

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

Escuela Nacional de Artes Plásticas

*Manual serigráfico para la
aplicación del diseño*

Tesis

Para obtener el título de:

Licenciado en Diseño Gráfico

Presenta

Israel Adrián Botello Domínguez

Director de Tesis: Lic. José Manuel García Ramírez

México D.F.

UNAM

1999

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I n d i c e

| | | | |
|---|----|---|----|
| - Agradecimientos | 1 | D. Comportamiento de una pantalla "clásica"..... | 41 |
| - Introducción | 4 | E. Modificación de la malla | 43 |
| - Objetivos | 5 | F. Niveles de tensión y procedimientos | 46 |
| - Antecedentes | 6 | 1. Pérdida de tensión de la MBE | 47 |
| Breve historia y desarrollo de la serigrafía | 6 | G. El marco | 48 |
| | | 1. Función | 48 |
| UNIDAD 1 | | 2. Clasificación | 48 |
| I. Estructuración del diseño para el original | 11 | 3. Características | 48 |
| A. Retículas | 12 | H. El rasero | 49 |
| 1. Construcción de la retícula | 12 | 1. Función | 49 |
| 2. La construcción de la mancha | 14 | 2. Modelos de rasero | 49 |
| B. Ajuste de tamaño de las imágenes | 14 | 3. Dureza de la hoja | 49 |
| C. Cálculo tipográfico | 15 | 4. Perfil de la hoja | 49 |
| D. Pluma y efectos tonales | 16 | 5. Afilado | 50 |
| E. Original mecánico | 16 | 6. Conservación | 50 |
| | | UNIDAD 4 | |
| UNIDAD 2 | | IV. Tintas serigráficas | 51 |
| II. Pre-prensa serigráfica | 19 | A. Visión global de las tintas | 52 |
| A. Tecnología digital | 20 | 1. Celulósicas | 52 |
| 1. ¿Qué es la pre-prensa digital? | 20 | 2. sintéticas | 52 |
| B. Punto duro, punto suave | 22 | 3. Etilocelulósicas | 52 |
| 1. Una breve historia del medio tono | 22 | 4. Satinadas de secado ultrarrápido | 53 |
| C. Ganancia de punto | 23 | 5. Fluorescentes | 53 |
| 1. Medición del porcentaje de medio tono | 23 | 6. Tintas brillantes o gliceroftálicas | 53 |
| D. Digitalización para publicación impresa | 24 | 7. Tintas metalizadas | 54 |
| E. Resolución y rayado de la pantalla | 25 | 8. Tintas fosforescentes | 54 |
| 1. Elección de la pantalla | 26 | 9. Tintas cromáticas | 55 |
| 2. Excepciones a la regla | 26 | B. Tintas textiles especializadas | 55 |
| F. Diapositivas tramadas | 26 | 1. Tintas reflejantes | 55 |
| G. El positivo | 28 | 2. Tintas inflables (puff) | 56 |
| | | 3. Tintas de impresión por descarga | 56 |
| UNIDAD 3 | | 4. Tinta goop (resina de tipo ahulado brillante)... | 57 |
| III. Características de los materiales serigráficos | 30 | C. Tintas especializadas convencionales | 57 |
| A. El tejido serigráfico | 31 | 1. Tintas para calcomanías de cerámica | 57 |
| 1. Estructura del hilo del tejido | 31 | 2. Tinta raspable o rascable | 58 |
| 2. Tejido simple y tejido cruzado | 33 | 3. Tinta para grabar o matizar vidrios | 58 |
| 3. Lineatura del tejido (número) | 34 | 4. Tinta para polipropileno no tratado | 58 |
| 4. Calibre del tejido (diámetro) | 34 | D. Elementos adicionales | 60 |
| 5. Designación de los tejidos | 35 | 1. substratos..... | 60 |
| 6. Color de los tejidos serigráficos | 36 | 2. Decoloración a la luz | 60 |
| 7. Elección del tejido | 38 | 3. Aditivos | 60 |
| B. Líneaturas y medios tonos finos | 40 | 4. Resistencia a los rasguños | 60 |
| C. La tensión | 41 | 5. prueba | 61 |
| 1. Las pantallas de alta tensión y la calidad de la imagen impresa | 41 | | |

| | | | |
|--|----|--|----|
| E. Igualación de color | 61 | | |
| 1. Apariencia de color | 62 | | |
| 2. Variaciones en el espesor del depósito de tinta | 62 | | |
| 3. Estandarización de fuentes de luz y de condiciones de observación | 62 | | |
| UNIDAD 5 | | | |
| V. Preparación de la pantalla y el estencil | 64 | | |
| A. Tratamiento previo y desengrasado de la malla | 65 | | |
| 1. El desengrasado | 65 | | |
| 2. Técnica recomendada para el tratamiento previo y desengrasado | 65 | | |
| B. La selección y la aplicación del estencil | 66 | | |
| 1. Requerimientos del estencil | 66 | | |
| a) Resistencia química | 66 | | |
| b) Resistencia mecánica | 67 | | |
| c) Definición del perfil | 67 | | |
| d) Puenteo de la pantalla | 68 | | |
| e) Resolución | 68 | | |
| C. Los sistemas de estenciles y sus propiedades | 69 | | |
| 1. Sistemas de estenciles antiguos | 69 | | |
| 2. Sistemas de estenciles modernos | 69 | | |
| 3. Sistemas diazo | 69 | | |
| 4. SBQ-Fotopolímero y sus derivados | 69 | | |
| 5. Sistemas de diazo fotopolímero | 70 | | |
| 6. Recomendaciones para la pantalla | 70 | | |
| D. Técnicas de aplicación para películas capilares | 71 | | |
| E. Técnicas de aplicación para la emulsión directa | 71 | | |
| 1. El canal de recubrimiento | 71 | | |
| 2. Técnicas de recubrimiento de mojado sobre mojado | 72 | | |
| 3. Técnicas de recubrimiento de mojado sobre seco | 72 | | |
| 4. Gulas de recubrimiento | 73 | | |
| 5. Reglas generales para la buena calidad de estencil | 73 | | |
| F. El sistema de estencil directo/indirecto | 74 | | |
| 1. Cómo hacer una pantalla usando el proceso directo/indirecto | 74 | | |
| 2. Perfil del estencil | 75 | | |
| 3. Herramientas especiales | 76 | | |
| | | UNIDAD 6 | |
| | | VI. La exposición, enjuague, bloqueo, retoque y recuperación del estencil | 77 |
| | | A. La exposición del estencil serigráfico | 78 |
| | | 1. Tiempo correcto de exposición | 78 |
| | | 2. Pruebas de exposición | 79 |
| | | B. Enjuague | 79 |
| | | 1. Práctica y equipo de enjuague | 79 |
| | | 2. Enfriamiento de la gelatina de estencil indirecto | 81 |
| | | 3. Filtros de agua | 81 |
| | | C. El secado, bloqueo y retoque del estencil | 81 |
| | | D. Eliminación del estencil | 83 |
| | | 1. Productos y técnicas recomendadas | 83 |
| | | 2. Sistemas alternos-lavadoras de agua a alta presión | 84 |
| | | 3. Sistemas automáticos | 84 |
| | | 4. Tanques de reaprovechamiento | 84 |
| | | UNIDAD 7 | |
| | | VII. La impresión en cuatricromía | 85 |
| | | A. El papel de la cuatricromía en la serigrafía | 86 |
| | | 1. La influencia de la tela serigráfica (malla) | 86 |
| | | 2. Finura del medio tono | 87 |
| | | 3. Forma del punto | 88 |
| | | 4. Influencia del substrato sobre el cual se va imprimir | 89 |
| | | 5. La pantalla | 89 |
| | | 6. Influencia del material de la película del estencil sobre la precisión de los registros | 90 |
| | | 7. Influencia del rasero de impresión | 90 |
| | | UNIDAD 8 | |
| | | VIII. Conclusiones generales | 92 |
| | | A. Comprobación | 92 |
| | | 1. Proceso uno | 92 |
| | | 2. Proceso dos | 93 |
| | | Glosario | 94 |
| | | Bibliografía | 98 |

Introducción

En el competitivo mundo del diseño gráfico no basta con tener confianza en la propia destreza y habilidad: es preciso convencer a los posibles clientes no sólo de que uno es la mejor opción, sino que es la persona más indicada para el trabajo que desean encargar.

Esto significa que se debe diseñar tomando en cuenta la funcionalidad para la reproducción y no tan sólo la estética, para lo que es necesario tener conocimientos en las áreas de pre-prensa e impresión, a fin de ganar la confianza del cliente, y lo que es más importante, conservarla a lo largo del proceso.

Un diseño, por más original y brillante que sea, siempre estará abocado al fracaso si no es cien por ciento reproducible por alguna técnica de impresión.

La realización del presente manual de serigrafía para la aplicación del diseño, se conforma de las técnicas más utilizadas hasta 1998, con la finalidad de mostrar el proceso de diseño en las distintas fases de producción gráfica y la importancia de éstas para la realización de un trabajo creativo óptimo.

El diseño puede ser reproducido generalmente por varios sistemas de impresión como litografía u offset, rotograbado, flexografía, tampografía o serigrafía. Entre todas estas alternativas, la más viable, económica, sencilla y de mayor versatilidad para la aplicación del diseño es la serigrafía, por lo cual se ha escogido para su análisis y explicación en el manual realizado.

Al analizar la literatura disponible en nuestro país sobre los procesos de impresión, se advierte la inexistencia de un manual simple e inteligible para los no técnicos en el campo de la serigrafía, laguna que tratará de subsanarse con la realización de este manual. En nuestro país se cuenta con suficiente información sobre los procesos tradicionales y la historia serigráfica, pero bastante limitada respecto a los avances de la industria serigráfica. Esto puede relacionarse con el poco interés de los industriales por implantar procesos de calidad en las artes gráficas, así como por la insuficiencia de personas que dispongan de capital para invertir y obtener información actualizada que revierta en aumentos de productividad.

Por el contrario, en EE.UU. existe la asociación no lucrativa SGIA (Screenprinting & Graphic Imaging Association International) cuyo objeto principal es la serigrafía. Una de las funciones de esta asociación es brindar a sus miembros tecnología vanguardista, con la cual forma serigrafistas mucho más competitivos entre sus asociados. Es posible por tanto utilizar esta asociación como fuente de información serigráfica principal.

Planteamiento del problema

Actualmente se observa la saturación de diseñadores gráficos cuya preparación no cumple con las expectativas del medio gráfico. A menudo el diseñador desconoce el lenguaje profesional y en ocasiones ni siquiera conoce las fases de pre-prensa y los distintos tipos de prensas. Es difícil que el diseñador plasme sus ideas sin conocer los requerimientos de prensa y su proceso. Hasta el momento no hay un manual serigráfico que permita aprender la técnica de una manera práctica sin la utilización de numerosos tecnicismos, y donde además se conjugue el diseño del original con su proceso de impresión.

Para que el creativo realice diseños susceptibles de una buena reproducción en serigrafía es preciso que tenga un conocimiento teórico práctico y técnico de los procesos y los avances tecnológicos que puedan facilitar su trabajo. Con este conocimiento previo, el diseñador podrá saber cuáles son las fases de producción que posiblemente están fallando, darles pronta solución en caso de presentarse y evitar eventualidades. De esta forma será posible para el impresor ayudar al diseñador en la creación de un producto óptimo; sólo mediante esta cooperación y ayuda mutua podrán lograrse los resultados de mayor calidad.

Objetivo General

La elaboración de un manual actualizado que informe al diseñador sobre la aplicación práctica del diseño gráfico en las áreas de pre-prensa e impresión de la serigrafía, la cual constituye la alternativa más viable, económica, rápida y sencilla de impresión .

Objetivos Particulares

- Mostrar al diseñador la importancia de conocer los procesos de las artes gráficas (pre-prensa, prensa) para la creación del diseño y la supervisión del Impreso.
- Mostrar la necesidad de crear el diseño pensando en su reproducción final e indicar al diseñador la manera adecuada de preparar sus diseños tomando en cuenta las variables que se pueden presentar en la reproducción, con el fin de evitar problemas en cualquier fase de la impresión.
- Dar a conocer los materiales, sistemas y técnicas de impresión serigráficas actuales utilizados para la aplicación del diseño.

De esta forma se pretende optimizar la información con que cuentan los diseñadores. El primer eslabón en la cadena de la producción gráfica es el diseño que, como cualquiera de los otros pasos en la producción, debe estar correctamente elaborado y programado para obtener un trabajo de calidad. Para ello, el diseñador debe tomar en cuenta las variables que pueden presentarse en la producción y realizar su trabajo sin errores para no generar problemas en cualquier fase de la impresión.

Asimismo es recomendable que todo diseñador esté al día en sus conocimientos, utilice las herramientas que la tecnología brinda de acuerdo a sus necesidades y conozca los alcances y limitaciones de todos los métodos disponibles. Para esto debe tomar en cuenta que no todo lo que se observa en la pantalla de un monitor puede ser reproducido, por lo que es importante crear diseños pensando en su reproducción final y teniendo en cuenta todas las fases de su realización.

Hipótesis

Si el diseñador plasma sus ideas pensando en la reproducción final evitará problemas en las distintas fases de producción gráfica y podrá corregir errores que pudieran presentarse en la impresión serigráfica. También obtendrá un mayor éxito en la creación y aplicación de su obra, dado que los procesos pueden estimular profundamente la imaginación creativa.

Breve historia y desarrollo de la serigrafía

La serigrafía es un proceso de impresión por el que se imprime una imagen en cualquier objeto mediante una malla de seda natural o sintética a través de la que se hace pasar la tinta. El origen de la palabra es mixto, del latín sericum, seda y del griego γραφή-graphé, acción de escribir o dibujar. Aunque los anglosajones reservan el nombre de "silk-screen" (pantalla de seda) para las resoluciones comerciales o industriales y aplican el de "serigraphy" a las de carácter puramente artístico, se ha impuesto de manera general este último que comprende todas las técnicas de reproducción que tienen como fundamento el tamiz, sea éste de seda, metálico o de material sintético.

A pesar del origen clásico de la palabra, "la serigrafía es un procedimiento relativamente joven si se compara con las demás técnicas gráficas como el grabado en madera, el grabado químico o la litografía",¹ que se conocen desde tiempos muy remotos.

La técnica serigráfica posee muchas ventajas frente a otras técnicas. Las principales son su económico costo de producción, sus múltiples campos de aplicación, su versatilidad en cuanto a los medios artísticos de expresión, rentabilidad incluso para tirajes reducidos. Por todo ello y no en vano se considera a veces a la serigrafía como el arte gráfico del siglo XX. El antecedente inmediato de la serigrafía es el estarcidor o pintura con

moldes. Esta técnica constituye una forma artística muy antigua, dado que existen evidencias que sugieren que algunas pinturas rupestres prehistóricas fueron elaboradas utilizando estarcidores recortados de grandes hojas de árboles a fin de poder repetir simultáneamente los elementos del diseño.

Según Wolfgang, las aplicaciones comerciales recientes nos han sido dadas a conocer por manufacturas textiles japonesas y chinas, siendo posible que hayan sido los chinos quienes descubrieron el estampado de tejido por pantalla. Los tipos de pantalla utilizados para ello eran muy tradicionales, consistiendo en dos capas de papel convertidas en plantilla mediante cabellos humanos o posteriormente por medio de hilos de seda que se plegaban como tejido.

El año de 1850 posee un significado especial en el desarrollo de la técnica serigráfica: un marco de madera tensado se presenta como lo más novedoso en Londres. Los primeros impresores serigráficos utilizaban pinturas para realizar sus trabajos, aunque en poco tiempo los fabricantes de tintas se interesaron en el proceso y empezaron a fabricar tintas especiales para el estarcido que sustituyeron a las pinturas.

A fines del siglo XIX y principios del siglo XX la serigrafía tuvo en Francia un gran desarrollo tanto para la industrialización de los libros como para la confección de estampas y pequeñas piezas de tejidos, una técnica de estarcido con escasa o ninguna variación de las técnicas primitivas y que fue designada como "pochoir". En otras zonas del mundo, como los

EE.UU., los hogares eran a menudo decorados confiriendo color y variedad a paredes y muebles mediante la pintura con plantilla.

La serigrafía es una derivación reformada del procedimiento de estarcido, pues si en éste pasa el color por medio de una brocha sobre la plancha recortada, en aquélla se transmite a través de un tejido o tamiz de seda y es obligado por un objeto que lo presiona a todo lo largo y ancho del marco, que es el que tensa y sostiene la malla.

En 1907, Samuel Simon de Manchester registra su marco para estarcido con malla de seda, que sostiene un estarcido sin puentes, naciendo así un procedimiento que recibió numerosos nombres como tamiz, trama, pantalla de seda, pochoir de seda, planografía o el predominante hoy en día de serigrafía. En 1914, John Pillsworth y Mr. Owens de San Francisco, descubren la impresión multicolor con una pantalla. Este descubrimiento tuvo gran éxito durante la Primera Guerra Mundial: banderas, estandartes, símbolos, emblemas y señales podían imprimirse a mano sobre metal, madera o tejido. ²

La industria textil en particular adoptó rápidamente el nuevo invento, y en las décadas de 1920 y 1930 los diseñadores comenzaron a utilizar películas para reporte fotográfico creando una nueva gama de textiles que se ajustaban a los gustos de la época.

Los campos de aplicación en Europa y Estados Unidos fueron muy variados: se estamparon de forma masiva una gran variedad de textiles con ayuda de pantallas, especialmente seda y brocados, pero también

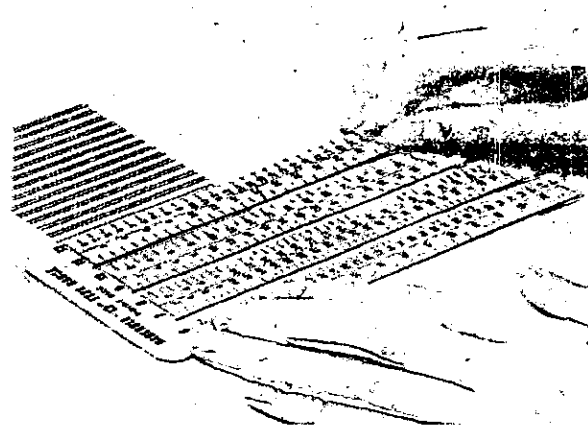
barajas o cuadros populares y religiosos. María Termini menciona que la serigrafía únicamente comenzó a emplearse como técnica comercial hacia finales de la década de los treinta, cuando los artistas comenzaron a explorar la técnica en cuanto a sus posibilidades artísticas. El gobierno proporcionó fondos para ello, y pronto se abrió al público la primera exhibición de trabajos de serigrafía artística. Estos artistas pioneros del trabajo serigráfico fueron entre otros Guy Maccoy, Robert Gwatami Elizabeth Oldes y Philip Hicken. Con estas exposiciones el público conoció la nueva técnica para crear impresiones a color. ³

Para 1940 la serigrafía artística se separa conceptualmente de la comercial cuando Carl Zigrosser acuñó el nombre definitivo de serigrafía para el producto artístico con objeto de distinguirlo del producto industrial, que no conoció una extensión masiva hasta después de la Segunda Guerra Mundial, cuando en la década de los cincuenta este procedimiento encuentra aplicaciones en la propaganda y en la industria gracias a las nuevas diversificaciones (impresión sobre plásticos, productos textiles, impresión circular sobre objetos tridimensionales), experimentando una rápida evolución, suprimiendo sus propias limitaciones, expandiendo nuevas técnicas y modernos materiales para incorporar los más propositivos e incorporando la máquina al proceso; de esta manera se ampliaron sus recursos tanto en el aspecto gráfico como para la producción de una amplia gama de elementos publicitarios o aplicaciones industriales

Los artistas continuaron trabajando durante la década de los cincuenta, periodo en que la serigrafía obtuvo por fin el reconocimiento general en cuanto a sus valores propios como medio artístico con características únicas y excitantes. Para ello fueron determinantes dos razones de peso: la disposición de tintas comerciales adecuadas para el trabajo serigráfico con colores intensos y brillantes, así como la comercialización de estenciles hechos con una película de fácil empleo, junto al nacimiento a principios de la década de los sesenta de las corrientes Pop y Op Art, que utilizaron abundantemente la técnica serigráfica.

- (1) Hainke Wolfgang,
Serigrafía-técnica-
práctica-historia, p. 11
- (2) Hainke, op. cit, p.12
- (3) Termini María,
Serigrafía, p. 26

U n i d a d 1



Estructuración del diseño para el original

Retículas

La retícula es empleada por tipógrafos, diseñadores gráficos, fotógrafos y diseñadores de exposiciones para la solución de problemas visuales bi ó tridimensionales.

El diseñador gráfico se sirve de ella para la configuración de anuncios, prospectos, catálogos, libros, revistas, etc.

Al dividir en rejillas las superficies y espacios, el diseñador tiene la oportunidad de ordenar los textos, fotografías, y representaciones gráficas.

La retícula define la anchura de una columna, los espacios entre columnas, la anchura de la columna de títulos, el margen entre los tipos, el canto de la página, y la posición de cualquier elemento de diseño.

El orden en la configuración favorece la credibilidad de la información y da confianza.

Para integrar columnas de texto al arte final se debe idear un sistema para que tipos e imágenes se yuxtapongan de una manera visualmente consistente.

La creación del sistema (denominado retículas o más formalmente Layout de retícula) nos ayuda también a calcular el número de pulsaciones por campo.

Construcción de la retícula

Para construir la retícula es conveniente diseñar pequeños esbozos previos para facilitar la visión del conjunto. A continuación deberán realizarse bosquejos que tengan ya las dimensiones del formato definitivo, con el fin de que no surjan dificultades al pasar de la escala al formato original. Al confeccionar la retícula debe tenerse en cuenta que una columna para textos e imágenes ofrece pocas posibilidades de mostrar las figuras grandes o pequeñas, mientras que dos columnas para texto e imágenes ofrecen más posibilidades: en la primera columna pueden ponerse los textos y en la segunda las imágenes. La distribución en dos columnas puede a su vez ser dividida de nuevo en una página de cuatro columnas, especialmente cuando haya que insertar mucho texto y muchas

ilustraciones o cuando debe aparecer material estadístico.

La anchura de las columnas influye en el tamaño del tipo de letra a utilizar. Entre más estrecha sea la columna menor será normalmente la letra. En una columna estrecha y con letra grande pueden ponerse pocos tipos por línea. El rápido cambio de línea durante la lectura cansa la vista.

La distancia normal de lectura es de 30-35cm entre el ojo y el prospecto, libro ó periódico. A esa distancia debe poder leerse el texto sin esfuerzo. Los ensayos con dos, tres o cuatro columnas, con letra más pequeña o más grande, deben desarrollarse hasta que se encuentre la solución idónea.

Compare entre sí los esbozos. Las ideas inservibles se descartan con la finalidad de obtener dos o tres bosquejos de base. Es recomendable ampliar éstos al tamaño natural y compararlos después de nuevo entre sí hasta que sólo quede un diseño. En este diseño se esbozan las líneas con el tamaño del tipo que debe emplearse.

El paso siguiente es colocar encima las divisiones de la retícula, y se controla cuántas líneas caben en un campo reticular. La primera línea del texto en el campo reticular debe de corresponder exactamente al límite superior del campo, mientras la última debe encontrarse sobre la última de delimitación. Muy rara vez se logra una solución óptima en el primer intento.

Para calcular los campos reticulares, es necesario cuantificar cuantas líneas hay en la altura de la columna y designar cuantos campos reticulares se desean manejar. para posteriormente restar el número de líneas vacías y obtener de esta manera el tamaño de cada campo reticular. Por ejemplo en el presente manual, la altura de la columna es de 47 líneas. se contemplo cuatro campos reticulares por columna, es decir la columna se dividió en cuatro campos de igual tamaño, existiendo entre los campos un espacio intermedio. Como medida de espacio intermedio se eligió el que ocupa una línea. Este espacio es denominado "línea vacía" es decir, el espacio en que podría estar la línea queda vacío.

De el número de líneas que forman la altura de la columna en este caso 47 líneas restamos las tres

que precisan los espacios intermedios de los campos reticulares. dandonos como resultado 44 líneas que deben llenar cuatro campos reticulares. Divir por cuatro el número de líneas para obtener 11 líneas por campo reticular. Si el resultado es en decimales por ejemplo 43 líneas entre cuatro da como resultado 10.75 líneas. Puesto que la tipografía no tiene medias líneas, se busca el número inmediato inferior divisible por 4. El número inmediato es 40 que dividido por cuatro da diez. Si cada uno de los cuatro campos reticulares de éste manual tiene 11 líneas tenemos, contando también las tres líneas vacías, una altura de columna de 47 líneas,

$$(11 \times 4) + 3 = 47.$$

Con el resultado de este cálculo se corrige el diseño.

El siguiente paso es determinar el número de columnas. Si la elección es en dos columnas, cada una de ellas tiene 47 líneas o cuatro campos reticulares. Los campos reticulares están pensados para las figuras.

Una vez corregida la columna de 47 líneas coincide con cuatro campos reticulares de 11 líneas y una línea de espacio intermedio entre ellos.

Si la columna izquierda de una página tiene 47 líneas y la derecha cuatro campos sobrepuestos, con fotografías separadas a la distancia de una línea cada una, los bordes superior e inferior de las figuras están siempre alineadas con los tipos de trazo alto y bajo.

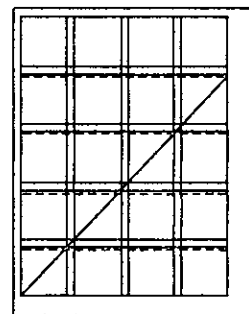
En un sistema reticular perfeccionado están alineados con las figuras no sólo las líneas de texto, sino también las leyendas, los títulos y subtítulos. Para que la leyenda se lea como información subordinada al texto debe ponerse en cursiva o con un tipo más pequeño.

Las ilustraciones, tablas, cuadros, etc. se manejan como campos reticulares, es decir, se diseñan en función de los campos.

Si se desea, varios campos reticulares pueden juntarse para dar campos mayores, operación en la cual el borde superior e inferior de los campos debe alinearse con las líneas de texto.

Cuando se ha llevado a cabo el ajuste entre las líneas y los campos reticulares debe verificarse si el conjunto impreso produce un efecto satisfactorio y

estético con relación al tamaño de la página. Para ello hay que examinar las proporciones de los márgenes, la relación entre ellos y su relación con la superficie del conjunto impreso.



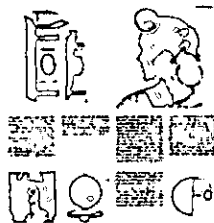
1

reinigung versuch
gruppen unvollständig
unterschieden

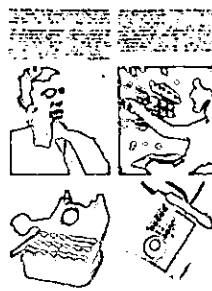


2

Wir sind der Film von Dichtertragikom
natürlich und zwingend



5



3

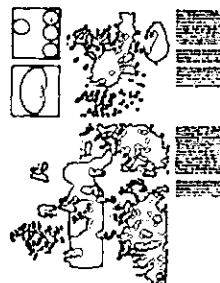


4

2



6



7

El dibujo reticular 1 señala los campos reticulares utilizados en los ejemplos dos al siete.

Las figuras de tamaño vertical pueden desempeñar un papel activo en la configuración.

Para conseguir una apariencia convincente del material impreso es decisiva una configuración clara y funcional.

Una clara separación de los elementos formales facilita al ojo el reconocimiento y la comprensión de los contenidos.

El diseñador que sabe percibir las posibilidades de variación y combinación del sistema reticular puede estar seguro de realizar un trabajo profesional.

La construcción de la mancha (Superficie impresa)

Josef Müller⁴ nos explica cómo determinar la mancha tipográfica y las columnas.

La mancha puede determinarse cuando el diseñador conoce la amplitud y la naturaleza de la información gráfica y textual que debe incorporar al diseño.

La amplitud del texto y el número de páginas de que se disponga serán elementos determinantes en relación con la altura y anchura de la columna, así como el tamaño de los tipos. Un texto extenso que tenga que componerse en pocas páginas requiere una mancha lo más grande posible, con un tamaño de tipos y zonas marginales relativamente pequeños. El hecho de que la mancha cuente con una, dos o más columnas depende del formato de impresión y del tamaño de los tipos.

La imagen general de armonía y buena legibilidad de una página impresa depende de la claridad de las formas de los tipos, del tamaño y longitud de las líneas, de la separación entre ellas y de la amplitud de los márgenes. El formato de la página y la amplitud de los márgenes determinan las dimensiones de la mancha. La calidad en las proporciones del formato de página, de la dimensión de la mancha y de la tipografía dan por resultado la impresión estética global.

Para precisar la mancha adecuada para un determinado problema que satisfaga todos los requerimientos exigidos, el diseñador debe empezar realizando unos pequeños esbozos, los cuales tendrá que verificar críticamente de forma continua. Si el formato de impresión está establecido de antemano, los esbozos deberán hacerse ya a la escala adecuada.

La búsqueda de la mancha óptima plantea cuestiones al diseñador que no pueden pasarse por alto: número de columnas, información textual a incorporar, existencia de notas al margen o al pie en los textos, textos con imágenes o leyendas incluidas, combinaciones de ilustraciones y textos, número y tamaño de ilustraciones...

Ajuste de tamaño de las imágenes

Antes de entregar el original es necesario comprobar las proporciones para apreciar si el ancho y la altura están bien relacionados con las de la reproducción.

Casi invariablemente las ilustraciones están disponibles en tamaños inadecuados para nuestro original, además, si no pretendemos una imagen completa, ¿cómo garantizar que la imagen que insertaremos al arte final tiene el tamaño y la forma adecuada?. En el caso más sencillo, cuando se necesita utilizar un plano entero, es suficiente conocer la anchura en milímetros (dando por sentado que la altura ya estará tomada). Sin embargo, este caso más simple es infrecuente ya que habitualmente los encargos son más complicados.

Para ajustar el tamaño de las imágenes se requiere equipo especial: un epidiascopio, un proyector Grant o un retroproyector. Estos instrumentos nos permiten proyectar la imagen original en una pantalla con la ampliación o reducción que necesitamos. Se puede trazar una línea X en el arte final, sin que ésta línea guarde relación con ninguna sección en particular del área de la imagen, para ser medida cuando la imagen se amplíe o se reduzca al tamaño necesario. Cuando la imagen aparezca en la pantalla de la ampliadora en este tamaño adecuado, se medirá la línea X y mediante la utilización de una fórmula simple se podrá calcular el porcentaje de ampliación o reducción para que la imagen se ajuste al espacio requerido.

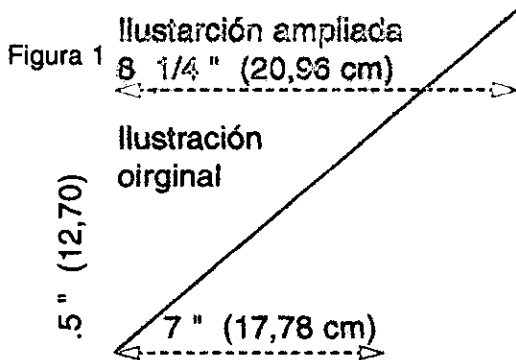
Fórmula: tamaño de la reproducción / tamaño original x 100 = %.

Posteriormente hay que comunicar ese porcentaje al técnico de cuarto oscuro o al operador de transferencia fotomecánica y pedirle una prueba al tamaño adecuado.

Otro modo de ajuste de tamaño de imágenes es el método de la diagonal, que consiste en dibujar primero una diagonal que pase por los dos ángulos opuestos del rectángulo que tiene la ilustración y prolongarla más allá del rectángulo por su ángulo

(4) Müller Brockmann
Josef, Sistemas de
retículas, p. 49

derecho superior, como se ilustra en la figura 1. El rectángulo mide 5" x 7"(12.70cm x 17.78cm). Prolongue la línea base de la ilustración por la derecha hasta 8 1/4"(20.96cm) y trace una línea perpendicular desde este punto hasta cortar la diagonal. Trace desde este punto una línea horizontal con una longitud de 8 1/4"(20.96cm). Con una regla graduada puede averiguar el tamaño del nuevo rectángulo. Todo rectángulo dibujado sobre la misma diagonal, será proporcional al rectángulo original.



Cálculo tipográfico

En el diseño gráfico se utilizan textos e imágenes al realizar el original, lo que plantea el problema de cómo insertarlos en un diseño y "layout". Para ello será necesario calcular el cuerpo en el que ha de componerse el texto, a fin de que éste se ajuste al espacio previsto.

Por lo regular el cálculo de tipo puede llegar a ser un trabajo tedioso y abrumador si no se lleva un

método como el de Peter Water.⁵

La utilización de este procedimiento permite a un diseñador estimar exactamente el espacio que ocupará un manuscrito una vez que esté compuesto. El número de palabras en un texto sólo puede calcularse aproximadamente, así que se aconseja redondear los números e incluso permitir un margen de error del 5 al 10 %. Se deben tomar en cuenta las líneas cortadas o palabras con guión, una vez que el manuscrito ha sido compuesto.

Presentar bien un texto es económico en términos de tiempo y dinero, aunque desafortunadamente esta presentación no es siempre la óptima. Para marcar la correcta composición del tipo éste estará mecanografiado claramente, lo que además facilitará su lectura. Si decide no hacer el cálculo tipográfico en el texto deberá volver a parar todo el tipo para que encaje en su diseño. Esto requiere de mucho tiempo, así que será mejor hacerlo bien desde el inicio.

Calcular el número de caracteres en su manuscrito mecanografiado será un buen comienzo. Un carácter es una letra, un signo de puntuación o un espacio entre palabras. Si coloca una regla métrica bajo una línea mecanografiada se dará cuenta de que una pulgada contiene normalmente 10 ó 12 caracteres (dependiendo de la máquina de escribir que se haya utilizado).

Cuente el número de caracteres en unas diez líneas, y divida el resultado entre diez, de esta forma se obtiene la cuenta promedio de caracteres por línea. Multiplique este promedio por el número de líneas de la cuartilla para obtener una estimación del número de caracteres en ella.

El siguiente procedimiento es saber cuanto espacio comprenderá el manuscrito cuando se haga la composición tipográfica, lo cual variará de acuerdo a la fuente tipográfica y al cuerpo de tipo que haya elegido. Como ejemplo, supongamos que midiendo la longitud del alfabeto de la caja baja en un catálogo de tipos en el tipo y tamaño apropiado, 27 caracteres midan 56 mm. Si se mide el largo de la línea (justificación) a la que quiere pasar la composición en milímetros, divida entre 56, que es la medida de la caja baja del alfabeto elegido y multiplique por 27, lo que le dará el número de caracteres en esta línea. (Para convertir la medida

(5) Bridgewater Peter, Introducción al diseño, p.61

de la justificación de milímetros a picas, divida entre 4.21 y para obtener los caracteres por línea, multiplique el coeficiente -caracteres por pica- por la justificación). Posteriormente mida el número de líneas en su diseño con una escala de profundidad (tipómetro) y podrá calcular el número de caracteres compuestos. Este número puede variar debido a alteraciones en el cuerpo de tipo y su ojo (es decir, el fuerte y la longitud de la línea). (ver figura 2)

" Muchos fabricantes de tipo suministran juegos especiales de tablas para facilitar este proceso. Los diferentes sistemas de composición tipográfica dan un número diferente de caracteres en una línea o en una pica.

Al hacer el cálculo tipográfico reflérase a los alfabetos actuales hechos con el sistema que esté usando." 6

Figura 2

abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz

abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz

interlineado

jk

ug

td

ds

fe

mn

vf

se

gt

ds

$54.5\text{mm} / 56\text{mm} \times 27 = 26.27$

$54.5\text{mm} / 4.21 = 12.94$ picas

$2 \times 12.94 = 25.88$

Plumas y efectos tonales

Casi todo es posible en el campo de los efectos de impresión: debe recordarse que si nuestro original puede ser fotografiado, también puede ser impreso. Por ejemplo, si deseamos un fondo impactante, un trabajo tipográfico inusual o tal vez formas irregulares que atraigan la mirada del lector, la tecnología de la impresión nos ofrece muchos métodos diferentes para sacar el máximo provecho de la imagen de que disponemos, aunque todos estos métodos se basan en dos técnicas fundamentales: la reproducción de plumas y la reproducción tonal

Para tener cierta idea del panorama y las potencialidades de esa tecnología, es suficiente con observar los anuncios de un periódico importante. Por limitaciones obvias casi todos los anuncios del periódico se imprimen en blanco y negro (B/N) y no en color, por lo que los diseñadores deben reflexionar mucho para que la ilustración y el texto tengan el máximo peso visual impactante y el anuncio destaque entre la masa del resto del material impreso.

Con la utilización de letras de imprenta, en litografía o en serigrafía la tinta es transferida a la superficie impresa en una área de densidad uniforme, método idóneo para áreas de colores planos. Sin embargo, en una fotografía, por ejemplo, hay gradaciones tonales que sólo pueden producirse si la imagen de la fotografía se convierte en una trama de puntos. Esos puntos se transforman en superficies permeables en la pantalla de impresión que transfieren la tinta y la depositan en la superficie que debe imprimirse.

Original mecánico

El proceso de serigrafía cuenta con varias etapas desde la determinación del motivo a reproducir hasta la consecución del producto final. Una vez que el cliente ha aprobado el diseño, se debe preparar el arte final u original mecánico que se mandará al taller de fotomecánica. Para realizar un buen original se requiere de una atención meticulosa en el detalle de este arte final. Es en

(6) Idem, p. 61

esta etapa cuando todo el texto y las ilustraciones se aplican en su sitio, según una alineación que debe ser cuidadosamente elaborada: los textos deben estar limpios y sin manchas, y las líneas serán trazadas con precisión, sin borrones o manchas de tinta. Cualquier imperfección en esta etapa causará fallas terriblemente antiestéticas en el producto final a menos que se corrija en la producción.

"Es frustrante ver un trabajo impreso que usted ha diseñado, con una tipografía mal espaciada o una deficiente alineación de elementos. Los errores en el original que va a imprimirse pueden ser desastrosos y muy caros de corregir." 7

El arte final se produce en blanco y negro. Las imágenes dibujadas en blanco o negro sólidos (sin graduaciones intermedias) a mano o por medio digital en el original son denominadas plumas o ilustraciones de línea: tipografía, filetes, ilustraciones etc. No todas las ilustraciones dibujadas son plumas: un dibujo a lápiz no lo es ya que la marca del grafito contiene matices de tonos que varían del negro al gris o blanco según el grado de precisión aplicado, del grado de dureza de la punta del lápiz y del grado de textura del papel. Por otra parte las líneas de tinta producen un solo tono cuyo opuesto es la superficie blanca del dibujo, y por lo tanto pueden considerarse plumas puras.

Cuando un impresor tiene nuestro original lo fotografía utilizando un tipo de película que es sensible a las imágenes en blanco y negro, y así las plumas del arte final son imágenes negras que definen los elementos del diseño.

