

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

**TECNOLOGIA DE APLICACION DE LOS COLORANTES
DISPERSOS SOBRE FIBRAS TEXTURIZADAS DE
POLIESTER POR EL PROCEDIMIENTO
A.T. (ALTA TEMPERATURA)**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A

RICARDO LOPEZ LOPEZ

181

1974



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

L.A.S. Tesis
AÑO 1979 172
FECHA
PROC. H-11005



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE
SEGÚN EL TEMA

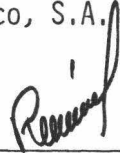
PRESIDENTE PROF. MANUEL LABASTIDA PÉREZ
VOCAL PROF. ENRIQUE VILLARREAL DOMÍNGUEZ
SECRETARIO PROF. HÉCTOR SOBOL ZASLOV
1ER. SUPLENTE PROF. LUIS MIRAMONTES CÁRDENAS
2DO. SUPLENTE PROF. FERNANDO ITURBE HERMANN

SITIO DONDE SE DESARROLLA EL TEMA:

ACABADOS TEXTILES DE MÉXICO, S.A.

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL SUSTENTANTE:

RICARDO LÓPEZ LÓPEZ



NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL ASESOR DEL TEMA:

PROF. MANUEL LABASTIDA PÉREZ



* * *

ESTE TRABAJO QUE ES LA CULMINACION DE
UNA ETAPA DE MI VIDA Y EL PRINCIPIO
DE OTRA, ESTA DEDICADO A LAS SIG. -
PERSONAS QUE DE FORMAS DISTINTAS HAN
CONTRIBUIDO PARA MI FORMACION PROFE-
SIONAL

A LA MEMORIA DE:

MI QUERIDO PADRE SR. FELIPE LÓPEZ FLORES

MIS INOLVIDABLES TÍOS SR. LUIS FLORES Y SRA. GUILLERMINA M. DE FLORES

MI ESTIMADO AMIGO SR. HUGO VAN ARX

A MI MADRE

SRA. MA. DEL CARMEN L. VDA. DE LÓPEZ

A LA SRA. ELENITA VAN ARX

A MIS HERMANOS

Y A TI CRISTINA

PROLOGO

EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO SE HA REALIZADO CON EL OBJETO DE ELABORAR UN ESTUDIO DETALLADO DE LO QUE ES LA TINTURA DE LAS FIBRAS DE POLIÉSTER EN LAS MODERNAS MÁQUINAS DE TIPO JET, ESPECIALMENTE DISEÑADAS PARA MATERIALES TEXTILES TEJIDOS CON ESTE TIPO DE FIBRAS, DEJANDO ADEMÁS BIEN CLARAS LAS VENTAJAS QUE HAY DE ESTE PROCESO SOBRE EL TRADICIONAL PROCESO DE TINTURA POR AGOTAMIENTO POR CARRIER.

SE HABLARÁ, ADEMÁS, DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y FÍSICOQUÍMICAS TANTO DEL POLIÉSTER COMO DE LOS COLORANTES DISPERSOS, PARA DAR UNA IDEA GENERAL DE ESTOS COMPUESTOS QUE SON LOS FACTORES PRINCIPALES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE ESTE TEMA.

SE ESPERA QUE ESTE ESTUDIO SEA UNA APORTACIÓN QUE AYUDE A RESOLVER ALGUNA DUDA A PERSONAS QUE TENGAN INTERÉS SOBRE EL PARTICULAR O QUE DÉ UN CONOCIMIENTO, SI NO MUY PROFUNDO, SÍ CLARO Y GENERAL SOBRE LO QUE ES EN LA ACTUALIDAD EL TEÑIDO DEL POLIÉSTER TEXTURIZADO QUE TANTA ACEPTACIÓN HA TENIDO EN EL MERCADO MODERNO.

ES IMPORTANTE ESPECIFICAR QUE EL PROCESO DE ALTA TEMPERATURA ES APLICADO PARA EL TEÑIDO, TANTO DE HILO COMO DE PIEZA Y AUNQUE LOS PRINCIPIOS SON LOS MISMOS, EXISTEN CIERTAS CARACTERÍSTICAS QUE HACEN QUE SEA UN PROCESO QUE SE DEBE TOMAR COMO DIFERENTE. SE TRATARÁ EN ESTE TRABAJO SOLAMENTE SOBRE EL TEÑIDO DE POLIÉSTER TEXTURIZADO EN PIEZA, BASÁNDOSE EN EL USO DE MÁQUINAS TIPO-JET.

LOS COLORANTES DISPERSOS A MEDIDA QUE FUERON OBTENIÉNDOSE NUEVOS TIPOS DE HILO Y DISEÑADO NUEVAS TELAS, HAN IDO EVOLUCIONANDO Y SE HAN CLASIFICADO DE DIFERENTES FORMAS Y DE ACUERDO A SUS PROPIEDADES Y COMPORTAMIENTO, POR LO QUE AHORA SE TIENE UN CONCEPTO DIFERENTE DE ESTOS Y UN CONOCIMIENTO SOBRE ELLOS CADA DÍA MAYOR.

I N D I C E

PAG.

I) POLIESTER	
A) Historia	1-7
B) Generalidades	
Estructura química y Síntesis Industrial del Poliéster. Propiedades Físico-Químicas de la Fibra Poliéster. Proceso de Texturizado y su Importancia	7-28
II) COLORANTES	
A) Historia	29-35
B) Generalidades	
Clasificación de los Colorantes de acuerdo a su Estructura Química y a su Aplicación, Cons- titución Química y Fabricación. Colorantes - Dispersos para Poliéster. Clasificación Quími- ca. Color, Constitución Química y Mecanismo - de Teñido. Colorantes Dispersos. Clasificación de acuerdo a sus Propiedades Tintóreas o Nivel de Energía, Selección, Índice de Transferen- cia, Factor de Difusión. Materia Prima. Proce- dimiento de Teñido. Carriers. Termosol.....	35-83
III) PROCESO A.T.	
A) Generalidades	84-86
B) Máquinas y Control de Proceso	
Descripción del Equipo: Ilma, Krantz, Pegg, - Overmaier, Brückner, Mortensen, Gaston County, Hisaka, Platt, Serracant. Control Automático de Proceso	87-119
C) Preparación del Material	
Limpieza, Secado, Termofijado. Tejido Plano,- Tejido Circular	119-126

D) Preparación del Baño de Tintura	
a) Dispersión	127
b) Influencia del pH	128-135
c) Uso de igualador o carrier	135-136
E) Procedimiento de Teñido	136-138

IV) CONCLUSIONES

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

- - -

CAPITULO I

P O L I E S T E R

HISTORIA Y GENERALIDADES:

Desde la antigüedad la artesanía se ha transmitido de padres a hijos y ha sido esto un factor decisivo para el desarrollo de las fibras utilizadas en el vestido. Desde entonces, se usaban fibras hechas de pelo de animal, seda, algodón, yute, etc., para prodigarse el vestido y cada vez se fueron perfeccionando métodos de fabricación para satisfacer las necesidades de la época, siendo siempre las fibras hechas de materiales derivados de vegetales o de animales.

En los tiempos modernos, con el aumento de la población, ha sido necesaria la fabricación de fibras sintéticas, como acetato de celulosa, nylon, polivinilo acrílico, poliéster, etc., que han venido a ayudar y luego a revolucionar el consumo de telas para el vestido.

Los estudios o investigaciones que se han venido haciendo dan como resultado el descubrimiento de nuevos compuestos bases para la producción de fibras que dejan atrás a las fibras logradas anteriormente, siendo el poliéster el último compuesto plástico que, debido a sus propiedades físicas y químicas, ha quedado como el principal elemento de producción de fibra sintética textil para elaboración del vestido del hombre.

Casi simultáneamente, en Alemania, Estados Unidos de Norteamérica e Inglaterra, se inició el estudio para la obtención de polímeros. En Alemania, por medio

de datos bibliográficos, se sabe que trabajaron en los años de 1928-1930 en el desarrollo de polímeros, pero - desgraciadamente no se encontraron datos de nombres o - resultados de esos trabajos. Actualmente, Alemania tiene por medio de HOECHST la fibra poliéster conocida comercialmente con el nombre de TREVIRA.

En los Estados Unidos de Norteamérica, el eminente W.H. CAROTHERS, Profesor de Química Orgánica en la Universidad de Harvard, empleado de DUPONT en el Departamento de Investigación y considerado como el padre de los plásticos modernos, empezó la investigación para la obtención del poliéster en los laboratorios de la DU PONT DE NEUMORS en 1927 y después de muchos trabajos, - obtuvo almizcle sintético que era una proteína soluble y encontró la tecnología de polimerización en caucho - sintético: cloropreno, neopreno, dupreno y descubrió el Nylon 66 que fue uno de sus mayores logros.

Preparó también carothers, algunos poliésteres a base de polímeros cuyo peso molecular era alrededor de 5,000, con puntos de fusión entre 65 y 97°C; debido al bajo punto de fusión de estos y su fácil hidrólisis, nunca llegaron a tener aplicación comercial como fibras textiles. Después se llegaría a la conclusión de que, - para que fueran utilizables como fibras textiles, debería ser necesario producir polímeros con pesos moleculares muy superiores a los hasta entonces logrados (en la práctica van desde 10,000 hasta 45,000)

Continuó la investigación para la producción - de poliéster, E.F. Isard y logró sintetizar en el laboratorio este compuesto, la Duponto empezó a producirlo industrialmente a partir del año de 1953, lanzando al - mercado 17,000 toneladas de su "DACRON".

Por otra parte, en Inglaterra el polímero y la fibra poliéster fueron descubiertos en 1940 por J.T. -- Dickson y J.R. Whinfield en los Laboratorios de Calico Printers Association L.T.D., lo cual fue mantenido en secreto. Posteriormente la marca fue comprada en 1947 por la IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES para explotarla en todos los países con excepción de Estados Unidos de Norteamérica. La Gran Bretaña empezó la producción industrial de poliéster en el año de 1954 con el nombre de "TERYLENE".

Hizo la I.C.I. su primera producción experimental en 1950 y empezó su producción industrial en 1954, lanzando al mercado una producción inicial de 20,000 toneladas.

Así que desde 1928 se empezaron a desarrollar los trabajos sobre fibras poliéster, partiendo de los ácidos dicarboxílicos alifáticos y dialcoholes, empleándose en 1939 por primera vez el ácido tereftálico en lugar de los ácidos dicarboxílicos alifáticos y en 1941 se obtuvieron las primeras fibras estilizables del Etilenglicol y del ácido tereftálico o del ester dimetílico de este último.

En los años posteriores se suministraron por primera vez en el mercado, fibras de poliéster de tereftalato polietilén glicólico, después de haber pasado por una serie de pruebas a gran escala.

En casos especiales, se utiliza el 1.4 dimetilol-ciclohexano, como componente dialcohólico, por ejemplo KODEC II (Eastman Chemical Products Inc. New York, U.S.A.) y del VESTAN (Faberwerke Hüls GmbH. Mrl. Alema-

nia) y otros más; sin embargo, las fibras modificadas - de poliéster, que se mencionarán más adelante, a base - de tereftalato polietilenglicólico, adquieren una impor - tancia cada día mayor. Estas fibras se modifican por - procedimientos especiales durante la fabricación; por - ejemplo, acortando las cadenas de moléculas o cambiándo - les condiciones en el proceso de hilatura o también a - gregando en la reacción de polimerización elementos con - densadores adicionales.

La mayoría de las fibras poliestéricas se ob - tienen por la reacción de transesterificación del ester - dimetílico del ácido tereftálico y del etilén glicol - con una policondensación posterior o como actualmente - se obtienen: por medio de la reacción directa entre el - ácido tereftálico y el etilén glicol.

A continuación se da una tabla que contiene - los nombres comerciales del poliéster de las primeras - compañías que lo produjeron en distintos países, toman - do en cuenta que el proceso de producción de cada compa - ñía es similar y que cada una de ellas tiene patentada - su marca bajo diferente nombre, siendo en realidad un - compuesto químicamente igual, variando solamente las - propiedades y características de la fibra:

(CUADRO EN LA HOJA No. 5)

NOMBRE COMERCIAL DE LA FIBRA	COMPAÑIA FABRICANTE	AÑO EN QUE SE EM- PEZO A PRODUCIR
"TERYLENE"	IMPERIAL CHEMICAL INDUS - TRIES LTD.	1952
"DACRON"	DUPONT DE NEUMORS AND CO.	1953
"DIOLEN"	VERCINIGTE GLAS TOFT. FABRIKEN. AG. R.F.A.	1954
"TERITAL"	SOC. RHODIATOCE ITALIA	1954
"TERLENKA"	ALLG. RUNSTZIG DE UNIE (AKU) HOLANDA	1954
"TREVIRA"	SOC. FARWERKE HOFCHS AG. R.F.A.	1954
"TERGAL"	SOC. RHODIACETA LYON FRANCIA	1954
"SWTLEN"	CHECOSLOVAQUIA	1955
"GRISUTEN"	VE. B. CHEMIE FASEWERK SCHARZA R.D.A.	1955

Actualmente existen en México compañías que producen la fibra de poliéster, trabajando con equipo y técnicas adecuadas para la fabricación de este tipo de fibras. Por lo general, las formulaciones, procesos y técnicas empleados, son patentes registradas por compañías de prestigio internacional, como las mencionadas arriba, pero el desarrollo tecnológico de México ha venido a ser factor importante para que casi en su totalidad el proceso de fabricación sea generado por materia prima y personal técnico mexicanos. Debido al desarrollo de la petroquímica se ha hecho autosuficiente la producción del poliéster, dando como resultado que la mayoría de los fabricantes de telas de este material utilicen la fibra producida en México.

Hoy en día las plantas productoras de poliéster se han multiplicado por todo el mundo hasta sobrepasar un centenar de ellas.

Los principales productores de poliéster en la actualidad son:

ALEMANIA FEDERAL: Trevira, Diolén, Vestán

ALEMANIA DEMOCRATICA: Lanón, Grisutén

CHECOSLOVAQUIA: Svitlén, Silón Extra

ESPAÑA: Teribén Enkalene

E.E.U.U.: Dacrón, Encrón, Fortrel, Kodel, Vycrón

FRANCIA: Tergal, Bilrene

INGLATERRA: Cashlene, Kierhlene, Terylene

ITALIA: Kaplón, Terital, Vestel

JAPON: Corpilón, Kuratex, Teotorón

MEXICO: Crolán, Delcrón, Kintrel, Nerlén, Terlenka

URSS: Lavsan, Okson

VENEZUELA: Celtrón, Policrón, Sudacrón, Venecrón

La capacidad mundial de producción de poliéster ha aumentado de 37,000 toneladas en 1954 a 220,000 toneladas en 1962, a 850,000 toneladas en 1968 y hasta más de 1,200,000 toneladas actualmente, que son insuficientes debido a la gran demanda y aceptación de prendas de vestir fabricadas con esta fibra sintética, habiendo una marcada tendencia a seguir aumentando vertiginosamente.

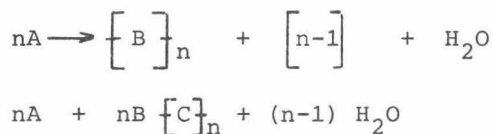
Como ya se mencionó, el poliéster es el tereftalato de polietileno, pero como para su uso diario resulta muy complejo, se le dió el nombre simple de POLIESTER, lo cual se refiere a cualquier polímero donde se agrupen cadenas de moléculas de ésteres.

En Estados Unidos, fue especificado por la Comisión Federal de Comercio, que el término poliéster debería usarse para las fibras del tipo de tereftalato de polietileno y la definición de poliéster que dió es:

"POLIESTER ES UNA FIBRA MANUFACTURADA EN LA CUAL LA SUSTANCIA QUE LA CONSTITUYE ES CUALQUIER CADENA LARGA DE POLIMERO - SINTETICO COMPUESTO POR LO MENOS DE 85% DE SU PESO DE ESTER DE UN ALCOHOL DIHIDRICO Y ACIDO TEREFTALICO."

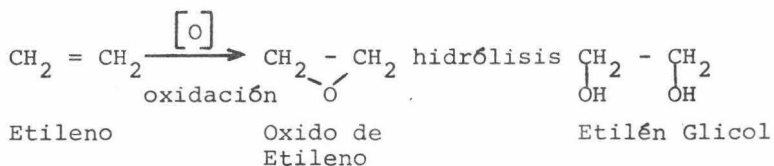
ESTRUCTURA QUIMICA Y SINTESIS INDUSTRIAL
DEL POLIESTER

Desde el punto de vista químico, el poliéster, - como material plástico que es, se obtiene por una polimerización por condensación; o sea, que en la policondensación la unidad monómera difiere atómicamente de las moléculas - iniciales y hay liberación de subproductos orgánicos o in - orgánicos de composición sencilla:

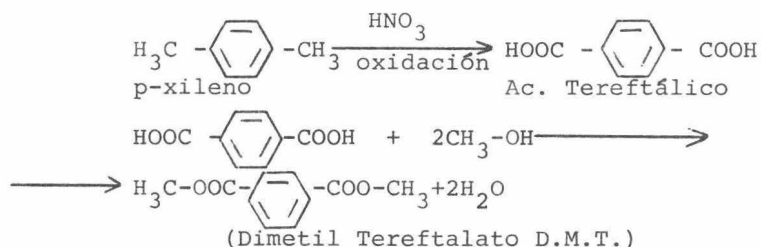


La materia prima para la producción del poliés - ter, o sean los dos compuestos principales para la reacción: el dimetil tereftalato y el estilenglicol, son derivados - del petróleo y es este método el más práctico para la produc - ción industrial del poliéster.

ETILENGLICOL.- Es un líquido aceitoso cristalino que se fabrica en gran escala desde hace muchos años y es - usado además como refrigerante, anticongelante, plastifican - te y solvente. Mediante la disociación del petróleo se obtiene el etileno que al hidrolizarse se transforma en etilén glicol:

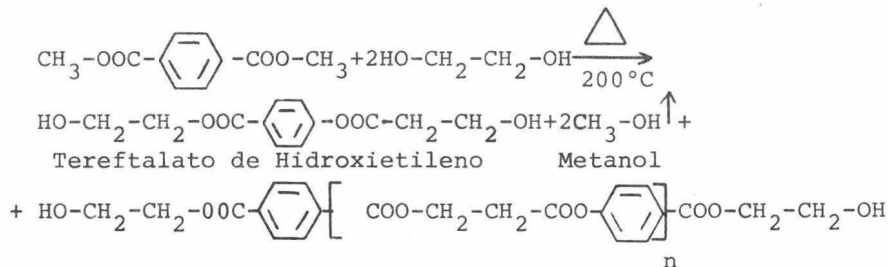


DIMETIL TEREF TALATO.- Como ya se mencionó se obtiene mediante una esterificación del ácido tereftálico con metanol. El ácido tereftálico tiene su principal aplicación industrial en la producción de las fibras de poliéster y se obtiene partiendo del p. xileno oxidándolo con ácido nítrico en presencia de un catalizador.



A partir de esto, se puede decir que la obtención del polímero la hacemos en 2 etapas:

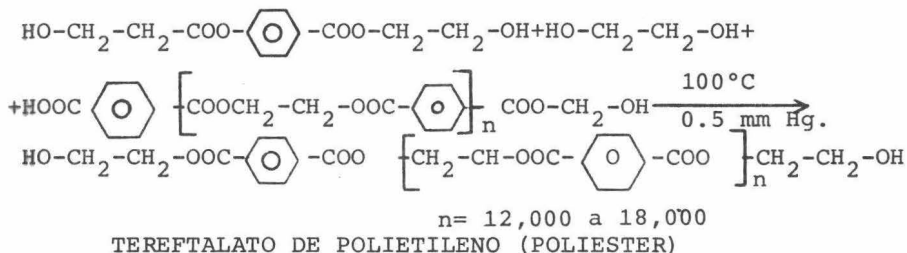
1o.- REACCION DE INTERCAMBIO DE ESTERES.- Consiste en mezclar en una cámara el dimetil tereftalato con un exceso de etilén glicol a una temperatura 10°C más alta que la temperatura de fusión del dimetil tereftalato y con una fuerte agitación. Posteriormente, de la cámara de fusión la mezcla pasa a un reactor en el cual se adicionan los catalizadores como: sales, óxidos de plomo, litio, magnesio, estaño y zinc. Se transesterifica el tereftalato de metilo con un alcohol divalente (glicol), obteniéndose el tereftalato de dietanol:



MONOMERO DE POLIESTER n= 1 a 4 aproximadamente

De esta reacción surge un condensado de tereftalato de dehidroxi-etileno y un monómero de bajo peso molecular y como producto secundario, se obtiene el metanol que se elimina por medio de destilación que es recuperado y vuelto a usar en el proceso.

2o.- POLIMERIZACION POR CONDENSACION.- Una vez llevada a cabo la reacción, el condensado es bombeado a una cámara donde se efectúa la policondensación en la que el material se trata con los catalizadores y además se hacen las adiciones de dióxido de titanio en forma de suspensión en glicol o de un blanqueador óptico para dar el lustre o la blancura deseados. En estas condiciones, con los catalizadores, opacante o blanqueador y calor se provoca una reacción de polimerización que consiste en la unión lineal de las moléculas del monómero para la producción del poliéster de alto peso molecular.



La anterior reacción es producida a alta temperatura y al alto vacío mediante fuerte agitación. Para propiciar la formación del poliéster (tereftalato de polietileno), es necesario eliminar el glicol y esto se logra reduciendo la presión en el interior de la cámara.

La viscosidad del polímero en formación va aumentando a medida que va creciendo el tamaño de las cadenas moleculares y cuando ésta alcanza el valor deseado, se suspende la agitación y se elimina el vacío, interrumpiendo así la reacción y quedando el polímero en la cámara de policondensación en forma de película que es enfriada y más tarde granulada.

El polímero granulado se seca y es descargado en una cámara de fusión; una vez fundido, se pasa a través de unas espreas que por medio de extrusión se convierte la masa fundida en un haz de filamentos muy finos que se enfrían en una corriente de aire y después se reúnen en un solo hilo que es enrollado en una bobina. El hilo así obtenido está en condiciones de ser usado como fibra textil, ya que - las moléculas del material plástico no están debidamente orientadas y, por lo tanto, su resistencia es muy pobre.

Para orientar adecuadamente las moléculas y desarrollar las propiedades inherentes de la fibra textil, es necesario darle un estiraje aproximadamente en un 400%, - después del cual resulta una fibra textil realmente excepcional como lo es el poliéster.

El estiraje mencionado confiere a la fibra TENACIDAD y controla además las propiedades de elongación, a mayor estiraje, más fuerte se hace la fibra y la elongación - es mejor. El término usado de tenacidad es aplicado a la resistencia de las fibras individuales y es usual de la ASTM. (Asociación de Normas de Pruebas de Materiales) y la define como: "El esfuerzo de tensión cuando se expresa como fuerza por densidad lineal unitaria, del material no forzado" y se expresa en gramos/Dennier. Dennier son los gramos que pesan 9,000 m. de largo de una fibra.

