



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**ESTUDIO SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS  
DE TINTURAS PARA TEJIDOS DE  
POLIESTER**

175

**TESIS PROFESIONAL**

**RUBEN IGUARAN DE LA GARZA**

**INGENIERIA QUIMICA**

**1976**



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.

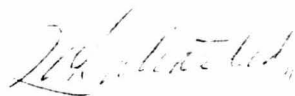
CLAS. TESIS 1976  
AÑO 11.8.23  
FECHA \_\_\_\_\_  
PROC. 116. 169  
\_\_\_\_\_

1975  
170



QUÍMICA

PRESIDENTE Manuel Labastida Pérez



VOCAL Fernando Iturbe Hermann

SECRETARIO Rafael Moreno González

1er. SUPLENTE Margarita González Terán

2do. SUPLENTE Rolando Barrón Ruiz

Sitio donde se desarrolló el tema: Leona Textil, Monterrey, N. L.

Nombre completo y firma del sustentante: Rubén L. Iguarán de la Garza.

Nombre completo y firma del asesor del tema: Manuel Labastida Pérez.



# I N D I C E

=====

Página

## CAPITULO I

I n t r o d u c c i ó n 3

## CAPITULO II

Generalidades, Características, Propiedades,  
Composición, Obtención y Usos del Poliéster. 7

## CAPITULO III

Procedimientos industriales para la tintura  
de la fibra poliéster.

- a) Procedimientos previos a las tinturas 20
- b) Tinturas a la ebullición con carrier 30
- c) Tinturas a altas temperaturas 41
- d) Procedimientos posteriores a las tinturas 46
- e) Maquinarias para los distintos procesos de tinturas 49


## CAPITULO IV

E p í l o g o 62

## CAPITULO V

Bibliografía 74

ESTUDIO SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS DE  
TINTURAS PARA TEJIDOS DE POLIESTER.



C A P I T U L O I

I N T R O D U C C I O N

## I N T R O D U C C I O N

Este trabajo está dirigido muy especialmente a los industriales del ramo textil y a las personas que de alguna forma estén relacionadas con él, pues ya que sin llegar a tener conocimientos de química podrán comprender los procesos de teñido y el por qué de estos procesos.

Aún cuando existe el trabajo monográfico de 1974 "Tecnología de Aplicación de los Colorantes Dispersos sobre Fibras Texturizadas de Poliéster por el Procedimiento A.T. (Alta Temperatura)" que trata en forma detallada sobre colorantes químicos y sus mecanismos de reacción con las fibras; el presente trabajo "Estudio Sobre los Procedimientos de Tinturas para Tejidos de Poliéster" es una exposición y comparación de procesos y maquinarias actuales utilizados en las industrias --textiles para el acabado de tejidos de poliéster, también intenta señalar las ventajas y desventajas que dicha maquinaria y procedimientos pudieran traer consigo.

Se verá en forma breve los antecedentes y características del poliéster, así como su obtención industrial y usos en la ac--tualidad, para de allí entrar a ver los procesos en la prepa-

ración del poliéster y sus procesos industriales de teñido a ebullición (95-100°C) y a alta temperatura (130°C).

Se compararán ambos procesos, maquinarias, tiempos de procesos, gastos de operación, precios de adquisición, resultados de calidad, etc.



C A P I T U L O   I I

**GENERALIDADES, CARACTERISTICAS, PROPIEDADES,**

**COMPOSICION, OBTENCION Y USOS DEL POLIESTER.**



GENERALIDADES, CARACTERISTICAS, PROPIEDADES, COMPOSICION, OBTENCION Y USOS DEL POLIESTER.

Las prendas a base de poliéster pertenecen hoy día al grupo de elementos con los que contamos habitualmente.

La razón de que esta fibra se haya extendido a tal grado, se debe a sus extraordinarias propiedades para su aplicación -- dentro del campo textil.

Han pasado cerca de 46 años desde que W. H. Carothers estudió los poliésteres de glicoles y de ácidos dicarbónicos alifáticos. Transcurrieron 10 años y en 1939, Dickson y - - - Whienfield, en el laboratorio de la Calico Printers Association, obtuvieron por primera vez filamentos de poliéster de aplicación para la industria textil.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo del poliéster se favoreció y fué en Inglaterra en donde la Imperial -- Chemical Industries (ICI), hiló esta fibra dándole el nombre de Terylene, siguiendo luego, en 1947, la serie de triunfos de este nuevo material textil.

En Estados Unidos se empezó a producir la fibra poliéster en

el año 1950 en una base experimental y después de algunas negociaciones, DuPont inició en 1953 la fabricación de esta fibra llamándola Dacron.

En el mismo año, Farbwerke Hoechst AG y Vereinigte Glanzstoff Fabriken AG, decidieron adquirir la licencia para la producción de la fibra poliésterica.

Desde entonces en todo el mundo se sigue una política de crecimiento constante de las capacidades de producción de dicha fibra. (1)

Los artículos de fibras de poliéster se suministran al mercado como marcas registradas, con ello, tanto el fabricante -- como el consumidor, asignan una determinada calidad a estos artículos.

En la siguiente tabla se encontrarán las marcas comerciales de las fibras poliéster y sus respectivos fabricantes: (2)

Fibra de poliéster

Fabricante

Acrocel

Sudamtex, S.A. Argentina.

Crolán

Celanese Mexicana, S.A.

Dacron

E.I. DuPont U. S. A.

Delcron	Policrón de México, S.A.
Dicrolene	Petroquímica Sudamericana Argentina.
Diolen	Vereinigte Glanzstoff Fabriken AG Alemania.
Elana	Pomorskie Zaklady. Polonia.
Enkalene	La Seda de Barcelona, S.A. España.
Fortrel	Fiber Industries Inc. U.S.A.
Grilene	Ems-Gelsenberg AG. Suiza.
Grisuten	VEB Chemiefaserwerk. Alemania.
Kodel	Eastman Chemical Products. U.S.A.
Kuraray Poliéster	Kurashiki Rayon Co.Ltd. Japón.
Lawsan	URSS.
Luxel	Copet Compañía Petroquímica. Argentina.
Nerlen	Nylon de México, S.A.
Nichiray Poliéster	Nippon Rayon Co.Ltd. Japón.
Nycron	Sudamtex do Brasil.
Polycron	Química Industrial, S.A. Chile.
Terel	Rumania.
Terene	Chemicals and Fibers of India
Tergal	Soc.Rhodiaceta S.A. Francia.
Teriber	Sociedad Anónima de Fibras - Artificiales. España.

Terital	Soc. Rhodiatoce. Italia.
Terlenka	A.K.U. Algemene Kunstzijde. Holanda.
Terylene	Imperial Chemical Industries Ltd. Inglaterra.
Tetoron	Toyo Rayon Co. Ltd. Japón.
Toyobo Poliéster	Toyo Spinning Co. Ltd. Japón.
Trevira	Farbwerke Hoechst AG Alemania.
Tesil	Silon n.p. Checoslovaquia.
Velana	Silon n.p. Checoslovaquia.
Vestan	Faserwerke Huls. Alemania.
Vycron	Beaunit Mills Inc. U. S. A.
Wistel	Snia Viscosa. Italia.

Según W. Hoerkens, la producción mundial de fibras sintéticas fué en el año 1967 de 2.862,000 toneladas, de las cuales el 26% fué de poliéster, representando un aumento de un 28% respecto al año anterior. Para el siguiente año 1968, se -- produjeron 3.750,000 toneladas de fibras sintéticas, siendo la contribución del poliéster de un 29% y creciendo respecto al año anterior en un 44%.

Si se estudian los planes de capacidad de producción, puede afirmarse que, en 1971, el porcentaje de poliamida se verá superado por el del poliéster. Ya en la República Federal Alemana el poliéster superó al nylon desde el año 1968; y es precisamente este país, el que ocupa el primer lugar mundial en la producción de filamentos de poliéster texturizado. Se espera también que el poliéster texturizado supere en 1970 - al texturizado de poliamida.

Esta tendencia a pasar a filamentos de poliéster texturizado se fundamenta sobre todo en su rentabilidad. Si comparamos ambos procesos, es decir, el correspondiente a los artículos de fibras cortadas y el que caracteriza a los filamentos de poliéster texturizado, fácilmente veremos las ventajas de esta nueva modalidad:

Artículos a base de  
fibra corta

Hilatura por fusión  
Filamentos continuos  
Rizado  
Conversión  
Mezcla  
Peinado posterior

Artículos a base de fi-  
lamentos de poliéster -  
texturizado

Hilatura por fusión  
Haz paralelo de filamen-  
tos  
Retorcido y texturizado  
Bobinado  
Fabricación del género  
de punto por urdimbre ó  
por trama

Hilatura

Acabado

Fabricación del género de  
punto por urdimbre

Acabado

Esta reducción en el proceso de fabricación, anima más a -  
realizar inversiones relativamente elevadas para la adquisi-  
ción de la correspondiente maquinaria de texturizado y de --  
acabado. (1)

La industria del acabado textil apenas si logra mantener el  
paso con el desarrollo tan rápido de nuevas fibras. Primera  
mente se crea la fibra y luego se inicia la búsqueda de colo  
rantes, maquinaria y productos auxiliares adecuados para el  
acabado de dicha fibra; quizá es por eso que se presenten -  
ciertas dificultades en las tinturas de estos nuevos material  
es.

Gracias a los esfuerzos y a la colaboración intensa y conjun  
ta del ingeniero constructor en la industria de la maquina-  
ria, del ingeniero textil en las fábricas de acabado y del -  
ingeniero químico en la industria de los colorantes, estos -  
problemas han hallado una solución aceptable y han logrado -  
simplificar y hacer más rentables los procedimientos de aca-  
bado.

