

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL



GESTION DE PRODUCCION EN EL AREA DE
ESTAMPADOS

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO TEXTIL

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR

LEONOR ANDREA TAPIA ORTIZ

LIMA – PERU

2013

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mis queridos padres, a mis hermanos y a mi esposo, quienes con esfuerzo y amor me apoyaron en mi vida universitaria y me alentaron siempre a nunca decaer y continuar en la vida superándome.

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos a mis padres,
hermanos. A mis profesores de mi alma
mater.

RESUMEN

El mundo textil tiene que estar a la vanguardia frente a los cambios, los clientes y usuarios exigen mayor variedad en sus prendas o telas, es decir diseños mucho más elaborados, y éste es un punto en el cual el Perú tiene gran potencial en poder responder a las exigencias de los clientes.

El estampado textil es un sistema de acabado de un tejido o hilado, por medio del cual se tiñe de manera localizada en una o varias zonas del mismo. Dicho de otro modo, se aplica una materia colorante soluble, natural o sintética, bajo determinadas condiciones y en zonas localizadas del material textil.

El color es básico en todo material textil, ya sea en prenda confeccionada o en tela, debido a esto es que se van creando diseños variados o procesos innovadores, en el cual lo que se busca es la diferenciación del producto. Debido a esto, el estampado textil tiene todo un mercado potencial, ya sea estampado en tejido plano o de punto.

Las investigaciones hechas en este tiempo en materia de colorantes textiles ofrecen un interés especial, no sólo por su lado técnico sino también por la novedosa variedad que significa para la moda. Por otra parte, las telas estampadas tienen aquí su importancia por el nuevo papel que juegan en la confección.

Los análisis efectuados a las telas indican que siempre se utilizó tintes naturales, de origen vegetal o animal, como la cochinilla o el *murex*¹; sin embargo no se sabe con precisión cómo eran sus fórmulas tintóreas.

¹ Ver apéndice

INDICE

	Pag.
RESUMEN	4
CAPITULO I. INTRODUCCION	8
1.1. SISTEMA ACTUAL DE LA EMPRESA	8
CAPITULO II. DESARROLLO DE CONCEPTOS Y TECNICAS	
2.1. ESTAMPADO	13
2.2. PROCESOS DE ESTAMPADOS HUMEDOS	17
2.3. OTRAS TÉCNICAS DE ESTAMPADO	33
2.4. CONTROL DE CALIDAD EN EL AREA DE ESTAMPADOS	38
CAPITULO III. DESARROLLO DEL TEMA	
3.1. PASTA MADRE	41
3.2. PASTA PIGMENTADA	43
3.3. PROBLEMAS EN LA PREPARACION DE PASTAS	45
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
CAPITULO V. BIBLIOGRAFIA	51
CAPITULO VI. APENDICE	52
CAPITULO VII. ANEXO	
ANEXO 1. MAQUINA DE ESTAMPADO TELA CONTINUA	56
ANEXO 2. MAQUINA DE ESTAMPADO CILINDRO ROTATIVO	56

ANEXO 3. MALLAS PARA ESTAMPADO TEXTIL	59
ANEXO 4.- SOFTWARE DE DISEÑO TEXTIL	60
ANEXO 5.- FORMULACIONES ECOFRIENDLY	63
ANEXO 6.- OEKOTEX- Standard 100	63

INDICE DE ILUSTRACIONES

	Pag.
FIG. 1.- Separación de colores en el Area de diseño	18
FIG. 2.- Área de Diseño	18
FIG. 3.- Aplicación de emulsión fotosensible	19
FIG. 4.- Grabado de Diseño	19
FIG. 5.- Cámara de Grabado	19
FIG. 6.- Partes de la Maquina a cuadros de cama plana	23
FIG. 7.- Máquina a cuadros de cama plana	24
FIG. 8.- Tipos de cilindro Rotativo	26
FIG. 9.- Partes de la Máquina de cilindro rotativo	27
FIG. 10.- Operación básica de cilindro Rotativo	28
FIG. 11.- Vista Superior de Máquina de Cilindro Rotativo	29
FIG. 12.- Máquina de Estampado Pulpo Automático	30
FIG. 13.- Cabezal de Pulpo Automático	31
FIG. 14.- Horno de Estampado	32
FIG. 15.- Estampado Batik	33
FIG. 16. - Estampado Tie Dye	34
FIG. 17.- Estampado Devoré	35

FIG. 18.- Estampado por Corrosión	36
FIG. 19.- Estampado con Flock	37
FIG. 20.- Ficha Técnica de Diseño de Estampado	39
FIG. 20-A.- Ficha Técnica de Diseño de Estampado	40
FIG. 21.- Orden de Combinaciones Receta de Estampado	45
FIG. 22.- Partes de Máquina de Estampado de Cilindro Rotativo	57
FIG. 23.- Vista de Estampado de Cilindro Rotativo	58
FIG. 24.- Máquina de Grabado de Cilindro Rotativo	58

INDICE DE TABLAS

	Pag.
TABLA 1. Formula de la Pasta Madre	46
TABLA 2. Preparación de Colores Reactivos	48
TABLA 3. Variación en los pesos de tarros	50
TABLA 4. Número de malla recomendados	59

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Las exigencias del mercado por la variedad y moda, han hecho que el estampado textil sea uno de las más importantes y versátil de las técnicas usadas para agregar diseño y color a las telas. El estampado textil puede ser considerado como un teñido localizado. En la actualidad en el mercado, el estampado textil es muy importante no solo para prendas de vestir, sino también para telas de tapicería, el hogar (sábanas, toallas, cortinas, etc.) tapetes, alfombras y otros usos.

La industria textil con el pasar de los años se va volviendo mucho más estricta en la calidad de producto que se entrega al mercado; para tener una excelente calidad en el producto que se ofrece es necesario que todas las actividades que se realizan sean bien controladas.

Entonces se hace necesario que dentro de la empresa se mejoren las técnicas y métodos usados para la elaboración del producto. Tomando en cuenta estos detalles el presente trabajo se va a centrar en el área de Estampados, dentro de la sección de Acabados (Tintorería).

La tintura que se aplica sobre la tela, incluso sobre las prendas semi o completamente confeccionadas, le permite obtener una variedad de grafismos y colores que le es característica.

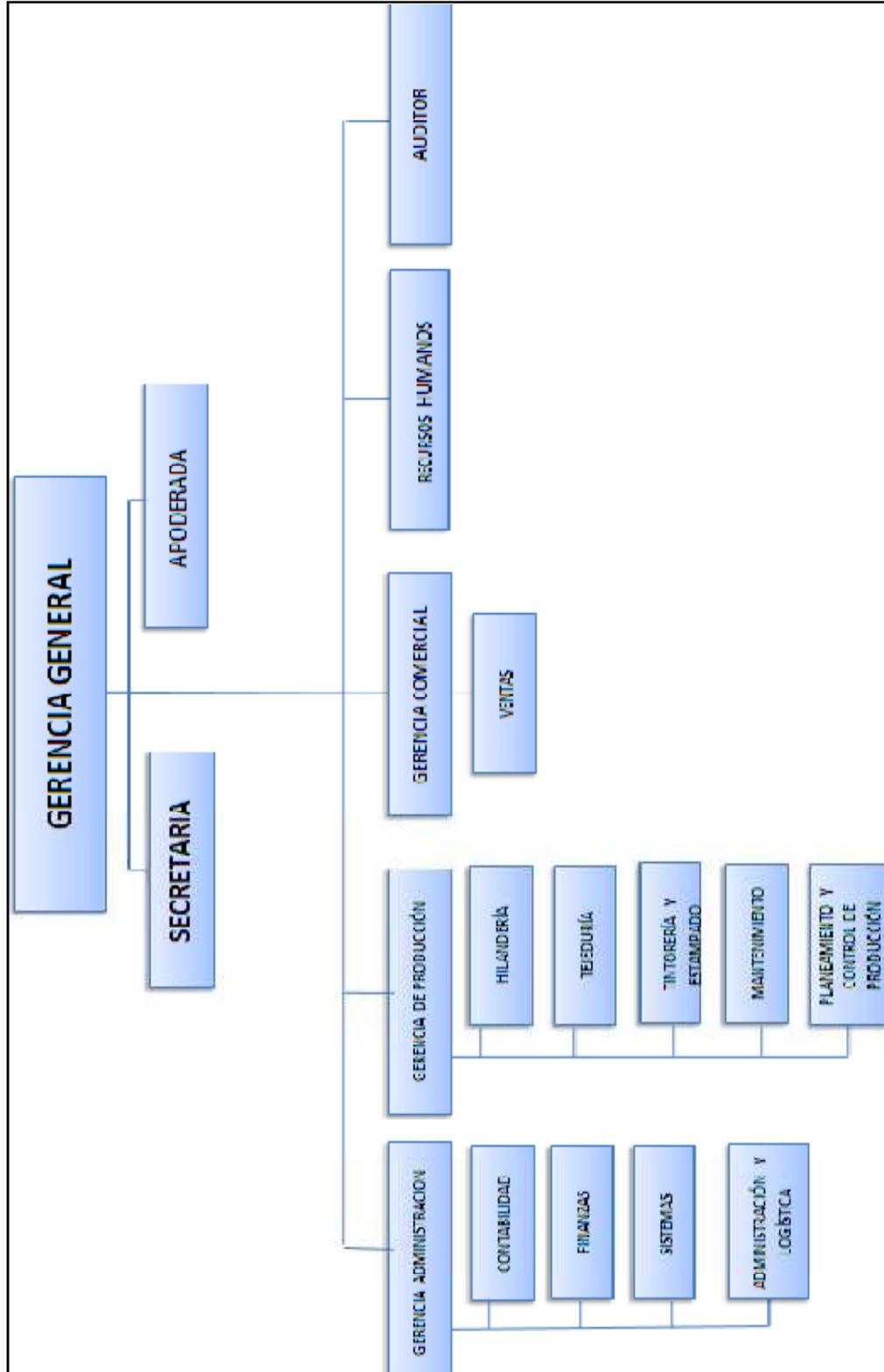
1.1. Sistema actual de la empresa

Por razones propias de la empresa de confidencialidad es que se le da un nombre ficticio a la empresa textil que se analizará. Siendo esta una empresa de años de establecida dentro del rubro textil y sobre el cual el área de estampados está en auge y con miras a incrementar su maquinaria de producción.

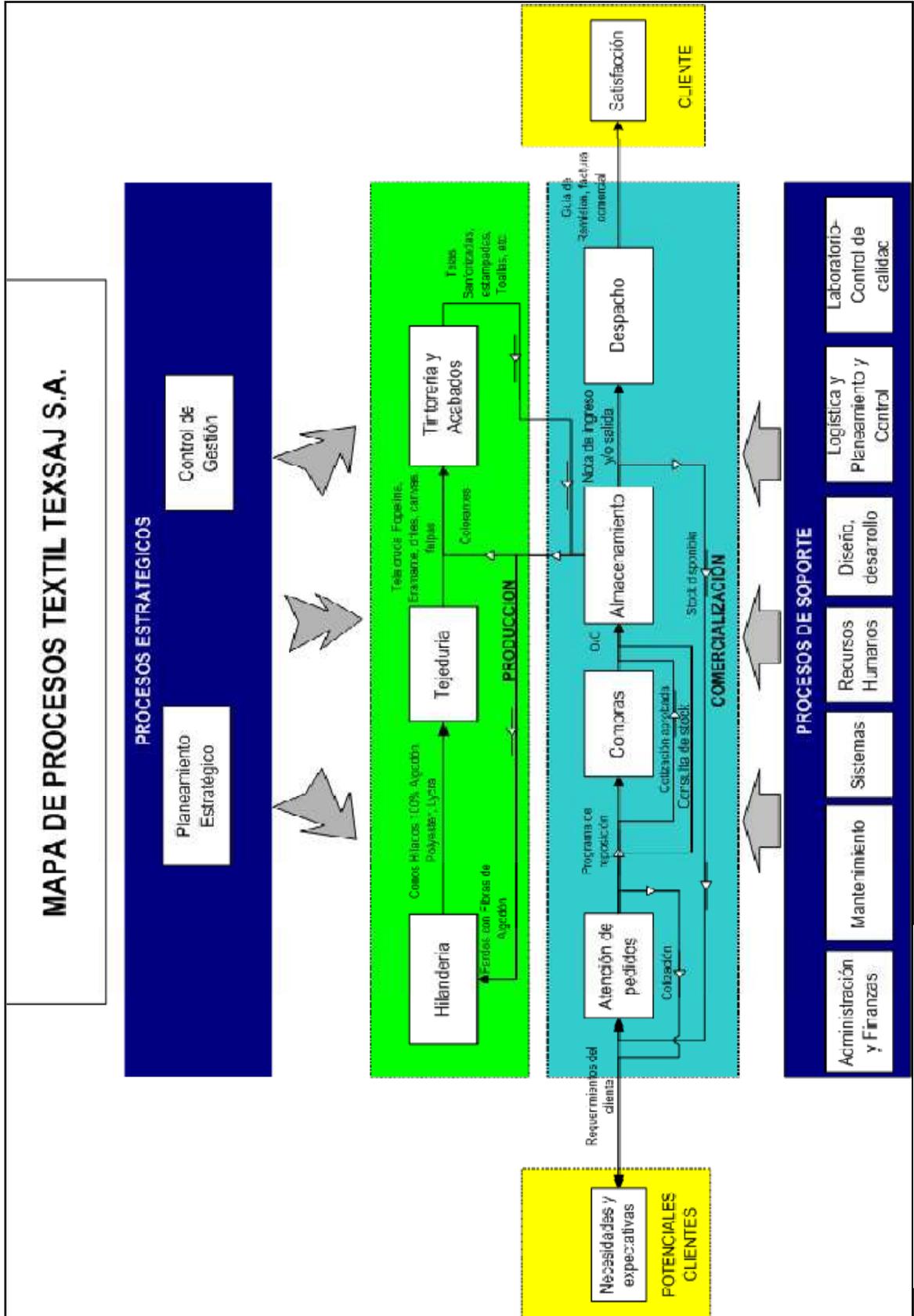
1.1.1. Datos generales: La Empresa Textil TEXSAJ S.A., se dedica a la producción de hilados y tejidos planos. En el mercado nacional su producto es muy cotizado y tiene un precio acorde a la calidad del producto, así como todo su personal se está capacitando permanentemente para producir tela de primera calidad. Todos los procesos que se siguen para la fabricación de la tela son muy exigentes y rigurosos, es por esta razón que el producto que se obtiene luego del proceso de fabricación puede ser tela estampada, tela teñida o tela PPT (tela preparada para teñir).