En el siguiente diagrama se expone secuencia en el proceso de hilatura del poliéster:

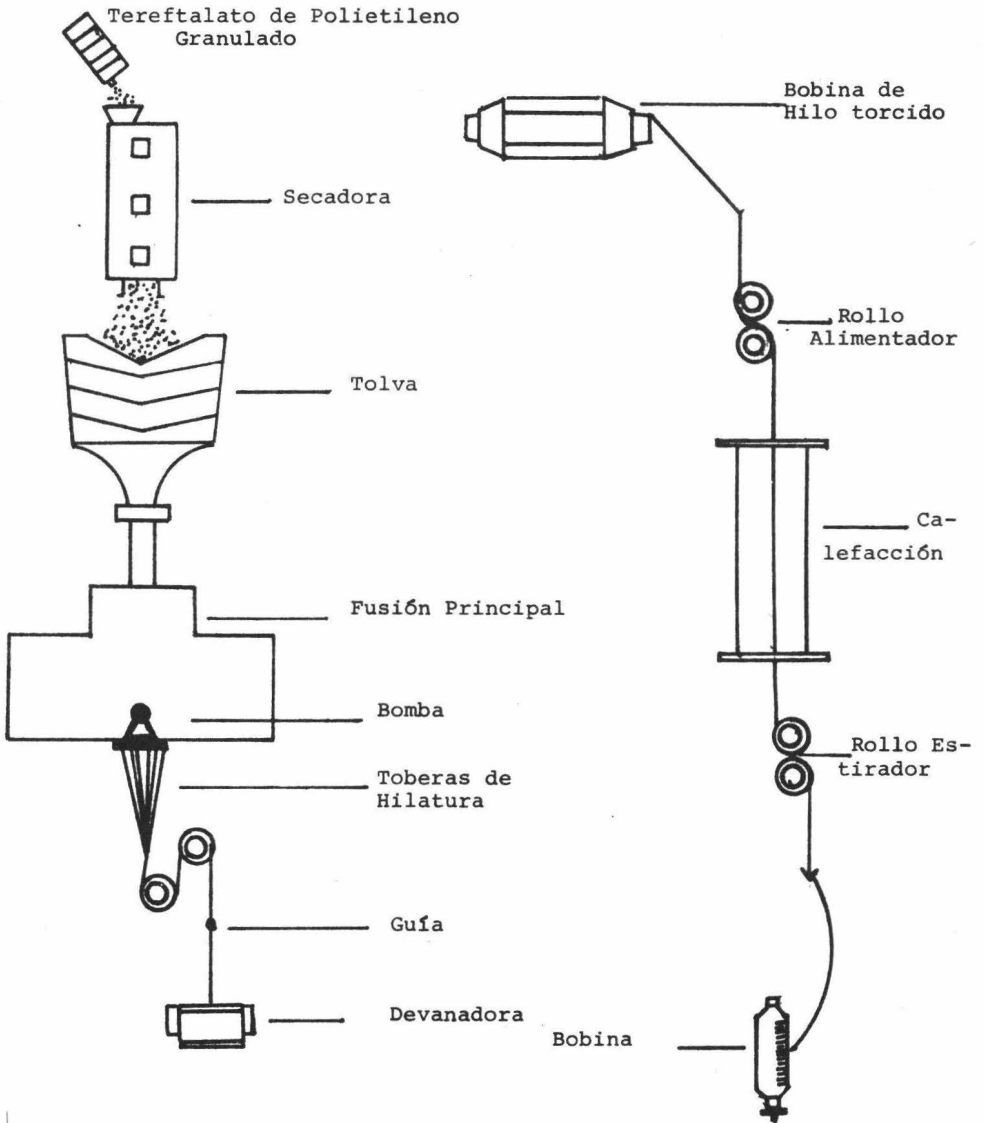
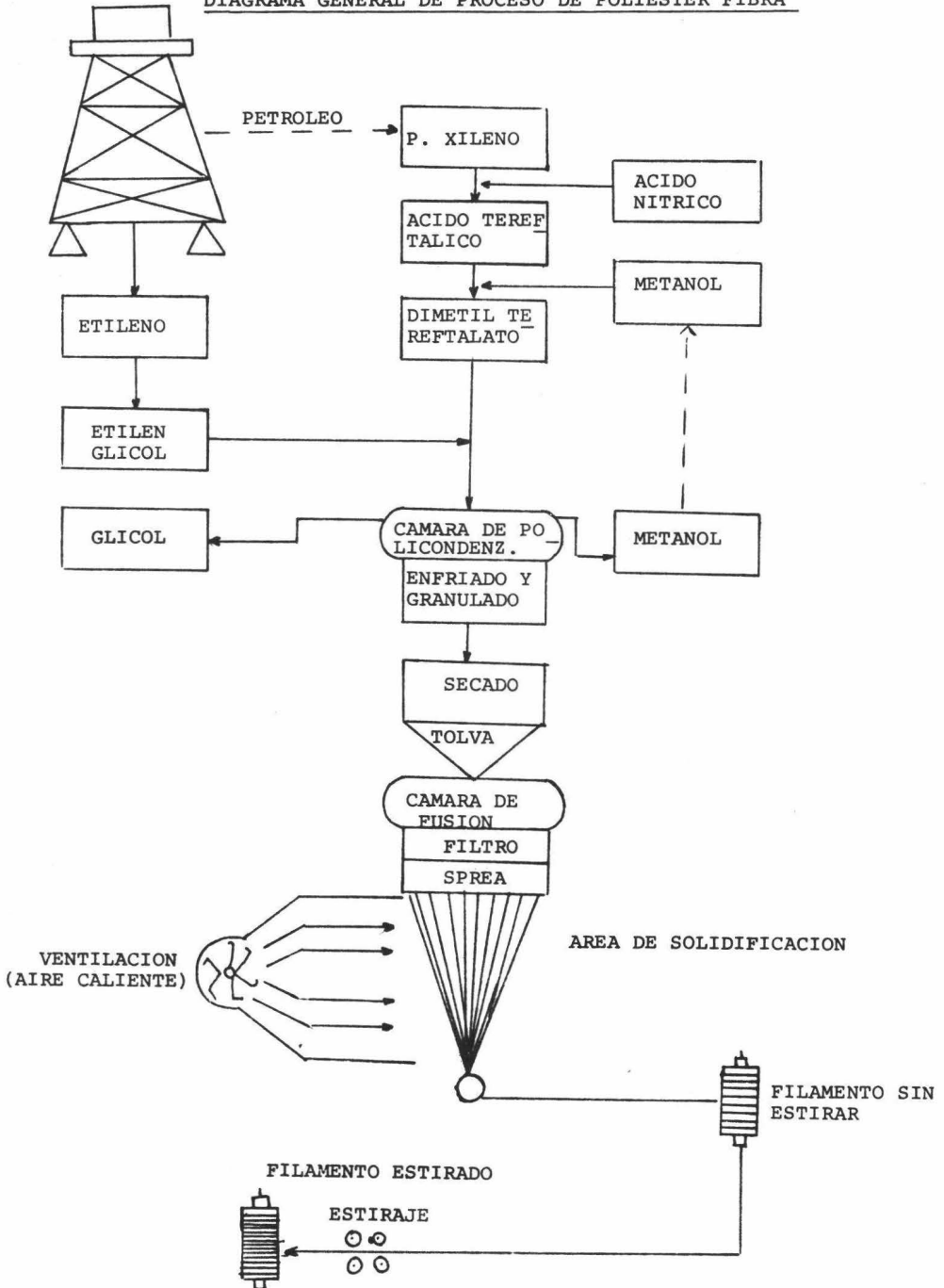


DIAGRAMA DE MANUFACTURA DE HILOS DE POLIESTER

La técnica empleada para la obtención de poliéster MODIFICADO, son datos confidenciales de cada fabricante, por lo que se puede decir que el poliéster es un polímero sintético de 85% en peso del éster de un alcohol dihidrico y ácido tereftálico y la definición para las fibras de poliéster específico a la presencia de - ácido tereftálico. A continuación se expone un diagrama general de obtención de poliéster para hacer más objetivo y claro el proceso de producción de la fibra textil de poliéster.

(DIAGRAMA A LA HOJA 14)

DIAGRAMA GENERAL DE PROCESO DE POLIESTER FIBRA



PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LA FIBRA POLIESTER:

Dentro de la clasificación fundamental de los plásticos, el poliéster cae dentro de los TERMOPLASTICOS, cuyas características tienen semejanza a la cera o parafina, ya que pueden reblandecerse con la temperatura alta en el transcurso de la polimerización o después de ella. Generalmente, los TERMO PLASTICOS son reblandecidos, solubles parcialmente en ciertos compuestos orgánicos, parcialmente combustibles y en ocasiones atacables por los microorganismos, en comparación con los TERMO FIJOS, los TERMOPLASTICOS ofrecen mayor resistencia a las tensiones y colisiones en tanto que los TERMO FIJOS son más resistentes que también es importante.

Las propiedades físicas de las fibras de poliéster pueden ser modificadas a conveniencia, obteniendo que la resistencia de la fibra aumenta o disminuya según el tratamiento que se le de. Su resistencia ante la luz solar es buena en términos generales y su debilitamiento está sujeto a factores tales como la estación o época del año a que se exponga. El espesor, la localización geográfica y la incidencia de los rayos de luz, también influyen en el grado de debilitindiendo que sufra la fibra. Tratando la fibra a ebullición con sosa cáustica en soluciones que van de 0.5% al 3%, sufre una degradación (pérdida de peso) que va del 2% al 15%, pero esto le da a la fibra una suavidad y sedosidad que pueda aprovecharse para el acabado de ciertas prendas.

Como la fibra es termoplástica, cuando se somete a temperaturas elevadas (TERMOFIJADO) determinados lapsos, se tiene como resultado que la fibra adquiere una cierta resistencia al alargamiento o encogimiento siendo esta una propiedad importantísima en el acabado de telas de poliéster que se destina para cualquier tipo de prenda. El alargamiento

o encogimiento sufrido por las fibras se expresa en %. La fibra de poliéster tiene una tenacidad más baja y una elongación más elevada a temperaturas más altas que las normas, empleadas para su correcta termofijación.

En la siguiente tabla quedan expresadas las principales propiedades de la fibra con los valores determinados para el poliéster como plástico y para el poliéster considerado como fibra textil:

TABLA # 1

1o)	GRAVEDAD ESPECIFICA.....	1.22-1.38 (1.46 max.teórica)
2o)	REGAIN	0.2 - 0.4%
3o)	TENACIDAD.....	4.5-6.0 (6.0-7.8 alta ten.)
4o)	RIGIDEZ	10-20 gramos/Denier
5o)	EXTENSION A LA ROTURA.....	15-55% (10-15% alta ten.)
6o)	RECUPERACION ELASTICA.....	85-98% con 2% de estiraje
7o)	MODULO DE ELASTICIDAD.....	100-130 gramos/denier
8o)	PROPIEDADES TERMICAS.....	Expuesto 168 hrs. a 150°C pier- de en un 15 a 30% su resisten- cia. Punto de fusión = 265°C Punto de reblan- decimiento = 235°C
9o)	INFLAMABILIDAD.....	Arde lentamente, suelta hollín, queda una bolita fundida y de un olor aromático característico.
10o)	RESISTENCIA A LOS ACIDOS.....	Fuertes.- Resistente, sólo se de- sintegra con ác. sulfúrico conc. Débiles.- Resistente
11o)	RESISTENCIA A LOS ALCALIS.....	Fuertes.- Moderada resistencia a 20°C. Disuelve lentamente en NaOH de 20% a 100°C Débiles.- Resistente
12o)	EFECTO DE SOLVENTES ORGANICOS..	Resistente, pero es soluble en Fe- nol y Nitrobenzeno
13o)	EFECTO DE AGENTES OXIDANTES....	Resistente
14o)	EFECTO DE LA LUZ SOLAR.....	Se debilita con prolongada exposi- ción, pero resiste tras el vidrio.

- 15o) EFECTOS DEL MOHO..... Resistente
- 16o) PROPIEDADES DE TEÑIDO..... Teñido con colorantes dispersos con vehículo o a alta temperatura: Azoicos (Diazo) y algunos cubas
- 17o) PROPIEDADES ELECTRICAS..... Dieléctrico (no es conductor)
- 18o) IDENTIFICACION..... Se identifica mediante la inflamabilidad, solubilidad en solventes característicos y las propiedades del teñido.

La identificación de la fibra es un factor muy importante dentro del trabajo enfocado al trato de fibras textiles; como ya se mencionó, el poliéster puede identificarse por coloración, por disolución o por inflamabilidad. Existen colorantes o soluciones coloridas recomendadas por compañías de colorantes que, bajo condiciones de tiempo y temperatura determinados, proporcionan al poliéster teñidos característicos que se comparan con muestras tipo.

La otra forma de identificación que es el fenómeno producido cuando la fibra se somete al fuego directo: en un principio arde y al retirarse funde formándose una bolita oscura endurecida, y el olor desprendido es aromático y los humos oscuros.

Por el método de disolución se identifica, se disuelve en m. cresol, o en ac. sulfúrico al 96% en frío con ác. clorhídrico conc. en caliente o en mezclas de fenol, con triclorofenol, el tetracloroctano y el nitrobenzeno.

Como complemento de la tabla de propiedades, se enuncian enseguida algunos términos para el entendimiento de las propiedades físicas de las fibras textiles:

ELASTICIDAD.- Es la recuperación expresada en por ciento, cuando un material textil se somete a una tensión y regresa a su estado original al terminar dicha tensión.

TENACIDAD.- Es el resultado expresado en GRS/TEX o GRS./DENNIER que se obtiene de dividir la resistencia a la rotura, expresada en unidades de fuerza entre el número de sistema dto.

RESISTENCIA A LA ROTURA.- Es la fuerza necesaria para romper un material textil, normalmente en forma de hilo y se expresa en Kgs., Grs. o Libras.

RESISTENCIA A LA TENSION.- Es la resistencia a la rotura expresada en unidades de fuerza entre unidad de área de la sección transversal y se expresa en Kg/cm^2 , lbs./in^2 etc.

RESISTENCIA A LA DEFORMACION.- Es la propiedad que tiene una fibra, para recobrar su estado original, después de ser sometida a una compresión, dobleces o deformaciones y ésta va relacionada con la elasticidad que posee.

ELONGACION.- Se llama también recuperación elástica o módulo de estiramiento, es una característica que hace que la resistencia al estiramiento del poliéster sea más baja a temperatura elevada que a temperatura ambiente y no es afectada por condiciones de humedad.

Considerando que en México se producen fibras de poliéster, es menester nombrar las marcas y Deniers producidas por las diferentes compañías para satisfacer la demanda de los productores textiles:

TABLA # 2

FABRICANTE		CELANESE MEXICANA	CELULOSA Y DERIVADOS	FIBRAS KIMEX	NYLON DE MEXICO
MARCA		CROLAN +	TERLENKA +	KINTREL	NERLEN
DENIERS EN LUSTRE SEMIOFACO	15/1			X	
	40/15	X	X	X	
	70/24	X	X	X	X
	100/17		X		
	100/36	X			
	150/17		X		
	150/34			X a,b,d	X c
	150/36	X a	X		
	150/48		X		
	250/48	X			X

- (+) Marca registrada. Para usarse previa licencia
- (X) Disponible
- (a) También texturizado
- (b) También en lustre brillante
- (c) También con blanco óptico
- (d) También preteñido

3.- El comportamiento tintóreo del poliéster es diferente en una fibra sin texturizar que en una texturizada.

El uso de fibras texturizadas de poliéster en la producción de telas, principalmente en las de tejido plano (Urdimbre-Trama) ha dado como consecuencia que los tratamientos a seguir para este material sean especiales, dado que durante los procesos a que son sometidos, el principal cuidado está en preservar el efecto de texturizado en la fibra para lograr así el artículo deseado con las propiedades inherentes que solo se logran con este efecto.

El desarrollo de los hilos de filamento texturizados, ha tenido un auge tremendo que en su inicio nunca se pensó y el factor responsable de este vertiginoso aumento en el consumo de fibras texturizadas, ha sido el uso de telas de poliéster para la confección de ropa exterior, tanto en hombres como en mujeres. Este desarrollo ha abierto el camino a una gran variedad de nuevos usos para hilos de filamento continuo que antes eran terreno exclusivo de los hilos hechos con fibra corta o con mezclas de poliéster algodón en telas destinadas para camisa o pantalón.

La introducción en la industria textil del proceso de texturizado, ha hecho que la producción de fibras de poliéster esté a un nivel superior del que estaría si no hubiera hilos texturizados; de ahí la importancia que tiene el proceso en sí para el desarrollo de la industria textil no solo en México sino en todo el mundo. Se ha estimado que de la producción mundial de filamentos continuos de poliéster, del 35 a 40% son utilizados en forma texturizada.

En la siguiente tabla se dan los valores de la producción de hilos texturizados en todo el mundo:

TABLA # 3

PRODUCCION MUNDIAL DE HILOS TEXTURIZADOS

A Ñ O	MILES DE TONELADAS	% AUMENTO SOBREAÑO ANTERIOR
1965	280	-
1966	350	25
1967	400	12
1968	530	36
1969	650	20
1970	840	33
.		
.		
.		
.		
1975	1500 (Estimado)	78

De acuerdo con los datos anteriores, se puede decir que en el futuro los géneros de poliéster hechos con - fibras texturizadas serán los que se seguirán utilizando -

principalmente para la confección del vestido del hombre y - la clave del éxito han sido y seguirán siendo las caracterís ticas que predominan en el material mencionado como son: tacto agradable, cuidado fácil, ligereza, volumen, elasticidad y recuperación, estabilidad, etc. Estas cualidades intrínsecas del poliéster han permitido la producción de telas con - las siguientes ventajas:

- a) Tacto agradable cuya suavidad o aspereza se pueden regular con el texturizado o el acabado.
- b) Elasticidad.- Recuperación total
- c) Transpiración que da confort
- d) Alto volumen sin necesidad de tombolear
- e) Completa resistencia a las arrugas
- f) Se logra un planchado permanente eliminando el - uso de resinas sintéticas en el acabado.

Dentro de la amplia gama de hilos texturizados de po- liéster que existen en el mercado, destacan los producidos por falsa tensión que representan un 70% de la producción total, aproximadamente y entre éstos, los llamados texturizado "SET" son por sus características los más aceptables. Este hilo es estabilizado antes o después del texturizado, lográndose un hilo con baja tendencia a torcerse (Bajo torque); lo que en combinación con las características propias del poliéster dan como resultado la unión ideal para la producción de las te - las con las ventajas arriba mencionadas.

De acuerdo con el proceso que se siga para el efecto del texturizado en el poliéster de filamento continuo, se pueden hacer cuatro grupos:

I.-)HILOS TEXTURIZADOS NORMALES O MODIFICADOS

Son los hilos producidos por medio de torsión y se considera el grupo más importante (streich, torque, set).

II.) HILOS VOLUMINIZADOS O "HIGH BULK"

No tienen tendencia a la torsión (banlón, aguilán, crinche, taslán).

III) HILOS COMPUESTOS

Son los producidos con fibras de distinto encogimiento al ser hervidos o vaporizados (cantrece, orlon, sayelle).

IV) HILOS ENCRESPADOS.-

Hechos con fibras de igual naturaleza, pero una parte estirada y la otra no. Al fijarse el hilo hay distinto encogimiento y se forman rizos.

En sí el texturizado no es proceso que tenga complicaciones de mayor grado, solo requiere de equipo con instrumentación que permita lograr exactitud en las condiciones de trabajo. A continuación se mencionan 6 ejemplos de los procesos de texturizado:

FALSA TORSION: La operación es continua y consiste, básicamente, en torcer, termofijar y nuevamente destorcer el filamento y es la técnica hoy día más empleada para la producción de hilos texturizados. El TEXTURIZADO SET, es una variante de este método y consiste en alimentar el hilo a una segunda cámara de termofijado para darle mayor estabilidad al hilo.