Las prendas y conjuntos confeccionadas con fibras poliestéricas texturizadas, han tenido gran éxito en el mercado en los últimos años, debido a las características y ventajas que tiene esta fibra sobre otras sintéticas y sobre las naturales, - aún cuando no ha llegado a sustituirlas.

La fibra poliéster es muy semejante en propiedades y características a la del nylon; ambas tienen gran resistencia a la rotura y son muy durables, pero el poliéster tiene una mayor elasticidad, lo que le da una gran estabilidad dimensional.

Si la tela ha sido procesada correctamente, los géneros confeccionados con poliéster, son inarrugables, son de tinturas firmes, no sufren deformación y no necesitan plancharse, ventajas que aprecian sobre todo las amas de casa, sobre otras prendas tejidas con fibras naturales.

La fibra tiene la desventaja de no retener la humedad de la atmósfera y se carga fácilmente de electricidad estática, --

actuando como imanes que atraen polvo; además tiende el poliéster a formar pequeñas bolitas en las zonas que han sido expuestas al roce. (2)

<u>Propiedades.</u>	Peso específico	1.38
	Punto de fusión	260°C
	Elongación	15-30%

En apariencia, los filamentos y las fibras cortas de poliéster son suaves y su sección transversal es generalmente circular, aunque las hay trilobal y multilobal. El encogimiento de la fibra es muy pequeño cuando se lleva a la ebullición por 1 ó 2 minutos en ácido ortofosfórico concentrado, pero permanece sin cambio en color y apariencia.

Cuando el poliéster es llevado cerca de la flama, se forman gotas o burbujas fundidas.

Los ácidos acético, oxálico y fórmico concentrados, producen pérdidas en resistencia de 6, 8 y 15% respectivamente, después de 72 horas a 80°C.

El poliéster tiene excelente resistencia a agentes oxidantes y reductores y no ocurren defectos adversos durante los pro-



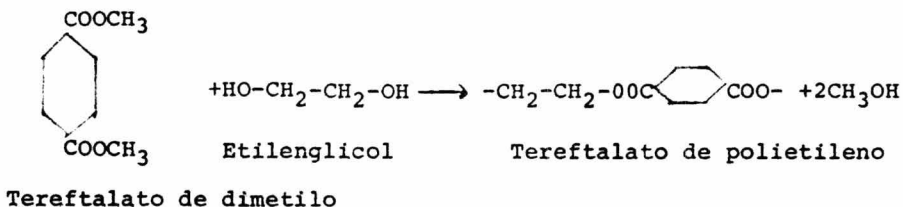
cesos de blanqueo usando peróxido de hidrógeno ó clorito de sodio.

Son insolubles en la mayoría de los solventes orgánicos usados en el lavado en seco, como el percloroetileno, pero son solubles en fenoles calientes y en ácido sulfúrico concentrado. (3) Ya que el poliéster es utilizado en la confección de prendas de vestir, es necesario decir que los detergentes utilizados no influyen desfavorablemente sobre el poliéster, al igual que licores, grasas, manchas de tierra, etc., puesto -- que estos productos sólo manchan superficialmente la tela de poliéster y con un lavado normal dichas manchas son eliminadas.

#### Obtención.

La mayoría de las fibras poliéstericas, se elaboran por trans esterificación del éster dimetílico del ácido tereftálico y del etilenglicol con una condensación posterior.

También se obtiene de la reacción directa entre el ácido tereftálico y el etilenglicol.



Además, se presentan en el mercado diferentes tipos de poliéster de estructura molecular modificada; modificación que se lleva a cabo en el proceso de elaboración para satisfacer de este modo las diversas necesidades en su aplicación. (4)

La fibra modificada se distingue por su baja tendencia a producir el efecto "pilling". \*

\* Bajo este nombre se conoce al fenómeno de formación de bolitas y nódulos sobre los tejidos, a causa del frotamiento.

Industrialmente, es obtenido el poliéster fundiendo a base de calor el tereftalato de dimetilo y enviándolo a un reactor en donde se mezcla con glicol etilénico, que ha sido previamente combinado con un catalizador. El producto es enviado a otro reactor, en donde a base de temperatura y vacío se obtiene el polímero.

Posteriormente y con la ayuda de bombas, se manda el polímero a las máquinas de extrusión, separando el producto que va a ser fibra corta y el que va para filamento continuo.

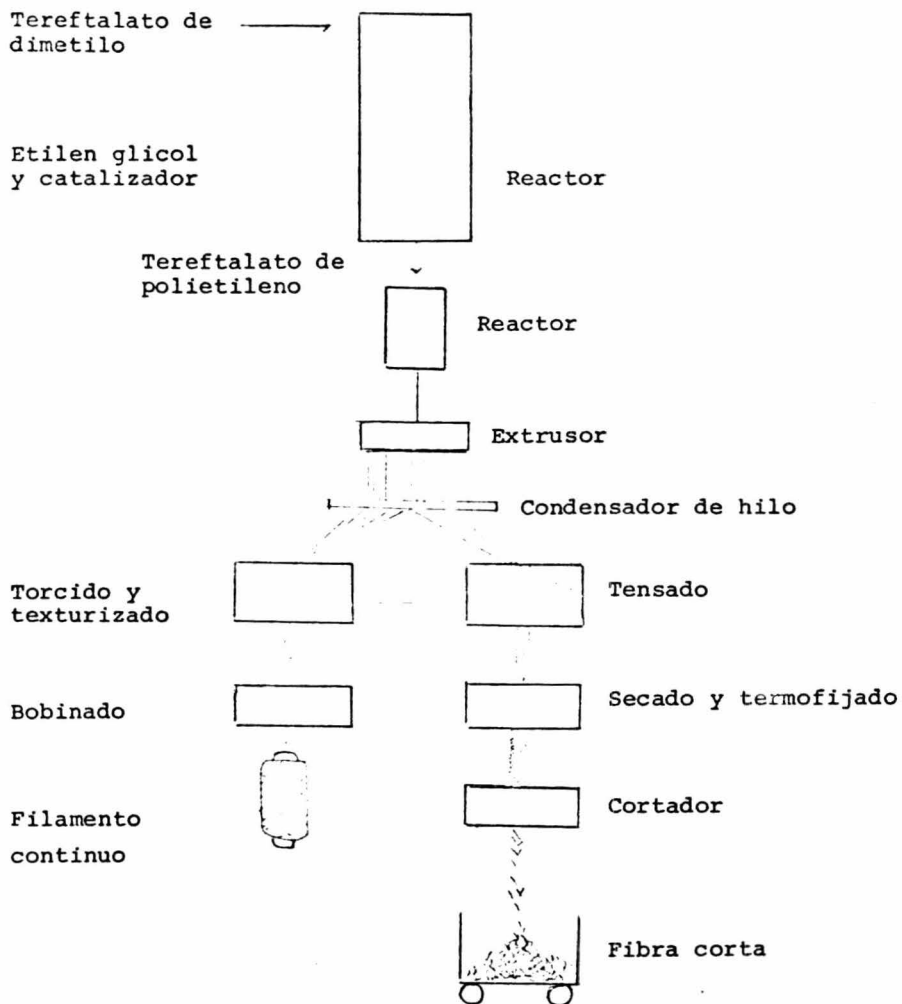
El filamento continuo se texturiza para proporcionar a la fibra un rizado ligero, un mejor cuerpo y esponjamiento, un tacto determinado y una elasticidad pronunciada, evitando así -- que los tejidos sean aplastados, lisos y retengan mal el ca--

lor, ya que las fibras lisas y sin rizo se colocan apretadamente unas junto a otras, dejando a los tejidos y géneros de punto con pocos espacios de aire entre sí.

Durante el texturizado pueden producirse desigualdades en el material, debidas a diferencias en el estiraje o fijación de la fibra, que conducen a la obtención de tinturas borradas ó desiguales.

Como se dijo anteriormente, hay diversos tipos de poliéster con distintas propiedades para sus usos. Por ejemplo, en México se producen varios tipos de poliéster Delcron como el tipo 54, que es una fibra de mayor resistencia y únicamente se puede teñir con colorantes dispersos; en cambio el tipo 64 es capaz de aceptar el colorante disperso y el catiónico, tiene buena resistencia al "pilling" y baja tenacidad debido a que su cadena es más corta. El tipo 65 es de resistencia baja, usado para tejidos de punto, tiene excelente resistencia al "pilling" y también se puede teñir con colorantes catiónicos y dispersos. El 64 A, es resistente a la abrasión y de color negro. El llamado "fiber fill" utilizado para rellenos, sustituyendo al hule espuma. (5)

Esquematzación de la Obtención Industrial del Poliéster.



C A P I T U L O    I I I

PROCEDIMIENTOS INDUSTRIALES PARA LA TINTURA DE LA FIBRA -  
POLIESTER.

a) Procedimientos previos a las tinturas.

Los artículos tejidos con filamentos texturizados de poliéster, necesitan de un tratamiento especial llamado limpieza, antes de la tintura. Este tratamiento previo tiene finalidades muy importantes, las cuales se verán mas adelante.

Realmente este proceso es tan importante como el de la tintura, y mucho influye una buena limpieza para obtener artículos de primera calidad.

En la práctica frecuentemente, por razones económicas, evitan esta limpieza, pero se ha comprobado que la supresión de dicho tratamiento, ha significado un aumento en las reclamaciones y devoluciones de los artículos así procesados. (6)

Las fibras de poliéster contienen generalmente impurezas y sustancias extrañas, tales como encolantes, residuos grasos y de grafito, que se van adquiriendo de las máquinas en los distintos procesos de su elaboración, además de suciedades que se acumulan en el almacenamiento y en el transporte, las

cuales, si no se eliminan a tiempo, causan problemas en la --  
tintura. Por lo tanto, habrá que quitarlas de la fibra, si -  
no se quiere correr el riesgo de obtener tinturas con manchas,  
tonalidades opacas y resistencias bajas.

