Epoxi, o de "amarilleamiento" si se trata de un poliuretano reticulado con un isocianato aromático.

En cuanto a los pigmentos, que es el problema más habitual, presentado por la decoloración de la tinta por la acción de la luz ultravioleta, debemos elegir los más adecuados para cada trabajo.

La solidez a la luz de los pigmentos, viene definida por una escala valorada de 1 a 8, donde el valor 1 es el mínimo y el valor 8 es el máxima resistencia.

Siempre, antes de iniciar un trabajo, deberíamos conocer la solidez a la luz de la tinta empleada, y qué nivel de resistencia debe tener ese trabajo.

Lo sencillo sería formular las tintas con pigmento de solidez 8, pero esto tiene el inconveniente de la limitación de pigmentos con esta solidez, la nitidez de los mismos (a mayor solidez, mayor suciedad de matiz) y el elevado coste de muchos de ellos.

También existe la creencia que a mayor capa, mayor solidez a la luz. Esto es cierto, si imprimimos una mayor capa del mismo pigmento, pero una mayor capa de un pigmento de solidez 6, siempre resistirá menos que una capa menor de un pigmento de solidez 8.

Para trabajos de cartelería exterior, se suelen emplear pigmentos de solidez 6 o superior, ya que solideces inferiores, podrían hacer que los trabajos se deterioraran a corto plazo, siempre dependiendo de la orientación a que esté el cartel.

A veces, nos encontramos con la necesidad de imprimir con pigmentos sin una solidez adecuada, como es el caso de los colores fluorescentes. Para dar una mayor resistencia a los carteles impresos con estos pigmentos, podemos actuar de la siguiente forma: Por un lado, depositaremos el mayor grosor de capa posible, para retardar al máximo el deterioro del color, y, por otro lado, sobre barnizaremos el impreso con un barniz formulando con un filtro de rayos ultravioleta. Estas dos actuaciones nos harán mejorar la solidez a la luz de los impresos.

11º- PRINCIPALES PROBLEMAS PRESENTES EN LA IMPRESIÓN

DESPEGUE: un problema usual, sobre todo en la impresión de grandes masas, es la tendencia a no despegarse bien la hoja de la pantalla en el momento de la impresión. La tendencia más usual es diluir la tinta, con lo que se disminuye la viscosidad y se facilita el despegue.

Antes de este recurso que nos deteriora la calidad de impresión al disminuir la concentración pigmentaria, y nos aumenta la penetración en soportes absorbentes, es preferible corregir el problema por medios mecánicos.

El primer recurso es disponer de pantallas con un entelado a la máxima tensión posible, lo que además nos facilitará el registro.

Al mismo tiempo debemos comprobar que los cuatro ángulos de la pantalla tengan la misma distancia de separación respecto a la mesa de impresión. Esta distancia a de ser lo mayor posible dentro del mínimo aconsejable, lo que unido a una goma de racleta con una dureza adecuada y un buen afilado nos mejorará el despegue sin necesitar disminuir la viscosidad de la

tinta excesivamente. Para acabar de optimizar el despegue, también deberemos intentar ajustar la velocidad de avance de la rasqueta, ajustándola en cada caso al tipo de impresión y de máquina.

IMPRESIÓN DE NEGATIVOS Y POSITIVOS EN UNA MISMA PANTALLA:

Este es un problema habitual con que se encuentra el impresor serígrafo.

Se presenta cuando en una misma pantalla se juntan masas de impresión con perfiles finos o negativos. Si la viscosidad de la tinta es elevada facilitaremos el perfilado, pero dificultaremos el despegue y la tinta tenderá a secarse en los perfiles.

Si para corregirlo diluimos con retardante solucionaremos el secado en pantalla pero dificultaremos el secado sobre soporte.

La mejor solución en estos casos es rebajar la tinta con base extendedora o, mejor aún con gel retardante.

Con esta actuación disminuirémos la viscosidad real de la tinta, pero no variaremos apenas la viscosidad aparente, con lo que manteniendo una buena estabilidad de tinta en las zonas finas, no perjudicaremos ni la definición de impresión ni el despegue.

Maquinaria.

MÁQUINAS PLANAS.

Para empezar a hablar de máquinas de serigrafía, tendremos que empezar por explicar, como se empezó a realizar este sistema de impresión.

1°. Las primeras prensas de serigrafía, se componían de una mesa lisa, donde se le acoplaba un soporte de madera en la parte de atrás y ésta se sujetaba al marco por medio de bisagras, estas mesas son de tipo libro, empleadas para la impresión manual, son el origen de muchas máquinas de impresión que se utilizan hoy en día.

Las máquinas más utilizadas son las de tipo libro, que se denominan también máquinas planas, porque están compuestas de una base de una impresión lisa. Una mesa ensamblada, un sistema de marco para sujetar la pantalla, sistemas para ajustar la distancia del marco con el tablero y ajustes de registro.

La base de impresión lisa está hecha de material rígido, su superficie debe de ser totalmente lisa, pues cualquier deformación se acusa en la impresión, al principio se utilizaban láminas de plástico, pero en estos momentos son de aluminio, las más usadas, aunque también se emplea el acero.

El área de impresión será taladrada en intervalos de 1,5 o 5 cm. Para permitir la succión del vacío, el cual controla la sujeción del material a imprimir. La cámara de vacío se cierra en forma de caja con una estructura rígida, que facilita la necesaria rigidez. Se necesita un motor de vacío que absorbe el aire, este va instalado debajo del tablero, sobre unos soportes de goma disminuir las vibraciones, el vacío de la máquina se puede poner en marcha, bien por un interruptor o un pedal, aunque hoy se hace al bajar o subir el marco para así evitar el movimiento del soporte a imprimir.

Se necesita una mesa robusta, (actualmente, todos los fabricantes cuidan este sistema).

El sistema de ajuste del marco para las máquinas de libro, para su posicionamiento, tanto abierto como cerrado, se hacen según el fabricante, al principio tenían unas pesas detrás de la parte de la pantalla que se graduaban, según el tamaño del marco, otros sistemas eran de muelles,

pero los últimas generaciones se realizan con contrapesos interiores y cadenas y también mecánicamente con motores.

Sistema de guía o marco para sujetar la pantalla. Al principio las mesas llevaban unos brazos con abrazaderas que sujetaban la pantalla directamente por medio de tornillos, más tarde la forma de sujetar la pantalla era poniéndola encima de un ajustable para así poder colocar las pantallas más pequeñas en su interior, aunque lo recomendable es que cada máquina trabaje con el mismo tipo de marco, y así evitar desajustes.

El sistema para ajustar la distancia entre el tablero y la pantalla, que se conoce como distancia de contacto, en las máquinas actuales viene con la propia máquina, tanto delante como detrás, este ajuste del despegue es crítico a la hora de imprimir, ya que influye en la realización de una buena impresión. En las máquinas manuales se solucionaba con unos simples tacos.

Ajuste de registro. Hay dos tipos de registro, el método más usual es el compuesto por un ajuste flotante del tablero, lo cuál permite que se mueva en cuatro direcciones de lado a lado y de adelante a atrás. Realizado este ajuste, se sujeta con el método de seguro, evitando cualquier movimiento.

El segundo método, consiste en el movimiento del marco, donde va la pantalla, se efectúa por los ajustes hechos en el ensamblado de dicho marco, moviéndose igualmente en cuatro direcciones.

Ensamblado de la regleta de un solo brazo, Los tableros de impresión manual es normal que tengan una regleta de un sólo brazo. Esto facilita que el operador imprima áreas muy grandes con una simple pasada.

La regleta se introduce en el soporte por medio de tornillos, el brazo corre a lo largo del soporte que cruza la pantalla.

El brazo de la regleta, tiene un contrapeso para que cuando se deje de imprimir quede levantado y también para efectuar una buena extensión de la tinta, con una pequeña presión.

Hay tableros verticales que van sustituyendo a los de tipo libro, para evitar que la tinta resbale por la pantalla una vez que se eleva. En estos tableros el movimiento de la pantalla se eleva en posición horizontal por medio de cadenas en las cuatros puntos y mecánicamente. También se asegura la distancia de despegue en cada operación, así como, la colocación de la pantalla.

Este tipo de máquinas se emplean en la producción de grandes formatos, evitando que la tinta resbale al levantarse, quedando el sobrante de tinta en los márgenes laterales, así, evitarnos recoger la tinta, interrumpiendo el ciclo de impresión, en este sistema sólo hay que añadir más tintas cuando convenga.

MÁQUINAS DE SERIGRAFÍA.

Las primeras máquinas eran sencillas pero gracias al mercado de la serigrafía, cada vez se van haciendo más complejas.

Aunque es imposible decir que todas las innovaciones de todas las máquinas, la mayoría constan de las siguientes características:

- 1.-Un marco de acción de libro.
- 2.-Una elevación vertical lisa.
- 3.-Una prensa cilíndrica.
- 4.-Máquina de impresión contenedores.
- 5.-Pantallas rotativas.
- 6.-Máquinas (tipo carrusel)

UN MARCO DE ACCIÓN DE LIBRO.

Este diseño está basado en la máquina manual sólo que más mecanizado.

La pantalla abre y cierra por medio de un mecanismo, mecanizado y sincronizado, con un regleta conducida mecánicamente y un carro para la conducción del racle.

En la mayoría de las máquinas, la tinta vuelve a la posición de pre-impresión por una guía mecánica. Esta regleta va colocada detrás del racle.