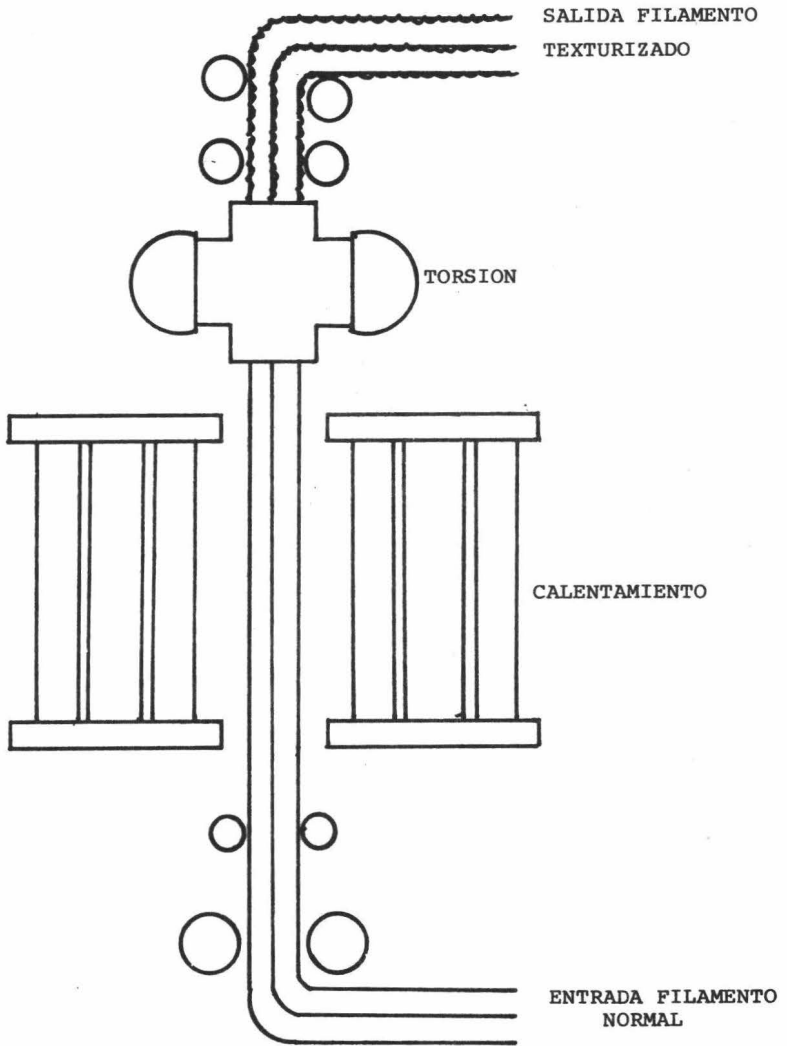
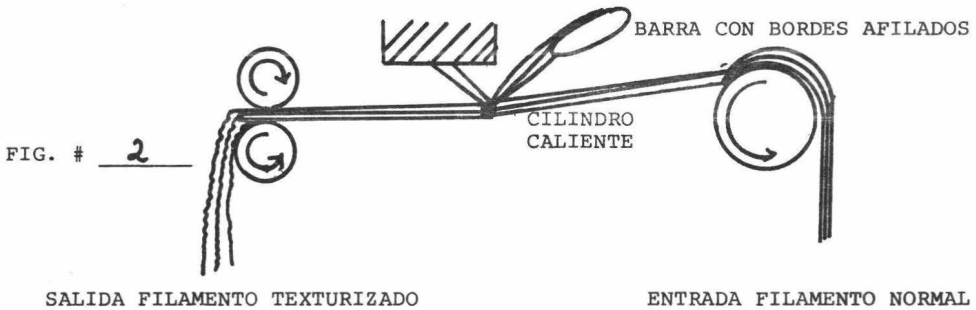
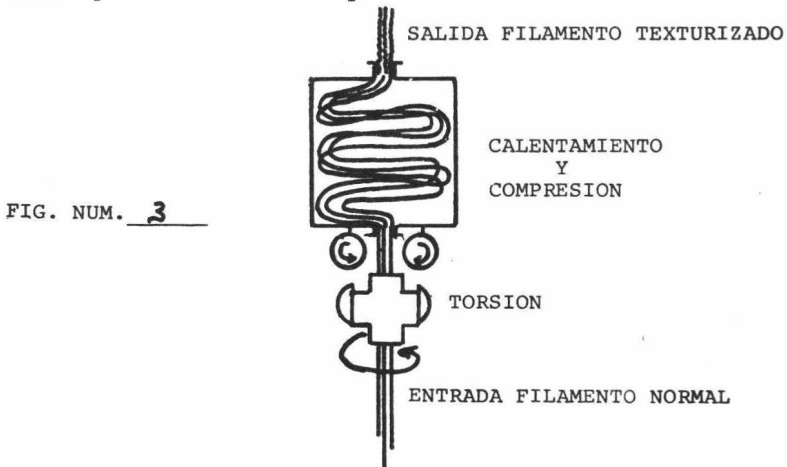


FIGURA # 1

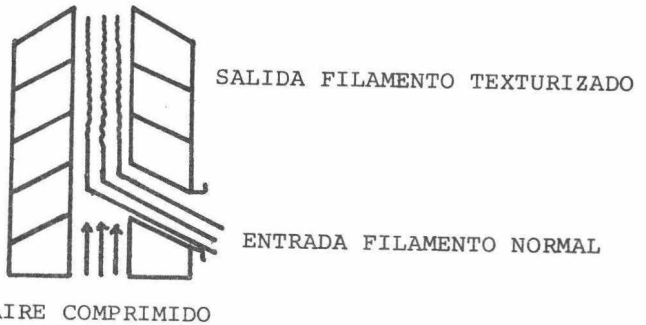
CRESPONADO (Knife Edge, Aguilán).- Consiste, al igual que el anterior, en pasar a la continúa los filamentos normales sobre un cilindro caliente, siendo después "raspados" contra una cuchilla afilada que está en ángulo agudo, ocurriendo un relajamiento del hilo produciendo el rizado que toma la forma de espiral asimétrica con hilos torcidos al azar, lo que da como resultado un hilo bien balanceado. A este proceso también se le llama "EDGE CRIMPING"



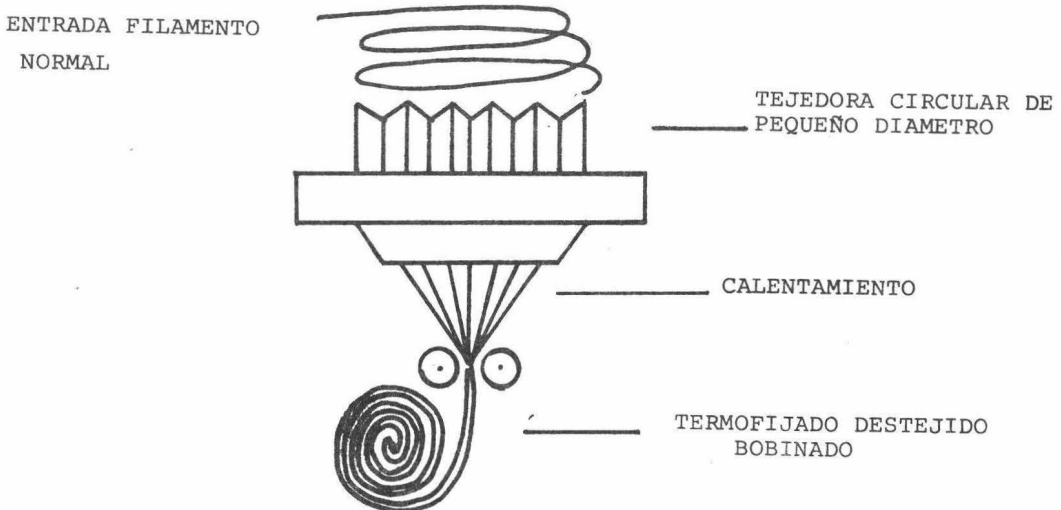
COMPRESION (BANLON) En este proceso los hilos son comprimidos dentro de una cámara de calentamiento donde se deposita, acumulándose en forma de rizos al azar y así es termofijado en esa posición. Los hilos banlón son bastante voluminosos y poseen un alto grado de elasticidad-recuperación y están libres de torque. Este sistema es el utilizado principalmente para los hilos de Nylon.



TASLANIZADO (AIR JET).- En una cámara texturizada se hace pasar una corriente de aire comprimido que, a través de los filamentos del hilo que entran con sobrecalentación y de esta forma se separan los filamentos formándose el rizado. El hilo sufre una contracción en su longitud y un aumento en su volumen. Esta es un proceso patentado de Dupont.



KNIT-DEKNIT (CRINCRLE).- Este proceso es más complicado que los otros, pues consiste en tejer los filamentos en forma de calcetín en tejido de punto circular de pequeño diámetro, enrollar, termofijar en auto clave, destejer y posteriormente embobinar nuevamente; en el mercado existen unas máquinas que efectúan toda la operación que también es a la continua. De esta forma el hilo queda voluminoso y con rizado en forma de mallas de tejido de punto:



ONDULADO O RIZADO POR PRESION (GENR CRIMPING).- Los hilos se pasan a través de dos ruedas dentadas calientes que engranan entre sí y que presionan y deforman los filamentos. Con variaciones de velocidad se puede dar al texturizado diferentes grados; también variando el relieve de los dientes. Este proceso es para hilos de alto dennier.

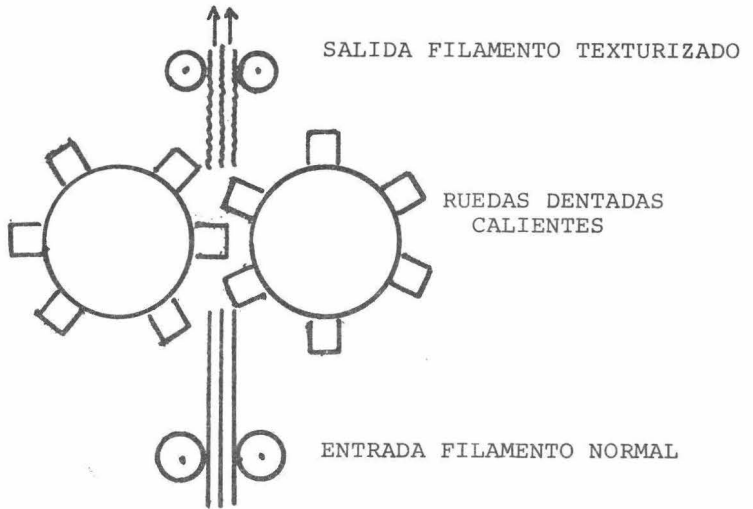


FIGURA # 6

-H I S T O R I A-

De la misma manera que las primeras prendas de vestir conocidas por el hombre fueron hechas de materiales naturales, como pieles en un principio, lana, algodón, etc. después, así los colorantes usados para teñir fueron extraídos de la naturaleza siendo de origen vegetal y animal.

En la antigüedad, los egipcios, fenicios, romanos y griegos teñían sus túnicas de lana, seda, o pieles con colorantes de origen animal como la cochinilla o el quermes, el púrpura de tyrio que al mordentarse (un uso de mordente) con alumbre o estaño da diferentes tonalidades de rojo, (el principio tintóreo es el ácido quémico. En México también se conocía el teñido pues se usaban tejidos teñidos de un rojo brillante que utilizaban los indios cuando la Conquista y este colorante era la cochinilla que vive en los cactus y su principio tintóreo se basa en el ácido carmínico que es de un matiz más puro que el de quermes. La técnica de teñido con este tipo de colorantes se pasaba de padres a hijos y de esta forma siempre había avance en la tintorería. En la época medieval, también eran utilizados estos colorantes. Durante los siglos XVII, XVIII y XIX la tintorería no experimentó cambios o innovaciones de importancia, el tintorero que solía reservarse para sí las fórmulas, trucos y artimañas de su oficio se guiaba frecuentemente por pequeños escritos en algunas ocasiones de autor anónimo de escaso valor y hasta incomprensibles a veces. Por el año de 1720 Charles Francois Dufay en Francia fue encargado de revisar todos los escritos sobre tintorería y esto lo realizó con éxito pleno para lo cual tuvo que efectuar centenares de pruebas de solidez.

Jean Hellot (1685-1766) también parisino, escribe su tratado "Empleo de la Química en Tintorería" que marca ya el camino científico a seguir. Hellot desarrolla en su obra una teoría de la tintura que si bien era errónea, constituía en aquellos tiempos un intento de seria investigación. Cuando Hellot afirma que con agua hirviendo los poros de la lana se abren más para el colorante, esto corresponde al fin y al cabo al moderno concepto de "hinchamiento" de la fibra y su importancia para el proceso de teñido. Le siguieron a Hellot otros químicos y tintoreros prácticos como: Joseph Macquer (1718-1784), Friedrich Gülich (1733-1803) que escribió su obra "Manual Completo de Tinte y Blanqueo" que comprende 6 tomos, Claude Louis Berthollet (1748-1822) el famoso inventor del blanqueo al cloro, publicó en 1791 la obra "Elementos del Arte de la Tintura". Michel Eugene Chevreul (1786-1889) padre de la ciencia de las grasas y jabones vivió un largo período de la historia de la tintorería hasta bien entrada la era de los colorantes sintéticos, consiguió aislar algunos colorantes naturales como la hematoxilina - del extracto de palo de campeche, la brasilina de palo de Fernanbuco, la bixina del árbol de Orleans, la luteolina de la gualda. En 1824 trabajó por cierto tiempo como jefe de tintorería en las famosas manufacturas de gobelino en París. El inglés Edward Bancroft que escribió Nuevo Compendio Inglés de Tintorería. El alemán Sigismund Hermbstãrdt (1760 - 1833) profesor de tecnología química en la Universidad de Berlín que conocía muy bien todas las disciplinas de la química técnica de su tiempo, en 1802 también publicó una obra especial sobre tintorería el "Compendio del Arte Tintorero". En realidad, tanto en Francia como en Alemania e Inglaterra eran pocas las publicaciones que se hacían sobre los colorantes y el teñido. En la actualidad no falta la bibliografía sobre temas tintóreos, lo cual es evidentemente una consecuencia de la aparición de los colorantes artificiales. La

época de los colorantes sintéticos se da por nacida en 1856 cuando PERKIN obtuvo el colorante "Mauvein" a partir del bi cromato de potasio y anilina impura. Sin embargo, esta fecha no está del todo justificada, pues ya desde bastante tiempo atrás, se venían observando los signos que anunciaban el amanecer de los colorantes obtenibles por vía química, de hecho este fenómeno fue paralelo al nacimiento de la verdadera QUIMICA. Este importante descubrimiento de William Perkin provocó un cambio fundamental no solamente en la práctica del teñido, sino también en el curso del tiempo y en la incipiente formación de la Industria Química. De acuerdo a los ensayos de laboratorio y a un estudio previo, Perkin encuentra que puede ser manufacturado a un bajo costo y con la asistencia de su padre y la ayuda de su hermano, construye una fábrica en GREENFORD, cerca de Londres. Aquí, Perkin proyecta e instala una planta para nitración del Benceno (reacción que nunca antes se había llevado a cabo a escala industrial); el principio es la reducción del nitrobenzeno a anilina a gran escala y tiene un éxito menor en la oxidación de la anilina y la extracción del colorante. El reconocimiento a Perkin es doble pues tuvo la agudeza, imaginación y perseverancia para fundar una nueva industria sin contar con experiencia previa y solo guiado por sí mismo. Por otra parte, es digno de admirarse la confianza que su padre tuvo en él y que sin la ayuda para el financiamiento de la fábrica no hubiera sido posible trabajar. El trabajo de Perkin fertilizó las mentes de todos los químicos del mundo. Si un colorante se pudo hacer sintéticamente, ¿por qué razón no se podrían hacer otros? En los siguientes 100 años al descubrimiento de Perkin han sido sintetizados miles de colorantes en laboratorios de investigación y fuera de esos, de 1500 a 2000 se han convertido sucesivamente en productos comerciales.

Perkin fue manufacturando colorantes basado en la anilina como punto de partida. En 1858 en Lyon un químico -

llamado VERGUIN preparó la Fucsina por oxidación de una mezcla de un equivalente molecular de paratoluidina junto con 2 equivalentes moleculares de anilina con cloruro estánico.

Este fue el primer grupo trifenilmetano, el cual dió lugar a los colorantes básicos y que poseen intensa brillantez de color.

Medlock y Nicholson en 1860 obtuvieron la Fucsina por una ruta más efectiva, usando como agente oxidante el óxido de arsénico y el producto fue llamado MAGENTA. Esto dió lugar a la producción de colorantes que en ese tiempo se conocieron como Violeta Imperial o Azul de Lyon y era preparado calentando magenta con anilina, pero desafortunadamente solo era soluble en alcohol lo que hacía limitado su uso. - Luego, por medio de nuevas investigaciones, se sucedieron otros colorantes similares todos en base a la magenta que era sulfonada o metilada para dar otros matices.

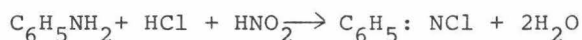
Todos los primitivos colorantes fueron descubiertos a resultas de experimentos puramente empíricos y todos fueron derivados del benceno y no fue sino hasta 1865 cuando Kekulé propuso la estructura de anillo hexagonal a juzgar por el isomerismo de los productos de sustitución del benceno. Este modelo proporcionó una forma satisfactoria para la interpretación de la química del benceno y esto hizo posible la proposición y confirmación de una fórmula estructural para los colorantes existentes y por inferencia unos provechosos proyectos de investigación.

El acontecimiento siguiente más importante fue la manufactura de la alizarina (colorante de origen natural usado en la edad media). En 1868 Graebe y Liebermann en Alemania y W.H. Perkin en Inglaterra, simultáneamente descubrieron la forma de sintetizar la alizarina a partir de antraceno -

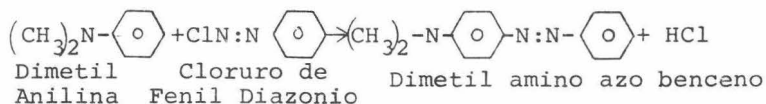
que es un hidrocarburo extraído de productos de destilación seca de carbón de piedra. Perkin empieza la manufactura de la alizarina en 1869 y el proceso de Craebe y Lieberman fue desarrollado en Alemania un año más tarde.

No obstante que los británicos empezaron la producción de alizarina antes que los germanos, por el año de 1873 Inglaterra producía 435 toneladas y Alemania llegaba a las 1,000 tons. Unos años más tarde Perkin se retira de la producción de colorantes con lo que hace que decline rápidamente esta industria y se estima que para el año de 1885 el 80% de los colorantes usados en Inglaterra eran de origen extranjero.

En 1858 un descubrimiento de gran importancia fue hecho por Peter Griess, El fue el que dió a luz a la reacción DIAZO: cuando una amina primaria aromática es tratada con ácido nitroso (producido por la acción del ac. clorhídrico sobre nitrito de sodio), se forman sales de diazonio, como se ilustra en la ecuación:



La propiedad importante de estos compuestos es que pueden copular con aminas aromáticas o hidroxiderivados para formar productos altamente coloreados que cuando se solubilizan por sulfonación dan origen a una gran variedad de colorantes conocidos como colorantes AZO. Un ejemplo simple de la reacción de copulación se expresa a continuación:



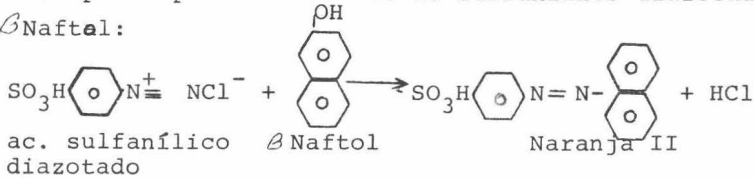
A la estructura anterior fue dado el nombre de sal de diazonio porque su ionización ocurre en medio acuoso y es considerado que su estructura es semejante a una sal de amo-

nio:



De esta forma se fueron obteniendo los primeros colorantes ácidos de tipo AZO con una afinidad directa a la seda y lana; algunos de estos son el naranja II obtenido en 1876 por copulación del ácido sulfanílico diazotado con el

β Naftal:



El naranja IV que fue hecho por la copulación del ac. sulfanílico diazotado con la difenilamina.

Hasta 1884 todos los colorantes sintéticos que se conocían no tenían afinidad para el algodón y desde entonces se le dirigió especial atención a la tarea de encontrar colorantes para el algodón y así fueron apareciendo los naftoles que se copulaban con sales de diazonio, los indigosales que establecieron los colorantes cuba derivados de la antraquinona, y luego los colorantes reactivos de alta brillantez y excelente solidez a los tratamientos húmedos y a la luz. El problema hasta entonces era encontrar colorantes sintéticos para teñir las fibras que se conocían desde siempre como eran la lana, la seda, el algodón, etc., pero cuando aparecieron los hilos de acetato de celulosa en el mercado en el año de 1921, se presentó un nuevo problema porque de los colorantes existentes no había ninguno por el que tuviera afinidad esta nueva fibra. El primer método satisfactorio para coloración del acetato fue debido a HOLLAND ELLIS quien observó que muchos colorantes azo insolubles podían ser absorbidos por el acetato de celulosa en una dispersión acuosa estabilizada por un alcohol graso sulfatado o por compuestos similares de superficie activa, de esta forma, un gran número de colorantes cuya aplicación depende de este principio hace su aparición y son conocidos con el nombre de COLORANTES DISPERSOS

Después de esta somera introducción en el campo de los colorantes, es conveniente enunciar la clasificación de los mismos según su estructura química y según el uso a que se destinan los distintos tipos de colorantes:

CLASIFICACION DE LOS COLORANTES.

Se ha visto como a través del tiempo se fue logrando el descubrimiento de los colorantes y su aplicación de acuerdo con las fibras textiles existentes y las necesidades de cada época. Es por lo tanto importante mencionar una clasificación general de todos los tipos de colorantes utilizados en la tinción de fibras textiles.

Los podemos clasificar en 2 grandes grupos: uno de acuerdo a su constitución química y los otros de acuerdo a su aplicación o propiedades tintóreas. Aunque existe una relación entre los dos métodos ya que dentro de un solo grupo como son los AZO hay distintos campos de aplicación.

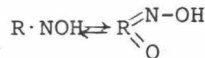
Al tintorero práctico le interesa más la clasificación de acuerdo a su aplicación por tanto los grupos que constituyen químicamente a los colorantes serán brevemente clasificados:

A.) CLASIFICACION DE COLORANTES DE ACUERDO A SU ESTRUCTURA QUIMICA

GRUPO

UNIDAD TIPICA ESTRUCTURAL

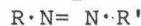
Nitroso



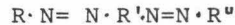
Nitro



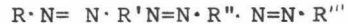
Monoazo



Diazo



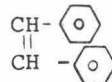
Triazo



Poliazo



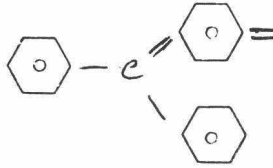
Estilbeno



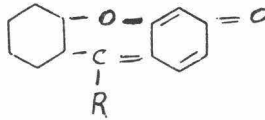
G R U P O

UNIDAD TIPICA ESTRUCTURAL

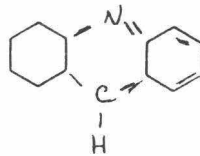
TRIARIL METANO



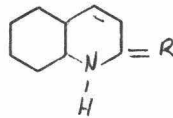
XANTENO



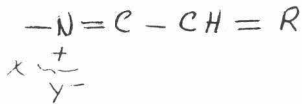
ACRIDINA



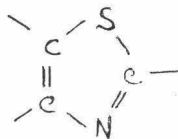
QUINOLINA



METINO



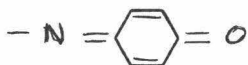
THIAZOL



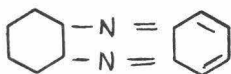
INDAMINA



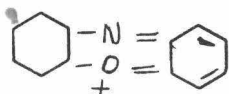
INDOFENOL



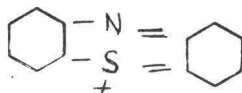
AZINA



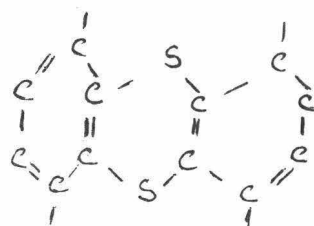
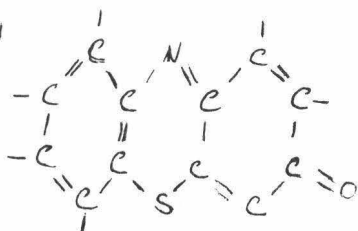
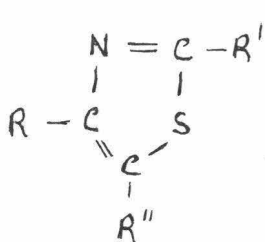
OXAZINA



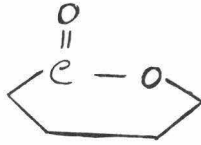
THIAZINA



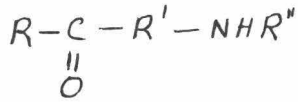
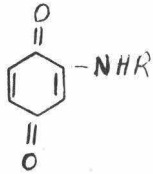
COMPUESTOS DE AZOFRE



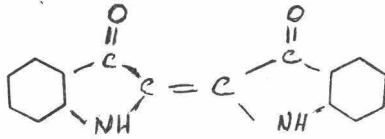
LACTONA



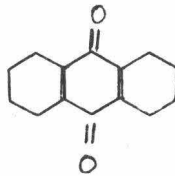
AMINOQUINONAS



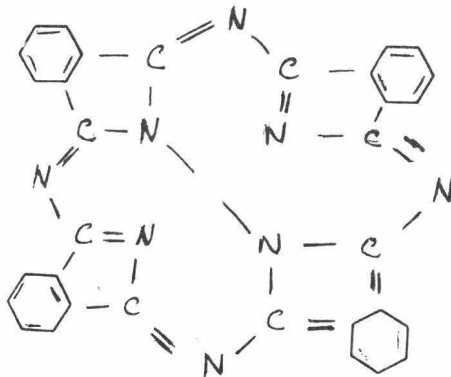
INDIGOIDES



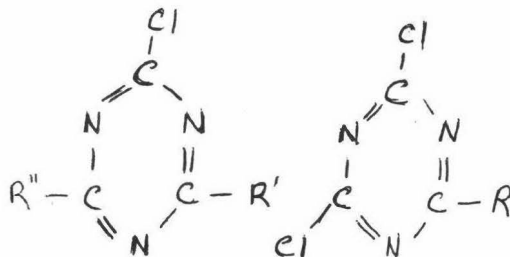
ANTRAQUINONA



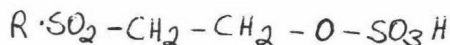
FTOLOCIANINA



COLORO Y DICLORO TRIAZINYL



REAMZOL
(REACTIVOS)



B.) CLASIFICACION DE COLORANTES DE ACUERDO A SU APLICACION

COLORANTES BASICOS.- Estos son usualmente cloruros o sales de bases orgánicas. El grupo cromoforo se fundamenta en el catión y es la razón por lo que también se les llama colorantes catiónicos. Son principalmente para teñir el poli-acrilonitrilo.