La limpieza previa a la tintura, produce en primer lugar una -  
liberación de las tensiones en la fibra, así como un increment  
to al volumen debido al encogimiento natural producido en el -  
proceso, además, la eliminación de aceites y sustancias extra-  
ñas favorece a la fibra, dando mayor poder absorbente y contriu  
buyendo a mantener el nivel de resistencia de las tinturas.(2)

Esta limpieza se puede efectuar en los siguientes equipos:

- 1.- Barcas de torniquete comunes \*
- 2.- Máquinas "Jets" \*
- 3.- Máquinas de lavado en seco (Permac de Bowe)

\* Estos equipos se explicarán en el capítulo III e.

Para efectuar la limpieza en cualquiera de los dos primeros -  
equipos mencionados anteriormente, se utilizan detergentes y  
grandes cantidades de agua, así la fibra se limpia y se emul-  
sionan las grasas y aceites.

Las relaciones de baño varían según el tipo de maquinaria y van desde 1:10 hasta 1:25, lo que significa que por cada kilogramo de material, se utilizan de 10 a 25 litros de agua.

A continuación se citan varias sugerencias, sobre cómo efectuar la limpieza previa, recomendadas por las siguientes firmas:

**B A S F**

0.5-1 g/l Kieralon B alta conc.  
0.5-1 g/l Carbonato de Sodio calc.  
20-30 min. a 70-80°C.

**H O E C H S T**

0.5-1 g/l Hostapal CV alta conc.  
0.5-1 g/l Carbonato de Sodio calc.  
30 min. a 80°C.

**S A N D O Z**

2 g/l Sandopan DTC  
1 g/l Pirofosfato tetrasódico  
30 min. a 70°C.

Posteriormente, se enjuaga la tela y se acidula con acético



en el último baño de enjuague, quedando preparado el material para el siguiente proceso de acabado.

Para efectuar la limpieza en las máquinas de lavado en seco, como la Permac de Bowe, se utilizan disolventes orgánicos.

Esta máquina es lo mas reciente que existe para el lavado, - sin embargo, la idea del empleo de disolventes orgánicos en los tratamientos textiles no es reciente, pues ya en el año 1896 existía una patente sobre el uso de estos productos.(7)

Por qué razón no se propagó anteriormente este procedimiento y a qué se debe que en la actualidad tenga tanto interés el tratamiento con disolventes?

Por un lado se debe al enorme aumento del consumo de fibras - sintéticas, lo que obliga a los fabricantes a trabajar a velocidades elevadas, y por otro, de todos conocido, que el agua escasea cada día más y el consumo de este líquido es muy elevado en la industria textil.

Por lo anterior, se deduce que en el futuro se dará mayor -- atención a los procesos que consuman menos cantidad de agua, que los ya establecidos.

Recientemente, la Imperial Chemical Industries, desarrolló un procedimiento para la limpieza, con el cual los tejidos se tratan durante un minuto a 70°C con tricloroetileno, así se disuelven del material las grasas y aceites, obteniéndose un contenido de grasas residuales inferior que el género que se procesa con agua por los sistemas convencionales.

La Casa Dow Chemical Company, desarrolló una máquina que utiliza 1,1,1, tricloroetano. Como dato, la instalación "Dow -- Textile Solvent Press" no puede comprarse sino únicamente alquilar y los gastos de renta incluyen el consumo del disolvente y la asesoría técnica.

En Alemania, la casa Bohler & Weber AG, construyó una instalación para la limpieza, empleando disolventes orgánicos, es la Bowe C-1600, que consta de un secador y de un recuperador del disolvente.

Esta instalación está cubierta y cerrada, en el interior se trabaja a baja presión; gracias a esto no hay pérdidas de disolvente por vapor. En las cámaras de secado se aplica al material aire caliente por medio de toberas y el disolvente se recupera por condensación y absorción en carbón activado. El rendimiento es muy bueno, ya que se procesan 100 Kgs. de material con una pérdida de solvente de 8 a 10 Kgs.

Aparentemente, los gastos son mayores en este tipo de maqui--

naria que en la convencional, pues tan solo el costo de un litro del disolvente mas barato, resulta ser 1,000 veces mas caro que un litro de agua. Sin embargo, la rentabilidad consiste en la velocidad de produccion, la facilidad de recuperar el disolvente y en el ahorro de energia calorifica, ya que el calor de evaporacion del disolvente organico es aproximadamente la decima parte que el calor de evaporacion del agua.

Generalmente se utilizan como disolventes hidrocarburos clorados como el tricloroetileno, percloroetileno y el 1,1,1, - tricloroetano, que tienen la ventaja de no ser inflamables, son poco tóxicos, el calor de evaporación es bajo y por lo tanto, hay menor consumo de energía, disuelven excelentemente las ceras naturales, grasas y aceites, limpiando mejor el material, facilitando así la mejor humectación del material, dando una tintura uniforme. (8)

A continuación se da una tabla que compara la humectabilidad de material sometido a distintas limpiezas:

<u>T r a t a m i e n t o</u>	<u>Tiempo de inmersión</u> <u>en seg. *</u>
Tejido sin limpieza	60
Tejido con limpieza en agua	35
Tejido tratado con tricloroetileno	2

\* En la prueba de inmersión, se mide el tiempo que tarda un tejido de 5 x 5 cms. en sumergirse en agua a una temperatura de 20°C.

El lavado en seco presenta para los artículos de tejidos de punto las siguientes ventajas:

- Perfecta y fácil eliminación de todas las manchas de grasas y aceites,
- Los procesos de lavado, exprimido y secado, se hacen en una sola máquina.
- Resultados constantes.

#### EXPRIMIDO.

Una vez habiendo limpiado el género en cualquier máquina, Jets ó de torniquete normal, se extrae de ellas por medio de unos equipos especiales llamados extractores, que son muy útiles, ya que en los procesos de acabado se efectúan hasta ocho veces -- las operaciones de carga y descarga del material. Luego se deposita el género en centrifugas, en donde se efectúa el exprimido, quedando al cabo de unos cuantos minutos con una cierta humedad. La tela queda así preparada para el proceso de secado.

### SECADO

Técnicamente, el secado no origina dificultad alguna, pero es un proceso costoso y es en muchas ocasiones estancamiento del material.

Por estas razones, se procura elegir un proceso de acabado en el que se tenga que secar las menos veces posibles. Por lo general se seca con aire caliente, en tómbolas (tumbler) - a 80°C o en ramas a 100°C aproximadamente.

### MAQUINAS ABRIDORAS

Una vez secado el material, se pasa por las máquinas abridoras. Esta operación consiste en abrir los tejidos que vienen en forma tubular ó cuerda, para que puedan ser procesados en las ramas. (9)

### PRE-FIJACION

En las ramas se procede a termofijar el tejido, incluso aquel material que viene de la limpieza en las máquinas de lavado - en seco y que no pasaron por los procesos y maquinarias anteriormente mencionadas.

Unicamente por este medio, la prefijación, se da a las fibras la resistencia a la deformación, la elasticidad de recuperación y la inarrugabilidad necesarias para su uso, debido a -- que se les suministra una cantidad de energía calorífica suficiente como para que algunas uniones intermoleculares se abran y cambien de orientación, eliminando las tensiones que se produjeron durante la fabricación de la fibra, en la hilatura y en la elaboración del tejido.

Los tejidos de poliéster texturizado, se prefijan en las ramas a una temperatura de 160-180°C durante 30 segundos y se emplea generalmente aire caliente que es impulsado sobre el tejido, por medio de toberas colocadas en la parta superior e inferior a lo largo de toda la máquina.

La prefijación proporciona a la tela:

- Resistencia a la deformación y estabilidad dimensional, ya que las fibras de poliéster que se han fijado correctamente, encogen solo muy poco.
- Modificación del tacto.
- Disminución a la tendencia de formar quiebres y "pilling"

- Cambio de las propiedades tintoreas.

La operación de termofijación de material sin limpieza, es -  
mas rentable pero tiene el peligro de que las impurezas se fi  
jen en la tela, pudiendo ocasionar manchas durante la tintura.

(2)

Como ya se mencionó, el comportamiento tintoreo de las fibras  
de poliéster se altera con la prefijación, produciendo en la  
mayoría de los casos tinturas mucho más débiles que aquellas  
que no se termofijaron ó fueron prefijadas a temperaturas in-  
feriores a los 160°C.

Esto significa que el rendimiento del colorante en la tintura  
no es el máximo, cuando un tejido se termofija entre los ran-  
gos de temperatura de 160-180°C.

Existe la siguiente teoría para justificar este fenómeno:  
Cuando un tejido de poliéster se prefija entre 160 y 180°C y  
a una velocidad de 30 segundos, la fibra sufre a causa de la  
temperatura una cristalización, ocasionando con esto que la -  
difusividad del colorante en la fibra se modifique, haciendo  
más difícil la penetración del colorante.

Una vez teniendo el material prefijado, se puede continuar --  
con el proceso siguiente que es la tintura.

b) Tintura a la ebullición con "carrier" o vehículo.

El método principal para teñir los tejidos de poliéster texturizado, es llevado a cabo por medio de dispersiones acuosas utilizando colorantes dispersos. La solubilidad de los colorantes de dispersión, juegan un papel muy importante en relación con los procesos de tintura, ya que deben de presentar un mínimo de estabilidad en agua. El colorante disperso es prácticamente insoluble en agua, la solubilidad de este colorante a 100°C, es del orden de 50 a 200 miligramos por litro.

Cuanto mayor sea la solubilidad del colorante en el baño de tintura, tanto más desfavorable será su comportamiento tinto reo.