Actualmente tiene una producción diaria de 5000 metros de tela estampada; con un total de aproximadamente 150 mil metros de tela mensualmente. Cuenta con una máquina de estampado a cuadros de cama plana, también se le conoce como mesa de estampado, con un largo de mesa de 25 metros para anchos de tela hasta 1.80 metros. La empresa está evaluando la compra de una maquina de estampado de Cilindro rotatorio, debido a que la empresa no se abastece con la demanda de producción.

1.1.2. Organigrama de la Empresa:



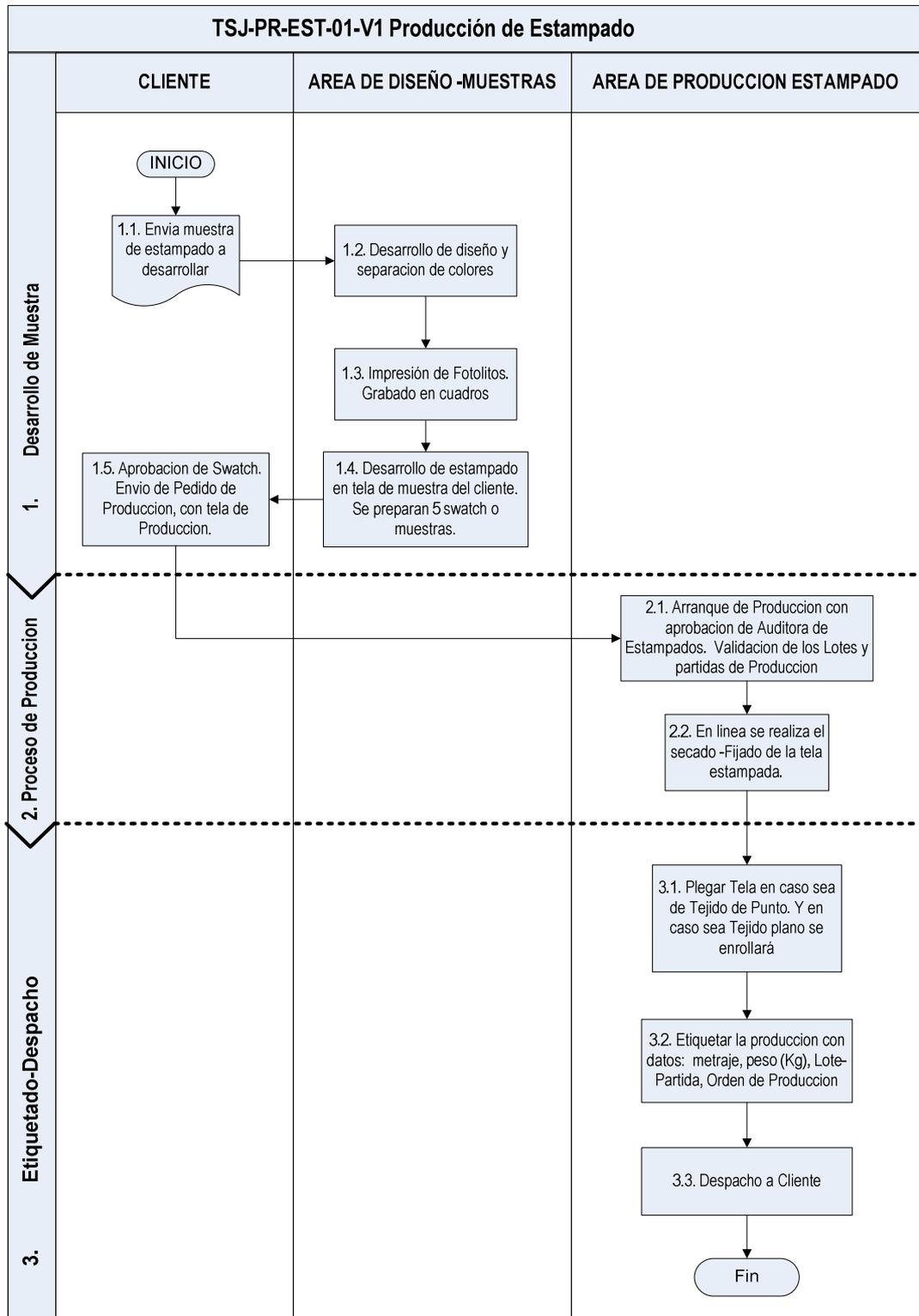
1.1.3. Mapa de Procesos de la Empresa:



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A.

1.1.4. Flujo de Producción:



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A.

CAPITULO II. DEFINICION DE CONCEPTOS Y TECNICAS

2.1. Estampado:

El proceso de imprimir color (pasta de estampado) a determinadas zonas, según sea el diseño a replicar, mediante presión sobre una tela o prenda se llama estampado textil. El proceso de estampado tiene los siguientes mecanismos:

- **Adsorción o transferencia del color:** El color es transferido al tejido desde una pasta constituida por un vehículo espesante de viscosidad determinada, auxiliares que cumplen funciones específicas.
- **Absorción:** para llevar a cabo esta etapa se necesita una cantidad de energía para elevar la temperatura del medio y facilitar la difusión hacia el interior de la tela.
- **Fijación o unión:** todo estampado necesita de un posterior proceso de fijado o curado. Él mismo depende del tipo de pasta de estampado que se emplee. Aquellas estampados realizados con pigmentos o tintas al agua, necesitan de un curado en horno y/o plancha para terminar de fijar la pasta en la superficie del tejido.

Propiedades de la tela: De las propiedades de las fibras, hilos y la construcción del tejido así como de sus características influirá en el estampado textil.

- **Fibras:** Los tintes son específicos para diferentes tipos de telas, por esto los tintes se eligen en base a las fibras que componen la tela. Por ejemplo una tela de algodón 100% puede estamparse con colorantes reactivos, o cualquier colorante que trabaje con algodón. Alternativamente, una mezcla de algodón/poliéster requiere dos tipos de tintes combinados en la pasta para teñir. Un tipo es para las fibras de algodón, como el reactivo y el otro tipo es para las fibras de poliéster como el disperso.

- **Pigmentos:** Los pigmentos son partículas de color insoluble que se sostienen sobre la superficie de una tela por medio de un agente espesante o ligante. Su aplicación es rápida, sencilla y económica. Cualquier color puede usarse en cualquier fibra, ya que los pigmentos se sostienen en forma mecánica. Los pigmentos trabajan igualmente con telas de algodón 100% y diferentes mezclas.
- **Hilos:** El tipo de construcción de los hilos tiene también influencia en el estampado textil. Debido a que el color estampado se aplica a un lado de la tela, la uniformidad, brillantez y profundidad del color es muy sensible a la vellosidad, torsión y lustre de los hilos. Por ejemplo a mayor lustre del hilo, el color se estampa con más brillantez. De la misma manera, el brillo puede también influenciar la apariencia del diseño estampado. Si los hilos están muy torcidos pueden impedir que la pasta penetre profundamente en la tela y por tanto, una pobre fijación del color. Adicionalmente, los hilos finos a medianos son generalmente más fáciles de estampar que los hilos gruesos o con efecto, debido al título no se verá una buena penetración del colorante sobre el hilo.
- **Construcción del Tejido:** Las propiedades estructurales del tejido también impactan en el estampado así como el mismo proceso de estampado. Por ejemplo, telas de tejido plano son normalmente más fáciles de estampar que las de tejido de punto. La razón principal es debido a que las telas de tejido plano son más estables dimensionalmente que los de tejidos de punto. La distorsión de la tela o “shift” es la mayor causa de los estampados fuera de registro o mal estampado en diseños con varios colores. Debido a que la estructura de un tejido plano son hilos entrecruzados, mientras que un tejido de punto son hilos entrelazados, hay una gran variedad de estructura de tejido de punto con variaciones en las propiedades de estabilidad dimensional. Sin embargo, la tela de tejido de plano son generalmente más estables que de tejido de punto.

También, la tela con una superficie plana se estampan más fácilmente que con superficie rugosa. Un buen ejemplo de esta diferencia es comparar el proceso típico de estampar sábanas y batas de baño. Las sábanas se estampan en máquinas estampadoras de pantallas planas o en cilindros rotativos, que requieren un golpe o pase simple para el proceso de estampado. En contraste, las batas de baño se estampan generalmente en máquinas de estampado de pantalla plana y pueden necesitar hasta cuatro golpes o pases para fijar el estampado en el rizo. Los golpes o pases extra limitan severamente la velocidad de producción del estampado en la tela de rizo.

Cualquier tela con superficie rugosa presentará más problemas para estamparse comparado con una tela de superficie plana. Adicionalmente, la tela de estructura delgada o transparente puede presentar problemas de estampado comparado con una tela de estructura más gruesa.

La regla de oro en el teñido de un textil es: “una tela bien preparada es una tela teñida a la mitad”. Esto indica la importancia que juega una buena preparación en la producción de artículos de alta calidad. En el estampado textil, especialmente para telas de algodón, la preparación de la tela es crucial para la calidad del estampado. Con frecuencia la compañía que estampa la tela no es la misma que la prepara.

Cuando el tejido se prepara para el estampado, normalmente se refiere como tela PFP (Prepare For Printing) preparado para estampado. El proceso de preparación varía dependiendo en el contenido de la fibra, tipo de hilo, y construcción de la tela.

Proceso de preparación de un tejido PFP:

- El Descrudado y Blanqueado es la secuencia para un tejido PFP. El descrudado remueve toda la suciedad, aceite y grasa de la tela y es necesaria para uniformizar la absorción del agua y la penetración del tinte.
- El Blanqueado destruye todo el color que esta naturalmente en la tela y es necesario para obtener un sustrato uniforme parejo para permitir que el color presente brillantez óptima. Es indispensable que cuando cada uno de estos procesos termine, se lleve a cabo un enjuague adecuado para remover y eliminar los químicos utilizados. Una tela limpia asegurará que el estampado pueda realizarse sin interferencia de residuos no deseados.
- El Desengomado, en telas de tejido plano la goma aplicada a los hilos de urdimbre en el área de pre-tejeduría interfiere en la penetración del tinte en el estampado. Por eso, el desengomado (remoción de la goma del hilo de urdimbre) se convierte en un proceso adicional necesario para el proceso de preparación de tela PFP.
- Mercerización, para productos estampados de algodón de alta calidad, ya sea tejidos de punto o plano, la mercerización puede ser un proceso adicional de preparación. La mercerización mejora la suavidad, estabilidad dimensional, resistencia, absorción uniforme y brillo de las telas de algodón. Los estampados de algodón mercerizado normalmente exhiben una brillantez de color.
- El Chamuscado, este proceso es necesario para hilos con mucha vellosidad en la superficie, esto requiere un paso adicional en el proceso de preparación.