Hay tres tipos de originales para serigrafía:

1) Los de línea o de alto contraste: son originales en blanco y negro (B/N). El blanco debe permitir la total reflexión de la luz, por lo tanto tiene que ser lo más blanco posible, mientras que el negro debe evitar la total reflexión de luz y tiene que ser muy intenso. La imagen debe de ser nítida y bien definida.

2) El segundo tipo de originales son los llamados de medio tono: por lo general son fotografías en B/N, pero también pueden ser dibujos o viñetas. Van del blanco al negro pasando por una gama intermedia de tonos grises de diferentes densidades. Deben tener un buen contraste para

su reproducción, ya que en serigrafía se aplica la técnica del tramado de la imagen.

3) Por último tenemos los originales a color o de tono continuo, que pueden ser fotografías, dibujos o pinturas. Sus características principales son:

- cuentan con una gama tonal de colores de diferentes densidades intermedias, para lo que deben presentar un buen balance tonal.
- su imagen debe ser nítida, dado que para su reproducción en serigrafía se aplica la técnica de selección de color y tramado de la imagen.

En cualquiera de estos tres tipos el original se tiene que elaborar a tamaño natural. Si el diseño es muy complicado, se puede trabajar en una escala mayor y después reducirlo fotográficamente con el fin de que el trabajo esté proporcionado de acuerdo a su tamaño de impresión final. Si se trabaja a gran escala, las imperfecciones más sutiles en la calidad de la línea se reducirán visualmente de acuerdo a la reducción del trabajo.

El blanqueamiento es un método práctico y eficaz para ocultar fragmentos de líneas no deseadas, dado que el proceso fotográfico no capta manchas de pintura blanca o líneas de color azul claro, sino tan sólo las áreas puramente negras del arte final.

David Elliott y Mark Goodridge nos dan a conocer algunas precauciones importantes que deben tomarse en cuenta para el original:

a) Tamaño:

En caso de que el original mecánico no pueda realizarse al 100%, se debe indicar claramente el porcentaje deseado de ampliación o de reducción, el cual no debe ser mayor que el 200% ni menor de 50%. Asimismo debe verificarse cuidadosamente todas las dimensiones horizontales y verticales contra el porcentaje de ampliación o reducción, para asegurarse de que el tamaño de la pieza finalizada se calcule correctamente.

b) Tipos:

Los tipos no se deben colocar a menos de 1/8 de pulgada (3mm) de los bordes cortados. Los tipos menores de 12 puntos (pts.) deberán usarse cuidadosamente para evitar las roturas. Cabe señalar que no se recomienda su utilización para las inversiones o calados.

(7) John Lynn, Como preparar diseños para la imprenta, p. 20
(8) cfr. Elliott David, Preparación del dibujo y película, p. 24 Goodridge Mark. Material gráfico listo para la cámara, p. 15

c) Sangrados:

Se permite un mínimo de 1/8 de pulgada (3mm) más allá de los bordes cortados para todos los sangrados. Si la guillotina hace un corte levemente inclinado habrá la cantidad suficiente de color, rebasando el canto para que el impreso acabado no muestre una línea blanca en el borde.

Los sangrados superpuestos de más de dos colores en algunas áreas de impresión con ciertos sistemas de tintas requieren de un procedimiento aún más esmerado.

También el escarapelado puede presentar cierto tipo de limitaciones que deben ser tomadas en cuenta con anterioridad.

d) Coincidencia de los colores:

Para obtener una coincidencia perfecta es necesario que se muestren los requerimientos de los colores en un papel transparente superpuesto al original, así como especificar el Pantone o algún otro número de identificación de un sistema de igualdad de colores de reconocimiento industrial para cada color de la tinta.

Debe observarse que las pruebas de las camisas utilizan tintes estándar y son sólo una indicación general del color que ha de ser impreso. Más aún, las tintas de serigrafía en la mayor parte de las áreas de impresión no coinciden exactamente con los colores Pantone impresos en el papel blanco.

Cuando la coincidencia de un color es absolutamente necesaria se deberá exigir una prueba de prensa o de tinta real en el material a imprimir de su elección.

e) Inversiones:

Los positivos o negativos para las inversiones o calados a través de dos colores o más, deben ser apropiadamente yuxtapuesta o solapada en el color más oscuro para asegurar un buen registro. No se recomienda utilizar los tipos de menos de 12 puntos(pts.)

f) Colores adjuntos:

Los colores diferentes que se tocan entre sí deben tener los positivos o negativos cortados con una superposición en el color más oscuro, lo cual se conoce como traslape o trapp en pre-prensa digital, para asegurar un buen registro.

g) Marcas de registro:

Se deben incluir las marcas de registro e identificarse fácilmente en el dibujo básico y en cada camisa.(fig.3)

Las marcas de esquinas de líneas finas rojas o negras que indican el tamaño de corte exacto deben colocarse en el material gráfico de la base. Este tipo de líneas también deberían usarse para indicar cualquier doblez, corte de suaje, marcación o perforación. Las marcas de registro deben fijarse al material gráfico de la base y todas las capas superpuestas.

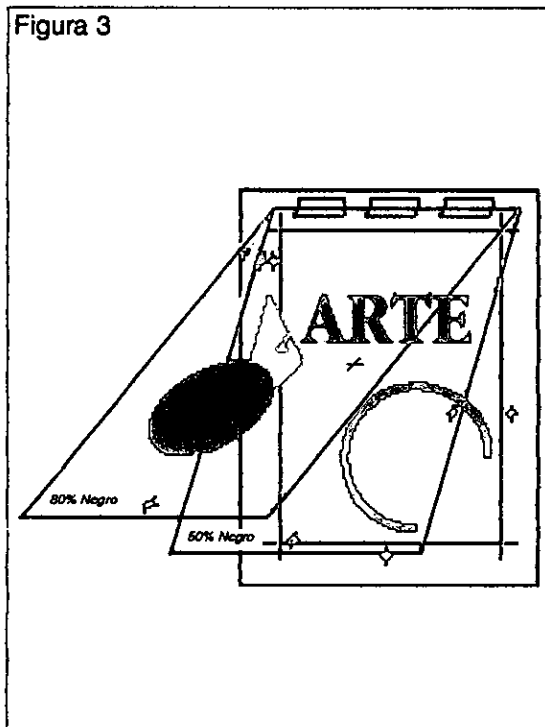
h) Ilustraciones:

Es necesario montar las fotostáticas o calcas sobre el original para mostrar el tamaño, los cortes y la posición de las fotografías o de cualquier ilustración que se proporcione como pieza separada del material gráfico.

Por otra parte para asegurar la reproducción apropiada de los medios tonos, se deben proveer fotografías nitidas, bien definidas, limpias y con un buen contraste tonal en B/N (que no sean fotografías en sistema Polaroid).

i) Hoja de cobertura o camisa:

Para la protección del original es necesario utilizar un papel pesado en su cubierta. Todas las eliminaciones, obturaciones y extensiones deben aplicarse sobre el original mecánico antes de ser éste enviado al impresor.



U n i d a d 2



Pre-prensa serigráfica

Tecnología digital

La incorporación de la tecnología digital en la producción gráfica ha significado una revolución sólo comparable a la iniciada por la imprenta de Gutenberg.

En aquel tiempo la prensa de tipos móviles hizo nacer oficios nunca antes vistos: formadores, prensistas, correctores y especialistas en las diferentes etapas de la producción gráfica. Con el paso del tiempo y el perfeccionamiento de la tecnología, estas especialidades se diversificaron, se multiplicaron y transformaron, pero a veces también desaparecieron. En los últimos cinco años los viejos oficios de dibujante técnico y "paste-up" tienden a desaparecer para dejar su lugar al formador electrónico. El buró de pre-prensa digital amenaza con desplazar al fotolito. Actualmente los operadores de fotocomponedoras láser son los modernos positivos o negativos. Más aún, con lo accesible de la computación (Desktop Publishing), el diseñador ha asumido las tareas de formación y preparación de originales dejando en el pasado el armado manual del arte final.

Todo el cuidado puesto en realizar un buen diseño puede naufragar en la producción de originales fotográficos, positivos o, incluso, en la imprenta, cuando ya es demasiado tarde y el error se ha multiplicado por miles.

¿Qué es la pre-prensa digital?

Aunque el término pre-prensa es nuevo, el concepto no lo es, así como tampoco las actividades que comprende. Estrictamente hablando, es el periodo comprendido entre el final del diseño y el inicio de la impresión cuando se realizan los originales mecánicos, las selecciones de color o las reproducciones fotográficas y los negativos o (positivos) necesarios.

Estas actividades se han realizado desde siempre, sólo que antes eran responsabilidad de diferentes especialistas e incluso se hacían en diferentes negocios (el dibujante, el paste-up, el

fotolito, la composer, etc.), y era difícil agruparlas dentro de un mismo concepto. Con la actual incorporación de la tecnología digital, muchas de estas actividades se realizan dentro de la misma computadora y es fácil identificarlas bajo el mismo concepto de pre-prensa digital.

Hoy en día en nuestro país la actual pre-prensa coexiste con la pre-prensa tradicional, al grado de complementarse en procesos híbridos donde una parte del trabajo se realiza a través de las computadoras y el resto se sigue realizando por procedimientos tradicionales. En esta situación se encuentran la mayoría de las personas que trabajan en nuestro campo.

Ahora bien, si pensamos que al trabajar en la computadora las decisiones que tomemos al inicio del proceso de diseño repercutirán inevitablemente en la producción de pruebas de color para el cliente (maquetas o dummies), negativos o positivos, y más aún en el proceso de impresión, estaremos de acuerdo en que el problema de la pre-prensa abarca mucho más y se funde con el del diseño.

Existen varios niveles híbridos de pre-prensa que dependen tanto de la capacidad técnica del diseñador y su infraestructura, como del presupuesto del cliente.

1. Se usa una computadora y una impresora láser para tipografía; se producen galeras en papel bond o couché, y se sigue el resto del proceso tradicional.

2. Se usa una computadora para formar el trabajo, incluyendo tipografía y demás elementos de línea; se dejan ventanas negras para insertar posteriormente las fotos. Se imprimen originales en impresora láser B/N de 300, 600 o 1200 dpi. Posteriormente se usa el sistema tradicional.

3. Se usa una computadora para formar el trabajo, incluyendo tipografía y demás elementos de línea, se dejan ventanas negras para insertar posteriormente las fotos. Se imprimen originales en papel fotográfico mediante fotocomponedora, a 1200 o 2400 dpi., y a partir de entonces se sigue el sistema tradicional.

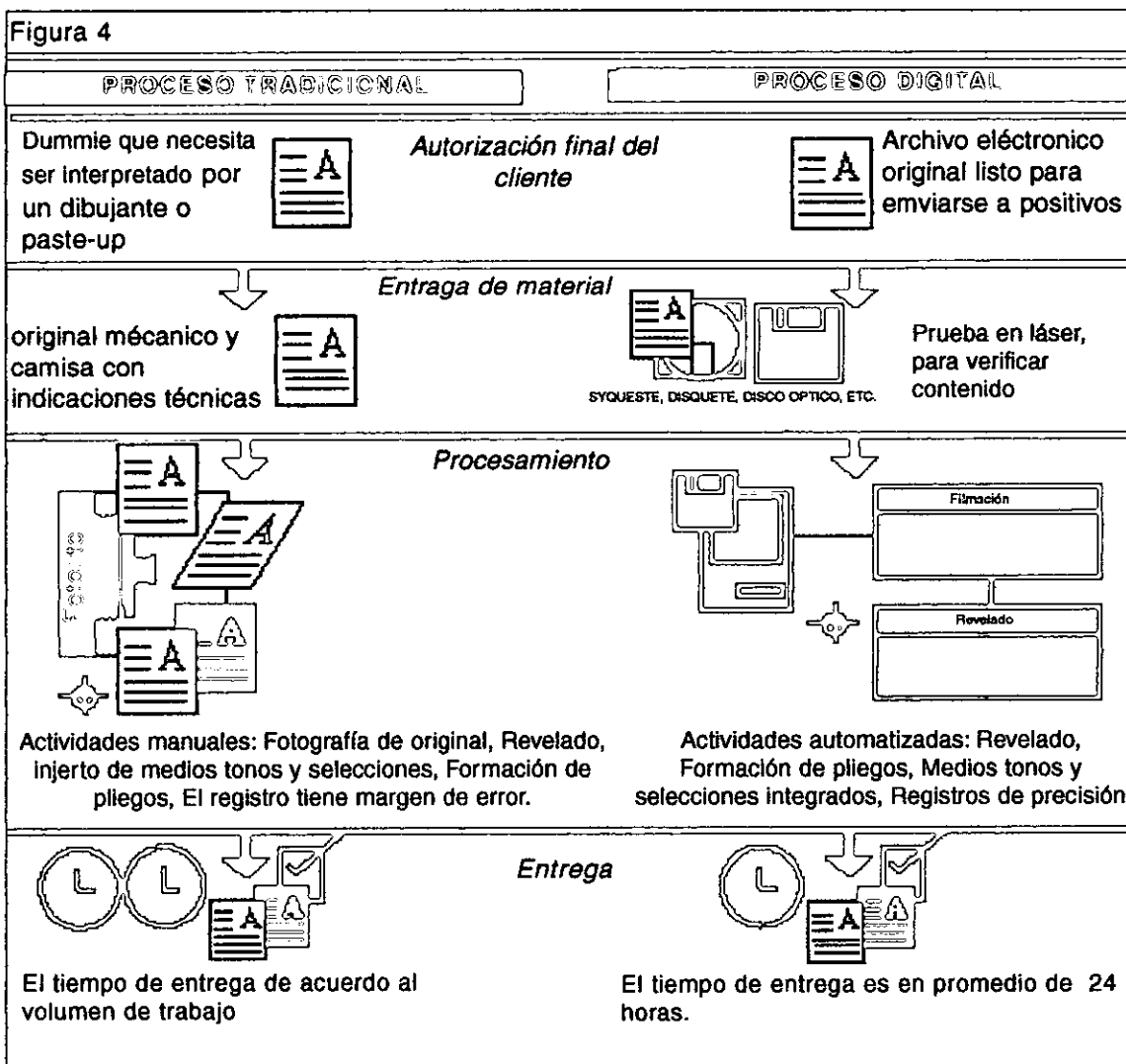
4. Se emplea una computadora para formar el

trabajo, incluyendo tipografía y demás elementos de línea; se dejan ventanas negras para insertar posteriormente las fotos. Posteriormente se imprimen negativos o positivos en fotocomponedora a 1200,2400 o 3600 dpi., y se prosigue con el sistema tradicional.

5. Se utiliza una computadora para formar el trabajo, incluyendo tipografía y más elementos de línea; se incluyen fotografías y elementos de medio tono. Se imprimen negativos o positivos en fotocomponedora a 1200, 2400 o 3600 dpi,

con separación de colores, para continuar después con el sistema tradicional.

6. Se usa una computadora para formar el trabajo con todos los elementos, incluyendo fotografías blanco y negro o en color. Se imprimen negativos o positivos en fotocomponedora a 1200,2400 o 3600 dpi, con separaciones de colores y selecciones de color, y se realiza una prueba de tipo cromalín. Finalmente, el impresor sólo tiene que revelar las placas o mallas para imprimir. (Ver fig.4)



Punto Duro, Punto Suave

Estos dos tipos de puntos han dado recientemente lugar a cierta confusión. Gran parte de ésta proviene del uso de términos que son ambiguos en forma innata: puntos y marcas. Para clasificar esto, los términos deberían ser siempre utilizados con un calificador: puntos de medios tonos y marcas de láser. Una marca de láser es la marca más pequeña que una impresora de imágenes de alta definición puede hacer sobre la película. Podría ser más fácil de visualizar si se piensa en una impresora como una persona que coloca baldosas (mosaicos) en el piso con la capacidad de colocar baldosas negras o blancas en un patrón cuadrículado normal. Un punto de medio tono, una letra o línea son armados baldosa por baldosa. El tamaño de una marca láser se mide usualmente en micrones, y el número de marcas de láser en una pulgada se llama resolución, aunque es más correcto referirse a ésta como direccionalidad.

Desafortunadamente, la resolución se mide usualmente en puntos por pulgada, y esto hace que sea fácil confundirla con los puntos de los medios tonos. La mejor manera de mantener estos conceptos separados es comprender que los puntos de medios tonos digitales están formados de una o más marcas de láser (ver figura 5).

Una breve historia del medio tono

Por supuesto, los medios tonos no se han hecho siempre en forma digital. Los medios tonos fotográficos tienen una historia de un siglo, así como muchas características que le son exclusivas. Una marca distintiva de un punto fotográfico es su perfil borroso o suave. Bajo un aumento de 100x, un punto de medio tono fotográfico de 10% tiene la apariencia de una bola de algodón, mientras que un punto de medio tono generado por láser similar tiene una forma regular y un perfil duro.

El borde suave de los puntos de medio tono fotográfico es resultante de su exposición a través de una pantalla de medio tono. Las áreas que reciben mucha luz producen puntos de medio tono grandes, y las áreas que reciben poca luz producen puntos de medio tono pequeños. Los perfiles de los puntos son suaves porque reciben algo de exposición, pero la luz no está enfocada o no es lo suficientemente poderosa como para crear un negro sólido. Un punto de medio tono fotográfico se hace más sólido hacia su centro porque es ahí donde recibe la mayor exposición. (ver fig.6)

Los perfiles suaves de un medio tono fotográfico se hacen más duros cuando se realiza una doble prueba de contacto de la película. Esta prueba de contacto es necesaria para asegurar una hechura de la pantalla consistente. Los medios tonos generados por láser no necesitan ser puestos en contacto porque el orlado es mínimo. En el pasado, los perfiles suaves en los puntos de medio tono eran útiles. Se podía aplicar ácido a la película para disminuir el tamaño de los puntos. Este proceso, llamado "grabado al agua fuerte de puntos húmedos o retoque", se utilizaba para realizar correcciones de color o de tono en la imagen. Esta técnica es hoy en día una artesanía en proceso de extinción, debido a que las correcciones de color y de tono se pueden realizar ahora más fácilmente utilizando los sistemas electrónicos o los métodos fotográficos secos (impresoras láser).

Cuando se comenzaron a utilizar los puntos de medio tono generados por láser, se advirtió que los perfiles eran muy afilados y uniformes. Los láseres proveen por definición un haz de luz muy enfocado, por lo que al exponer la película crean un perfil muy duro que no se presta tan fácilmente al grabado de agua fuerte de puntos húmedos. Inclusive algunos fabricantes de escáneres de salida han desarrollado accesorios para suavizar el perfil del punto de medio tono, pero generalmente se considera ahora al perfil duro como una ventaja.

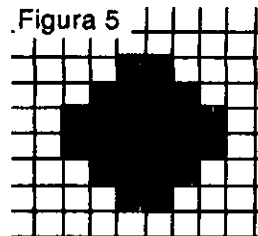


Figura 5
Punto de medio tono digital formado por varias marcas de láser individuales

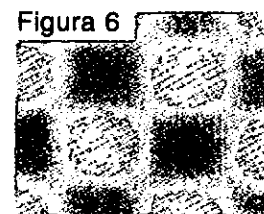
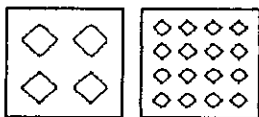


Figura 6
Fragmento muy ampliado de una trama de contacto: los puntos se van haciendo cada vez más sólidos hacia su centro

Figura 7



El porcentaje de punto de medio tono de ambos ejemplares es cercano al 25%.

El ejemplo a la izquierda tiene un rayado de pantalla mucho más burdo, y por lo tanto el punto de medio tono de 25% es mayor que el punto de medio tono de 25% de la derecha. Sin embargo, en ambos casos el 25% de la pantalla está cubierto con negro

Ganancia de punto

La ganancia de punto es el crecimiento en tamaño de un punto de medio tono. Esto puede ser un resultado de la variación en el proceso de la realización del positivo u de la realización de la pantalla, pero mucho más frecuentemente se debe a la interacción entre la pantalla, la tinta, el sustrato (material a imprimir), y la impresora. A causa de todo esto, la ganancia de punto puede incrementar el tamaño de punto de medio tono en un 30% o más.

Se puede pensar en la ganancia de punto de tres maneras: ganancia de punto física, óptica y total. La ganancia de punto física es la diferencia entre el tamaño físico del punto de medio tono desde la pantalla al sustrato impreso. Éste es únicamente un resultado de los aumentos o disminuciones del tamaño del punto de medio tono durante la realización de la pantalla y el proceso de la impresión. La ganancia de punto óptica toma en cuenta el efecto visual que tiene el sustrato sobre el punto de medio tono. La luz de un densitómetro de reflexión brinca hacia afuera del sustrato. Dependiendo del sustrato del cual se refleja la luz, se puede perder porción de la misma. La luz puede ser absorbida por el sustrato, y parte de ella puede reflejarse bajo las áreas impresas y perderse. En todo caso, parte de la luz nunca vuelve a la cabeza de análisis del densitómetro. Esto da como resultado una lectura del porcentaje de punto mayor que el tamaño real de los puntos de medio tono medidos. Es decir que la ganancia de punto óptica es la ganancia de punto añadida que se debe a la dispersión de la luz en el sustrato. La ganancia de punto total incluye tanto a la ganancia de punto física como a la óptica, e incluye la diferencia en el tamaño físico del punto de medio tono desde la pantalla a la hoja impresa, más la ganancia de punto óptica debida a la dispersión de la luz.

Medición del porcentaje de medio tono

Generalmente el porcentaje de punto de medio tono se mide con un densitómetro. Éste no mide el porcentaje de punto (hablando estrictamente tampoco mide la densidad), sino la cantidad de luz que refleja o se transmite a través de la superficie de un objeto o sustrato. Basándose en la cantidad de luz que recibe, un densitómetro puede entonces calcular la densidad o el porcentaje de punto.

Aunque la mayor parte de los talleres de serigrafía no poseen densitómetros para calibrar la ganancia de punto, es necesario un conocimiento acerca de ellos para trabajar con los separadores de color.

La abertura del densitómetro determina el tamaño del área que se está midiendo. Las aperturas son generalmente de entre 2 y 4 mm. Para medir con precisión, esta área debe incluir un número adecuado de puntos de medio tono. Es importante advertir que el factor clave no es el tamaño de un medio tono individual, sino el área cubierta por un grupo de puntos de medio tono. (Ver figura 7).

Las medidas del porcentaje del punto pueden ser agrupadas en dos categorías:

1) Las medidas de transmisión que generalmente son hechas en puntos de medio tono negros sobre una película transparente. (Se llama densitometría de transmisión porque la luz del densitómetro se tramite a través de la película).

2) Las medidas de reflexión pueden ser realizadas en una diversidad de materiales incluyendo el papel fotográfico, el material de pruebas, o una hoja de impresión. Se llama densitometría de reflexión porque la luz del densitómetro es reflejada desde el sustrato.

Hasta que un punto de medio tono se expone sobre la pantalla, el valor del porcentaje de punto de medio tono que es asignado por un diseño, una ilustración, o un programa de manipulación, es puramente teórico. Cuando un sistema está bien calibrado, el valor del porcentaje de punto asignado y el valor que se

mide en la pantalla serán idénticos. Sin embargo, pueden ocurrir variaciones en el porcentaje de punto de medio tono debido a una mala calibración.

Dado que no pueden medir el tamaño real del punto de medio tono, los densitómetros usan fórmulas para una medición aproximada pero óptima calculando el porcentaje de punto o más específicamente el área de punto aparente y físico.

Fórmulas

Murray-Davies calcula el área de punto aparente (sin usar un valor "n", o más específicamente, usando un valor "n" de 1):

área de punto aparente = $100 \times (1 - 10 - DT) / (1 - 10 - DS)$

DT=la densidad de la tinta

DS=la densidad del sólido.

Yule-Nielsen calcula el área de punto física estimativa (usando un valor "n"):

área de punto física = $100 \times (1 - 10 - DT/n) / (1 - 10 - DS/n)$

n=una constante de dispersión de la luz.

Digitalización para publicación impresa

En general, la combinación de la resolución de la imagen y la lineatura determina el detalle en una imagen impresa.

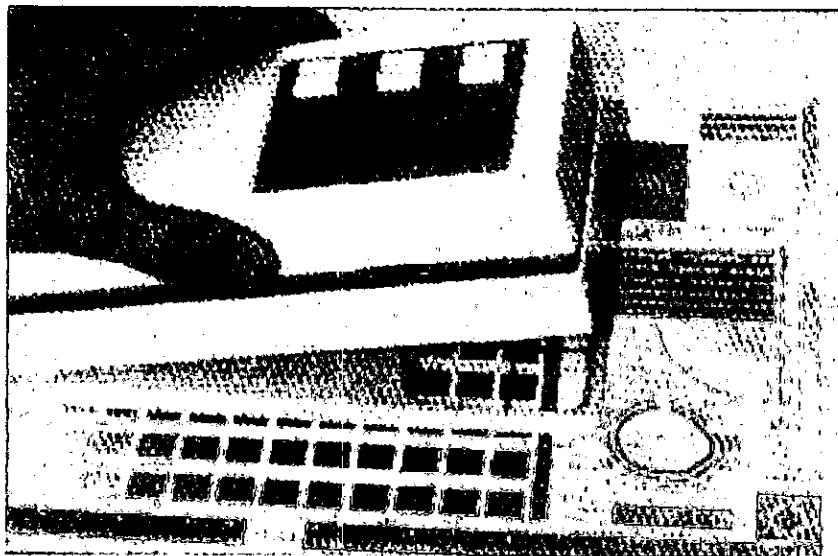
Como se mencionó antes, la lineatura se mide en líneas por pulgada (lpi) y determina el número de celdas de semitonos impresas por pulgada. (A fin de determinar la lineatura para una imagen que se va a imprimir, verifique la impresora.) Si se tiene pensado imprimir imágenes, una regla práctica es digitalizar la imagen de una y media a dos veces más la lineatura que se va usar para imprimir.

La tabla siguiente muestra la lineatura y la resolución de digitalización que se emplean normalmente en diversos tipos de publicaciones:

| Publicación | Lineatura | Resolución de digitalizado |
|-----------------|-------------|----------------------------|
| Serigrafía | 70-80 lpi | 100-120 dpi |
| Periódico | 85-150 lpi | 125-225 dpi |
| Magazine | 135-175 lpi | 200-265 dpi |
| Libro artístico | 150-200 lpi | 225-300 dpi |

Cuando se configura una resolución de digitalizado, el propósito es equilibrar la resolución con un tamaño de archivo manejable. Si planea imprimir la imagen usando una impresora de seítonos, el rango de resoluciones de imagen conveniente depende de la lineatura de su dispositivo de salida.

Fotografía de un Densitómetro



Resolución y rayado de la pantalla

Para hacer que los medios tonos luzcan lo mejor posible, es importante conocer algunas de las reglas que rigen los medios tonos digitales. El seguimiento de estas reglas no sólo mejorará cómo luzcan los medios tonos, sino que también darán como resultado tiempos de salida menores. La relación entre el rayado de la pantalla de una imagen y la resolución a la cual es producida juega un papel integral en la calidad de la imagen.

El número de grises que puede producir un medio tono digital es una función del rayado de la pantalla de medio tono y la resolución del dispositivo de salida. El ojo humano puede distinguir entre 50 y 200 niveles de gris. Cuando se usan muy pocos niveles de gris, ocurre un fenómeno llamado posterización.

Para obtener los niveles de grises óptimos se aplica la fórmula:

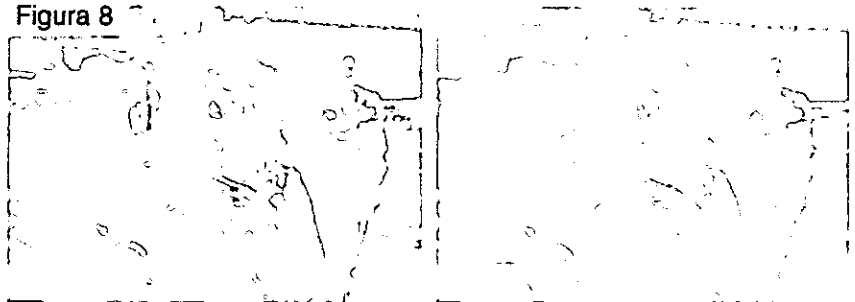
$(\text{Resolución} / \text{Rayado de la pantalla})^2 + 1 =$
Número de grises.

Esta fórmula indica si el rayado de la pantalla permanece constante, mientras una resolución más alta dará como resultado más grises. La figura 8 ilustra esta fórmula. Las dos imágenes en la (figura 8) son del mismo registro. El rayado de la pantalla permanece igual. La resolución cambia y por lo tanto cambia el número de grises. He aquí los cálculos (al establecer los grises, se redondea al número entero más cercano):

Salida de la imagen a una resolución de 635, 150 líneas por pulgada, ángulo de 45° $(635/150)^2 + 1 = 19$ grises. Estos diecinueve grises no son suficientes para crear una imagen que luzca tersa, y por lo tanto la imagen es posterizada. No hay realmente una ventaja en incrementar la resolución; aunque se incrementará el número de grises, también lo harán los tiempos de salida.

Las mezclas (también llamadas tintes graduados, fuentes de ruptura, degrados o viñetas) requieren tantos niveles de grises como

Figura 8



Los ángulos de la pantalla izquierda son de 0° y 45° los de la pantalla derecha. el rayado de la pantalla es de 85 líneas por pulgada

sea posible (hasta el límite de 256 dispuesto en el postScript). Cualquier valor entre los 100 y los 256 niveles de grises es generalmente aceptable para los medios tonos digitales. Dividir entre 10 la resolución le da el rayado de la pantalla que permite 100 niveles de gris. Dividir entre 16 la resolución le da el rayado de la pantalla que permite 256 niveles de gris.

Rayado de la pantalla más alto que da 256 o 100 niveles de grises a las siguientes resoluciones

| Resolución | 256 grises | 100 grises |
|------------|------------|------------|
| 300 | 19 lpi | 30 lpi |
| 423 | 26 lpi | 42 lpi |
| 600 | 38 lpi | 60 lpi |
| 635 | 40 lpi | 64 lpi |
| 846 | 53 lpi | 85 lpi |
| 1016 | 64 lpi | 102 lpi |
| 1219 | 76 lpi | 122 lpi |
| 1270 | 79 lpi | 127 lpi |
| 1693 | 106 lpi | 169 lpi |
| 2032 | 127 lpi | 203 lpi |
| 2438 | 152 lpi | 244 lpi |
| 2540 | 159 lpi | 254 lpi |
| 3251 | 203 lpi | 325 lpi |
| 3386 | 212 lpi | 339 lpi |

lpi= line per inch (línea por pulgada)

Seleccionar rayados de la pantalla más altos a estas resoluciones dará como resultado la posterización.

Los ajustes de 3251 y 3386 de resolución proveen 256 niveles de grises para los rayados de hasta 203 líneas por pulgada.

El cuadro muestra el alcance de los rayados de

la pantalla que son apropiados para una resolución dada (cuando la mayor preocupación son los niveles de gris).

Siga la columna de los 256 niveles de gris hasta el rayado de la pantalla que es más cercano a sus requerimientos. Anote la resolución. Haga lo mismo para los 100 niveles de gris. Por ejemplo, este cuadro indica que para un medio tono de 100 líneas por pulgada, las resoluciones de 1016 y 1693 producen alrededor de 100 y 256 niveles de gris, respectivamente. Dado que las etapas de resolución de 1219 y 1270 caen entre 1016 y 1693, éstas también deberían ser consideradas.

Para tener disponibles en su pantalla de medio tono 256 niveles de gris, elija 1693. La elección final de la resolución depende de las etapas disponibles en su dispositivo de salida y también de sus requerimientos de calidad.

Elección de la pantalla

El tipo de sustrato usado es un factor principal al determinar qué rayado de pantalla elegir. Hay que conocer el rayado de la pantalla dependiendo del material a imprimir y del tipo de prensa que se usará en el trabajo.

Si se utiliza un rayado de pantalla demasiado alto, existe la posibilidad de que los puntos de medio tono del área brillante no se impriman correctamente, lo que da como resultado una pérdida de detalle del área brillante. También los puntos juntos de medio tono en las áreas de sombra tenderán a llenarse, lo que oscurece la sombra.

Excepciones a la regla

La falta de niveles de grises a bajas resoluciones es particularmente evidente con las impresoras láser de 300 puntos por pulgada. Simplemente no hay suficiente resolución para producir un rayado de la pantalla uniforme de 60 líneas por pulgada con un número razonable de grises. Se han desarrollado algunas técnicas para las impresoras láser que aparentemente rompen con la regla de resolución /rayado de la pantalla /niveles de grises.

Estas técnicas agrupan cuatro puntos juntos de medio tono en una pequeña subdisposición, como si dividiese cada punto de medio tono en cuatro partes. De esta forma se obtiene una pantalla de 60 líneas por pulgada de bastante buena calidad de una impresora láser, aunque en realidad sea una pantalla trucada de 30 líneas por pulgada. El problema con estas técnicas es que aunque el medio tono aparece como de 60 líneas por pulgada, sólo es capaz de mostrar el detalle de la imagen al nivel de un medio tono de 30 líneas por pulgada. Sin embargo, éste es un intercambio muy razonable para una impresora láser de baja resolución. La verdadera prueba de estas técnicas será un éxito al mantener el detalle de la imagen.

Diapositivas tramadas

En serigrafía manual sólo se puede imprimir tonos puros en un solo proceso de impresión, mientras que para la reproducción correcta del valor tonal de los medios tonos se trabaja por medio del tramado del original. En un sistema de puntos se "trama", es decir, se recurre a un aparato de reproducción y a una trama grabada sobre el material transparente o de contacto.

Al contrario de los positivos fotográficos en línea, el modelo con medios tonos no se transfiere directamente al fotolito. En la toma fotográfica se inserta entre el original y la película una trama que provoca la resolución de los medios tonos del original en puntos individuales (puntos de la trama), estos puntos pueden reproducirse sin problemas con esta técnica de impresión.

"Las tramas de contacto constan de una película donde se sitúan puntos de igual tamaño a distancias uniformes, y que se van haciendo más transparentes desde su centro hasta su borde"

Los distintos tamaños de puntos y densidades de puntos, condicionados por la respectiva intensidad de insolación y la distinta reflexión de la luz de la imagen, corresponden a los valores tonales del original.

Las partes sombreadas (valores de oscuridad)

Dorochea Las Fotografías en blanco y negro pueden tramarse con muchos efectos diferentes. He aquí algunos ejemplos. a) 26 líneas por centímetro, trama de punto (buena representación tonal). b) Líneas en gris; se reduce el contraste. c) Línea (vertical); muy gráfico. d) Línea (horizontal), también muy gráfico. e) Media tinta, rompiendo la imagen para crear un fuerte contraste y, al mismo tiempo, un efecto suave.

dan lugar a la diapositiva o negativo, y por lo tanto en la impresión, a puntos mayores y más cercanos entre sí quedan las zonas claras. Entre las zonas de obscuridad y claridad existen muchos tonos de grises. En la impresión todos los puntos son negros.

"El efecto de medios tonos se provoca por la ilusión óptica del ojo. Éste mezcla los puntos de distinta densidad y tamaño ubicados a una determinada distancia y los convierte a medios tonos de distinto ennegrecimiento. Cuando los puntos negros son grandes y están juntos el ojo percibe la superficie más oscura, si los puntos son pequeños y están más alejados unos de otros, el ojo la ve más clara". g

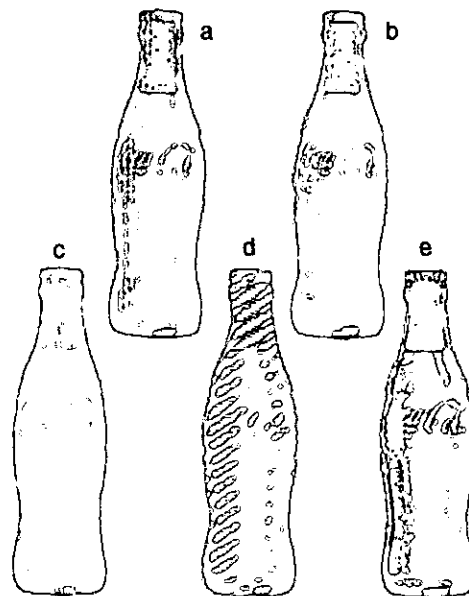
El efecto que un original tramado de medios tonos debe producir en la impresión se determina también por la anchura de la trama, que designa el número de puntos en un centímetro de longitud. Hay anchuras de tramas desde 15 hasta 120 puntos por centímetro cuadrado (38-305 puntos por pulgada). Cuando más fina es la trama tanto más difícil es para el ojo reconocer los puntos individuales, es decir, con más finura actúa el escalonamiento tonal.

Para la impresión monocromática en serigrafía se pueden emplear distintas tramas de efecto: tramas de líneas, cruces, círculos, granuladas y de líneas onduladas.

Al contrario que las tramas con estructuras de puntos, en las tramas de efecto se renuncia a una reproducción correcta de los valores tonales del original con la finalidad de obtener un contraste más fuerte y una conversión gráfica. Por su estructura no uniforme, se puede evitar en gran parte el efecto de "muaré" (ver fig. 9). Cuando se emplean tramas para trabajos de policromía no es necesaria su orientación angular como en la trama de puntos.

Para la reproducción de los valores tonales en los originales con medios tonos monocromáticos y policromos mediante diapositivas tramadas, para la impresión se dispone de una gran cantidad de tramas de puntos diferentes que se pueden distinguir por el tipo de producto y la trama de puntos. La anchura de la trama idónea adquiere una gran significación para el campo

Figura 9



de aplicación respectivo y el resultado de la impresión.

Las tramas de punto se suministran con puntos de forma cuadrada, elíptica o redonda (fig. 10). La transparencia tramada para serigrafía es problemática en la medida en que el portador de la imagen a imprimir es el tejido, que carece de superficies lisas como las planchas de impresión y está constituido por una superficie de sistema tramado. Sin embargo, cuando dos sistema tramados como el tejido y la transparencia, concurren en la insolación, la superposición de ambas estructuras tramadas crean un efecto conocido como muaré (una figura móvil y fastidiosa a la vista). Esto puede evitarse hasta cierto punto en la serigrafía siempre que el tejido se tense con una orientación previa (la marcha de los hilos no transcurre paralelamente al borde del marco serigráfico como en el caso normal). Otra manera de evitar el muaré es girar el positivo tramado sobre la pantalla y orientarlo hasta que desaparezca el efecto de muaré entre las estructuras del tejido y de la trama. Esta

posición se marca para luego copiar el positivo tramado sobre la pantalla con esta orientación.