Con una temperatura de 85°C, tal como se usa para teñir nylon con colorantes dispersos, se obtiene para el poliéster un tono muy pobre. Esto no es porque el poliéster posea una baja capacidad para absorber el colorante disperso, sino por la baja velocidad de difusión del colorante dentro de la fibra, dependiendo por lo tanto, la velocidad del proceso de tintura, de la difusividad del colorante.(10)

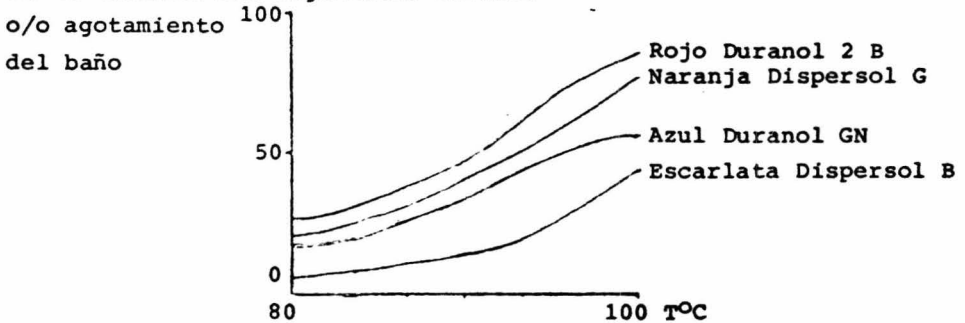


La medida de la velocidad de difusión la da el coeficiente - de difusión, que expresa la cantidad de sustancia que atraviesa la sección 1, en la unidad de tiempo, con un gradiente de concentración 1.

Entre otras cosas, depende también del tamaño de las moléculas del colorante, es decir, de su estructura geométrica.

Según Glenz Beckmann y Wonder, también juegan un papel importante las fuerzas intermoleculares existentes entre el colorante y la fibra. Cuanto mayor sea una molécula de colorante en comparación con los espacios intermoleculares, tanto más lentamente se difundirá. (11)

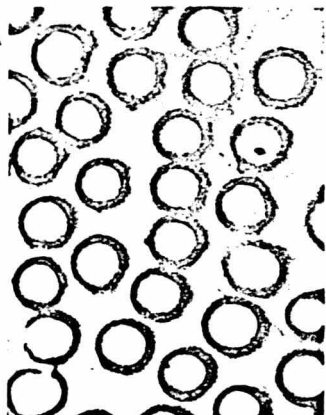
La gran mayoría de los colorantes dispersos, se comportan como lo indican las siguientes curvas.



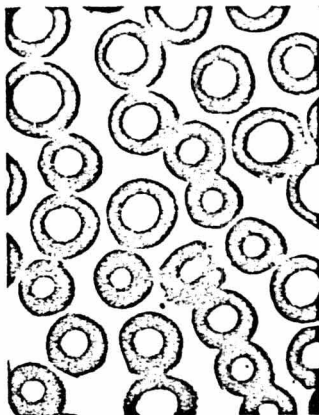
Aplicación de colorantes dispersos o fibras de Poliéster

Efecto de Temperatura.

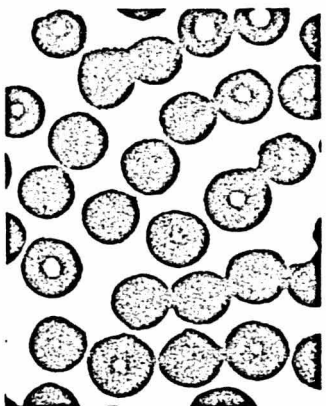
A temperaturas bajas el agotamiento del colorante en el baño de tintura es también bajo y va aumentando el agotamiento del baño, según se eleve la temperatura del baño.



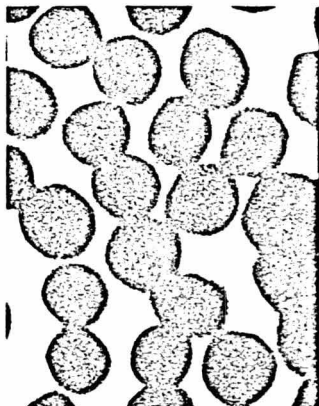
30 min



90 min



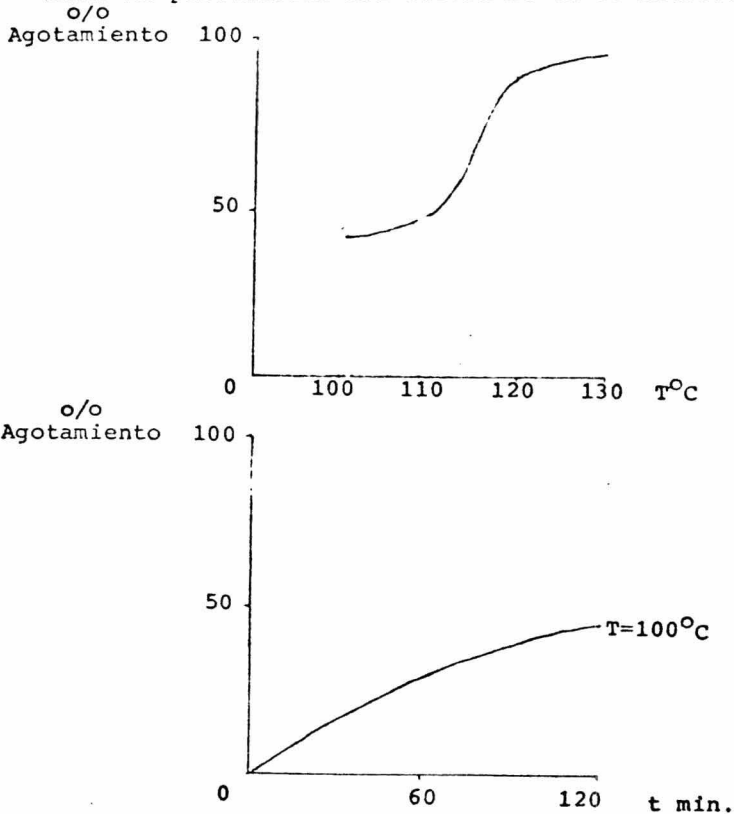
3 hrs.



8 hrs.

Para lograr un verdadero teñido del poliéster, es necesario - modificar la difusión del colorante, haciéndola más acelerada.

Las difusiones más rápidas de colorantes dispersos sobre poliéster, actualmente se realizan a temperaturas de  $120^{\circ}\text{C}$  ó a temperaturas de ebullición pero en presencia de un "carrier", ya que éste afloja la estructura interior de la fibra, facilitando la penetración del colorante en su interior.



Gráfica del comportamiento del colorante disperso amarillo - palanil 4 GE, sin adición de acelerador o carrier. (2)

De la gráfica se observa que dicho colorante a una temperatura de 100°C y sin la adición de un acelerador agota en la fibra aproximadamente en un 45% y a un tiempo de tintura de 120 minutos.

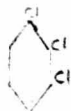
Ahora bien, para lograr un rendimiento mayor del colorante en la fibra poliéster, será necesario acelerar la velocidad de difusión mediante el uso de un "carrier".

Los carriers para fibras de poliéster son productos auxiliares especiales que incrementan la absorción de los colorantes por la fibra, en un tiempo de tintura normal a una temperatura de baño de 100°C.

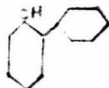
Los productos que poseen esa acción son compuestos orgánicos - de diferentes clases, por lo general aromáticos. Los más utilizados son los constituidos por el difenil, cloro benceno, orto fenil fenol, salicilato de metilo y otros.



Difenil



1,2,3 Tricloro benceno



Orto Fenil Fenol



Salicilato de Metilo

A pesar de que la denominación "carrier" no es del todo correcta según la opinión actual, este concepto se ha introducido -- firmemente.

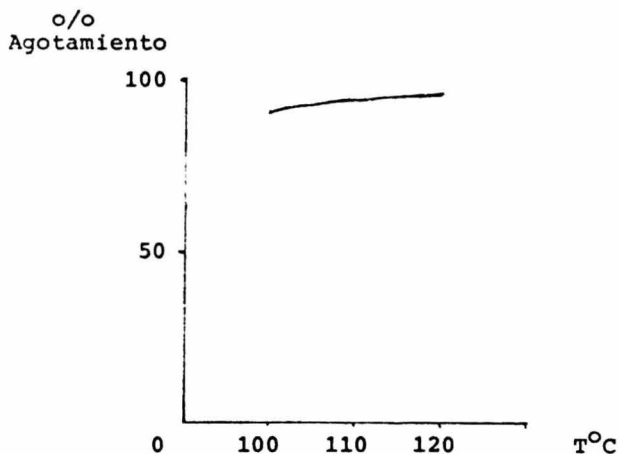
Existe un gran número de teorías sobre el modo de actuar de -- los carriers. Se supone que el "carrier" absorbido por el poliéster, de naturaleza hidrófoba, afloja la estructura interior de la fibra, lo que facilita al colorante dispersado en forma molecular, la penetración más rápida en el interior del poliéster. (12)

Esto se apoya por el hecho de que es posible obtener una tintura normal después de haber efectuado un tratamiento previo con "carrier" y haberlo extraído completamente de la fibra.

En la práctica se le exige al "carrier" los siguientes requisitos:

- 1o.- Alta eficacia empleando pequeñas cantidades.
- 2o.- Facilidad de emulsionarse y buena estabilidad durante la tintura.
- 3o.- Baja volatilidad con el vapor de agua.
- 4o.- Debe poderse eliminar fácilmente de la fibra.
- 5o.- No debe alterar la solidez a la luz de la tintura.

Sin embargo, no existe ningún "carrier" que cumpla de modo ideal estos requisitos.



Gráfica del comportamiento del Colorante Amarillo Palanil 4 GE, con adición de carrier.