Independientemente de la secuencia de la preparación de la tela, es crucial que el proceso de preparación sea consistente, uniforme, y repetible. La importancia de la preparación de una tela de alta calidad para estampado no puede pasar por alto.

2.2. Procesos de estampados húmedos

Las técnicas modernas de estampado de pantalla de cama plana, pantalla giratoria, y rodillo grabado de cobre se les llama técnicas de estampado húmedo. Esto se debe a que una mezcla viscosa de tintura que es una **pasta** que se aplica a la tela en el proceso de estampado para cada una de estas técnicas.

Estos son los pasos básicos para los procesos de estampado húmedo, una vez que la tela ha sido preparada y entregada al área de Estampados:

2.1.2. Preparación del diseño a estampar.

2.2.2. Preparación de la pasta.

2.2.3. Estampado de la tela.

2.2.4. Secado – Fijado de la pasta de estampado.

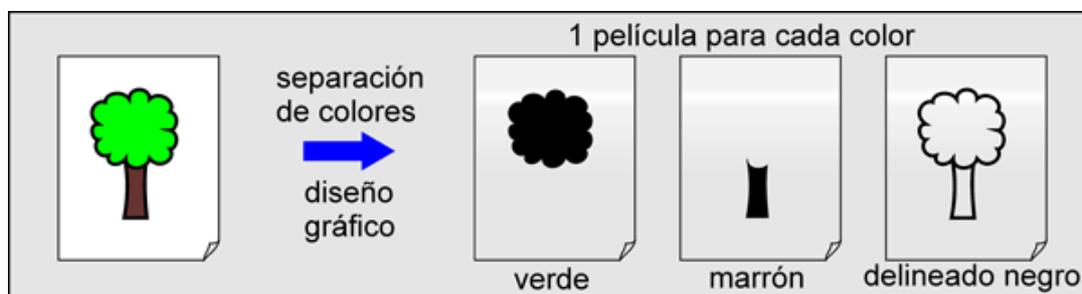
2.2.5. Lavado.

Debe notarse que no todas las telas estampadas se lavan. En aplicaciones donde los pigmentos son estampados en la tela final, el lavado posterior del estampado no se lleva a cabo.

2.2.1. Preparación del diseño a estampar: El diseño el cual se va a estampar sobre la tela debe ser analizado correctamente.

Una vez que el diseño es aceptado, un diseñador textil separa el diseño en sus colores individuales. Se debe definir la cantidad de colores que tiene el diseño con la finalidad de separar cada cuadro o marco para cada color que presente; así un diseño de 4 colores tendrá por lo menos 4 cuadros grabados. También es necesario definir el orden de los cuadros, es decir que colores se estamparan primero, esto debido a que colores oscuros pueden migrar sobre los colores claros.

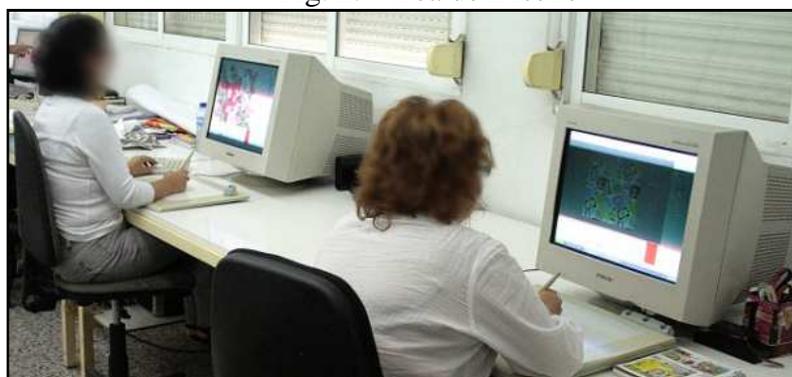
Fig. 1.- Separación de colores en el Area de diseño



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

El software utilizado es el Pixel Studio, especial para diseño textil, pero también se realiza los diseños con la ayuda del Corel Draw X4, y Adobe Photoshop. También es necesario considerar la impresión del diseño sobre los fotolitos, con esto aseguramos que el estampado no presente defectos de diseño descuadrado.

Fig. 2.- Área de Diseño



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

El cuadro se cubre de una manera uniforme con una emulsión fotosensible soluble al agua. El cuadro se seca y se almacena en la oscuridad. Cuando está lista para grabarse, el cuadro emulsionado se cuadra con los fotolitos creados por el diseñador. Se dirige una luz de alta intensidad directamente a la pantalla. De este modo, la emulsión reacciona a los rayos de luz. En la zona donde no le de la luz (parte opaca del fotolito) al lavarla se desprenderá la emulsión y será por donde pase la pasta coloreada. Por el

contrario, la zona expuesta a la luz (parte transparente del fotolito) se quedara adherida a la pantalla quedando así el grabado del diseño. El Revelado del diseño es la neutralización de la emulsión luego del tiempo de exposición adecuada, se recomienda para trama fina de 2.5 - 3 min, trama regulares de 1.5 - 2 min, la pantalla es lavada con agua y secado.

Fig. 3.- Aplicación de emulsión fotosensible



Elaboración Propia
Fuente Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

Fig. 4.- Grabado de Diseño



Elaboración Propia
Fuente TextilTEXSAJSA(Sección de Acabados)

Fig. 5.- Cámara de Grabado



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.2.2. Preparación de la pasta: Las especificaciones de la fórmula de la pasta de estampado dependen del contenido de fibra de la tela, el tipo de colorantes usado y hasta cierto punto, el tipo de máquina usada para estampar. Sin embargo, los ingredientes típicos encontrados en todas las fórmulas de estampado incluyen los siguientes:

- colorantes o pigmentos,
- adelgazantes- ligantes (usado con pigmentos),
- agentes secuestrantes,
- agentes dispersantes o agentes suspendidos (surfactantes),
- agentes retenedores de humedad (humectantes),
- desespumantes,
- catalizadores.

El más importante ingrediente de cualquier fórmula de estampado es el colorante y el medio adelgazante. Como se mencionó, los colorantes son para fibras específicas. Los colorantes que son usados para estampar las fibras celulósicas (específicamente algodón, rayón y lyocell (Tencel®)) son:

- reactivos: Los reactivos dominan los colorantes usados para estampar estas fibras debido a su gran variedad de tonos, colores brillantes, buena solidez al agua y afinidad
- naftoles: Los naftoles o componentes azoicos unidos están únicamente en aquellos en que el colorante está hecho a través de la reacción de dos químicos separados dentro de la fibra.
- directos.

Si la tela estampada es una mezcla de fibras, entonces será necesaria la combinación de diferentes tipos de tintes en la pasta de estampado. Por ejemplo, una mezcla algodón/poliéster requerirá colorantes reactivos para el algodón y colorantes dispersos para el poliéster. Estos también requerirán

condiciones de fijación de color. Por esto, los tipos dominantes de colorantes para telas con mezclas de fibras son los pigmentos.

Los pigmentos no son tintes, son partículas de color pegadas a la superficie de la tela. Ellos pueden colorear todas las fibras en la mezcla con el mismo tono que un solo colorante. Una vez aplicado, la fijación del pigmento requiere un secado caliente por un tiempo definido. La solidez del pigmento depende directamente del tipo de ligante empleado. El ligante es un químico que tiene la habilidad de formar tres películas dimensionales usadas para sostener las partículas del pigmento en su lugar, en la superficie del sustrato textil. Estos ligantes pueden ser a base agua (látex) o a base de solvente y varían ampliamente en su rigidez. La principal desventaja de los pigmentos para estampado incluye pobre solidez al roce, especialmente en tonos oscuros. Su amplia disponibilidad de colores así como su flexibilidad y simplicidad en el proceso hacen que los pigmentos sean una selección muy popular para telas con mezclas y 100 % naturales.

El producto adelgazante es el siguiente componente crucial de una pasta de estampado. El adelgazante tiene dos propósitos:

- Primero, el adelgazante le da a la pasta de estampado las características de viscosidad y fluidez, para que el colorante pueda ser aplicado de forma pareja y uniforme.
- En segundo lugar, mantiene la pasta de estampado de un color en su lugar para que la pasta de otro color sea aplicado sin mezclarse.

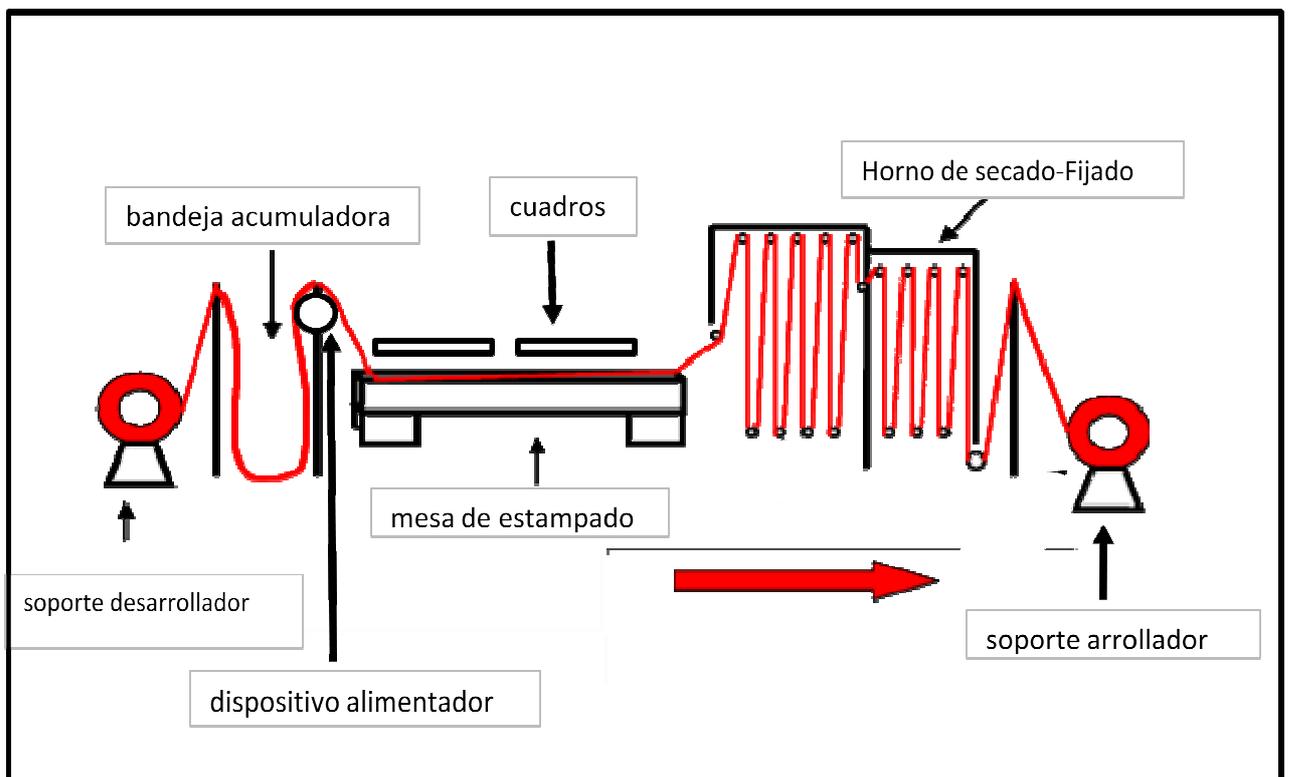
El adelgazante también mantiene el colorante en su lugar después de secarse, hasta que la tela pase por el proceso de fijado donde se libera del adelgazante y es extendido en la tela. La aplicación de adelgazantes usados con colorantes son lavados antes de cualquier acabado químico o mecánico. Sin embargo, el adelgazante aplicado con pigmento permanecerá con el estampado, ya que no requiere un lavado posterior.