"En las impresiones monocromáticas tramadas, el efecto de muaré se elimina adecuadamente con una orientación de las filas de puntos de la trama que forme un ángulo de 22.5 grados con los hilos del tejido". 10

Para evitar el muaré en la bicromía y tricromía es necesario orientar las líneas de puntos de la trama con respecto a los hilos del tejido. (ver fig.11)

Figura 10

Posibles formas de tramas de puntos:

a) punto cuadrado, b) elíptico, c) punto redondo

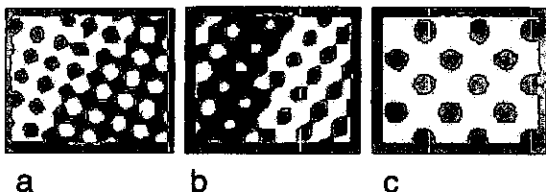
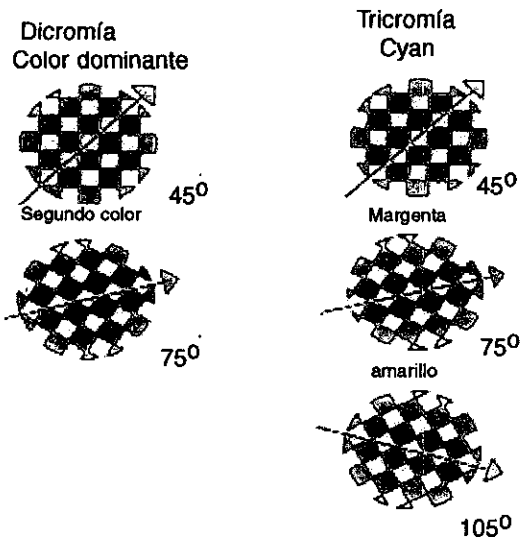


Figura 11



El positivo

El positivo permite grabar la imagen del original sobre el estencil serigráfico. Un positivo es una película que reproduce la imagen del original con sus mismos valores, pero con la diferencia de que toda el área correspondiente al blanco del original aparece transparente en el positivo, con la finalidad de dejar pasar la luz a la emulsión fotosensible del estencil serigráfico. Al incidir la luz en la emulsión ésta se endurece, con lo que el tejido se bloquea e impide el paso de la tinta a través de él. Ésta área transparente del positivo se denomina área de no imagen.

Por el contrario, al área de imagen que se quiere imprimir le corresponden todas las áreas negras del positivo, cuya función es evitar el paso de la luz. Al no pasar la luz de la exposición por las áreas negras del positivo a la emulsión ésta no se endurece y puede ser eliminada en el proceso de revelado para que la malla quede abierta y permita el paso de la tinta a través de ella, depositándose en el material a imprimir y reproduciendo de esta manera la imagen del positivo.

Hay diferentes maneras de elaborar positivos: manual, fotomecánica o digitalmente; las formas de obtenerlos son variadas, siendo la más común confeccionar el negativo y después el positivo obteniéndolo por contacto en la exposición, cuando ambos tienen el mismo tamaño, o valiéndose de la ampliadora en el caso que sea necesario aumentar o reducir la dimensión.

-Positivo por contacto.- Cuando se carece de la prensa de contacto el positivo puede ser confeccionado por medios elementales, pero siempre será más efectiva la utilización de la prensa. En ésta se coloca la película sobre la almohadilla de caucho, con la cara sensible hacia arriba, y encima el negativo con la gelatina de contacto hacia abajo, cerrándose seguidamente la prensa y procediendo a la insolación por enfoque directo de la luz.

-Positivo de película delta o vellum.- Es ideal para la reproducción de plumas puras, dándoles

salida en una impresora láser de 300, 600 o 1200 dpi.(puntos por pulgada)

El tiempo de exposición para la película delta o vellum en la pantalla serigráfica es el mismo que para un positivo fotográfico.

-Positivo digital.- Reproducen medios tonos y demás elementos de línea, dándoles salida por medio de fotocomponedora a 1200, 2400 o 3600 dpi.

Los positivos deben tener las siguientes características:

- áreas transparentes que dejen pasar la luz y plumas o puntos perfectamente negros con una alta densidad en todos sus valores y dimensiones que eviten el paso de la luz a través de ellos

- guías de tamaño, corte y registro correspondientes, para poder manejar correctamente la imagen en la impresión.

Si el positivo no reúne estas características se tendrán problemas en el revelado de la imagen sobre la malla, el positivo con áreas poco translúcidas no permitirá el paso adecuado de luz y la emulsión no se endurecerá adecuadamente provocando esto que la emulsión se caiga durante el revelado o bien que no soporte lo suficiente en la impresión. Si las áreas negras del original no son lo suficientemente densas para evitar el paso total de luz, es decir que se encuentra en grises, la luz podrá pasar a través de ellas durante la exposición y endurecer la emulsión que se debería caer durante el proceso de revelado para dejar libre la malla en las áreas a imprimir, causando pérdidas de detalles e imágenes bloqueadas.

Un positivo que no tenga guías de tamaño, corte y registro puede provocar dificultades para ver la posición correcta de la imagen a imprimir o los márgenes adecuados para el tamaño final del impreso. Además, sin guías de registros sería muy difícil hacer coincidir correctamente una imagen sobre otra o imprimir a varios colores. Por esto debemos cuidar que tanto nuestros originales como positivos reúnan todas las características antes mencionadas.

Un buen positivo permite obtener el grabado de

la imagen correcta sobre la malla.

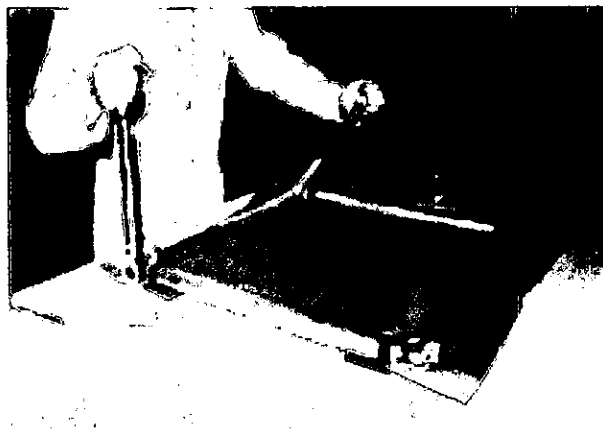
Hay tres tipos de positivos:

- los positivos de línea o alto contraste, que se obtienen de la reproducción de originales del mismo nombre y presentan las siguientes características: áreas transparentes y una imagen negra formada por líneas, texto, dibujos o viñetas que a la vista se presentan en un alto contraste, por ejemplo en blanco y negro.

- positivos tramados o de medio tono, que se obtienen de la reproducción de un original de tono continuo en blanco y negro y se caracterizan porque la imagen del positivo está tramada por puntos de diferentes tamaños entre sí. El tramado se hace para convertir la imagen de tono continuo del original en una imagen de alto contraste en el positivo, ya que todos los puntos son negros sobre un fondo transparente, lo cual es indispensable porque en serigrafía se imprime en alto contraste.

- positivos de selección de color, que son los obtenidos a partir de originales de tono continuo a color. Estos positivos también son tramados para poder ser impresos en serigrafía. Una selección de color está compuesta por cuatro positivos: una transparencia por color magenta, cian, amarillo y negro.

U n i d a d 3



Características de los materiales
serigráficos

El tejido serigráfico

En el glosario de la "Screenprinting & Graphic Imaging Association International" (SGIA), la malla es definida como paño textil, un término general que designa un producto que resulta del tejido, unido, filtrado, ligado u otra combinación de fibras o filamentos sintéticos o naturales.

En una pantalla, antes del estencil están presentes tres elementos:

- el tejido,
- el bastidor en el que está extendida,
- y la tensión de la tela en el bastidor.

La función del tejido serigráfico es regular la altura de la capa de tinta y sujetar todos los detalles del positivo. En la impresión serigráfica es muy importante saber elegir el tejido con el fin de lograr una buena impresión. Para poder determinar qué tejido usar es necesario primero saber cuáles son las características que presenta en cuanto a:

- grupo de tejido
- estructura del hilo del tejido
- lineatura del tejido (número de hilos)
- calibre del hilo (diámetro)
- color de los tejidos

Los tejidos serigráficos pueden consistir en fibras naturales (organdí, seda), fibras sintéticas (perlon, nylon, poliéster) o hilos metálicos (bronce, acero inoxidable y su combinación). Los tejidos naturales utilizados en los principios del procedimiento, como el organdí (algodón) y la seda, han sido sustituidos hoy en día por los tejidos sintéticos de una sola hebra (también llamados monofilamento), aunque la seda se utiliza aún para trabajos artísticos especiales.

Las mallas de poliéster monofilamento (PM) estándar se introdujeron en los mercados de serigrafía y aplicación de filtro en los EE.UU. a principios de la década de 1960. Fueron desarrolladas específicamente para la filtración de alta capacidad, pero también se aplicaron a la serigrafía porque ofrecían una menor absorción de humedad y elongación (estiramiento) que el nylon monofilamento. Asimismo suministraban una transferencia de

tinta más limpia y una capacidad de aprovechamiento más fácil que los poliésteres multifilamento. (ver tabla 1)

Según Wolfgang Hainke,¹¹ el tipo de tejido y su calidad determinan en gran parte el resultado de la impresión. Los tejidos para serigrafía deben satisfacer lo mejor posible los requerimientos siguientes:

- Buena permeabilidad a la tinta
- Resistencia al desgarre: para lograr la tensión óptima
- Resistencia a la dilatación: para evitar dificultades de registro
- Elasticidad: para evitar que el tejido se pegue al soporte del impreso
- Resistencia al frotamiento y a la abrasión frente a los solventes y al roce del rasero
- Resistencia a los golpes y al choque
- Estabilidad frente a los disolventes y a la luz
- Buenas propiedades de adherencia para soportar el clisé
- Escasa avidez o velocidad de absorción para evitar las oscilaciones de tensión
- Facilidad de limpieza
- Consistencia durante largo tiempo y posibilidad de reutilización frecuente

Estructura del hilo del tejido

Por la estructura del hilo, los tejidos serigráficos se dividen en:

- Tejidos multifilares (tejidos de varias hebras), también llamados multifilamento o multihebra.
- Tejidos monofilares (tejidos de una sola hebra), monofilamento o monohebra.

Los tejidos multihebra se componen de varias fibras individuales trenzadas. Los hilos monohebra tienen una estructura sencilla, lisa y continua

En los tejidos multihebra (como la seda) las fibras individuales se desgarran tras un uso prolongado a causa del frotamiento con el rasero, de modo que los hilos se deshilachan y por último se desgarran (fig. 12).

Por el contrario, los hilos de varias hebras son más gruesos que los de tipo monofilamento. Las aberturas de malla son menores, y en

11 Hainke op.cit, p. 36

Comparación entre los tres grupos de tejidos más importantes

| <p>Tejido de seda Natural (tejido animal)</p> | <p>Tejido sintético (fibra química de base sintética)</p> | | <p>Tejido Metálico</p> |
|--|--|--|---|
| | <p>Pollamida -Nylon(N) -Perlon(P)</p> | <p>Poliéster (PES) -Trevira -Diolen -Tergal</p> | <p>-Bronce -fosforoso (Bz) -Acero inox. (V-2A)</p> |
| <p>Ventajas: -Gran elasticidad -Insensibilidad a golpes y choques Buena adherencia de clisés -Facilidad de tensado Inconvenientes: -Escasa permeabilidad a la tinta -Orientación no regular de los hilos (carga de tinta no uniforme) -Sensibilidad frente a las disoluciones químicas (excepto ácidos) -Difícil de limpiar -Precio alto -Resistencia al roce y a la abrasión menor que los tejidos sintéticos -Lineatura del tejido limitada (sólo hasta 75 hilos por cm) -Muy higroscópico (11%)</p> | <p>Ventajas: -Extraordinaria permeabilidad a la tinta -Gran resistencia al roce y a la abrasión -Capacidad para formar mallas finas -Posibilidad de reutilización frecuente -Limpieza fácil -Orientación uniforme de los hilos -Resistente a choques y golpes -Mayor extensibilidad que el poliéster (importante para impresión tridimensional) Inconvenientes: -Más higroscópico que el poliéster (3-4%) -Escasa estabilidad ante la luz -Estabilidad mediana frente a los ácidos</p> | <p>Ventajas: -Extraordinaria permeabilidad a la tinta -Muy buena resistencia a la extensión -Invariable frente a oscilaciones de temperatura y humedad -posibilidad de reutilización frecuente -Extraordinaria estabilidad frente a los ácidos y a la luz -Buena resistencia al roce y a la abrasión en tejidos monofilamento (de una sola hebra) -Extensibilidad escasa (ventajoso para impresión de localización precisa) -Orientación de hilos uniforme -Fácil de limpiar (poco higroscópico) únicamente llega a absorber 0.4% de humedad (muy estable) Inconvenientes: -Mala adherencia para clisés de papel y recorte -No es tan extensible como la pollamida</p> | <p>Ventajas: -Invariabilidad dimensional frente a oscilaciones de temperatura y humedad -Resistente a todas las sustancias químicas -Gran capacidad para formar mallas finas -Son posibles cables de hilo de hasta 0,03 mm -Buena permeabilidad a la tinta -Orientación de los hilos uniforme -Óptima precisión de localización por su escasa extensibilidad Inconvenientes: -Elasticidad escasa -Sensibilidad a los golpes y a la presión -Precio alto -Recomendables para grandes tirajes</p> |

Tabla 1

consecuencia la permeabilidad a la tinta es menor (fig.14). Cuando se selecciona el número de malla correcto, es necesario comprender que la tela de la matriz no se compone sólo de hilos, sino también de los espacios interiores, los cuales juegan una función fundamental. Debido a la importancia de esta separación entre los hilos, una parte importante de la inversión de capital en las plantas de tejido concierne al equipo que controla ese espaciado. Se debe tener en cuenta que este espacio tiene tres dimensiones (largo, ancho, alto) y tendrá una influencia directa sobre el consumo, la capa y el flujo de la tinta.¹²



Figura 12

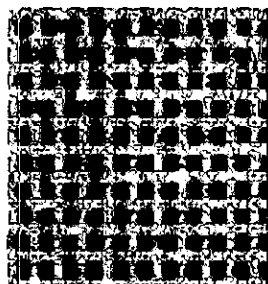
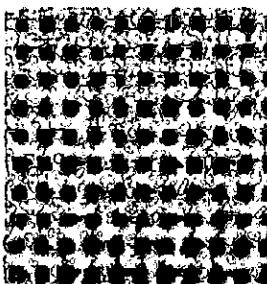
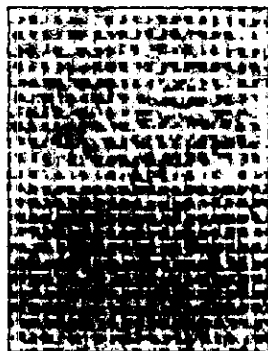


Figura 14

Tejido simple y tejido cruzado

Jim Schall asegura que las mallas tienen dos factores determinantes que les permiten ser elaboradas en un tejido del tipo simple o cruzado: el diámetro del hilo (d) y la abertura de la malla (w). Respecto a éstos se pueden encontrar tres diferentes proporciones, según el diámetro sea menor, mayor o igual a la abertura de la malla.

Generalmente, las telas tejidas con un d menor que la w pertenecen al tipo simple.

Figura (15a). La malla con d igual o mayor que la w está tejida generalmente en tipo cruzado.

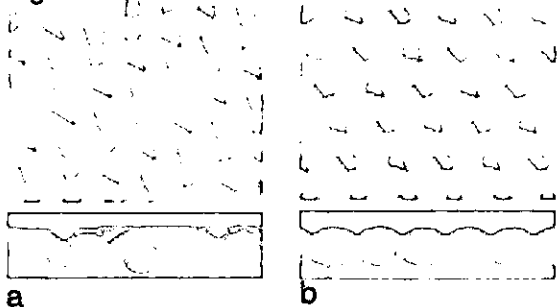
Figura (15b). Las telas con $d > w$ se llaman tejidos densos, dado que el diámetro de la fibra es mayor en proporción comparado con la abertura de la malla. La malla de baja elongación de 355 hilos y de 390 hilos está comúnmente tejida en el estilo cruzado dos a uno. Si el tejido es simple, se observan las siguientes características: porcentaje reducido del área abierta y espesor de la malla levemente reducido. Esto es causado porque el tejido simple tiene una unión mucho más estrecha, lo que incrementa la distorsión del hilo durante el tejido, debido a que un diámetro de fibra de un tamaño mayor es forzado a través de una abertura de malla menor. Los beneficios derivados del uso de estas telas son la reducción de espesor del depósito final de tinta en forma leve y la eliminación de escurrimientos bajo el tejido de los hilos.

Los efectos negativos de los tejidos simples densos son los problemas típicos del tejido; un tejido cruzado de 355T tendrá 63.012 rizos por pulgada cuadrada, mientras que en el estilo simple tendrá 120.025 rizos por pulgada cuadrada. Estos rizos adicionales ejercen una tensión mayor sobre la caña e incrementan a su vez el ángulo de los rizos de las fibras de dirección longitudinal durante el tejido. Los problemas que a veces pueden presentarse son la inconsistencia, la deficiente apariencia del acabado y la excesiva elongación de la dirección longitudinal de los hilos durante el estiramiento.

12 Hainke op. cit, p. 37

Teniendo esto en cuenta, el impresor podrá adquirir tejidos simples y cruzados con un número de hilos de 355; sin embargo, los niveles de tensión serán levemente más bajos en el tejido simple. 13

Figura 15



Lineatura del tejido (número)

La lineatura del tejido hace referencia a la densidad de hilos del tejido. Las lineaturas se indican por números, que corresponden a la cantidad de hilos por centímetro. Existen lineaturas de tejido serigráfico desde 15 hilos por cm (38 hilos por pulgada) hasta 200 hilos por cm (508 hilos por pulgada).

Calibre del tejido (diámetro)

El calibre de un tejido denota el grosor de los hilos utilizados en su confección. Los tejidos se fabrican con distintos diámetros de hilo (fig.16), por lo que para determinar su calibre los fabricantes de tejido utilizan tres grupos de diámetros:

S = baja calidad para casos especiales

T = calidad media

HD = calidad alta

Los distintos diámetros de hilo de las calidades

S, T y HD del mismo número (calidad de hilo por centímetro) condicionan valores diferentes para el grosor del tejido, la superficie abierta de la pantalla y la anchura diáfana de la malla (fig. 17). Por lo tanto en un tejido de hilo fino (calidad S), la superficie abierta de la pantalla y la anchura de malla resulta ser la mayor, mientras que con un tejido de la calidad HD el hilo es más grueso, es decir, la superficie de la pantalla y la anchura de la malla resultan ser más pequeños. A efectos prácticos de impresión esto implica que la permeabilidad a la tinta en los tejidos de igual número es la mayor posible con la calidad S y la menor con la calidad HD. Por otra parte, la capa de tinta con la calidad S es la más fina obtenible, y con la calidad HD la más gruesa, pues el calibre del hilo (su diámetro) determina el grosor del tejido y es decisivo por lo tanto para el control de la capa de tinta y para el consumo de la misma. Como regla aproximada para el control del espesor de la capa de tinta, pueden seguirse los siguientes consejos:

- Entre más fino sea el diámetro del hilo, tanto menor será el grosor del tejido y tanto más pequeño el espesor de la capa de tinta.

- Cuanto más grueso sea el calibre de hilo, tanto mayor será el grosor del tejido y tanto mayor también el espesor de la capa de tinta.

Cuando se están usando mallas con una abertura mayor o de igual tamaño que el diámetro del hilo, el diámetro del punto más pequeño para poder ser impreso no debe ser menor que la suma de la abertura de malla y el diámetro del hilo o $w+d$ (ver figura 18).

Cuando se están usando mallas con una abertura menor que el diámetro de hilo, el diámetro del punto más pequeño no debe ser menor que el resultado de $2(w+d)$ (ver figura 19), por lo que el límite para el punto más pequeño que se puede imprimir está normalmente alrededor de un diámetro de 75 micrones (.0030 pulgadas).

Si el diámetro del punto más pequeño es siempre fijado al resultado de $2(w+d)$, el paso de la tinta a través de las aberturas de la pantalla no se ve tan reducido y el resultado de la impresión mejora notablemente (ver tabla 2).

Figura 16

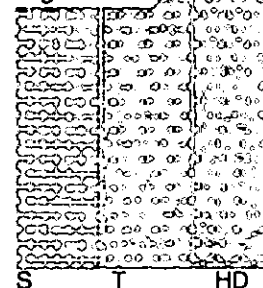
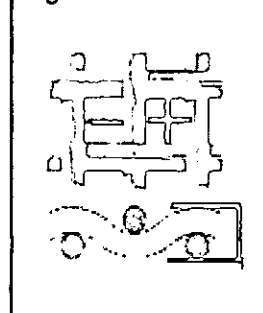


Figura 17



13 Schall Jim, Malla de serigrafía de tejido de precisión baja elongación y alta tensión, p. 64

La reproducción de los puntos claros también mejora si el paso de la tinta a través de las aberturas de la pantalla es reducido lo menos posible por medio de los hilos de la tela. Se logra una mejor reproducción de los puntos oscuros con una mayor reducción del paso de la tinta: por ejemplo, con una superficie de hilo más grande en las aberturas de malla (ver la comparación de los distintos resultados de impresión en la figura 20)

Designación de los tejidos

Los marcos tensados deben rotularse con una identificación. Para reconocer los tipos de tejido, son habituales las abreviaturas siguientes:

S= seda, P= perlon, PES= poliéster, VA= acero inoxidable, Bz= bronce.

La designación de un tejido puede comprender numerosos datos, como los citados a continuación del siguiente ejemplo:

ESTAL MONO 90T 14.08.99

ES = Abreviatura de poliéster

TAL = Abreviatura de Thal, sede de la firma del fabricante

MONO = Abreviatura de MONOfilamento (una sola hebra)

90 = Designación de la lineatura del tejido (90 hilos por cm)

T = Calidad media alta

14.08.99= Fecha del tensado.

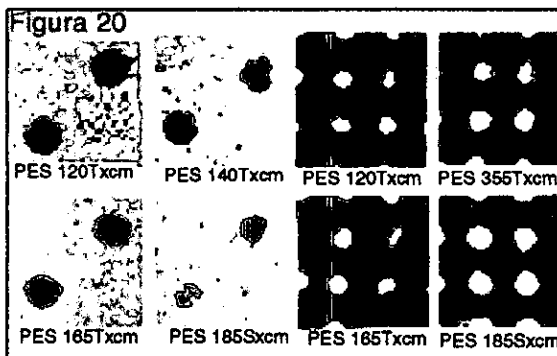
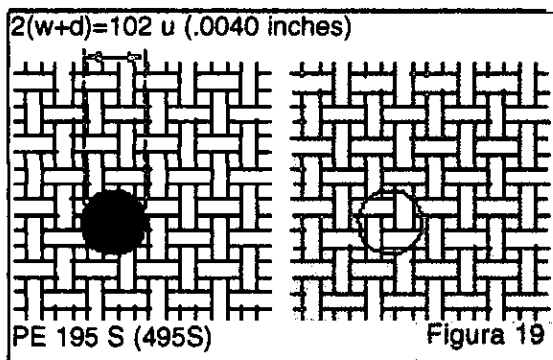
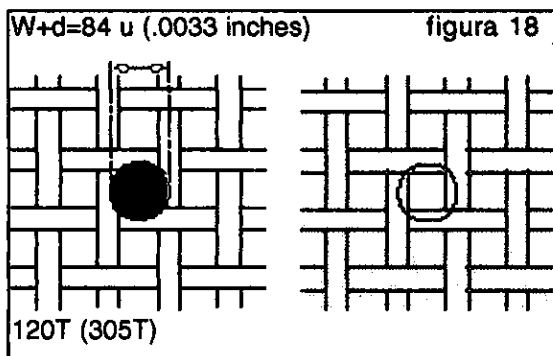


Tabla 2

| Número de tela PE | | 2(w + d) | 2(w + d) | w + d | w + d |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| por cm | por pulgada | en micrones | en pulgadas | en micrones | en pulgadas |
| 100 T | 260 T | 194 | .0076 | 97 | .0038 |
| 100 HD | 260 HD | 194 | .0076 | 97 | .0038 |
| 120 HD | 305 HD | 166 | .0065 | 83 | .0032 |
| 120 T | 305 T | 168 | .0066 | 84 | .0033 |
| 120 S | 305 S | 168 | .0066 | 84 | .0033 |
| 130 HD | 330 HD | 152 | .0060 | 76 | .0030 |
| 130 T | 330 T | 154 | .0061 | 77 | .0031 |
| 130 S | 330 S | 154 | .0061 | 77 | .0031 |
| 140 HD | 355 HD | 144 | .0057 | 72 | .0030 |
| 140 T | 355 T | 144 | .0057 | 72 | .0030 |
| 140 S | 355 S | 144 | .0057 | 72 | .0030 |
| 150 T | 390 T | 132 | .0052 | 66 | .0026 |
| 150 S | 390 S | 132 | .0052 | 66 | .0026 |
| 165 T | 420 T | 120 | .0047 | 60 | .0024 |
| 165 S | 420 S | 120 | .0047 | 60 | .0024 |
| 185 T | 470 T | 108 | .0043 | 54 | .0022 |
| 185 S | 470 S | 108 | .0043 | 54 | .0022 |
| 195 S | 495 S | 102 | .0040 | 51 | .0020 |

Color de los tejidos serigráficos

El uso del tejido de color evita los efectos negativos de tres fenómenos físicos diferentes que serán explicados a continuación: refracción, difracción o reflexión.

Refracción

Cuando la luz incide sobre la frontera entre dos medios, como aire y vidrio, parte de la luz incidente se refleja sobre la superficie del vidrio, mientras que la otra parte entra en el vidrio. La luz que penetra en el vidrio se absorbe y se transmite parcialmente, a la vez que suele sufrir un cambio de dirección llamado refracción.

Hans Gerd de la Academia de la Tecnología Serigráfica dice: "Las aberturas de pantalla pequeñas para los puntos claros (cuando se está copiando) se mantienen abiertos cuando se usan mallas con una óptima protección a la refracción de la luz. Esta protección se obtiene usando tejidos de color".¹⁴

Difracción

Una óptima definición de difracción es la de Tippens: "La naturaleza de la luz es dual, pues en algunas ocasiones exhibe propiedades de partículas y en otras se comporta como onda. La prueba que demuestra que la luz tiene naturaleza ondulatoria proviene del descubrimiento de los fenómenos de interferencia y difracción; estudios de polarización posteriores demostraron que, a diferencia de las ondas sonoras, las ondas de luz son transversales en lugar de longitudinales. Siempre que las ondas de luz atraviesan una abertura o tropiezan con el borde de un obstáculo, siempre se deflexionan o desvían un poco hacia la región que no está expuesta directamente a la fuente de luz: a este fenómeno se le llama difracción".¹⁵

Schweiz Seidengazefabrik AG Tahl (SST thal) fabricante de tejidos de color defiende la teoría de que los tejidos teñidos eliminan el efecto de la difracción lateral de la luz.

¹⁴ Gerd Scheer Hans, El papel de la cuatricromía en la serigrafía, p. 42
¹⁵ Típeens Paul, Física conceptos y aplicaciones, p. 587

Reflexión

El tercer fenómeno que puede presentarse es la reflexión, que es la capacidad que tienen los cuerpos iluminados para devolver una parte considerable de luz, por ejemplo un espejo, una hoja de papel etc. Gilberto Figueroa manifiesta que "el uso de los tejidos de color se debe solamente a la reflexión de la luz". 16

La reflexión se presenta únicamente en el tejido y no en todo el fenómeno de reducción de imagen con respecto al original a copiar, mientras que la refracción y difracción intervienen con la velocidad y dirección de la luz. Los tejidos pueden encontrarse en color blanco, naranja, anaranjado-ámbar, amarillo y rojo. Originalmente los tejidos eran blancos, pero presentaban el inconveniente de ser altamente reflectivos, lo que ocasionaba pérdida de detalle y definición en la imagen de los positivos tramados o con detalles muy finos. Esto se debía a que la luz reflejada en todas direcciones por los hilos blancos del tejido durante la exposición pasaba por los contornos del positivo, afectando así a la emulsión protegida por las áreas negras del mismo, provocando un bloqueo de la malla al endurecerse aquélla, y causando pérdida de detalle en la impresión.

Para evitar el fenómeno de reflexión se crearon los tejidos naranjas, rojos y amarillos, dado que la reflexión que provocan estos hilos no afecta a la sensibilidad de la emulsión.

Este tipo de mallas permite reproducir positivos tramados y con detalles muy finos. Los tejidos antes mencionados reciben el nombre de antirreflectivos y se fabrican de 90 hilos por cm en adelante, dado que son utilizados para la reproducción de imágenes finas que requieren de tejidos cerrados.

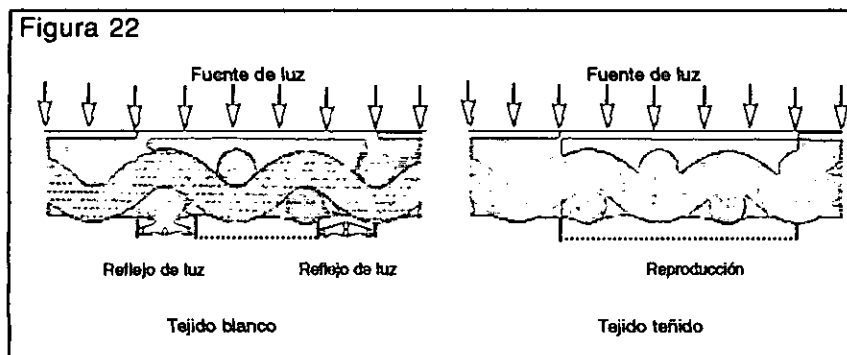
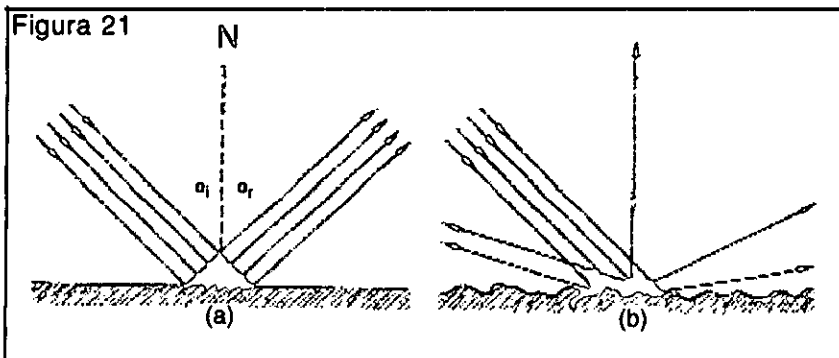
Los tejidos blancos se usan para imprimir imágenes no tan finas con contornos más gruesos y en superficies que requieren más depósito de tinta.

Para entender mejor cómo afecta el fenómeno de reflexión a la reproducción de imágenes finas con detalles delicados vamos a ver el concepto tratado en el libro de física Tippens y los siguientes esquemas.

Dos tipos de reflexión posibles son la reflexión regular y la difusa. Se llama reflexión regular o especular a la que se produce por parte de una superficie pulida (fig. 21a), porque la luz que incide sobre la superficie de un espejo o vidrio se refleja especularmente. A su vez, la reflexión difusa es la responsable de que las superficies sean visibles (fig. 21b), y se presenta cuando la luz incide sobre una superficie irregular o áspera (como la de las rocas, árboles, señales pintadas, animales o gente) y a continuación se esparce en todas direcciones. Debido a que solamente una pequeña cantidad de luz es retornada a la fuente de los rayos luminosos, los materiales con reflexión difusa tienen una baja visibilidad nocturna. Por ejemplo, un ciclista sin material reflejante es un reflector pobre cuando es iluminado por los poderosos faros de un vehículo, debido a que el ciclista absorbe parte de la luz, otra parte es esparcida y sólo una mínima fracción regresa a la fuente incidente, el automóvil.

En la figura 22 están representados los hilos de un tejido blanco y un antirreflectivo o tejido. La parte negra es la que corresponde al área de imagen del positivo, la línea punteada representa la reproducción de la imagen en sus valores y dimensiones exactamente iguales a los que tiene el positivo. Si el tejido es antirreflectivo la luz que va a incidir sobre la emulsión no le afecta, y la imagen puede ser reproducida en sus valores originales.

En el caso de que estos hilos fueran reflectivos (es decir, que correspondan a un tejido blanco) la luz que se refleja entraría a los contornos del positivo y la imagen no se reproduciría en todos sus valores y sufriría un cambio hacia dentro, provocado también por la incidencia transversal de la luz. Este cambio provocaría una alteración de la imagen en sus valores al ser copiado, de tal manera que se perderían áreas de imagen por la penetración de la luz hacia la emulsión protegida por el positivo. Este problema de luz adyacente en los tejidos blancos reflectivos es lo que evita el poder utilizarlos para la reproducción de detalles finos o tramas muy delicadas.



Elección del tejido

La fórmula para poder encontrar el tipo de malla con el lineaje requerido para el positivo es la siguiente: se multiplica el número de puntos por cm. lineal que tiene el positivo por 3, 4 ó 5 y en esa forma se encontrará el número de hilos del tejido necesario para la reproducción del positivo. Por ejemplo: se tiene un positivo de medio tono cuyo lineaje es de 30 puntos por cm. El resultado de multiplicar este valor por 3 es 90, que es el tejido más abierto que se podrá utilizar. De la misma forma, al multiplicarlo por 5 el resultado es de 150, que es el número de hilos más adecuado para una reproducción perfecta del medio tono en todos sus valores.

En serigrafía la máxima reproducción de un positivo es de 40 pts por cm., que al ser multiplicado por 5 da 200 hilos o el lineaje más cerrado que se fabrica en mallas.

De la elección correcta de tejido dependerá en gran medida el éxito de la impresión. Problemas

de adherencia de los clisés, dificultades con la permeabilidad o la penetración de la tinta y resultados defectuosos de la impresión han de referirse en gran parte al empleo inadecuado y a la elección errónea del tejido. Si por motivos de costo se utilizan telas Trevira o batista de vidrio, sus posibilidades de aplicación en la técnica serigráfica están limitadas. Lo que puede ahorrarse en la adquisición de tejidos sustitutorios se paga caro en la práctica con un cambio de tejido frecuente o un mayor gasto de tinta, con dificultades de impresión, registro y en parte también con unos resultados decepcionantes. Por tal motivo deben utilizarse tejidos especiales para la técnica serigráfica, específicamente los tejidos monofilares de nylon y / o poliéster, que pueden ser considerados los ideales, ya que pueden emplearse en todos los trabajos, se dispone de ellos en gran número de lineaturas, pueden ser reutilizados con frecuencia y poseen una larga vida útil. Actualmente se considera a la fibra de nylon más elástica que el poliéster, y por esa razón se puede utilizar ventajosamente cuando se imprime sobre superficies disparejas, dado que la fibra de nylon se moldeará mejor a estas estructuras de superficie (por ejemplo, bolígrafos, mercancías de regalo, recipientes, esqués, etc.). También se conoce al nylon por ser más higroscópico, (es decir, que atrae la humedad del aire más fácilmente) lo que crea problemas de estabilidad dimensional.

A causa de la mayor elasticidad del nylon, se debe imprimir con una distancia de contacto más alta sobre las máquinas de cama plana y las prensas cilíndricas, o podrían presentarse problemas de registro a lo largo del arrastre de la tela. Para el beneficio del nylon se encuentra una buena adhesión del esténcil, y también una resistencia mecánica levemente mejor. Sin embargo, este último punto es también debido a la mejor elasticidad de nylon comparado con el hilo de poliéster, que es más rígido y, por lo tanto, de alguna manera quebradizo.

Los tejidos metálicos encuentran aplicación sobre todo en trabajos especiales de la industria textil, cerámica y del papel decorativo. En la

serigrafía manual que aquí se describe no se consideran por motivos de costo y a causa de su gran sensibilidad contra los choques y golpes. Los tejidos de calidad media alta (calidad T) son recomendados por los fabricantes de tejidos para la mayoría de los trabajos de impresión y en la práctica son los más utilizados. Son más resistentes al desgarrar y más estables que los de calidad S, los cuales son adecuados para tareas de impresión específicas (capa de tinta más fina). Para impresiones con mucha carga de

tinta (por ejemplo, impresión en relieve, superficies de relleno sobre soporte estructurado) y de gran sollicitación mecánica son más apropiadas las calidades HD.

Las lineaturas más habituales en la práctica se sitúan entre los números 80 y 140 en función del campo de aplicación.

| Recomendaciones para la elección del tejido serigráfico | | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------|---------------------|
| Tipo de tejido | Nylon | Nylon | Poliéster | Seda natural |
| Campo de aplicación | monohebra | monohebra coloreado | monohebra | multihebra |
| Para impresiones sencillas con clisés de obturación o de recorte sin gran nitidez de contornos | Nº 36 S a 81 T | | | Nº 8 a 25 |
| Para impresiones sencillas con clisés fotomecánicos y clisés de recorte | Nº 73 T a 100 T | | | Nº 16 a 25 |
| Para la mayoría de las impresiones con clisés fotomecánicos directos e indirectos | Nº 90 T a 120 T | | | |
| Para impresiones de la máxima calidad de reproducción con clisés fotomecánicos indirectos | Nº 120 T a 180 T | | | |
| Para impresiones de la máxima nitidez de contornos e impresión de trazos finos y tramada con clisés fotomecánicos directos | | Nº 120 T a 165 T | | |
| Para impresión de máxima exactitud de localización | | | Nº 40 T a 120 HD | |
| Para impresiones con mucha carga de tinta, como superficies opacas sobre fondo contrastado | Nº 61 T a 81 HD | | Nº 51 T a 81 HD | Nº 16 a 25 |
| Para impresiones con tintas metálicas fosforescentes, de cerámica, vidrio, esmalte | | | Nº 34 T a 120 T | |
| Clisés fotomecánicos indirectos Clisés fotomecánicos directos | Nº 36 T a 100 T Nº 61 T a 81 T | Nº 81 T a 100 T | Nº 40 T a 90 T | |

(wolfgang Hainke 1990).

La empresa "Verseidag-Industrietextilne GmbH Kempen" indica, para las lineaturas más habituales de su tejido para clisés (tejido sintético monofilamento de nylon, perlon, poliéster) distintos campos de aplicación que son dignos de tomarse en cuenta para la elección del tejido serigráfico.

La práctica ha dado lugar a una clasificación de la vasta multitud de tejidos existentes en cuatro categorías principales de tejido para clisés: las lineaturas 80, 100, 120 y 140 T por cm.

La utilización de las cuatro calidades de tejido se distingue según sus diferentes posibilidades técnicas de impresión. Los campos de aplicación recomendados según la clasificación de tejidos mencionada arriba son:

Tejidos de 80 hilos

Carteles grandes de trazo grueso, impresión sobre placas de fibras duras y rugosa, planos, láminas de grano grueso, fondos de superficies, tintas de relleno, tintas fosforescentes.

Tejidos de 100 hilos

Tramas monocolor, carteles, rótulos grandes, embalajes, rótulos y contornos medios superficies, escalas, impresión de placas, etiquetas autoadhesivas

Tejidos de 120 hilos

Tramas finas multicolor de hasta 25 Pts./cm aprox. , líneas finas directas e indirectas, láminas lisas, circuitos integrados, rotulaciones finas.