El ángulo y la presión de la regleta y del racle se debe aplicar para efectuar una perfecta uniformidad de la tinta sobre la pantalla para realizar una buena impresión.

El principio de la impresión comienza con la pantalla abierta, para que así quede la mesa de absorción a la vista con los tres topes o guías para poder colocar el material a imprimir.

La pantalla baja y el racle empieza a realizar la impresión forzando la tinta al paso por la malla, cuando termina vuelve a elevarse y la regleta

cubre la pantalla de tinta mientras se eleva, y así poder mantener fresca la imagen a imprimir, quedando preparada para el próximo ciclo, se seca el material impreso y se pone el siguiente, empezando de nuevo el ciclo.

Estas máquinas son conocidas como máquinas semiautomáticas, donde la acción de la pantalla y la impresión está mecanizada, pero el material a imprimir se coloca manualmente.

Hay máquinas $\frac{3}{4}$ automáticas, en las cuales solo se realiza la operación de colocar el papel, el resto, impresión y secado del material, se hace mecánicamente. También las hay automáticas, donde la entrada del material hasta su aplicación, se hace mecánicamente.

ELEVACIÓN VERTICAL PLANA.

Este sistema es el que la pantalla se eleva verticalmente de la base de impresión y su posición en horizontal a lo largo del ciclo de impresión.

El control de la tinta es más eficaz y el ciclo de impresión es más rápido, ya que la pantalla sólo se eleva unos 3 m/m para permitir la alimentación.

Las características básicas de esta máquina son similares a la anterior, variando la entrada y salida del material a imprimir, hay dos tipos de máquinas de subida vertical.

Una es que la base de impresión es estacionaria, donde se coloca el material en los tacones, baja la pantalla y el material es arrastrado por las pinzas a las cintas transportadora del secadero, este sistema es tanto para máquinas, $\frac{3}{4}$ como automáticas.

La segunda forma, es la que el tablero sale de su posición, para permitir un mejor ajuste de los materiales, volviendo hacia dentro, donde sigue el proceso de impresión.

La ventaja del sistema de registro en las dos modalidades expuestas, es que, la velocidad de la máquina no está limitada por la velocidad del operador, ya que mientras estás alimentando la máquina, la secuencia de impresión está teniendo lugar, si añadiéramos un alimentador automático, esta máquina puede ser transformada en una casi automática.

La velocidad de la máquina varía, ya bien, sean $\frac{3}{4}$ o automáticas, también varían el tamaño, con áreas más pequeñas, más velocidad, a mayor tamaño baja un poco dicha velocidad, por lo tanto se fabrican máquinas de todos los tamaños.

MÁQUINAS CILÍNDRICAS.

Es un concepto diferente de la prensa plana, estas máquinas están compuestas por un tambor de vacío y perforado que tiene la guía en la parte superior del cilindro.

La regleta y el racle permanecen fijos, mientras que lo que se mueve es la pantalla.

El agarre y ajuste del material funciona por medio de cintas que lo lleva hacia el tambor, donde es agarrado por las pinzas. Estas lo sostienen en contacto mientras se imprime. Debido a que el cilindro rota bajo la pantalla y ésta se mueve a través de su ciclo de impresión, forzando el racle a la tinta a pasar a través de la pantalla.

Al final de la secuencia de impresión, la hoja impresa se suelta de la pinza pasando a una cinta transportadora y el cilindro retorna a recoger otro pliego y así sigue el ciclo.

Estas prensas cilíndricas suelen ser totalmente automáticas, pues hacen todo el ciclo automático, las hay con cambio pantallas automático, aunque las más usuales son de cambio de pantalla a mano, debido a que las pantallas, estas tienen un mecanismo de registro, los cambios de colores se pueden efectuar con un ajuste mínimo.

Estas máquinas dependiendo del tamaño pueden alcanzar hasta velocidades de 4.000 impresiones hora.

MÁQUINAS DE IMPRESIÓN PARA OBJETOS CILÍNDRICOS.

Estas máquinas están diseñadas bajo el principio de la forma cilíndrica.

El cilindro de impresión se reemplaza por el cilindro que sujeta la botella o el objeto a imprimir, el cual está soportado desde abajo por sujeciones de rodillo.

La acción es exactamente la misma que las máquinas cilíndricas, la pantalla se va deslizando por encima del objeto a imprimir y éste va rodando, mientras la regleta y rastrillo, que están en el interior de la pantalla, fuerzan la tinta para su paso.

Estas máquinas se fabrican en gran variedad de tamaños, para poder imprimir desde el más pequeño objeto como puede ser un tapón o bote de perfume hasta tambores para líquidos más grandes.

Normalmente se diseñan para ajustarse a los soportes de los envases, lo cual permite gran variedad de tamaño y formatos específicos.

MÁQUINAS DE PANTALLAS ROTATORIAS.

Son diferentes a los principios convencionales de serigrafía.

Aquí la pantalla tiene la forma de cilindro perforado sin cortinas, hecho de un metal ligero, que le da la rigidez y solidez por los dos aros de metal que tensan, lo que hace que se quede fija. La regleta está hueca, permitiendo que la tinta pase directamente a través de la pantalla, es decir, la tinta va en el interior de la pantalla como así la regleta.

Como la pantalla rota alrededor de la base estacionada, el soporte a imprimir, es forzado a través de la abertura, de la pantalla por debajo de la banda.

Las pantallas rotatorias están hechas como las pantallas convencionales, con distintas aberturas de malla.

Hay que tener en cuenta la abertura de la malla y la densidad, pues alguna vez se emplea una malla distinta, es posible que varíe la densidad media que se deposita sobre el material a imprimir.

Sin embargo, el principal control es lograr el perfecto ajuste del racle sobre la pantalla.

El emulsionado también tiene influencia en el depósito medio (también ocurre en el sistema convencional).

Los clichés se graban en la pantalla por el método de fotoemulsión directo y por la acción de láser directo.

El procedimiento es similar en principio a la fabricación de clichés directos convencionales. Pero requiere una emulsión especializada y técnicas de exposición.

El proceso de montaje de pantallas, también requiere una planta especializada, el método de insolación por láser se lleva a cabo utilizando solamente pantallas de metal.

Las máquinas se fabrican en tamaños standard, marcando la anchura de los materiales a imprimir.

La circunferencia de la pantalla marca la longitud de la impresión.

MÁQUINAS TIPO CARRUSELL

Están basadas sobre el principio del marco con bisagras, al principio fueran diseñadas para la impresión multicolor para prendas deportivas, camisetas.

El principio consiste en una base de impresión múltiples que rotan sobre un pivote central.

Por encima de cada plancha hay una cabeza de impresión (que también rota), esta cabeza de impresión, consiste en un marco que se sujeta a la parte posterior, sobre un ángulo en forma de V, donde se sujeta por medio de tornillo, así como la regleta, y el racle sujeto a otro mecanismo para efectuar la impresión que va de adelante hacia atrás o viceversa.

El ciclo de impresión empieza colocando el material sobre la plancha plana, se realiza la primera impresión o color, gira la plancha pasando por debajo a la segunda pantalla para efectuar el segundo color, y así sucesivamente hasta completar el ciclo, que puede ser de tantos colores como mesas de impresión.

También en las máquinas (carrusel) que se denominan así, por su giro en forma de un carrusel, entre planchas hay incorporados estaciones de secado de flases; inflarrosos y unidades de refrigeración, para así efectuar una buena impresión, sin que exista un mal uso de los materiales a imprimir (este tipo de máquinas se emplea, normalmente en impresiones textiles y prendas acabadas).

También hay algunos modelos para otros materiales como papel o adhesivo, normalmente para estos materiales la plancha, está agujereada para realizar la sujeción de la prenda.

Cuando todos los colores están impresos, el material es transferido al túnel de secado donde termina de secar o curar por medio de radiaciones infrarrojos o gas.

Estas máquinas se diseñan en distintos tamaños, con números de tableros, que normalmente van de 4 a 16 cuerpos. Pueden ser diseñadas con unos parámetros de producción y trabajos específicos.

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

Últimamente están apareciendo máquinas que a las mesas modulares después de los cuatro o más colores se añaden unidades de prensa para barnices UV, si son necesarios.

Control de calidad.

1°-IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE CALIDAD

- COMITÉ DE CALIDAD
 - FUNCIONES
 - OBJETIVOS
- ESTRATEGIA DE CALIDAD
- LA CALIDAD ESTANDAR

2°-DEFINICION DE DEFECTOS

- CRITICO, GRAVE, SECUNDARIO
- PASOS: ENUMERAR DEFECTOS
- DESGLOSARLOS
- PONER EL PORCENTAJE ADMISIBLE

3°-METODOS DE DETECTECCION DE FALLOS

- OBTENCION DE INFORMACION
 - POR ATRIBUTOS
 - POR VARIABLES
- CONTROL DE PROCESO
 - INSPECCIONES CONTINUAS
 - INSPECCIONES FINALES
- ANALISIS DE DEFECTOS
 - CAUSA-EFECTO
- ANALISIS DE PARETO
 - DISTRIBUCION
 - AMFEC(Análisis de Modo de Fallos, sus Efectos y Criticidad)

4°-PROCEDIMIENTO E INSTRUCCIONES TECNICAS

- AUDITORIA Y ANALISIS DEL PROCESO DE FABRICACION
- ELABORACION

5°CONTROL DE FLUJO DE MATERIAL GRAFICO

- RECEPCION DE MATERIAL Y HOMOLOGACIÓN DE PROVEEDORES
- PROCESADO
- EXPEDICION

6°- REGISTROS DE CALIDAD

- IDENTIFICACION
- ANALISIS

7°-DOCUMENTACION

- MANUAL DE CALIDAD
 - PARTES QUE LO COMPONENTEN
 - EXPLICACION
- MANUAL DE PRESENTACION DE EMPRESA

1°-IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD

1.1-COMITÉ DE CALIDAD:

Es un equipo humano que representa a todas las partes implicadas; Dirección, responsable de Calidad, departamento técnico y representante de equipo de producción.