COLORANTES ACIDOS.- Son sales de sodio, generalmente de ácidos sulfónicos y en casos contados ácidos carboxílicos. No deben tener afinidad por las fibras celulósicas (o sea que la reservan), aunque hay excepciones. Son usados principalmente para fibras proteínicas (lana) y fibras poliamfínicas (Nylon 6 y Nylon 6.6)

COLORANTES DIRECTOS.- Se parecen a los colorantes ácidos siendo sales de ácido sulfónicos y son casi invariablemente compuestos AZO. Tienen una afinidad directa por las fibras celulósicas (algodón, viscosa, rayón-viscosa, lino). Son conocidos frecuentemente como colorantes substantivos.- Aunque estos colorantes tiñen las fibras proteínicas, no son usados para este propósito, excepto en circunstancias especiales. La distinción entre los colorantes directos y los ácidos es frecuentemente mal definida.

COLORANTES AL MORDENTE.- Este grupo incluye muchos colorantes naturales y sintéticos, la última obtención hecha de estos colorantes proviene del antraceno. Por sí solos no -

tienen ninguna afinidad por las fibras textiles, pero son aplicados a las fibras celulósicas y proteínicas, las cuales han sido mordentadas previamente con algún óxido metálico adecuado. Los colorantes al acidomordentables son una clase de colorantes especiales para aplicarlos a lana o nylon como si fueran colorantes ácidos y entonces dan de esta manera a los teñidos una extraordinaria solidez en húmedo, por mordentación subsecuente.

COLORANTES SULFUROSOS (O AL AZUFRE) Todos los miembros de este grupo son complejos de compuestos orgánicos que contienen azufre. Son usados para teñir tonos baratos de alta solidez a las pruebas húmedas en fibras celulósicas. Los colores de cualquier forma carecen de brillantéz.

COLORANTES AZOICOS.- Estos colorantes son pigmentos insolubles que montan sobre la fibra por medio de foulardeo, o sea impregnación en foulard con un componente soluble, copulable o copulativo y después es tratado con una base diazotizándolo. Estos colorantes son usados para obtener, por un costo razonable, tonos en los que se combinan brillantéz y solidez sobre fibras celulósicas.

COLORANTES A LA CUBA.- Son insolubles en agua, pero son convertidos en solubles formando leuco-compuestos y esto se logra por medio de una reducción en medio alcalino: con hidrosulfito de sodio y sosa cáustica. La celulosa tiene una cierta afinidad por estos leuco-compuestos, los cuales son aborridos por la fibra y subsecuentemente oxidados (agua oxigenada) convirtiéndolos en pigmentos insolubles. Poseen una solidez extremadamente buena pero son caros en su aplicación.

COLORANTES DISPERSOS.- El acetato y triacetato de celulosa, el poliéster, el nylon y el poliacrilonitrilo, - siendo fibras hidrofóbicas (como todas las sintéticas), se - tiñen mejor con los colorantes insolubles que con los que - se disuelven en agua. Los colorantes dispersos son de los - insolubles, son suspensiones de compuestos orgánicos fina - mente divididos y dispersados en el agua para poder montar - sobre la fibra.

Como el objeto de este trabajo abarca todo lo re - ferente a colorantes dispersos, esto se tratará posterior - mente dando detalles sobre los citados.

COLORANTES REACTIVOS.- Estos colorantes son los - que han aparecido más recientemente. Estos colorantes son - capaces de entrar en combinación con la celulosa formando - ligaduras colorante-fibra de carácter químico, que prodigan a la tintura una excelente solidez en húmedo. Son estos co - lorantes apropiados para adaptarse a un teñido a la conti - nua.

Analizando la secuencia que han tenido los colorantes en el teñido de las fibras naturales y posteriormente las artificiales, se puede decir que los colorantes y las fibras sintéticas han ido a la par en los descubrimientos del hombre, puesto que al aparecer una nueva fibra sintética tenía que aparecer el colorante adecuado para teñirla; pero no se nos olvide que las bases quedaron fundadas cuando se investigó el problema de la obtención de colorantes sintéticos para fibras naturales y posteriormente darles uso para otras fibras o haciendo las modificaciones necesarias en la estructura química de los compuestos ya conocidos para conseguir un nuevo colorante capaz de teñir determinada fibra. Así por ejemplo cuando apareció el nylon ya existían los colorantes ácidos que eran exclusivos de la lana y seda; el rayón y ya existían los colorantes para algodón y por último el poliéster y ya existían los colorantes dispersos para el acetato.

Ahora que se han mencionado los colorantes dispersos que son el objeto de este tema, podemos citar el inicio de la tintura del acetato de celulosa y la aparición de aquellos.

Por la denominación "acetato de celulosa" o incluso "acetato", se señala a las fibras constituidas por un ester acético de celulosa cuyo grado de esterificación es aproximadamente 2.3/3.

El acetato de celulosa existe en fibras brillantes y mates. Es sensible al calor y a los alcalis, no debe ser tratado en baños alcalinos, ni por encima de 100°C. Incluso se evita tratarlo durante mucho tiempo a 85-90°C.

CONSTITUCION QUIMICA.- Las moléculas de cadena larga que forman la materia a base de rayón acetato están constituidas por celulosa a diferencia del rayón viscosa o el algodón en que la mayoría de los grupos hidroxilo de la molécula de celulosa del rayón acetato están acetilados.

En la unidad de glucosa se encuentran esterificados un promedio de 2 1/2 grupos hidroxilo del total de 3 disponibles, por lo que la fibra en cuestión se designa a menudo como rayón acetato secundario o rayón acetato 2 1/2, en contraste a las fibras de triacetato cuyas unidades de glucosa contienen en forma acetilada prácticamente todos los grupos hidroxilo disponibles 3/3. El triacetato es más hidrófobo que el acetato y es más sensible a los alcalis, pero tiene mayor resistencia.

FABRICACION.- El rayón acetato se fabrica a partir del linter de algodón y a veces también partiendo de la celulosa de madera. Los linteres se descrudan bajo presión y se blanquean; luego se lavan y se secan. La celulosa así purificada se somete seguidamente a un tratamiento con ac. acético glacial para activarla, acetilándola a continuación con un exceso de anhídrido acético y ácido acético glacial en presencia de ac. sulfúrico a 20-30°C hasta alcanzar la fase triacetato. Se diluye con agua y se deja reposar durante unas 20 horas a una temperatura más alta, transformándose el triacetato en rayón acetato 2 1/2 bajo el efecto de la hidrólisis. El hilado se verifica en aire caliente partiendo de una solución de acetona. El rayón acetato se diferencia de las demás fibras celulósicas como el algodón y el rayón viscosa particularmente por las propiedades siguientes:

-El rayón acetato es termoplástico, hidrofóbico; la fibra se vuelve pegajosa alrededor de 170°C, se reblandece entre 200 y 230°C. y funde a unos 260°C y como temperatura máxi-

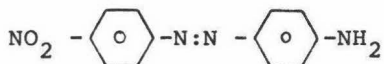
ma admisible para los tratamientos en seco y planchado se indica de 150 °C.

Debido a su carácter químico, es saponificable, circunstancia por la cual se debe tener cuidado de los tratamientos alcalinos que ocasionan alteraciones irreversibles a la fibra. A medida que sube la temperatura, la fibra tiene a ponerse mate arriba de 85°C y además, por su carácter termoplástico, tiende a formar pliegues y quebrantamientos.

El rayón acetato aparte de teñirse en pieza con los colroantes dispersos o plastosulubles, puede teñirse en la masa pero rara vez en hilados.

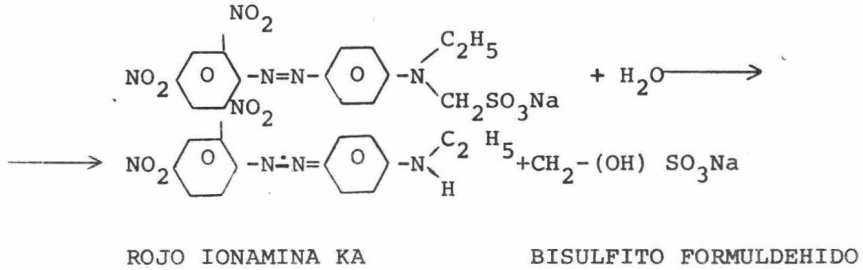
No obstante que el acetato rayón es derivado de la celulosa, su comportamiento tintorérico y sus propiedades son completamente diferentes; los colorantes directos y ácidos, todos sin excepción, dejan a la fibra de acetato completamente incolora, la celulosa es hidrófila y el rayón acetato es hidrofobo, la absorción de la fibra es diferente y el origen de este gran cambio en las propiedades físico-químicas se debe a la alteración de las características emergidas, debido a la acetilación.

El acetato de celulosa es generalmente teñido con colorantes insolubles en agua y que son conocidos como colorantes dispersados, siendo su aplicación en forma de dispersiones acuosas, son substancias insolubles con grupos aminoazo o hidroxiazo como el p. nitroaminoazobenceno.



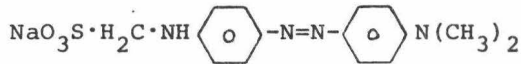
La primera contribución importante en el desarrollo de los compuestos azo para los colorantes dispersos fue hecha por Green y Saunders, quienes introdujeron en el compuesto azo insoluble, un grupo metil sulfonado (-CH₂-SO₃H), con el cual se hidrolizaban lentamente el compuesto en el -

baño de tintura a ebullición, liberando el compuesto azo y formando bisulfito formuldehido $\text{CH}_2\text{-(OH) SO}_3\text{Na}$. Estos colorantes fueron llamados Ionaminas y este es un ejemplo:



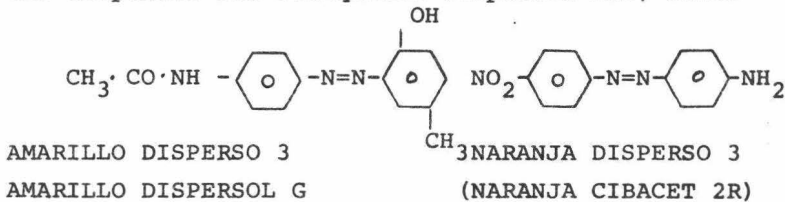
La hidrólisis libera el etil aminodenitroazobenceno (Rojo Ionamina KA)

En algunos casos, como en el de la obtención del negro Ionamina AS, el producto de la hidrólisis de un grupo amino libre, el cual se puede diazotar y copular sobre la fibra.

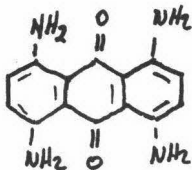


Este es el principio del método para teñir en negro por medio de colorantes DIAZO.

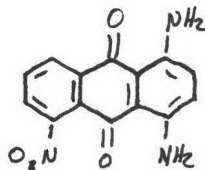
Los pigmentos usados en la preparación de colorantes dispersos son cualquiera compuesto AZO, como:



O también derivados de la antraquinona como:

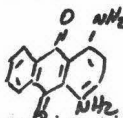


AZUL DISPERSO
(AZUL BRILLANTE DURANOL CB)



VIOLETA DISPERSO 8
(VIOLETA BRILLANTE DURANOL BR)

O también como el violeta 1:4 diaminoantraquinona:



El método de aplicación es convertir el colorante en una dispersión acuosa dispersada y estable, obteniendo esto por medio de agentes dispersantes adecuados, como aceites sulfonados, etc., con este ligero esbozo de lo que son los colorantes dispersos y la forma en que se inició su uso, se tratará ahora lo concerniente a los colorantes dispersos para poliéster.

COLORANTES DISPERSOS PARA POLIESTER.-

Los colorantes dispersos usados para poliéster, son básicamente los colorantes dispersos usados para el acetato; de esta base partimos para desarrollar todos los puntos referentes a los colorantes que utilizamos para teñir el poliéster. De la misma forma que es considerado el acetato-fibra, igualmente se toma el poliéster y puesto que es una fibra sintética, plástica, hidrofóbica, etc., la forma en que los colorantes son preparados es la misma que para el acetato, o sea que el colorante es dispersado en una solución acuosa, en la cual es introducida la fibra bajo condiciones especiales que se enunciarán más adelante.

Físicamente el colorante es una sustancia granulada (puede ser pasta también) que es obtenida en su método de fabricación por dos pasos fundamentales: el primero consta exclusivamente de la obtención del colorante insoluble en agua y con la pureza y calidad adecuadas. En el segundo pa-

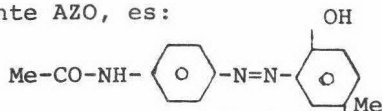
so es realizada la dispersión física del colorante insoluble por medio de una molienda en compañía de un agente dispersante. Los cristales del colorante son rotos por la molienda en microcristales, cada uno de los cuales es cubierto con el agente dispersante que tiene propiedades tensoactivas. En resumen, se puede decir que básicamente un colorante disperso está compuesto de dos partes: una pigmentaria finamente dividida y otra dispersante conjuntada en la molienda que ayuda a su dispersión, al mezclarlo con el agua y de esta forma poder usarse en la tintura de fibras hidrofóbica.

Además de teñir el poliéster, los colorantes dispersos tiñen el nylon (que es la fibra más hidrofóbica que se conoce) y el poliacrilonitrilo modificado.

La mayoría de estos colorantes son derivados, como ya se mencionó, de la antraquinona o son compuestos azo o nitroaril aminas, además de otras familias de menor importancia como las quinoleinas, nitrodifenilaminas, etc. Pero principalmente se concreta a 3 clases de compuestos:

- 1.- COMPUESTOS AZO
- 2.- COMPUESTOS ANTRAQUINONICOS
- 3.- COMPUESTOS NITRO ARIL AMINADOS

1.- COLORANTES AZO.- Este es el grupo al que pertenecen la mayoría de los colorantes dispersos, forman una gran variedad de colorantes entre los que se cuentan los COLORANTES DIAZO, o sea los que son diazotados y desarrollados una vez que el colorante está en la fibra. Entre los colorantes de tipo AZO se cuentan principalmente con los colores amarillos, naranjas, rojos y negro diazo. Un ejemplo más de colorante AZO, es:

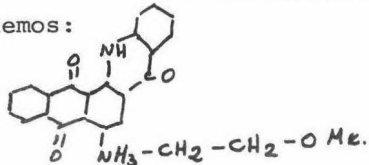


AMARILLO DISPERSO No. 3 (CI) COULOR INDEX (AMARILLO CETACYL P-GL)

Colorante que es propio para poliéster texturizado

2.- COLORANTES ANTRAQUINONICOS

Otra gran parte de los dispersos se encuentra en este grupo y es el 2o. gran grupo en esta variedad de colorantes. Los grupos cromóforos que caracterizan a esta clase son los carbonilos (CO), dentro de estructuras heterocíclicas cerradas y un ejemplo tenemos:

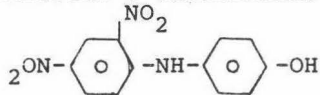


AZUL TURQUESA DISPERSOL CR (Patente de ICI) y que da en poliéster una tonalidad azul verdoso

Dentro del grupo de colorantes dispersos derivados de la antraquinona, están los más importantes azules dispersos de la gama de los azules. Se caracterizan por no poseer grupos solubilizantes como (SO₃H)

3.- COLORANTES NITRO

El único grupo cromóforo existente en esta clase de dispersos, es el Nitro (NO₂) y también tiene gran variedad en los que predominan los amarillos principalmente y se da como ejemplo el amarillo disperso No. 14 (Colour index), que fue descubierto en 1923 por Holland Ellis en un trabajo de estudio sobre colorantes dispersos para acetato. En la actualidad se ha encontrado que este color es apropiado para teñir poliéster o texturizado:



AMARILLO DISPERSO 14 (C.I.)

Como se indicó anteriormente, una gran cantidad de colorantes dispersos que eran exclusivos del acetato, se aplican para la tintura del poliéster luego de haberse pro-

bado su eficacia por medio de métodos prácticos y de otro tipo.

En general, los colorantes dispersos tipo antraquinona tienen mayor solidez a la luz que los colorantes dispersos tipo AZO y en lo que se refiere a sublimación, en general los compuestos azo tienen más resistencia que los colorantes tipo antraquinona a excepción de algunos azo de pequeño tamaño molecular que únicamente se usan para teñir acetato.

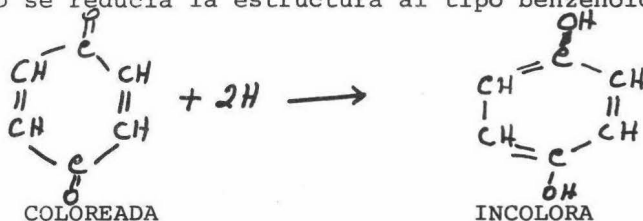
Los grupos de adición con que se caracterizan estos compuestos base de los colorantes dispersos son AMINO, AMINOSUSTITUIDOS, OXIDRICOS, HALOGENOS, NITRO, SULFONAMIDO, etc., que sirven para cambiar, profundizar e intensificar el matiz y son llamados GRUPOS "AUXOCROMOS". Ahora que se tocó el punto, el cual expresa el por qué de la existencia de los colores o sea el grupo característico que hace que una sustancia dé un determinado color: rojo, amarillo, azul, -- etc., se hará una breve explicación de lo que es el color.

COLOR, CONSTITUCION QUIMICA Y MECANISMO DE
TEÑIDO.

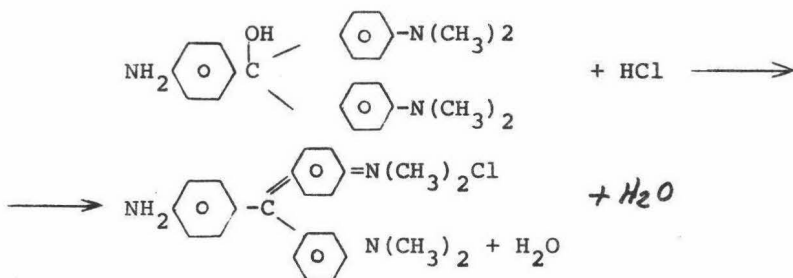
Los colorantes dan color a la materia enciama de la cual han sido depositados, por medio de la retención de longitudes de onda seleccionada fuera de la disminución de la luz sobre la superficie. Si por eso un colorante absorbe fuertemente el rojo del final del espectro, la luz con la cual es reflejada será de un matiz azulado.

Solo un número limitado de moléculas orgánicas poseen la propiedad de absorción de determinada luz. Desde el año de 1860 aproximadamente, había un interés grande por descubrir los aspectos por los cuales la estructura molecular era la responsable del color. En 1863 Graebe y Lieberman indicaron la observación que los agentes reductores ca

cuando se reducía la estructura al tipo benzenoide:



Cuando el tetrametyl amino trifenil carbinol que es incoloro es tratado con ácido clorhídrico, hay pérdida de agua con la formación de una estructura que tiene un anillo quinoide y es altamente coloreada:



Esto ha establecido que muchos otros colorantes - pueden sufrir cambios isoméricos o puede por simple rearme- glo intramolecular cambiar su estructura a otra, que contenga un componente quinoide.

La teoría quinoide de cualquier forma no fue enteramente satisfactoria, porque por ejemplo, la diaminoquina es incolora.

Todas estas teorías tienen en la actualidad sola- mente interés histórico porque el desarrollo de la espectro- metría y de la aplicación de la teoría cuántica y la mecáni- ca ondulatoria, son para nosotros una nueva luz enteramente nueva sobre nuestros conocimientos de las causas del color; en primer lugar la espectroscopía ha demostrado que todos -

los compuestos orgánicos, contengan o no grupos cromóforos, absorben radiación. El factor por el cual algunos son colocados es puramente fortuito, porque lo que pasa es que su banda de absorción fuerte se encuentra en un rango da radiación en el cual el ojo humano no es sensitivo. El color, por consiguiente, es solamente un aspecto especial de un fenómeno general. Pueden existir moléculas con un número de nivel de energía diferente, pero bajo condiciones normales de temperatura y presión, estará en el más bajo. Pueden absorber energía radiante y ser llevados a niveles de energía más altos y se dice que están en un estado de excitación. La energía solo puede ser absorbida cuando la cantidad que llega es exactamente la que la molécula requiere pasar a su nivel más alto y la cantidad queda definida como sigue:

$$\Delta E = h \nu$$

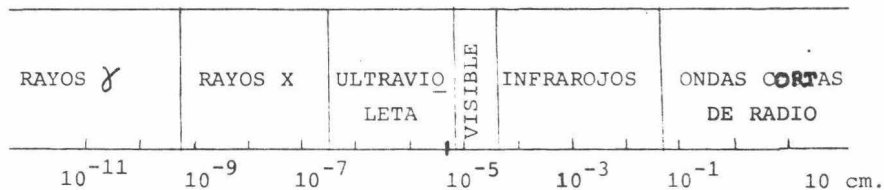
En donde ΔE es la diferencia entre los niveles de energía de los dos estados.

h es una constante

ν es la frecuencia de la radiación absorbida.

Si un compuesto fuera coloreado, ν debe estar dentro del rango de luz visible. Para determinar la relación entre la constitución química y el color, es por lo tanto necesario encontrar cuáles son las moléculas causantes de la absorción de la luz dentro del rango al cual el ojo humano es sensitivo.