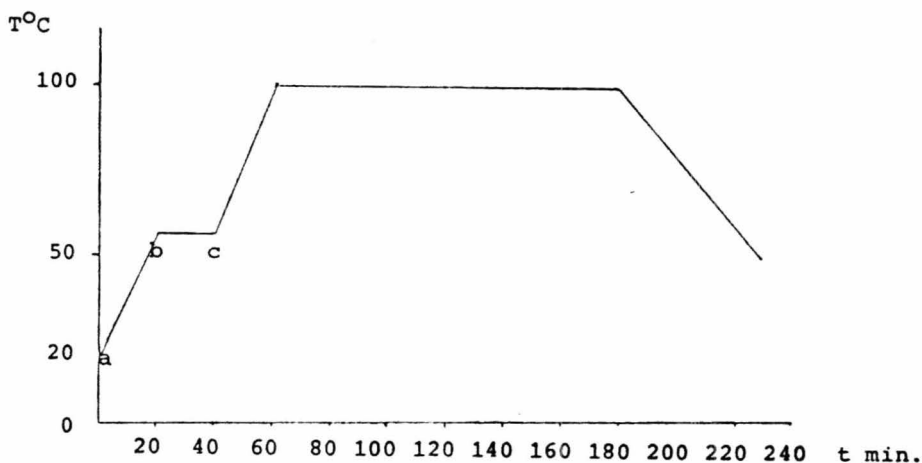
Como puede verse de la gráfica, la simple adición de carrier en el baño de tintura, se tiene un agotamiento de colorante - de casi 90% a 100<sup>o</sup>C.

En la actualidad es usado este sistema de teñido a temperaturas de ebullición en equipos abiertos, como son las tinajas de redinas ó barcas de torniquete.

Se prepara el material ó tela de poliéster, que por lo gene-

ral son rollos de (20 Kgs.) 50 mts. de largo y se introducen dentro de la tina cinco ó seis rollos, dependiendo del tamaño de la tina, en forma de cuerda o manguera.

Una vez cargada la máquina con tela, se procede a agregar los productos necesarios para la tintura, siguiendo los pasos de la gráfica:



- a) X g/l Acido Acético pH 5
- b) Y g/l de Carrier
- c) Z o/o de Colorante Disperso

La relación del baño de tintura es por lo general de 1 a 25,

es decir, que para teñir 100 Kgs. de tela será necesario --  
usar 2,500 lts. de agua.

a) La adición del ácido acético para ajustar el baño de tintu-  
ra a un pH 5, es necesario, ya que muchos colorantes de dis-  
persión varían sus rendimientos con el pH del baño y se ha de-  
mostrado experimentalmente, que a un valor de 5 se obtienen -  
los rendimientos mayores.

Colorante Disperso    Intensidad de Tintura en o/o para un pH.

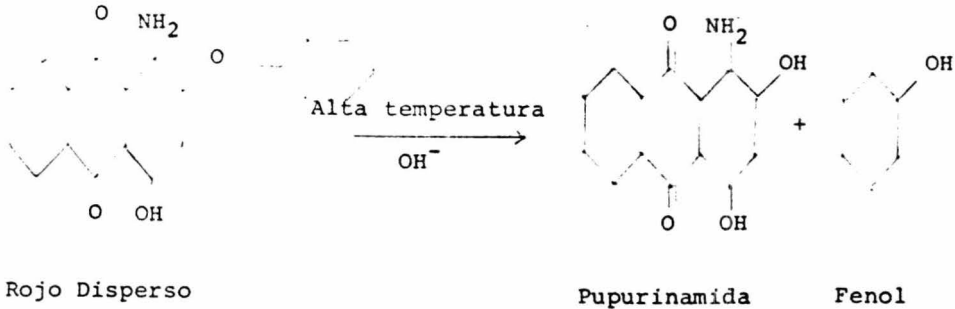
	2	3	4	5	6	7	8	10
Amarillo 5	100	100	100	100	99	96	88	40
Rojo 90	54	97	100	100	86	36	16	12
Rojo 82	42	96	100	100	94	58	40	15
Azul 81	93	100	100	100	94	88	82	24
Azul 35	85	93	97	100	100	93	86	39

Existe otra razón importante para ajustar el baño de tintura -  
a un valor de pH ácido. Hay colorantes que en alta temperatu-  
ra y a pH neutro ó ligero alcalino, sufren hidrólisis y dan -  
lugar a otros productos de color y naturaleza distinta del co-  
lor original.

El caso típico es el Rojo Disperso 60, el cual al hidrolizarse



da lugar a un tono rubí sucio. (13)



b) La cantidad de carrier para facilitar la difusividad del colorante dentro de la fibra, depende de la intensidad del tono que se desee. Para tonos claros y medios se usan de 3 a 5 g/l y para tonos oscuros 10<sup>g</sup>/l.

c) La adición del colorante disperso al baño deberá hacerse lentamente, para evitar manchas en la tela y previamente deberá ser dispersado en agua blanda a 40°C.

En el mercado nacional se encuentran los colorantes dispersos registrados con diferentes nombres, tales como:

Palanil

Basf Mexicana, S.A.

Resolina

Bayer de México, S.A.

Terasil	CIBA-Geigy, S.A.
Pamacrón	Pigmentos y Oxidos, S.A.
Samarón	Química Haechst de México, S.A.
Forón	Sandoz de México.

Todos estos colorantes se presentan en forma finamente granulados o polvo y en forma líquida o pasta, para lograr de esta manera buena dispersión en agua, factor muy importante durante el proceso de tintura.

Las compañías productoras de colorantes dispersos han elaborado y distribuido gráficas que permiten conocer, en cuánto tiempo o qué tan rápido se agota un determinado colorante en un baño de tintura, además de otros datos de gran interés como son la capacidad de igualación, comportamiento a diferentes valores del pH, resistencia a la luz, sudor, sublimación, cloro, etc.

Son estos factores y muchos más los que influyen para seleccionar los colorantes y productos auxiliares adecuados para lograr los mejores resultados.

c) Tinturas a altas temperaturas.

Este sistema de teñido es quizá el más utilizado en la industria en la actualidad, ya que se obtienen mejores resultados tanto en calidad de tintura, tiempo y dinero, que en el sistema de teñido a ebullición.

Como se vió en el capítulo anterior, las difusiones más rápidas de colorantes dispersos sobre poliéster, son a altas temperaturas como 120 ó 130°C.

Para llevar a cabo una tintura a 130°C, es necesario un equipo de tintura especial, pues para lograr elevar el baño a más de 100°C es necesario aumentar la presión y esto sólo se logra con equipos cerrados.

Estos equipos se conocen en el mercado con el nombre de "Jets". La palabra "jet" significa únicamente tobera. Se trata pues, de instalaciones de tintura con toberas.

Al teñir sin carrier, como es el caso de la tintura a alta temperatura, se puede descuidar prácticamente la afinidad del co

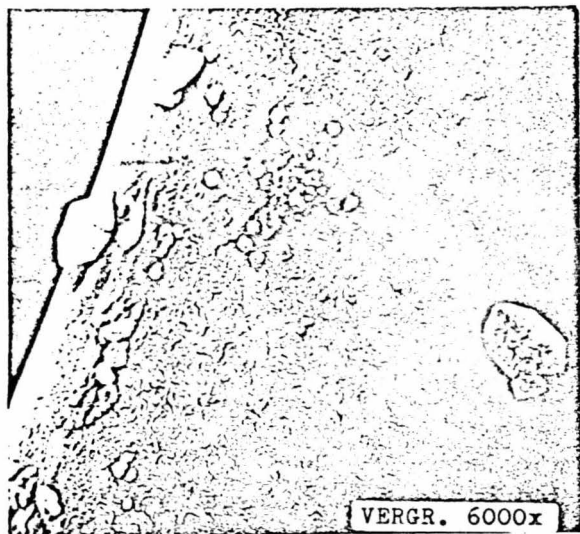
lorante en un rango de temperaturas entre 80 y 90°C. Esto significa que la tintura empieza realmente arriba de los 90°C y por tal motivo, el calentamiento del baño podrá hacerse más rápidamente sin peligro de que el colorante vaya a -- "subir" en la fibra, ocasionando manchas. (14)

Se ha comprobado que los productos auxiliares en las tinturas como los carriers, suministrados en una superdosificación, -- pueden provocar aglomeraciones de partículas. Es más recomendable, siempre que la tecnología de la fibra lo permita, te-- ñir a temperaturas próximas a 130°C y suprimir totalmente el carrier. Esta supresión reporta grandes ventajas, no sólo -- porque se favorece la estabilidad térmica de una dispersión, -- sino que suprime la influencia negativa del carrier sobre la aglomeración de muchos colorantes.

Las fibras de poliéster contienen por lo general, una cierta cantidad de partículas de bajo peso molecular, que se desprenden del material durante la tintura. Se trata principalmen-- te de oligómeros cíclicos(trímeros) de la sustancia de la fi-- bra. Una parte de ellos se depositan sobre el material tex-- til y el aparato de tintura.

Los oligómeros migran desde el interior de la fibra a la su-- perficie de la misma, sobre todo durante un tratamiento a ele-- vadas temperaturas.

A pesar de los estudios intensos efectuados, no se ha hallado ningún medio para disolver los oligómeros de poliéster, sin alterar al mismo tiempo la propia fibra.



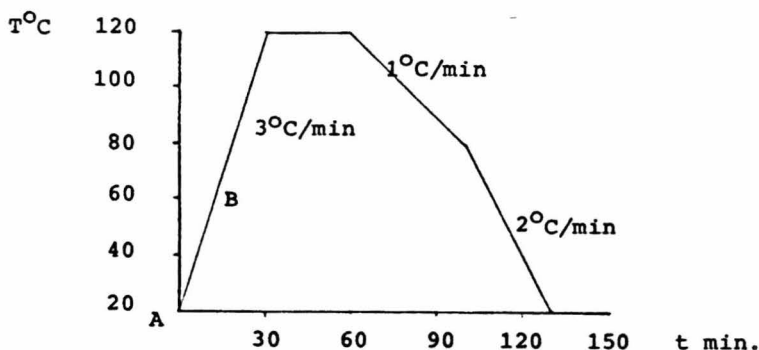
Amplificación de fibra  
poliéster con oligómeros.