La premisa fundamental para que pueda llevarse a cabo la implantación de un sistema de calidad es la plena disposición y convencimiento de que la implantación de un sistema de calidad es beneficioso tanto para el cliente como para la empresa en general; En organización, calidad en el trabajo y ahorro de costes. Cuanto mayor sea nuestro nivel en calidad mayor competitividad.

1.1.1-FUNCIONES

- *Coordinar los objetivos específicos hacia la calidad
- *Aprobar los planes elaborados hacia esos objetivos
- *Valorar el progreso y la participación obtenida
- *Actuar en caso de que el funcionamiento no siga el ritmo planificado
- *Establecer el mecanismo que sirva para valorar el progreso, compararlo con los objetivos e informar sobre los resultados.
- *Establecer los medios necesarios para estimular al personal de forma que se avance hacia los niveles de calidad pretendidos
- *Asegurar que existen los medios y el tiempo suficiente para llevar a cabo la formación de los empleados sobre la nueva cultura.
- *Atender las sugerencias dadas por los grupos de trabajo o por individuos concretos hacia acciones que pueden constituir claras mejoras en la reducción costes de la no-calidad.

1.1.2-MARCAR OBJETIVOS:

Se pueden marcar objetivos cuantificables o no cuantificables, los primeros se marcarán cada año dependiendo de los resultados obtenidos en años anteriores, los segundos quedarán como premisas, tales como:

- Destacar la mejora de la CALIDAD como elemento básico de competitividad empresarial en el entorno actual.
- Describir los elementos de una estrategia de Calidad Total.
- Mostrar la aplicación de la estrategia en diferentes áreas de actividad y los resultados obtenidos.
- Desarrollar las posibles alternativas para abordar la mejora de la Calidad en la empresa en función de su problemática
- Presentar un modelo de implantación basado en la obtención de resultados tangibles a corto plazo.
- Exponer los programas de ayuda existentes.

1.2-ESTRATEGIA DE CALIDAD

SATISFACCION DEL CLIENTE.....centro de atención

CALIDAD TOTAL.....todos y en todo
SISTEMA DE CALIDAD.....producto

1.3-LA CALIDAD ESTANDAR

La calidad estándar la podríamos definir como un baremo marcado por la empresa en el cual la calidad del producto fabricado se encuentra dentro de los NCA(nivel de calidad aceptable) marcados por el comité de calidad. Es casi inevitable encontrarse con clientes que se encuentren por debajo de nuestras exigencias, es decir “le sobra calidad al trabajo”, o bien clientes que superen el listón marcado por la empresa, en este caso las exigencias tienen que estar reflejadas en un documento donde se detallan los NCA, ensayos y especificaciones técnicas o acondicionamiento del material.

2-CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

El NCA puede establecerse de acuerdo con la gravedad del defecto. Otro factor que se debe considerar es el efecto de aparecer producto defectuoso en fabricación posterior y montaje. Si el producto ocasiona la pérdida de material o de tiempo de funcionamiento después del montaje, el NCA debe ser más exigente. La mejor información sobre este aspecto, se puede conseguir de los datos de las reclamaciones de los clientes.
NCA CRITICO: Es aquel que según la razón y la experiencia, conduce probablemente a condiciones arriesgadas o inseguras para el uso.

Es también aquel que la razón y la experiencia indican que pueden llegar a impedir la realización de la función para que esté destinado.

NCA GRAVE: Es aquel que, sin ser crítico, puede ocasionar o reducir substancialmente la idoneidad o utilidad de producto para la finalidad propuesta.

SECUNDARIO: Es aquel que no reduce la utilidad de la unidad de producto para el fin que está destinado o que signifique una desviación de las normas establecidas que no tenga un efecto apreciable sobre la utilización o funcionamiento eficaz de la unidad de producto.

2.2-PASOS, ENUMERAR DEFECTOS

El NCA es el porcentaje máximo del número de defectos de la producción del proveedor para que los lotes sean aceptados en la inspección.

Es normal en Críticos: 0,65

Graves: 1,5

Secundarios: 4,0

Al poner en práctica hay que partir de unos datos iniciales, por tanto la auditoría inicial nos sirve para enumerar los posibles defectos en nuestro proceso de fabricación.

Los pasos a seguir: enumeración de defectos

Situarlos en la tabla según su gravedad

Darles un porcentaje a cada grupo de defectos

3ºMETODOS DE DETECCION DE FALLOS

3.1.obtencion de información en el proceso.

Proceso es la combinación de personas, equipo, materia prima, métodos y medio ambiente, empleados para producir un determinado producto o servicio.

Dada las características del proceso y las combinaciones de sus componentes(personas, materia prima, etc.) se utilizará bien un control de proceso por variables o por atributos.

3.1.1 Control de proceso por variables.

En el caso de un proceso donde existan tolerancias, límites en planos y especificaciones, sería conveniente su utilización,

Existen tres grupos principales que son causas de la variación entre productos: operarios, los materiales, los procesos.

Ej. Holguras en las máquinas, desgaste de herramienta, temperatura.

Los datos obtenidos se trasladan a gráficas donde de forma visual se ven los posibles defectos y su evolución durante un tiempo determinado o lote de fabricación.

Los parámetros estadísticos nos dan una idea precisa de cómo son las distribuciones, las más utilizadas: Media Aritmética, el Recorrido y la desviación típica.

3.1.2- Control de proceso por atributos.

La aplicación de los gráficos de control por atributos, permite llevar a cabo una vigilancia del proceso de fabricación de tal modo que se puede detectar, rápidamente, cualquier perturbación que altere su funcionamiento normal.

Se llaman atributos a cada una de las características cualitativas por tanto no medibles, que debe reunir un producto según indica su especificación o diseño; por ejemplo, color, acabado, potencia, etc.. y

Ej. Más claro es el % de unidades defectuosas que se producen en el proceso fabricación.

%

%

1hora 3hora

Una característica medible se vuelve cualitativa cuando ponemos un calibre y decimos “pasa o no pasa”.

Dentro del control de proceso por atributos hay que tener en cuenta:

- enumerar los posibles defectos o características.
- determinar los lotes y frecuencias
- trasladar los datos a gráficos para su posterior análisis y conclusiones.

3.1.3-Control de proceso:

La información sobre la calidad del Proceso se puede obtener directamente sobre la producción mediante el control de la calidad del Proceso.

Si esta información se estudia e interpreta correctamente podrá indicar si el proceso es bueno o bien son necesarias medidas para corregir el proceso o la producción recientemente obtenido.

Las actuaciones sobre el Proceso van dirigidas a prevenir el deterioro de este, y puede consistir en la modificación de cualquiera de las causas de variación; operarios, materia prima, herramientas y métodos de trabajo.

3.1.4- Inspecciones por muestreo continuo

Cuando la producción es continua, la acumulación en lotes es, hasta cierto punto, artificial e innecesaria. En otros casos la formación de estos es impracticable, caso de cadenas o cintas transportadoras.

Se crea un plan de aceptación y rechazo basándose en la norma MIL std 1235 y 1235b, en ella también se pueden ver las distintas tablas empleadas, así como la curva de características de cada plan de muestreo en particular, dependiendo del tipo y nivel de calidad exigido.

3.1.5-inspecciones finales:

*planes de muestreo: la norma más implantada es la MIL STD 105 o UNE 66020. La norma consiste en una serie de tablas para cada tipo de nivel de inspección o rigurosidad, también incluye un plan de muestreo, consiste en pasar de rigurosa a reducida paso a paso.

Los datos necesarios para poder aplicar la norma es NCA (ya mencionado en el apartado 2) y la cantidad de defectos, cantidad de piezas del lote.

*Inspección 100%: Consiste en una revisión total del lote o fabricación. Normalmente la inspección 100% se realiza sobre dimensiones o características críticas. En estos casos está generalizado el empleo de instrumentos o equipos de medida automáticos con el fin de ahorro de tiempo y mano de obra. Como inconveniente es que la inspección 100% no es fiable en su totalidad ya que puede haber errores humanos del cansancio.

*Inspección por muestra: En este tipo de inspección se toma una muestra a azar, de entre las unidades que componen un lote y con los resultados de su verificación, estimamos la calidad del resto de unidades del mismo.

3.2. Análisis de defectos:

3.2.1- Diagrama Causa-efecto:

Cuando nos encontramos con un problema, sea de tipo que sea, con frecuencia observamos que es debido a una serie indeterminada de causas, unas que afectan al problema de una forma directa y otras indirectamente. Pues bien una forma sencilla y práctica de representar las posibles causas que pueden intervenir en un problema, así como la interdependencia entre ellas y el efecto que producen, es mediante el diagrama CAUSA-EFECTO

Causa

Causa

Efecto

Causa

Las características o familias se pueden resumir en: materiales, mano de obra, método, medio ambiente, medios.