2.2.3. Estampado de la tela:

2.2.3.1. Estampado a cuadros de cama plana.- El primero de los métodos modernos de impresión es el estampado a cuadros de cama plana. Para prendas como camisetas, camisas, sudaderas, pants, gorras el proceso a mano es usado frecuentemente. Un cuadro debe ser construido o grabado para cada color en el diseño de estampado. Si el diseño tiene cuatro colores, entonces deben ser grabados cuatro cuadros. La moderna máquina a cuadros de cama plana consiste de un dispositivo alimentador, una banda de hule giratoria y continua, arneses de mesa de estampado para levantar y bajar los cuadros. El dispositivo alimentador permite una alimentación precisa del tejido sobre la banda de hule. Al alimentarse el tejido a la máquina se fija ligeramente a la banda para prevenir cualquier manchado o distorsión durante el proceso de estampado. La banda lleva el tejido a lo largo de toda la mesa, para lo cual los cuadros se encuentran en posición levantada. Una vez que el tejido se ubica bajo los cuadros se detiene, los pantallas se bajan y una varilla automática se mueve a través del ancho del cuadro, empujando la pasta de estampado a través del diseño o las áreas abiertas que se grabaron en el cuadro. Los cuadros se levantan, la banda mueve el tejido al siguiente color con precisión y se repite el proceso. Una vez que cada color es aplicado, el tejido es removido de la banda y llevado hacia el proceso de fijación. La banda de hule es continuamente lavada, secada. El proceso de estampado a cuadros de cama plana es discontinuo. Desde un punto de vista productivo, el proceso es lento con velocidades de producción de 14 a 23 metros por minuto. Adicionalmente, el método tiene limitantes de diseño. El tamaño del raport del diseño está limitado a las dimensiones de ancho y largo del cuadro. Tampoco se pueden hacer patrones continuos con este método, como rayas. Sin embargo, este método ofrece numerosas ventajas. Se pueden construir máquinas muy anchas

para acomodar telas como sábanas, colchas, alfombras o tapicería. Esta técnica también permite múltiples pasos o golpes del alimentador de pintura para que se puedan aplicar grandes cantidades de pasta. Aproximadamente del 15-18% de la producción mundial de tejido estampado está hecho en máquinas a cuadros de cama plana.

Fig. 6.- Partes de la Máquina a cuadros de cama plana



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

Fig. 7.- Máquina a cuadros de cama plana



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.2.3.2. Estampado de Cilindro Rotativo.- Debido a los procesos discontinuos, la baja productividad y los patrones no continuos del estampado a cuadros de cama plana, los constructores de maquinaria desarrollaron el estampado de cilindro rotativo. La idea fue primero propuesta en 1947 en Portugal, pero la máquina comercial inicial fue introducida por Holanda en la ITMA de Alemania en 1963. En concepto, la idea es tomar el principio de estampado a cuadros de cama plana y darle forma de un rodillo juntando y sellando los extremos de un cuadro. La simple modificación convierte un proceso discontinuo en uno continuo. Sin embargo, inicialmente había muchos obstáculos que vencer antes que las máquinas de cilindro rotativo fueran prácticas. En una operación básica, las máquinas de cilindro rotativo y a cuadros en cama plana son muy similares. Ambas usan el mismo tipo de aparato alimentador, banda giratoria (mesa de estampado), secador, y equipo de fijado. El proceso involucra alimentar la tela inicialmente en la banda de hule. El tejido avanza debajo de los cilindros rotatorios, y estos giran con el tejido. La pasta de estampado se alimenta continuamente al interior del cilindro. Los cilindros giran y el rodillo de goma empuja la pasta de estampado a través del diseño del cilindro hacia el tejido. Así como en el estampado a cuadros de cama plana, solamente se puede aplicar un color en cada cilindro. Después de la aplicación del estampado, el proceso es el mismo que en el estampado a cuadros de cama plana, convirtiendo el proceso discontinuo a un proceso continuo, se obtienen mayores velocidades de producción. Las velocidades de producción van de 45 a 110 metros por minuto para el estampado de cilindro rotativo dependiendo de la complejidad del diseño y la construcción del tejido. Las máquinas de cilindro rotativo son más compactas que las máquinas a cuadro de cama plana para el mismo número de colores en el diseño, por lo tanto, usan menos espacio en

planta. Así mismo, con el cilindro rotativo, el tamaño de la repetición del diseño depende de la circunferencia del cilindro. Esto estaba visto inicialmente como una desventaja, porque los primeros cilindros rotatorios tenían un diámetro pequeño. Sin embargo, con el equipo actual, los cilindros rotativos están disponibles en gran cantidad de diámetro y no tienen límites de diseño. En la actualidad la máquina de cilindro rotativo es muy productiva, permite que se haga un cambio rápido de patrones, tiene poca limitación de diseño. Se estima que esta técnica controla aproximadamente un 65% del mercado de estampados a nivel mundial. La principal desventaja del estampado de cilindro rotativo es el alto costo de reparación del equipo. Las máquinas no son económicas para pequeñas producciones de los diferentes patrones de estampado, debido a la limpieza de la máquina y al tiempo que toma el cambio de patrones.

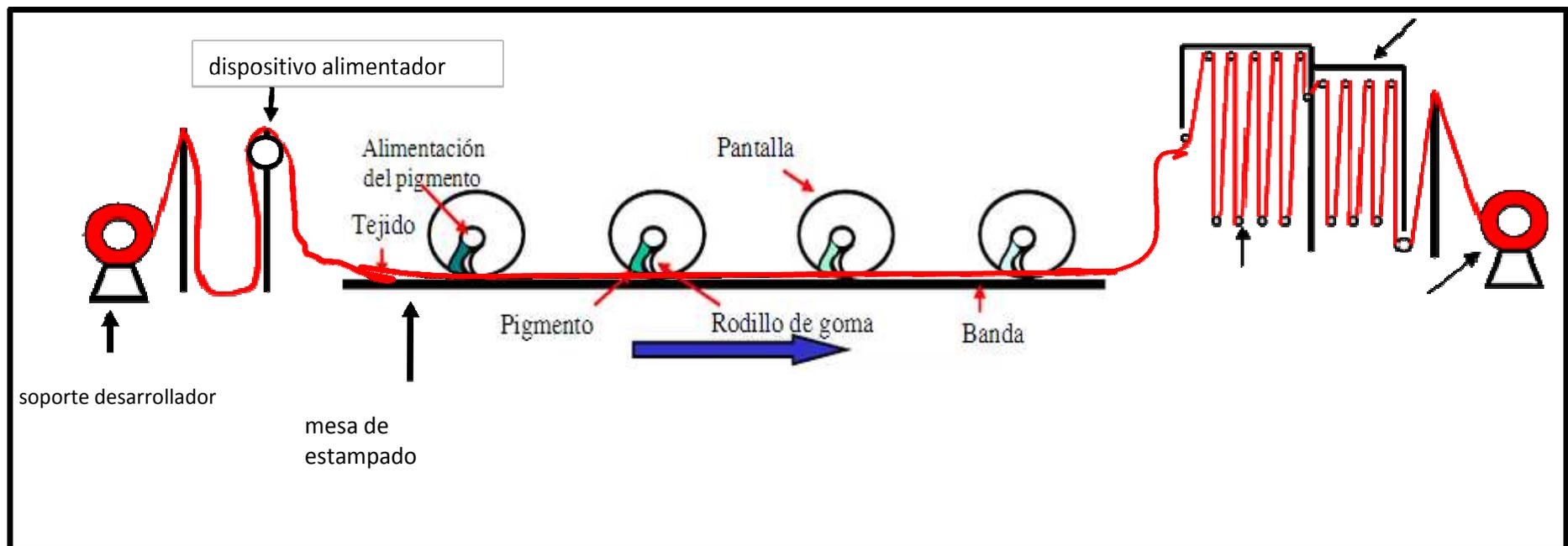
Fig. 8.- Tipos de cilindro Rotativo



Elaboración Propia

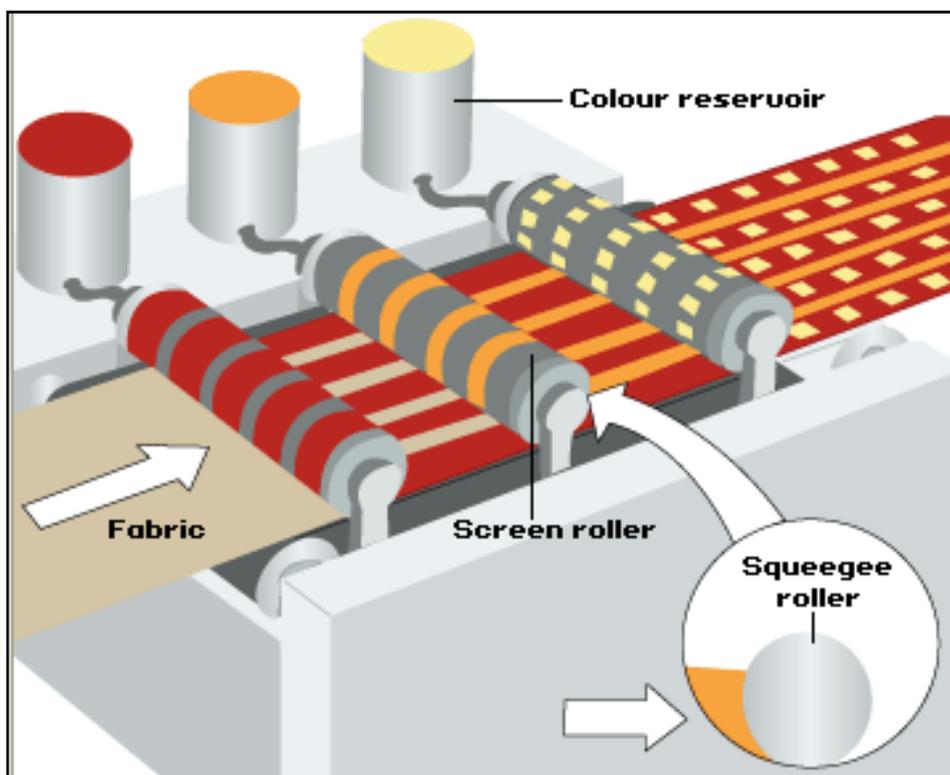
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

Fig. 9.- Partes de la Máquina de cilindro rotativo



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

Fig. 10.- Operación básica de cilindro Rotativo



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

Fig. 11.- Vista Superior de Máquina de Cilindro Rotativo



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

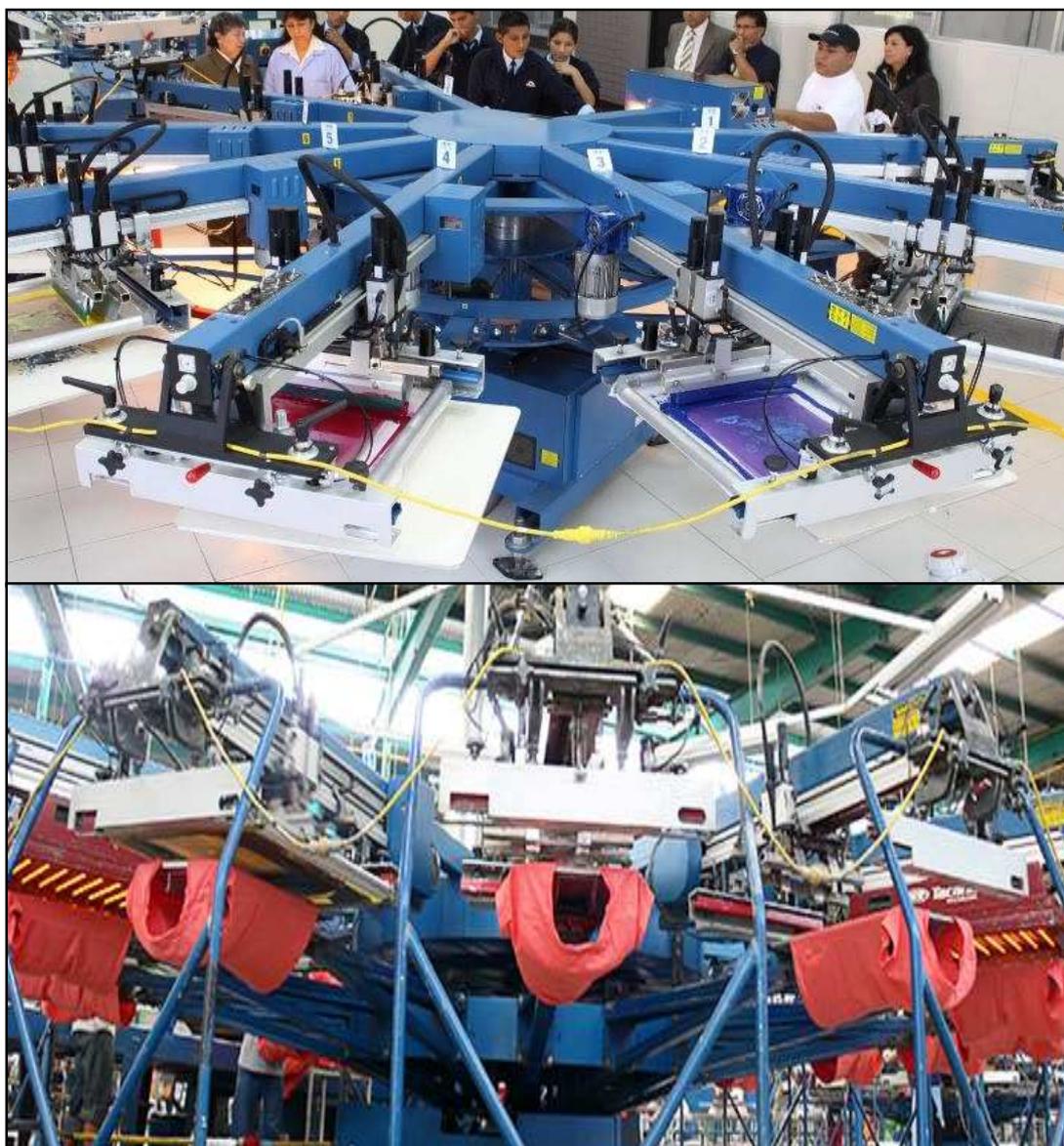
2.2.3.3. Estampado en Plancha.- El proceso de poner diseños juntos para ser estampados en ambos métodos (rotativo y de pantalla plana) es conocido como estampado en plancha. El proceso más usado para el estampado en plancha es conocido como el método de barniz. Usa un método serigráfico. En el área donde está el dibujo no puede pasar la luz y la emulsión fotosensible no "cura". En el área donde no hay dibujo la luz puede pasar y la sustancia fotosensible se solidifica. Posteriormente se neutraliza la malla y la solución que no curó se cae dejando esa parte libre en la malla y el resto está totalmente sellado.