Para que los oligómeros difundidos al baño de tintura no se cristalicen, se recomienda tirar el baño de tintura a la temperatura más alta posible, es decir, la temperatura de ebullición.

Con este proceso puede ser disminuída, en forma satisfacto--  
ria, la precipitación de los oligómeros en la fibra.

El procedimiento para teñir tejidos de poliéster texturizado  
a alta temperatura, es muy similar al de teñido a ebullición.

Se llena la máquina jet con agua, aproximadamente 1,000 ó --  
1,200 lts. para 100 Kgs. de tela, es decir, con una relación  
de baño de 1:10 o 1:12. Se introduce el material en forma -  
de manguera ó cuerda, es decir, que los rollos de tela son -  
cosidos uno tras de otro hasta formar una sola cuerda de - -  
aproximadamente 250 mts. de largo y se meten por medio de una  
tobera a la máquina jet, en donde se empieza a calentar el -  
baño a razón de 3°C/min.



A) X g/l de Acido Acético pH5

B) Y % de Colorante disperso

El tiempo total de teñido es de aproximadamente 130-150 min. considerablemente mejor que los 230 min. necesarios para teñir a ebullición.

El ahorro de tiempo es debido primero, a la velocidad de calentamiento y segundo, al tiempo de agotamiento del colorante.

d) Procedimientos posteriores a las tinturas.

Casi siempre se procede a limpiar las tinturas efectuadas - con colorantes de dispersión sobre poliéster, para eliminar los residuos de colorante y de producto auxiliar (carrier) que hayan permanecido en la fibra.

Mediante la limpieza posterior, se obtienen las siguientes - ventajas:

- 1) Mejorar las resistencias (por ejemplo al frote, al lavado, sublimado y a la luz).
- 2) En ciertos casos el tono se vuelve más puro.

La limpieza posterior puede consistir de un lavado sencillo, sin embargo, se efectúa por lo general una limpieza por reducción.

El método empleado depende normalmente de la clase y cantidad de colorantes y productos auxiliares utilizados, del tipo de fibra y del procedimiento de tinte aplicado.



El procedimiento más seguro para eliminar los residuos de -- carrier, consiste en un lavado caliente con álcali, seguido de un tratamiento posterior con aire caliente.

En la mayoría de los casos, las tinturas realizadas con colorantes dispersos sobre fibras de poliéster se limpian por reducción después del teñido, principalmente cuando se trata de tinturas medias y oscuras.

Normalmente se utiliza:

- 3-5 g/l de Sosa Cáustica 36°Bé
- 2-3 g/l de Hidrosulfito de Sodio
- 0.5-1 g/l de Producto detergente.

La temperatura del baño de reducción es de 80°C y se trata -- así durante 20 a 30 minutos. Se enjuaga después con agua ca -- liente y fría y se acidula con ácido acético.

Se extrae el material de la máquina y se procede a centrifugar para quitar de la tela la mayor cantidad de agua posible. Una vez centrifugada, se pasa el material a la rama para se -- car y termofijar la fibra.

En este proceso se le dá a la tela el ancho adecuado y por -- medio de la termofijación, se le proporciona al poliéster --

las propiedades de inarrugabilidad, tacto, estabilidad dimensional, pues la tela quedará térmicamente fijada y no sufrirá encogimientos con procesos posteriores.

En la termofijación del poliéster, se usan temperaturas de  $-160^{\circ}\text{C}$  durante 30 segundos, mediante aire caliente que es impulsado por ventiladores hacia la tela.

Una vez fijada la tela, el producto está completamente terminado y listo para su inspección final, empaque y venta.

e) Maquinarias para los distintos procesos de tinturas.

Los procesos para teñir tejidos de poliéster texturizado, -  
son:

Ebullición y  
Alta Temperatura.

Por consiguiente, las maquinarias para poder llevar a cabo -  
estos procesos, son también:

- a) Máquinas para teñir a ebullición (95-100°C, ti-  
nas o barcas de torniquete)
- b) Máquinas para teñir a alta temperatura (130°C,  
Jets).

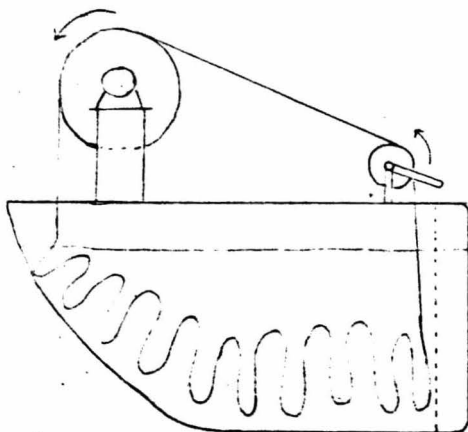
Los resultados más favorables en lo que respecta a las propie-  
dades de tacto, se obtienen en las acostumbradas barcas de --  
torniquete a temperaturas de ebullición. Pero la desventaja -  
decisiva de estas barcas, consiste en el hecho de que se nece-  
sitan, para la tintura de fibras de poliéster, cantidades - -  
fuertes de carrier, así como tiempos largos de tintura, lo --  
cual es un inconveniente muy grande desde el punto de vista -  
económico.

Además, a la temperatura de ebullición se marcan las diferencias en el material mucho más que bajo condiciones de alta temperatura.

No obstante, aquí en México varias fábricas empezaron a usar estas barcas normales de torniquete para la tintura de poliéster texturizado con resultados bastante satisfactorios.

Las barcas de torniquete más adecuadas, son aquellas que tienen:

- torniquete de sección redonda
- torniquete muy bajo respecto al nivel del baño
- cubierta, a ser posible, dotada de calefacción en la parte superior en forma de serpentín cerrado
- repartición óptima de temperatura en todo el baño
- circulación del baño



Barca de Torniquete.

Las máquinas para teñir a presión se desarrollaron primeramente en los Estados Unidos. Por el año de 1962 existían de 10 a 12 aparatos a alta presión. De este tiempo a la fecha, las máquinas de alta temperatura se han acreditado perfectamente en la práctica y hoy en día existen más de 22 fabricantes de equipos para la tintura de piezas en forma de cuerda a alta temperatura.(15)

Estos equipos consisten principalmente de un cilindro horizontal y de 1, 2 o 3 tubos en forma de "U", que constituyen el espacio de trabajo y los cuales desembocan en la autoclave cilíndrica. (Pags. 54 a 59)

En esta máquina se encuentra la tela casi siempre dentro del baño de tintura. El baño, que circula por los tubos en "U" y por la autoclave cilíndrica, es mantenido en movimiento por una bomba. El baño en movimiento lleva consigo el material, resultando de esta manera un tratamiento muy cuidadoso de la tela.

Las principales ventajas de este tipo de máquina, se resumen como sigue:

- Legítima tintura por inmersión
- Conducción sin estiraje
- Tintura sin fijación de pliegues

- Efecto superior le lavado
- No hay producción de espuma
- No se usa carrier

La entrada del material en forma de cuerda, se logra con la ayuda de una tobera de transporte.

En los Jets, la velocidad de avance de la tela es de 100 mts./min., de tal manera que, si en un Jet se introduce un material de aproximadamente 250 metros, tardará 2.5 minutos en dar una vuelta completa. Esta velocidad del baño depende del caudal de la bomba.

Debido a la circulación del baño y al movimiento tan rápido de la tela dentro de la Jet, se puede aumentar la velocidad de calentamiento a razón de 4 ó 5°C/min., sin correr el riesgo de provocar marcas en la tela y con esto se ahorra un tiempo considerable de proceso.

A continuación hay una tabla comparativa de algunas de las diferentes Jets que se encuentran en el mercado.

<u>FABRICANTE</u>	<u>NOMBRE</u>	<u>CAPACIDAD</u> <u>KGS.</u>	<u>RELACION</u> <u>DE BAÑO</u>
Béné & Cie. Lyon, Francia	UNIBAK	50	1:10
H. Frauchigen Zafingen, Suiza	FASTRAL 69	150	1:16
H. Krantz Aachen, Alemania	JET 100	100	1:12
B. Thies Csesfeld, Alemania	JUMBO JET	130	1:17
S.A. Serracant Sabadell, España	BIJET 33	33	1:10
Hisaka Ltd. Japón	CUT-V	100	1:12

Fig. 22:  
Jet 100, original (Krantz)

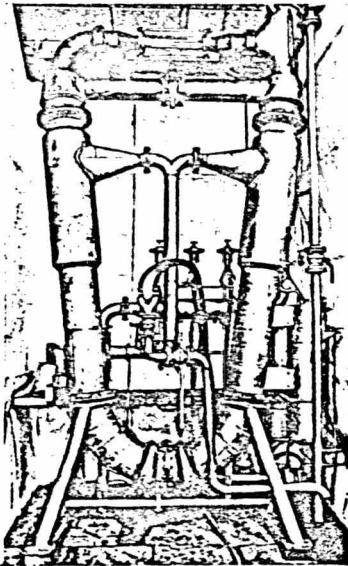
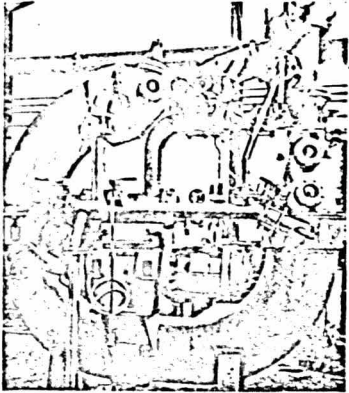


Fig. 23:  
Bi-Jet, original (Serracant)



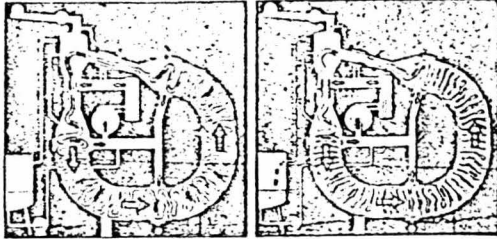


Fig. 21: Jet 100, esquema (Krantz)