3.2.2- Diagrama de Pareto:

Es un método gráfico de análisis (forma de diagrama de barras) que nos permite ver, de una forma sencilla, cualitativa y cuantitativamente los distintos factores que intervienen en un problema, puestos en orden decreciente a excepción de uno llamado "otros o varios" que se pone en último lugar. Este factor agrupa a los de menor cuantía e interés para su análisis.

En el diagrama de Pareto se representa, también, la frecuencia acumulada, siendo ésta la suma progresiva de los sucesivos valores unitarios tomados, igualmente, de derecha a izquierda.

Los ejes de coordenadas, empleados para la ejecución del diagrama representan: Eje horizontal o abscisas, los distintos conceptos o causas del

problema que se quiere estudiar o analizar. Eje vertical o de ordenadas, las frecuencias de las causas citadas.

Es sencillo de realizar y con un simple vistazo se ven las causas que más inciden en el problema, por tanto lo que hay que actuar primero, así como cuando incide cada una por sí sola o varias de ellas acumuladas respecto al total. Posteriormente se puede cuantificar el grado de actuación de las medidas tomadas en siguientes ordenes de fabricación.

3.2.3-Distribución:

Mediante el diagrama de distribución se estudia la relación que existe entre dos tipos de datos, que pueden ser:

- Una causa y el efecto que produce
- Dos causas
- Una causa y otras vacías

3.2.4-AMFEC O FMECA (análisis del modo de fallos, sus efectos y criticidad)

Su objetivo es el de valorar por anticipado la probabilidad de que se origina un fallo, así como las consecuencias del mismo.

Los principios en que se basa la realización del amfec son:

- a) poner de manifiesto los posibles fallos de un producto, valorando y acotando los siguientes conceptos; la probabilidad de ocurrencia, la gravedad o severidad, la probabilidad de no detectar
- b) prever los medios para: Disminuir los riesgos de fallo detectar los fallos, cambiar el modo de elaboración.

Campo de aplicación: al diseño, al proceso de elaboración

4. PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES TECNICAS

4.1-conceptos

son documentos que reflejan fielmente la tarea o proceso descrito, la finalidad es que cualquier persona con el documento pueda desempeñar la tarea correctamente y sirva como consulta para evitar futuras desviaciones.

En el caso de instrucciones técnicas el grado de profundidad es mucho mayor, normalmente son parámetros de maquinaria o datos técnicos.

4.2. -desarrollo.

Lo primero es determinar los posibles procesos o tareas susceptibles de dicha descripción, analizarlos detenidamente y describirlos con un lenguaje claro incluso si es necesario por la complejidad de proceso hacer croquis o diagrama de proceso.

El documento debe ser elaborado por el departamento correspondiente a que se refiera y consensuarlo con el departamento de calidad.

4.3-la estructura a seguir:

- 1-título
- 2-objeto: tarea a realizar
- 3-campo de aplicación: departamentos involucrados
- 4-responsabilidad: personas están sujetas a este documento
- 5-definiciones: aclaración terminológica
- 6-referencias: normas y documentos
- 7-instrucciones: desarrollo de la tarea
- 8-diagrama de flujo de proceso
- 9-anexos: ampliaciones y documentos puedan ser de interés
- 10-documentos: formularios para realizar la tarea
- 11-normas de seguridad e higiene: riesgos, material de protección individual y de maquinaria

5- CONTROL DE FLUJO DE MATERIAL

El controlar el proceso de desde la recepción de materias primas hasta la expedición de producto procesado es fundamental.

La recepción de material: la homologación de proveedores con sencillos cuestionarios y especificaciones de compra, es un modo de asegurar el material cumpla las condiciones de compra, y así poder continuar en las siguientes fases de producción.

El procesado siguiendo los procedimientos, instrucciones técnicas y ordenes de fabricación conseguiremos la calidad deseada

La expedición se tiene que seguir las especificaciones de nuestros clientes en temas acondicionamiento de material, informes de calidad certificando la conformidad del material, si fuese necesario.

6.REGISTROS DE CALIDAD

6.1.Identificación.

Son valores o bases de datos de cualquier sector o departamento de la empresa, susceptible de control por parte del departamento de calidad, los cuales cuando forman parte del sistema de calidad el tratamiento que se les aplica son de mayor rigurosidad y un seguimiento mayor.

Ej. Mermas, absentismo, producción, tiempo muerto.

6.2-Analisis.

Los registros de calidad son analizados con técnicas estadísticas, como los que hemos expuesto en el apartado 3.2.

7-DOCUMENTACION

7.1.Manual de Calidad

Se define como el conjunto de estatutos y ordenanzas que debe recoger en su totalidad las normas y procedimientos que se siguen en la empresa para garantizar la calidad.

El manual de Calidad no es un documento exclusivo de calidad, más bien debe afectar tanto su distribución como su aplicación a todas las áreas de la factoría.

El manual de calidad debe estar planificado, ordenado y formado por secciones modulares, cada una de estas secciones debe tratar de manera objetiva los diferentes aspectos de la misión de la calidad en toda su amplitud

*partes

- introducción
- presentación de la empresa
- sección 0. Terminología
- sección 0.1. Preliminares
- sección 1. Responsabilidad de la dirección
- sección 2. Sistema de Calidad
- sección 3. Revisión del contrato
- sección 4. Control del diseño
- sección 5. Control de la Documentación
- sección 6. Compras
- sección 7. Productos suministrados por el cliente
- sección 8. Identificación y trazabilidad del producto
- sección 9. Control de los procesos
- sección 10. Inspección y ensayo
- sección 11. Control de los equipos de inspección medición y ensayo
- sección 12. Estado de inspección y ensayo
- sección 13. Control de los productos no conformes
- sección 14. Acciones correctivas
- sección 15. Manipulación, almacenamiento, embalaje y entrega
- sección 16. Registro de Calidad
- sección 17. Auditorías internas de Calidad
- sección 18. Formación y adiestramiento
- sección 19. Servicio postventa
- sección 20. Técnicas estadísticas

7.2. -Manual de presentación de empresa

Con el manual de presentación se pretende informar al cliente el potencial de que se dispone en todos los ámbitos; recursos humanos, maquinaria, Tecnología, productivos, etc...

*partes:

Datos generales

Presentación y actividades

Sectores de implantación

Principales clientes

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

Personal e instalaciones
Organigrama
Medios productivos
Información general
Aplicaciones y desarrollos

Salud seguridad y medio ambiente.

En estos últimos años se han ido produciendo importantes cambios en la legislación de toda Europa referentes a los procesos industriales. En este capítulo se revisa el impacto que estos cambios han producido y producen en la industria serigráfica, no para detallar en sí la legislación propiamente dicha, sino su importancia y la responsabilidad que implica su puesta en marcha.

CAUSAS DEL CAMBIO

¿Cuál o cuáles son las causas que han provocado que los gobiernos hagan más hincapié en todo lo referente a seguridad y medio ambiente?

Pues bien, existen varios factores importantes que influyen en que la balanza se incline hacia este lado, como es el caso de los grupos de presión local (uno de los más importantes) que no están dispuestos a tener enclaves industriales que contaminen su zona impunemente, o los sindicatos cuyas reivindicaciones por la salud de los trabajadores han provocado la creación de comités de seguridad que se ocupan de estos problemas en las empresas. También han tenido mucho que ver las asociaciones internacionales como Green Peace, Amigos de la Tierra y fundaciones como WWF, que se dedican a la protección de la vida y el medio ambiente en todo el mundo; y sobre todo los departamentos gubernamentales que se encargan de estos menesteres dentro de cada país.

Por desgracia, los desastres ecológicos de gran importancia y relevancia mundial, como son la gran cantidad de petroleros accidentados que han precipitado su crudo al mar, el problemático agujero de la capa de ozono o el desastre nuclear de Chernóbil también han hecho recapacitar a los gobiernos, impulsados por la población, para que se intenten evitar en todo lo posible.

Principalmente son dos los temas en los que la legislación se está centrando últimamente, los temas propiamente dichos son:

- La salud y seguridad laboral.
- La protección medioambiental.

A continuación se enumeran algunos conceptos básicos con sus definiciones a fin de entender bien en todo momento a lo que nos referimos. Dichas definiciones serán de gran ayuda a la hora de estudiar las actitudes que una empresa debe tomar.

- Medioambiente: entorno en el cual una organización opera, incluyendo los recursos naturales como el aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna, etc, los seres humanos y su interrelaciones.
- Política medioambiental: es una declaración por parte de las empresas de sus intenciones y principios en su relación con su comportamiento medioambiental general, que proporciona un marco para su actuación y para el establecimiento de sus objetivos y metas medioambientales.
- Sistema de gestión medioambiental: es la parte del sistema general de gestión que define la política medioambiental y que incluye la estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos y los recursos para llevar a la práctica dicha política.

Comenzando por la salud y seguridad ambiental, el 8 de Noviembre de 1995 en España apareció publicada en el B.O.E. la Ley de Riesgos Laborales, que afecta a todas las empresas españolas y les obliga a controlar la salud y a prevenir el riesgo laboral de sus trabajadores (para ello, se crea un comité de personas encargadas de dicho control, cuyo número varía según la cantidad de trabajadores de la empresa).

En el artículo 40.2 de la Constitución Española, se encomienda a los poderes públicos, como principales rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo. Este mandato constitucional ha provocado que se esté desarrollando una política de protección de la salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo. En dicha política se configura el marco general en el que habrán de desarrollarse las distintas acciones preventivas, en coherencia con las decisiones de la Unión Europea.