Una vez que se tiene la malla seca, se coloca la tela en una superficie plana, se pone la malla sobre la tela, se agrega la pasta de estampado en la malla y con un rasquete pasa por la malla

ejerciendo determinada presión. Con esto se consigue estampar la pasta sobre la tela.

La maquinaria a utilizar es llamada Pulpo que puede ser mecánico o automático, el cual tiene un centro giratorio del que salen "brazos" en donde se colocan los cuadros. De esa manera se tiene una sola estación de trabajo (de estampado).

Fig. 12.- Máquina de Estampado Pulpo Automático



Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

Fig. 13.- Cabezal de Pulpo Automático



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.2.4. Secado/Fijado de la pasta de estampado en la tela: Luego de estampado el diseño, se aplica calor para curar la pasta de estampado impresa y se seque, para esto es necesario pasar la tela por una cámara de temperatura (Horno de estampado). El horno de estampado no conserva exactamente una a todo el largo del horno una temperatura lineal, usualmente tienen ligeras fluctuaciones de temperatura inevitables. Estas fluctuaciones pueden ser críticas cuando se trate de estampados con depósitos muy gruesos de la pasta, en especial en telas tipo “rib”, estampados 3D (“high density”). Cuando se tenga estampados muy gruesos, lo ideal sería reducir la velocidad de la faja del horno para darle tiempo a la gruesa capa de pasta alcanzar la temperatura y tiempo de cocción (curado) necesarios.

Fig. 14.- Horno de Estampado



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.2.5. Lavado: En caso de colorantes de estampado, después del fijado la tela estampada es lavada en su totalidad y secada.

Este paso es necesario para remover el adelgazante, el álcali y otros ingredientes de la pasta de estampado dejados en la superficie de la tela después del fijado. Si no se remueven, estos materiales pueden interferir con subsecuentes procesos de lavado.

El estampado con pigmentos se usan con frecuencia en telas acabadas para que el lavado no sea necesario.

2.3. Otras técnicas de estampado

Además de las técnicas del teñido de la tela, existen otras que permiten dar color a la tela, sin necesidad de teñir. Cada una de estas técnicas tiene sus características particulares. No obstante, pueden combinarse entre sí o con las técnicas de estampado por reserva.

2.3.1. Estampado Batik: Depende de la fibra a estampar, lo cual condiciona la gama de colorantes a usar y de esta forma la manera de reservarlos. Consiste en estampar las zonas donde no se va a teñir el tejido (zonas reservadas), luego se procede con el teñido. La pasta de estampado repele el colorante es decir no se fija el colorante, apareciendo después del teñido el color de fondo.

Por ejemplo: para teñir el algodón se usa colorantes reactivos y en la parte que no se va a teñir o "reservar" se estampa una pasta conteniendo ácido (cítrico, oxálico, etc.) y luego la tela se tiñe. En las partes donde está el ácido no se pegan los colores. Cuando se desea que esa reserva sea coloreada, la pasta de estampación con el ácido se complementa con pigmentos y ligantes.

Fig. 15.- Estampado Batik



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.3.2. Estampado Tie-Dye: Es una técnica de estampado por reserva donde la tela se amarra o atado, cosido, doblado, enrollado, fruncido, de tal manera que impida entrar el colorante al momento que se va a teñir.

Fig. 16. – Estampado Tie Dye



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.3.3. Estampado Burn-out o Devoré: Esta técnica, también conocida como devorado se realiza sobre telas con mezcla de algodón /poliéster de 50/50 o 20/80. Consiste en aplicar una pasta de estampado que en el proceso de curado y secado por la acción de la temperatura genera un medio fuertemente ácido que destruye el algodón y queda el poliéster, formándose un diseño calado.

El producto devore es una pasta de aspecto viscoso, semitransparente color ámbar que trabaja a una temperatura de horno entre 170 – 180°C por 2-3 minutos

Fig. 17- Estampado Devoré



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.3.4. Estampado por Corrosión o Discharge: El estampado se realiza sobre una tela previamente teñida, en general se utiliza esta técnica para estampar diseños sobre un fondo oscuro. La pasta de estampado tiene un producto llamado corroyente que elimina el color de la tela en el lugar que se estampa durante el proceso de curado. La pasta de estampado puede ser coloreada. Las condiciones para aplicar esta técnica es que la tela a estampar debe ser teñida con colorantes corroyentes (los cuales serán decolorados) para que al aplicar el corroyente obtengamos colores limpios y luminosos. La temperatura de horno es de 170-180°C durante un tiempo de 2-3 minutos.

Fig. 18.- Estampado por Corrosión



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.3.5. Estampado con Flock: Consiste en la aplicación sobre la superficie elegida de fibrillas celulósicas cortadas que se adhieren y se orientan verticalmente por aplicación de un campo electrostático. Se realiza en prendas o en telas en toda su extensión para la obtención de la pana sintética, por tanto el efecto es en relieve.

Fig. 19.- Estampado con Flock



Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

2.4. Control de Calidad en el Area de Estampado.

Las pruebas de control de calidad que se deben realizar normalmente son las siguientes:

2.4.1. Apariencia Visual: El estampado debe ser uniforme de grosor adecuado, la prueba visual puede detectar defectos de cuadros o malla tapada, densidad desuniforme de estampado debido a que la rasqueta presenta deterioro del jebe necesario para que la presión sea constante en toda el área de estampado.

También se puede observar variación de tono durante el proceso de estampado, debido a un mal matizado del color.

Otro defecto visual en el estampado es el descalce, es decir, la incongruencia de la posición entre dos o más elementos, entre el soporte y los topes, o entre uno y otro color adyacente en la impresión, lo cual genera una falla de registro.

2.4.2. Elasticidad: el textil estampado debe ser elástico, de manera que no se cuartee o raje. La prueba de elasticidad revela si se realizó un buen curado o fijado de la pasta. Por ejemplo, para el caso de una tela jersey, si está bien impresa la pasta, bien curada y con el grosor necesario no debería cuartearse.

2.4.3. Lavado: Para técnicas de estampado por corrosión, es necesario simular el lavado que tendrá toda la producción y ver si se muestra un eficiente calado del algodón sobre el poliéster.

2.4.4. Brillo y Suavidad: El estampado debe presentar un tacto suave para esto existen aditivos que se agregan a la pasta de estampado.

2.4.5. Frote en seco y húmedo: Es necesario evaluar la resistencia al frote, para esto se utiliza el equipo CROCK METER, se compara con un testigo y se verá la intensidad de resistencia del estampado de acuerdo al grado de migración del estampado sobre la multifibra, estos deben estar dentro del rango solicitado por el cliente.

Además la persona encargada de control de calidad tendrá siempre a la mano la hoja de especificaciones del cliente, necesarios para evaluar medida y localización del diseño estampado.

Fig. 20.- Ficha Técnica de Diseño de Estampado

FICHA TECNICA		F F510-001
Nombre del Producto	Set Toallas passion	
CLIENTE	AVON	
Modelo	Toalla blanca, estampado flores rojas	
Composé	SI (toallas Rojas Con Aplicación a rayas repetición/muestras prod anterior	
ESPECIFICACIONES TECNICAS		
tela 01	artículo 7016	
acabado	estampado	
diseño	flores rojas Passion	
combinaciones	01 rojo	
AVIOS etiqueta belleza		
OBSERVA REPETICION ESTE PRODUCTO YA SE HIZO; EXISTEN RECETAS Y APROBACION PARA REPETIR		
Medidas del Producto Terminado		
<p>42 cm</p> <p>77 cm</p> <p>0.5 cm</p> <p>dibujo a estampar 21.87 cm. h. x 44.00 cm l.</p> <p>0.5 cm distancia entre la cenefa inferior y el estampado</p>		

Elaboración Cliente AVON

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

Fig. 20-A.- Ficha Técnica de Diseño de Estampado

INDICACIONES DE ESTAMPADO - SERVICIO EXTERNO		F F510-001
PRODUCTO	Toallas Passion	
CLIENTE	AVON	
DISEÑO	Flores rojas passion	
Código Diseño	0-20014	
ARTICULO	7016	
De acuerdo a la experiencia de la primera producción copio detalles a considerar		
Medidas		
<p>Las toallas 7016 tienen variaciones de medida por lo que es necesario enviarlas clasificadas tal como se hizo en la producción anterior.</p> <p>Esto es necesario porque taller encuadra y produce sobre un encuadre determinado ya que se trata de un diseño localizado unidireccional.</p> <p>Cuando recibe dos o más grupos seleccionados por tamaño, el taller hace para cada lote un encuadre nuevo, lo que no recibe son toallas sin clasificar.</p> <p>El estampado debe estar ubicado a 0.5 cm. De la cenefa tejida</p> <p>El estampado va de lado a lado sin llegar al borde de los orillos s/m.</p>		
Penetración		
<p>Se envía un copaje coloreado con receta y viscosidad que ya fue definida de acuerdo al estampado anterior.</p> <p>El estampado deberá tener 4 a 5 pases por toalla para garantizar la impregnación del color en los rizos sin que este pase al reverso del tejido, tal como la muestra aprobada</p>		
Orden		
<p>Primero posición - se estampa el rojo claro</p> <p>Segunda posición- se estampa el rojo oscuro</p>		
Filtraciones		
<p>Verificar en proceso que no existan filtraciones por desgaste de la emulsión al avanzar la producción.</p> <p>Para esto revisar que el taller cumpla con reforzar con cinta o renovar los cuadros periódicamente.</p>		
Secado -Fijado		
<p>Muy importante, las toallas estampadas deben pasar 02 veces por la banda de su horno en lento a un equivalente según su tabla que corresponda a 140°, tal como se hizo en la primera producción</p> <p>Es importante que no se suba la temperatura para que las toallas no se amarillen (s/pruebas) tampoco debe subir y apurar el pase pues no tienen la solidez requerida (se hicieron pruebas)</p>		
Pintura		
<p>El copaje coloreado se envía listo para usar.</p> <p>Según datos del consumo anterior el consumo neto por cada 1000 unidades es de:</p> <p>rojo oscuro 12.5 K =></p> <p>rojo claro 10.3 K</p>		

Elaboración Cliente AVON

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

CAPITULO III.- DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Pasta madre

La preparación de la pasta madre se hace diariamente, se prepara en base a una receta, el cual indica los pesos y componentes de la misma, que incluye productos principales y auxiliares. La viscosidad² de la pasta madre debe ser 16000 cP (centipoise).

La receta de preparación de la pasta madre, en la planta textil TEXSAJ S.A. va de acuerdo a la cantidad de kilos y está dividida en dos tipos:

- “Pasta Madre A y B” para 400 Kg, y
- “Pasta Madre A y B” para 200 Kg.

La pasta “A” es para colores medios y bajos y la pasta “B” para colores oscuros. La “Pasta Madre A” se diferencia de la “Pasta Madre B” por la cantidad de ligante (en la pasta “B” es doble de ligante que la pasta “A”), espesante y emulsionante.

3.1.1. Preparación: Es una actividad en la que se mezclan todos los productos principales y auxiliares. La pasta madre lista para ser mezclada con pigmento debe ser preparada con anticipación, antes de ser utilizada para el estampado (aproximadamente de 12 a 15 horas antes) ya que se debe dejar reposar para que la pasta adquiera la viscosidad y pH necesario. La preparación de la pasta madre demora de 15 a 20 minutos.