La luz visible cae dentro de una banda angosta de longitudes de onda que está en un lugar cerca de la mitad del rango total de las radiaciones electromagnéticas, como se puede ver en la figura siguiente:



El rango de las radiaciones electromagnéticas de los rayos γ con longitud de onda de 10^{-11} cm. al de las ondas de radio varía de 10 a 10^4 cm. como se ilustra en la figura. La luz visible constituye solamente una banda muy estrecha en el espectro quedando entre 4×10^{-5} cm. y 7.2×10^{-5} cm. Las longitudes de onda también son expresadas en unidades - Angström - Å ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m.}$) y cuando se usan unidades internacionales standard, en nanómetros (10^{-9} metros)

Cuando un rayo de luz solar pasa a través de un prisma es originando el espectro solar que consta de siete colores fácilmente identificables:

COLOR	LONGITUD DE ONDA
VIOLETA	3900 - 4300 Å (390-430 nm)
AZUL	4300 - 4600 Å (430-460 nm)
AZUL VERDE (AÑIL)	4600 - 5000 Å (460-500 nm)
VERDE	5000 - 5700 Å (500-570 nm)
AMARILLO	5700 - 5900 Å (570-590 nm)
NARANJA	5900 - 6100 Å (590-610 nm)
ROJO	6100 - 7000 Å (610-700 nm)

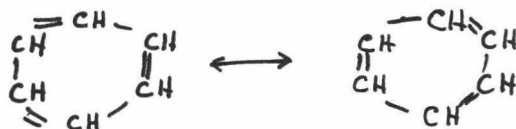
Debe ser enfatizado que el fenómeno de color es enteramente subjetivo, porque es la sensación creada en el cerebro por el masaje estimulado por el impacto de radiación de una particular longitud de onda en los nervios del ojo.

La energía de radiación varía con la frecuencia, por lo cual es inversamente proporcional a la longitud de onda. La energía contenida de la luz visible es en términos de actividad molecular no muy grande. El color, por lo tanto, será manifestado por esos compuestos con moléculas en las cuales entre el estado normal y el estado excitado, es comparativamente pequeño y es del orden de 40-70 Kcal/mol.

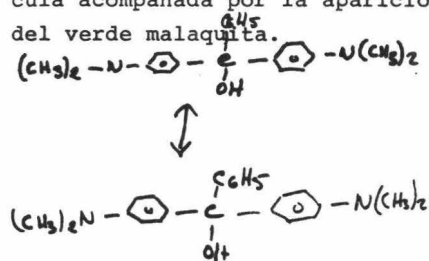
RESONANCIA.- En 1935, Burry fijó la atención en que la mayoría de los colorantes podían ser considerados co-

mo híbridos de resonancia; esto significa que muchos com -
puestos orgánicos pueden existir en estados alternativos con
respecto a la distribución de valencias dentro de la molécula.

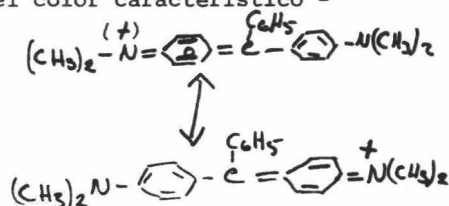
El ejemplo simple es el del benceno



Se dice que el benceno existe en cualquiera de las
dos formas y no existe diferencia en las propiedades químicas
de ambas y uno es híbrido de resonancia del otro, condi-
cionando un estado mesomérico. La energía del estado meso-
mérico es menor que la de cada híbrido y la diferencia de -
esa energía es conocida como energía de resonancia. Para de-
mostrar esto, BURY dió como ejemplo la base del verde Mala-
quita que es incoloro debido a que la resonancia está res-
tringida a la redistribución de las valencias dentro de los
anillos bencénicos, y hay poco cambio en su estructura. Con
una acidificación el ion libre del color trifenil metano es
posible la existencia de dos formas resonantes envolviendo
una redistribución electrónica más grande dentro de la molé-
cula acompañada por la aparición del color característico -
del verde malaquita.



FORMA INCOLORA



FORMA COLOREADA

Otro ejemplo simple de la conexión entre la resonancia y el color es demostrada por el indicador naranja de metilo que al encontrarse en estado neutro o alcalino es de un color y al pasar al medio ácido por medio de un grupo - cromóforo azo hay resonancia y cambio de color, aquí se conjugar los hechos de la existencia de un grupo cromóforo (azo) y el fenómeno de resonancia.

Otra teoría es la que está basada en la teoría de la estructura atómica de la materia o sea la mecánica ondulatoria o mecánica cuántica que señala que los orbitales moleculares están formados por una amalgamación de aquellos orbitales atómicos donde un alto grado de sobreposición es posible.

DE LA
TEORIA MECANICA DEL TENIDO:

Una vez que se ha explicado a grandes rasgos lo que es el color, cómo es originado, cómo se forman las sustancias colorantes y a que se debe que sean coloreadas, es importante tratar la forma mediante la cual el colorante penetra en la fibra y a saber existen varias teorías. Empezaremos por decir que las fuerzas por las cuales las moléculas de colorante se fijan en las fibras son complejas y el estudio de ellas ha atraído la atención de muchos investigadores.

El proceso consiste principalmente en tres fenómenos o estados que son:

1.- MIGRACION del colorante de la solución a la interfase acompañada por la absorción en la superficie de la fibra.

2.- DIFUSION del colorante de la fibra hacia el centro de la fibra.

3.- FIJACION de las moléculas del color por medio de covalencia o enlaces de hidrógeno o fuerzas de naturaleza física.

A continuación se explican los mencionados fenómenos:

1.- El depósito de las moléculas de color en la superficie de la fibra es dirigido principalmente por la influencia de tres fenómenos: Primero por fuerzas electropotenciales, en segundo lugar por la temperatura y en tercer lugar por la agitación o movimiento. Todas las fibras textiles - cuando son sumergidas en agua o en soluciones acuosas, adquieren un potencial eléctrico que es referido frecuentemente como el potencial Zeta. El algodón y las demás fibras celulósicas por ejemplo, adquieren una carga negativa cuando se sumergen en soluciones neutras y las fibras proteínicas por el contrario se cargan positivamente cuando los valores del pH de la fase acuosa son más bajos que el punto isoeléctrico y negativamente cuando el pH es mayor.

Muchos colorantes cuando están en solución, están en estado molecular o en estado ionizado. En el caso de los colorantes ácidos y directos el grupo cromóforo contiene iones con cargas negativas. Estas serán repelidas por el potencial Zeta de las fibras celulósicas pero atraídas por las fibras proteínicas cuando la fase acuosa es ácida.

Las fuerzas de unión covalentes o de hidrógeno con las cuales está fijado el color en la fibra, son de corto rango del orden de 1 \AA a 5 \AA (0.1 a 0.5 nm .) Las fuerzas electrostáticas de cualquier forma tienen un rango de cerca de los 100 \AA (10 nm) . Donde hay repulsión mutua entre fibra y el ión color será necesario un tiempo extremadamente largo antes que la vibración interna de las moléculas en la solución pudiera haber conducido suficiente de ella dentro de un campo de fuerzas de corto rango para que el agotamien-

to esté precedido por el equilibrio.

El problema, por lo tanto, es la aceleración de la migración del color a la superficie de la fibra. Esta es obtenida por incremento de temperatura con la cual se aumenta la actividad vibratoria de las moléculas y también por la adición de electrolitos con los cuales se neutraliza el efecto del potencial Zeta.

Las fibras proteínicas son teñidas usualmente con colorantes ácidos bajo condiciones donde habrá una atracción-mutua entre la fibra y el colorante ionizado. El problema - aquí por lo tanto es retardar la secuencia de esa atracción. El mecanismo de teñido de las fibras proteínicas con los colorantes ácidos es muy complejo pero se entiende que el fuerte movimiento de los aniones del ácido agregado, temporalmente ocupa el sitio electropositivo en la fibra y son reemplazados a una velocidad retardada por los aniones de los colorantes los cuales no pueden transportarse rápidamente

2.- El efecto de la agitación es solamente aparente cuando la cantidad de colorante en la solución es limitada. Bajo tales condiciones la difusión dentro de la fibra pu-diera ser más rápida que el montaje sobre la superficie y - la agitación vendría a ser un factor significativo.

La segunda parte del fenómeno de tintura es la difu-sión de las moléculas del colorante hacia el centro de la fibra y es gobernado por la ley de FICK y se expresa con la siguiene ecuación:

$$\frac{ds}{dt} = -D \frac{dc}{dx}$$

En donde ds es la cantidad de soluto que se difunde por unidad de área durante el intervalo de tiempo dt.

c es la concentración en el punto x y d es el coeficiente de difusión o sea la cantidad de soluto difundido en unidad de tiempo por unidad de área bajo un gradiente unitario de concentración. D es , por lo tanto, una medida del poder con que el colorante se difunde y también de la permeabilidad de la fibra . Entre más pequeña es la molécula del colorante más grande será la difusión y será más fácil la entrada del colorante en la fibra. Aproximadamente el tamaño de las moléculas de los colorantes Azo son del orden de 15 a 30 A° en un plano y de 10 a 15 A° en el otro. El tamaño de los poros o de los espacios intermoleculares no son conocidos con certeza pero estimado y en estado húmedo son del orden de 30 a 100 A° en algodón y de 40 A° en lana bajo igualdad de condiciones. - La velocidad de difusión dentro de la fibra obviamente depende de la concentración de moléculas de colorante en la capa interfacial y como se explicó anteriormente esto puede, bajo ciertas condiciones, ser influenciado por un grado de agitación.

3.- Con muy pocas excepciones uno o más de los siguientes factores son los responsables de fijado de las moléculas de colorantes sobre las fibras:

- 1.- Enlaces iónicos
- 2.- Ligaduras por puente de hidrógeno
- 3.- Enlaces covalentes
- 4.- Fuerzas físicas (VANDERWAALS)
- 5.- Disolución

ENLACES IONICOS.- Estos solamente existen en el caso de las fibras proteínicas las cuales son sustancias anfotéricas. En su punto isoeléctrico, los enlaces iónicos existen entre el carboxilo adyacente y el grupo amino. Es la interacción de un centro positivo libre de la fibra y centros negativos libres en las moléculas de colorantes:



La adición de mas iones Hidrogeno causan la neutralización en los grupos $(-\text{NH}_3^+)$. Prácticamente todos los colorantes usados para fibras proteínicas, son amónicos y son por lo tanto, susceptibles de formar enlaces con los grupos $(-\text{NH}_3^+)$.

PUNTES DE HIDROGENO.- Los puentes de hidrógeno son formados por la acción de un par de electrones libres de un átomo donador que puede ser O_2 o N_2 sobre un átomo de hidrógeno ligado a otra molécula que puede ser en este caso la fibra textil.



Muchos colorantes contienen grupos hidroxilo, amino o azo, todos son capaces de formar enlaces de hidrógeno con los grupos hidroxilo de las fibras celulósicas, por ejemplo:

ENLACE COVALENTE.- Las covalencias son enlaces en los que los miembros donan un par de electrones para su unión. El enlace covalente entre átomos de carbono y más compuestos orgánicos es muy estable. Esto ha ocasionado por largo tiempo que la solidez en húmedo podría ser obtenida si las moléculas de colorante pudieran ser fijadas en las fibras textiles por medio de este tipo de enlaces. En este tipo de unión, existe una verdadera ligadura química entre el colorante y la fibra y un ejemplo de ello son los colorantes reactivos con el algodón en el cual el colorante reacciona químicamente con los grupos oxidrilo de la fibra celulósica.

Durante la década pasada esto fue desarrollado con ciertos grupos reactivos tales como: cloruro de cianurilo, tricloroprimetilo, ester ácido sulfonetanolamido sulfúrico y sulfuro de vinilo.

ENLACES FISICOS (FUERZAS DE VAN DER WALLS)

Los colorantes con grandes cadenas parafínicas o con marcada configuración plana son muy frecuentemente retenidos por las fibras textiles y esto no puede ser explicado por la formación de enlaces químicos puesto que no hay grupos con los que se puedan formar. Esto se puede explicar por el principio de que en todos los átomos de las sustancias existen fuerzas de atracción que actúan de manera que hay una cohesión entre los átomos de dos sustancias físicamente próximas. Y esto se aplica también a las moléculas y como tal se entiende en el caso de la acción de estas fuerzas entre las moléculas de colorante y de la fibra textil cuando se ponen en contacto.

TEORIA DE LA DISOLUCION.- Existe una teoría para explicar el mecanismo de teñido de las fibras sintéticas termoplásticas como son el acetato, triacetato, nylon, poliéster y poliacrilonitrilo entre otras y teñidas éstas con colorantes dispersos. Consiste ésta en suponer que se produce una disolución del colorante que está dispersado en el baño dentro de la fibra, o sea penetrando las moléculas del colorante entre las moléculas de la fibra plástica o sea que hay una disusión del colorante en el interior de la fibra - y para esto es necesario que las moléculas del colorante sean muy pequeñas -el tamaño de las moléculas de los colorantes dispersos son del orden de una a 10 μ - es decir que la difusión y la fijación del color en la fibra tienen un carácter íntimo en las que intervienen muy activamente las fuerzas de Van der Waals, lo que explica en una buena parte el por qué de las extraordinarias solidez de las tinturas hechas sobre las fibras de poliéster. Es esta teoría la más aceptable para explicar el teñido del poliéster que es nuestro tema.

Físicquímicamente y con ayuda de técnicas de ultramicroscopía, centrifugaciones y otras técnicas, se ha visto -

que las suspensiones de colorantes dispersos contienen partículas de tamaño muy pequeño y que a su vez son de tamaño uniforme. Cuando estas partículas entran en contacto con la fibra en el baño de tintura, tienden a ser disueltas en el polímero . Tinturas en las cuales se presenta una perfecta igualación en las fibras sintéticas que no son ocasionales, esto se obtiene a través de una apropiada selección de la estructura del colorante.

Se han tocado varios puntos referentes a los colorantes y teñido de fibras en general, así como estructura y mecanismo de reacción. Ahora es menester enfocar en particular a los colorantes dispersos y los métodos de teñido para el poliéster, dando de paso datos generales sobre colorantes dispersos comerciales, materias primas usadas para su obtención, etc., así mismo se explicará a grandes rasgos los procesos actuales para el teñido del poliéster .

COLORANTES DISPERSOS.- Anteriormente ya se explicó la forma en que fueron conocidos o descubiertos estos colorantes y además los compuestos principales que forman básicamente a éstos. Ahora veremos la clasificación de los mismos de acuerdo a sus propiedades tintóreas o sea de acuerdo a su nivel de energía que está basado en el tamaño de sus moléculas, para después explicar la forma como actúan y pasar posteriormente a tratar el aspecto del teñido.

Empezaremos por hacer mención de que para una buena igualación del color sobre la fibra deben tomarse en cuenta muchos factores, pero principalmente tres: la selección del coloante adecuado, el método adecuado de tintura y el empleo de tejidos controlados correctamente en su elaboración.

El primero es el que trataremos a continuación, el segundo se explicará posteriormente y el tercero incumbe al fabricante de tejido solamente.

Ahora sí, se puede decir que como guía para el buen uso de los colorantes dispersos para teñido a alta temperatura o a ebullición con carrier o termosol se pueden clasificar de acuerdo al tamaño relativo de sus moléculas en grupos según su nivel de energía que está relacionado directamente con sus propiedades tintóreas y son cuatro grupos:

NIVELES DE ENERGIA :

GRUPO **I**.- Estos colorantes tienen la propiedad de ser excelentes en la igualación, son de molécula pequeña (la más pequeña) , no resisten altas temperaturas, o sea que su solidez a la sublimación es mala, de regular solidez a la luz. Son excelentes para teñir a ebullición con carrier, pero en tonos pálidos, pero no en poliéster texturizado. Se usan principalmente sobre acetato y triacetato.

GRUPO **II**.- Excelentes propiedades para teñir a ebullición con carrier, poseen regular solidez a la sublimación (el tamaño de la molécula es más grande que la anterior). - Tiene excelente solidez a la luz, son los más adecuados para teñir poliéster texturizado tanto a alta temperatura (AT) como a ebullición. Dado que en el proceso termosol se utiliza muy alta temperatura, no son apropiados para éste.

GRUPO **III**.- Estos colorantes son de moléculas más grandes que las dos anteriores, por lo que se pueden utilizar en termosol. Para teñir en AT son recomendados y en especial para poliéster texturizado en tonos oscuros debido a su buena solidez a la sublimación pero su poder de igualación no es muy bueno. Se pueden utilizar en teñidos a ebullición con vehículo pero no es muy recomendable .

GRUPO **IV**.- Son excelentes para teñido a altas temperaturas debido a sus excelentes propiedades de solidez a la sublimación y a la luz, pero de igualación en tinturas con vehículo a ebullición, son muy malos. Se recomiendan principal=

mente para proceso termosol y se utilizan también para proceso AT para tonos medios y oscuros aunque no en poliéster texturizado.

Como se habrá notado, en los diferentes grupos se menciona en ocasiones que un colorante es recomendado para teñir poliéster por algún proceso, pero no en poliéster texturizado y es que desde el punto de vista tintóreo, el texturizado se considera un material con propiedades distintas al poliéster no texturizado. Como ya dijimos en el capítulo I (Texturizado del Poliéster) el proceso de texturizado consiste en tratamientos de calor, torsión, fricción, tensión, que hacen que haya variaciones en la fibra y por lo tanto, requieren de colorantes con propiedades especiales de solidez a la luz, de igualación, de resistencia al calor, que en conjunto nos proporcionan los factores necesarios para lograr tinturas de la más alta calidad.

SELECCION ADECUADA DE LOS COLORANTES DISPERSOS PARA POLIESTER:

Entre otras cosas los puntos más importantes que intervienen para la selección de los colorantes dispersos son: el grado de energía que es la solidez a la sublimación, su índice de transferencia y su factor de difusión. Están ligados entre sí y en realidad dependen uno del otro.

SUBLIMACIÓN:

¿Qué es una solidez satisfactoria a la sublimación?.- Esta es la pregunta que se plantea inmediatamente cuando se toman en cuenta todas las pruebas que existen para determinar si una tela teñida o estampada tiene el grado de solidez a la sublimación requerido. Algunas de las facetas importantes de la sublimación de los colorantes dispersos se mencionan a continuación.

La sublimación se define como la evaporación del colorante de una fibra después de la tintura. En una tela con un tono fuerte, es necesario que los tratamientos de acabado -pliegues, resinas, curado, vaporizado en la confección, etc.- no cambien el tono de la tela. Posteriormente durante el almacenamiento en una bodega caliente las prendas no deben cambiar su tono después de que las prendas han sido confeccionadas, no debe haber ningún fondeo o manchado en los accesorios de color claro o blanco, cuando han sido expuestas a condiciones normales de calor durante su almacenamiento o con confección (planchado). Las telas y estampados de moda deben pasar todos estos requerimientos y además durante el acabado las áreas que están en tonos claros o blancos no deben colorearse con hilos oscuros o áreas estampadas.

Por ejemplo los acabados de planchado permanente requieren el uso de colorantes con una alta solidez a la sublimación. Las prendas de mezclas de poliéster y celulósica tratadas con resinas de planchado permanente y que han sido curadas en hornos de aire caliente durante 15 o 20 min. a 300 o 340 °F . Estas condiciones son más severas que cualquiera de las condiciones a las que se someten las telas sujetas a un acabado más permanente.

Muchos colorantes muestran un aumento en su intensidad (en el tono) durante el curado en el acabado de planchado permanente y esto se le atribuye equivocadamente a la solidez a la sublimación del colorante. Muchos colorantes con extremadamente alta solidez a la sublimación aumentan su intensidad excesivamente.

Este aumento de intensidad es causado por la extracción del colorante de la fibra de poliéster, debido a suavizantes usados en la formulación de planchado permanente, sin embargo la tendencia de un color a aumentar su intensidad, no debe ser juzgada basándose en su solidez a la sublimación. El

grado de sublimación de los colorantes dispersos es una función de la temperatura y de la intensidad del tono. La relación entre la concentración del colorante y la temperatura se determina en una máquina llamada "Thermotest Rhodiaceta" y los resultados de manchado se comparan usando la escala gris internacional, calificando de acuerdo al manchado. Además de la temperatura y el tiempo de exposición en la máquina Termotest, y la intensidad del tono que se está probando, algunos otros factores determinan el grado de manchado obtenido en la tela blanca y son:

Tipo de fibra de poliéster teñida
Construcción de la tela que se prueba
Composición de la tela blanca (testigo)
Calidad de la tintura (Ej. grado de penetración, etc.)

Es difícil mantener constantes todos estos factores durante un largo período de tiempo en el laboratorio y aún más difícil de un laboratorio a otro, sin embargo los valores absolutos de sublimación son menos exactos que los valores relativos, comparando los valores entre dos tinturas probadas en el mismo laboratorio y al mismo tiempo. La importancia de las pruebas aquí es el grado relativo de solidez a la sublimación de las tinturas hechas con un solo colorante.

Debido a que las condiciones del Thermo Test no reproducen las condiciones a las cuales una tintura en particular será expuesta en la práctica, porque todas las pruebas son relativas entre sí, se utiliza para seleccionar el colorante guías de colorantes con valores de sus características particulares ya determinadas en cada marca comercial.

Siempre existe la pregunta: "Por qué no usar o recomendar exclusivamente un determinado tipo de colorante con sus características ya definidas y de esta manera eliminar precauciones que en algunas intensidades no podrían ser superadas". La respuesta a esto es que frecuentemente se desean

usar otros colorantes en tonos más claros y se sacrifica so
lidez por las siguientes razones:

Mejor igualación
Mejores propiedades de tintura
Mejores solideces a la luz
Mejor apariencia
Mejor tono
Menos costo

El usar solo colorantes especialmente para un solo -
proceso sacrificaría severa e innecesariamente al tintorero,
puesto que algunos colorantes son apropiados para la tintu-
ra en general en determinadas intensidades.

INDICE DE TRANSFERENCIA :

Existe cierta dificultad para definir este factor pero
de cualquier forma es de mucha importancia conocer el índice
de transferencia de los colorantes dispersos aplicados en el
poliéster texturizado, pues de esto depende en una buena par-
te, la igualación adecuada y evitar el barré o barrado (ba-
rré es un defecto de la tintura, debido principalmente a pro-
blemas del tejido, del texturizado del hilo, o de tensiones o
estiramientos del material en su normal manejo) . A continua -
ción se dará un método para la determinación del índice de trans
ferencia de los colorantes dispersos:

- 1.) Teñir 5 g. de tela de poliéster texturizado al 2%
de concentración.
- 2.) Cortar por la mitad esa tela teñida y colocarla junto
a otro trozo de igual peso, de la misma tela, pero sin teñir
(blanca), en un baño de tintura "ciego" o sea sin colorante, -
usando solamente los productos auxiliares normales.
- 3.) Tratar las muestras a 100°C durante 1 hora (si se ha-
ce a 130°C se puede hacer sin el uso de auxiliares)
- 4.) Después se comparan las dos muestras salidas de -

este segundo baño y se puede hacer visualmente o por medio de un espectrofotómetro con unidad de reflectancia para mayor exactitud. Así se determinan los sig. valores:

%	%	Cálculo del índice de transferencia
Tela teñida en 1er. baño y puesta en el segundo	Tela sin teñir puesta al 2o. baño.	
50%	50%	100
50%	45%	90
50%	40%	80
50%	35%	70

El punto de ruptura es 70. Por debajo de este valor , el colorante produciría tinturas muy barradas.