Por otra parte, de la presencia de España en la Unión Europea se deriva la necesidad de armonizar nuestra política con la europea en esta materia, cada vez más preocupada por el estudio y tratamiento de la prevención de los riesgos laborales. Consecuencia de ello ha sido la creación de un acervo jurídico europeo sobre protección de la salud en el trabajo, siendo la más significativa de las directivas que lo configuran la 89/391/CEE, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores.

La política en materia de prevención de riesgos laborales se basa en los principios de eficacia, de coordinación y de participación, tanto por parte del gobierno y sus instituciones como de los empresarios y trabajadores, que deben estar unidos en lo que a la política preventiva se refiere, ya que la ley les obliga de igual forma a actuar en la protección de

los riesgos laborales. En primer lugar se debe estudiar el proceso productivo de la empresa y localizar los posibles riesgos derivados de él para, a continuación, corregirlos; esto afecta tanto a los riesgos ya existentes como a los nuevos que vayan surgiendo, consiguiendo así una mejora continuada. Para todo esto es necesario que todos los componentes de la empresa dispongan de la formación e información adecuada, pues así se podrán localizar de una manera más exacta estos riesgos y por lo tanto se podrán evitar adecuadamente.

La ley propone que los encargados de organizar de manera racional y flexible el desarrollo de la acción preventiva, sean las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, teniendo pues las empresas que dirigirse a éstas para canalizar así el proceso de prevención y recibir la ayuda profesional pertinente. A su vez, la ley atribuye a los denominados Delegados de Prevención, elegidos por y entre los representantes del personal, el ejercicio de funciones especializadas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, otorgándoles para ello las competencias y garantías necesarias. A su vez, éstos deben formarse de manera adecuada, efectuando los cursos necesarios para poder llevar a buen fin su función.

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo también se ven afectados por la ley, debiendo cumplir con la normativa, que enlaza con la comunitaria, para asegurar la exclusiva comercialización de aquellos productos y equipos que ofrezcan los mayores niveles de seguridad para los usuarios.

En cuanto a las empresas, por supuesto también se encuentran definidas una serie de normas básicas, cuyo cumplimiento depende de cada empresa y del comité de prevención según las características de cada una de ellas. En cualquier caso deben desempeñar un papel activo en este ámbito, tomar su parte de responsabilidad y cumplir la legislación vigente.

Una vez analizados estos puntos, veamos una serie de normas básicas que toda serigrafía debe cumplir, aunque también ello dependerá en gran parte de la ubicación, diseño, espacio, tamaño... etc., de cada empresa.

REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TODA SERIGRAFÍA

Estas normas básicas abarcan tanto las que conciernen a los empresarios como las que conciernen a los trabajadores.

En cuanto a las que conciernen al empresario, son las siguientes:

- El primer paso a dar es el nombramiento del Delegado de Prevención, que en la mayoría de las serigrafías, siempre y cuando el número de trabajadores de la empresa no pase de treinta, puede ser nombrado por el empresario; en caso contrario, dicho delegado deberá ser nombrado por los trabajadores. Es deber de la empresa dar la formación necesaria a éstos delegados, así como también adoptar las medidas pertinentes con el fin de que los equipos de trabajo sean los adecuados para cada tarea y garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores.

- La formación de los trabajadores es otro de los deberes del empresario, tanto en materia preventiva como en las nuevas tecnologías que vayan apareciendo, pues es el único modo de prevenir los posibles efectos de la mala utilización de éstas .

- Es necesario realizar un control de salud a los trabajadores, sobre todo a aquellos a los que su puesto pueda suponer un riesgo para su salud. De este reconocimiento se dará copia a los trabajadores y se informará especialmente a aquellos que puedan haber sido afectados como consecuencia de su trabajo.

- Se debe elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral una documentación relativa a las obligaciones establecidas en la Ley de Riesgos Laborales. Dentro de esta documentación deberán incluirse:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo y planificación de la acción preventiva.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Medidas de protección y prevención a adoptar y, en su caso, material de prevención a utilizarse.
- Relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.
- Controles del estado de salud de los trabajadores.

Por otro lado, en cuanto al trabajador se refiere, su responsabilidad también es muy importante pues deberá actuar en todo momento de forma correcta y controlar que su zona de responsabilidad esté fuera de riesgo. A su vez, deberá utilizar el material más adecuado y los medios a su disposición para prevenir un posible accidente. En caso de cualquier anomalía, deberá informar al Delegado de Prevención o, en su defecto, a su superior más inmediato.

A pesar de que existen una serie de normas básicas que deber ser cumplidas por toda empresa, en el sector de la serigrafía aún debe hacerse más hincapié si cabe en algunos temas, sobre todo en los relativos al uso

de disolventes y otros productos que pueden consistir un riesgo para la salud si su empleo no es el adecuado.

Una vez tratado el tema de la salud y seguridad laboral, el segundo punto trata sobre la política medioambiental que debe llevarse a cabo en toda empresa con el fin de evitar la contaminación y posibles daños al medio ambiente.

Para llevar a cabo una buena política medioambiental existen varios puntos a tener en cuenta:

1.- Estudio del proceso serigráfico y los riesgos específicos de cada departamento

En este punto encontramos una serie de procesos comunes dentro de una serigrafía, si bien dependen mucho de las condiciones de trabajo de cada empresa. Cada departamento debe estar limpio y ser espacioso, y cada producto y/o utensilio debe tener un lugar adecuado donde ubicarse y no entorpecer el proceso de trabajo. Se deben utilizar correctamente los productos, y para ello los fabricantes están obligados a facilitar a los clientes una hoja de seguridad donde se especifica el tipo de producto, su composición, su toxicidad y su modo de empleo. También deberá figurar el modo de proceder en el caso de una posible intoxicación o daño.

Si estas premisas se cumplen adecuadamente, no existe apenas riesgo en la utilización de estos productos en serigrafía, pues la gran mayoría de estos no están considerados nocivos o peligrosos para la salud con el uso adecuado.

2.- Estudio de la posibilidad de incendio

Se ha de tener un estudio de riesgos de incendio, así como disponer de un plan de emergencia en caso de que se produzca éste. Los trabajadores deben estar instruidos en el manejo de los extintores, que deben encontrarse perfectamente localizados a su vez mediante señales informativas, al igual que las escaleras, bocas de riego y salidas de emergencia. El plan de emergencia contra incendios deberá ensayarse previamente con el fin de conseguir una mayor coordinación en el caso de que se produzca.

3.- Control de sustancias y residuos

Este punto es de los más importantes, pues trata del control exhaustivo de las sustancias y residuos que se utilizan en todo proceso serigráfico. Encontramos que una serigrafía elimina principalmente:

- trapos manchados con tinta y disolventes.
- residuos de plata provenientes de reveladores y películas
- restos de tintas estropeadas
- restos de papel inservible (maculatura, recortes....)
- botes de tinta
- aceites para máquinas, elevadores, etc...

Existe una legislación específica que prohíbe la eliminación de residuos contaminantes o con riesgos para la salud por los métodos corrientes (contenedores, desagües, etc.), debiendo ser eliminados por empresas especializadas que puedan certificar al serigrafo que estos productos van a ser recuperados para su posterior utilización o bien debidamente eliminados por métodos legales. Normalmente dichas empresas no ofrecen incentivos para la retirada de estos productos, a no ser que se trate de materiales reciclables; en cualquier caso la legislación obliga a la eliminación selectiva de los residuos por estos métodos.

4.- Control de almacenamiento de disolventes y tintas

Se trata de otro punto de importancia, pues puede ser alto el riesgo que se corre si no se mantienen bien almacenadas las materias primas a utilizar, sobre todo en el caso de las tintas y los disolventes. Estos productos deben estar en lugares bien ventilados y preparados, por si alguno de ellos llegara a derramarse o hubiera un incendio. En el caso de productos que no contengan sustancias inflamables, deberán almacenarse siguiendo la normativa vigente para estos casos.

5.- Formación adecuada de los trabajadores en temas medioambientales

Una buena política de formación debería:

- Asesorar sobre los peligros potenciales asociados a los procesos.
- Identificar las áreas con posibilidad de riesgo.
- Establecer prácticas de seguridad en el trabajo.
- Dibujar procedimientos de entrenamiento y programas para los nuevos empleados.
- Estar constantemente informado sobre los nuevos cambios y sus riesgos.
- Instruir a los trabajadores en todo lo referente a la eliminación de la contaminación y su importancia sobre el medio ambiente.

Como hemos visto todos estos puntos en su conjunto forman la política medioambiental de cada empresa y deben estudiarse y cumplirse adecuadamente, pues son los que proporcionarán los parámetros con los que conseguir que el sector de la serigrafía llegue a estar en consonancia con el medio ambiente.

Pero no se han tratado aún todos los puntos relevantes en lo que a la contaminación medioambiental se refiere en las empresas serigráficas. Hemos hablado de que debemos eliminar los residuos de una forma adecuada, de que debemos tener un taller con unas medidas aceptables de limpieza y seguridad, de que debemos tener unos lugares adecuados para nuestro almacenaje de las materias primas como disolventes, tintas, botes, papel etc..., pero aún tenemos que analizar dos de los principales puntos dentro de la contaminación de una serigrafía: la contaminación mediante el vertido de agua y la contaminación por emisiones a la atmósfera.