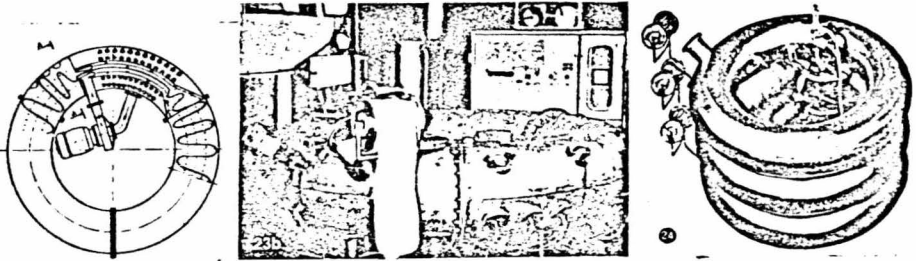


Fig.23a+23b: Instalación de tintura con toberas (Krantz)

Fig.23a: Instalación de tintura VH-Jet (Henriksen)

Fig.24: Instalación de tintura VH-Jet Unión Triple (Henriksen)

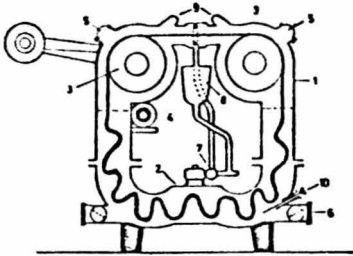


Fig. 8: Unibak, esquema (Béné & Cie.)

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 = Recipiente a presión       | 6 = Filtro                     |
| 2 = Calefactora                | 7 = Bomba                      |
| 3 = Torniquete de tracción     | 8 = Recipiente de preparación  |
| 4 = Motor para los torniquetes | 9 = Ventanilla de control      |
| 5 = Escotillas de carga        | 10 = Dispositivo para muestras |

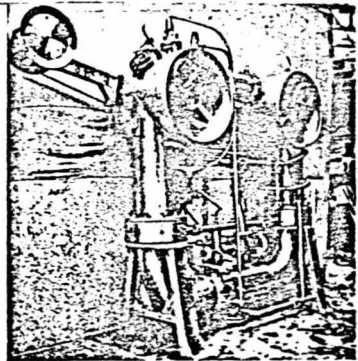
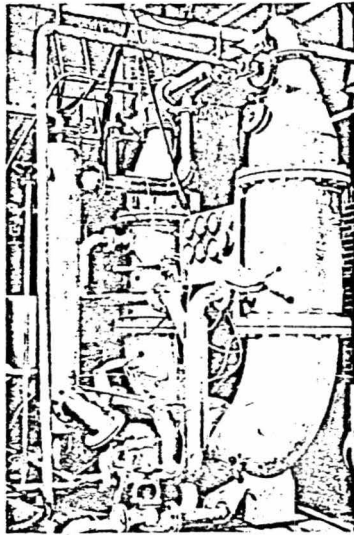
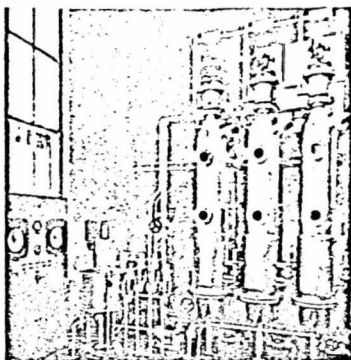


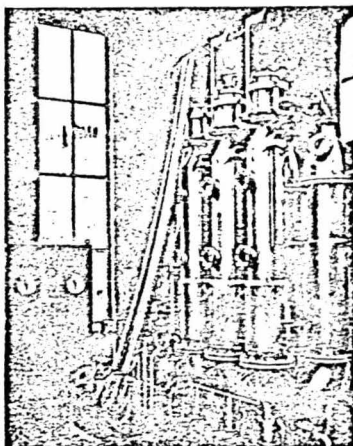
Fig. 9: Unibak, original (Béné & Cie.)



*Fig. 18: Instalación Jumbo-Jet de la casa Thies, original*

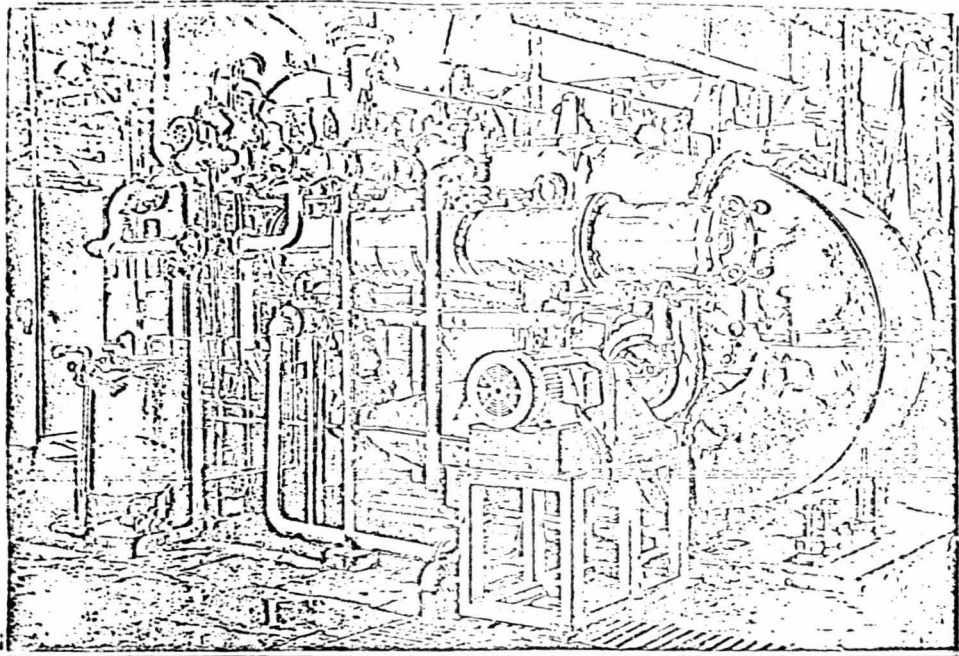


*Fig. 21: Unidad de tintura con tobera HT de Thies (vista anterior)*



*Fig. 22: Unidad de tintura con tobera HT de Thies (vista lateral)*

MAQUINA " C I R C U L A R C U T - V " DE HISAKA WORKS LTD. (JAPON)



C A P I T U L O   I V

E P I L O G O

## E P I L O G O

Teniendo en cuenta que, en la mayoría de los casos las fábricas textiles que comienzan a trabajar con las instalaciones Jet de tintura, ya han tenido experiencias anteriores con las barcas de torniquete, con una simple comparación entre los resultados de la aplicación de ambos sistemas dará el resultado final para concluir provechosamente.

### Alargamiento y Pliegues.-

Con objeto de ver concretamente las variaciones de longitud que experimenta la tela en el proceso de tintura, debido a las tensiones necesarias para poder mover la tela durante el teñido, se obtuvieron los datos siguientes:

	<u>o/o de alargamiento</u> <u>en barca de torni-</u> <u>quete</u>	<u>o/o de encogimiento</u> <u>en Jet</u>
Tejido sin Prefijar	10 - 15 %	10 - 22 %
Tejido Fijado	6 - 10 %	0 - 5 %



De donde se deduce que en la barca de torniquete existen mayores tensiones que en jets, ocasionando alargamiento del tejido, lo cual no es conveniente para la tela.

El movimiento de los pliegues es un peligro latente en las barcas de torniquete normales, puesto que con frecuencia no se produce un suficiente desplazamiento del género en cuerda al trabajar a 50 o 60 metros/min. En los jets no plantea dificultades, ya que la tela se abre cada vez que abandona la tobera, de modo que se asegura una constante variación de la posición del material durante la tintura. (14)

#### Igualación.-

Se presentan algunos problemas de igualación en las barcas de torniquete, pero en este caso lo recomendable es hacer más lento el calentamiento del baño (1°C/min.), así como prolongar el tiempo de tintura (90-120 min.).

En las instalaciones jets no se presentan estas dificultades. Esto es comprensible puesto que el baño de tintura circula con mayor rapidez que la tela. De esto resulta una aportación más uniforme del colorante, así como la regularización de la temperatura. La igualación de una tintura no depende -

de la velocidad de agotamiento de un colorante, sino de que dicha velocidad sea idéntica en todos los puntos en que el baño entra en contacto con el material.

En consecuencia, el mayor movimiento del baño, da mayor compensación de las diferencias de concentración de colorante - en el mismo y sólo puede ser ventajoso para la igualación.

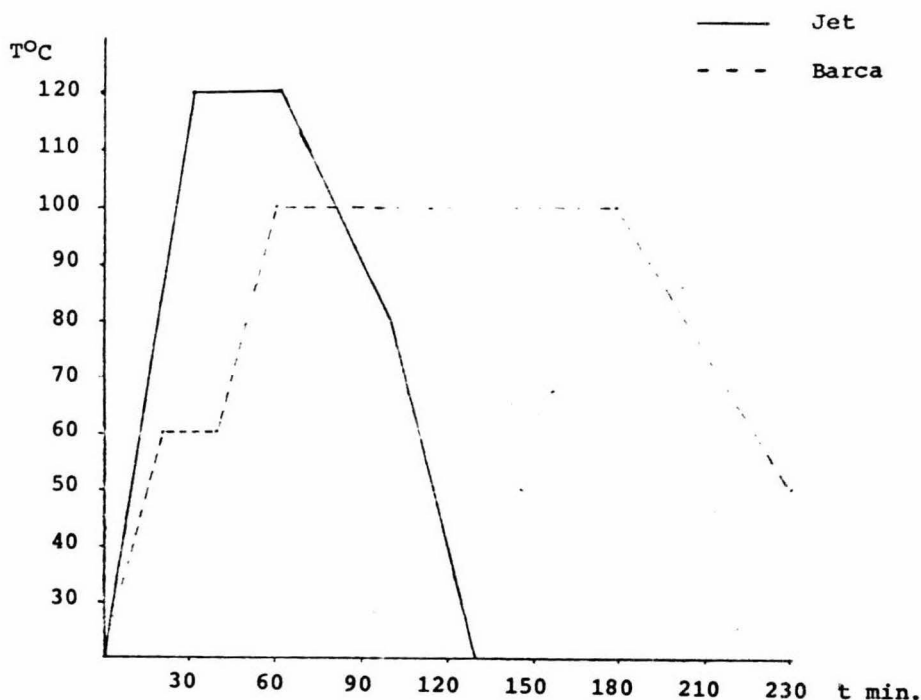
#### Velocidad de Calentamiento y Enfriamiento.-

Debido al elevado movimiento del baño, así como a la velocidad de la tela, se han obtenido resultados aceptables calentando el baño a razón de 4-5°C/min.