Los valores del índice de transferencia obtenidos por estas pruebas son de gran utilidad para la selección de colorantes con buenas propiedades de igualación y así evitar el barrado. Lo óptimo es un valor de 100 consiguiéndose la mejor igualación.

A continuación se da la clasificación del nivel de energía y el valor del índice de transferencia para los colorantes dispersos más utilizados.

(Tabla a la sig. hoja).

TABLA DE NIVEL DE ENERGIA E INDICE DE TRANSFERENCIA

COLOR DISPERSO		NIVEL DE ENERGIA	INDICE DE TRANSFERENCIA
AMARILLO DISPERSO	5	II	90
AMARILLO DISPERSO	23	I	100
AMARILLO DISPERSO	42	II	80
AMARILLO DISPERSO	54	I	100
AMARILLO DISPERSO	118	II	100
NARANJA DISPERSO	5	III	80
NARANJA DISPERSO	29	II	90
NARANJA DISPERSO	89	I	100
NARANJA DISPERSO	90	III	90
ROJO DISPERSO	54	IV	70
ROJO DISPERSO	73	IV	70
ROJO DISPERSO	60	II	90
ROJO DISPERSO	88	III	90
ROJO DISPERSO	177	III	90
VIOLETA DISPERSO	27	I	100
VIOLETA DISPERSO	31	II	80
VIOLETA DISPERSO	48	III	80
AZUL DISPERSO	56	II	100
AZUL DISPERSO	64	II	90
AZUL DISPERSO	70	III	70
AZUL DISPERSO	73	III	80
AZUL DISPERSO	87	III	90
AZUL DISPERSO	79	III	70
AZUL DISPERSO	RK	IV	70
NEGRO DISPERSO	25 (DIAZO)	B	No tiene debido a su tamaño molecular y el color se forma en la fibra.
NEGRO DISPERSO	(DIRECTOS)	Depende de los niveles de energía e índices de transferencia de los componentes de la mezcla.	

Por cuestión de interpretación, cabe mencionar - que en algunas publicaciones, los autores dan al índice de transferencia la mitad del valor del que se hace mención - aquí, pero es un valor relativo y por ejemplo en el marillo disperso 54 si se le da un valor de 50 y aquí se le da el de 100, en ambos casos se indica la desorción y adsorción - del color.

FACTOR DE DIFUSION:

El factor de difusión de los colorantes, se determina al teñir las fibras y posteriormente hacer un corte - transversal y medir la penetración del color en la fibra y se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Factor de difusión: } \frac{X^2}{16t}$$

En donde: X= penetración del color en cm.

t= tiempo de tintura en segundos.

Hay una relación entre el factor de difusión y el cubrimiento de barrado, en el sentido de que a mayor factor de difusión, el barrado es menor.

De acuerdo con las observaciones anteriores, se puede decir que el barrado puede eliminarse con el empleo de colorantes de baja energía, alto índice de transferencia y alto factor de difusión, aparte de uso de carrier y sobre todo empleado el método A.T. (alta temperatura). Todas estas condiciones son óptimas para la buena igualación, pero todo está en relación al colorante y naturalmente que las fibras juegan un papel muy importante en el barrado, lo mismo que tejidos y géneros de punto. El barrado como se explicó brevemente en cita anterior, se debe a las operaciones de estirado del material crudo, al texturizado, vaporizado y tejido; en estas operaciones el poliéster sufre alteraciones - que posteriormente al teñir se traducen en problemas de barrado. Un estirado excesivo, o variaciones de temperatura durante el texturizado afectan la fibra dando lugar a zonas - cristalinas (orientación molecular) y es sabido que las zonas amorfas (menos orientadas) son más susceptibles de teñirse que las cristalinas que dan tonos mucho más claros.

Para poder coprobar estos fenómenos, se pueden usar dos métodos: el primero consiste en teñir con un mismo colorante fibras seleccionadas con estos problemas que se preparan exprofeso. Y si no se dispone de este material, se puede hacer la prueba llamada Rodiaceta que se hace con el aparato "Thermotest Rhodiaceta" ya mencionado y que consiste en colocar en el aparato calibrado en un determinado rango de temperaturas alrededor de las temperaturas de texturizado, una tela de poliéster texturizado sin teñir. En la tela aparecerán ocho zonas sometidas a diferentes temperaturas, que al teñirse queden señaladas con una diferencia de intensidad de tono en cada zona precalentada con el Rodiaceta.

Se han hechos pruebas de este tipo con todos los colorantes dispersos y se ha llegado a la conclusión de que los colorantes de baja energía y alto índice de transferen-

cia casi nulifican las diferencias de intensidad de tinte en las diferentes zonas; en cambio, el uso de colorantes de alta energía y bajo índice de transferencia dan cambios muy notorios en las distintas zonas precalentadas con el aparato.

En las tinturas hechas a ebullición con "carrier" es más notorio el efecto que en las hechas a alta temperatura y en estas últimas se disminuye el efecto con el uso de pequeñas cantidades de "carrier".

Es difícil encontrar un colorante ideal que rinda todo su poder en todos los métodos de tinte, que tenga excelentes solidez a los tratamientos en seco y húmedo y que sea económico sobre todo o tomando en cuenta cualquiera de estas deficiencias, es labor del técnico en aplicación y también de los fabricantes, hacer una buena selección para el uso final y lograr resultados lo más cerca posible a lo óptimo. Hay una regla que casi siempre se cumple y dice así:

"El colorante que agota fácilmente a 90°C, generalmente no tiene muy buena solidez a la sublimación y viceversa, colorante que no agota a 90°C y sí a 120-130°C o en proceso termosol, presenta buena solidez a la sublimación."

En general y con algunas excepciones los colorantes dispersos del tipo antraquinona y quinolina, agotan muy bien en tinturas con carrier a 90°C. Los de clase azo son más apropiados para tinte a alta temperatura, con sus excepciones naturalmente, pero predominando los productos poco sólidos a la sublimación y caso concreto son los colorantes AZO PARA ACETATO.

A continuación se da una lista de colorantes apropiados para poliéster texturizado con sus nombres de marca comercial, su fabricante o distribuidor y número de "Colour Index" (C.I.).

COLORANTES DISPERSOS PARA EL TEÑIDO DE POLIESTER TEXTURIZADO

AMARILLOS.....No. COULOR INDEX 1,5,8,14,23,32,39,42,50,53,54,
57,67,69,83,88

<u>M A R C A</u>	<u>D E N O M I N A C I O N</u>	<u>FABRICANTE</u>
SOL. DISPERSOL	A,GR,T,T4R	I.C.I.
EASTMAN TP	6G,LSW,GLW,RL,5R	EASTMAN
FORON	Bte. SE-6GFL,SE-2GL,SEFL, E-RGFL	SANDOZ
LATYL	3G, GFSW	DUPONT
PALANIL PT	5G, 3G,G,5RX,4GE,Bte.FFL amarillo oro GG.	BASF
PAMACRON	5G-5,LSS-42,4R23,L3G-54, 4GE-83	ANIL PAN
SAMARON	Bte. ARL,Bte.H7GL,H3GL,5G, Bte. 4GGL, am.oro HGL	HOECHST
SETARON	Flavina Bte. 8GFF, oro RL	CIBA-GEIGY
SETACYL	P-56,P-2GL,P-GSL,P-FL	" "
TERASIL	Bte.4G,GN,GWL,2GW	" "

.....
NARANJAS.....No.COULOR INDEX 1,5,13,21,25,29,44,59 Pardos 1,2,4

SOL. DISPERSOL	A,B,T2R,Pardo RN	ICI
EASTMAN TP	Bte.2RL,osc.RL,pard.Osc.GL	EASTMAN
FORON	E-GFL,E-RFL,Bte.E-RL,	SANDOZ
LATIL	2GFS,NST,Pard.Y-FS	DUPONT
PARANIL PT	4G,G,3R,5R,Pard.REL	BASF
PAMACRON	SF-29,KLW,LS-5,3RGLF	ANIL PAN
SAMARON	Bte.H4R,HRRE,Pdos. HR y 4GA	HOECHST
SETARON	Bte.2RL	CIBA-GEIGY

.....
ROJOSNo.COULOR INDEX 4,11,13,33,53,56,59,60,65,75,78,80,86

SOL. DISPERSOL	Esc.T,Esc.TR,TR,T3B,	ICI
DURANOL	Bte.T2B,X3B	ICI
EASTMAN TP	FFBL,Osc.FL,Rosas B-LSW y R-LSW	EASTMAN
FORON	E-2GL,Bte.E-2BL,Bte.E-RL,Esc. E-2GFL,Rubina SE-2GFL	SANDOZ

LATYL	MG, Esc. FSW, Cereza B, N y YL	DUPONT
PARANIL PT	GG, 3RF, GE, BF, Bte. BBL, Bte. 5 BEL, Esc. RR y G, Rosa Bte. REL, Rubina FL	BASF
PAMACRON	FB60, RL, FLS, Esc. RGE y BLW, Rosa Bte. BFS, Cereza B	ANIL PAN
SAMARON	BL, FBBA, RL, Rosas FRL y RPE	HOECHST
SETARON	BL, Bte. 4G	CIBA-GEIGY
SETACYL	P-2GL, Bte. P-BL, Esc. P-2g	CIBA-GEIGY
TERASIL	Rosa Bte. GG, Rosa Bte. 4BN	CIBA-GEIGY

.....

VIOLETAS No. C.I. 18, 23, 26, 27, 31, 32, 33

SOL. DISPERSOL	Rubina RT	ICI
DURANOL	RN, BteTG, Bte. BR	ICI
EASTMAN TP	R	EASTMAN
FORON	Bte. E-2RFL, Bte. E-BL	SANDOZ
LATYL	2R, 4R, BN	DUPONT
PALANIL PT	GR, 3B	BASF
PAMACRON	B	ANILPAN
SAMARON	HRFL	HOECHST
TERASIL	3B	CIBA-GEIGY

.....

AZULES No. C.I. 9, 20, 26, 27, 35, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 71,
72, 79, 118, 120

DURANOL	TR, G, Osc. T	ICI
EASTMAN TP	BGLF, GB, Bte, 2RL, BLF, 3RL, 4RL, Marinos G y RL	EASTMAN
FORON	E-BL, E-GFL, Bte. E-GFLN, osc. E-2RL, Mar. E-281	SANDOZ
LATYL	2R, LS, BCN, Bte. BG-A, Bte. FLW	DUPONT
PALANIL PT.	R, GR, Bte. RFT, 7GL, BTE. BCF	BASF
PAMACRON	BCP, RLS, 3RLS, Mar. RK	ANILPAN
SAMARON	FBLA, HBL, RL, Bte. GLA, Mar. GA	HOECHST
SETACYL	Bte, P-GL, P-GFL, P-4GS, PRS, P-RBL	CIBA-GEIGY
TERASIL	Bte. -2G, Zafiro 4G, Bte. 3RL, 2R Mar. GRL	CIBA-GEIGY

VARIOSMEZCLAS

NEGRO DTO. DURANOL	T	ICI
NEGRO DISPERSOL	T-2B	ICI
NEGRO PAMACRON	GTMR	ANIL PAN

.....
MATERIA PRIMA.-

Las substancias básicas para la producción de los colorantes en la industria provienen del alquitrán de hulla, petróleo y síntesis directa.

El alquitrán de hulla continúa siendo una importante fuente de los compuestos aromáticos como materia prima para la industria de los colorantes, pero los derivados del petróleo, como son el benceno, toloeno, xilenos o.m. y p. y naftaleno, son ahora en la actualidad igualmente importantes. Del alquitrán de hulla se derivan los compuestos aromáticos, particularmente los hidrocarburos aromáticos policíclicos y heterocíclicos. Y de la petroquímica, como ya se mencionó se están obteniendo incrementando cada vez más los hidrocarburos monocíclicos. En las últimas dos décadas la investigación dentro de la composición química del alquitrán de hulla ha recibido un gran estímulo por medio de la aplicación de la cromatografía de gases y la espectroscopía. En 1951 se conocía cerca de 215 compuestos aromáticos presentes en el alquitrán de hulla, ahora se conocen cerca de 415. Los principales compuestos aromáticos derivados del alquitrán de hulla son: naftaleno, etil-naftaleno, benceno, acenoftileno, fluoceno, bencepireno, coroneno, pireno, fenantreno, fluorantreno, antraceno, óxido de difenileno, etc. Siendo el naftaleno con 10% en peso y el fenantreno con 5% los más importantes componentes. La producción mundial para 1967 fue de 16,000,000 de ton. aproximadamente, siendo EEUU el mayor productor y le siguieron Gran Bretaña y la URSS.

Los procesos fundamentales para el trabajo del -alquitrán de hulla crudo, son: destilación, cristalización, extracción y polimerización. La fracción primaria de la destilación es llevada a cabo exclusivamente por destilación -continua.

De los derivados del petróleo como son el benceno, tolueno, xilenos y naftaleno, se puede decir que son obtenidos del reformado catalítico o térmico del petróleo y -los hidrocarburos aromáticos son recobrados de los reformados por destilación extractiva o por adsorción en sílica gel, pero preferentemente por extracción con solventes.

En base a estos compuestos se obtienen los colorantes por medio de reacciones de sulfonación, nitración, halogenación, aminación, hidroxilación, alquilación, etc., para lograr la síntesis de la mayoría de los colorantes.

PROCEDIMIENTOS DE TEÑIDO:

En general, la tintura de las fibras de poliéster se efectúa con ayuda de colorantes de carácter plastosoluble (que como ya se explicó son los dispersos), sin embargo, la difusión y fijación de estos en las fibras de poliéster es lenta debido a su estructura molecular que es muy cerrada y cuyas características físicas y químicas que ya se explicaron hacen que sea la fibra textil más difícil de teñir debido a que las moléculas del colorante no encuentran fácilmente alojamiento dentro de la estructura de la fibra. En consecuencia, a fin de realizar la tintura en un tiempo aceptable, es necesario aumentar la difusión del colorante en la fibra, ya sea utilizando un vehículo (carrier) o ya sea elevando la temperatura de tintura. La primera solución se impone siempre que el tintorero no dispone de aparatos que le permitan teñir a alta temperatura o cuando el poliéster está mezclado con una fibra que no soporta sin daño una temperatura elevada.

Es, sin embargo, la tintura a alta temperatura, la que dá los mejores resultados tanto por su simplicidad de ejecución, como por la penetración, la igualación y el rendimiento de los tonos obtenidos. Las ventajas conferidas por la elevación de la temperatura ha dado lugar al nacimiento del método de fijación por termofijado sobre tejidos previamente impregnados de colorante y efectuando un secado intermedio en el material. Esta técnica de aplicación, así como la necesidad de obtener coloridos estables a los tratamientos térmicos de formación han conducido a la preparación de colorantes que ofrecen una resistencia muy grande a las temperaturas elevadas de lo cual ya se ha hecho mención.

De tal forma, que podemos decir que actualmente se utilizan en la práctica tres procedimientos costeables - para el teñido del poliéster, ya sea en mezcla con otras fibras y texturizado o no, a saber son los sig.:

- 1.) PROCEDIMIENTO POR AGOTAMIENTO A EBULLICION
(CON CARRIER O VEHICULO)
- 2.) PROCEDIMIENTO POR AGOTAMIENTO A A.T. EN MAQUINAS A PRESION
- 3.) PROCEDIMIENTO TERMOSOL

Como el procedimiento a Alta Temperatura se tratará en un capítulo especial, mencionaremos en seguida solamente lo que se refiere a los otros métodos.

PROCEDIMIENTO POR AGOTAMIENTO CON CARRIER :

Anteriormente se mencionó que una forma de aumentar la difusión de los colorantes dispersos en la fibra poliestérica era mediante el uso de un acelerador, vehículo o carrier que son productos aromáticos en su mayoría derivados del benceno que producen un hinchamiento en la fibra lo que hace factible la penetración del colorante dentro de ella y a la vez su difusión. Este hinchamiento se explica de la sig.

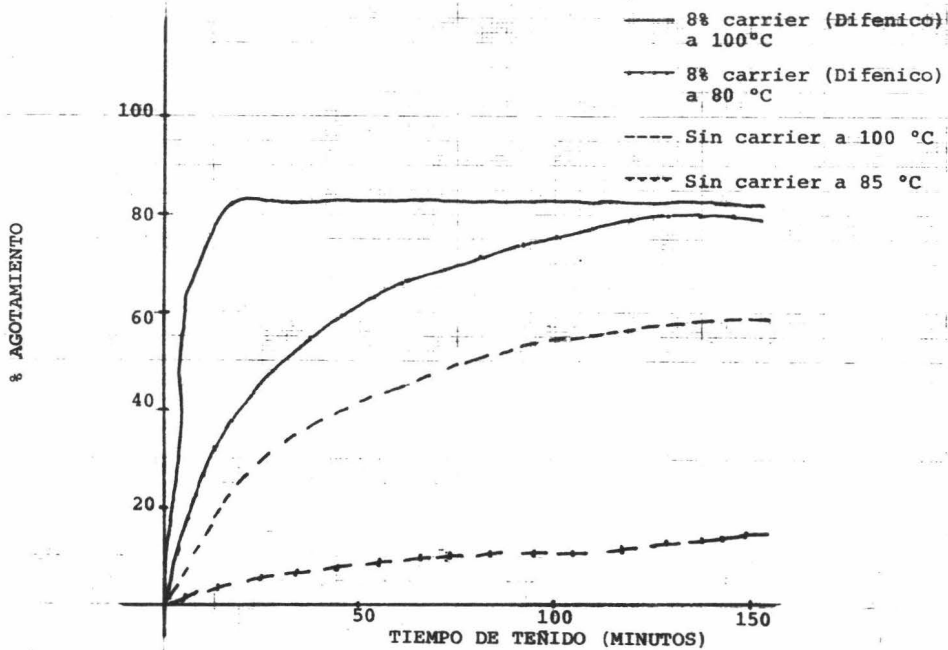
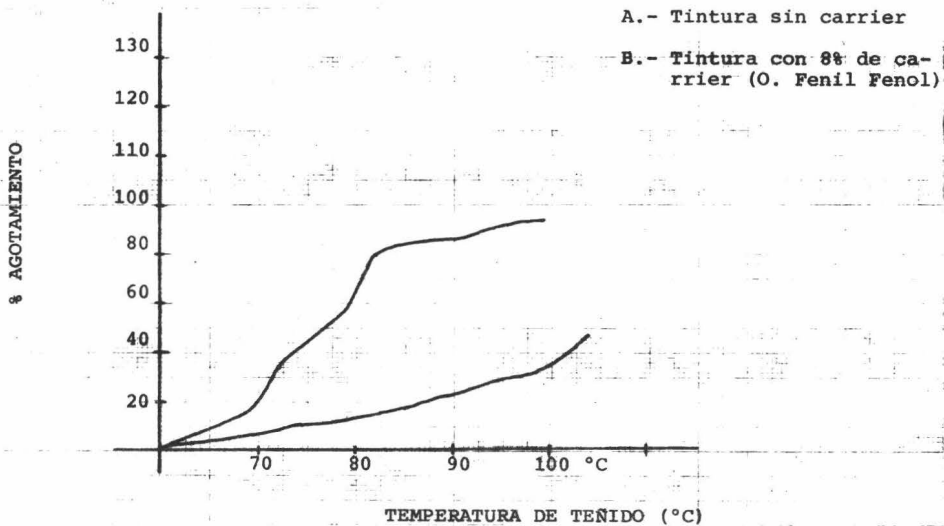
forma: se supone que la acción del carrier sobre el poliéster hace que se abatan las fuerzas de Van der Walls entre las cadenas moleculares poliestéricas de tal forma que la distancia entre molécula y molécula se hace mayor, permitiendo de esta manera la entrada y fijación de las moléculas de colorante dentro de la fibra.

Sin estas sustancias vehiculantes la introducción del colorante en la fibra sería poco menos que imposible, - pues en una tintura en la cual no se adiciona esta sustancia una mínima parte del colorante quedará en la fibra a fuerza de dar mucho tiempo a la temperatura de ebullición. En la sig. gráfica se muestra claramente la diferencia tan grande en una tintura en la que se utiliza acelerador y en otra en la que no:

(GRAFICA EN LA SIGUIENTE HOJA)

Entonces se ve que el uso de vehículo en la tintura es uno de los puntos importantes en el teñido, otro es la temperatura. A ebullición que es la máxima temperatura - que podemos alcanzar a presión atmosférica, es cuando se obtiene el máximo agotamiento por este método y el otro punto es el tiempo que es relativamente importante, pues a determinado lapso las curvas de agotamiento se hacen estables en un porcentaje determinado. En la gráfica de la sig. hoja se notará la diferencia que existe en el uso del carrier y además en la influencia de la temperatura que en función del tiempo hace ya especular en el rendimiento y costo del proceso. Es un ejemplo del colorante escarlata dispersol B que en un tiempo de 60 min. de teñido se encuentra el agotamiento de esta forma:

	agotamiento a 100°C en 60 min.	agotamiento a 85°C en 60 min.
sin carrier	48%	11%
con 8% de carrier	80%	63%



Por lo tanto, se puede decir que en el método de agotamiento con carrier influyen tres cosas: el uso de un buen vehículo, la temperatura y el tiempo.

El teñido con vehículo debe hacerse en máquinas - cerradas para evitar en todo lo posible el desprendimiento directo de vapores que generalmente son de olor desagradable, irritantes que con un exceso podrían llegar a la toxicidad. De esta forma se evita una falta de homogeneidad en la temperatura dentro de la máquina, evitándose en gran parte la condensación de vapores que al gotear mancharían el material.