En referencia a la contaminación del agua, tenemos que en España, todo el control de agua viene regido por la ley 29/85 del 2 de agosto, conocida como la Ley de Aguas, en la que viene especificado como debe utilizarse este bien. Dentro de esta Ley, en lo que concierne a las serigrafías, se encuentran unas listas con los productos que no se pueden verter al medio acuoso o bien el porcentaje permitido por la ley de éstos. Posteriormente se han elaborado nuevas leyes que han modificado estas listas y aumentado los productos que en ellas aparecen, de ahí la necesidad de que las empresas de serigrafía tengan conocimiento exhaustivo de las leyes para saber constantemente si sus emisiones son las correctas. Dentro de estos productos prohibidos se encuentran principalmente dos, los plomos e hidrocarburos, ambos incluidos en las tintas de serigrafía. Se da el caso de que aunque los plomos ya están prohibidos en la fabricación de estas tintas aún encontramos algunas que los contienen.

Encontramos también que la ley obliga a todas las empresas a hacer mediciones periódicas de la calidad del vertido de sus aguas, para conocer si se encuentran o no fuera de la ley. En este último caso, tienen la obligación de evitar esta contaminación mediante el método más adecuado (decantación, depuración...), según indiquen los expertos.

Otros productos que una serigrafía elimina al medio acuoso son los disolventes que se utilizan tras la limpieza de las pantallas, y que constituyen un grave problema, aunque éste es evitable en gran medida gracias a las máquinas recuperadoras de disolvente.

En referencia a la contaminación por emisiones a la atmósfera, encontramos que éste área es la menos controlada dentro de las

serigrafías, aunque también lo es dentro de las normativa europea, debido a la dificultad e inexactitud que conlleva la medición de estas emisiones. Este es un tema que aún tardará bastante tiempo en tener una influencia trascendental dentro de nuestro sector, aunque no debemos olvidar que nuestras emisiones, tanto por el ozono desprendido de los puentes ultravioletas, como por la evaporación de disolventes y sustancias contenidas en las tintas, si son un problema que hay que evitar en lo posible. Todo esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de implantar nuevas tecnologías en nuestro taller pues se pueden evitar en gran medida estas emisiones con productos que no lleven disolventes, como las tintas al agua. Por otro lado, todo taller de serigrafía debe estar bien ventilado y tener los extractores necesarios, así como los correspondientes conductos de salida de gases al exterior de los hornos ultravioletas y convencionales. Si tenemos en cuenta o llevamos a cabo estas medidas, al menos evitaremos el riesgo dentro de nuestra empresa, y cumpliremos así con la normativa vigente sobre salud y seguridad laboral, pues de momento aunque no podemos evitar totalmente la emisión productos nocivos a la atmósfera, al menos podemos reducirla.

Bien, hemos tratado el tema de cómo una empresa de serigrafía debe tratar el problema medioambiental y qué debe hacer para cumplir la ley en vigor. El empresario por su parte debe estar concienciado ante dicho problema, dispuesto a tomar las medidas necesarias para solucionarlo y además saber transmitir a los trabajadores la importancia de llevarlas a buen fin, pues es fundamental para la buena marcha del sector que nuestras empresas sean limpias y respetuosas con el medio ambiente.

En el sector de la serigrafía ya existen fábricas que reciclan todos sus residuos, y que cumplen con las normas establecidas para ello, fábricas que recuperan disolvente e incluso depuran su agua antes de emitirla al exterior.; incluso algunas están ya en trámites para conseguir el certificado de gestión medioambiental ISO 14001, con el cual se garantiza que las empresas que lo tengan producen de acuerdo con las normativas medioambientales actuales y, lo que es más importante, que se comprometen a una mejora continua. Teniendo en cuenta el avance de la normativa europea respecto al medio ambiente, en un futuro próximo, todas las empresas deberán estar al mismo nivel y cumplir con dicha normativa.

PRESENTE Y FUTURO DE LA SERIGRAFÍA

- La dinámica del cambio
- Otros sistemas de impresión.

La dinámica del cambio.

Una de las premisas fundamentales que deben tenerse en cuenta para ir avanzando dentro de nuestro sector es la adecuación al cambio constante, ya sea de tipo tecnológico (en maquinaria o materias primas) como de tipo generacional. En cuanto a este último, suele llevar como consecuencia un efecto “choque” entre las personas que se incorporan recientemente y las que llevan varios años trabajando en el sector, que se ven de pronto reemplazados por jóvenes con una mentalidad más abierta a las nuevas tecnologías, que tan rápidamente avanzan.

En un sector tan complejo como es la serigrafía, y con el fin de mejorar tanto la producción como las relaciones humanas dentro de la empresa, una solución es llegar a compaginar la preparación de estos jóvenes (seguramente mejor en sus comienzos de lo que fue la de sus antecesores) con la experiencia, seguridad y sabiduría de las personas que tantos años llevan dedicadas a este sector.

A menudo se observa que la gente que lleva mucho tiempo en un mismo trabajo, cualquiera que sea éste, es menos proclive a aceptar cambios y no les suele gustar que alguien llegue de pronto con ideas nuevas e intente cambiar todo aquello que estaban haciendo hasta ahora y había funcionado. En serigrafía este cambio se ve acentuado más si cabe en los últimos años, y puede llegar a provocar cierto estrés en las personas de mayor antigüedad, que pueden verse desbordadas por él.

Pongamos el ejemplo de un oficial que lleva años manejando una máquina semiautomática o incluso manual y se encuentra con que actualmente las nuevas máquinas ya son automáticas, están dirigidas por ordenador y por sí solas interrumpen el proceso de impresión del papel ante cualquier fallo del propio sistema. En este caso, el impresor para poder solucionar dicho fallo deberá conocer la máquina a la perfección, y para ello habrá tenido que adaptarse a la tecnología y haber aprendido un nuevo método de trabajo al que no estaba acostumbrado. A la larga, la máquina le facilitará la tarea, pero en sus comienzos, la persona tendrá que realizar un esfuerzo para entender el nuevo mecanismo.

Si en algún momento este impresor, que durante años ha sido un buen maquinista, se encuentra con el problema de no entender el funcionamiento de la máquina y, en consecuencia, no poder solucionar los posibles fallos de ésta, se verá preocupado al temer no poderse hacer cargo de la situación, aún más si ve a su alrededor cómo los nuevos muchachos que se incorporan aprenden con más facilidad el funcionamiento de dichas máquinas. Son este tipo de situaciones las que provocan que las personas

mayores no acepten de buen grado los cambios en la empresa, incluso puede darse el caso de que nunca lleguen a amoldarse a la nueva situación.

¿Qué debe hacerse para que los trabajadores no acometan el cambio con miedo?. Lo primero es mostrarles la eficacia y los resultados de probar nuevos productos y maquinarias; la manera de exponerles estas innovaciones influirá en gran medida en la aceptación de éstas por parte del trabajador. La imposición siempre es contraproducente, al fin y al cabo es cuestión de psicología, ya que el trabajador en lugar de hacer únicamente lo que se le mande sentirá cierta curiosidad por las cosas y opinará sobre éstas con la seguridad de ser escuchado.

La mejor estrategia es incorporar las innovaciones lentamente, a distancia pero sin perderlas de vista, teniendo en todo momento una clara visión de lo que se pretende conseguir con dichos cambios y la capacidad, como se ha dicho, de compaginar adecuadamente la experiencia con las nuevas ideas y la preparación de los más jóvenes.

A continuación se exponen algunos de los factores que influyen directamente en los cambios dentro de una empresa: Por un lado, la cada vez más creciente preocupación por el medio ambiente y las consecuencias de nuestras acciones sobre éste han provocado que la Unión Europea, y por lo tanto también España, hayan elaborado una serie de normas y pautas de actuación. El seguimiento de dichas normas, como la eliminación paulatina de disolventes en las tintas y de productos tóxicos, el reciclaje de sustancias y materiales, etc.. trae consigo una adecuación constante en los procesos y métodos de trabajo.

Por ejemplo, los fabricantes de tintas y productos químicos han tenido que reformular sus productos para acogerse a la Normativa Europea y a la propia de su país. Esto provoca que aparezcan en el mercado productos nuevos de última tecnología como las tintas ultravioleta, las tintas al agua con secado ultravioleta e incluso las tintas catiónicas de nueva formulación, aún en pruebas. Todos estos cambios que se ven obligados a efectuar las empresas químicas en la composición de sus productos también son aprovechados en la venta de los mismos ya que, además de cumplir con el principio fundamental de la mejora continua, ser un producto “ecológico” puede ser un motivo más de compra para un empresario preocupado por el medio ambiente y por cumplir la normativa vigente.

Como puede verse, el hecho de que los fabricantes realicen constantes mejoras en sus productos, ya sea para proteger el medio ambiente o bien con el fin de hacer más fácil y versátil la utilización de

éstos, obliga en cierto modo a los empresarios a introducir también cambios y mejoras en sus empresas. Incluso los propios clientes, una vez que ya conocen los nuevos productos y lo que son capaces de hacer en el acabado final de sus trabajos, exigen su utilización al empresario; es el caso de los barnices ultravioletas, las tintas uvi (con las que se consiguen menores lineaturas de impresión), etc....