Tejidos de 140 hilos

Tramas finas multicolor, líneas muy finas, superficies delicadas, etiquetas, escalas de medida, cuadrantes, mapas.

Líneas y medios tonos finos

Cuando se considera la impresión de líneas finas, lo cual incluye la impresión fina de los medios tonos, debe darse más consideración a la necesaria selección de la malla.

Recuerde que la tinta debe fluir en forma vertical y luego se debe extender lateralmente hacia el lomo del estencil. Por esta razón, debe

observarse cuidadosamente el porcentaje de área abierta de la malla.

Cualquiera que sea el ancho de las líneas, éstas siempre presentarán problemas cuando se imprimen en forma paralela a los hilos de la tela, por lo que para mejores resultados es siempre de ayuda colocar el positivo en ángulo en la pantalla. Sin embargo, para mejores resultados también se necesita la contribución del estencil. El perfil del borde del estencil será un factor determinante para la calidad de la impresión de las imágenes finas. Las líneas negativas son más difíciles de controlar, y por lo tanto el flujo de tinta debe ser mantenido bajo control para que los parámetros del estencil, del rasero y de la tensión de la pantalla no se tomen por dados. Una línea continua es de hecho más fácil de imprimir que un punto de medio tono aislado.

Los puntos de medio tono son más problemáticos. Esto es así porque permanecen aislados sobre la pantalla y pueden o no ser sostenidos adecuadamente, en el caso de los puntos sombreados, o pueden ser bloqueados por la malla en el caso de un punto brillante. En este caso se debe cambiar a un número de malla más fino. No obstante hay situaciones en donde la reproducción perfecta del punto es imposible. Si el conjunto de separaciones de color proporcionado es de, digamos, 133 puntos / pulgada con un punto brillante del 5%, el tamaño de este punto estará en la región de los 50 micrones. El primer problema se presentará en la etapa del estencil, donde pueden encontrarse dificultades al resolver un punto tan fino, sea debido a la interferencia de la tela o al poco recortado a través de la emulsión del estencil.

Incluso si el estencil es capaz de resolver tales detalles, el serigrafista encontrará dificultades al imprimir, dado que la malla más fina tiene una abertura de 18 micrones y el ancho del hilo más fino (después de tejido) es de 34 micrones. Este tamaño de punto será prácticamente imposible de reproducir y las partes destacadas de la imagen lo sufrirán en forma particular. En otras palabras, no existe un número de malla que sea apropiado para dicha situación.

Siempre que se proporcione una serie de separaciones de color esto supondrá un problema difícil, particularmente cuando no haya conformidad entre las separaciones y el proceso de la serigrafía. Para que se reproduzca el punto más fino, se necesita cubrir un área que corresponda con la abertura de la malla más un mínimo de 1 1/2 hilos. Ésa es la única manera de dejar un porcentaje de área abierta suficiente para dejar pasar el volumen correcto de tinta a través del estencil y alcanzar el centro del punto de medio tono. Si no se hace de esta manera, los puntos serán reproducidos parcialmente o no serán reproducidos en absoluto, y cambiará el contraste de la imagen de medio tono. En general por tanto, hay que asegurarse de que los porcentajes de brillos y sombras no sean demasiado bajos.¹⁷

La tensión

Ser consciente del estado de la malla requiere que sepamos cómo medir la tensión. Sin embargo, a menudo se presenta el problema de saber el significado exacto de esta característica, que muy pocos serigrafistas conocen y que afecta de forma trascendental al proceso de impresión.

El dispositivo que nos permite medir y hacer legible el resultado de esta aplicación de fuerza es un tensómetro, que está calibrado en Newtons/cm (N/cm) medida de tensión que ha sido ya normalizada e internacionalizada. Por razones prácticas relacionadas con la aplicación específica de la pantalla, debe ser diseñado y construido para permitir varias lecturas en diferentes puntos de la misma, así como en las direcciones horizontal (trama) y longitudinal (urdimbre). Debe elegirse aquél que sea confiable y repetitivo en su capacidad, lo cual requiere cierta inversión que el serigrafista no debería dudar en pagar. Existen numerosos modelos en el mercado, en versiones mecánicas y electrónicas.

La única desventaja al respecto es que la mayor parte de los tensómetros están limitados a una calibración máxima de 45 N/cm, lo que es

bastante insuficiente con las elevadas tensiones posibles en algunos números de malla para la impresión textil, como las telas disponibles hoy en día con capacidad de tensiones de más de 100 N/cm. Es por ello necesario contar con una nueva generación de tensómetros cuyo límite superior de calibración sea de al menos 100 N/cm.

Las pantallas de alta tensión y la calidad de la imagen impresa

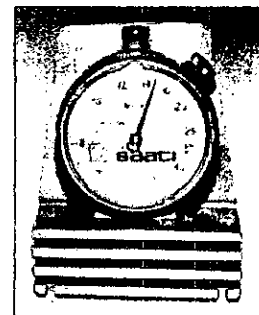
La malla de baja elongación (MBE) es uno de los desarrollos más excitantes en la industria serigráfica de esta década. La MBE ha sido desarrollada específicamente para ayudar a los serigrafistas a eliminar y minimizar las variables de la producción estándar como el retensionamiento de la pantalla, el excesivo espacio entre la malla y el material a imprimir y la distorsión en la impresión.

Con las MBE, es posible en la actualidad elevar las tensiones de la pantalla a un nivel muy por encima del usual de 14 a 20 N/cm practicado hasta hace poco con el tipo regular de telas de poliéster monofilamento.

Durante muchos años, los serigrafistas han utilizado mallas de poliéster monofilamento (PM), y han trabajado con sus propiedades de elongación y pérdida de tensión. Con este fin se han formado compañías que venden dispositivos para retensionar, y crean productos que permiten una estabilización adicional de las propiedades de flujo en frío de las mallas de PM.

Comportamiento de una pantalla "clásica"

Por "pantalla clásica" se entiende una pantalla de (PM) estándar tejido simple estirada y pegada en un bastidor de (acero o aluminio), o en uno de los ya obsoletos marcos de madera. La tensión manual y el componente higrométrico de la madera hace que su uso esté totalmente fuera de control y la medida eventual sea enteramente impredecible. Estas pantallas están estiradas mecánica o en



Tensómetro

17 Peyskens Andre, Factores que influyen en la elección de malla correcto, p. 22

su mayor parte neumáticamente a valores de tensión iniciales de entre 10 y 20 N/cm ya sea por el serigrafista, o muy frecuentemente, por el proveedor.

Cuando estas pantallas llegan al cuarto de impresión de un serigrafista que es más meticuloso que otros y está equipado con un "tensómetro", éste encontrará que una tela que normalmente requiere una tensión de 20N/cm registra sólo 16N/cm, y si la utiliza inmediatamente para imprimir y toma una nueva medida de la tensión luego de la ejecución, encontrará un resultado de 12N/cm., lo que representa una pérdida de 8 N/cm

Unos días más tarde, una nueva media dará entre los 9 y los 10 N/cm. Esta tensión, más o menos "estabilizada", permanecerá con la pantalla por el resto de su vida útil. Los serigrafistas "conviven con ello" muchas veces sin comprender claramente que la tensión (demasiado baja) será la causa directa o indirecta de muchos problemas durante la impresión, y con frecuencia se culpará de estos problemas a otra causa: la realización del estencil, las tintas, las prensas, el rasero, etc.

Varias consecuencias de la errónea tensión son que la tinta no se despegar de la pantalla y la imagen es "confusa", se registra un mal depósito de tinta, falta definición de los bordes de la imagen, se produce efecto "nube", y, al realizar imágenes de medios tonos, se obtienen resultados que pueden ser desastrosos.

La primera reacción del serigrafista es reducir la velocidad del rasero en una prensa de cama plana, o la velocidad general en una prensa de cilindro, lo que dará como resultado una pérdida en la salida. Luego producirá un incremento general en el espacio entre la malla y el material que facilitará la separación de la tinta y mejorará un poco la calidad de la impresión, pero la imagen se distorsionará en ambas direcciones, un hecho no visible inmediatamente, pero que dará como resultado enormes dificultades en el registro al imprimir el color siguiente, especialmente si la segunda pantalla no tiene los mismos valores de tensión que la primera pantalla.

Los efectos de la medición deficiente de la tensión de la malla pueden resumirse en:

-A un nivel menos evidente, la fatiga de la pantalla (más espacio entre la malla y el material, que provocará más fatiga mecánica de los hilos) casi no disminuirá su vida útil. En relación con el rasero, el espacio entre la malla y el material impreso incrementado requerirá una mayor presión del rasero, lo que ocasiona un desgaste más veloz del borde del rasero, y por consiguiente más afilaciones (con la derivada pérdida de tiempo y un incremento de los costos en el consumo de la hoja).

- Aun dentro de la misma línea de pensamiento, inclusive una distancia mínima aumenta inútilmente el consumo de la tinta. Por último, los tiempos de arreglo entre el ajuste del registro de los colores siguientes tomarán más tiempo porque serán más difíciles, y el número de rechazo (impresiones no utilizables) se incrementará, ocasionando una pérdida financiera debido al incremento en el número de materiales a imprimir y el consumo de la tinta asociada a ello.

Michel Caza comparte un cómico ejemplo del serigrafista que se encontró, sin comprenderlo, con el problema del "crecimiento del tamaño de la imagen" causado por el flujo frío del poliéster. Si uno comete el error de estirar una tela nueva sólo en un paso, por ejemplo a 20 N/cm, y la utiliza inmediatamente luego de haberla tensado, la tela perderá de 4 a 6 N/cm. A pesar de lo que parece una paradoja, la imagen impresa se ampliará un 0.15% (esto significa 1,5mm por cada 100cm) y ésta es una causa importante de daño. Si la pantalla es del tipo de autoestiramiento, sería posible disminuir aún más la tensión para reducir el tamaño de la imagen a su dimensión inicial, mientras que en la pantalla de tipo "estirar y pegar" no existe posibilidad alguna de arreglo. Otra aparente paradoja es que si se quiere obtener un buen proceso de cuatro colores, es mejor elegir "pantallas viejas" (al menos con la misma tensión para cada una de dichas pantallas), estabilizadas, mejores que las pantallas nuevas. En cualquier caso, una pantalla nueva estirada

nunca debe usarse en un lapso de tiempo menor de 24 horas después del tensado.

Modificación de la malla

Según Jim Schall (en su obra Malla de serigrafía tejido de precisión), las características especiales de la MBE se derivan de tres modificaciones a las características de las mallas PM estándar: las propiedades de las fibras, las técnicas de tejido y los procesos de acabado.

-Propiedades de las fibras: El polímero del poliéster ha sido modificado químicamente, incrementando su peso molecular y suministrando una molécula de polímero más larga. Este polímero fabricado químicamente y las operaciones de tejido que aseguran la consistencia de las fibras individuales, han transmitido una cantidad de ventajas a la fibra de la MBE:

- Una elongación más baja, con un resultado de estiramientos menores y tensiones más altas.
- Una resistencia de tensión mayor y una resistencia de rotura en aumento.
- Una mayor capacidad de retensionamiento, asegurando una vida larga de tensión de la pantalla.
- Una resistencia química y a la abrasión más alta, suministrando una malla levemente más durable comparada con el poliéster estándar.

Sin embargo, las propiedades de baja elongación de esta fibra la hacen muy difícil de fabricar, por lo que el proceso debe ser controlado cuidadosamente.

Antes de ser tejido en malla, el polímero del poliéster soporta una serie de procedimientos de fabricación que alteran drásticamente las características de la fibra y el alineamiento molecular (la orientación relativa de las moléculas de poliéster a lo largo de las fibras individuales). Jim Schall cita los pasos en los cuales se logra el alineamiento molecular antes del tensado de la pantalla. (Los porcentajes se derivaron de las mallas suizas; no todas las mallas son procesadas o tejidas de esta manera.)

Paso 1. El polímero de poliéster es derretido con calor y convertido por medio de presión en hilos de monofilamento. Cerca del 30% del alineamiento molecular se logra en este proceso.

Paso 2. Los hilos ya formados se estiran bajo calor y se hilan a sus diámetros terminados, un proceso que incrementa el largo original del hilo aproximadamente un 420%. Este paso causa el cambio más estructural e importante en el diámetro del hilo y en el alineamiento molecular, lográndose así un 60% del alineamiento molecular adicional.

Paso 3. Las fibras terminadas son tejidas en malla. Se ejercen varias fuerzas sobre las fibras durante el proceso de tejido, pero no se aplica calor directo. En este paso se estima que tiene lugar un 1% o menos del alineamiento molecular.

Paso 4. El material tejido terminado es colocado al calor, utilizando procesos especializados que estabilizan la elongación de la fibra. En este paso llamado acabado ocurre cerca del 7-8% del alineamiento molecular.

La mayor parte del alineamiento molecular se logra cuando se aplica el calor durante la fabricación. Con las mallas suizas terminadas, se logra aproximadamente el 98% del alineamiento molecular en el proceso de fabricación. Se estima que un 1-2% tiene lugar durante el estiramiento de la pantalla- una cantidad pequeña en comparación con los pasos de fabricación de la malla.

De forma conjunta, estas técnicas de tejido y operaciones de acabado proveen las mejores MBE fabricadas con los siguientes beneficios para el serigrafista:

- a) menor distorsión de la imagen,
- b) mayor velocidad de impresión,
- c) muy superior calidad de la imagen, (medios tonos o líneas finas)
- d) registro más preciso,
- e) mejor consistencia desde el principio hasta el final de la impresión, con menos ajustes,
- f) menor desgaste del borde del rasero,
- g) menor desgaste de la tela,
- h) menor consumo de tinta,

- i) mucho mejor control de calidad de la imagen impresa,
- j) establecimiento más rápido de un color al siguiente,
- k) capacidad de repetición ampliamente superior de impresiones anteriores,
- l) productividad ampliamente incrementada.

Todas estas ventajas dan lugar a mejoras muy significativas en la calidad y productividad, y pueden ser explicadas en detalle como sigue:

a) Menor distorsión de la imagen.

Con una tensión mayor se necesitará un espacio entre la malla y el material a imprimir mucho menor. De hecho, un espacio entre la malla y el material que alcanza 4 ó 5 mm en una prensa de cama plana se reducirá a 2 mm, y en una prensa de cilindro, de 2 mm a 1 mm. Esto no parece ser muy significativo a primera vista, pero debe considerarse que esta reducción significa una ganancia del 0.1%, lo que significa 1 mm en el ancho impreso de 1 metro: esto añadido a la capacidad de extensión del material a imprimir no es para nada insignificante.

b) Mayor velocidad de impresión.

Una tensión de la pantalla mayor permite una separación de la película de tinta mucho mejor. Inclusive si la viscosidad de la película de tinta o su falta de tixotropía es alta, pasa y se despega mucho más fácilmente a través de la abertura de la malla. Además, una tensión alta permite una reducción del espesor global de la tela y un incremento del área abierta de la malla (5%, lo que es importante en relación con la velocidad de paso a través de la tela). Esta ganancia de velocidad puede alcanzar, en una prensa de cama plana grande (140x180 cm = 55x70 pulgadas) el 33%, de 600 a 800 hojas/hora por ejemplo, y el 20% en una prensa de cilindro (de 1,500 a 1,800 hojas/hora). En el caso de esta última el desempeño es menor porque la separación más importante (debido a la forma del cilindro), disminuye este problema en comparación con una cama plana.

c) Muy superior calidad de la imagen

El menor espacio entre la malla y el material a ser impreso, combinado con una separación rápida de la película de la tinta detrás del rasero,

mejora la calidad de la imagen impresa, especialmente si ésta contiene líneas finas y medios tonos. Esto significa que la imagen no se distorsionará geométricamente, lo que llevaría a la pérdida de registro del color siguiente.

En forma local, en el nivel de cada punto, la definición será mayor y la imagen clara, aguda y no confusa, lo que es esencial en las áreas de grandes densidades. Estas áreas de sombra de la imagen son particularmente importantes para el mantenimiento perfecto del punto negativo.

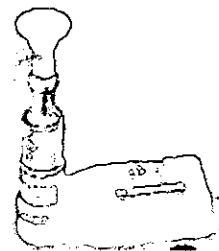
d) Registro más preciso

El menor espacio entre la malla y el material a ser impreso, combinado con menos presión del rasero, da como resultado una menor deformación de la imagen.

Incluso si la tensión de la pantalla cambia de un color al siguiente en 1-2N/cm, esto sólo tendrá un pequeño impacto (menos de 0.15 mm por 100cm). Esto se aplica a las pantallas tensadas por encima de 25N/cm. Si la pantalla es tensada a sólo 8-10 N/cm, el error de registro se multiplicará por un factor de 50, dando como resultado un error real de 7.5 mm por 100cm de imagen.

e) Mayor consistencia al imprimir.

Mantener una pantalla a una alta tensión constante durante el tiraje completo, da como resultado que la calidad de la imagen sea mucho mejor. La más evidente entre las variables totalmente incontrolables durante la impresión con pantallas mal tensadas es la falta de consistencia del entintado. Una pantalla mal tensada es la causa de un entintado muy irregular a causa de, entre otros factores, la acumulación impredecible de tinta durante la impresión y el entintado en la parte superior de la pantalla. Eventualmente, el paso gradual de la tinta a través de la pantalla, cuando se logra un cierto nivel de acumulación, cambia la información colorimétrica y densitométrica. Más aún, una pantalla con baja tensión tiende a distorsionarse. La distorsión cambia a medida que la tinta deja lentamente la pantalla después de una y otra impresión. Esto es incluso más evidente en la impresión de gran tamaño, al modificar los parámetros de pegado y la



Fotografía de un coloriméto con un aumento de 100X

información del espacio entre la malla y el material debido al cambio del peso de la tinta dentro de la pantalla.

Las variaciones de color y las dimensiones de la imagen resultantes están completamente "fuera de control". Ninguno de estos problemas permanece con una pantalla cuya tensión está por encima de los 25N/cm. Esta consistencia, fácil de observar, reduce o elimina los problemas posteriores de establecimiento del registro, de la velocidad de impresión u otros, lo cual significa un ahorro de tiempo cuantificable en términos de la administración

f) Menor desgaste del rasero

Es otra ventaja evidente: una pantalla con una tensión mayor significa menos espacio entre la malla y el material a imprimir, lo que requiere menos presión en el rasero. Al reducir ésta disminuye también el desgaste del rasero, manteniéndose sin embargo la capacidad de elasticidad de la cuchilla de una impresión a otra.

g) Menor desgaste de la tela

Por idénticas razones que para el rasero, y asimismo porque cuando se aumenta la tensión del tejido se disminuye su ondulación luego de cada impreso. Esto incrementa la vida útil de la tela, manteniendo por más tiempo las propiedades de recuperación de su dimensión. El tejido simple permite la misma extensión en los hilos longitudinales y los transversales. Éste es también uno de los factores que contribuyen al desgaste reducido de la tela, a causa de la igualación de las presiones y del ejercicio de las fuerzas de tracción y fricción en ambas direcciones, longitudinal y transversal.

h) Reducción del consumo de tinta

A esto contribuyen varios factores: la llanura de tela (ya explicada arriba) el menor espacio entre la malla y el material y la mayor velocidad de impresión. Un menor espacio entre la malla y el material implica a su vez un menor problema de retención de la tinta dentro la tela. La resistencia capilar de la tinta que pasa a través de la malla, requiere más presión en el rasero que un incremento del arrastre e innecesarios sobreconsumos de tinta; más tensión significa

menos arrastre, y por tanto un menor depósito de tinta. La mayor velocidad de impresión también contribuye a reducir el consumo de tinta. En combinación con un entintado "apretado" (seco) es decir tintas con mayor cuerpo, la mayor velocidad deja menos tiempo para que se acumule la misma tinta en las mallas entre dos impresiones, antes de ser forzada a través de la pantalla.

i) Mejor control de calidad

Este control incrementado de la calidad de la impresión proviene de todos los factores antes mencionados más la consistencia, regularidad, un tiempo más corto para el preparado y menores problemas de registro. La mejor calidad de impresión da como resultado obvio una reducción de las malas impresiones y una menor necesidad de cubrirse a través de la impresión de un gran número de piezas extra, lo que es costoso en términos de material, tinta y tiempo de impresión.

j) Arreglo más rápido

Una mejor estabilidad de dimensión de la imagen luego de la impresión del primer color da lugar a una colocación de los marcos (arreglo) mucho más rápido y simple de los colores siguientes, sin manipulaciones forzadas con pinzas de cartón o cinta adhesiva para disminuir o aumentar la tensión de la pantalla al tratar de seguir las variaciones de la dimensión de imagen.

k) Capacidad de repetición superior

Un problema muy importante en la serigrafía es reproducir exactamente la impresión hecha unas pocas semanas o meses atrás. A causa de las numerosas variables en juego, desde la fabricación de la pantalla a la impresión pasando por la realización del esténcil, esta dificultad se presenta especialmente en el proceso de selección de color, que es a menudo imposible de repetir exactamente.

El trabajo con las pantallas muy tensadas permite al serigrafista reducir casi el 75% de los problemas asociados con la repetición de la producción.

1) Incremento de la productividad

Todas las ventajas explicadas darán lugar a ganancias directas (como el incremento en la velocidad del arreglo, las operaciones de impresión, y la reducción en el consumo de tinta) e indirectas si nos referimos a la calidad de la impresión y el menor desgaste de las cuchillas del rasero y en la malla.

Niveles de tensión y procedimientos

Las MBE están diseñadas para lograr rápidamente altos niveles de tensión.

Las recomendaciones de tensión para las MBE tienen un alcance de 16-51 N/cm., dependiendo del número de la malla. Sin embargo, las recomendaciones de la tensión son de alguna manera dependientes de la calidad del equipo de tensado y de la experiencia de la persona que prepara la pantalla.

Por esta razón, JimSchall y Andre Peyskens han separado las recomendaciones de la tensión en tres niveles listados en la (Tabla 3) . El nivel (A) representa los niveles máximos de tensión posibles dependiendo de las capacidades inherentes de la tela, aplicables para su uso con equipo de alta tecnología de tensado neumático. Las recomendaciones de tensión en la columna (B) han de ser usadas con cualquier dispositivo de tensado mecánico de buena calidad. La columna (C) representa los niveles de tensión para otras condiciones específicas de trabajo, tales como la impresión sobre superficies irregulares.

En el campo profesional se recomienda el siguiente procedimiento de tensión:

1. Tensar tanto la dirección longitudinal como la horizontal a la mitad de los límites especificados por el fabricante.
2. Establecer una pausa y dejar estabilizar por aproximadamente 60 segundos.
3. Tensar hasta 2-4 N/cm; esperar 60 segundos y aumentar gradualmente en incrementos de 2-4 N/cm hasta lograr el nivel específico.
4. Dejar estabilizar la malla por

aproximadamente 10-15 minutos y retensar a los niveles específicos.

5. Repetir el paso No.4.

Luego de completar el procedimiento de estiramiento de 30 minutos, la malla no requerirá otro retensado.

Se ha observado que el estiramiento mínimo de 30 minutos provee resultados óptimos.

La figura 23 revisa este método en comparación con un estiramiento rápido y con un procedimiento de estiramiento más prolongado.

Tabla 3

Niveles de tensión para pantallas de poliéster de alto módulo, en el momento del tensado(N/cm)

| Nº de Hilos (cm/plg) | Diámetro del hilo en micrones | A N/cm | B N/cm | C N/cm |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 34(86) | 100 | 52 | 44 | 35 |
| 43(110) | 80 | 38 | 32 | 27 |
| 49(125) | 70 | 33 | 28 | 23 |
| 55(140) | 64 | 21 | 26 | 22 |
| 62(158) | 64 | 34 | 29 | 24 |
| 71(180) | 55 | 30 | 25 | 22 |
| 77(196) | 55 | 32 | 27 | 23 |
| 77(196) | 48 | 24 | 20 | 18 |
| 90(230) | 48 | 29 | 25 | 21 |
| 90(230) | 40 | 24 | 20 | 17 |
| 100(255) | 48 | 34 | 29 | 25 |
| 100(255) | 40 | 28 | 24 | 20 |
| 110(280) | 40 | 30 | 25 | 21 |
| 110(280) | 34 | 24 | 20 | 17 |
| 120(305) | 40 | 32 | 27 | 23 |
| 120(305) | 34 | 26 | 22 | 18 |
| 120(305) | 31 | 22 | 18 | 16 |
| 130(330) | 43 | 28 | 24 | 20 |
| 130(330) | 31 | 23 | 19 | 17 |
| 140(355) | 34 | 25 | 21 | 18 |
| 140(355) | 31 | 22 | 18 | 16 |
| 140(355) | 27 | 18 | 15 | 13 |
| 150(390) | 34 | 27 | 23 | 19 |
| 150(390) | 31 | 23 | 19 | 17 |
| 150(390) | 27 | 20 | 17 | 14 |
| 165(420) | 34 | 29 | 24 | 21 |
| 165(420) | 31 | 28 | 24 | 20 |
| 165(420) | 27 | 21 | 17 | 15 |
| 180(460) | 31 | 27 | 23 | 19 |
| 180(460) | 27 | 22 | 18 | 16 |

La gráfica describe las siguientes técnicas de tensado:

- Estiramiento rápido. Esta pantalla fue estirada inmediatamente a la tensión máxima con un período de estabilización de cinco minutos.

Como se muestra, la malla exhibió una pérdida de 2.5 N/cm en la primera hora. No se recomienda el tensado de la malla de esta manera.

- Estiramiento de 30 minutos. Esta pantalla fue tensada mediante el método descrito anteriormente.

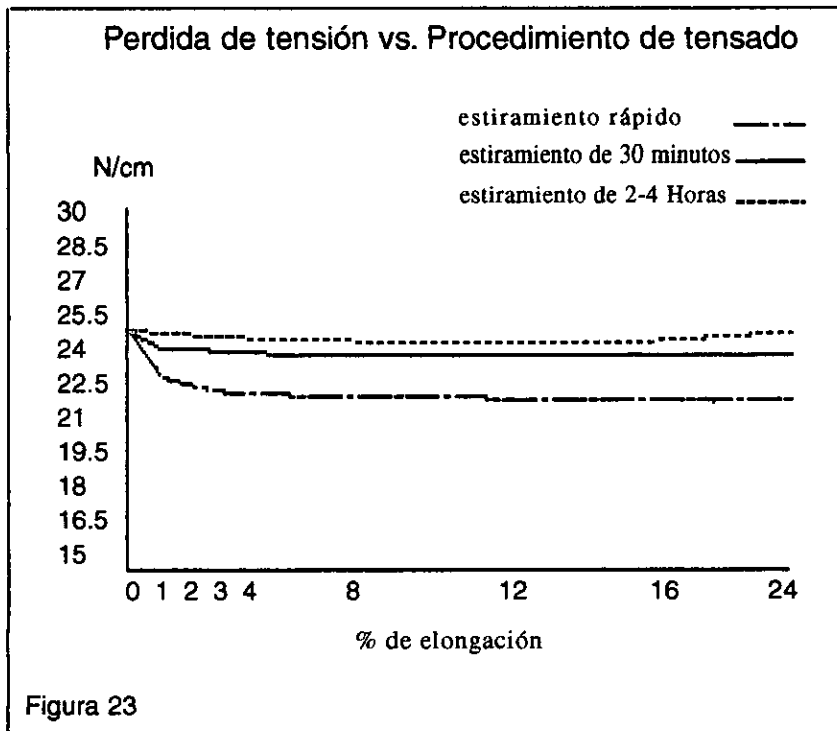
La figura 23 muestra que la estabilización adicional provista mediante este método provee una tensión más alta en la pantalla que el estiramiento rápido. La malla perdió 1 N/cm luego de una hora y 1.8 N/cm adicionales luego de un período de 24 horas.

- Estiramiento de 2-4 horas. Realmente este ejemplo muestra dos pantallas -una estabilizada por dos horas y la otra por cuatro horas (la diferencia fue tan pequeña que las dos pantallas se registraron juntas). El período de

estabilización incrementado provee sólo una tensión de la pantalla final levemente más alta (1N/cm luego de 24 horas). Por esta razón de ahorro de tiempo se recomienda el estiramiento de 30 minutos.

Perdida de tensión de la MBE

Cuando se utiliza el procedimiento de tensado de 30 minutos, se puede esperar que la MBE pierda entre 6-12.5% de tensión en un período de 24 horas (por ejemplo, una MBE de 305T/34d estirada a 25 N/cm caerá aproximadamente a 22,2 N/cm luego de 24 horas). En comparación, una pantalla de PM estándar perderá aproximadamente el 10-20% de la tensión en las primeras 24 horas. La mayor parte de la pérdida de tensión en una MBE ocurre dentro de las primeras cuatro horas, por lo que la malla debería estar estabilizada por un mínimo de un período de 4-8 horas antes de un nuevo procedimiento.



El marco

Función y características.

La función del marco serigráfico es sostener el tejido y mantener una tensión uniforme para lograr imágenes impecables.

Los marcos pueden clasificarse según los criterios siguientes:

-Material: marcos de madera o metálicos (acero, aluminio).

-Técnica de tensar el tejido: mecánica, neumática y manual

-Perfil del marco: cuadrado, rectangular achatado, triangular y de perfil especial.

El resultado de la impresión depende en gran medida de la calidad del marco, por lo que éste debe reunir las siguientes características:

-Resistencia: para poder soportar la tensión de la malla.

-Estabilidad: seguridad de una tensión alta, duradera y uniforme.

-Peso: es muy importante que sea ligero para poder ser manipulado adecuadamente y no forzar las bisagras de sujeción o las máquinas de impresión.

-Resistencia: los marcos deben ser indeformables, es decir, no deben ser afectados por influencias negativas físicas y químicas, por cambios de temperatura y de humedad o por tintas, disolventes y desengrasantes.

-Pulido: para evitar posibles estrías que pudieran rasgar el tejido, todas las superficies del marco deberán estar perfectamente pulidas, y tanto las esquinas como las aristas deberán estar además redondeadas.

-Larga vida útil: la reutilización frecuente. No debe alterar su funcionamiento y durabilidad.

-Construcción regular del marco: para facilitar el tensado exacto del tejido, y permitir una extensión del tejido según la dirección propia de sus hilos.

- Perfil: debe ser lo suficientemente grueso para que soporte la tensión de los tejidos, con un mínimo de 3.5 x 3.5 cm de espesor, dependiendo el tamaño del marco.

Los marcos más utilizados en serigrafía son los

de madera y aluminio. No se aconseja la utilización de marcos de madera a causa de los cambios físicos que sufre este material, si bien es cierto que en algunos campos como la enseñanza, el marco de madera cumple una útil función educativa. Pero en los estenciles fotográficos y en la reproducción tramada el marco de madera va a presentar problemas serios. Las altas tensiones del tejido, los trabajos húmedos (que provocan oscilaciones de temperatura y humedad) y la limpieza favorecen la deformación de la madera, lo que dificultará la impresión bien localizada en policromía.

Marcos simples y de auto-tensión

| Marcos simple de madera (Construcción manual) | Marco simple de metal (acero galvanizado) | Marco metálico de auto-tensión (aluminio) |
|---|--|---|
| <p>Ventajas: Bajo precio de los elementos a comprar</p> <p>Inconvenientes: sensible a los cambios de temperatura y humedad, sujeto a deformación y al alabeo de la madera, imposible de retensar, inadecuado para trabajos policromos de precisión.</p> | <p>Ventajas: resistente a la torsión insensible a las oscilaciones de temperatura y humedad, bastante resistente a los disolventes y desengrasantes, ligero en el manejo, fácil de limpiar, tensión alta y uniforme del tejido y recorrido recto de los hilos del tejido; on aluminio, ligero por el bajo peso específico; en acero más barato que en el aluminio, pero de mayor duración.</p> <p>Inconvenientes: La adhesión del tejido exige un dispositivo de tensado adicional, es más caro que el marco de madera, los marcos de acero han de galvanizarse para protegerlos de la corrosión; mucho peso el de acero, mayor precio el de aluminio.</p> | <p>Ventajas: el dispositivo de tensión incorporado proporciona un aparato adicional, es posible el retensado, los marcos metálicos son insensibles a las oscilaciones de temperatura y humedad, la autotensión se consigue en menos tiempo, tensión de la pantalla ajustable con exactitud, bueno para impresión de precisión por su tensión de tejido más alta y uniforme y orientación del tejido según los hilos, larga vida útil, el sistema modular permite cambiar el tamaño de los marcos metálicos con lados intercambiables.</p> <p>Inconvenientes: mayor precio de adquisición.</p> |

(Wolfgang Hainke 1990)

El rasero

Función

El rasero tiene por misión hacer correr la tinta a lo largo del tejido y obligarla a pasar a través de los orificios abiertos de la malla, para que de esta manera pueda depositarse en el material a imprimir.

Modelos de raseros

El rasero está formado por un mango de madera, de aluminio o una combinación de ambos. La hoja del rasero se pega, se atornilla o se aprisiona en la ranura del mango (ver fig.24). La hoja debe quedar fuera del mango (a unos 3 ó 4) cm y tener un espesor de 5 a 10mm. Además, un rasero óptimo deberá ser resistente a los disolventes de las tintas y recuperar su forma y cualidades originales después del uso. Wolfgang Hainke menciona asimismo dos características indispensables: La dureza y el perfil de la hoja.

Dureza de la hoja

La dureza o la elasticidad de las hojas del rasero se indica en "Shore". Las durezas de las hojas de los raseros más comunes son tres: "blanda" (55-65^oShore), "mediana" (65-75^o Shore) y "dura" (75-85^o Shore). En general, las durezas más usuales y recomendables se sitúan entre 60-70^o Shore (media). Las hojas más duras son siempre las adecuadas en impresiones de grandes formatos, líneas finas, impresiones tramadas, soportes blandos como fieltro, cartón y tintas más densas. Las hojas más blandas son recomendables para superficies grandes y desigualdades superficiales en el soporte, substratos duros como vidrio, metal, plástico y tintas más fluidas.

Las hojas demasiado duras requieren ejercer una presión mayor. El esfuerzo del roce sobre la malla aumenta, la hoja del rasero desplaza y deforma el tejido y pueden aparecer dificultades de registro.

Perfil de la hoja.

Las numerosas tareas de la técnica serigráfica exigen que las hojas de los raseros se afilen según perfiles especiales (fig. 25). Para los distintos campos de aplicación hay perfiles de rasero diferentes según su afilado:

- Afilado recto (perfil rectangular) para detalles y líneas finas, impresión tramada, impresión de contornos nítidos sobre papel y cartón (fig. 25a).
- Afilado recto con cantos romos para capa de tinta gruesa y opaca, impresión sobre fondos oscuros, tintas luminosas a la luz del día. La impresión no ofrece contornos tan nítidos como el afilado recto (fig. 25 b).
- Afilado redondeado para carga abundante de tinta, sobre todo en impresión sobre productos textiles y materiales absorbentes (fig.25c).
- Afilado de bisel para la impresión sobre materiales no absorbentes y duros, como vidrio, metal, cerámica y plástico (fig. 25d).
- Afilado de doble bisel para la impresión semiautomática o automática sobre formas redondas o cónicas (impresión de objetos tridimensionales) (fig. 25e).

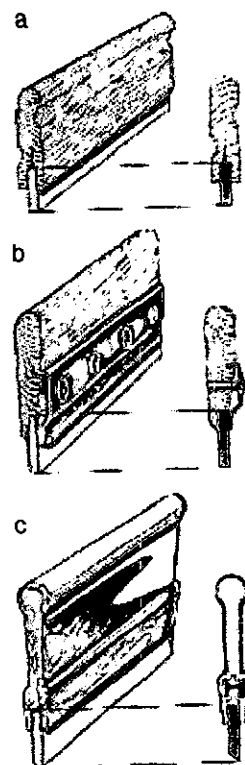
"El perfil de la hoja del rasero determina el espesor de la capa de tinta: los cantos de afilado (recto con perfil rectangular) dan lugar a un menor espesor de tinta (fig. 26a). Las hojas redondas (afilado recto con cantos romos, afilado redondeado) dan lugar a una mayor carga de tinta (fig. 26b).

En la impresión manual sobre superficies son usuales las hojas con afilado recto, que resultan ser suficientes para la mayoría de las tareas de impresión".¹⁸

El contacto entre el rasero y la malla se efectúa con el filo de la hoja de tal manera que éste pueda arrastrar la tinta sobre el tejido en el proceso de impresión y depositarla correctamente sobre el substrato.

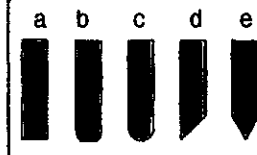
Para mantener siempre en óptimas condiciones los raseros es necesario limpiarlos correctamente, quitándoles todo resto de tinta y eliminando el disolvente con polvos de talco. Cuando se utilizan frecuentemente, es inevitable que las gomas absorban disolvente,

Figura 24



Modelos de raseros para impresión manual: a) rasero de madera "rígida" con hoja embutida fija - b) "rasero de prisionero" de madera con hoja recambiable - c) "rasero de prisionero" de metal con hoja recambiable.

Figura 25



impidiendo éste el rectificado. Por ello es mejor contar con juegos de raseros de la misma medida y alternar su uso para dar tiempo a que la goma expulse el disolvente absorbido de la tinta y de su limpieza antes de efectuar el rectificado o afilado.

Es necesario vigilar siempre que el filo del rasero esté perfectamente uniforme, puesto que con el uso se llega a desgastar y un filo desgastado, redondeado, mellado o maltratado provocará problemas en la transferencia de tinta, por lo que es necesario afilarlo nuevamente.

Afilado

Para el afilado hay muchos métodos, entre los que se encuentran algunos muy rudimentarios, pesados en su proceso e inaplicables en materiales muy duros como las resinas sintéticas. El mejor y más rápido (afirma G. Ross Nielsen) se obtiene por máquinas que lo realizan automáticamente por medio de una cinta sin fin que, tensada sobre dos rodillos, gira a gran velocidad. Esta cinta tiene adherida una tela abrasiva sobre la que se presiona firmemente el canto de la hoja cuando la máquina está en acción, por lo que el material queda perfectamente afilado en pocos minutos. así como algunas que usan "muelas" de abrasivo especial para goma (ver figura 27).

Conservación

Para guardar los raseros en un sitio fijo que ocupe poco espacio y tenerlos dispuestos para su aplicación se utiliza un estante, (representado en la fig.28) con unos soportes paralelos en los que descansan las hojas. Este estante puede ser abierto o cerrado (más recomendable para preservarlas del polvo y de ciertos contactos o golpes que podrían dañar las hojas).