Es importante que luego de adicionar un producto al recipiente de mezcla (tarro) debe estar siempre en constante movimiento o agitación para poder obtener una mejor homogeneidad de pasta. A continuación se describe la preparación de la pasta madre:

² Véase en Apéndice: Viscosidad

- Se lava el tarro de preparado, las sobras de pasta anteriores se guarda y se reutiliza en colores oscuros o negro.
- Se agrega 170 litros de agua, el agua ocupa el mayor porcentaje en la pasta ya que es el medio por el cual se disuelven los productos.
- Se añade 350 gramos de antiespumante, es necesario en el estampado pues no permite la formación de las burbujas que se forman al batir la pasta. En el estampado, el antiespumante es fundamental para que la pasta sea compacta (sin burbujas). Si se presentan estas burbujas al momento de estampar, en la tela estampada se observa que en el diseño mismo salen unos puntos sin estampar.
- Luego se adiciona 1,600 g de urea, cuya función es evitar que polimerice el ligante (secar).
- Posteriormente se agrega 1,300 g de amoníaco (líquido), éste producto da a la pasta madre el pH básico (8-9) necesario en la pasta.
- A continuación se ponen 500 g de emulsionante, este hace que la mezcla sea miscible es decir que se puedan combinar y así tener una mezcla homogénea.
- Se agrega 16,500 g de ligante que es el más importante de la formulación de estampado. El ligante da la solidez al lavado y frote (mientras más ligante mayor solidez) y crea una capa finísima de protección sobre el pigmento.
- Luego se empiezan a agregar los productos auxiliares: 3,500 g de fijador, que es necesario para la reticulación del ligante.
- Se colocan 2,000 g de delineador, para definir los contornos del diseño de estampado.
- Se adiciona 2,000 g de suavizante, para dar un tacto suave al estampado
- Como último paso se agrega a esta mezcla, que está en constante agitación, 2,250 g de espesante. El espesante da finalmente la

viscosidad a la mezcla y esta debe ser medida al final (viscosímetro).

3.2. Pasta pigmentada

3.2.1. Preparación: La preparación de pasta pigmentada se inicia cuando se tiene el diseño de estampado (previamente realizado) en el que se encuentran todos los colores a preparar. El diseño se entrega al matizador en las mañanas o con horas antes de preparar la pasta pigmentada, para poder realizar el matizado. El matizador debe tener mucho cuidado al momento de colocar los colores en la jarra, si coloca un pigmento en exceso puede variar el tono del color deseado. Los pigmentos son caros y un mal uso o desperdicio de ellos, ocasionan una elevación en el costo de estampado.

Los recipientes que contienen los pigmentos se encuentran en la bodega, cada tarro tiene un cucharón. Los cucharones siempre deben ser utilizados para un solo color de pigmento. A continuación se describe la preparación:

- El primer paso para iniciar la preparación de la pasta pigmentada es pesar los colores en una jarra que se encuentra sobre una balanza.
- Los pigmentos se van adicionando en orden aleatoria, según el matizador lo cree conveniente (los pesos no siempre son los mismos, sino aproximadamente iguales unos con otros para un mismo color; en gran parte de la preparación de colores el matizador adiciona más o menos gramos de un mismo pigmento). Los colores se obtienen según el diseño de estampado.
- Luego de haber mezclado los pigmentos, se inicia el matizado (aumentando pigmento), se prepara los colores uno por uno. Para el estampado de 6 a 8 colores, el matizado demora aproximadamente una hora, ya que para obtener un color se debe realizar unas 2 o 3 pruebas de matizado, hasta obtener el color.

- Luego de matizar se tienen los colores; la mezcla de pigmentos pesados que se encuentran en la jarra y se adicionan a la pasta madre, se baten hasta obtener una mezcla homogénea, si falta un poco de un color de un pigmento; pesa nuevamente un poco en la jarra y pone en la pasta madre. Generalmente se logra el color deseado en el primer matizado, los colores varían siempre por la diferencia que existe en los tarros que contienen la pasta madre.
- Finalmente se toma una última muestra de la pasta pigmentada previamente batida y se compara con la muestra del diseño. Se debe comprobar el color de la pasta pigmentada cada vez que se haya mezclado con pasta madre. Si se ha llegado a obtener el color deseado, se pasa a la cámara de vacío y ya está listo para estampar.
- Si son totalmente similares, se procede a limpiar las posibles impurezas (polvo, tierra, pigmento no batido, pasta polimerizada, etc.) en la máquina de absorción al vacío. Con este último paso la pasta pigmentada esta lista para estampar.

Muchas veces el pigmento es el que tiene pequeños grumos, que si se dejan pasar pueden provocar partes no estampadas en la tela, ya que tapan los cilindros y forman las fallas de estampado.

Por ejemplo la preparación de una pasta madre de 200 kilos en la gran mayoría de productos utilizados existe gran variación con los pesos reales, lo que genera un mayor costo de la pasta.

Tabla 1. Fórmula de la pasta madre

Tipo de producto	Ingredientes	Kg	%
Principal	Agua blanda	170	85
	antiespumante	0,35	0.18
	urea	1,60	0.80
	Amoniaco liq.	1,30	0.65
	Emulsionante	0,50	0.25
	Ligante	16,50	8.25
Auxiliares	Fijador	3,50	1.75
	Delineador	2,00	1.00
	Suavizante	2,00	1.00
	espesante	2,25	1.13
TOTAL		200	100 %

Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

El agua que se encuentra en mayor cantidad en la pasta madre no es pesada, ni tampoco medida. Para preparar pasta de 200 kilos se necesitan 170 litros de agua que en realidad se agrega entre 150 y 190 litros de agua, como consecuencia de esto, se debe agregar luego más espesante y más ligante. Luego de tener la pasta madre, si no cumple con la viscosidad requerida para dichas cantidades, en la gran mayoría debido a la falta del espesante (viscosidad es baja); por eso que es necesario añadir más espesante.

El pH que debe ser ligeramente básico (pH=7.5-8.0), al hacer una medición se encontró que era neutro (pH=7) y en otras mediciones resultaba un pH muy básico (pH=10-12), esto se debe a que el peso

del amoníaco líquido es agregado sin tomar en cuenta ninguna medida.

- Uno de los problemas básicos en los errores de preparación de pasta madre es debido a que el operario que prepara la pasta no es uno solo sino que son 3 operarios que se turnan, y no todos toman las mismas medidas en las jarras que hay en cada tarro o tanque de pigmento, por tanto los pesos medidos difieren y esto origina porcentajes de error.
- Otro error es que no se agita continuamente la pasta preparada, por lo tanto este no es homogéneo, además de que es necesario que se prepare con tiempo antes de pigmentar la pasta. Es difícil que se tenga pasta preparada pues esta se prepara constantemente para obtener el color y esto se hace con una hora de anticipación.
- No existe un control de calidad de los productos y agua utilizados para la preparación de pasta, por lo que los operarios desperdician los productos y el agua. Como consecuencia existe un desperdicio de materiales, aumentando los costos de producción.

3.3.2. Pasta Pigmentada: En la preparación de la pasta pigmentada el problema principal es que el personal encargado de preparar los colores se vuelve imprescindible porque es el único que puede matizar un color sin desperdiciar pigmento y lo hace hasta en una sola operación de matizado (normalmente son tres o cuatro). Los operarios del área de producción de estampados no pueden hacerlo en una sola operación de matizado y si lo intentan desperdician la pasta madre y el pigmento.

Ya que los pesos de la pasta madre son variables en todos los tarros, las fórmulas para un mismo color varían una con otra, y si otro operario quiere preparar un color no lo puede hacer por la variabilidad en los gramos de pigmento utilizados. Se tienen hojas de

“Formulación”; pero el único personal que sabe cómo trabajar con dichas hojas, conoce la técnica de matizado y que puede calcular la fórmula para obtener el color deseado es el matizador (persona que prepara los colores). La experiencia que tiene este personal es fundamental en la estampación y sobre todo en la preparación y formulación de la pasta madre así como las pastas pigmentadas.

El área de estampados no cuenta con una balanza para poder pesar cantidades grandes, por esta razón todos los pesos son calculados empíricamente. Este es otro de los problemas básicos de la formulación ya que los gramos de pigmento se hace en función de los kilos de la pasta madre. Por ejemplo, a continuación se detalla en la tabla 2 la preparación para colores reactivos:

Tabla 2. Preparación de Colores Reactivos

Ingredientes	Kg	pH
Pasta Madre	0.5	7.5
Rapidoprint XR	0.01	-
Heptol SF4	0.01	-
Urea	0.25	-
Col. Reactivo	X	-
Agua blanda	X	7.8
Carbonato	0.02	-
Bicarbonato	0.01	-

Elaboración Propia

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En la actualidad existen muchas empresas que prestan servicios de estampado, debido a la falta de formalización en sus procedimientos de producción es que suceden errores ya sea en proceso de producción o cuando la tela o prenda pasa por un acabado posterior. Es necesario antes de recibir una producción, el estampador debería recibir por escrito y detalladamente todas las pruebas de control de calidad a la que será sometida la producción. El detalle de las pruebas debe ser amplio y debe incluir valores de ser posible. De igual manera, el cliente debe proveer toda la información sobre tipos de tejido y fibra, tipo y forma de teñido, colorantes involucrados (o pigmentos), etc. Para los procesos de post-estampado a los que se someterá la producción, el cliente deberá proveer con amplitud de detalles estos procesos (será preferible contar con un flujograma de cada proceso) por ejemplo, temperaturas, tiempos, cantidad de prendas por lote en proceso, productos químicos involucrados, etc.
- Es necesario asegurarnos al momento de hacer una muestra o swatch para el cliente, este debe pasar por todas las pruebas que requiere el cliente. Generalmente a la tela estampada se le da un proceso posterior de lavado o desgastado industrial. Por tanto la rigurosidad de las pruebas en la muestra debe ser la misma que se realizara a toda la producción.
- Cuando se exige una alta producción en corto tiempo se recurre a aumentar la velocidad del horno de estampado, lo que ocasiona una deficiencia en el curado generalmente “**no visible**” a simple vista. Con la prueba de elasticidad se mostrará que el estampado se cuarteo. Por eso es necesario que la persona encargada del control de calidad este evaluando la tela o prenda en toda la línea de producción para corregir estos errores ya sea en la máquina de estampado o ajustando la temperatura o velocidad en el horno de estampado.

- Con la mejora en el área de Matizado y la reciente adquisición de una balanza de precisión, se realizaron evaluaciones de pesos de cada tarro y se obtuvo resultados muy variables:

Tabla 3. Variación en los pesos de tarros

Peso empírico* (Kg)	Peso Real (Kg)	Variación (%)
100	160	37%
80	70	14%
75	60	8%
60	50	20%
40	30	33%
15	10	50%

* Sobre el cual se trabaja las formulas.
Elaboración Propia
Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

- Debido a que se está trabajando con datos muy variables es que se hace necesario crear una nueva base de datos con las nuevas formulas en base a pesos reales. Todo esto hace que el cálculo de los costos de producción sean altos.
- La mayoría de operarios del área de estampados no se encuentran dispuestos a realizar los cambios en los métodos de preparación, por lo que se hace necesario una charla de capacitación y motivación a las mejoras de los métodos de preparación de la pasta; y con ello conseguir una predisposición al cambio por parte de los operarios.

CAPITULO V.- BIBLIOGRAFIA

1. ERHARDT, Theodor. “Tecnología Textil Básica 1”, Introducción a la Ingeniería Textil, Editorial Trillas, Colección Tecnológicas, México D.F., Segunda Edición, 1991.
2. DANIES, Rita. “Estampado”, Editorial Ceac Perú, Tercera Edición, 1991.
3. HOLLEN, Norma. “Introducción a los Textiles”, México, Editorial Limusa 121 Grupo Noriega Editores, Sexta Edición, 1996.
4. <http://xa.yimg.com/kq/groups/20710834/1161545247/name/3ero+U2+Ennoble+cimiento+textil.pdf>
5. <http://es.scribd.com/doc/17609034/Guia-Resumen-Del-Estampado-Textil>.
6. <http://www.reggianimacchine.it/en/renoir.html>
7. <http://www.printop.com/printop>.
8. <http://trade.indiamart.com/details.mp?offer=1218926962>
9. <http://www.pixelstudio.com>.
10. https://www.oekotex.com/es/manufacturers/concept/oeko_tex_standard_100/oeko_tex_standard_100.xhtml

CAPITULO VI.- APENDICE

- Aditivo: Sustancia que se le agrega a una colorante o pigmento para cambiar sus propiedades iniciales.
- Cuadro: Marco de madera, aluminio o de otro material que junto a la malla o tejido serigráfico emulsionado y tensado forman la pantalla o cuadro de estampado.
- Cuatricromía: Proceso de reproducción por puntos que, utilizando sólo cuatro colores (magenta, amarillo, cyan y negro), logra en el estampado la ilusión óptica de poseer todos los demás colores del espectro.
- Cochinilla o murex: Según Humboldt, la cría y aprovechamiento de este insecto para elaborar colorante fue de gran utilidad en el territorio mexicano, a pesar de la disminución de la producción de la cochinilla en México.
- Espesante: Los espesantes o extenders, son productos auxiliares desarrollados para regular la viscosidad de las pastas de estampados o recubrimiento, manteniendo en suspensión homogénea sus diversos componentes.
Pueden clasificarse en coloidales, que comprenden todos los productos naturales como almidones y harinas y gomas, semi-sintéticos como los almidones y harinas esterificadas, y sintéticos que incluyen a los distintos polímeros del ácido acrílico neutralizado.
La elección del espesante adecuado está dada principalmente por las sustancias para colorear empleadas.
Por ejemplo las pastas con colorantes reactivos requieren espesantes del tipo alginato mientras que las que contienen pigmentos se espesan con poliacrilatos.