Este calentamiento tan rápido en las barcas de torniquete, - ocasiona manchas, quiebres y marcas en las telas, porque no se cuenta con las velocidades y circulación de baño adecuadas.

Las ventajas de un calentamiento más rápido de los baños de tintura en las instalaciones jet, deben repercutir forzosamente, de modo positivo, sobre el tiempo total de tintura. (15)

La siguiente gráfica muestra una comparación esquemática del tiempo total de tintura en la máquina jet y en la barca le - torniquete.



Comparación de tiempos entre Jet y Barca

En cuanto al enfriamiento de material, el problema se presenta igual en los dos sistemas y lo recomendable es enfriar 1° C/min. hasta llegar a la temperatura de 80°C; de aquí se puede aumentar a 2°C/min.

Es este punto, quizá, el que influye más a aceptar los teñidos en jet a alta temperatura, sobre los teñidos a ebullición en barcas; pues esto tiene como consecuencia, ahorro de tiempo y mayor producción.

#### Precio de Adquisición.-

Siempre que aparecen en el mercado nuevas máquinas de tintura, la industria pregunta cuáles son sus ventajas de tipo económico. Y es que toda nueva inversión no sólo debe poderse amortizar, sino que además satisfacer las exigencias referentes a la organización industrial.

Sin el propósito de hacer indicaciones concretas de precios, hay que considerar si la adquisición de una máquina Jet es -- más económica que la de una barca.

Definitivamente no, puesto que la adquisición de la máquina Jet (\$300,000.00) es 5 veces más cara que la barca de torniquete (\$60,000.00), pero resulta sumamente económico trabajar la máquina Jet, lo que la hace ser más rentable.

Comparación del Consumo de Energía Barca y Jet

	<u>Barca</u>	<u>Jet</u>
Consumo de Vapor (Saturado a 164°C-6atm)	1,600 Kgs.	840 Kgs.
Consumo de agua de re-- frigeración	7,200 lts.	6,450 lts.
Relación de Baño	1:25	1:12

Datos obtenidos para una carga de material de 200 Kgs. de tela poliéster.

La diferencia en el consumo de energía no debe sorprender si se tienen presentes las distintas relaciones de baño.

Area de Instalación.-

Dado el incesante aumento de los precios de la construcción, el espacio que requiere una nueva instalación de tintura tiene especial importancia. Para un mismo rendimiento en kilos, la superficie necesaria de una jet es 50% menor que la requerida para una barca.

Tiempos de Preparación y Personal.-

No obstante que el tiempo total de tintura debería permitir -

sacar algunas conclusiones a favor de las jets, existe un -- tiempo importante que se utiliza para preparar el material -- para el proceso. Esto es coser la tela e introducirla a las máquinas, así como extraerla una vez terminada la tintura.

Tiempos de Preparación de tela para Barca y Jet

	<u>Jet</u>	<u>Barca</u>
Preparar, coser, introducir	20 min.	45 min.
Extraer	20 min.	30 min.
Tiempo Total	40 min.	75 min.

El tiempo de preparación y el tiempo de tintura, favorecen mucho más a las Jets.

En cuanto al personal requerido para el manejo de una barca de torniquete y una jet, son idénticos; sin embargo, se necesita desarrollar más trabajo físico en las barcas.

Costo de Colorantes y Productos.-

Para poder calcular este costo se necesita tomar como base la intensidad de tono de un color cualquiera y reproducirlo con los mismos colorantes y productos auxiliares, utilizando y -- costeando los procesos de teñido a ebullición en barcas de --

torniquete y el proceso a alta temperatura en jet.

Para obtener el costo de un color, sería:

Proceso	Ebullición	Alta Temperatura
Máquina	Barca de Torniquete	Jet
Carga	100 Kgs.	100 Kgs.
Relación de baño	1:25	1:12
Volumen	2,500 lts.	1,200 lts.
13 <sup>g</sup> /l Acido Acético pH5		
\$ 8.00 kilo	2.5 Kgs. \$ 20.00	1.2 Kgs. \$ 9.60
5 <sup>g</sup> /l Carrier		
\$ 34.00 kilo	12.5 Kgs. \$ 425.00	----
5 <sup>o</sup> /o Colorante		
\$138.00	5.0 Kgs. \$ 690.00	5.0 Kgs. \$ 690.00
<b>T o t a l</b>	<b>\$1,135.00</b>	<b>\$ 699.60</b>
Tiempo de proceso	220 min.	150 min.

La producción diaria de una máquina "jet" es de 750 Kgs., ya que el tiempo total del proceso es de 3.166 hrs. (incluyendo los tiempos de preparación). Y en la tina, siendo los procesos de 5.25 - hrs. se tiene una producción diaria de 457 Kgs. Con estos datos y con los costos de operación por kilogramo del jet (\$6.996) y -

de la tina (\$11.350) se puede ver en la siguiente tabla la -- gran ventaja que presenta el jet.

	J E T		T I N A		
	<u>Prod.en Tons.</u>	<u>Costo en miles de pesos.</u>	<u>Prod.en Tons.</u>	<u>Costo en miles de pesos.</u>	<u>Diferencia en Tons.</u>
1 mes	22.5	157.4	13.7	155.4	8.8
3 meses	67.5	472.2	41.1	466.4	26.4
6 meses	135.0	944.4	82.2	932.9	52.8
1 año	270.0	1,888.9	164.5	1,867.0	105.5
2 años	540.0	3,777.8	329.0	3,734.0	211.0

Tomando en cuenta todo lo anterior, se puede confirmar que la tintura a alta temperatura en instalaciones jet, proporciona toda una serie de ventajas.

En una gran cantidad de pruebas y ensayos, la industria textil ha podido cerciorarse de la gran capacidad de producción de -- estos nuevos tipos de maquinaria, lo que se confirma con la -- cantidad de contratos firmados en los últimos años con las empresas que las fabrican.

Si bien no se han podido satisfacer todavía todos los deseos,



el desarrollo de la instalación de tintura jet a alta temperatura representa un progreso ostensible frente a las barcas de torniquete.

C A P I T U L O V

B I B L I O G R A F I A

B I B L I O G R A F I A

- (1) "Acerca de la Coloración de Filamentos Texturados de -- Poliéster" - Folleto Especial Dr. H.U. Von der Eltz - - Farbwerke Hoechst A.G.
- (2) "Tintura y Acabado de Fibras de Poliéster Solas ó en -- Mezclas con otras Fibras" - Dr. S. Buchholz, Dr. E. -- Schonpflug, Dr. A. Wurz - Información del Laboratorio - Textil del Departamento de Aplicación Técnica de Badische Anilin & Soda Fabrik A.G.
- (3) "The Chemical Resistance of Dacron" - Du Pont Technical - Information - Textile Fibers Department - Bulletin D-235 Feb. 1970 - United States of America.
- (4) Handbook of Textile Fibers - J. Gordon Cook Merrow - - - Publishing Co. Ltd. - 4a. Edición 1968.
- (5) Información Básica sobre Teñido y Acabado de Delcrón T-54-64, 65.  
Información Técnica de Policrón de México, S.A. - Boletín D-20, 1970.
- (6) "La Tintura de los Tejidos de Fibras Sintéticas a Alta -- Temperatura" - Conferencia Pronunciada por el Ing. Franz Grueninger ante la Asociación Mexicana de Químicas y Colo\_ristas, A.C. - 1970.
- (7) "Problemática de los Tratamientos Textiles con Disolven--tes Orgánicos" - Folleto Técnico de BASF.

- (8) American Textile Reporter - Abril 1967, pág.50.
- (9) Tejido de Punto Operación y Maquinaria - Información - Técnica de Sandoz, S.A. - 1970.
- (10) "The Dyeing of Polyester Fibers" - Imperial Chemical Industries Limited - Dyestuffs Division - Third Edition -- 1964 - Great Britain.
- (11) "On the Theory and Practice of Dyeing Texturized Polyester Filaments" - Dr. H.U. Von der Eltz - Folleto Especial - - Farbwerke Hoechst A.G.
- (12) "El Acabado de los Tejidos de Punto de Poliéster Texturizado" - Folleto Especial - Información del Departamento - Técnico de Sandoz de México, S.A.
- (13) Influencia del Uso de Carriers en la Tintura de Poliéster en Procesos de Alta Temperatura - Conferencia del Ing. Mariano Royo Monterde en el I Congreso de Química Textil -- 1972 - México.
- (14) "Pasibilidad y Objeto de las Tinturas Jet" - Dr. H.U. Von der Eltz - Test A. Reuther - Folleto Especial - Farbwerke Hoechst A.G.
- (15) "Las Tendencias de la Tintura Jet" - Dr. H.U. Von Test A. Reuther - Folleto Especial - Farbwerke Ho



QUÍMICO