Figura 26

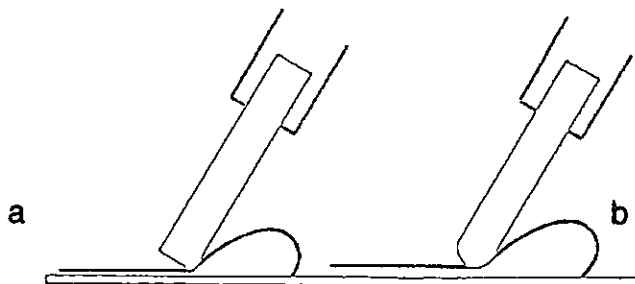


Figura 27

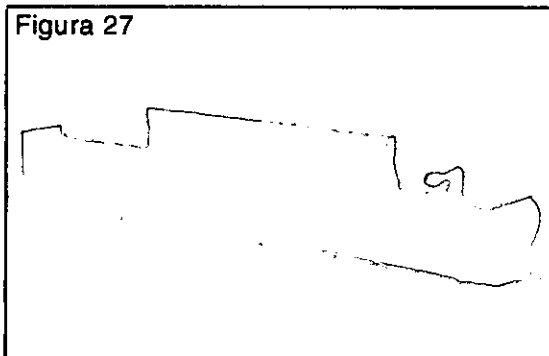


Figura 28

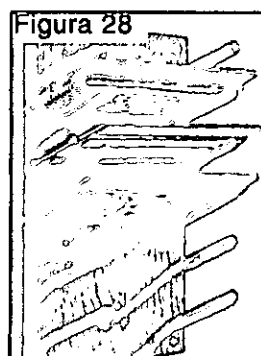
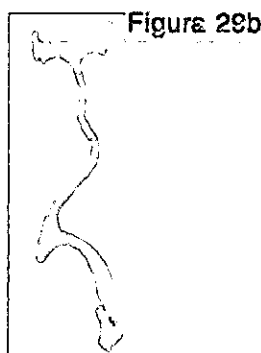


Figura 29a



Figura 29b



Los raseros convencionales varían en la altura de sus hojas teniendo contacto con los solventes, lo cual cambia el ángulo de flexión al abatir la tinta. Esto cambia la dureza de la hoja afectando el flujo de tinta significativamente durante periodos largos de impresión.

Al utilizar MBE con raseros convencionales demerita la calidad de la impresión que a simple vista se percibe. Los raseros de newman tienen una altura de hoja constante, el mango del rasero no puede ser atacado por los químicos de las tintas como ocurre en los raseros convencionales.

Con estos nuevos raseros para impresión manual y automática (ver figura 29a y b) se pueden realizar aplicaciones rápidas por que no es necesario hacer tantos ajustes ya que tienen ángulo, longitud y presión constante durante el proceso

Las hojas de reemplazo se fabrican con una formula especial de euretano en tres durezas diferentes (suave, medio y duro), el cambio de hoja se efectúa fácilmente a presión en 1 ó 2 minutos.

U n i d a d 4



Tintas serigráficas

Visión global de las tintas

Para proporcionar una buena impresión toda tinta debe cumplir con ciertos requerimientos: filtrarse fácilmente a través de la malla y no obstruirla, dejar una impresión detallada, cubrir bien, secar en un tiempo razonable sin dejar huellas del tamiz, y ser fácil de mezclar o adelgazar y de ser eliminada por medio del disolvente adecuado. Además de todo ello no debe dañar a ningún elemento de la impresión con el que esté en contacto como el tamiz, el rasero o el esténcil.

La selección de una tinta serigráfica involucra ciertos requisitos para asegurar que la pieza terminada tenga la calidad requerida, y que sea adecuada para el trabajo a realizar. Las tintas serigráficas son en general más cubrientes, brillantes y duraderas que otras tintas usadas en artes gráficas como las offset, debido a su proceso de secado, que puede ser por oxidación, evaporación, catalizado y polimerizado.

Un secado por oxidación se produce exponiendo las impresiones a una corriente de aire caliente; el secado de evaporación es realizado por la expulsión de los disolventes de la tinta ya sea naturalmente o de forma forzada forzándolo por medio de aire frío o caliente.

El secado por oxidación es iniciado en la parte superior de la capa de tinta y se desarrolla hacia abajo, por lo que no seca de manera completa, a menos que el papel reciba calor durante un espacio de tiempo prolongado, aunque en este caso es posible que el papel se curve y encoja. Es recomendable someter el papel a un secado previo antes de imprimirlo, para que pierda todo su contenido de humedad y se reduzcan así los cambios que determina el posterior secado de la tinta.

Las tintas también secan por absorción como se produce en los textiles cuando con sus fibras o hilos se combina el tinte; por fusión al integrarse la tinta por acción de una temperatura muy elevada sobre la superficie que la reciba y por polimerización; en este último caso las

moléculas de las tintas se aglomeran al secar constituyendo nuevas y más complejas moléculas con un mayor volumen.

Las tintas pueden tener diferentes bases, cualidades, aplicaciones y caracterizarse por determinados efectos. Su clasificación más general es en tintas mates y brillantes, según el brillo de su acabado.

G.Ross Nielsen explica que entre las tintas mates se encuentran las celulósicas, etilo-celulósicas, sintéticas, fluorescentes, satinadas de secado rápido.

Celulósicas

Estas tintas pueden imprimir tramados con gran definición del detalle, dejando una película delgada que seca de manera rápida por evaporación en el soporte de papel o cartón: en una media hora de forma natural con aireación y de dos a tres minutos por secado forzado.

Por lo general son opacas a la luz, tienen buena resistencia a la manipulación del impreso y soportan perfectamente el roce. Por otra parte no forman capa superficial en su envase cuando está bien cerrado, facilitando así su almacenaje. Los inconvenientes de estas tintas radican en que no pueden ser usadas con todos los tamices, funden la goma del rasero y las películas con capa de plástico y en las superposiciones pueden destruir el color inferior, o éste sangrar en el superior; otra desagradable desventaja en estas tintas es el penetrante olor.

Sintéticas.

Dejan una película con un bello aspecto mate y son inodoras. Su poder cubriente, aunque es algo más bajo que el de las tintas celulósicas, permite las superposiciones pues tiene un alto nivel de opacidad. Generalmente son muy fijas y estables a la luz, aunque no ofrecen gran resistencia al roce, por el que se abrillantan y rayan.

Son estables para impresiones sobre papel, cartulina, madera, cristal, metal y para cualquier tipo de impreso o clisé directo o indirecto, utilizables con todas las mallas en cualquiera de

sus números y muy adheribles sobre papeles y cartones.

Secan por evaporación y también por combinación con oxidación; en el papel varía el proceso, según el fabricante, pero de manera global es necesaria una buena aireación y una temperatura de al menos 20°C. En condiciones normales secan en un período de 10 a 15 minutos y por secado forzado en 2 minutos aproximadamente.

Para reducir su capacidad cubriente se puede hacer uso de bases transparentes. En ningún caso se habrá de utilizar tintas ni bases de diferentes fabricantes.

El diluyente más adecuado es el especial que suministre el fabricante.

Etilocelulósicas.

Tienen capacidad cubriente y sin relieve, junto a una estabilidad en el acabado mate que dejan en la impresión.

Secan por evaporación y resisten bien la manipulación aunque el roce las abrillanta y forma rayados en la hoja impresa.

Durante el curso de la impresión en tiempo caluroso puede ser agregado a la tinta un retardador que es facilitado por el fabricante, así como su diluyente.

Tanto las tintas celulósicas como las etilocelulósicas, mate o satinadas se consideran como las mejores, y muy especialmente cuando se usan mallas muy finas, para las resoluciones tramadas en negro y para tricromía o cuatricromía.

Satinadas de secado ultrarrápido

Las necesidades del automatismo obligan a que los materiales se adecuen a nuevas velocidades de trabajo, para lo cual han surgido tintas cuyo secado normal es rápido y que al ser activadas por los secadores de aire o infrarrojos se secan en pocos segundos.

Son muy resistentes y fijas, dejando una superficie impresa con aspecto intermedio entre mate y satinado. Pueden ser utilizadas con cualquier tamiz y todos los tipos de clisés,

teniendo buen poder cubriente. Su resistencia al roce y a la manipulación es muy buena.

Como en las demás tintas, el diluyente óptimo será el que suministre cada marca.

Fluorescentes.

Las tintas fluorescentes están constituidas de resinas coloreadas, molidas o tamizadas muy finamente y aglutinadas por una solución también resinosa. Como su pigmentación es muy débil la cualidad cromática está sujeta a la densidad de capa del color usado y a la capacidad reflectora del fondo, por lo que en serigrafía son imprimibles sobre papel o cartulina no absorbentes y de un blanco opaco; las impresiones en capa delgada y sobre papeles satinados reducen notablemente la vida del color.

Como estas tintas deben ser muy transparentes para que el fondo pueda ser reflejado, su capacidad cubriente es prácticamente nula y su resistencia al roce y a la manipulación es mediana en algunas marcas y a menudo deficiente en otras.

El secado de la impresión es por evaporación, debiendo ser evitado todo proceso forzado. Estas tintas secan rápidamente en el tamiz, siendo preciso en ocasiones agregarles un retardador. Los adelgazadores o alargadores resultan inconvenientes porque reducen la fluorescencia. Estas tintas se pueden encontrar en versión plástica, aptas para la impresión de plásticos tales como PVC, poliestireno, metacrilato y otro gran número de soportes, así como en versión textiles.

Tintas brillantes o gliceroftálicas.

Su aplicación más frecuente es en membretes de cartas, tarjetas, cubiertas de catálogos y libros, etiquetas y otros trabajos que requieren un grueso y brillante relieve y unos trazos delicados. Se puede hacer uso de ellas con cualquier tipo de clisés y con todos los tamices. El rasero a utilizar será de dureza media y borde bien afilado, y habrá de ser aplicada con presión uniforme.

El disolvente más adecuado es el que suministre el fabricante, administrando bien su adición para no reducir el brillo. También se utilizan con ellas las bases transparentes.

Su secado es lento y por evaporación en la mayor parte de las marcas, pudiendo ser en otras por evaporación y oxidación. Como resultado de este último proceso el secado se retarda, no siendo conveniente la utilización de medios para forzarlo. El calor radiante sólo seca la capa superficial, produciéndose una combustión interna; cierto daño de repinte en los ejemplares se puede hacer presente al apilarlos. El papel o la cartulina podrán apilarse a las diez horas, y la total oxidación se lleva a cabo en las superficies porosas a los seis o siete días y en las no porosas a las dos semanas. Por el largo proceso de secado será necesario tener gran cuidado con el polvo, pues éste se adhiere fácilmente a las superficies húmedas.

Estas tintas forman en los botes una película superficial cuya formación se podrá retardar agregando un poco de diluyente.

El mayor atractivo de estas tintas es el brillo que se mantiene sobre papeles, peliculados o couchés brillantes, pero queda en parte disminuido sobre las superficies muy porosas y absorbentes.¹⁹

Tintas metalizadas

Las hojuelas que constituyen este tipo de tintas son realmente metales.

El aluminio se usa para el color plateado. El cobre, bronce y otros óxidos son usados para los otros colores metálicos. El tamaño de las hojuelas metálicas está comprendido en un rango que va desde un polvo visible hasta 25 micras.

Las hojuelas metálicas o "metálicos" pueden ser usadas con cualquier tinta excepto la ultravioleta, debido al reflejo de la luz. Las partículas de menor tamaño producen una imagen de un metal continuo. Las hojuelas producen este efecto por medio de su acoplamiento (leafing), fenómeno por el cual los pigmentos metálicos forman una capa paralela a la superficie del sustrato, produciendo un brillo

metálico muy lustroso.

Existen dos versiones de pigmentos metálicos, los recubiertos y los no recubiertos. Los metálicos no recubiertos producen un brillo más lustroso, pero por lo general no se mantienen tan bien como los recubiertos al ser lavados o sometidos a la acción de la naturaleza. Las hojuelas recubiertas deben ser sobreimpresas con un recubrimiento transparente para evitar que se empañen cuando son usadas en aplicaciones que van a ser manipuladas, expuestas a la naturaleza o maltratadas. No se recomienda el uso de las hojuelas no recubiertas con textiles.

El recubrimiento usado en las hojuelas recubiertas es un epóxico, y su uso primario es el de minimizar la pérdida del lustre. Si se necesita un brillo más lustroso, se recomienda añadir un 2% por peso de un reductor líquido. Las tintas metálicas pueden ser adquiridas como una tinta ya lista para ser usada o como un polvo para ser mezclado en un vehículo diseñado para manejar metálicos.

Las partículas de polvo son más grandes que los pigmentos estándares; por lo tanto, se deben evitar líneas o medios tonos muy finos. Una malla multifilamento tiene un área de superficie mayor con relación a una monofilamento. Las partículas pueden permanecer atrapadas en los rincones de la malla, lo cual puede conducir a la aglomeración y a obstrucciones. Las tintas metálicas también pueden ser combinadas con un color de mayor transparencia y baja viscosidad para así producir un leve lustre en el color o cambiar levemente la tonalidad del metálico.

Tintas fosforescentes

Las tintas fosforescentes normalmente se conocen como tintas que brillan en la oscuridad. Después de permanecer bajo la luz por un tiempo suficiente, la tinta brillará en la oscuridad por un tiempo relativamente corto. Las tintas que brillan en la oscuridad contienen de un 10% a 20% de polvo fosforescente. Este polvo actúa como una batería para la luz: cuando es expuesto a la luz se carga, por lo que

¹⁹ Nielsen G. Ross, Serigrafía industrial y en las artes gráficas, p. 168

en la obscuridad parece estar iluminado. Esta propiedad sugiere que la base en la cual está mezclado el polvo fosforescente debe ser ópticamente clara. Igual que las baterías recargables, las tintas no reaccionan indefinidamente. La vida real de un fosforescente depende de tipo de luz a la cual está expuesto y de la cantidad y rigor de los lavados o elementos a los cuales se somete.

El color más popular es el amarillo verdoso, pero las tintas fosforescentes están disponibles en otros colores. Se logra una mayor fosforescencia cuando se imprime sobre un fondo oscuro o negro. El tamaño de una partícula fosforescente es más grande que una partícula de pigmento estándar. Una vez más, el trabajo artístico debe ser dirigido para que se realice en mallas muy abiertas y con hilos muy gruesos. La intensidad de la fosforescencia es directamente proporcional al grosor de la película de tinta. Cuando se está imprimiendo con tintas fosforescentes es de suma importancia inspeccionar la hoja del rasero para que no tenga mellas o deformaciones, ya que cualquier posible inconsistencia en la película de tinta causada por el rasero se manifiesta de forma muy perceptible cuando la tinta brilla.

Tintas cromáticas

Las tintas cromáticas cambian de color bajo condiciones específicas. Existen dos tipos de tintas cromáticas: las tintas orto o fotocromáticas (sensibles a la luz) y las termocromáticas, que son aquéllas que cambian de color cuando cambia la temperatura.

Los colores de estas tintas se conocen como "fríos" y "calientes" según su sensibilidad a las temperaturas bajas o altas. El color frío desaparece a una temperatura dada para revelar el color caliente. El rango de colores es amplio en los colores fríos, pero algo limitado en los colores calientes. Se pueden adquirir diferentes tintas para una reacción a diferentes valores de temperatura: 7°C, 16°C, 27°C, 36°C, etc. Las tintas ortocromáticas cambian de color bajo diferentes fuentes de luz, como la luz natural, ultravioleta, y fluorescente. El rango de

colores en esta línea de tinta es más diverso. En ambos tipos de tintas el cambio de color es gradual y no instantáneo. Las tintas cromáticas son productos reactivos que deben ser siempre enviados por correo aéreo y almacenados en un lugar fresco y seco: estas dos precauciones aseguran la mejor vida útil posible.

Las tintas cromáticas se están popularizando con los impresores de textiles pero están también disponibles para papel, películas PVC y de poliéster, vidrio y madera.

Las tintas cromáticas para textiles tienen una base de agua, mientras que las tintas cromáticas convencionales vienen dispersadas en base de laca tradicional o de tipo epóxico. Los agentes reactivos en las tintas cromáticas son microencapsulados, que crean así un tamaño de partícula relativamente grande. Por ello se deben evitar las mallas de multifilamento, para así disminuir la aglomeración. El método de secado para la tinta cromática textil consiste en secar primero al aire brevemente, luego a 132°C por tres minutos.

Las tintas cromáticas no se prestan para altos volúmenes de producción si no hay suficiente espacio disponible para colgar las prendas o si no se pueden modificar las secadoras para que sequen con aire solamente. También se recomienda un horno de secado a gas con un alto flujo de aire. Si el flujo de aire es suficientemente alto, el tiempo de colgado se puede eliminar. Los pigmentos cromáticos son destruidos si se calientan demasiado debido a su naturaleza de reactivos. Otras clases de tintas cromáticas solamente pueden ser secadas al aire u horneadas a 52°C por períodos cortos de tiempo.

Tintas textiles especializadas

Tinta reflejante

Las tintas reflejantes fueron originalmente diseñadas para la industria de seguridad, a fin de prevenir el peligro que el tráfico de vehículos

presenta durante la noche para peatones, ciclistas y trabajadores de la construcción.

Las tintas reflectivas usan cuentas de vidrio y pigmentos extremadamente densos para causar la reflexión. Cuando se está imprimiendo sobre prendas, el producto se mantendrá largo tiempo y conservará las propiedades retrorreflejantes después de muchas lavadas y años de exposición al ambiente. La única disminución en la reflectividad se producirá cuando la superficie de la tinta esté mojada. El agua esparcirá la luz antes de que entre en la película de tinta, cambiando así la reflectividad.

Las cuentas de vidrio suben a la superficie de forma similar a los pigmentos metálicos. Esto le da a la película de tinta una apariencia similar a un espejo, o más precisamente a un cúmulo de espejos. La superficie de las cuentas de vidrio es redonda y permite que la luz entre y sea reflejada en un ángulo de 45° a 135° desde la superficie de la impresión. La reflexión más luminosa, por supuesto, es la de 90° desde la superficie de impresión hacia el frente.

Las tintas reflectivas para textiles están disponibles en varios colores y pueden ser sobreimpresas. Con tintas del mismo tipo o diferentes sin embargo, en este último caso, la reflectividad no se verá a través del color que fue sobrepuesto. Para las tintas reflejantes con base acuosa es recomendable consultar con el fabricante para sistemas de estenciles compatibles.

Tintas inflables (puff)

Las tintas inflables o "puff" incorporan un agente de expansión a un plastisol o mezcla acuosa. Estos agentes se expanden a causa del calor del proceso de curado, creando así el relieve en la película de tinta. La expansión de la película de tinta requiere un substrato muy flexible que pueda conformarse a su elevación.

Las tintas inflables se han convertido en una verdadera competencia para las gorras bordadas, ya que la altura o expansión del "puff" después de expandirse es relativamente igual al bordado. Cuando se usan líneas finas y medios

tonos, la altura del "puff" normalmente se reduce debido a la mínima pero existente expansión de la tinta en todas direcciones.

Se puede esconder leves fallas de registro, pero las tintas "puff" solapadas sobre colores mate pueden causar que éstos entren y permanezcan húmedos en el relieve cuando la tinta "puff" se expanda. Un registro nítidamente alineado siempre producirá trabajos de excelencia.

Es casi imposible imprimir las tintas "puff" húmedo sobre húmedo. Si dos o más colores "puff" son incorporados al diseño, cada uno de ellos podría necesitar un precurado rápido. La tinta "puff" no se expandirá mientras esté en un estado gelificado; en caso de que la tinta se expanda mientras se le hace un curado rápido se necesitará ajustar el tiempo o la temperatura. Un sobrecalentamiento durante el proceso del curado puede causar una sobreexpansión de la tinta "puff" y causar que la película se colapse, es decir, que baje la superficie inflada. Las tintas "puff" comienzan a expandirse a 132°C, pero no se curan totalmente sino hasta que alcanzan los 166°C. El resquebrajamiento es una clara indicación de que la tinta no está bien curada.

Tintas de impresión por descarga

Las tintas de impresión por descarga son diferentes a cualquier otra tinta de impresión de textiles, ya que al entrar en contacto con la tela destruyen el colorante original de ésta, reemplazándolo con el color de la tinta. Estas tintas usan sin embargo numerosas sustancias químicas, las cuales la mayoría de los serigrafistas de textiles prefieren no usar. Las sustancias químicas usadas por las tintas de impresión por descarga son sustancias conocidas como agentes reductores, álcalis, agentes oxidantes, ácidos, sales ácidas, caolín y formaldehídos. Los pigmentos usados en la tinta son impenetrables por los agentes reductores y de decoloración. Los productos químicos de decolorantes del pasado eran acetos en emulsiones de agua.

Con los adelantos en las soluciones acuosas de hoy en día, las tintas de impresión por descarga

son fabricadas en su totalidad a base de agua. Estas tintas están específicamente diseñadas para fondos oscuros. Debido a las sustancias químicas usadas en ellas, no se recomiendan líneas finas ni medios tonos a causa de la cantidad de decolorante que debe entrar en la tela para destruir el tinte original. Debido a su mayor toxicidad, las tintas de impresión por descarga sólo deberían ser usadas en proceso de impresión automática, ya que de esta forma se disminuyen las posibilidades de contacto con la piel. Un gran cuidado es necesario en la impresión, ya que una pequeña fuga en el marco o cualquier otro defecto solo será visible cuando la tinta se haya secado completamente, y para entonces muchas playeras o camisas ya habrán sido arruinadas.

Las tintas para impresión por descarga tradicionalmente necesitaban ser vaporizadas para ayudar a la destrucción de los tintes de la tela. Las nuevas sustancias químicas eliminaron este proceso pero requieren de un tiempo de curado más largo. Esto presenta el problema de la detección de rechazos, ya que la tinta es casi invisible hasta que ha sido curada. La tinta por descarga no puede ser limpiada con las pistolas desmanchadoras.

Tintas Goop (resina de tipo ahulado brillante)

El "Goop" es bien conocido entre los decoradores manuales de textiles. Es un producto de alto relieve brillante, por lo que este efecto es una alternativa decorativa a la tinta "puff". Un inconveniente de este tipo de tinta es su alto peso y volumen, lo que causa concavidades hacia el interior de las prendas y la hace poco idónea para impresiones de gran tamaño. El "Goop" es un producto excelente para hacer destacar, verdaderamente añade una nueva dimensión a los estampados, por lo que estas tintas juegan un importante papel en los esquemas de diseños. Debido al extremado grosor de la película de tinta, el estilo de decoración "Goop" utiliza una tinta plastisol de temperatura de baja fusión. Dado que el "Goop"

depende estrictamente del grosor de la película de tinta para alcanzar su alto relieve, esta forma de arte debe ser usada con tejidos de malla abierta y con hilos muy gruesos. El estencil requerido para esta aplicación puede ser de 350 a 700 micras. Este extremado grosor puede ser alcanzado con laminado de película capilar y usando múltiples recubrimientos con fotoemulsiones líquidas. Grandes áreas de Goop pueden resultar demasiado rígidas o engomadas y causar que la prenda sea incómoda de llevar; por lo tanto, se recomienda para resaltar más bien motivos pequeños.

Tintas especializadas convencionales

Tintas para calcomanías de cerámica

Estas tintas son diferentes a la mayoría de las tintas serigráficas en el sentido de que en su composición hay más vidrio que tinta propiamente dicho. Las partículas de vidrio están suspendidas en un vehículo imprimible sobre un papel de calcomanías especial que tiene una capa laminada de material orgánico. Después de aplicar la calcomanía impresa sobre el artículo a ser horneado, esta capa de material orgánico se calcina dejando el vidrio coloreado impreso y formando parte integral de la superficie de la cerámica.

El serigrafista más experimentado debe tomar numerosas precauciones cuando trabaje con calcomanías de cerámica por primera vez. Al igual que las tintas de impresión por descarga mencionadas anteriormente, al imprimir no se puede juzgar el resultado final hasta que no haya finalizado el proceso del horneado. La impresión podría parecer óptima en el papel, pero después del horneado la imagen puede presentar defectos, especialmente con puntos y variaciones en el color. El registro del color es la única verificación de control de calidad antes del horneado. La base del color o vehículo debe quemarse completa y limpiamente, sin dejar residuos que puedan empañar la imagen.

El vidrio coloreado está tan finamente molido que hasta los detalles de los medios tonos pueden ser fácilmente reproducidos. Las cuatricromías también pueden ser impresas con tintas para cerámica, pero son distintas a las otras tintas convencionales en lo que respecta al tono del color; esto es principalmente válido para el color magenta, cuyo sustituto más cercano sería un morado dorado.

Tinta raspable o rascable

Estas tintas son muy conocidas por cualquiera que haya jugado o visto un boleto de lotería de premio instantáneo, en el que debe rascarse la tinta para revelar la imagen oculta debajo de ella. Estas tintas son sumamente densas para asegurar que lo que está impreso por debajo no se pueda leer.

Para ayudar en la adhesión, el sustrato requiere ser recubierto con una capa transparente para impresión offset o un barniz de sobreimpresión.

Las tintas raspables pueden secarse al aire o por secado forzado, si no excede el tiempo o la temperatura recomendada por el fabricante (normalmente de 27°C a 82°C). El calor excesivo puede descomponer la capa transparente del fondo y ocasionar que la tinta raspable se adhiera al sustrato, causando que sus propiedades de fácil remoción se pierdan.

Las tintas raspables se encuentran disponibles en dorado, gris y plateado. También pueden ser teñidas con una base transparente modificadora de color o sobreimpresas a través de un proceso serigráfico.

Tintas para grabar o matizar vidrios

Las tintas para matizar vidrios son una nueva generación de tintas para decorar que reemplazan a los ácidos, los cuales verdaderamente graban el vidrio. El deslustramiento o esmerilamiento es un grabado simulado. Estas tintas ofrecen una mayor longitud de efectos que la proporcionada por los grabados tradicionales o con chorro de

arena. A través de este sistema se pueden lograr texturas, colores y patrones así como una apariencia de grabado. Estas tintas ofrecen una excelente durabilidad contra los agentes ambientales y una gran resistencia al lavado. Los elementos usados en la impresión de estas tintas deben ajustarse de forma muy minuciosa: tensado de la malla, estabilidad y uniformidad del grosor del estencil y un borde de rasero muy nítidamente afilado. El secado de estas tintas se hace a través de un vehículo epóxico o de esmalte (al aire libre o forzado por horneado). Cuando son horneadas o secadas por medio forzado, hay que considerar que el vidrio es un excelente receptáculo térmico, es decir soporta perfectamente las altas temperaturas.

Tintas para polipropileno no tratado

En muchos casos el polipropileno es un sustituto económico para el polietileno. El polipropileno ha penetrado todos los tipos de aplicaciones de moldeo por inyección: plumas estilográficas o bolígrafos, copas, envases y muchos plásticos corrugados. Dos características importantes para la mayoría de las situaciones son el monto de encogimiento después del moldeo y la posibilidad de ser impresas sin tratamiento previo de la superficie. Las secreciones de los componentes plásticos usados en esta mezcla y los productos que se utilizan para despegar piezas del molde, ocasionan normalmente que la superficie deba ser flameada o que se le aplique un tratamiento previo para que pueda aceptar la tinta. Existen tintas para imprimir sobre polipropileno no tratado. Estas tintas raramente pueden ser usadas directamente desde el envase, ya que dependiendo de la impresión deberán ser utilizados otros elementos como reductores de viscosidad, retardadores o facilitadores de flujo. La única aplicación para la cual las tintas vienen listas para ser usadas en la prensa, es la tampografía. Esto no quiere decir que nunca necesitarán modificaciones de impresión de tampografía, porque normalmente requieren

más cuerpo. Las tintas para polipropileno no tratado tienen un acabado mate, y aparte de los blancos especiales, vienen en presentaciones que van del transparente al semiopaco. Estas tintas se secan rápidamente y muestran una buena resistencia al maltrato, de tal manera que los trabajos pueden ser empacados inmediatamente. No obstante, requieren de 48 a 72 horas de curado posterior para lograr un endurecimiento completo.²⁰

A continuación se encuentran las especificaciones y recomendaciones referentes a las tintas que se acaban de describir. Debe tenerse en cuenta que estas reglas son de carácter general, por lo que algunas situaciones de impresión pueden requerir otros componentes.

20 Podgor Co. Joseph E., Tintas serigráficas especializadas, p.12

Malla: monofilamento de poliéster

Esténcil: grosor en micras

Rasero: durómetro/ perfil

| Tipo de tinta | Malla (por cm) | Malla (por pulgada) | Esténcil | Rasero |
|--------------------------|-----------------|---------------------|------------------|-------------------|
| "Puff" | 24-37 | 60-95 | 50-70 Micras | 60 chato |
| Descarga | 49-61 | 125-156 | 30-40 Micras | 70 afilado |
| "Goop" | 5-9 | 13-24 | 350-700 Micras | 60 redondeado |
| Cerámica | 71-101 | 180-256 | 20 Micras | 70 afilado |
| Removible | 61-79 | 156-200 | 20-30 | Micras 60 afilado |
| Diamantina | | | | |
| Para textiles | 5-9 | 13-24 | 70-100 Micras 60 | redondeado |
| Metálicas | | | | |
| Para textiles | 24-34 | 60-86 | 50 Micras | 60 redondeado |
| Plásticos | 55-69 | 140-175 | 20-30 Micras | 70 chaflanado |
| Cromática | | | | |
| Para textiles | 34-43 | 86-110 | 50-70 Micras | 70 chato |
| Para plásticos | 55-69 | 140-175 | 30 Micras | 70 afilado |
| Reflejante | 24-34 | 60-86 | 70 Micras | 70 redondeado |
| Matizado | | | | |
| de vidrios | 79-120 | 200-305 | 10-20 Micras | 80 afilado |
| Polipropileno no tratado | 104 en adelante | 256 en adelante | 20 Micras | 70 afilado |

Joseph E. Podgor Co.

Elementos adicionales

Para una óptima impresión será necesario también considerar algunos elementos adicionales como: substratos, decoloración por exposición a la luz, aditivos y resistencia. En general es recomendable una prueba previa, que proporcionará una mejor idea de cómo la tinta reacciona bajo diferentes condiciones, asegurando un trabajo aceptable.

Substratos

La mayoría de las superficies de los substratos requieren un manejo específico y único de algún tipo. Energía superficial, contaminación, estabilidad dimensional, migración del tinte, susceptibilidad química, adhesión intercapa y potencial de rehumectación son sólo unas pocas de las variables que es indispensable considerar cuando se escoge una tinta para un substrato específico.

Decoloración a la luz

Los colores expuestos a la luz e intemperie cambian su tono en períodos más o menos largos. El factor principal responsable es la luz, especialmente la luz solar, y dentro de ella el contenido de radiación ultravioleta, que aun cuando sea muy débil, es el principal responsable de cualquier daño al material impreso de uso en exteriores.

Otros factores que se deben tomar en consideración son la humedad, lluvia y gases contenidos en la atmósfera.

Independientemente de la zona climática en que se encuentre, cuando se somete la tinta a los elementos naturales y el color de una capa de tinta cambia o se decolora, se debe a una destrucción parcial o total del pigmento colorante.

Para reducir la influencia de la radiación ultravioleta en los pigmentos se recomienda aplicar una capa especial de barniz de impresión que contiene absorbentes ultravioleta.

Aditivos

Los aditivos son sustancias que modifican las propiedades de las tintas, ya sea positiva o negativamente. Están formulados de tal forma que disuelvan la resina en el agente incorporante. En el mercado se encuentran numerosos tipos de aditivos como adelgazadores, retardadores, pastas, agentes tixotrópicos, mezcladores transparentes y otras sustancias que ofrecen a los impresores la posibilidad de adaptar la tinta más apropiadamente y cumplir así con sus necesidades especiales. La luz y el clima no sólo atacan los pigmentos en las tintas de serigrafía, sino asimismo en los agentes incorporantes.

Los aditivos son una necesidad para lograr una buena adhesión de la tinta y resistencia a la luz, pero utilizados en forma imprudente o en proporciones inapropiadas, pueden conducir a condiciones peores que las iniciales.

Resistencia a los rasguños

Consiste en la capacidad del substrato y la tinta de evitar daños mecánicos, de forma que entre más dura sea la capa de tinta, mayor será la resistencia a rayaduras producidas por daño mecánico.

Esta resistencia a los rasguños se ve también afectada por el tipo de substrato de impresión utilizado.

Cuando se emplean algunos aditivos que reaccionan como suavizantes de viscosidad se afectan las propiedades de dureza, disminuyendo por tanto la resistencia a los rasguños.

En algunos trabajos de serigrafía, la tinta debe ser capaz de resistir una diversidad de otros efectos mecánicos; por ejemplo, flexión, estirado, suajado, esmerillado y timbrado.

Cuando se necesita una capa de tinta más dura, los aspectos de la impresión, el secado y el acabado deben ser especialmente supervisados para lograr la resistencia requerida.

Prueba

Las características individuales de un producto impreso concurren exitosamente para lograr lo que se conoce como "cumplir con los requerimientos o normas" en el medio de control de calidad.

Este término define todos los elementos de un proceso y requiere que los operadores se ajusten a los procedimientos establecidos.

Las pruebas pueden ser muy detalladas o bastante simples, llevándose a cabo comprobaciones parciales apropiadas para cada parte del producto y corrigiéndose la pieza si no cumple con uno o varios requerimientos.

Las pruebas más sencillas, como las de adhesión y resistencia a los rasguños por el método de la uña del dedo o de la cinta adhesiva, son fáciles de realizar y proporcionan la base para un examen rápido.

Se requiere sin embargo contar con tanta información como sea posible acerca del sustrato, para lo cual es necesario mantener registros de todos los procedimientos de prueba, incluyendo las muestras. Cada registro debe incluir para obtener calidades óptimas:

- Fecha
- Tipo de sustrato
- Tratamiento previo, si lo hubo
- Tipo de tinta
- Nombre del proveedor
- Tipo de tela y densidad de la malla
- Tensión de la pantalla
- Condiciones de secado
- Temperatura y humedad en el ambiente
- Solventes u otros aditivos, si se utilizaron
- Resultados de la prueba.

Igualación de colores

Un color puede verse idóneo al nivel de tinta, pero al llegar a la prensa puede ocurrir que la tinta ha migrado varias tonalidades del color objetivo que se buscaba.

Sistema de igualación Pantone y guía de color Pantone

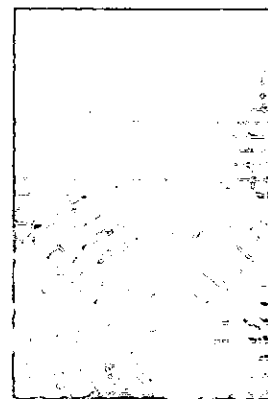
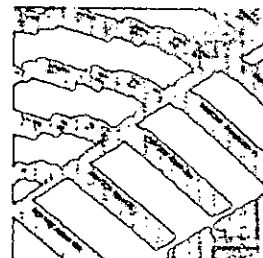
Los colores de la guía Pantone fueron diseñados para usarse con las tintas de

litografía offset e impresión tipográfica, y sus colores brillantes dependen de delgados depósitos de tintas transparentes sobre papel blanco brillante.

Las guías de color Pantone no se producen para impresión serigráfica, lo que puede constituir un serio problema. La típica página de color en la guía de fórmula Pantone se centra alrededor de un color clave claro, limpio y brillante. La adición de crecientes cantidades de blanco producirá las tonalidades más claras en la página, mientras que la adición de crecientes cantidades de negro producirá las tonalidades más oscuras. Los litografistas de offset aseguran que las "recetas" o "fórmulas" impresas debajo de cada una de las muestras de color son bastante precisas; sin embargo, por distintas razones, esas mismas recetas no funcionan bien para los serigrafistas.

A diferencia de las tintas transparentes de la impresión tipográfica, la mayoría de las tintas para serigrafía están formuladas para ser algo opacas o semiopacas, con objeto de reducir inconsistencias en la impresión tales como las marcas de malla y las marcas del rasero. Las tintas para serigrafía verdaderamente transparentes son relativamente poco comunes y pueden presentar dificultades en la impresión, puesto que cada variación en las condiciones de impresión puede cambiar el espesor del depósito de tinta, dando como resultado una variación sustancial en el color de las piezas impresas. Por lo tanto, muchas tintas para serigrafía tienen incorporado un pigmento blanco para mejorar la facilidad de impresión y la apariencia del color así como para incrementar la opacidad.

Existen también limitaciones en cuanto a la gama de colores que pueden ser reproducidos en serigrafía. Algunos colores son virtualmente imposibles de reproducir con el proceso de serigrafía debido a que dependen de películas de tinta muy delgadas y transparentes sobre papel blanco brillante, mientras que la naturaleza del proceso de serigrafía produce una película de tinta comparativamente gruesa, semitransparente o inclusive opaca.



Fotografías de guías de color pantone utilizado por los litografistas para sistema de impresión offset

Apariencia de color

La apariencia se ve afectada por una diversidad de variables: reflectividad, condiciones de observación e iluminación, espesor del depósito de tinta, opacidad de la tinta, sobreimpresión y factores del sustrato, por mencionar sólo algunos.

Se puede preparar fácilmente una pieza de presentación para demostrar los cambios que estas variables pueden producir, por lo que se recomienda guardar pequeñas muestras impresas de los trabajos y pegarlas en una tarjeta muestra, indicando los cambios en la apariencia de color. (ver cuadro de igualación fig. 30).

Examinemos algunas de las fuentes de cambio que puede influir en la apariencia del color:

Variaciones en el espesor del depósito de tinta

Posiblemente la causa principal de cambios en la apariencia de color sean las modificaciones en el espesor del depósito de tinta o peso de la película.

El depósito de la tinta está directamente afectado por una serie de variables: la densidad de la malla, la tensión de la pantalla, el tipo de estencil y su espesor, el perfil del rasero y su dureza, la presión del rasero, su velocidad y ángulo, presión y velocidad del entintado, perfil del contrarrasero, tipo de prensa de impresión, distancia fuera de contacto, velocidad del despegue y numerosas variables más.

El método más sencillo de observar los efectos del espesor del depósito de tinta es preparar piezas de ejemplo impresas.

Es recomendable seleccionar previamente un sustrato idóneo, como un papel cubierto blanco brillante. Imprima por serigrafía una tinta brillante sobre varias hojas del mismo sustrato, utilizando el mismo rasero (sin embargo, utilizará diferentes densidades de malla—por ejemplo 195 hilos por pulgada (h.p.p.), 305 h.p.p., 355 h.p.p. y 380 h.p.p.). La densidad de malla más fina producirá la capa de tinta más

delgada, con la apariencia de color más clara. A la inversa la malla más gruesa producirá la capa de tinta más pesada y la apariencia de color más oscura.

Disponga de una pantalla para imprimir la misma tinta brillante sobre varias hojas del mismo sustrato, utilizando solamente una densidad de malla pero con diferentes lecturas de durómetro de rasero, tales como 65,75 y 85 Shore. Los raseros más suaves transferirán la mayor cantidad de tinta a través de la pantalla, dando por resultado el depósito de tinta de mayor espesor y la apariencia de color más oscura. Los raseros más duros transferirán la menor cantidad de tinta para producir la capa de película más delgada y la apariencia de color más clara.

Estandarización de fuentes de luz y de condiciones de observación

Otra área vital para controlar la apariencia del color es la estandarización de las fuentes de luz y las condiciones de observación.

Imagínese la frustración causada cuando una igualación de color es aprobada bajo iluminación fluorescente blanca fría y es impresa en una orden... solamente para ser rechazada por el cliente cuando la pieza es vista bajo la luz natural.