Por otro lado, teniendo en cuenta la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, al mismo tiempo que las que conciernen a la problemática medio ambiental, se observa también que los nuevos productos son menos contaminantes para el propio trabajador, al haberse eliminado casi por completo los olores y los efectos que éstos productos causaban con su utilización. Hoy en día, siempre que se utilicen con la precaución debida y de la forma que el fabricante expone en las hojas de seguridad correspondientes, estos productos son prácticamente inocuos; incluso hay casos, como el de las tintas al agua, en los que un simple lavado con agua y jabón eliminará cualquier mancha y/o contaminación.

No hay que olvidar también los beneficios que los nuevos productos pueden conllevar en ahorro, tanto de gasto de producto como de energía; como ejemplo, gracias a la utilización de las tintas uvi se ha conseguido que el ahorro de energía en el secado sea mayor.

Pero, en definitiva, ¿A dónde llevan todos estos cambios?

Pues siempre a algo positivo, ya que suponen una mejora continua, tanto a la hora de trabajar (pues se gana en comodidad, ahorro y rapidez) como a la hora de poder ofrecer a nuestros clientes un producto de mucha mejor calidad.

Hemos hablado de algunos cambios importantes, como los que provienen de la inclusión de las tintas ultravioletas, pero también se han producido cambios en otros tipos de productos químicos, como emulsiones, líquidos de limpieza y recuperadores de pantallas (ahora mucho más naturales)...pero, dentro de la cadena del cambio, también cabe destacar la constante mejora de la maquinaria. La importancia de avances tecnológicos como la inclusión en el mercado de nuevos proyectores de pantallas o las máquinas de impresión de varios colores (2,3,4, incluso más) es tal que, gracias a ellos se ha conseguido alcanzar una mayor calidad, e, incluso abaratar la serigrafía, dando esto pie a poder competir en mayor medida con otros métodos de impresión.

El empresario ante tantas innovaciones debe adaptarse rápidamente a esta mecánica del cambio. Cuántos productos no se prueban pues se piensa que es una pérdida de tiempo y de dinero: “al fin y al cabo se

trabaja bien con los productos de siempre”. Pues bien, está comprobado que la larga estas “pérdidas de tiempo” son productivas, pues nos conducen a estar siempre en la brecha y al final incluso los proveedores darán a probar sus nuevos productos a sus clientes más punteros en primer lugar, con lo cual, si aparece algo verdaderamente relevante la ventaja que se habrá conseguido sobre la competencia será considerable y a veces incluso decisiva. Además, ha de tener en cuenta que conocer en todo momento como está el mercado y sus nuevas tecnologías dan un prestigio y una experiencia de gran valor y aportan auto estima para todos los integrantes de la plantilla.

Por último, no debe olvidarse la influencia de la información dentro del cambio, es decir, una industria tiene que estar en todo momento al día, bien sea a través de revistas especializadas, boletines, congresos, ferias, etc... pues en la actualidad dicha información es fundamental si queremos que nuestra empresa se encuentre entre las primeras del sector. Por otra parte, una de las formas en las que una industria puede tener su propia voz es a través de las instituciones autonómicas, nacionales y comárcales dentro de su sector que, a su vez, mantienen constantemente informados a sus asociados de todas las noticias interesantes, tanto de tipo político como empresarial.

En fin, llegamos a la conclusión de que el cambio, aunque resulte bueno y positivo a la larga, no carece de problemática, y, además, afecta a todos los niveles, sobre todo si se produce tan rápidamente que llega a desbordarnos y no nos permite tomar las medidas necesarias para evitar sus efectos. Lo que debe hacerse es entrar de lleno en esta dinámica, aunque conlleve un esfuerzo, pues cuanto más esperemos más pondremos en peligro nuestra industria. Necesitamos convencernos de que el cambio es fundamental y una condición de vida moderna y aprender a verlo como un aliciente constante en nuestro trabajo. Si queremos sobrevivir en esta sociedad de hoy, tenemos que ser más flexibles ante todo lo que nos rodea. Hoy en día el que sobrevive ante todo es el que más sabe y mejor lo aprovecha.

Otros sistemas de impresión.

DIFERENCIAS CON OTROS SISTEMAS DE IMPRESIÓN.

La necesidad y justificación de la aplicación de nuestra técnica, es necesario conocer sus ventajas y establecer las diferencias con otros sistemas.

Los más empleados en la actualidad son la Tipografía, el Offset, el Huecograbado y la Flexografía.

Para establecer las diferencias, recordemos que en nuestro sistema de impresión se produce por el paso de la tinta a través de una trama de tejido emulsionado y con un cliché donde está el dibujo que se va a reproducir, quedando depositada sobre el soporte con mayor o menor intensidad de acuerdo con la abertura de la trama, presión de la racleta, grosor de la capa de emulsión depositada sobre la tela, y otras características que detallaremos posteriormente.

La impresión por Tipografía o impresión por relieve consiste en la reproducción de imágenes por medio de una superficie saliente o en relieve entintada. Estas letras o imágenes pueden ser grabadas en madera, metal, etc. Una vez realizada el grabado de las partes que se van a imprimir, se entintan por medio de un rodillo y posteriormente, por presión, pasan al papel u otros soportes. Con base en este sistema existen otras formas de preparar la superficie para reproducir y diversas técnicas, como la xilografía, el linograbado, la talla de metal y el aguafuerte en relieve, el timbrado o relieve y el termograbado o falso relieve.

La impresión por el método Offset o impresión planográfica consiste en la reproducción de imágenes por medio de una plancha metálica (zinc), en la que, previamente y debidamente emulsionada, se ha pasado la imagen a imprimir con una solución grasa; posteriormente se moja la superficie con agua y la grasa repele el agua que queda depositada en las zonas sin dibujo. A continuación, se aplica tinta con un rodillo que se adhiere a la imagen grasa y, posteriormente, una vez entintada la imagen se pasa al papel y otro soporte. Este método se ha desarrollado basado en la impresión por litografía o piedra litográfica.

La impresión por Huecograbado consiste en la incisión de un diseño en planchas metálicas o cilindros que luego, una vez entintadas, se utilizan para transmitir la imagen al soporte. Este tipo de impresión se utiliza en máquinas rotativas para hacer periódicos y revistas, que trabajan a altísimas velocidades en papel bobina o continuo.

Después de este repaso elemental de los diferentes sistemas de impresión, comprobamos que la impresión por serigrafía es una técnica totalmente diferente a las demás; conservando la serigrafía sus posibilidades casi ilimitadas de aplicación.

INYECCION DE TINTAS

La base del sistema INJET esta desarrollada en lanzar chorros de tinta mediante un cabezal a velocidades muy elevadas, controladas de diversas maneras, según los distintos sistemas existentes en el mercado, de los distintos fabricantes.

En la actualidad existen dos sistemas de lanzar tintas:

- CONTINUO
- GOTEO

Al hablar de inyección podemos hablar de los PLOTTER, que están basados en la técnica de las impresoras que todos conocemos y asociados al pequeño formato.

Las hay de CONTINUO, para formato pequeño, y están apareciendo de GOTEO debido a la demanda que hay por el gran formato, la calidad y la velocidad.

Los PLOTTER DE CONTINUO están basados, como la palabra indica, en soltar chorros continuos de tinta en línea.

El PLOTTER DE GOTEO está basado, igualmente, como su palabra indica, en soltar gotas de tinta.

Combinando los cabezales los podemos convertir en PLOTTER de

- CORTE. Vinilo
- FRESADO. Metal
- OSCILANTE. Materiales blandos
- NEUMATICO. P.C.

Todo el sistema está controla y dirigido desde un R.I.P. que interpreta y procesa el disquete por medio de un PC o un MACINTOS.

COMENTARIO SOBRE TAMPOGRAFIA

La Tampografía es un sistema de impresión húmedo con clisé de hueco y mama de silicona que recoge el entintado transportándolo a la superficie del substrato otro plano (IMPRESION DE HUECO GRABADO INDIRECTO).

También la tampografía como sistema húmedo se puede conseguir con clisé de pantalla serigrafía: quiere decir que podemos recoger la impresión hecha por pantalla y transportarla de la misma forma que el hueco. (IMPRESION DE SERIGRAFIA INDIRECTA).

Con lo cual llegamos a una conclusión, impresión húmeda indirecto-pantalla. Del por qué la tampografía se identifica con el resto de los sistemas, pues bien, la mama de silicona con distinta dureza tiene la única y fundamental ventaja de depositar la tinta en una superficie no necesariamente plana sino también en cóncava y convexa, ángulo pronunciado y en distintos planos al mismo tiempo.

Me atrevería a decir que la tampografía es uno de los sistemas complementarios y necesariamente en cualquier instalación serigráfica con objetos o cuerpos formados.

Uno de los inconvenientes del sistema es que las áreas de impresión suelen ser pequeñas, con respecto a otros procesos.

TAMPOGRAFIA, LA IMPRESION TOTAL

La tampografía es un proceso de impresión por transferencia. Se lleva a cabo mediante un tampón de silicona y el sujeto, grabado en hueco sobre una placa plana, pasa de esta a la superficie a imprimir. Es un proceso moderno, si bien en Suiza hace ya varias décadas que se imprimían esferas de reloj mediante un proceso similar en el que un tampón de gelatina, accionado manualmente, tomaba la tinta de un grabado en hueco y la depositaba en la superficie cóncava de la esfera.

La mecanización del proceso, sustituyendo el brazo humano, fue motivada por la necesidad de conseguir precisión y regularidad , tanto en la ubicación de la impresión como en su calidad.