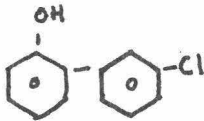
Las características que debe reunir un buen carrier, se puede decir que el ideal, son entre otras las siguientes:

- Poca volatilidad
- Fácil eliminación después de la tintura
- Estabilidad en el baño de teñido
- Absorción uniforme sobre la fibra
- Compatibilidad perfecta con los colorantes y demás auxiliares
- Fácil emulsión en el baño de tintura
- De baja toxicidad
- De bajo costo
- De poco efecto sobre la solidez del colorante a la luz.
- Sin olor desagradable
- De preferencia biodegradable

Todas estas características reunidas, dan como resultado un carrier con alta eficiencia y bajo costo de aplicación. Desgraciadamente no existe un compuesto que reúna todos estos requisitos, por lo que es imposible encontrar en el mercado uno que tenga todas las características aquí expuestas. Pero los hay que tienen unas u otras y que de acuerdo al tono o tipo de tela se escoge el más conveniente. Para

una orientación se enuncia una lista de los más comunmente usados con las caracterísitcas particulares de cada uno, sus nombres comerciales y sus fabricantes:

MONOCOLORO O.FENIL FENOL.- Es el carrier probablemente más potente para el poliéster sobre todo cuando se usan colorantes de alto peso molecular, que tienen una buena solidez a la sublimación. La velocidad de teñido con colorantes de bajo peso molecular, es incontrolable, por lo que salen tinturas mal igualadas. No es muy usual y lo suficientemente volátil en vapor, por lo que el goteo se ve reducido, pero por otra parte es difícil de eliminar los residuos en el material dando como resultado un detrimento de la solidez a la luz. No es biodegradable, pero es de baja toxicidad.

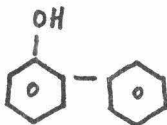


monocloro o fenil fenol

Tanadel OA

TANATEX

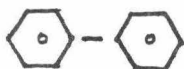
ORTO FENIL FENOL.- Es quizá el más popular de los carriers y se usa como sal sódica o en emulsión. En el primer caso se pone en libertad el fenol por adición de ácido acético y la mínima temperatura para adiconar el carrier al baño de tinte debe ser a 60°C, pues hay peligro de cristalización de orto fenil fenol; es un carrier rápido de no mucha volatilidad, poco olor y no biodegradable. Afecta a la solidez a la luz, es barato, pero no es muy indicado para mezclas de lana/poliéster o nylon/poliéster, por aumentar el manchado de las partes no poliestéricas. Ataca al triacetato y tiene poco poder igualador:



Ortofenilfenol PM=170.7 P_f=57°C

Dupont Carrier C	DUPONT
Dupont Carrier T-75	DUPONT
Carrier Palanil PE	BASF
Carolid	TANATEX
Levegal ON	BAYER
Irgacarrier OPTN	CIBA=GEIGY
Neoport OPP	FANCOURT
Renol TRF	HOECHST
Tumescal OPE	ICI

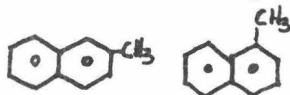
DIFENILO.- Este carrier afecta en un mínimo el manchado de nylon o lana en mezcla con poliéster, es volátil y de olor desagradable. Puede producir manchas y cristaliza a menos de 80°C. No es sensible a las variaciones de relación de baño y tiene poco efecto sobre la solidez a la luz, de bajo precio y es fácil de eliminar de la fibra. Es compatible con productos catiónicos y se puede utilizar a A.T. Tiene alta eficiencia y un poder de igualación bastante aceptable:



Difenilo PM=154.2 P_f=70°C

Neoport DPN	FANCOURT
Tumescal D	ICI
Dupont Carrier T-2B	DUPONT
Carolid ELF	TANATEX
Carolid 3F	TANATEX
Trigacarrier TA	CIBA-GEIGY

MONOMETIL NAFTALENO.- No es de acción muy poderosa, más débil que el orto fenil fenol, aunque puede producir tonos intensos con colorantes de difusión rápida. Baja solubilidad en agua y no es muy volátil pero puede causar problemas de condensación. Es buen igualador pero en exceso reduce la velocidad de teñido. Se usa como igualador a A.T. Sus residuos disminuyen la solidez a la luz, aún más que el orto-fenil fenol. Es poco biodegradable y de baja toxicidad.



PM=142.2

Remol P	HOECHST
Tanavol RH	TANATEX
Dupont Quirol C	DUPONT

pf=22°C pf=37°C

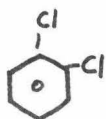
BENCENOS ALOGENADOS.- Los usuables son el di y tricloro benceno, son moderadamente activos y no se usan en teñido a ebullición normal debido a:

10. Su alta volatilidad en vapor pudiendo producir manchas por goteo sobre material.

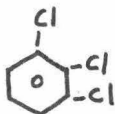
20. Son tóxicos y en tina es difícil evitar su escape al ambiente.

No afecta la solidez a la luz, y es muy fácil de eliminar y es de bajo costo. Son muy indicados en el teñido de mezclas de lana/poliéster por reducir el manchado de la lana y sobre todo en equipo cerrado donde se disminuye su toxicidad. Se usan para teñir lana/poliéster a 106°C. Favorece también la igualación en el teñido a A.T. por lo que se usa en ocasiones cuando se tienen tinturas disparejas o se quiere desmontar usando cantidades mayores a las usadas en el teñido.

Son carriers muy volátiles, de fuerte olor y desprende vapores tóxicos. No es biodegradable.



O.Dicloro benceno

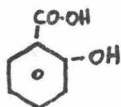


1,2,3 Tri-cloro benceno

Dilatina TCR
Levegal TBE
Carrier Palanil
Tanavol
Chemocarrier HT
Invalon PR
Carrier Dupont TAN
Irgacarrier TC

SANDOZ
BAYER
BASF
TANATEX
TANATEX
CIBA-GEIGY
DUPONT
CIBA-GEIGY

SALICILATO DE METILO.- Es de fuerte olor y difícil de eliminar, principalmente de mezclas poliéster/lana. Tiene buen rendimiento y no afecta la solidez a la luz. Es recomendable para el teñido a A.T. como igualador y emulsificante (cubre barré). Es de alto costo y puede producir manchas en su uso a ebullición.



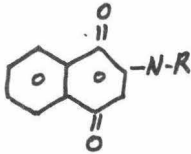
P.M.= 152.1

Levegal PT

BAYER

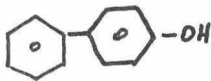


DERIVADO DE LA N-ALKIL FTALAMIDA.- Es un carrier de reciente desarrollo, efectivo tanto en poliéster como en triacetato. Fácilmente eliminable y es también muy usado para mezclas de nylon poliéster y homo y copolímeros del dacrón, pues reduce el manchado. Poco olor, baja toxicidad y biodegradable.



Levegal PEW BAYER

PARAFENIL-FENOL.- Se usa rara vez sobre poliéster pero es muy eficiente, su punto de fusión es más alto que su isómero orto y menos volátil en vapor. Afecta mucho la solidez a la luz de los colorantes dispersos y es más fácil de eliminar que el orto. Donde se usa más es en el estampado de poliéster con colorantes dispersos cuando se vaporiza a presión atmosférica, pero no cuando se evapora a presión (2 Kg/cm²)



P_f=184. °C Tumescal PH ICI

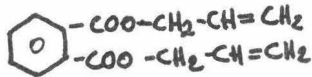
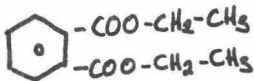
BENZOATO DE BUTILO.- Cuando se usa a ebullición existe peligro de manchas y solo es eficiente a altas concentraciones.

De precio alto y no da problemas para eliminarlo de la tela, no afecta la solidez a la luz de los colorantes dispersos. Es muy útil sobre triacetato y recomendable a A.T., pues da una ayuda eficiente en la igualación de las tinturas. Desprende un fuerte olor, pero no es muy tóxico y además es biodegradable.

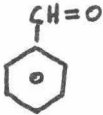


P_f=22.4°C Tanadel IM TANATEX
Quimogel SENF DUPONT
Carolid JAL TANATEX

DIETIL FTALATO Y DIALIL FTALATO.- Son inefectivos sobre poliéster solo pero se usa en mezclas poliéster nylon y es muy útil sobre triacetato. Son de poco olor y no afectan a la solidez a la luz, baja toxicidad y biodegradables. El primero se utiliza también para intensificar los colorantes catiónicos sobre copolímeros de cloruro de vinilo y alcohol polivinílico, como VEREL.



BENZALDEHIDO.- Este carrier solo se usa para una variante de nylon NOMEX y se recomienda solo para esta fibra que es la hidrofóbica más difícil de teñir, pues aún con carrier debe elevarse la temperatura hasta 130°C.



PM-106.1

Pf=55.6°C

Carrier TLF

DUPONT

En general se puede resumir que las moléculas del colorante disperso deben penetrar en la estructura compacta formada por las moléculas gigantes del poliéster, o sea que la superficie de la fibra debe tener cavidades adecuadas y espacios también de suficiente tamaño en la fibra para permitir el paso del colorante.

Estas condiciones son cinéticomolecular y dependen, fundamentalmente, de la energía aplicada y entre mayor sea la energía aplicada (calor), mayor será la probabilidad de disponer de espacios adecuados en la fibra. Los carriers tienen el mismo efecto y compaginando el aumento de la temperatura con el uso del carrier, se obtienen un aumento del coeficiente de difusión del colorante, aumentando la energía ci-

nética de las moléculas y un poco se solubiliza el colorante en el baño.

Este múltiple efecto queda demostrado en el hecho de que el coeficiente de difusión de un colorante de cierto peso molecular cambia notablemente con la temperatura. Aunque algunos carriers actúan como solventes de los colorantes dispersos, este efecto no aumenta la velocidad de difusión que solo se logra con el cambio de la energía cinética de las moléculas del colorante por medio del aumento de la temperatura.

En este proceso debemos tener en cuenta la selección del carrier, dado las diversas características de todos los tipos existentes, por ejemplo, en el blanqueo óptico no es recomendable el uso de orto fenil fenol cuando se usa clorito de sodio en el mismo baño, pues la fibra adquiere un matiz parduzco. Este carrier también, no es compatible con los colorantes catiónicos y además cuando se tiñe poliéster texturizado con tendencia al barrado, no es recomendable su uso. Pero cuando se quieren tonos intensos como negro o marino en poliéster no texturizado, es excelente su aplicación.

En sí, el proceso de teñido por agotamiento a ebullición con carrier, ha disminuído en su uso debido al tremendo desarrollo de la maquinaria para el proceso a A.T. que explicaremos en seguida.

PROCEDIMIENTO TERMOSOL.-

En este proceso, a diferencia de los otros dos, se hace el teñido por impregnación (los otros por agotamiento), es decir que el material se impregna en un foulard y se

recibe un secado intermedio para posteriormente fijar el color en la fibra mediante la aplicación de calor hasta temperaturas que alcanzan 220°C y que puede ser a base de vapor osbresaturado o aire caliente (Hot Flue) y se le llama termofijado. Este proceso es el utilizado para teñir poliéster no texturizado en mezcla con viscosa o algodón en sus diferentes combinaciones. La parte celulósica hace la vez de trampolín para que el colorante disperso penetre en el polieéster; en el secado intermedio y debido al carácter hidrofóbico de la fibra poliestérica, gran parte del colorante queda en ella para posteriormente en el termofijado por medio de la energía calorífica aplicada (200-220°C), haya una migración de la parte celulósica a la parte poliésterica de la tela y una difusión dentro de la fibra depoliéster que dando sólidamente fijado el colorante en ella.

Para este proceso se utilizan colorantes de molécula grande o sea de gran solidez a la sublimación, de los que hemos clasificado en el grupo de energía. Las tinturas hechas por este proceso tienen excelentes solideces a los tratamientos húmedos y caloríficos.

A) GENERALIDADES:

Una vez que se conocen las propiedades y comportamiento tanto de la fibra como de los colorantes que se utilizan para el teñido por este proceso, es necesario especificar los conceptos principales requeridos para llevar a cabo el teñido de poliéster texturizado a alta temperatura en máquinas de presión tipo Jet. Básicamente, el éxito absoluto para obtener una buena calidad de teñido, depende de 3 factores principales:

- A) Preparación adecuada del material
- B) Conocimiento de los colorantes
- C) Aplicación conveniente de productos auxiliares.

En la preparación adecuada del material se entiende en sí, por darle el proceso correcto a la tela de acuerdo al uso final para que está destinado y las propiedades físicas necesarias en las prendas que se fabrican con esa tela deberán ser dadas y conservadas desde el inicio del proceso hasta el acabado final del material y esto estará supeditado - naturalmente al tipo de tejido con que se haya fabricado la tela, pero más adelante se tratará específicamente este punto.

El conocimiento de los colorantes implica el hecho de saber las propiedades particulares de cada colorante. Como ya se explicó, en el capítulo anterior, es muy importante saber de cada colorante, su grado de igualación, su grado de agotamiento y su grado de solidez a la sublimación, puesto que para el teñido de FIBRAS TEXTURIZADAS DE POLIESTER, estos tres factores son los puntos principales en que los -

colorantes basan su calidad. Estos factores de igualación, agotamiento y sublimación, pueden ser modificados por variables como son: TEMPERATURA, TIEMPO, CONCENTRACION, % COLORANTE USADO, USO DE PRODUCTOS AUXILIARES. Debido a que en nuestro país los colorantes están reducidos en su fabricación, es decir que no se fabrican todos los colorantes conocidos y que darían al técnico la posibilidad de escogerlos de acuerdo a lo mencionado, tiene que tratar de hacerse una aplicación, se puede decir que generalizada de proceso, o sea una implantación de condiciones (óptimas) en el proceso, para que puedan ser aplicadas a todos (o cuando menos a la mayoría) los tonos que se trabajen, y de esa forma simplificar al máximo el proceso y el uso de colorantes que es realmente nuestro problema a resolver.

El tercer factor, que es la conveniente aplicación de productos auxiliares en el baño de teñido es un arma de dos filos para el técnico textil, puesto que un mal uso de estos productos puede ser contraproducente y ocasionar problemas en lugar de resolver los que se tuvieren. Como se mencionó en líneas anteriores, es el uso de productos auxiliares, una variable de la que podemos valernos para aprovechar al máximo los colorantes de que se disponga o sea que podemos hacer de un colorante falto de poder de igualación o de poder de agotamiento, por medio de un agente retardante o igualador o por medio de un carrier propicio, que el grado de agotamiento y de igualación sean mejorados notablemente, de tal forma que lleguen a utilizarse para teñidas de calidad estándar, queriendo decir con esto, TEÑIDAS DE BUENA CALIDAD, o sea que el técnico debe tener como estándar la buena calidad en la producción.

Como se mencionó en el inicio de este trabajo, el tema se basa única y exclusivamente en el teñido de Fibras Texturizadas de poliéster, en pieza, o sea teñido de telas, pues también se aplican los colorantes en la fibra en bobi -

na o sea antes de ser tejida la fibra. De acuerdo a esto, - se ha hecho una pequeña clasificación para mejorar el entendimiento del proceso o sea que se dividirá el proceso en dos caminos de acuerdo al tipo de tejido: tejido plano (pie- tra ma), tejido circular.

El proceso de teñido para ambos tipos de tela es el mismo, solo que el camino que se sigue para su prepara - ción es el que difiere, pero la preparación de ambos se tra tará en un punto especial de este capítulo.

Después de esta breve introducción, pasaremos a - describir cuáles son las máquinas que se utilizan en este - proceso y la mención del control automático de teñido.

B) MAQUINAS Y CONTROL DEL PROCESO DE TEÑIDO

Originalmente los aparatos clásicos para teñir gé neros en pieza o sea tela de poliéster texturizado, fueron - las tinas abiertas o barcas de torniquete para teñir a la - temperatura de ebullición, utilizando carrier como aceleran te de tinte; pero hoy día y debido a la gran oferta de fa bricantes de maquinaria para teñir bajo presión, el proble - ma se ha simplificado enormemente. Para aquilatar la impor - tancia de la aparición de las máquinas tipo Jet que son la - base de nuestro estudio, se explicarán brevemente las fases de teñido por agotamiento que se conocen:

- Barca de torniquete a temperatura de ebullición
- Barca de torniquete a alta temperatura (autocla - ve con redina)
- Máquina de teñir a alta temperatura en Julios
- Máquina de teñir a alta temperatura en Julios con inyección de aire (Jet Air)
- Máquina de teñir a alta temperatura por medio de toberas (tipo Jet).
- La tina de redina a presión atmosférica ya no repre

senta, ni con mucho, la máquina ideal de teñir, por motivos de rentabilidad y debido a que no cubre suficientemente las diferencias de afinidad a la temperatura de ebullición, por lo que apenas si es tomada en consideración al adquirir nuevas máquinas para la tintura del poliéster. Sin embargo, se sigue tiñiendo en este tipo de máquinas el poliéster texturizado que en su mayoría son tonos pastel; cabe decir que este tipo de máquinas juega un papel importante en una planta acabadora, dado que realizan el trabajo de lavado o descruddado del material que se teñirá en las máquinas a presión.

—La barca de torniquete a alta temperatura tuvo el inicio de su desarrollo en los E.E.U.U. y fue el fruto del propósito de ahorrar carrier, colorante, tiempo, mano de obra y sobre todo de obtener una tintura homogénea con una calidad superlativa en comparación con el teñido a ebullición. El género estaría dotado de una homogeneidad y una igualdad superficial mucho mejor, llevando consigo ventajas para un acabado diferente del hasta entonces logrado.

En las tinturas a ebullición, cuando se tenía la necesidad de tonos medios y oscuros, las adiciones de carrier y colorante aunadas al tiempo que tenía que permanecer el género dentro de la tina, hacían que los costos de producción se elevaran notablemente y si no se tenía el cuidado necesario en el proceso, la calidad de la tintura dejaba mucho que desear teniéndole que sumar el maltrato que sufría el material por el excesivo tiempo que permanecía en proceso.

En principio han de concebirse todas las construcciones como este tipo de barcas de torniquete, pero en un autoclave. La velocidad de circulación de material se regula variando el número de revoluciones de accionamiento dentro de un rango de 30 a 40 m/minuto. Cuando se tiñe en este tipo de máquinas a alta temperatura, queda garantizada la entera conserva-

ción de un voluminoso tacto del género. (cualidad principal del poliéster texturizado). Sin embargo, en el teñido a alta temperatura en autoclaves de redina, existe siempre el peligro de la fijación de quiebres, pliegues o arrugas que se hacen en el material debido al diseño de la máquina y estos quiebres difícilmente pueden ser borrados en la rama tensora aún con tensión extra.

Para combatir esta y otras anomalías en la tela, se siguen normas de control como son:

El género puede ser fijado previamente al teñido, la relación del baño no ha de ser muy baja 1:30 o 1:40, procurar un enfriamiento lento de ser posible con un cambiador de calor y haciendo uso de algún producto auxiliar adecuado.

— La barca de torniquete a alta temperatura, desde su aparición, tuvo una aceptación especial en las tintorerías y se hizo necesaria su introducción en la mayoría de las fábricas, pero últimamente no despierta gran interés y esto es debido en gran parte a la aparición de las máquinas que hacían circular el material por medio de un flujo del mismo baño que jala y da el movimiento tanto del baño como de dicho material. Esto fue ideado, debido a que al atacar el problema de los quiebres, se pensó en utilizar bombas auxiliares que dieran un movimiento al baño de tintura en contra corriente con el movimiento del material para así cambiar de posición los pliegues y arrugas. Esto se hizo en forma de tubos perforados dispuestos, ya sea en forma lineal por todo el ancho de la máquina o alrededor de cada cuerda de material. Adicionalmente se consigue una temperatura más uniforme en virtud de la circulación del baño. Las máquinas de este tipo son fabricadas por casas como: ILMA, KRANTZ, PEGG, OBERMAIER, BRÜCKNER y a continuación se describen algunas de ellas.

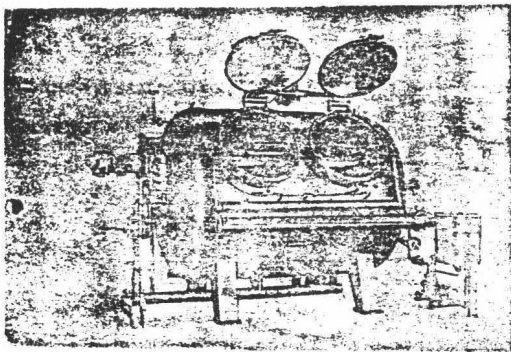
En general todas cuentan con más o menos las mismas características, puesto que están diseñadas para lo mismo

mo:

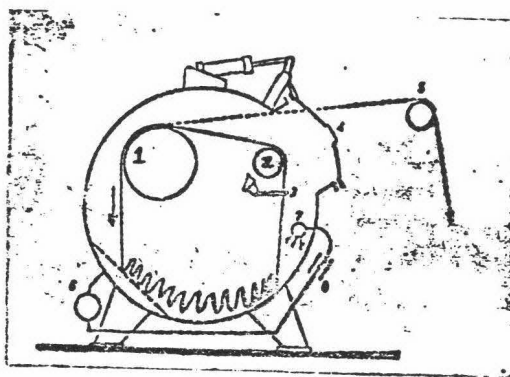
Están fabricadas totalmente de acero inoxidable, es una tina con redina dentro de una autoclave capaz de soportar presiones hasta de 5 Kg/cm^2 como presión de trabajo y de diseño de 8 a 10 Kg/cm^2 . Consta, como ya se dijo, de una redina, un rodillo gufa que ayuda a eliminar tensiones en el material, peines separadores decuerdas que evitan se enreden unas cuerdas con otras, puertas o ventanillas de acceso del material al frente de la autoclave, un rodillo de carga y descarga montado sobre y enfrente de la tina, las tapas de las puertas son accionadas manual o automáticamente por medio de gatos neumáticos.

En su parte exterior tiene un motor con reductor de velocidad que dá el movimiento a la redina y al rodillo gufa, un tanque de adiciones que sirve para la introducción de productos a la máquina por medio de una bomba centrífuga especial para esto, de un tablero de control automático para regular el calentamiento y enfriamiento del baño de tintura, este tablero controla las válvulas de vapor y agua fría que pasan a través de serpentines internos dentro de la máquina o por medio de un cambiador de calor externo con una bomba especial para recircular el baño de tintura dentro de la autoclave. En la parte superior de la máquina, en el interior existe un serpentín especial de vapor que evita la condensación y el goteo con las consecuencias desagradables que esto ocasionaría. A grandes rasgos, estas características son las principales de las autoclaves de redina para teñir a alta temperatura. A los modelos que salieron al último se les acondicionaron dispositivos especiales para atacar los problemas principales como son la formación de quiebres, un calentamiento y enfriamiento adecuados, una mayor velocidad de circulación del material y el baño.

La tina Brückner es el tipo convencional de tina de presión que trabaja arriba de 140°C y se puede regular la presión estática a más de tres atmósferas para evitar la evaporación del baño cuando se trabaja a más de 100°C . Está fabricada de acero inoxidable de alta resistencia al igual que todas sus semejantes.



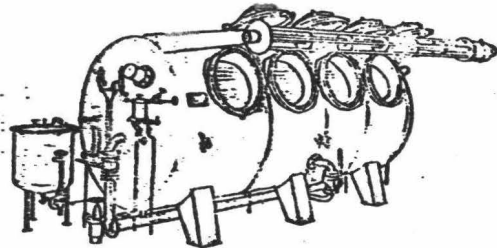
TINA BRÜCKNER PARA A.T.