"Para igualaciones de color críticas, es importante determinar las condiciones de iluminación bajo las que la pieza terminada será colocada e igualar las tintas bajo esas mismas condiciones de iluminación. Si las condiciones de iluminación no son especificadas, muchos impresores de serigrafía igualan bajo lámparas fluorescentes de luz blanca fría, dado que ésa es la fuente de luz interior más común. Es posible que sea necesario adquirir o construir una cabina de observación de color con una selección de fuentes variadas de luz, incluyendo la luz de día artificial D65, luz fluorescente blanca fría y lámparas incandescentes. Una fuente de luz negra o ultravioleta también suele

encontrarse en algunas cabinas de observación de color.

El fenómeno por el cual dos muestras de color son iguales bajo una cierta clase de condición de iluminación, pero no bajo una iluminación diferente, se conoce como metamerismo."²¹

Muchos fabricantes de tintas tratan de formular igualaciones de color con la menor cantidad de pigmentos metaméricos posible, pero un cambio en la fuente de luz o en el ángulo de observación o en el observador puede producir una discrepancia perceptible. Cada pigmento diferente tiene su propio conjunto de curvas espectrales, según se midan bajo diferentes fuentes de luz con un espectrofotómetro y una computadora de color.

De hecho, la única forma de garantizar una igualación de color contra una muestra objetivo en cualquier condición de observación es formular la tinta utilizando exactamente los mismos pigmentos utilizados en la muestra de color objetivo, asegurando así que las curvas espectrales de los colores sean idénticas. En la mayoría de los casos, es imposible utilizar pigmentos idénticos a los utilizados en la muestra de color objetivo (especialmente si se trata de los pigmentos de impresión tipográfica en las guías Pantone), por lo que frecuentemente se tiene que recurrir al mejor uso de una igualación aceptable bajo condiciones de iluminación similares. Este proceso se realizará tomando en cuenta las diferencias en la intensidad de color y los pigmentos, así como el espesor de la tinta. Un método excelente y práctico de igualación de

colores es el compuesto por Denise Breard, que incluye los siguientes consejos:

1. Utilizar una balanza electrónica para pesar todo.
 2. ¡Pesar todo! Requerir el peso exacto de cada ingrediente.
 3. No permitir medir con el método de "un montón o dos".
 4. Mezclar en un recipiente limpio.
 5. Añadir los componentes en orden, en secuencia de mayor cantidad a menor cantidad.
 6. Mezclar a fondo, ya sea a mano o con una mezcladora.
 7. Utilizar una balanza con una precisión de una milésima de su tamaño de lote; para lotes de producción de un kilo o más, una balanza con una precisión de un gramo es suficiente.
- Para formulación inicial de color, se puede requerir balanzas de hasta una centésima de gramo.
8. Si se requieren cantidades minúsculas o trazas de un componente final, debe mezclarse el color sin ese ingrediente e imprimirlo para verificar si el componente es necesario. Con frecuencia esas pizcas de componentes son de color negro o violeta y se utilizan para "ensuciar" o "torcer" el color ligeramente hacia otra dirección.
 9. Volver a pesar cada formulación para asegurar la precisión de todos los componentes.
 10. Anotar en una tarjeta de registro de igualación de color los datos obtenidos.

| Ejemplo de Registro de Igualación de Color Terminado | | | Figura 30 | |
|--|-------------------------|------------------|--------------------|--|
| Muestras de color | Color: | Componente: | Porcentaje: | |
| | Azul Claro | Tinta #1: PC-230 | 70.95 | |
| | Ink Series: PC Plástica | Tinta #2: PC-TW | 14.23 | |
| | Día 16 de julio de 1999 | Tinta #3: PC-MX | 9.06 | |
| | | Tinta #4: PC-127 | 5.76 | |
| Malla de la Pantalla: | 380.34 Tejido Cruzado | Tinta #5: | | |
| Tensión de la Pantalla | 22 N/cm ² | Adesivador: | | |
| Rasero Duro: | 75/90/75 Triple | Aditivo: | | |
| Substrato: | Bandera Vinilo Blanco | Aditivo: | | |
| Fuente de Luz: | D65 Luz de Día/Exterior | Aditivo: | | |
| Delta E: | 0.71 | Total: | 100% | |
| Igualado por: | MJP Aprobado por: | JTC | Fecha: 16/Julio/99 | |

21 Breard Denise,
Igualación de colores,
p. 57

U n i d a d 5



Preparación de la pantalla y el estencil

Tratamiento previo y desengrasado de la malla

Para obtener máxima durabilidad, y por consiguiente mejorar la vida útil del sistema de estencil, existen numerosas variables que se tienen que tomar en consideración. Una variable muy importante y que desafortunadamente es a menudo menospreciada es la del tratamiento previo y desengrasado de la malla.

Para que dos superficies puedan adherirse entre sí, deben ser limpiadas y, en algunas circunstancias, tratadas previamente. Esto es particularmente importante en el caso de los estenciles indirectos dado que el área de contacto entre el estencil y la malla es muy pequeña.

También es importante asegurar que se ha realizado un tratamiento previo completo de la malla para pantallas directas, para así lograr un máximo rendimiento del estencil. Aun cuando esto no es esencial, como es el caso para los

estenciles indirectos, ayudará en la adhesión del sistema directo.

El tratamiento consiste en el frotamiento (desgaste) de la superficie de la malla, bien sea química o físicamente, de forma que se mejore la adhesión. Este procedimiento sólo se aplicará a mallas sintéticas (nylon y poliéster) y únicamente una vez en materiales nuevos.

El desengrasado se define como la limpieza de la superficie de la malla para asegurar una óptima adhesión de todo tipo de estenciles. Es esencial que el desengrasado se realice antes de aplicar cada estencil, con el menor plazo posible antes de la aplicación. Los contaminantes en el aire perjudicarán la adhesión si la pantalla se deja reposar por mucho tiempo antes de montarla. No se recomienda tocar una pantalla desengrasada con los dedos ya que la piel contiene suficiente aceite como para perjudicar la adhesión. Si se ven partículas de polvo en la superficie de la malla, deben quitarse con un paño libre de pelusas o enjuagar la malla con agua fría.

Una malla bien desengrasada retiene una película de agua uniforme sobre su superficie. Si la película de agua es irregular, debe repetirse el proceso de desengrasado.²²

Técnica recomendada para el tratamiento previo y desengrasado

| Tipo de malla | Técnica | Aplicación | Precauciones |
|------------------|--------------------------------------|---|--|
| Nylon, poliéster | Hipoclorito de sodio NaClO(cloro) | Aplique entre 10 a 15% de concentración (que es la concentración promedio del cloro que se vende en los supermercados) Déjela 5 minutos y enjuáguela con agua fría. Neutralice la acción del cloro con una solución al 5% de ácido acético. Aplique con un cepillo de nylon y déjela por 5 minutos. Enjuáguela completamente con agua fría. | Solución alcalina; manéjela con guantes de hule y lentes de protección. Evite particularmente el contacto con la piel u ojos |

²² Bolding Neil ,
Tratamiento previo de la
malla, y remoción del
estencil, p. 11

| Tipo de malla | Técnica | Aplicación | Precauciones |
|------------------|--|---|--|
| Nylon, poliéster | Fosfato trisódico (Na_3PO_4) | Moje la pantalla con agua fría, escurra el exceso. Rocíe el polvo de Na_3PO_4 sobre ambos lados de la pantalla y frote con un cepillo de nylon. Déjela por 2 a 3 minutos, después enjuáguela con agua fría Neutralice con ácido acético tal como se ha indicado arriba. | Substancias alcalinas: tome precauciones de igual manera que en el caso anterior |

Otras recomendaciones

No utilice polvos de fregar en lugar de polvos de carburo de silicio. Las partículas abrasivas se amontonan en mallas finas, y partículas dentadas pueden dañar los filamentos individuales (ver figura 31).

La selección y aplicación del esténcil

La preparación de la pantalla es el paso serigráfico probablemente más importante. No podemos esperar lograr un buen resultado de impresión al utilizar una pantalla de mala calidad. El objetivo en cualquier proceso de impresión es reproducir el material gráfico original tan exactamente como sea posible, por lo que el esténcil debe coincidir con el material gráfico. El serigrafista debe elegir el sistema de esténcil y los equipos de procesamiento correctos, lo que le permitirá la reproducción del material gráfico con una calidad aceptable para la aplicación específica. Dado que la serigrafía se puede utilizar en una amplia variedad de aplicaciones, con diferentes requerimientos de calidad, esta elección muchas veces parece difícil. La mayor parte de los sistemas de esténcil modernos son capaces de reproducir el material gráfico, pero sólo cuando son utilizados correctamente. Inclusive el mejor sistema de esténcil fallará de una u otra manera si se aplica de manera incorrecta.

Requerimientos del esténcil

Sin importar el tipo de impresión que se realice,

se precisa identificar sus requerimientos para el esténcil antes de elegir éste.

Estos requerimientos incluyen:

- la resistencia a la tinta y a los otros productos químicos utilizados
- la resistencia mecánica
- la definición del perfil
- el punteo de la pantalla y
- la resolución.

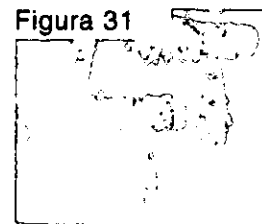
Estas características han sido incorporadas al sistema de esténcil por el fabricante. Cada una de estas propiedades, sin embargo, puede ser afectada por medio de la técnica de aplicación. El fabricante determina las calidades máximas óptimas capaces de ser logradas al utilizar la materia prima y las técnicas de aplicación. El logro de esta calidad máxima depende del método de aplicación y del equipo utilizado para la exposición y el revelado.

Resistencia química

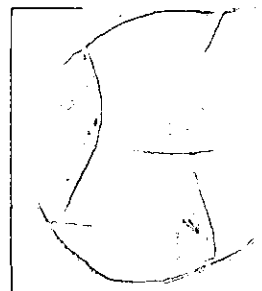
La resistencia química de la pantalla para imprimir es esencial para permitir el uso de la diversidad de los sistemas de tintas y de los productos químicos de limpieza en la serigrafía. Dependiendo del sistema de esténcil y de su propia composición química, cada sistema ofrecerá ciertas resistencias de tipo químico. El fabricante tiene la elección de producir ciertos "grados" de resistencia, dependiendo de la aplicación para la cual ha sido formulado dicho producto específico.

Los sistemas de esténcil pueden ser agrupados basándose en los requerimientos de un sistema de tintas en particular.

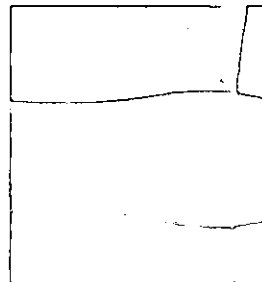
Figura 31



Microfoto de malla dañada debido al frotamiento hecho con polvos de fregar.



Malla frotada con polvo de carburo de silicio.



Tejido sin tratamiento previo

| Sistema de tinta | Resistencia al agua requerida | Resistencia al solvente requerida |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|
| Tintas de plastisol | baja | baja |
| Tintas textiles basadas en agua | alta | media |
| Tintas de descarga | alta | media |
| Tintas basadas en solvente para papel y cartón | baja | media |
| Tintas basadas en solventes para vinilo y PVC | baja | alta |
| Tintas basadas en solvente para metal y dos tintas componentes | baja | alta |
| Tintas basadas en agua para papel y cartón | alta | media |
| Tintas basadas en agua para substratos plásticos | alta | alta |
| Tintas UV | baja | alta |
| Tintas UV basadas en agua | alta | alta |

Cuanto más alta es la resistencia requerida, más crítica se hace la aplicación de la emulsión, siendo específicamente crítica la exposición del estencil.

La resistencia se logra al aplicar ciertos productos químicos durante la exposición de la pantalla. La subexposición dará como resultado resistencias inferiores al solvente y al agua.

Resistencia mecánica

La resistencia mecánica del estencil se logra al balancear cuidadosamente la dureza y la elasticidad del material a través de la selección de las materias primas apropiadas. La resistencia es además influida por parámetros como la tensión de la malla, la distancia entre la malla y el material a imprimir, la presión del rasero y el diseño de la prensa para la impresión.

Si se utiliza una pantalla con baja tensión de la malla, ésta se estira durante cada pasada del rasero, situando la tensión mecánica en el

estencil. La tensión mecánica es siempre una combinación de la cantidad y duración de la tensión (el largo de la pasada de impresión). Para lograr la máxima resistencia mecánica disponible, la pantalla necesita ser procesada correctamente.

Definición del perfil

El perfil puede ser descrito como la cantidad de plano vertical de la emulsión, la cual debe quedar perfectamente lisa y horizontal, sin irregularidad vertical alguna. Cuanto mayor sea la definición o detalle del perfil mejor será la calidad de impresión. Las emulsiones de alta calidad tienen un tamaño de partículas muy pequeño, que se extiende de forma perfectamente regular dando como resultado un perfil vertical suave o libre de irregularidades de la concentración de la emulsión. Los estenciles de menor calidad muestran un perfil de la imagen borroso en la pantalla en lugar de un perfil suave y resuelto. La definición del perfil puede alterarse mediante la aplicación



Perfiles de estenciles no recomendables para la impresión



incorrecta, tales como la sobreexposición, la subexposición y la concentración de emulsión demasiado baja.

La mala definición del perfil afecta no sólo a la liberación de la tinta desde el esténcil, sino también a la resolución; por lo tanto, el material gráfico se reproducirá de forma menos fiel. La definición del perfil puede observarse con un microscopio de potencia 50x ó 60x.

Puenteo de la malla

Los sistemas de esténcil con un puenteo de malla excelente se expanden sobre las aberturas de la malla en exactamente la misma forma que lo hace el material gráfico. Una línea recta en el material gráfico permanecerá recta en la pantalla, independientemente del ángulo con el que cruce las aberturas y los hilos de la malla.

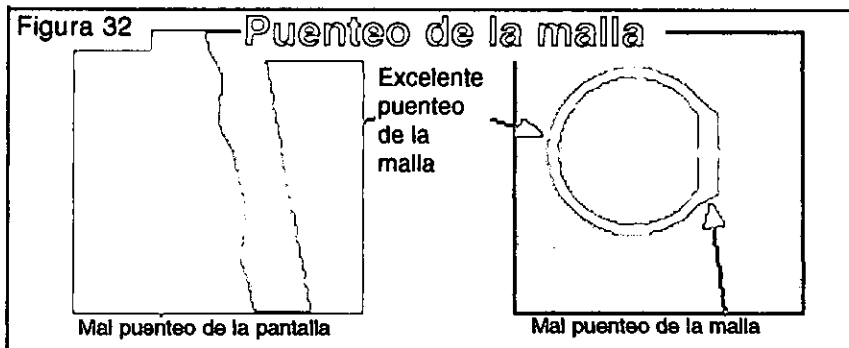
El mal puenteo de malla muestra la desviación en los anchos y en la forma de la línea, y puede mostrar un escalonamiento o dientes de serrucho. El puenteo de la pantalla de un esténcil puede evaluarse utilizando un microscopio de potencia 50x ó 60x. Las mejores áreas para observar son las líneas que cruzan sobre los hilos a un ángulo muy bajo o en los círculos que sean tangenciales al perfil de un hilo. (figura 32).

Cualquier cambio en la forma o en la desviación del material gráfico original es un signo de un mal puenteo de la malla. La aplicación incorrecta del material del esténcil, y especialmente la concentración de esténcil demasiado delgada, la subexposición, la sobreexposición, etc., pueden dar como resultado un mal puenteo de la malla.

Resolución

La buena resolución es la capacidad del material del esténcil para reproducir correctamente todos los detalles de la película original (positivo).

Esta capacidad del esténcil para resolver toda la información de la película original está determinada por el sistema de esténcil, las



materias primas utilizadas y otras circunstancias. Una vez más, sin embargo, la aplicación del material del esténcil es crítica. La resolución del esténcil está influida por varios factores:

- el espesor total del esténcil (incluyendo la malla)
- el color de la malla
- la calidad de la lámpara de exposición (con los posibles riesgos de subexposición y sobreexposición)
- el tamaño de las partículas del material del esténcil (la definición del perfil).
- el puenteo de la malla (los cambios en la forma) y su geometría.

Estos cinco requerimientos determinan en gran medida el desempeño del material del esténcil durante la impresión y la calidad del resultado de la impresión. Los materiales del esténcil difieren unos de otros, y pueden conllevar ventajas o desventajas sobre otros productos. Para elegir el material correcto en la aplicación de la impresión es necesario establecer un catálogo de los requerimientos. La mayoría de los sistemas de esténcil funcionará para la mayor parte de las aplicaciones y dará un resultado más o menos aceptable, pero el resultado de la impresión sólo puede ser óptimo si las características del esténcil coinciden con sus requerimientos. Más aún, un esténcil mal procesado no puede suministrar una impresión óptima, inclusive al imprimir con una maquinaria muy sofisticada.

Los sistemas de esténcil y sus propiedades

Existen muchas formas de crear una pantalla para imprimir, e inclusive hoy en día hay impresores que utilizan los esténciles de papel cortados a mano o que dibujan la imagen directamente en la malla con algún tipo de bloqueador. Estos tipos de esténcil aún pueden ser la mejor manera de lograr ciertos resultados, así como para la enseñanza en las clases de arte. Sin embargo, en la impresión industrial el número de sistemas de esténcil se reduce a dos o tres, que suministran excelentes resultados en todo tipo de aplicaciones.

Sistemas de esténcil antiguos

- Películas de esténcil cortadas a mano
- Directo/indirecto (la emulsión más la película Pre-sensibilizada)
- Emulsión de bicromato sensibilizada
- Emulsión diazo sensibilizada
- Películas basadas en gelatina indirectas
- Películas capilares diazo
- Películas sintéticas indirectas

Sistemas de esténcil modernos

- Emulsiones diazo-fotopolímero
- Emulsiones de SBQ-fotopolímero
- Películas capilares diazo-fotopolímero
- Películas capilares SBQ-fotopolímero
- Derivados de los sistemas de SBQ

Los sistemas modernos poseen numerosas ventajas sobre los sistemas de esténcil antiguos, ya que registran generalmente una mejor capacidad de copia y requieren menos recubrimientos en la pantalla. Los sistemas de diazo-fotopolímero poseen resistencias más altas que los sistemas de esténcil antiguos, tanto al agua como al solvente.

Sistemas diazo

Las emulsiones diazo han estado disponibles desde los últimos años de la década de 1950, y aún mantienen una gran porción del mercado. Son de calidad media a baja en relación con la resistencia química y mecánica, así como con

las cualidades de copiado. Hoy se utilizan principalmente en las aplicaciones que no necesitan de grandes requerimientos de calidad de la pantalla

Muchos proveedores de películas capilares aún utilizan las emulsiones diazo para moldear sus películas, y sólo unos pocos fabrican películas de SBQ-fotopolímero y diazo-fotopolímero.

SBQ-fotopolímero y sus derivados

Los sistemas sensibilizados de SBQ y sus derivados son emulsiones presensibilizadas de exposición extremadamente breve, con un tiempo de exposición quince veces menor que las emulsiones diazo estándar. Ésta es una ventaja para los impresores de grandes formatos que necesitan una gran distancia entre la lámpara de exposición y el marco de vacío. También son apropiados para acelerar el proceso de exposición al utilizar fuentes de luz más débiles.

Su principal campo de aplicación es la impresión de prendas de vestir, en donde tienen que realizarse muchos centenares de pantallas cada día y se necesitan tiempos de exposición más rápidos.

Sin embargo, estos tiempos rápidos también disminuyen la tolerancia de la exposición (latitud) de la emulsión. El tiempo de exposición tiene que determinarse con exactitud. La sobreexposición o subexposición de unos pocos segundos cambiará considerablemente la calidad de la pantalla. Las cualidades de copiado de los sistemas de SBQ son comparables a las de los sistemas diazo de alta calidad, pero no alcanzan la misma calidad que puede lograrse con los sistemas de diazo-fotopolímero.

| Propiedades | Diazo | SBQ- fotopolímero | Diazo-fotopolímero |
|---------------------------|--|---|---|
| Resistencia al agua | baja-media | baja-media | baja.alta |
| Resistencia al solvente | media-alta | baja-alta | baja-alta |
| Puenteo de la malla | bajo-medio | bajo-medio | medio-alto |
| Resolución | baja-media | baja-media | media-alta |
| Tiempo de exposición | lento-medio | muy rápido | rápido |
| Latitud de exposición | media | baja | alta |
| Costo promedio | bajo-medio | alto | medio |
| Aplicaciones recomendadas | impresión gráfica y textil de baja terminación | talleres textiles con demanda de pantalla por encima de las cien pantallas; impresores gráficos de gran formato | todas las aplicaciones incluyendo el proceso de cuatro colores; impresión de alta calidad |

Sistemas de diazo fotopolímero

Los sistemas de diazo fotopolímero, también conocidos como "sistemas de curado dual" son una combinación de resinas diazo sensibilizadoras y endurecedoras UV. La gran ventaja sobre todos los otros sistemas son las destacadas cualidades de copia y la resistencia química que puede lograrse con este sistema. Es aproximadamente de 5 a 8 veces más rápida en la exposición que los estenciles diazo estándar y, posee típicamente un contenido mayor de sólidos. Las emulsiones con un mayor contenido de sólidos requieren menos cantidad de recubrimientos para lograr un cierto espesor del estencil. Otra ventaja es una muy amplia latitud de exposición. Las pantallas pueden exponerse correctamente y no hay un requerimiento para acortar el tiempo de exposición para el trabajo del detalle fino. Los sistemas de diazo-fotopolímero son en este momento el sistema con el mejor balance de desempeño de calidad y costo.

Recomendaciones para la malla

Debido a la vasta selección de aberturas de malla disponible y a los requerimientos cambiantes de las diferentes aplicaciones, es importante realizar recomendaciones generales en relación con la selección de la pantalla. Con este fin hay algunos puntos que merecen ser examinados:

- La tensión de la pantalla debe estar por encima de los 15-20 Newton/cm
- Cuanto más delgada sea la malla, mejor será la resolución
- La malla determina el depósito de tinta al imprimir líneas mayores de 300-500 micrones (14-20 milésimas de pulgada)
- La máxima resolución factible es un ancho de línea no menor que el ancho combinado de una abertura de malla más un diámetro de hilo.

La mayor parte de los impresores aún utilizan las mismas aberturas de malla que se establecieron para una aplicación específica hace muchos años.

Los nuevos desarrollos, como la malla de alta tensión y los hilos más delgados, pueden suministrar resultados de impresión mejores que las aberturas de malla usuales, y deberían ser considerados.

Técnicas de aplicación para las películas capilares

Método de aplicación uno (formato pequeño)

- Cortar una hoja de tamaño apropiado de película capilar y colocarla sobre una almohadilla horizontal con el lado de la emulsión hacia arriba.

- Colocar una pantalla seca encima de la película.

- Utilizar una botella de rociador con un rocío fino para humedecer en una forma homogénea la pantalla. La acción capilar atraerá la película a la malla.

- Quitar con el rasero el exceso de agua y secar la pantalla.

Método de aplicación dos (formato grande)

- Enrollar la hoja de película capilar haciendo un tubo central con el lado de la emulsión hacia afuera.

- Humedecer la pantalla usando un rociador de agua suave y secar inmediatamente el excedente del bastidor para evitar que el agua se deslice por la pantalla.

- Desenrollar aproximadamente 2.5cm o una pulgada de la película en el tubo y colocar el borde delantero paralelo al bastidor en el extremo superior de la pantalla.

- Desenrollar la película del tubo moviendo el rollo hacia abajo de la malla.

- Quitar con el rasero el exceso de agua en el lado interno de la pantalla y luego secar cuidadosamente ésta.

Consideraciones generales

Las películas capilares suministran una excelente calidad de la pantalla si son aplicadas correctamente y al utilizar el espesor correcto de la película. Al utilizar una película demasiado delgada, el resultado de la impresión mostrará dientes de serrucho y bordes desiguales. Para evitar los problemas, se deben seguir las recomendaciones del fabricante en relación con el espesor de la película y la abertura de la

malla.

Este sistema de estencil es una elección excelente para los talleres pequeños que requieren una pequeña cantidad de pantallas o cuando sólo se necesita en forma ocasional una pantalla de alta calidad. Para los talleres de gran volumen y alta demanda de pantallas, se debería considerar el costo de este sistema.

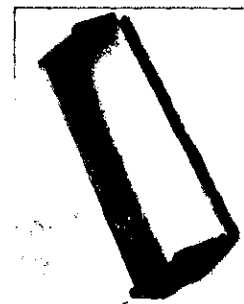
Técnicas de aplicación para la emulsión directa

Las emulsiones directas pueden producir una excelente calidad de la pantalla, siempre que el material del estencil se utilice correctamente. Las siguientes técnicas pueden utilizarse con la mayor parte de las emulsiones y suministran un buen resultado de la impresión. Sin embargo, debido a las diferentes aberturas de malla y a las emulsiones disponibles, es imposible recomendar una técnica que ofrezca buenos resultados con todos los materiales disponibles, por lo que se deberán realizar las estimaciones finales mediante la evaluación de una prueba de impresión. Una alternativa a la impresión real de una pantalla de prueba es medir el espesor del estencil y calcular la aspereza de la superficie de la pantalla y el substrato. Estas mediciones suministran suficiente información como para predecir con precisión el resultado de la impresión. Las principales diferencias en las técnicas de recubrimiento están en el número de recubrimientos aplicados en cada lado de la pantalla.

El canal de recubrimiento

El canal de recubrimiento tiene una gran influencia en el resultado del emulsionado, ya que determina la cantidad de emulsión que se aplica a la pantalla con cada pasada de recubrimiento.

Dependiendo del diseño del canal de recubrimiento, el espesor de la emulsión puede variar de muy pocos a varios micrones. También existe la posibilidad de un recubrimiento



canal de recubrimiento

irregular y de "piojos" o puntos debido al deficiente diseño del canal de recubrimiento.

- El canal de recubrimiento debe contener tanta emulsión como le sea posible.

- Luego de recubrir la pantalla, no se debe agotar la emulsión que esté en el canal de recubrimiento.

- El canal de recubrimiento debe tener un borde redondo o sin puntas con un diámetro de 1,5-2 milímetros (0.059-0.078 pulgadas).

- Se necesita un borde filoso con un diámetro pequeño de menos de 1mm (menor de 0.039 pulgadas) para aplicar los recubrimientos de las caras en los recubrimientos de mojado sobre seco.

- El material del canal debe ser de acero inoxidable o aluminio.

- El canal de recubrimiento debe ser al menos 5.0cm (2.0 pulgadas) menor en ancho que la medida interna del bastidor de la pantalla.

Técnicas de recubrimiento de mojado sobre mojado

Esta técnica de recubrimiento es la más común y apropiada para el 90% de todas las aplicaciones de impresión, ya que suministra una rápida concentración de la emulsión y un estencil duradero. Las instrucciones de emulsionado referentes a esta técnica serían:

- Paso 1: Aplicar dos o más recubrimientos de mojado sobre mojado en el lado del sustrato de la pantalla, utilizando el borde redondo del canal de recubrimiento. Usar tantos recubrimientos como sea necesario para ver que la emulsión pase al lado del rasero de la pantalla. Este paso llena la malla con la emulsión y expulsa todo el aire de las aberturas de la malla.

- Paso 2: Aplicar al menos un recubrimiento en el lado del rasero de la pantalla. Este recubrimiento expulsa la emulsión de la pantalla del lado del rasero al lado del sustrato de la pantalla. Para lograr una mayor concentración de emulsión, aplicar dos o más recubrimientos consecutivos de mojado sobre mojado en el lado del rasero.

- Secar la pantalla

Técnica de recubrimiento de mojado sobre seco

(recubrimientos de las caras)

Esta técnica se debe utilizar en aberturas de malla más fina que 140 hilos/cm (355/hilos/pulgada) y para las aplicaciones en las que se necesita una concentración delgada de la emulsión, tales como la impresión con tintas UV. Las aberturas de malla más finas que los 140 hpc (355hpp) permiten que sólo fluya una mínima cantidad de emulsión a través de la malla en las técnicas de mojado sobre mojado. Cuanto más fina es la abertura de malla, tanto más difícil es lograr un recubrimiento apropiado de la emulsión. La técnica de mojado sobre seco o de recubrimientos de las caras mejorará el resultado de la impresión sin demasiado aumento en el espesor del estencil. Unas sugerencias de emulsionado referentes a esta técnica serían:

- Paso 1: Aplicar dos o más recubrimientos de mojado sobre mojado en el lado del sustrato de la pantalla, utilizando el borde redondo del canal de recubrimiento. Usar tantos recubrimientos como sea necesario para ver que la emulsión pase al lado del rasero de la pantalla. En este paso se llena la malla con la emulsión que expulsa todo el aire de las aberturas de la malla. Las aberturas de malla más finas pueden requerir hasta tres ó cuatro recubrimientos.

- Paso 2: Aplicar un recubrimiento en el lado del rasero de la pantalla. Este recubrimiento desplaza el exceso de emulsión del lado del rasero y expulsa una cantidad pareja de emulsión al lado del sustrato de la pantalla.

- Paso 3: Secar la pantalla.

- Paso 4: Aplicar un recubrimiento en el lado del sustrato de la pantalla utilizando un canal de recubrimiento.

- Repetir el paso tres y el paso cuatro por lo menos dos veces.

Más recubrimientos de mojado sobre seco o recubrimientos de las caras darán como resultado un estencil más suave. Cada recubrimiento aumenta el espesor del estencil en sólo 1-2 micrones (1/25 de una milésima de

pulgada). Si es posible tener una concentración de emulsión levemente mayor, se pueden aplicar recubrimientos adicionales en el lado del rasero (durante el recubrimiento de mojado sobre mojado: Paso 2). En ese caso se puede reducir el número de recubrimientos de las caras. Esta técnica de recubrimiento es recomendable para las telas con un hilo de tipo T (espesor de 33 a 35 micrones).

Para la malla de tipo S con hilos delgados, puede ser suficiente una simple técnica de recubrimiento de mojado sobre mojado de 2+2, aunque también puede ser necesario un recubrimiento de las caras.

En el caso de la malla HD, el diámetro de hilo más grueso exigirá más recubrimientos de las caras.

Guías de recubrimiento

El siguiente diagrama suministra una guía de las técnicas de recubrimiento en diversas aberturas de malla. Está basado en las emulsiones directas con viscosidad media y con contenido de sólidos medio (35-40%). Las emulsiones con menor contenido de sólidos requieren más recubrimientos, dado que un mayor nivel de sólidos necesita de menos recubrimientos. Una mayor viscosidad puede dar como resultado la necesidad de más recubrimientos, mientras que la viscosidad menor requiere de menos recubrimientos.

| Aberturas de malla | Recubrimiento de mojado sobre mojado | Número. de recubrimientos sobre seco |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Debajo de 34hpc/86 hpp | 1+1 | 0 |
| 43-54hpc/110-137 hpp | 2+1 ó 2+2 | 0 |
| 61-78hpc/156-197 hpp | 2+2 ó 2+3 | 0 |
| 91-110hpc/230-280 hpp | 2+3 ó 2+3 | 0 ó 1 |
| 120-130hpc/305-330 hpp | 2+2 ó 2+3 | 1 ó 2 |
| 140-154hpc/355-390 hpp | 2+1 ó 2+2 | 2 ó 3 |
| 165- 185hpc/420-470 hpp | 2+1 ó 2+2 | 2 ó 3 |

Reglas generales para la buena calidad del esténcil

- El espesor total del esténcil (malla + emulsión) no debe ser mayor que el ancho del menor detalle del material gráfico.

- La concentración de la emulsión encima de la pantalla debe ser de un 20-25% del espesor de la malla para la impresión general, y de un 15-20% para la impresión de detalles finos.

- Cuanto más delgada sea la concentración de la emulsión, se necesitarán más recubrimientos de las caras.

- Deberá mantenerse una concentración mínima de la emulsión de 5 micrones por encima de la malla.

- Cuanto menor sea el diámetro del hilo de la malla, mejor será la resolución.²³

²³ Wolfgang Pflimmann, Fundamentos de la serigrafía: La selección y la aplicación del esténcil, p. 126

El sistema de esténcil directo/indirecto

Las emulsiones directas requieren la mayor cantidad de trabajo, tiempo y conocimiento del oficio para lograr un buen perfil plano que se pueda comparar con los productos de las películas. Un nivel perfectamente plano sólo se logra con las emulsiones directas a través de varios recubrimientos, con el resultado de que cualquier pantalla de emulsión directa razonablemente plana es generalmente una pantalla gruesa.

Las películas ofrecen varias selecciones de espesor, mucho menos tiempo de proceso y una superficie plana superior tanto en los estenciles gruesos como en los delgados. Las películas también varían menos de usuario a usuario que las emulsiones debido a la mayor estabilidad inherente del proceso, con lo que se minimiza la variación de resultados finales.

En términos de resultados de impresión, las películas son típicamente superiores a causa de su superficie plana cuando se les aplica a la malla. La mejor superficie plana ofrece un mejor perfil de imagen, y por tanto los beneficios incluyen líneas más definidas con menos interferencia de malla. El nivel perfectamente plano también está asegurado porque la película del estencil es sustentada por un portador de poliéster hasta el momento de exponerla.

El control mejorado del espesor del estencil, tanto al seleccionar un espesor como al verlo repetirse en forma confiable de pantalla en pantalla, significa que la próxima vez que se ejecute un trabajo, lucirá igual que la última vez que se imprimió.

La concesión de las propiedades deseables entre las emulsiones directas y la mayor parte de los sistemas de película se resume en que las emulsiones directas cubren y encapsulan la malla desde ambos lados, por lo que ofrecen mayor durabilidad. Todas las películas ofrecen una calidad de impresión superior y mínimamente resistente a la variación de

calidad serigráfica de pantalla a pantalla, pero la mayoría de las películas está simplemente adherida a la superficie inferior de la malla, lo cual influye en su menor durabilidad que las emulsiones directas.

El sistema directo/indirecto combina una película de muy larga vida útil en almacén, con una emulsión llamada emulsión de transferencia. El proceso es rápido, fácil de aprender y se logran resultados repetibles por diferentes personas, diferentes turnos y diferentes compañías. El sistema estencil directo/indirecto suministra, junto a la durabilidad y la flexibilidad de las emulsiones directas, una gran exactitud en la presentación de la imagen y la definición de impresión de las películas, más un alto grado de control sobre el espesor del estencil. Para el serigrafista, todas estas características hacen muy ventajoso este proceso debido a su inherente estabilidad y alta capacidad de repetición.

Cómo hacer una pantalla usando el proceso directo/indirecto

Como con cualquier sistema de fotoemulsión, el directo/indirecto debe manejarse bajo condiciones de luz amarilla mientras se recubren las pantallas. Una vez que la emulsión de transferencia se mezcla con el sensibilizador se convierte en sensible a la luz.

1. Corte la película al tamaño deseado y colóquela con el lado de la emulsión hacia arriba en un pánel de formación menor que la dimensión interna del bastidor de la pantalla. Si hay algo de polvo presente, quítelo con un cepillo de estática o un trapo sin pelusa.
2. Coloque la pantalla con el lado de rasero hacia arriba sobre la película. Si su pantalla está distorsionada, el pánel de formación compensará muchas veces la distorsión. Si esto no ayuda, y la pantalla está demasiado distorsionada, no debería usarse para imprimir.
3. Vierta una cuenta de la emulsión de recubrimiento sensibilizada a lo largo del extremo lejano de la pantalla. Con una presión

del rasero moderada, atraiga la emulsión de recubrimiento a través de la pantalla. Esta acción del rasero empuja la emulsión a través de la pantalla para adherir la película al lado de impresión de la pantalla.

4. Luego de haber recubierto la pantalla, se debe de dejar de lado y mantener fuera del calor y de corrientes de aire durante un período de dos a diez minutos. Este lapso de espaciamento permite que la emulsión de recubrimiento altamente sensibilizada se suavice y penetre la película no sensibilizada. Los fabricantes de pantallas recubren generalmente más de una pantalla, así que cuando hayan terminado de recubrirlas y limpiar el rasero de recubrimiento, el tiempo de espaciamento ya habrá transcurrido.

5. Coloque las pantallas recubiertas en una cámara o cuarto de secado y séquelas como lo haría con cualquier sistema de esténcil.

6. Quite el portador de poliéster y expóngalo. Los sistemas de esténcil directo/indirecto se exponen de la misma manera que cualquier sistema con base diazo o de emulsión de fotopolímero. (pero con diferente tiempo de exposición)

7. El revelado es similar al de cualquier otro sistema con base diazo o de esténcil de fotopolímero. Sólo rocíelo con agua, déjelo asentarse durante 30 segundos, y a continuación sáquelo del revelado (no se recomienda el uso de mucha presión para el revelado).

Perfil del esténcil

Los perfiles del esténcil en estas ilustraciones comparan las ventajas del sistema directo/indirecto con las de los sistemas de esténcil usados más comúnmente hoy en día.

Figura 33

Las emulsiones directas dan lugar a esténciles durables porque tanto la superficie inferior como la superior de la pantalla están recubiertas. Sin embargo, la emulsión se ajusta a la malla a medida que se contrae durante el secado, produciendo una superficie desigual. Las

películas brindan habitualmente una mejor calidad de impresión que las emulsiones.

Figura 33

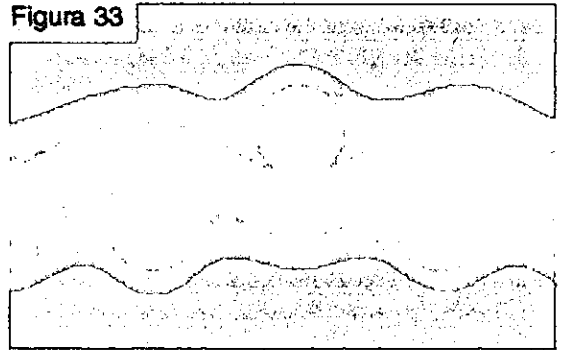


Figura 34

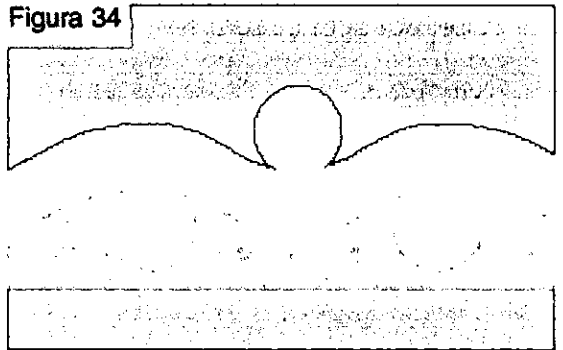


Figura 34

Con las películas, el nivel plano de la superficie inferior de la pantalla asegura una excelente fidelidad de impresión. Sin embargo, las películas indirectas y las capilares tienen sólo una durabilidad media, ya que la superficie superior de la pantalla no está recubierta.