Todos los anteriores son variantes en fase acuosa, pero es posible encontrar los denominados espesantes de emulsión y semi-emulsión que contienen un componente solvente dentro de la formulación de las pastas.

- Emulsión Fotosensible: Emulsión diazónica textil de baja viscosidad, necesita ser mezclado con un sensibilizador, se utiliza para recubrir y grabar pantallas.
- Elasticidad: Propiedad según la cual un estampado tolera el estiramiento sin quebrarse al nivel requerido por el impresor.
- Fijador: Nombre genérico con que se conoce a los aditivos para mejorar la resistencia al lavado de las tintas textiles al agua.
Normalmente son compuestos hechos en base a resinas de úrea-formaldehído. En la actualidad las empresas fabricantes de insumos para la industria textil han realizado cambios en la composición de sus insumos debido a los peligros de toxicidad y peligro con el medio ambiente.
- Fitolito: Material transparente que contiene el gráfico que sirve para la elaboración de matrices serigráfico. Deben ser elaborados al directo, es decir mirando hacia arriba el lado de la emulsión. Los fotolitos pueden elaborarse de forma manual, fotográfica o digital. Las láminas con las que están hechos deben ser lo más transparentes posible.
- Horno de Estampado: Equipo utilizado para someter al calor un estampado para su polimerización o "termofijado". Los hay básicamente de dos tipos: estático y de faja (correa), siendo este último el más utilizado.
- Quemar: Exposición de la malla previamente emulsionada en la mesa de luz.

- **Malla Serigráfica:** Se clasifican según el número de hilos por centímetro, que varía de 12 a 200. Cuanto mayor sea el número la malla es más fina.
La fibra utilizada puede ser de Nylon o poliéster, siendo el más recomendable el Nylon por ser más elástica. El color recomendado es el amarillo ya que los rayos de luz son absorbidos por la malla y no hacen reflejo como si ocurre con las mallas de color blanco.
En anexo 3 se muestra la Tabla 4, donde se puede observar los números de malla recomendados.

- **Migración:** Transferencia de color hacia áreas adyacentes de un material, se produce por una reacción entre la tinta y los tintes del tejido pudiendo ser desde las fibras de la tela hacia el estampado o desde el estampado hacia las fibras. Este fenómeno también se presenta entre capas de diferentes tintas.

- **Pulpo:** Nombre con el que se conoce a las máquinas serigráficas de impresión textil para prendas completas y/o cortes de tela. Son máquinas giratorias que pueden imprimir, según el modelo y tamaño, cierto número de colores y de prendas simultáneamente. Las hay en versión manual y automática.

- **Rasero:** Llamado también rasqueta; instrumento utilizado para estampar, que consiste de un soporte de madera o metal con una goma flexible para hacer pasar la tinta al sustrato. El borde, la presión, el ángulo, el material, así como la dureza contribuyen con el resultado de una buena impresión.

- **Revelar:** Aplicación de agua a la malla, después de haberse expuesto, y se seca la malla por medio de aire.

- **Viscosidad:** Es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales. La viscosidad alta es gruesa (espeso) y la viscosidad baja es poco densa (líquido). En realidad todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad.

En la actualidad existen modificadores de viscosidad, pueden aumentar o disminuir en presencia de otro espesante. Unidad de medida es centipoise (cP).

$$\text{cP} = \text{mPa.s (mili pascal segundo)}.$$

- Viscosímetro: Un viscosímetro es un instrumento empleado para medir la viscosidad y algunos otros parámetros de flujo de un fluido, debido a que cuenta con algunas pipetas, éste puede sumergirse en un baño no diseñado inicialmente para la medida de la viscosidad, con altos contenidos de sólidos, o muy viscosos.

CAPITULO VII.- ANEXO

ANEXO 1.- MAQUINA DE ESTAMPADO TELA CONTINUA

Tipo de Maquina: FLAT BED MACHINE
Modelo: FA 372
Año: 1971
Marca: ZIMMER JOHANNES – AUSTRIA

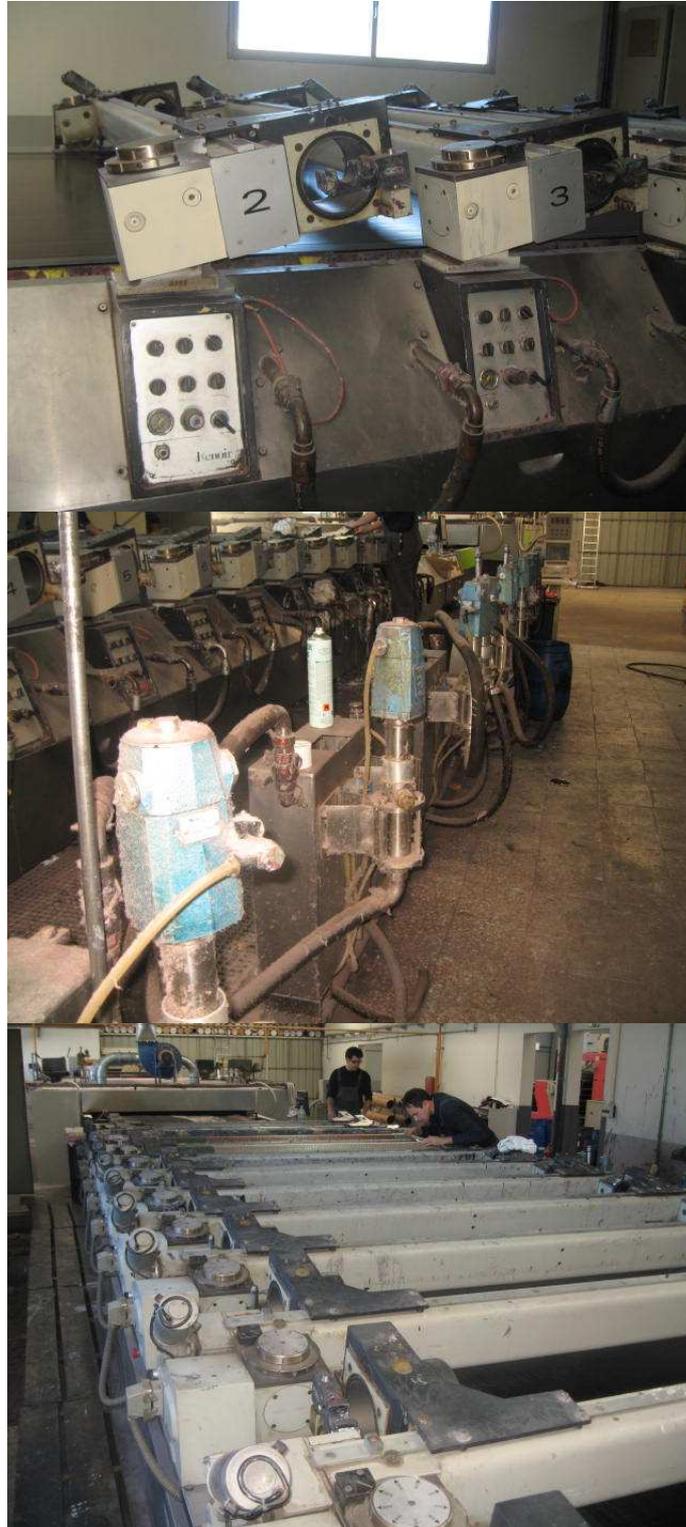
Medidas: 240 cm de ancho, 22 mt. de longitud.
Ancho Útil: 180 cm
Numero de cuadros: 8 cuadros de ancho 120 cm.
Tamaño de cuadros: Largo 180 cm; Ancho 80, 100, 120 cm.
Velocidad: 7-8 m/min (Estampado Moda), 10 m/min (Estampado Básicos)

ANEXO 2.- MAQUINA DE ESTAMPADO CILINDRO ROTATIVO

Tipo de Maquina: MAQUINA CONTINUA DE CILINDRO
Modelo: RENOIR FUTURA
Año: 1996
Marca: REGGIANI

Numero de colores: 12 colores.
Cilindros con raport: 640, 801, 914, 1018 mm
Ancho Útil: 185 cm.
Velocidad: 30 m/min

Fig. 22.- Partes de Máquina de Estampado de Cilindro Rotativo



Fuente: www.reggianimacchine.it

Fig. 23.- Vista de Estampado de Cilindro Rotativo



Fuente: www.reggianimacchine.it

Fig. 24.- Máquina de Grabado de Cilindro Rotativo



Fuente: www.trade.indiamart.com

ANEXO 3.- MALLAS PARA ESTAMPADO TEXTIL

TABLA 4. Número de Malla Recomendados

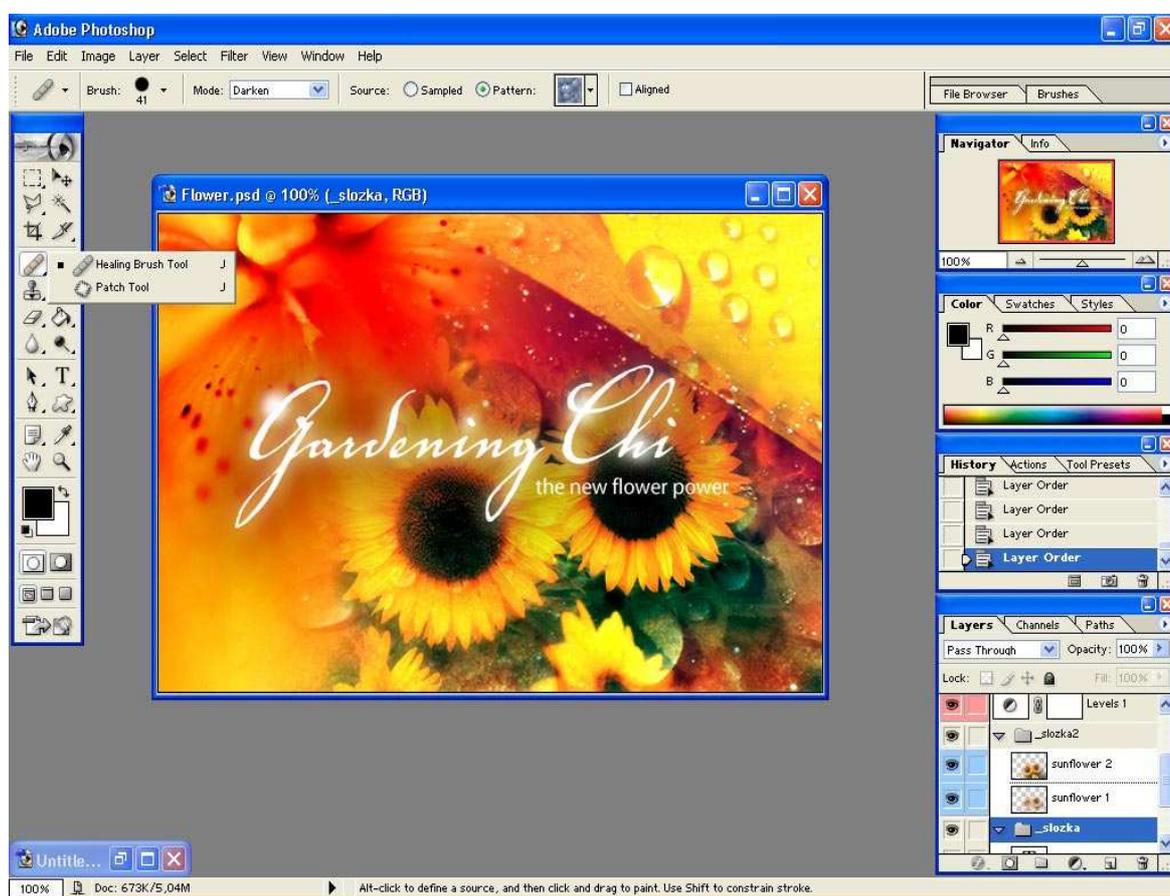
CANTIDAD (Hilos/cm)	DIAMETRO HILO (Micrones)	TIPO DE TEJIDO	TENSION (Newton/cm)	APLICACIÓN RECOMENDADA
13	150	1:1	24 -38	Tintas escarchadas, glitter N° 8, 11, 15, shimmer
13	215	1:1	26-40	
21	150	1:1	24-38	Pegamentos para foil, flock, caviar, base roca, tinta puff, base hielo, 3D, tintas cerámica.
32	100	1:1	24-38	
37	90	1:1	24-38	
45	80	1:1	18-35	Tintas textiles al agua y base plastisoles, fondo blanco y delineados
55	70	1:1	18-35	
61	60	1:1	18-35	
77	48	1:1	16-32	impresión de Papeles, madera cartón, tintas sublimables, cromias sobre telas directas
90	48	1:1	16-32	
100	40	1:1	16-32	
120	35	1:1	16-32	Impresión PVC, acrílicos, cromias, transfer, plastisol.
120	40	1:1	16-35	
130	35	1:1	14-28	Impresión de frascos PE,PP (mallas de Nylon)
140	35	1:1	14-28	
150	30	1:1	14-28	Circuitos impresos, cromias con tinta vinílica, stickers, teclados de membrana, metales, tinta UV.
150	35	2:1	14-28	
165	27	1:1	14-24	
165	30	2:1	14-26	
180	27	1:1	14-24	Tintas y barnices UV, cromias, Cds, DVD y delineados finos
180	30	1:1	14-25	