Una vez desarrollado el proyecto mecánico y gracias al relevo de la gelatina por la silicona, se vio que la versatilidad del proceso posibilitaba a este para su aplicación en campos mucho más amplios que aquel para el cual había sido creado. Paralelamente, la industria adoptó este sistema para la decoración, marcaje por un sistema tradicional. El tampón se acoplaba perfectamente a todas las formas y accedía a todos los rincones, incluyendo aristas vivas.

A pesar de que se el procedimiento más versátil, presenta algunas limitaciones frente a procesos análogos en trabajos muy específicos, que comentaremos posteriormente.

APLICACIONES

Exceptuando la impresión de grandes series, solucionada mediante procesos rotativos, las impresiones de grandes dimensiones y la inexistencia de tintas de brillo metálico, la tampografía no encuentra otra limitación en sus aplicaciones. Presenta, como grandes ventajas, la posibilidad de realizar cuatricomías (impresión multicolor) con una máquina de dimensiones reducidas y mediante un proceso sencillo gracias a la facultad de imprimir “húmedo sobre húmedo” y la de adaptarse a cualquier superficie, por irregular que ésta sea. La tampografía se ha desarrollado especialmente en los siguientes sectores; juguetería, reclamo y publicidad, artículos de escritorio, electrodomésticos, automoción, artículos deportivos, óptica, maquinaria de oficina, fotografía, radio y T.V., menaje, cosmética, y un largo etcétera, muy particularmente en los sectores de la electrónica y material eléctrico.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El fin de una máquina tampográfica consiste en depositar la figura de tinta sobre el objeto a imprimir de una forma repetitiva. Distinguiremos, en dichas máquinas, dos mecanismos con funciones claramente diferenciadas:

- a) creación de la figura
- b) transferencias a la pieza a imprimir.

a) Creación de la figura.

Se parte de una placa, a la que llamaremos cliché, en la que ha sido grabada la figura por insolación fotográfica. Dichas placas son de materiales diversos y graban a diferentes profundidades según el tipo de figura. Una pieza, a la que denominaremos espátula, realiza la operación de cubrir el cliché con la tinta que toma del tintero en el que esta sumergida al comenzar su movimiento de atrás hacia delante. Otra pieza, a la que denominaremos cuchilla, montada paralelamente a la espátula y de movimiento solidario, avanza sin tocar el cliché, de forma que, al retroceder, la cuchilla recorre toda la superficie del mismo, arrastrando hacia el tintero toda la tinta allí depositada, excepto la que llena el hueco de la figura; con esto la placa queda limpia y la figura formada a flor de la misma.

b) Transferencia a la pieza a imprimir

En estas condiciones (cliché limpio), la función de transferencia se efectúa según el siguiente ciclo: el tampón se sitúa sobre el cliché, desciende sobre la figura y toma la tinta que allí ha permanecido, vuelve a subir hasta su posición superior, se traslada hacia delante sobre la pieza y desciende a continuación, depositando la tinta en su superficie. Es evidente que todos estos movimientos son simultáneos para evitar tiempos no operativos.

Visto el proceso, huelga hablar de la calidad necesaria de los elementos descritos. Defectos característicos que motivan malas impresiones son: nivel incorrecto de silicona en la superficie del tampón, viscosidad inadecuada de la tinta, grabado incorrecto de los clichés y falta de sensibilidad en el mecanismo de la cuchilla.

Las máquinas que entintan por el anticuado sistema de cepillo y no con espátula, al no poder seguir el perfil del fondo del tintero, deben tomar la tinta de la superficie, lo que obliga a renovar el nivel continuamente o bien a hundir mucho el cepillo en la tinta, con el consiguiente exceso de dosificación y la acumulación de tinta en la parte delantera, la cual se seca al ser batida regularmente.

Las máquinas simplificadas, desplazan solo el tintero, con lo que se ahorran movimientos en detrimento de la facilidad de trabajo, puesto que el tintero llega a descubrir su posición anterior, la totalidad de la pieza, reduciendo el tiempo de que el operario dispone para sustituir la misma.

MAQUINAS Y TIPOS

En el movimiento del tampón es donde más se diferencian las máquinas tampográficas. Inicialmente, dicho movimiento era radial, es decir, el brazo que soportaba el cilindro o eje corredizo que daba movimiento vertical al tampón, pivotaba en un punto central entre el grabado y la pieza. Al aumentar las máquinas radiales se siguen fabricando, pero no han seguido el desarrollo de las máquinas lineales. Estas desplazan el tampón en línea recta en su movimiento desde el cliché a la pieza y viceversa.

El elemento motriz juega un gran papel en la diversificación de las máquinas. En la actualidad existen máquinas accionadas neumáticamente, hidráulicamente y electrónicamente. El uso de máquinas hidráulicas está especialmente indicado para la impresión de superficies de grandes dimensiones (bandejas, etc.). En las máquinas de dimensiones normales, los motores presentan desventajas frente a los cilindros neumáticos al no poder desligar las combinaciones de movimientos que se producen en cada giro del motor y que obligan a la realización del ciclo

completo hasta volver al movimiento buscado. Es evidente que si el mando de los cilindros neumáticos es encadenado (mando paso a paso), las ventajas de estos elementos desaparece, pues también es preciso seguir todos los pasos del ciclo hasta llegar al deseado. Por estas razones, los sistemas que mejores resultados dan en la actualidad, son aquellos que unen una maniobra eléctrica o electrónica de unos elementos motrices neumáticos.

Por ultimo existen las maquinas de cabezal pivotante que, despues de tomar la tinta normalmente del cliché, giran 90° sobre un eje y la depositan en el plano vertical frontal a la maquina.

TRATAMIENTOS

Debido a la imposibilidad de formular una tinta especifica para cada nuevo material, la tendencia en la actualidad es de tratar todas las superficies que ofrecen problemas de impresión. Los actuales tratamientos pueden ser pre tratamientos (los que se efectúan antes de la impresión) y post-tratamientos (los que se realizan con la tinta ya depositada). Los diferentes tipos son: electrónicos, químicos y térmicos, siendo estos últimos por aire, llama infrarrojos o halógenos.

- Pre tratamientos:

a) Flameado. Consiste en la exposición a una llama de gas de la superficie a imprimir para abrir su poro (poliolefinas).

b) Tratamiento electrónico corona. Consiste en hacer saltar una chispa entre un electrodo y la pieza a imprimir. Es del mismo efecto que el flameado, pero respeta el brillo de la superficie. En contra tiene su superior precio y su difícil regulación, así como la generación de gran cantidad de ozono.

c) Ionización. Es un tratamiento electrónico cuya finalidad es la descargar la electricidad estática que imposibilita la buena calidad de impresión (policarbonatos y polimetacrilatos).

d) Químicos. Son sistemas manuales que permiten: 1)El desengrasado y limpieza de piezas a imprimir; 2) La impresión de poliolefinas y 3)La eliminación de corriente estática. No son recomendables en uso industrial.

- Post-tratamientos:

Fijan fuertemente las tintas sobre materiales difíciles, en piezas de uso comprometido (teclas, encendedores, etc.). Su finalidad es la fusión de la tinta con partículas de material mediante la aportación de calor. Se utiliza el flameado, las lámparas halógenas o el aire caliente (genéricamente termodifusión).

Para el secado inmediato de la tinta, se usan post-tratamientos de aire caliente, infrarrojos o cualquier otra aportación suave de calor.

NUEVOS DESARROLLOS

En la actualidad, la tampografía evoluciona en diversos campos:

- Tampones. Se está muy lejos de los antiguos tampones de gelatina. Los actuales, diseñados por un ordenador, mantienen perfectamente sus características. La silicona es imperecedera, e incluso permiten combinar diferentes durezas en el mismo tampón.
- Reglaje de las máquinas. La cuchilla autorregulable, la sustitución del cepillo por una espátula entintadora de dosificación constante y que aprovecha hasta el fondo del tintero para su llenado, la supresión de la molesta tinta estancada en la parte anterior del cliché, el carenado de los carros porta cuchillas que evitan evaporaciones y contaminaciones de las tintas al tapar el cliché y el tintero, la existencia de un selector de función que dota de absoluta independencia a cada uno de los movimientos de los elementos y la fácil regulación de los finales de recorrido de los diferentes carros (porta tampones y porta cuchillas) hacen que las modernas máquinas de tampografía no inspiren en los usuarios la sensación de estar luchando con un animal de imprevisibles reacciones.
- Tratamientos. El flameado es, hoy por hoy, un proceso sofisticado en el que el encendido, intensidad, tiempo y área de aplicación de la llama están controlados electrónicamente, lo que permite su aplicación a la pieza parada.
- Clichés. El cliché de acero se ha endurecido, llegando a 65 Rockwell; su ataque por ácido es perfecto, obteniéndose grabados de gran calidad. Pero resulta costoso para series cortas.

Se han probado muchos substitutivos: placas de circuito impreso, latón, cobre, emulsiones fotosensibles de serigrafía sobre láminas de poliéster, vidrio, etc., sin ningún éxito, hasta llegar al plástico fotopolímero, el cual, mediante un tratamiento especial adecuado a la tampografía, presenta la gran solución sobre máquinas que permiten regulaciones

CURSO BÁSICO DE SERIGRAFÍA

suaves, obteniéndose un mínimo de 8.000 impresiones. Su adaptación es muy simple, mediante un portaclichés magnético, y su elaboración solo precisa una insoladora de punto, revelador y agua corriente.