Figura 35

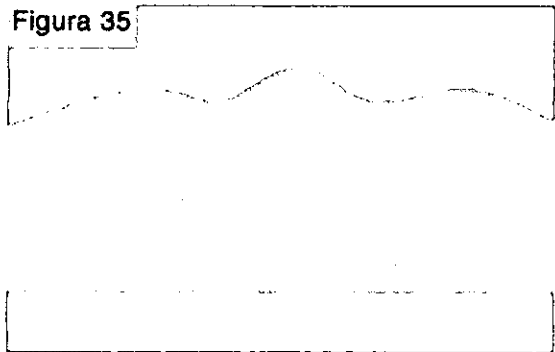


Figura 35

El sistema directo/indirecto combina las mejores características de cada técnica de elaboración de estencil. Este sistema ofrece una excelente durabilidad porque la malla está completamente encapsulada, al igual que en el método de la emulsión directa.

La película, unida a la superficie de impresión de la pantalla por la emulsión, mantiene la superficie de impresión plana para una excelente fidelidad de la impresión, como los métodos de película capilar e indirectos.

Herramientas especiales

Además de las herramientas estándar para elaborar las pantallas, el único requerimiento real para hacer un estencil directo/indirecto es un rasero de nariz redonda de durómetro 40-50 para el recubrimiento de la emulsión de transferencia a través de la pantalla. Estas ilustraciones muestran por qué es importante este rasero suave de nariz redondeada.²⁴

Figura 36

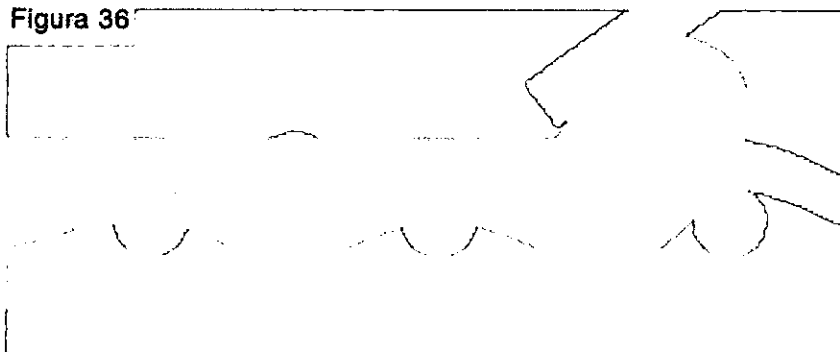


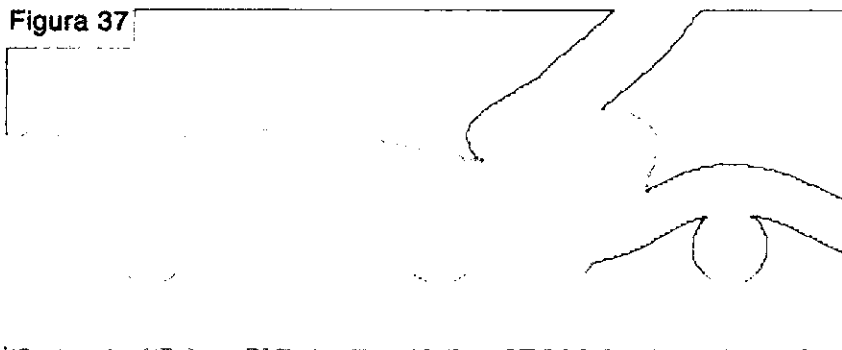
Figura 36

Un rasero duro y afilado no podrá poner un depósito adecuado de emulsión. Advierta cómo la cuchilla corta la emulsión en lugar de empujarla a través de la malla.

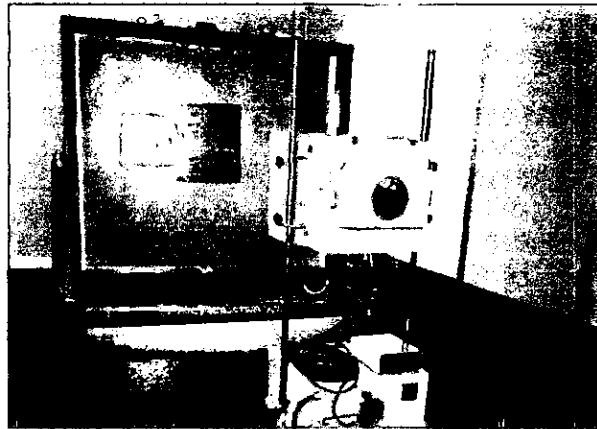
Figura 37

Al usar un rasero de recubrimiento suave de nariz redondeada se empuja la emulsión a través de la malla, sensibilizando completamente la película para la presentación óptima de la imagen y una durabilidad máxima.

Figura 37



U n i d a d 6



La exposición, enjuague, bloqueo, retoque
y recuperación del estencil

Exposición del estencil serigráfico

Es necesario exponer el marco una vez que ha sido emulsionado por el sistema directo o directo/indirecto, ya que la emulsión se endurece mediante la exposición a la luz blanca. La finalidad de endurecer la emulsión es que ésta pueda bloquear toda la malla en las áreas de no imagen, es decir, en las partes transparentes del positivo.

Para lograr un correcto endurecimiento de la emulsión es necesario contar con un sistema de alumbrado adecuado para este fin. Los más recomendables son:

- Alumbrado de aluro de metal
- Alumbrado ultra violeta
- Alumbrado de carbones
- Alumbrado de cuarzo
- Alumbrado senopulsátil o vapor de mercurio.

Todas estas lámparas tienen un contenido rico en luz ultravioleta, dado que la emulsión reacciona a este tipo de rayos luminosos.

Para lograr una película de emulsión perfectamente endurecida que resista todo el tiraje y que no se desprenda en el proceso de impresión, es necesario contar con la intensidad lumínica adecuada de las lámparas. Esto se puede lograr colocando las lámparas a una distancia adecuada con relación al tamaño del marco que se va a exponer.

La distancia mínima a la que se debe colocar la lámpara es aquella que corresponde al 50% más de lo que mide la diagonal del marco serigráfico. Por ejemplo si la diagonal del marco a exponer mide un metro, la distancia mínima a la que se debe colocar la lámpara sería de 1.5m., garantizándose de esta forma una exposición correcta sobre toda la superficie del marco.

Si la distancia fuera menor a ese 50% más de la diagonal, la intensidad lumínica se concentraría en el centro del marco, dejando las orillas faltas de exposición de forma que no resistirían lo suficiente durante el proceso de impresión.

Si la distancia fuera mayor al 50% de la diagonal

sería posible endurecer perfectamente toda el área de la emulsión, siempre que el tiempo de exposición se incremente, ya que a mayor distancia la intensidad lumínica es menor y por tanto se necesita un mayor tiempo de exposición.

El hecho de que haya diferentes tamaños de marcos serigráficos en el medio profesional, se debe a que únicamente se considera como área adecuada para una buena impresión la que corresponde al 50% del tejido. El 50 % restante debe ser considerado para la aplicación de la tinta y la carrera del rasero.

Si la imagen del positivo abarca más del 50% del tejido surgirán problemas durante el proceso de impresión, ya que no se podrá manejar adecuadamente el depósito de tinta y la carrera del rasero, originándose así problemas en la calidad del impreso.

Dado que hay diferentes tamaños de marcos se recomienda poner la lámpara a la distancia mínima del marco más grande que se vaya a utilizar, ya que de esta manera no se necesita cambiar la distancia con tanta frecuencia. Todos los marcos que sean menores que el marco mayor utilizado necesitarán la misma distancia de la lámpara, puesto que ésta cubrirá perfectamente la superficie de esos marcos.

Tiempo correcto de exposición

El tiempo de exposición depende de varios factores, entre los que se encuentra el color del tejido: un tejido blanco requiere menor tiempo de exposición que un tejido naranja y éste a su vez requiere menor tiempo de exposición que un tejido rojo. En general, cuanto más oscuros sean los tejidos exigirán un mayor tiempo de exposición. Para no tener que buscar los tiempos de exposición para los tejidos blancos, naranjas y rojos a base de prueba y error, se recomienda aplicar la siguiente regla. Si tenemos una exposición para el tejido blanco que es ya la adecuada para el endurecimiento de la emulsión, se calcula un 25% más de esa exposición para un tejido naranja y un 50% más del tejido blanco para el tejido rojo. Este método

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

no proporciona la cantidad exacta de exposición precisa, pero si nos va a dar un acercamiento muy aproximado del tiempo real que necesitan estos tejidos para la obtención de una buena reproducción de imagen.

Dos factores adicionales son el grueso de la película de emulsión que se ha colocado en el tejido, y el tipo de lámpara utilizada, ya que según la intensidad lumínica de alumbrado el tiempo de exposición será a su vez mayor o menor.

Hay que considerar que a medida que transcurre la vida útil de las lámparas, éstas van perdiendo intensidad lumínica, por lo que se recomienda que periódicamente se hagan pruebas para verificar si esta intensidad sigue siendo lo suficientemente fuerte para lograr el endurecimiento adecuado de la emulsión.

Antes de exponer el marco se coloca sobre éste el positivo invertido en la parte externa de la pantalla en la posición que se considere adecuada para imprimir. La emulsión del positivo debe ir en contacto con la emulsión de la pantalla.

Es necesario garantizar un contacto íntimo entre el positivo y la malla, para lo cual se puede recurrir a un marco de vacío que elimine totalmente el aire entre estos dos elementos y permita asegurar el contacto perfecto para que la luz no sufra ningún cambio al pasar del positivo a la emulsión del marco. Con esto se logrará una reproducción fiel de la imagen del positivo. Para la reproducción de imágenes tramadas o de selección de color o detalles extremadamente finos en tejidos muy cerrados, es absolutamente necesario contar con un equipo de vacío, ya que de otro modo se podrían originar deformaciones de la imagen en la reproducción.

Pruebas de exposición

Un método no muy recomendable por la gran cantidad de material utilizado implica comenzar dando una exposición arbitraria, que puede ser de 6 a 8 minutos para hacer la primera prueba de exposición. Al terminar de exponer el marco

éste debe revelarse y verificarse el resultado para ver si el tiempo de exposición ha sido el correcto. Si la emulsión se endurece regularmente en todas las áreas de no imagen, no se cae durante el revelado y las áreas de imagen se destapan correctamente, el tiempo de exposición es el óptimo. Por el contrario, si la emulsión llegara a caerse se deberá dar mayor tiempo de exposición. Esta prueba se repetirá las veces que sea necesario hasta encontrar el tiempo correcto.

Una vez colocado el positivo sobre la pantalla emulsionada y ésta en la mesa de vacío y exposición, se procede a exponer durante el período obtenido mediante las pruebas anteriores a fin de lograr una reproducción adecuada.

Cuando se ha encontrado el tiempo de exposición correcto para los diversos tejidos y sistemas, no se deberá variar a menos que se cambie el tipo de alumbrado o que se utilice una marca diferente de emulsión o película.²⁵

Para encontrar el tiempo de exposición correcto el método óptimo es la prueba de exposición por etapas recomendado por el fabricante Ulano.²⁶

Enjuague

Todo material de estencil elaborado por fotografía requiere de un enjuague para retirar las áreas insolubilizadas (no expuestas). Las gelatinas fotográficas, con excepción de los materiales sensibilizados con sales férricas (los cuales son primero endurecidos), se enjuagan en agua tibia inmediatamente después de su exposición. Los estenciles hechos por fotografía polímero-sintéticos sólo necesitan enjuagarse en agua fría.

Práctica y equipo de enjuague

Toda técnica de enjuague debe permitir una inspección visual del estencil a través de la etapa de lavado y permitir que el exceso de emulsión corra sin que se quede en las áreas abiertas. En esta forma se puede evaluar el alcance completo del enjuague y evitar así la acumulación de residuos (es decir, dejando trozos de emulsión en el área abierta del

25 Figueroa op. cit. La Serigrafía
26 cfr. Ulano, Demostración paso a paso de sistemas para elaborar estenciles.



Enjuague de un estencil serigráfico

estencil). Una unidad de enjuague de estenciles hechos por fotografía, construida con iluminación de fondo, dará los mejores resultados.

Para talleres muy grandes, los procesadores automáticos pueden ahorrar mucho tiempo, ya que también producen resultados consistentes al ser altamente controlables todas sus variables (tiempo enjuague, presión de agua y temperatura). Estas máquinas también realizan el endurecimiento de películas con las sales férricas sensibilizadas.

En algunos países, los estenciles se enjuagan usando pistolas de aire comprimido. Se llena la taza con agua y se ajusta adecuadamente la presión de pulverización y la abertura de la boquilla. Aun cuando este sistema puede ser utilizado ventajosamente sobre estenciles directos o directos/indirectos, requiere de un cuidado extremo cuando se utiliza con películas de estencil indirecto.

Cuando se hace un enjuague a mano, el estencil entero (especialmente las esquinas) debe ser lavado, y no solamente las áreas de imagen. Aquellas áreas que no han sido lavadas adecuadamente dejarán una emulsión gruesa y no curada, aumentando la posibilidad de acumulación de residuos.

Deberá prestarse especial cuidado a los efectos de la presión y pulverización del agua, tiempo de enjuague, y de la temperatura del agua sobre sistemas de estenciles indirectos. La presión y pulverización de agua —es decir, la fuerza del agua al golpear al estencil durante el enjuague— puede afectar la definición de los bordes. Utilice una pulverización por inyectores finos para que el agua "estriegue" o retire completamente la emulsión soluble.

Las regaderas de baño de casa dan excelentes resultados. Algunos usuarios colocan en ellas boquillas de aireación, las cuales disminuyen la fuerza del agua pero reducen sin embargo la acción de "estriegue".

Es deseable mantener una presión de agua constante dado que los efectos de la variación pueden hacerse evidentes, especialmente

cuando se están creando imágenes de alta definición o estenciles que requieren consistencia en el procesado (por ejemplo, conjuntos de cuatricromía).

Generalmente, el operador con experiencia mantiene la misma presión para cada estencil.

Tiempo de enjuague: normalmente, un enjuague prolongado no causará problemas si la presión de agua y temperatura son las correctas. El enjuague deberá extenderse por unos 20 a 30 segundos después que las áreas abiertas aparezcan limpias de emulsión.

Siempre se enjuagará el estencil inmediatamente después de transferirlo a la malla: esto asegura que cualquier emulsión que se haya escurrido en el estencil sea retirada de las áreas abiertas.

Temperaturas del enjuague- la temperatura del agua en el enjuague afecta al espesor y la suavidad del lado superior del estencil. Se debe seguir las temperaturas recomendadas porque éstas son calculadas para el resultado óptimo con los grados de gelatinas o polímeros usados. Las temperaturas excesivas pueden reducir adhesión por pérdida de suavidad en la parte superior, y en casos extremos causar estenciles delgados y aberturas en las orillas. Si las gelatinas fotográficas se sujetan a agua fría a menor de 10°C antes de completarse el enjuague, el tiempo de enjuague puede extenderse considerablemente. Por lo tanto, debe siempre fijarse la temperatura del agua antes de comenzar el procedimiento.

Es recomendable utilizar un mezclador de agua controlado termostáticamente o un termómetro con reloj colocado perpendicularmente dentro del agua, lo que asegurará una óptima medición de la temperatura.

Parte directa del sistema de estencil directo/indirecto

Utilice una unidad de enjuague que contenga completamente el marco de pantalla. Otros beneficios adicionales se derivan del remojo del estencil antes de su enjuague, ya que esto suaviza las áreas del estencil no expuestas,

hace que el enjuague sea más fácil y más rápido, y es particularmente de mayor utilidad cuando se están creando pantallas con una definición muy fina. Si no puede remojar la pantalla previamente, moje los dos lados para entonces rociarlos desde el lado del esténcil, rociando el otro lado ocasionalmente hasta que todas las áreas abiertas estén limpias de emulsión. Como forma alternativa, use un procesador de esténciles automático.

Enfriamiento de la gelatina de esténcil indirecto

Muchas veces los esténciles indirectos enjuagados son enfriados o enjuagados con agua fría, lo cual cura la parte suave superior y ayuda a evitar la acumulación de residuos. Esto debe hacerse cuidadosamente (especialmente en los días más fríos del año), ya que curar por mucho tiempo con agua fría la parte suave superior de algunos productos, afectará en forma adversa la adhesión del esténcil. El enfriamiento del esténcil se debe realizar por sólo 10 a 15 segundos, dependiendo de su tamaño.

Filtros de agua

Si el abastecimiento de agua contiene una proporción alta de materiales sólidos, ésta debe ser refiltrada, dado que de otro modo las partículas visibles serían atrapadas en la emulsión suave, y podrían ser forzadas a través del esténcil causando puntos durante el proceso de impresión. También existe el riesgo de que partículas grandes presentes en el abastecimiento de agua (a menudo provenientes de tanques viejos o sistemas embutidos de calentamiento de agua) puedan interferir con la adecuada adhesión del esténcil a la malla. Otro agente perjudicial y con efectos similares a los de las partículas del agua es el polvo existente en el aire del local de impresión.²⁷

Secado, bloqueo y retoque

Las películas de fotoesténcil indirecto son secadas después de ser montadas. Los esténciles directos /indirectos necesitan dos etapas de secado después de ser laminados y después del lavado.

Para evitar cambios dimensionales, levantamiento y encogimiento de los bordes así como reducción de la adhesión, los esténciles deben ser secados con aire frío o a temperatura ambiente. A veces, cuando hay poco tiempo o cuando se está trabajando en áreas de humedad relativamente alta, es necesario usar aire tibio. Las gelatinas fotográficas indirectas se contraen y se vuelven quebradizas si ocurre una pérdida excesiva de humedad. Su contenido de humedad determina su flexibilidad, ya que la mayoría de los plastificantes de la película son eliminados al ser lavados.

Después del secado, la película soporte de la base puede ser desprendida. Si se siente una resistencia al desprendimiento deberá secarse aun más. Se sugiere no retirar la película soporte de la base hasta que no se haya terminado el bloqueo. El secado debe ser uniforme a lo largo de toda la superficie del esténcil. El secado de grandes pantallas con un ventilador puede causar que éstas se sequen demasiado y presenten cambios dimensionales localizados. Los gabinetes de secado, controlados termostáticamente, dan los mejores resultados, y las unidades construidas en fábricas normalmente tienen una buena circulación de aire. Los gabinetes de secado pueden ser construidos en el taller con materiales muy sencillos y son especialmente útiles porque ahorran espacio, evitan daño a las pantallas que se están secando y son más eficientes que la calefacción por aire. Se puede ver el efecto de un secado inadecuado en la figura 38.

Ondulación del borde causado por excesivas temperaturas durante el secado.

El esténcil directo/indirecto no es susceptible a los problemas de adhesión del sobresecado,

27 Autotype International, El proceso del esténcil serigráfico, p. 36

pero debe prestarse atención a los siguientes puntos:

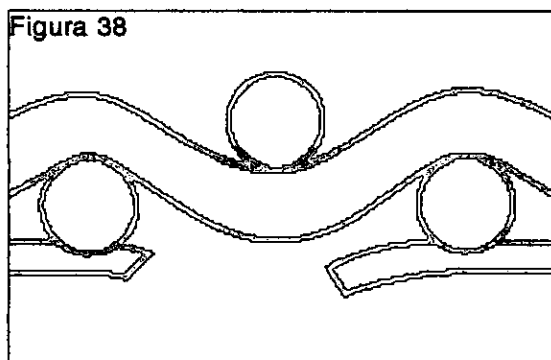
1. Evitar temperaturas en exceso de 30°C cuando se esté secando la emulsión/película después del laminado; la sensibilidad térmica del bicromato o sensibilizador diazo puede causar insolubilidad prematura del esténcil.

2. Después de secar la película laminada se sentirá un poco de resistencia al desprender el soporte de la base. Si la película parece estar desprendiéndose de la malla deberá secarse un poco más.

3. Después de lavar el esténcil expuesto, habrá de secarse el exceso de agua con un cuero de gamuza o papel periódico limpio antes de ponerlo a secar. Esto asegura que sea eliminado cualquier rastro de emulsión.

4. Es recomendable usar aire frío para secar el esténcil procesado.

Temperaturas en exceso de 40°C pueden causar el encogimiento del borde, resultando en una pobre definición de perfil en la imagen impresa.



El bloqueo

Cuando se esté trabajado con tolerancias dimensionales muy finas (registro crítico), deberá aplicarse el bloqueador de relleno antes de secar el esténcil. Esto rebaja las fuerzas que están actuando sobre la malla, ya que tanto el esténcil como el bloqueador se secan simultáneamente. Si se prefiere hacer el bloqueo después de secar el esténcil, la película soporte de la base no deberá ser desprendida

ya que protege los detalles del esténcil contra daños imprevistos.

Cuando esté imprimiendo áreas de colores sólidos, prepare un esténcil cortado a mano o use un relleno. Marque los bordes de áreas con una cinta adhesiva y rellene el espacio entre el marco y el área de impresión con relleno de pantalla.

Este método, rápido y barato, permite la impresión de tirajes grandes a través del uso de los rellenos de secado rápido.

Si existen dudas del efecto del relleno de pantallas sobre la estabilidad dimensional de la malla y el esténcil, se elaborará el esténcil al mayor tamaño posible para así reducir a un mínimo el bloqueo, o se bloqueará y secará la pantalla hasta una o dos pulgadas del tamaño del esténcil antes de adherirlo a la pantalla.

La aplicación de una cinta de papel engomado alrededor del borde interior del marco (a fin de impedir que la tinta se corra entre el marco y la malla) toma mucho tiempo y puede afectar la estabilidad dimensional de mallas sintéticas y de acero. Por lo tanto, deberán protegerse la unión de la tela y el marco con un adhesivo para montar pantallas o con un barniz resistente a los solventes.

El retoque

El retoque de un fotoesténcil típico se ilustra en la figura 39. Se usa un pincel fino de buena calidad (adelgazado con agua, si es necesario) cuando se tiene que aplicar retoques a aquellas partes del esténcil que son muy delgadas o que se han abierto debido al polvo o a cintas adhesivas.

Aplique el relleno a la parte inferior del esténcil (lado de la impresión). Si está retocando un esténcil durante un tiraje, se recomienda limpiar y quitar cualquier residuo de solvente del área a ser retocada, para así asegurar una buena adhesión del relleno. Normalmente el retoque será necesario debido a las múltiples capas de positivos sobrepuestos o polvo. Muchas veces es imposible evitar múltiples capas de positivos, pero se puede rebajar el retoque si se le presta

cuidadosa atención a la limpieza, particularmente la del positivo y el vidrio del marco de vacío.

Para reducir la necesidad de retoque bastará seguir los siguientes consejos:

1. Seleccionar la película más apropiada.
2. Optimizar las condiciones de exposición.
3. Prestar atención a la limpieza durante la exposición.
4. Usar positivos limpios.

5. No lavar en exceso o usar excesivas temperaturas en el agua durante el lavado. Ambos factores afectarán las capas muy delgadas de emulsión alrededor de los bordes de la cinta.²⁸

Eliminación del esténcil

Independientemente del sistema de esténcil que se usó para imprimir la imagen, toda la tinta que queda en la pantalla deberá ser retirada inmediatamente después de imprimir, para así evitar que se seque dentro del tejido de la malla. Para esto se seleccionará un limpiador de tinta que disuelva rápidamente la resina de tinta y que no se evapore rápidamente, causando así la absorción de partículas de pigmento dentro de la malla. Es mucho más fácil retirar el esténcil, limpiar la tela y dejarla lista para ser usada de nuevo, con lo que se impedirá que la tinta se seque dentro de la tela. Ciertos tipos de tinta son extremadamente difíciles de limpiar de la tela una vez que se han secado, por ejemplo, los esmaltes brillantes, las resinas epóxicas, las tintas para vinilo y aun los plastisoles, que pueden crear una mancha que hace el esténcil inaceptable para trabajos futuros.

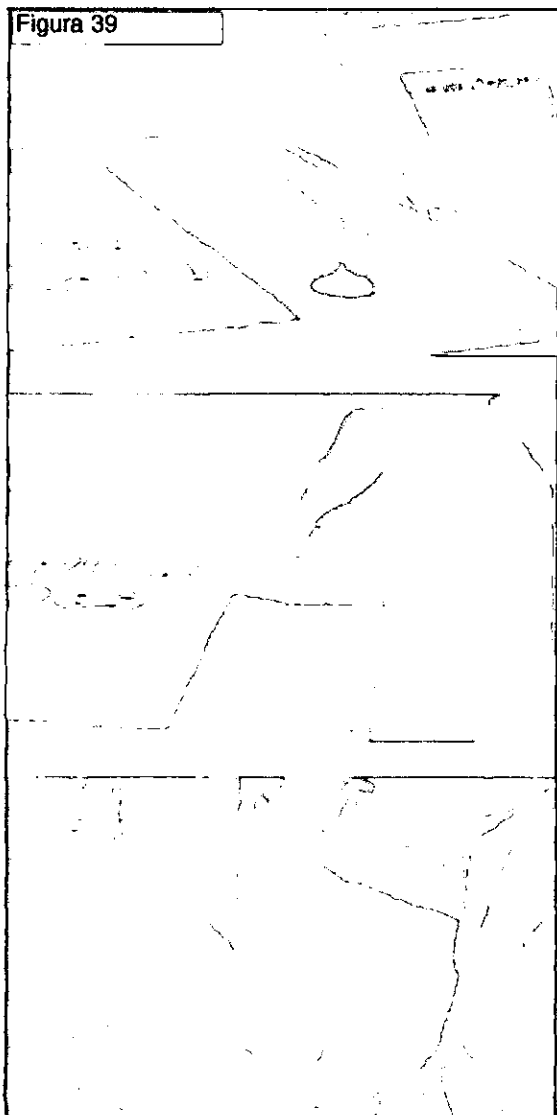
El uso de un limpiador de tinta que contiene un emulsificador ayudará al material del esténcil a ser disuelto más fácilmente por la solución recuperadora debido a su afinidad con el agua.

Productos y técnicas recomendadas

Existen excelentes limpiadores de esténciles apropiados, disponibles a través de la mayoría de los distribuidores de productos para serigrafía.

Se deberá seleccionar el limpiador más eficiente y efectivo dependiendo de la composición de su sistema de esténcil. Idealmente, éstos deben ser usados en conjunto con una lavadora de agua a alta presión, la cual limpiará la tela usando un mínimo de químicos y esfuerzo.

Figura 39



Sistemas alternos- Lavadoras de agua a alta presión

Consisten en una fuerte descarga de agua dirigida sobre el estencil. Asumiendo que toda la tinta ha sido retirada, este sistema es apropiado para ser usado con estenciles indirectos y directos/indirectos, siendo además sencillo y económico. Existen en el mercado unidades con una presión sumamente alta, las cuales son capaces de desalojar las emulsiones directas.

solución especial. Luego se saca la pantalla tratada y se retira el estencil y la tinta con una lavadora de agua a alta presión. Este sistema ahorra solventes y mejora las condiciones para el operador. Sin embargo, la mayoría de los sistemas afectará los adhesivos usados para pegar la malla al marco, por lo tanto debe verificarse con el fabricante antes de comprarlo²⁹

Sistemas automáticos

Estos sistemas hacen pasar automáticamente la pantalla a través de los chorros de agua a alta presión, aunque la tinta debe ser previamente limpiada.

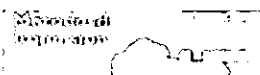
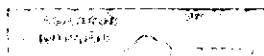
Tanques de reaprovechamiento

Se retira el exceso de tinta de la pantalla y luego se sumerge el marco completo por varios minutos en un tanque caliente que contiene una

| Para pantallas poliméricas: Tales como, emulsiones directas, películas capilares y estenciles indirectos a base de polímeros, películas, cortadas manualmente y solubles en agua | | |
|---|--|---|
| Metaperyodato de sodio | | |
| Uso | Aplicación | Precauciones |
| Prepare en agua una solución del 1 al 2 % de cristales de Metaperyodato de sodio de grado comercial; o soluciones apropiadas para el reaprovechamiento disponibles en el mercado. | Moje la pantalla / estencil con agua, coloque la solución con un cepillo a ambos lados de la pantalla, dejándola por 3 o 5 minutos, enjuague con agua. En caso de requerirse, use una lavadora de alta presión para eliminar aquellas manchas tenaces. | Use guantes de goma y lentes de protección. Evite el contacto con la piel y los ojos |
| Para estenciles indirectos: Por ejemplo, películas a base de gelatina. | | |
| Ácido láctico | | |
| Uso | Aplicación | Precauciones |
| Prepare una solución 50:50 en agua de ácido láctico de grado comercial (o soluciones apropiadas para el reaprovechamiento existentes en el mercado. | Use un cepillo de nylon para aplicar la solución a ambos lados de la pantalla. Déjela por 5 a 7 minutos y entonces retírela enjuagando con agua fría. Retire los pedazos resistentes de gelatina con un cepillo | Use guantes de goma y lentes de protección. Evite el contacto con la piel y los ojos. |

29 Bolding op. cit, p. 47

Unidad 7



La impresión en cuatricromía

El papel de la cuatricromía en la serigrafía

La impresión cuatricromática se ha convertido en una parte importante del proceso serigráfico. Sin embargo, las fallas y problemas son causados por descuidar limitaciones de la pantalla y las posibilidades de impresión, e igualmente por no observar los requerimientos específicos para la elaboración de medio tono o las propiedades específicas de la tinta.

La influencia de la tela serigráfica (malla)

La calidad de una impresión cuatricromática en la serigrafía depende de un registro preciso, la eliminación del moaré y el posible tamaño o forma del punto de medio tono a ser reproducido, elementos que dependen a su vez de la pantalla de medio tono elegida.

La precisión del registro exigida en la impresión cuatricromática implica no sólo el uso de la pantalla con propiedades de estabilidad, sino también el estiramiento correcto y el uso de un marco de pantalla estable. Los requerimientos de estabilidad se cumplen con una malla de monofilamento de poliéster y un estiramiento de malla controlado (es decir, medido). Una regla básica importante para el estiramiento de la malla es que las cuatro pantallas requeridas para la impresión cuatricromática deben tener el mismo valor de estiramiento. Las diferencias en el estiramiento llevan a alargamientos diferentes de las pantallas durante el proceso de impresión, resultando en pérdida del registro.

Las diferencias en el estiramiento o encogimiento del sustrato a ser impreso constituyen un problema real que sobreviene cuando se está imprimiendo sobre papel, cartón y termoplásticos. Tales diferencias pueden ser evitadas principalmente a través de una aclimatación previa de los mismos. Los sustratos susceptibles a la humedad y el calor deben ser almacenados en el taller de impresión

por lo menos 24 horas antes de ser impresos. Cuando se hacen positivos de medio tono se puede evitar la formación de moaré montando en ángulos diferentes los positivos de medio tono para los cuatro colores. Los siguientes ángulos son usados internacionalmente:

| | |
|---------------------------------|-----|
| -para el color principal | 45° |
| (la mayoría de las veces negro) | |
| -para el color rojo o magenta | 15° |
| -para el color azul o cyan | 75° |
| -para el amarillo | 90° |

Los ángulos están en relación los unos con los otros.

Dado que la diferencia de ángulo de 22.5° tampoco permite que se forme un moaré cuando las cuatro películas de medio tono son sobrepuestas, los siguientes ángulos también pueden ser adoptados:

| | |
|-------------------------|-------|
| -para el color negro | 45° |
| -para el color rojo | 22.5° |
| -para el color azul | 67.5° |
| -para el color amarillo | 90° |

Desafortunadamente, el problema del moaré en el proceso serigráfico todavía no se ha resuelto con estos ángulos para medios tonos, por lo que la angulación es hecha correctamente en forma regular por el operador de la cámara o por medio digital. La malla en sí misma es una pantalla de medio tono, la cual puede producir moaré cuando se está trasladando con un positivo de medio tono. Si la pantalla de medio tono causada por un número de malla y el diámetro del hilo de la malla tuviera valor constante, se podría evitar la formación del moaré con ángulos predecibles, pero el diámetro del hilo y la abertura de las mallas son diferentes de un fabricante a otro y de un tipo de malla a otro.

Los cambios incontrolables en el número de hilos de la malla y la abertura entre éstos, dependen del estiramiento que sufran durante la tensión que a la misma se aplica y por la flexibilidad de los lados del marco, en relación con la altura de fuera de contacto de la

impresión. Los cambios incontrolables en el número de malla, abertura de la misma, y el diámetro del hilo de la malla son causas de los siguientes problemas de moaré:

- Una imagen moaré puede aparecer en las impresiones, aun siendo imperceptible en la pantalla de medio tono.

- El moaré visible en una pantalla no aparece en las impresiones.

- En una pantalla sin moaré visible, la impresión de medio tono no muestra moaré - pero después de un tiraje más pequeño o más grande, el moaré es visible repentinamente.

Todas las posibilidades mencionadas anteriormente se deben a cambios de número de malla, abertura de la misma y el diámetro del hilo, resultando en diferentes valores para la extensión de la malla, causados por el estiramiento de la misma y la altura del punto de fuera de contacto en la impresión.

En algunos casos se puede resolver el problema del moaré cambiando la altura del punto de fuera de contacto; es decir, la distancia entre la pantalla y el substrato a ser impreso.

Sólo se puede evitar con seguridad el moaré si el número de malla es de 5 a 6 veces más alto que el conteo de líneas del medio tono. Esto quiere decir que la finura máxima del medio tono para una impresión cuatricromática sin problemas de moaré es de aproximadamente 34 líneas por cm. (86 líneas por pulgada) cuando se está usando una malla de monofilamento de poliéster con 195 hilos por cm. (495 hilos por pulgada), y que se necesitará una tinta de evaporación lenta para prevenir que se seque en la pantalla. Dependiendo de sus propiedades de secado, la tinta debe ser ajustada de acuerdo a las necesidades de impresión con hasta un 5% de retardador.

En serigrafía manual deben utilizarse anchuras de tramas de 25 a 30 puntos por cm (63 a 76 puntos por pulgada) como máximo. En cambio, la serigrafía automática permite ya hoy en día imprimir con calidad utilizando tramas de hasta 60 puntos por centímetro (152 puntos por pulgada).

Tomando en cuenta las reglas básicas mencionadas con anterioridad, se recomienda una relación entre el tamaño de la imagen a ser impresa y el conteo de líneas del medio tono y el número de malla, tal como se indica en la tabla 4.

En la práctica serigráfica internacional, un número relativamente pequeño de serigrafistas hacen estampados cuatricromáticos con hasta 54 líneas por centímetro (137 líneas por pulgada), aunque esta eficiencia exige una experiencia de muchos años.

La finura del medio tono

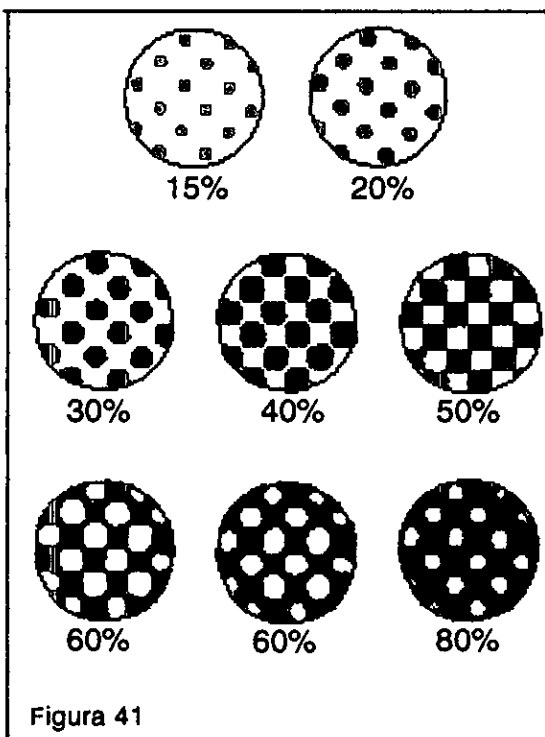
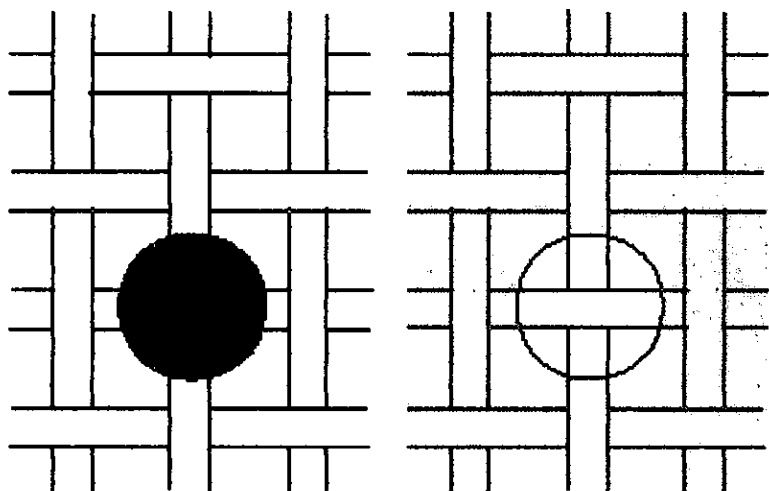
La finura del medio tono que se puede lograr en el proceso serigráfico está limitada por el punto oscuro y claro más pequeños que pueden ser impresos. Si el diámetro del punto de medio tono más pequeño es igual o menor que la suma de la abertura más el diámetro de hilo de la malla, entonces la reproducción es imposible. Por el momento, el diámetro de hilo más delgado en mallas de monofilamento de poliéster es de aproximadamente 30 micrones = 0.0012 pulgadas. Al observar la relación entre el tamaño del punto y una malla en la (figura 40) se notarán dos detalles de interés. En primer lugar, el tamaño del punto de medio tono está en una relación desfavorable al número de malla y al diámetro del hilo de la malla, es decir, el flujo de tinta de los puntos por entre las aberturas de la malla se ve reducido en una buena parte por los hilos de la malla. En segundo lugar, la abertura de la pantalla para el punto claro pequeño está situada más bajo la influencia negativa de la malla que de la abertura de malla del punto oscuro pequeño.

Para evitar otras pérdidas importantes en la reproducción de puntos claros y oscuros pequeños, el alcance tonal no debe tener una cobertura del 5% al 90%, sino aproximadamente del 15% al 80% (véase figura 41).

Tabla 4

| Tamaño de la impresión en centímetros en pulgadas | | Líneas en centímetros en pulgadas | | Número PE de la tela en centímetros en pulgadas | |
|---|---------------|---|----|---|-------|
| 84.1 x 118.9 | 33.11 x 46.81 | 14 | 35 | 95 T | 240 T |
| 59.4 x 84.1 | 23.29 x 33.11 | 18 | 45 | 120 T | 305 T |
| 42.0 x 59.4 | 16.54 x 23.39 | 22 | 55 | 130 T | 330 T |
| 29.7 x 42.0 | 11.96 x 16.54 | 28 | 70 | 165 S | 420 S |
| 21.0 x 29.7 | 8.27 x 11.69 | 34 | 86 | 195 S | 495 S |

Figura 40



Forma del punto

En serigrafía, la mayoría de las veces se usa el punto de medio tono convencional (es decir, el punto circular). Pero se pueden lograr mejores resultados en la impresión con el punto de cadena o elíptico. Con el punto elíptico, las pérdidas en el alcance tonal inevitables en la serigrafía son menores que con los puntos circulares.