Fuente: Textil TEXSAJ S.A. (Sección de Acabados)

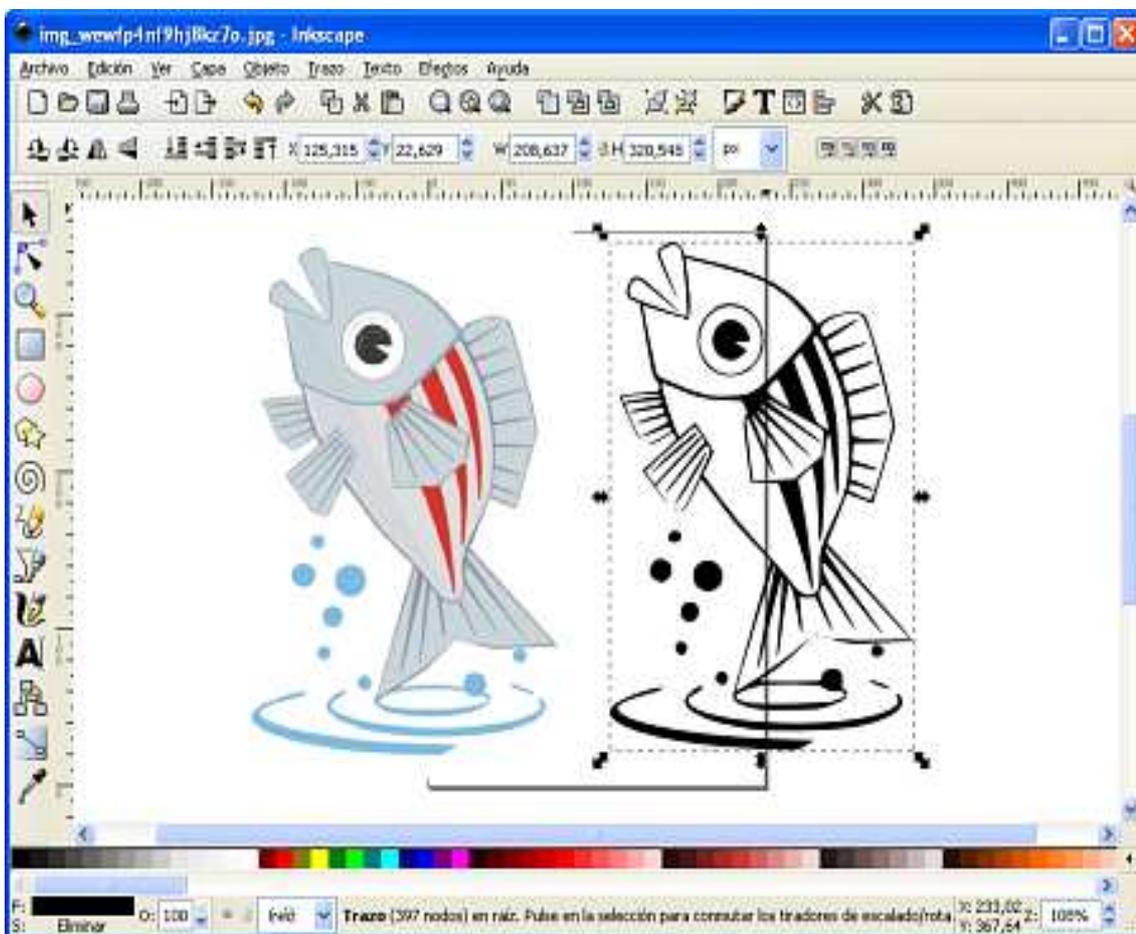
ANEXO 4.- SOFTWARE DE DISEÑO TEXTIL

En el área de Diseño se utilizan el software: Corel Draw, Adobe Photoshop, Pixel Studio

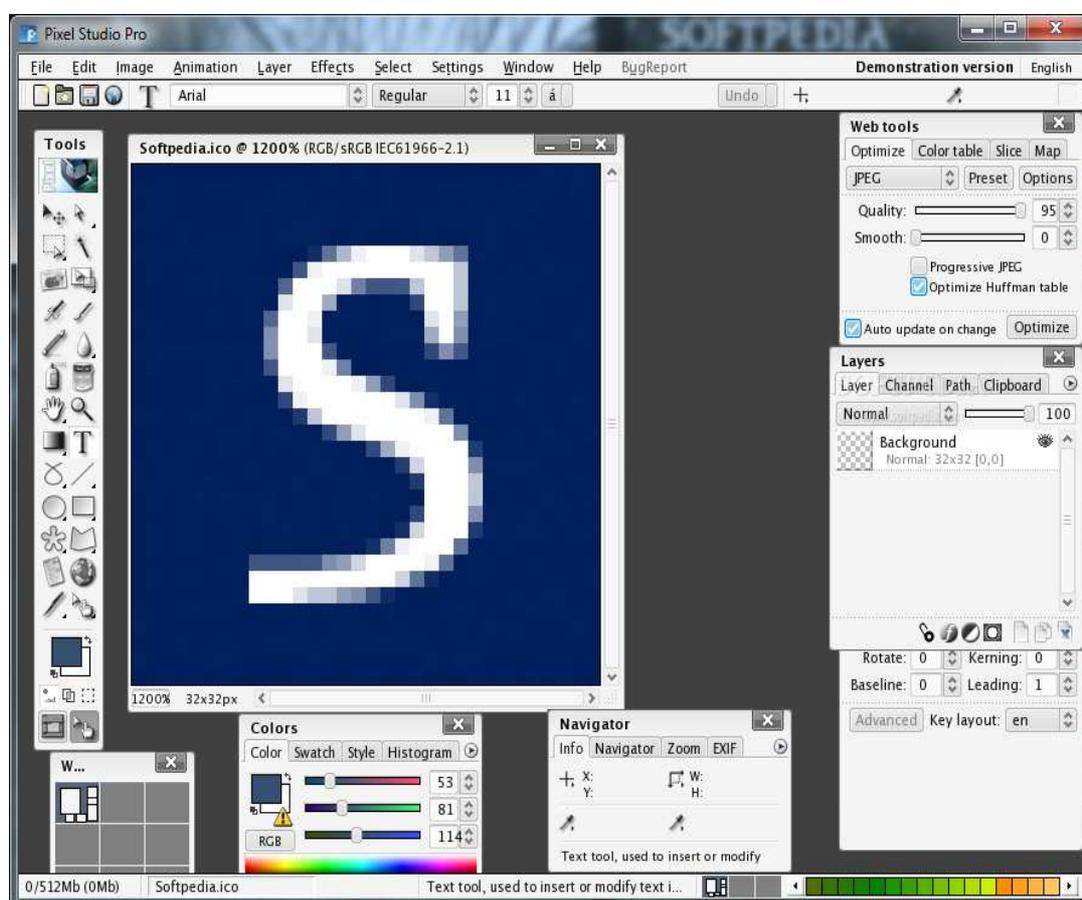
1.1.- Adobe Photoshop.- Este software permite a los diseñadores realizar variados efectos de color, tramas. Es una buena herramienta conocida para el diseño grafico.



1.2.- Corel Draw.- Es una aplicación informática de diseño gráfico vectorial, es decir que usa fórmulas matemáticas en su contenido.



1.2.- Pixel Studio.- Es una aplicación informática de diseño gráfico vectorial, se utiliza para diseño de estampados, tejidos Jacquard, separación de colores, tramas. Permite convertir imágenes entre muchos formatos gráficos y compartir el trabajo realizado con otras aplicaciones.



ANEXO 5.- FORMULACIONES ECOFRIENDLY

Las resinas de Policloruro de Vinilo (PVC) han sido utilizados en diferentes productos para la industria del Estampado, esto ha generado en las últimas décadas grandes debates debido a las repercusiones en la salud humana y el medio ambiente.

En la actualidad se tienen los pigmentos y colorantes libres de Formaldehído, Ftalatos y Metales Pesados. El formaldehído, Ftalato son productos considerados cancerígenos por la OMS, provoca lesiones renales y desequilibrio en el sistema hormonal. Los pigmentos a base de Metales pesados son sustituidos por pigmentos orgánicos.

Los Alquilfenol Etoxilados (APEOs) presentes como base de emulsionantes en los productos base agua producen toxicidad en los peces. Estos productos utilizados en la pasta de estampación y lacas deben cumplir con los requisitos legales más estrictos y conceptos de seguridad de diferentes países, por tal motivo se hace necesario un Standard de seguridad común para las sustancias nocivas. Estos cambios son basados en los requerimientos de la etiqueta ecológica líder Mundial para los artículos textiles Norma Europea ÖEKOTEX STANDARD 100 que analizan sustancias las cuales son prohibidas o reguladas por ley, productos químicos que se conocen como perjudiciales para la salud y parámetros que son incluidos como medida de seguridad, además de que los fabricantes de ropa exigen una certificación de que los insumos usados en el Estampado deben ser Amigables con el Medio Ambiente (ECOFRIENDLY) así como no dañinos para la Salud.

ANEXO 6.- OEKOTEX- Standard 100

El OEKO-TEX® Standard 100 es un sistema de análisis y certificación independiente para productos textiles básicos, intermedios y productos finales de todas las etapas de proceso. Ejemplos de artículos que pueden certificarse: hilos sin procesar y teñidos/ennoblecidos, tejidos y puntos, artículos confeccionados (ropa de

todo tipo, artículos textiles para el hogar, ropa de cama, toallas, juguetes de tela y muchos más)

Criterios

Los análisis de sustancias nocivas comprenden:

- sustancias prohibidas
- sustancias reglamentadas legalmente
- productos químicos conocidos nocivos para la salud (pero no productos químicos regulados por ley)
- así como parámetros para prevención de la salud

En total, los requisitos van considerablemente más allá de las leyes nacionales existentes.

Análisis de laboratorio y clases de productos

Los análisis de sustancias nocivas OEKO-TEX® se orientan siempre al uso efectivo de los tejidos. Cuanto más contacto tenga el producto con la piel, más estrictos serán los requisitos humano-ecológicos que debe cumplir.

Por este motivo se diferencian cuatro clases de productos:

- **Clase de producto I:**
Artículos textiles para bebés y niños hasta 3 años (ropa, juguetes, ropa de cama, toallas, etc.)
- **Clase de productos II:**
Artículos textiles en contacto directo con la piel (ropa interior, ropa de cama, camisetas, etc.)
- **Clase de productos III:**
Artículos textiles sin contacto directo con la piel (chaquetas, abrigos, etc.)
- **Clase de productos IV:**
Materiales de decoración (cortinas, manteles, fundas de muebles, etc.)

Certificación Un requisito previo para la certificación de productos textiles conforme a la norma OEKO-TEX® Standard 100 es que todos los componentes de un artículo cumplan sin excepción los criterios exigidos, esto es, aparte del tejido básico, también las costuras, entretelas, grabados, etc., así como los accesorios no textiles como botones, cremalleras, remaches, etc.