Los puntos de medio tono redondos se hacen

más y más grandes hasta que se convierten en color sólido, lo cual es debido a que las orillas de los círculos se unen formando diminutas estrellas de cuatro puntas, que se llenan de tinta cuando los medios tonos son impresos.

Se usa el punto elíptico con medios tonos finos y para originales con alcances tonales finos, tal como tonos de piel en retratos.

Influencia del sustrato sobre el cual se va a imprimir.

El color (o el tono de blanco), la capacidad de absorción y la estructura de la superficie del sustrato tienen una influencia importante sobre el comportamiento de la tinta y por supuesto sobre la calidad del impreso. El color de sustrato cambia la tonalidad y brillantez del impreso; y la estructura de la superficie así como la capacidad de absorción cambian el comportamiento de fluidez de la tinta. Para lograr una impresión de buena calidad se debe tomar en cuenta las influencias del sustrato cuando se está ajustando la tinta.

Con otros procedimientos de impresión la secuencia de tinta normalmente es amarillo, azul o cian, rojo o magenta y negro. En serigrafía sin embargo, es aconsejable empezar con el azul, seguido por el amarillo, rojo y negro. Puede también imprimirse primero la capa de color rojo seguida del amarillo, cian y negro, aunque a menudo se puede mejorar la calidad de los impresos si se empieza con negro, seguido por amarillo, cian y magenta.

Solamente se debería comenzar el color negro una vez que se tenga gran experiencia en la impresión cuatricromática. En este sentido se debe mencionar que con las serigrafías el color negro usado es gris; es decir, un color negro abrigado con un recubrimiento transparente.

La pantalla

Las impresiones de alta calidad precisan de pantallas de alta calidad. En la impresión cuatricromática, la reproducción de un punto de medio tono no está solamente determinada por la malla y la tinta sino también por el tipo de material del estencil y el manejo de éste. Todos los materiales de fotoestenciles pueden ser usados para la impresión cuatricromática, si el material y la fabricación del estencil cumplen con las siguientes condiciones:

- Un perfecto poder de resolución y puente de continuidad de la malla
- Una igualación de la estructura de la malla en el lado de impresión de la pantalla

- Los puntos claros más pequeños (positivos) deben mantenerse abiertos, es decir, no deben cerrarse cuando se esté copiando la película por efecto de la luz de exposición (refracción de la luz).

Los materiales de películas para estenciles indirectos y estenciles directos/indirectos cumplen con las primeras dos condiciones cuando son manejados correctamente. Cuando se usan fotoemulsiones, el cumplimiento de estas dos condiciones depende del contenido de cuerpos sólidos de la emulsión, el grosor de la emulsión que se aplique sobre la malla y el tiempo correcto de exposición.

Las emulsiones tipo diazo causan menos problemas que las emulsiones de bicromato. Con las emulsiones diazo (que tienen normalmente un alto contenido de cuerpos sólidos) se logra con menos trabajo establecer un puente de continuidad de malla y equilibrio de la estructura de la misma en el lado de la impresión de la pantalla.

La transparencia reducida resultante del alto contenido de cuerpos sólidos y de una coloración normalmente más intensa de las emulsiones del tipo diazo, comparada con las emulsiones de bicromato, reduce también la posibilidad de la refracción de la luz. Esta ventaja conlleva un mejor cumplimiento de la tercera condición.

La calidad de los impresos cuando se está usando estenciles directos depende del recubrimiento correcto de la malla. El recubrimiento se ha efectuado correctamente si la película de emulsión seca es igual a la estructura de la malla en el lado de impresión de la pantalla. Una película de emulsión muy gruesa en el lado de impresión de la pantalla no tiene influencia negativa sobre la reproducción de los puntos oscuros (mayor densidad de puntos por cm), pero ocasiona problemas en la reproducción de los puntos claros (menor densidad de puntos por cm).

Incrementando el grosor de la película de emulsión, se aumenta el riesgo de la refracción de la luz, cerrando las aberturas de la pantalla

para los puntos pequeños claros cuando se está copiando. Con un incremento en el grosor de la película de emulsión, el paso de la tinta en las aberturas pequeñas de la pantalla también se hace difícil o imposible para los puntos claros.

Se puede lograr una buena igualación de la estructura de la malla en el lado de impresión de la pantalla con un recubrimiento de la malla relativamente delgado, de la siguiente manera:

- Se recubre la malla normalmente, y la película de emulsión bien seca es expuesta y enjuagada.
- Inmediatamente después del revelado, se coloca la pantalla mojada sobre una película delgada transparente (Maylar o PVC), la cual ha sido puesta sobre una base lisa (una placa de vidrio) ya extendido. Sobre el marco un paño mojado, el cual ha sido colocado sin arrugas en el lado del rasero de la pantalla, se pasa un rodillo de goma aplicando fuerza, presionando la película de emulsión en contra de la película transparente.

- Se retira el paño para que la película de emulsión se pueda secar. A continuación se quita la pantalla de la placa de vidrio y se desprende la película transparente adherida a la pantalla.

La ventaja de este procedimiento (a primera vista un poco complicado) consiste en la alta igualación que se logra de la estructura de la malla con una película de emulsión relativamente delgada, y con esto una imprimibilidad eficiente de los puntos pequeños claros sin el peligro de que la tinta fluya en las áreas negativas.

Las pantallas directas-indirectas combinan la ventaja de una igualación de estructura de la malla con la ventaja de una larga vida útil. Para garantizar un buen paso de tinta a través de las pequeñas aberturas de la pantalla, se recomienda para los puntos claros el uso de una película de estencil directo/indirecto con un grosor de aproximadamente 20 micrones (0.0008 pulgadas).

Cuando use pantallas directas y directas-indirectas, una leve refracción de la luz (y con ella una disminución o hasta un cierre completo

de los puntos pequeños claros) al exponer los positivos es inevitable si se usan mallas "blancas". No se puede resolver este problema reduciendo el tiempo de exposición.

Influencia del material de la película del estencil sobre la precisión de los registros

De acuerdo con experiencias prácticas y pruebas de laboratorio, se sabe que la precisión del registro de las pantallas no depende solamente de la estabilidad del marco de la pantalla, el tipo de malla y la tensión de la tela, sino también del tipo de material de la película del estencil y su uso.

Fallas en el registro pueden ser causadas por el encogimiento del material de la película de estencil al secarlo. Como sucede con pantallas directas en la mayoría de los casos, se recubre la superficie entera de la pantalla con una fotoemulsión para reducir las diferencias en los registros.

Un curado y almacenamiento igual de las cuatro pantallas para la impresión cuatricromática es una absoluta necesidad para la exactitud del registro con todos los métodos serigráficos.

Asimismo, una tensión igual y una pasada uniforme del rasero en la dirección de la malla (dirección de la urdimbre o de la trama) es también indispensable para la exactitud de los registros.

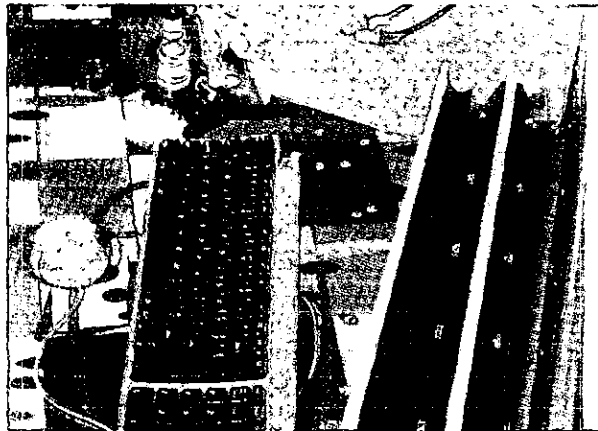
Influencia del rasero de impresión

Dado que la mayoría de las máquinas de impresión no proveen una unidad de medición para la presión del rasero, y muchas veces no es posible variar o reproducir al ángulo del rasero, se debe encontrar el ajuste correcto del rasero de manera empírica o basándose en la experiencia.

Para obtener impresiones de calidad cuatricromáticas, el rasero debe ser rectilíneo y nitidamente afilado (afilado al 90%); debe tener una dureza Shore de aproximadamente 70-80 (durómetro) y un ángulo de aproximadamente 70°. También se debe mencionar que la velocidad del rasero influye en el resultado de la impresión, y por lo tanto deberá ser adaptada a la finura del medio tono, el tipo del estencil, la tinta y el substrato a ser impreso.³⁰

30 Scheer Hans Gerd, El papel de la cuatricromía en la serigrafía, 32

U n i d a d 8



Conclusiones generales

Conclusiones

En el campo laboral es muy común ver como el diseñador gráfico brinda el servicio de aplicación del diseño profesional por medio del proceso serigráfico. Éste es elaborado en algunos casos por él mismo, pero la mayoría de los diseñadores delegan esa responsabilidad a talleres de fotolito, preprensa e impresión serigráfica, dado que el diseñador ignora por lo regular el proceso de estas áreas. Pocos diseñadores se preocupan por aprender primero la técnica, es decir, prefieren aprender a base de prueba y error reflejándose esto en la calidad de la aplicación impresa.

Cuando se delega la responsabilidad a un taller de fotolito o preprensa la sorpresa más grande es que la mayoría de estos talleres ignoran también el lineaje, inclinación y forma del punto más adecuado a los que hay que realizar los positivos de medio tono para el proceso de serigrafía. Esto se debe a que en preprensa la mayor demanda son los negativos para el proceso de offset, cuyos lineajes son muy superiores, así que las decisiones se toman apresuradamente haciendo a un lado los condicionamientos del proceso serigráfico, teniendo graves consecuencias en la calidad de impresión.

A manera de comprobación de la hipótesis y como ejemplo de lo antes mencionado, se realizó una aplicación textil por medio de dos procesos diferentes de una fotografía que previamente se tomó para un grupo musical infantil.

Proceso 1

Este proceso es el más común y practicado por el diseñador (No se recomienda).

- Se realizó tipografía y círculos concéntricos en una computadora, dándoles salida en una impresora láser a 300 dpi, elementos que fueron insertados posteriormente en la fotografía.

- Se mandó a elaborar la selección de color a un taller de fotolito donde se decidió (sin conocer el proceso serigráfico) un lineaje de 95 líneas por pulgada como el más adecuado. Además se

insertó tipografía y círculos concéntricos en la composición fotográfica que se entregó por separado.

- Los positivos terminados se entregaron a un taller serigráfico donde se realizó el esténcil en marcos de madera con medida de 50 X 60 cm, sin previamente tomar la lectura de tensión de las mallas.

Las mallas utilizadas fueron de poliéster monofilamento con calibre "T", color naranja, con un lineaje de 90 hilos por cm. (insuficiente para la lineatura del positivo) y una tensión variable entre cada malla de 7 a 12 N/cm. El esténcil fue hecho con emulsión directa de tipo diazo, que no fue capaz de reproducir todos los valores del original debido al poco lineaje de la malla con relación al positivo.

Se aplicó una capa de película de emulsión por cada lado de la pantalla, y a continuación se expuso el marco dos minutos en una mesa de vacío con una fuente de luz de aluro de metal de 3000 watts .

En la impresión se utilizaron raseros sin conocer su durómetro, se ignoraron las condiciones ambientales y los perjuicios que éstas provocan a los materiales serigráficos.

Se utilizaron tintas de dudosa calidad, además de no respetarse las indicaciones del fabricante de la tinta para un secado óptimo, por lo tanto la prenda no superó la prueba de resistencia de lavado.

Los resultados son contundentes y obviamente muy bajos en calidad. (ver fotografía 1)

Proceso 2

Este proceso fue realizado con las sugerencias que incluye el presente manual

- El diseñador escaneó la fotografía a 150 dpi con un rango de ampliación de 300 % .

- Se usó una computadora para formar el trabajo, incluyendo tipografía y demás elementos de línea; se incluyó la fotografía, y toda la composición fue tramada a 29.5 líneas por cm. (75 líneas por pulgada). Se aplicaron diferentes inclinaciones a las filas de puntos elípticos de la trama quedando de la siguiente manera: 45^o para el color negro, 22.5^o para el

magenta, 67.5° para el azul y 90° para el color amarillo. Se imprimieron positivos en una fotocomponedora a 2400 dpi.

- En el proceso serigráfico se utilizaron marcos de 70 X 60 cm. autotensables de tipo de rodillo para la elaboración del esténcil, ya que la impresión tenía una medida de 38.5 cm de diámetro.

Las pantallas utilizadas fueron MBE de poliéster monofilamento con calibre "T", color naranja de una lineatura de 120 hilos por cm. y una tensión homogénea de 27 N/cm.

El esténcil fue realizado con emulsión directa de tipo diazo-fotopolímero, puesto que se requería de resistencia al solvente y una muy buena resolución de copia.

Se aplicó una capa de película de emulsión por cada lado de la pantalla, y seguidamente se expuso el marco 20 segundos en una mesa de vacío con una fuente de luz de aluro de metal de 3000 watts .

En la impresión se utilizaron raseros rectilíneos y nítidamente afilados con una dureza shore de 80 durómetros y un ángulo de arrastre de 70°.

Se utilizaron tintas de prestigiada calidad (tintas goop) rebajadas con auxillar al 20% , se tomaron en cuenta las recomendaciones del fabricante de secar la tinta en plancha termostática de 20 a 30 segundos a 200°C. Siguiendo todas estas precauciones, la tinta soportó y superó óptimamente la prueba de resistencia al lavado.

Se trabajó a una temperatura estándar de 21°C y a una humedad relativa del 50%. La impresión fue realizada el 29 de Abril de 1998 sobre playera de algodón peinado.

Los resultados se concretan en una excelente calidad de impresión. (ver fotografía 2).

El manual serigráfico es un material de consulta y no pretende formar serigrafistas, el objetivo principal es informar al diseñador sobre la importancia de conocer los procesos de preprensa e impresión serigráfica a fin de que produzca su trabajo grafico enfocado a las limitaciones de la prensa.

Con una visión global del proceso teórico

Foto 1

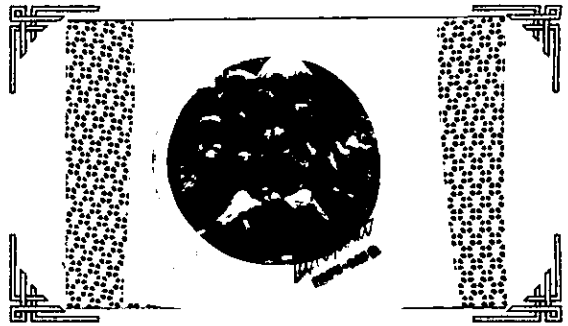
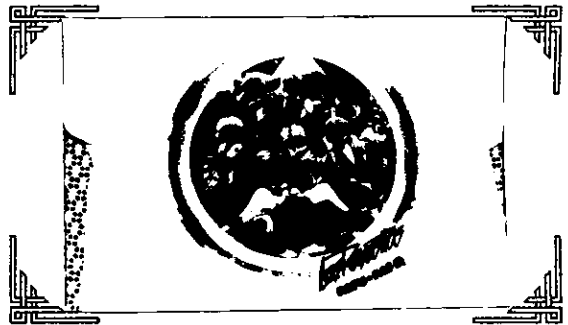


Foto 2



práctico técnico el diseñador puede pedir la calidad que requiere su aplicación y delegar la responsabilidad del proceso a un personal capacitado y no degarse sorprender por prensistas improvisados que justifican sus errores inventando pretextos

Con esté conocimiento previo el diseñador puede saber cual fase de producción esta fallando y darle pronta solución en caso de presentarse, de esta manera sera posible para el impresor ayudar al diseñador en la creación de un producto con de myor calidad.

Glosario de términos

A

Abrasión Acción y efecto de raer o desgastar por fricción.

Aditivos Substancias de relleno (por ejemplo; pastas de impresión) que se mezclan con las tintas serigráficas para la obtención de determinadas características (p.ej; modificación de su consistencia, extensibilidad de la tinta).

Ajuste Correspondencia exacta de localización entre dispositivo de impresión, imagen a imprimir y soporte que recibe la impresión antes de realizar la tirada.

Alabeo Incurvamiento o curva, vicio que toma una tabla u otra pieza de madera al curvarse.

Altura x El término describe las letras sin astas ascendentes o astas descendentes, por ejemplo, la c u la x.

Amplificadora Pieza mecánica para ampliar o reducir negativos o pruebas fotográficas

Ángulo de impresión Ángulo en que se coloca el rasero sobre la pantalla en el proceso de impresión (ángulo normal en la impresión manual : $\pm 75^{\circ}$).

Apilable Condición en que la capa de tinta depositada sobre el soporte impreso no está seca en todo su espesor, pero sí lo bastante seca en su superficie para que el soporte pueda apilarse sin peligro (sin que se quede pegado).

Arte final Cualquier original o imagen con calidad suficiente para ser reproducido.

B

Baldosa Azulejo, placa de piedra, mármol o barro cocido, decorada o lisa, que se emplea en revestimiento de muros, embaldosados, losados etc.

Barniz protector Medio auxiliar de impresión (laca mate, sedosa y brillante) que se aplica para la protección de las superficies coloreadas.

Base transparente Un tipo de gelatina usada para adelgazar la tinta de modo que tenga una buena consistencia para imprimir y para hacer transparentes los colores opacos.

Bloqueador En el clisado, la substancia que forma la capa del clisé (por ejemplo, papel, lámina, cola, laca, solución de reporte, película recortable, papel de pigmento o película pigmentada).

C

Caja alta Mayúsculas de un tipo.

Caja baja Minúsculas de un tipo, por contraposición a las mayúsculas.

Cálculo de texto Cálculo del cuerpo en que debe componerse el texto para ajustarse a un espacio determinado.

Clisé serigráfico Capa bloqueadora impermeable a la tinta que obtura las zonas del tejido de la pantalla que no se imprimen. Está compuesta de una capa bloqueadora (substancia obturadora de papel, cola, laca, emulsión, etc. Las áreas a imprimir del tejido de la pantalla permanecen abiertas y permeables a la tinta. Se distinguen entre clisés manuales y fotomecánicos.

Colorimetría Proceso que mide y corrobora el porcentaje de color en una impresión.

Compuedición Organización de texto e imágenes por medio de la computadora.

Consistencia de la tinta (viscosidad) Densidad o cohesión de una tinta, que puede ajustarse exactamente para el propósito de impresión del momento por medio de substancias auxiliares o mezcladas (diluyentes, pastas de impresión).

Cuatricromía Procedimiento de impresión que se utiliza para reproducir el color separando la imagen en tres colores primarios (amarillo, cian y magenta) y en negro. Se hace un clisé para cada uno de los cuatro colores, sobreimprimiéndose, y produciéndose así un efecto a todo color.

Curado Tratamiento de secado por calor que se le da a la tinta

D

Deflexión Deformación

Densitometría Proceso que mide y corrobora la densidad de puntos por pulgada mediante la utilización de un densitómetro.

Densitómetro Equipo que mide la densidad de puntos por pulgada basándose en la cantidad de luz que recibe

Desengrase Limpieza a fondo del tejido de la pantalla, antes de transferir cada clisé, realizada con ayuda de una substancia desengrasante especial.

Desgarro Rotura o rompimiento

Desktop Escritorio o área de trabajo digital

Diáfano Dícese del cuerpo a través del cual pasa la luz casi en su totalidad.

Diazo Compuesto nitrogenado; en el clisado fotomecánico, hace de sensibilizador para la emulsión fotográfica. La emulsión diazo es más natural y menos tóxica que la de capas de bicromato, que no son biodegradables.

Difracción Es la capacidad de las ondas para deflectarse o cambiar de dirección alrededor de obstáculos en su trayectoria.

Diluyente Disolvente o mezcla de disolventes que puede añadirse a la tinta serigráfica antes de la impresión con objeto de reducir su viscosidad.

Direccionalidad Es el número de marcas láser en una pulgada.

Disolvente Substancia que deshace los aglutinantes de las tintas serigráficas.

E

Elongación Cualidad que tienen los tejidos de encogerse y arrugarse al paso del rasero sin romperse por falta de tensión.

Emulsión La capa de color o película

de estencil fotográfico que se adhiere a la seda para formar el estencil o estarcidor.

Epóxico sustancia de dos componentes

Error de localización Aquél que se produce cuando las distintas partes o tintas de la imagen no coinciden entre sí, están desplazadas en la impresión

Escarapelar Ajar, manosear

Estarcido Concepto general para el método de impresión que descansa en la técnica de clisés, es decir, en que las zonas a imprimir de la imagen son permeables a la tinta y las que no han de imprimirse son impermeables a ella.

Estencil Estarcidor o estencil; molde de papel u otro material en el que se recortan y eliminan las áreas donde se desea imprimir; el resto del estencil impedirá el paso de la tinta.

Exposición (insolación) a) En fotografía: acción de los rayos luminosos sobre las emulsiones fotográficas fotosensibles (papeles y películas fotográficas); conduce al ennegrecimiento del material fotográfico -b) en serigrafía: acción de los rayos luminosos sobre las capas fotosensibles del clisé fotomecánico en la copia; provoca el endurecimiento químico de dichas capas.

F

Flujo en frío del poliéster Estabilidad dimensional del poliéster. Esta característica produce el crecimiento del tamaño de la imagen impresa. Si se comete el error de estirar una malla nueva sólo en un paso, por ejemplo a 20 N/cm, y se utiliza inmediatamente luego de haberla tensionado, la malla perderá de 4 a 6 N/cm.

Fluorescente Luminiscencia que desaparece al cesar la fuente de luz

Fosforescente Luminiscencia producida por una fuente de luz y que persiste en mayor o menor medida cuando desaparece dicha causa.

Fotocomponedora Impresora de alta resolución que da salida a positivos y negativos

Fotomecánica Cámara de reproducción con funciones diversas, entre ellas las de pasar de negro a blanco y viceversa, transformar colores en blancos y negros, ampliar o reducir a escala y producir semitonos reticulados. Su calidad es lo bastante buena para la reproducción.

Fuera de contacto Distancia que separa la pantalla de la cama de la prensa. Permite que el soporte vaya despegándose de aquélla a medida que va pasando el rasero.

G

Galeras Columnas tipográficas

H

Higroscopicidad Característica que tienen algunos objetos de absorber y perder humedad.

I

Impresión en tetracromía (impresión tramada en tetracromía) impresión para la reproducción con sus tonalidades correctas de originales con medios tonos mediante la descomposición de éstos en puntos de trama. Partiendo de selecciones fotográficas de color del original en los tres colores fundamentales (amarillo, rojo y azul) y además el negro, se generan cuatro diaposivas tramadas como imágenes a copiar. En la impresión conjunta de los cuatro colores se obtiene un efecto policromo con medios tonos que corresponde al original.

Impresión manual a) Al contrario que en la impresión a máquina, el rasero se conduce a mano por el tirador -b) El producto de la impresión realizada a mano.

Impresión metalizada Impresión con tintas serigráficas especiales en tonos dorados, plateados o cobreados.

Impresión tramada impresión para la reproducción de medios tonos. Como

imagen a copiar se utilizan diapositivas tramadas, en las cuales los medios tonos del original se han descompuesto en puntos.

L

Lado de impresión El lado de la pantalla que se pone en contacto con el soporte al imprimir.

Layout Es una página bosquejada, con mayor o menor precisión y con una riqueza en detalles y matices hecha por el diseñador gráfico, donde figuran todos los componentes de la página, en sus posiciones correctas, con instrucciones para ampliar o reducir a escala, etc.

Al diseñar un layout, se debe de considerar que todos los elementos son piezas que se pueden desplazar hasta ser colocadas en perfecta relación entre sí.

Lineatura Se refiere al número de líneas de puntos de medio tono en una pulgada

Localización La exacta correspondencia mutua entre todas las partes del cuadro y de los distintos colores en el clisado y en la impresión policroma.

Lustre Es la capacidad que tienen las superficies de reflejar toda la luz que incide en ellas. El brillo depende del lustre

M

Magenta Tonalidades estándar de tinta roja empleada en cuatricromía.

Marca de láser Es la menor marca que puede hacer una impresora de imágenes de alta definición en la película.

Marcas de localización (cruces de referencia) Marcas que se hacen en cuatro lugares del modelo, en forma de círculo o cruz, y que se transmiten también al clisé.

En la impresión policroma, permiten el ajuste exacto de las imágenes a imprimir y la impresión conjunta de los

distintos colores.

Marco marco de madera o metálico para tensar el tejido de la pantalla. Hay marcos sencillos y de autotensión.

MBE Malla de baja elongación y muy alta tensión.

Metamerismo Fenómeno por el cual dos muestras de color son iguales bajo una cierta clase de condición de iluminación, pero no bajo una iluminación diferente.

Media tonalidad Es el proceso utilizado para convertir una imagen de tono continuo en una trama de puntos pequeños de tamaños variables.

Estos puntos de medio tono crean la impresión de varios tintes de gris, pero pueden ser reproducidos utilizando sólo un color de tinta.

Micra Medida de longitud equivalente a la milésima parte del milímetro

Micrón Medida de longitud equivalente a 0.00004 pulgada (0.0001016 cm)

Monofilamento Tejido constituido de una sola hebra

Moaré texturas con forma acuosa, de acción perturbadora y por lo general repetitivas, que pueden producirse en la imagen impresa por la superposición de dos o varios sistemas de malla; a) superposición de diversos puntos de color tramados en la impresión policroma por inclinación mutua demasiado pequeña de las tramas- b) en serigrafía: superposición adicional de puntos de malla y de estructura del tejido por defectuosa orientación mutua de los dos sistemas.

Multifilamento Tejido constituido de varias hebras

N

Negativo Imagen cuyos colores y tonos están invertidos respecto al modelo original

Newtones unidad de medida de tensión para las mallas serigráficas.

O

Original a) Patrón o modelo a reproducir

en la impresión - b) modelo para la reproducción fotográfica (toma fotográfica), por ejemplo, para realizar una imagen a copiar - c) obra ejecutada por el propio artista.

P

Pantalla En general: designación del tejido serigráfico tensado en un marco. En lenguaje corriente: el conjunto de marco serigráfico, tejido tensado, y clisé ya transferido.

PM Poliéster monofilamento.

Polícromo Multicolor.

Poliéster Materia plástica que se usa en la fabricación de pinturas, fibras textiles, películas, etc.

Poliétileno Polímero termoplástico del etileno

Porcentaje de punto Se refiere al tamaño del punto de medio tono (en relación con otros puntos de medio tono del mismo rayado de la pantalla).

Positivo El dibujo artístico o impresiones de medio tono y alto contraste sobre acetato.

Prensa de contacto Aparato en el cual se invierten copiando (por ejemplo, de negativo a positivo) modelos transparentes (diapositivas), en contacto con materiales de película fotográfica a la escala natural

Prensa de impresión Máquinas manuales y automáticas donde se colocan las mallas para impresión

Proyector Grant Artefacto mecánico compuesto por una pantalla debajo de la cual hay lentes y luces que inciden sobre una plataforma donde está situada la imagen que se quiere ampliar o reducir. Después de la proyección se coloca una hoja de papel transparente en la pantalla y se ajustan las lentes hasta lograr el tamaño deseado, pudiéndose entonces trazar la imagen.

Preprensa digital Es la integración tecnológica digital del diseño, el "paste-up", el fotolito y la composición

Prueba de color Hojas impresas iniciales que permiten al impresor, al artista o al cliente comprobar el registro y el color antes del tiraje.

Punto Unidad de medición tipográfica igual a 1/72 de pulgada. El tamaño de las fuentes comúnmente se mide en puntos.

Punto de medio tono Es utilizado en media tonalidad para dar la impresión de gris. Los puntos de medio tono de diferentes tamaños se utilizan para representar diferentes tintes de gris.

Un punto de medio tono digital está formado por varias marcas de láser

Puntos por pulgada Es una medida de resolución (direccionalidad). Se refiere al número de marcas láser en una pulgada

R

Rasero Tira de goma o de plástico (hoja de rasqueta), embutida en una empuñadura (soporte) de madera o metal. El rasero se utiliza para extender la tinta sobre la pantalla, para rellenar las partes abiertas del clisé con tinta y para presionar el tejido sobre el soporte en la compresión. El perfil y la dureza de la hoja se eligen según el campo de aplicación.

Rayado de la pantalla Es una medida del detalle de la pantalla de medio tono. Cuanto más alto es el número, más minuciosa es la pantalla. Un valor común de rayado de la pantalla es 150 líneas por pulgada. Esto significa que hay 150 líneas de puntos de medio en una pulgada. el diámetro de estos puntos de medio tono sería de 1/150 de una pulgada aproximadamente.

Rectificado Proceso de corrección o afilado de un rasero gastado o maltratado para la obtención de impresos de calidad

Registro El proceso de alineación de los diversos colores en una impresión.

Resistencia a la luz Capacidad de una

tinta de conservar su color después de ser expuesta a la luz

Resolución Número de puntos por pulgada cuadrada que puede contener un dispositivo. La resolución será mayor cuanto más alto sea el número de puntos por pulgada.

Retardador Disolvente o mezcla de disolventes que pueden añadirse a la tinta serigráfica antes de la impresión para hacer más lento el proceso de secado y para evitar así que la tinta se seque (por ejemplo, en la pantalla).

Revelado (Lavado, enjuagado) en serigrafía, la eliminación con agua de aquellas partes de la emulsión que estuvieron cubiertas durante la insolación de un clisé fotomecánico, es decir, que han quedado blandas.

Rizos de malla Ensartado o cruces de los hilos al ser tejidos en malla

S

Sangrado Se llaman sangrados o sangre a las ilustraciones que rebasan las guías de corte

Escáner o Digitalizador máquina que identifica electrónicamente la densidad de color de una imagen para la separación de colores.

Secado Proceso de solidificación de la tinta. Las clases de secado son: a) físico (por evaporación de disolvente contenido en la tinta) - b) por oxidación o toma del oxígeno del aire y modificación química simultánea de la estructura molecular de la tinta) - c) físico y por oxidación (combinación de a y b) - d) químico (por endurecimiento debido a la reacción química de dos componentes).

Secuencia de impresión (orden de entintado, secuencia de entintado) En la impresión en policromía, orden establecido para la aplicación de cada una de las tintas.

Selección de colores Separación (descomposición) manual o fotográfica de una imagen multicolor en colores

individuales : a) separación de colores manual: diapositivas dibujadas o pintadas con tinta obturadora sobre lámina de dibujo, o recortada en película de máscara, a cuyo través se puede separar colores individuales del modelo -b) selección fotográfica : intercalando filtros selectores de color en la toma fotográfica de un modelo multicolor, se puede obtener una descomposición en los tres colores fundamentales, amarillo, rojo (magenta, púrpura) y azul (cian), tramados y reimpresión juntos en una imagen policroma mediante la impresión tramada.

Shore unidad de medida para la dureza o flexibilidad de la goma del rasero.

Substrato Soporte, material sobre el que se imprime

T

Tamaño de marca Es el ancho de haz de luz en micrones, generalmente medido bajo un conjunto específico de condiciones.

Tamiz Cedazo muy tupido

Tensómetro Elemento de trabajo que sirve para medir la tensión de las mallas.

Tipo Conjunto homogéneo de signos tipográficos, agrupados por familias de caracteres.

Tipografía Proceso y técnica especializada de disponer el material impreso recurriendo a tipos.

Tirada Número de ejemplares de una obra gráfica exceptuadas las posibles muestras de impresión, las pruebas de impresión y las copias del artista. En serigrafía artística, la tirada se realiza por lo general completa y de una sola vez.

Tixotropía Propiedad de numerosas tintas serigráficas de fluidificarse a causa de fenómenos mecánicos (movimiento, agitación, rascado) y volver a adquirir rigidez tras algún tiempo de reposo. Las tintas de tramado, por ejemplo, se ajustan en su tixotropía.

Trama Los hilos de un tejido según dispuestos en sentido transversal (trama)

Tramas de contacto a) Las películas tramadas- Interpuestas en la toma fotográfica en cámara de reproducción, en la mesa de contacto o en la ampliadora- se descomponen (traman) las imágenes con medios tonos en sistemas de puntos, mediante los cuales los medios tonos se hacen imprimibles.

b) Clisé con líneas opacas que forman una retícula de cuadrados transparentes. Se emplean para transformar una imagen en puntos para el proceso del semitono.

"Trapp" Ligera hinchazón de las figuras, de manera que sus bordes se traslapen en un margen que impida que se vea el papel del fondo. A esta acción se le conoce en el DTP como "trapp" (trampa o traslape).

Tricromía Impresión realizada a tres colores.

U

UV Ultravioleta.

Urdimbre Los hilos de un tejido según dispuestos en sentido longitudinal (urdimbre).

V

Viscosidad El grado de viscosidad es el estado de fluidez de la tinta. Las tintas serigráficas se suelen ajustar a una viscosidad de medida alta

X

X Unidad de medida para el aumento que ocupan los cuentahilos, los colorímetros, lupas etc.

Bibliografía

- A Simon & Schuster Company, Adobe Photoshop 4.0 - Curso completo, México Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 1997, 277 p.
- Autotype international Oxfordshire Inglaterra, El proceso del estencil sergráfico, (SGIA), Virginia U.S.A., s. ed. 1997, 84 p.
- Baena Paz, Guillermina. Instrumentos de investigación, México, Editores Mexicanos Unidos, S. A. 1997, 134 p.
- Baena Paz, Guillermina. Tesis en 30 días, México, Editores Mexicanos Unidos, S.A. 1996, 101 p.
- Bolding, Neil. Tratamiento previo de la malla, y remoción del estencil (SGIA), Virginia U.S.A., s. ed. 1998, 58 p.
- Bréard, Denise. Igualación de colores, (SGIA--Screenprinting & Graphic imaging Association Internationa), Virginia U.S.A., s. ed. 1998, 90 p.
- Bridgewater, Peter. Introducción al diseño, México, Ed. Trillas S.A. 1992, 120 p.
- Caza, Michel. Las pantallas de alta tensión y la calidad de la imagen impresa, (SGIA) , Virginia U.S.A., s. ed. 1997, 135 p.
- Cemaj, Eduardo., Sagahón, Leonel. Manual de pre-prensa digital, México, s.ed. 1997.,150 p.
- Coburn, John. Fundamentos para seleccionar la tinta, (Noticias SGIA), Virginia U.S.A., s. ed. 1998, 45 p.
- Demoney, Jerry., Meyer, Susan E. Montaje de originales gráficos para su reproducción, Barcelona, Ed. Gustavo Gili, S.A. 1983, 185 p.
- Elliott, David A. Preparación del dibujo y película, (SGIA), Virginia U.S.A., s. ed. 1996, 115 p.
- Figueroa B., Gilberto . La serigrafía, Videos 1 y 2, México s. ed. 1994, 1:50 hrs.
- Goodridge, Mark., Goodridge, Susan. Material gráfico listo para la cámara, (SGIA), Virginia U.S.A, d. ed. 1996, 89 p.
- Hainke, Wolfgang. Serigrafía técnica-practica- historia, Buenos Aires, Argentina, Ed. La isla.1990, 372 p.
- John, Lynn. Como preparar diseños para la imprenta, (Emili Olcina Aya), Barcelona, Ed. Gustavo Gili, S.A. 1991. 2a. Edición, 143 p.
- Krell, Horacio, Krell, Armando. Curso de lectura veloz, Videos 1 y 2 (ILVEM), Buenos Aires Argentina, 1996, 1:30 hrs.
- Linotype - Hell. Puntos digitales de medio tono, (SGIA), Virginia U.S.A., s.ed. 1996, 198 p.
- Müller Brockmann, Josef. Sistemas de retículas, Barcelona, Ed. Gustavo Gili, S.A. de C.V., México 1992, 320 p.
- Nielsen G. , Ross. Serigrafía Industrial y en artes gráficas, España, Ed. L.E.D.A. Las ediciones de Arte. 1989 5a.edición reformada, 247 p.
- Orr, Mick. El sistema de estencil directo/indirecto, (SGIA), Virginia U.S.A., s.ed. 1997, 84 p.
- Paredes, Elisa. Guia para la elaboración de trabajos escolares de investigación, México, Ed. UNAM, 1991, 45 p.
- Peyskens, Andre.. Factores que influyen en la elección de número de malla correcto, la calidad de la impresión y el mejoramiento en la fabricación de la matriz, (SGIA),Virginia U.S.A., s.ed.1998, 84p.
- Peyskens, Andre. Un enfoque actualizado sobre el manejo de la tela de la pantalla para serigrafía de calidad, (SGIA), Virginia U.S.A., s.ed.1997, 126p.
- Pfirrann, Wolfgang. Fundamentos de la serigrafía, (SGIA), Virginia U.S.A., s.ed. 1997, 215 p.
- Podgor Co, Joseph E. Tintas serigráficas especializadas, (SGIA), Virginia U.S.A., s. ed. 1997, 88 p.
- Qwik Trak learning. Estrechamiento de las pantalla., marcos retensionables, Video módulo 3 (SGIA), Virginia U.S.A., 1996, 50 minutos
- Schall, Jim. Malla de serigrafía de tejido de precisión, baja elongación y alta tensión, (SGIA), Virginia U.S.A., s.ed. 1996, 149 p.

Scheer Gerd, Hans. El papel de la cuatricromía en la serigrafía, (SGIA), Virginia U.S.A., s.ed. 1997, 120 p.

Tim, María. Manual de serigrafía, Barcelona, Ed. Blume. 1981, 166 p.

Termini, María. Serigrafía, (Mayo Antonio Sanchez), México, Ed. Diana, S. A. 1996. 10a. Impresión, 197 p.

Tippens, Paul. Física Conceptos y aplicaciones, (Eduardo Ramírez Grycuk, Dr. Andrés Solera Aguilar), México, Ed. Mc GRAW- HILL, 1989, 934 p.

Ulano. Demostración paso a paso de sistemas para elaborar estenciles, Videos 1 y 2 (Emulsiones directas e indirectas) U.S.A.,s. ad. 1997, 50 min.



Agradecimientos

Son muchas las personas que me ayudaron a realizar esta tesis y a las cuales quiero expresar mi agradecimiento: primeramente al diseñador del universo por haberme permitido terminar mi carrera, concluir mi primer trabajo profesional y una etapa más de mi vida, a mi madre por darme el ejemplo de una persona íntegra y ayudarme e impulsarme a salir adelante forjando mi futuro; a mi padre por guiarme con sus sabios consejos; a mis hermanos por ser base fundamental en mi formación ; a mi novia que me ha apoyado y comprendido en triunfos y derrotas; a Don Mario Gutiérrez Castellero y la Sra. Ma. Elena López por su confianza y ser pilares importantes en mi vida además de darme un lugar muy especial en su familia; a la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme dado la oportunidad de prepararme en sus aulas, a todos los profesores que compartieron sus conocimientos conmigo; a Screenprintig & Graphic Imaging Association International por haberme facilitado sus obras serigráficas, y en general a todas aquellas personas que creyeron en mí, por lo que quiero darles mis más sinceras gracias.