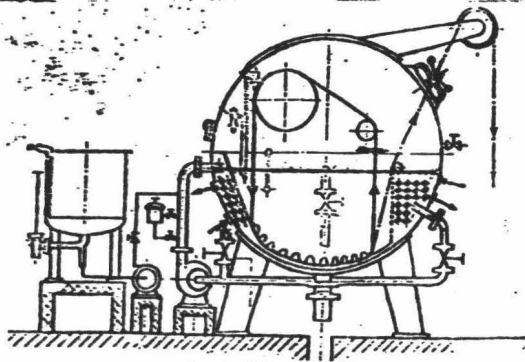
ESQUEMA DE TINA BRÜCKNER

- 1.- REDINA
- 2.- RODILLO GUIA
- 3.- PEINES SEPARADORES
- 4.- ACCESO
- 5.- RODILLO DE DESCARGA
- 6.- BOMBA DE CIRCULACION
- 7.- ALIMENTADOR DE BAÑO
- 8.- CAMBIADOR DE CALOR

Tiene una capacidad de carga de 100 a 160 Kg y una capacidad de volumen de agua de 3,000 a 5,000 litros, pudiéndose cargar de 7 a 15 gufas de material. La velocidad de la redina se ajusta según el tipo de material entre 20 y 120 m/min.

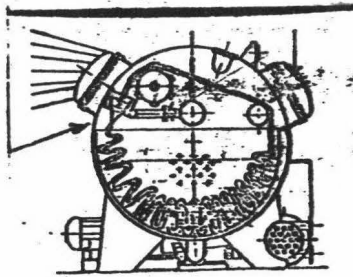


TINA OBERMAIR PARA A. T.



ESQUEMA DE LA TINA OBERMAIR

ILMA: En esta autoclave con dispositivos especiales, la tela al dejar la redina pasa a través de un tubo cónico en donde se somete a la acción de una corriente de baño - de tintura que agita el tejido. Este accesorio es semejante a un rudimentario Jet y proporciona una conducción extra del tejido que se traduce en mejor cuerpo del mismo y debido a la irrigación suplementaria se obtiene mejor igualación y penetración.



TINA ILMA PARA A.T.

— Otras máquinas que se emplean a gran escala para teñir - a alta temperatura son las máquinas para teñir en Julios. Se utilizan estos aparatos sobre todo para la tintura de géneros lisos y no estructurados y en los casos en que a un artículo de dibujo en relieve no se impongan exigencias elevadas por lo que respecta al volumen y a la altura del relieve. Estas fueron las primeras máquinas que tuvieron buena aceptación para el teñido a alta temperatura y se basan en que el líquido cir-

cula a través de la tela estacionaria, se puede decir que es estacionaria relativamente porque en ocasiones la tela se encoje, resvala, se afloja o se encima dando lugar a varios problemas; sin embargo, teóricamente la tela queda donde se puso. Estas máquinas se basaron en el diseño de las que se utilizan para teñir hilo en greña o en cono y todavía se usan con bastante éxito. Aun con la aparición de otro tipo de máquinas y la tremenda propaganda que tienen, las máquinas para teñir en Julio no han sido rechazadas; como ya se mencionó, para telas delgadas no voluminizadas y sin estructura son únicas y hay aparatos disponibles para teñir en Julio con modificaciones adecuadas para casi todo tipo de telas incluyendo tapetes "tufted" de 5 m. de ancho si es que se pueden aceptar como telas. Desde un principio el uso de estas máquinas en el teñido a A.T. han traído consigo varios problemas debido a los defectos de diseño. Existe por una parte el problema del manejo de material que debe tener ciertos cuidados como el de pre-lavar la tela en otras máquinas (tinas abiertas); el enrollado del material en el Julio es tan importante como el proceso mismo de teñido para tener buenos resultados, debe enrollarse cuidadosamente con la tensión controlada usando una camisa adecuada, el ajuste de los cinchos es muy importante también, pero el principal problema es la deformación causada por cada capa de tela que hace presión sobre la adyacente al ser forzado el paso del baño al través de la tela por medio de una bomba especialmente usada para ello; el resultado es que se crea un efecto de "MOIRE" en muchas telas, tales como las que tienen volumen o relieves de superficie como es típico en las telas hechas con poliéster texturizado, se aplastan y pierden su particular carácter.

Como paréntesis se puede mencionar que el enrollado se puede hacer en enrolladores especialmente diseñados o se aprovecha cuando es secada la tela o prefijada en la rama tensora con un enrollador hiperbólico acondicionado a la salida que

enrolla con poca tensión en el julio o plegador especial. Este julio es un tubo de ancho diámetro (60/80 cm.) perforado y rebordeado que tiene aditamentos especiales como cinchos, manguitos de cobertura para el ancho de la tela, tapas laterales, etc.

El efecto de encogimiento de material a procesar debe ser conocido pues es importante saberlo para, así mismo, adaptar los manguitos de cobertura para la perforación del Julio. La circulación del baño siempre es de adentro hacia afuera, pasando el baño a través de las perforaciones del cilindro o Julio y luego a través de la tela. Para la conservación del relieve o volumen es favorable trabajar con una presión diferencial lo más baja posible pero por otra parte, no tendrá que reducirse demasiado ya que de lo contrario pueden producirse tinturas desiguales y orillas no teñidas debido a la falta de circulación, presión en la circulación. Según el diámetro del rollo, tipo de tela y tipo de bomba instalada, la presión diferencial puede hallarse comprendida entre 0.2 y 0.5 Kg/cm².

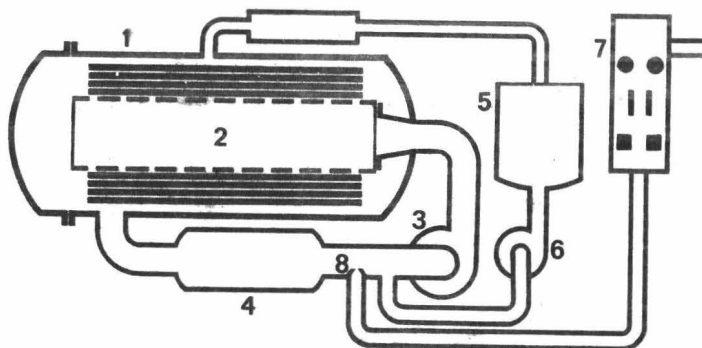
Ahora volviendo al problema del volumen y textura de la tela y el efecto "MOIRE" producido por el roce de las vueltas de la tela en el rollo, se puede decir que a este defecto se debe que se haya ideado un sistema de inyección de aire al sistema de circulación para hacer que, entre vuelta y vuelta del rollo, haya una especie de colchón que amortigua la fricción debido a la presión que produce el líquido en el paso a través del material.

— Este sistema fue ideado por Luidwing Swensson AB en Suecia para la LSB JET AIR y normalmente distribuida por PEDER MORTENSEN INC. de Dinamarca. Y este aditamento se puede adaptar a máquinas de este tipo, haciendo los cambios necesarios. En este proceso lo más importante es la posición de las válvulas de

control y las características de la bomba, que normalmente son centrífugas o axiales. El funcionamiento de la máquina con el aditamento especial de aire es de la siguiente forma: el aire previamente secado y limpio se inyecta en el baño de circulación en la succión de la bomba a través de un pequeño vénturi y a una presión en exceso considerable de la presión interna de la máquina, esto es del orden de 8 a 10 at. Al pasar el aire al baño circulante forma pequeñas burbujas o perlas. Puesto que la presión interna de esta burbuja es considerablemente mayor que la presión en la máquina, se expande y explota formando varias y pequeñas burbujas microscópicas que se dispersan todavía más al pasar por la bomba. En esta etapa la palabra burbuja es un nombre poco apropiado puesto que se ha formado una emulsión. El uso de un agente dispersante ayuda más todavía a este efecto.

Existen varias teorías sobre lo que sucede en seguida de que la emulsión de aire-agua pasa a través de la bomba. Es evidente que el flujo de circulación de baño se aumenta considerablemente sin que haya un cambio correspondiente en la presión diferencial a través del Julio. Esta diferencia de presión que es generalmente de tres a cinco libras/in² es la causa del "MOIRE" que es un aplastamiento estructural en el tejido. Si el flujo de circulación se reduce al flujo original existente anterior a la inyección del aire, este diferencial de presión casi desaparece y elimina el peligro. En otras palabras, el efecto del aire es el de reducir la resistencia de la tela al flujo del baño. Se supone que bajo condiciones normales, sin aire en el sistema el flujo ocurre solo a través de los poros más grandes de la tela, por ejemplo entre hilos individuales y entre fibras individuales. La dilución del baño con aire permite que el paso ocurra entre hilos individuales y además entre fibras individuales, de tal forma que la superficie del área transversal disponible para el flujo del baño se aumente considerablemente.

Desde que se introdujo esta modificación en las máquinas para teñir en plegadores, otros fabricantes han construido similares sistemas, solo que unos se refieren a la inyección de aire y otros a la inyección de espuma, pero las dos se basan en el mismo principio.



ESQUEMA DE MORTESEN
"JET AIR"

En donde:

- 1.- AUTOCLAVE DE TINTURA
- 2.- PLEGADOR DE TINTURA
- 3.- BOMBA DE CIRCULACION PRINCIPAL
- 4.- INTERCAMBIADOR TERMICO
- 5.- RECIPIENTE DE EXPANSION Y PREPARACION
- 6.- BOMBA SECUNDARIA
- 7.- TABLERO DE CONTROL
- 8.- TOBERA LSB (Inyección de aire)

— MAQUINAS DE TEÑIR A ALTA TEMPERATURA.
POR MEDIO DE TOBERAS (TIPO JET)

Sin duda alguna, en la actualidad, hablar de teñido a A.T. de poliéster en pieza no hace ligar inmediatamente - nuestro pensamiento con las máquinas Jets que es como se les conoce en el ámbito textil. Las hay de diferentes tipos y de diferentes diseños de acuerdo con el fabricante que ya son bastante actualmente. Pero haciendo un poco de historia, para saber el origen de estas máquinas que son las que han logrado el mayor impacto en la industria textil en los 7 últimos años - diremos que la Ganston County Dyeing Machine Co. introdujo la primera máquina Jet de teñir en el año de 1967 con una capacidad de 70 Kg. de material por cada tubo y tenía una velocidad de circulación de 120 yardas/min.

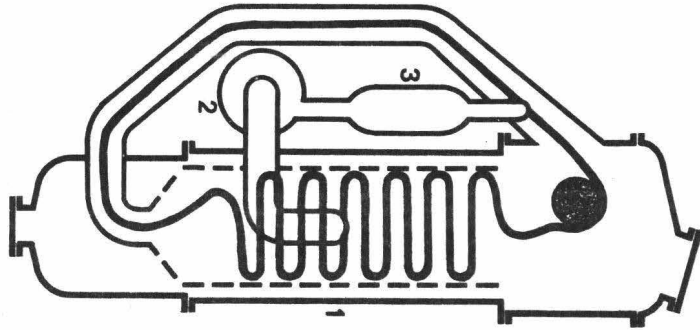
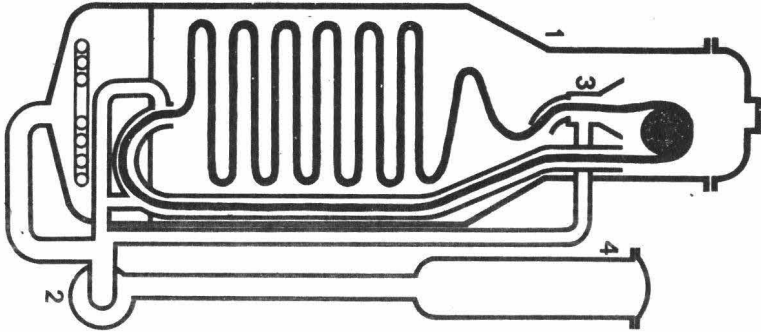
En ese mismo año, 1967, en la exposición mundial de maquinaria textil en Basilea, Suiza, se encontraban 14 tinas de A.T. en exhibición y otras 4 que aparecieron después para, hace un total de 18, una de ellas era, precisamente una máquina tipo Jet la primera de la firma Ganston County Machine Co. de USA con capacidad de 100 Kg. por tubo y 200 yd./min. y a partir de entonces las fábricas de máquinas Jet se han dejado ver, en tanto que las fábricas de tinas de presión decrecieron de una manera tremenda. Actualmente se cuentan 26 fábricas de máquinas Jet excluyendo las que trabajan con licencia y tres o cuatro fabricantes de máquinas de alta temperatura convencionales y es que, evidentemente, el JET tuvo algo que ofrecer contra lo que la tina no pudo competir y la razón es: una aptitud para el teñido en cuerda de telas de poliéster texturizado, tejido de punto circular o tejido plano (pie-trama) que permiten en especial obtener un voluminado y estructura física deseados, con un mínimo de riesgos de obtener quiebres imposibles de eliminar posteriormente.

Le siguieron a la Ganston County Dyeing Machine Co. otras fábricas de maquinaria que desarrollaron aparatos similares para teñir en pieza con modificaciones especiales que permiten teñir las telas que se diseñan actualmente. Hasta - ahora tenemos que las principales firmas que fabrican estas - máquinas y que están propagándose en todos los ámbitos mun - diales, son:

- "Fastral 69" de la firma Frauchigen, Zofingen, Sui za.
- "Massflow" de la firma Masuda Seisakusho, Japón
- "Circular" de la firma Hisaka Works Ltd. Japón.
- "Jet Stream" de la firma Thies, Coesfeld.
- "Thenjet" de la firma Rudolf Then, Schwäb Hall=Hessental
- "Ventura" de la firma Platt International Ltd. Ingla- terra.

A continuación se dan unos esquemas que indican la forma en que trabajan cada una de las mencionadas máquinas ade- más la Gaston County y la forma de circulación de material y baño.

(A LA SIGUIENTE HOJA)

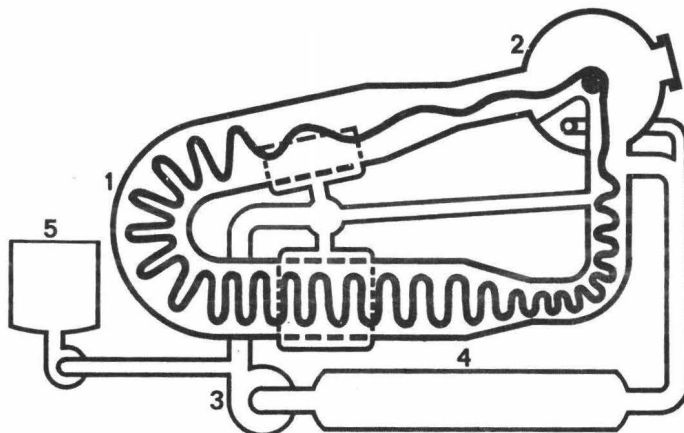


"FASTRAL 69"
Frauchinger, Suiza

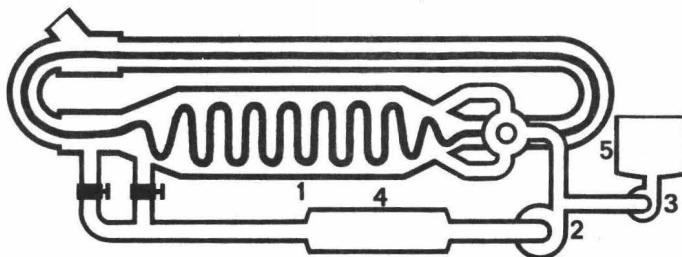
MAQUINA DE TERNIR "MASFLOW"
Masuda Seisakusho, Japon

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1) Autoclave de Tintura | 1) Autoclave de Tintura |
| 2) Bomba de circulación | 2) Bomba de circulación |
| 3) Desplazador del género | 3) Intercambiador térmico |
| 4) Recipiente de Preparación. | |

I



II



I) MAQUINA DE TEÑIR "CIRCULAR", Hiska Works, Japón

- 1) Tubo de tintura
- 2) Tanque superior
- 3) Bomba de circulación
- 4) Intercambiador térmico
- 5) Recipiente de preparación

II) "THENJET", Then, Alemania

- 1) Acumulador del género
- 2) Bomba de circulación
- 3) Bomba adicional
- 4) Intercambiador térmico
- 5) Recipiente de preparación

Las ventajas esenciales de estas máquinas son:

- Relacion de baño corta 1:8 (aunque esto es relativo por el tipo de tela que se cargue).
- Contacto en todo momento entre el baño de tintura y el género
- Transporte de material con poca tensión
- Peligro de quiebres casi totalmente desaparecido.
- Carga y descarga muy rápida debido al Jet (sin trabajo físico extra).
- Tinturas perfectas debido al control automático.

Estas y otras más de valor secundario son las ventajas que nos proporcionan las máquinas Jet, pero hagamos una definición de lo que es una máquina Jet. Las máquinas Jet son aquellas en que el material a teñir es movido por medio de sistemas de flujo de baño que está recirculando constantemente por medio de una bomba centrífuga que hace pasar el baño a través de un venturi, produciéndose un cambio de presión de flujo y, por lo tanto, formándose un flujo más rápido en la salida; estos venturis están adaptados en los tubos por donde circula la tela en forma de cuerda.

Algunas máquinas están provistas de rodillos de alimentación antes del Jet que pueden ser también guidores o deslizadores. Debido a la mínima agitación mecánica de la tela, ésta se maneja delicadamente y la velocidad es tal que los pliegues no quedan estáticos.

En estas máquinas se producen mucho menos arrugas y pliegues que en las tinas de presión pero también aquí en el caso de artículos sensibles, deberá elegirse una relación de baño demasiado corta y sobre todo el enfriamiento en todos los casos deberá ser lento. Dado que este procedimiento de trabajo fomenta la formación de espuma (hay máquinas que nó), se deberá de trabajar con antiespumante para impedir un transporte insuficiente del material. De preferencia se emplean antiespumantes

de silicones que deberán ser seleccionados cuidadosamente por el peligro de manchas que representa. Y aún más, para contra restar la formación de espuma en el proceso, es recomendable utilizar productos auxiliares especiales para éste, que tienen un índice de espuma bajo. En la mayoría de los casos en las máquinas Jet que tienden a la formación de espuma, los productos auxiliares no son la causa principal de este fenómeno sino los colorantes empleados; supuestamente las casas de colorantes fabrican en la actualidad colorantes especiales con formulación para poca espuma, pero la realidad es que son pocas las marcas y colorantes en especial los que cumplen el requisito, dependiendo también esto de la cantidad de colorante utilizado.

Originalmente las máquinas Jet fueron diseñadas con el objeto de teñir telas de tejido de punto hechas con poliéster texturizado y eliminar todos los problemas que implicaba teñir en tina de presión de redina. A medida que fueron apareciendo los diferentes tipos de tela hechas con texturizado, y en especial el diseño de telas de tejido plano con poliéster texturizado en los últimos 5 años, también fueron apareciendo los tipos de máquina adecuados para el perfecto teñido y tratamiento de estas delicadas telas.

O bien aparecía una máquina nueva o bien se modificaba un modelo anterior para que los resultados fueran óptimos. - De las marcas y modelos mencionados aunque todos tienen sus pros y sus contras, sus ventajas y desventajas, sus preferencias y todas con sus similares características y sistema basado en los mismos principios, con el mismo fin también tienen un trabajo satisfactorio, ofreciéndonos un campo considerable de desarrollo. Las que más aceptación han tenido en nuestro país son las "Gaston Conty" y las "Hisaka". A continuación se detallarán estas máquinas además de otras de similar importancia.

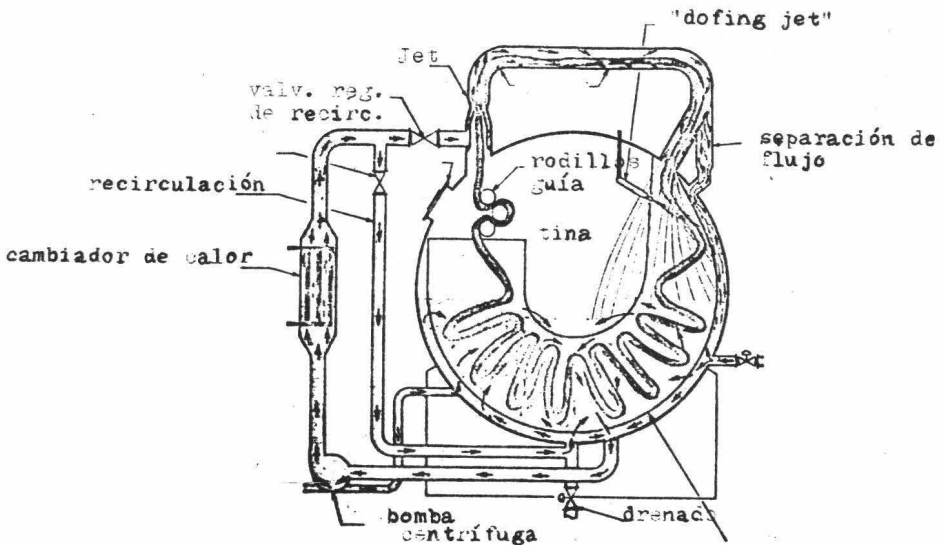
— El Jet Gaston County, como ya se mencionó, fue el primero en aparecer, por lo tanto son los primeros en este campo. Son estas unas máquinas que constan de una tina (autoclave) cilíndrica en la cual están adaptados los sistemas de calentamiento y enfriamiento, control automático y rodillos guía (ayuda del movimiento de material por medio mecánico) y de la cual salen hacia arriba una serie de tubos (pueden ser 3, 6, etc.), por donde circula el material acompañado del baño de tintura. Tiene además una serie de tuberías de recirculación para mantener en equilibrio el flujo de baño y la velocidad de la tela evitando posibles atoradas por nudos en el material debido a las turbulencias existentes. La capacidad asciende según el género a 100 o 150 Kg. por tobera y su velocidad de circulación es de 100 a 150 m/min. El baño se hace circular 2 o 3 veces por minuto. Es ventajoso trabajar a una presión de vapor $4-6 \text{ Kg/cm}^2$ y dentro de este margen de presión es posible obtener una velocidad de calentamiento de 3°C/Minuto . El baño de tintura impulsado por una bomba centrífuga causa el transporte del género y adicionalmente tres rodillos de alimentación introducen el género en el tubo venturi. La velocidad de alimentación de estos cilindros deberá ajustarse con sumo cuidado para evitar así el peligro de tener deformaciones longitudinales en las piezas. Y por otra parte una sobrealimentación en este lugar no podría producir una estancación o una contracción longitudinal. Esta es una máquina Jet en la que es imprescindible el uso de un antiespumante, pues de otra forma, es tal la formación de espuma, que la circulación del baño se hace difícil provocando el paro de la bomba por falta de líquido de circulación, además del peligro de manchas debido a esto y la baja de concentración de colorante en el baño de tintura.

— Como en todas las máquinas de teñir por pieza se

cuenta con la ayuda de un rodillo de carga-descarga para facilitar la operación que se simplifica debido al "jalón" que proporcionan los jets de la máquina.

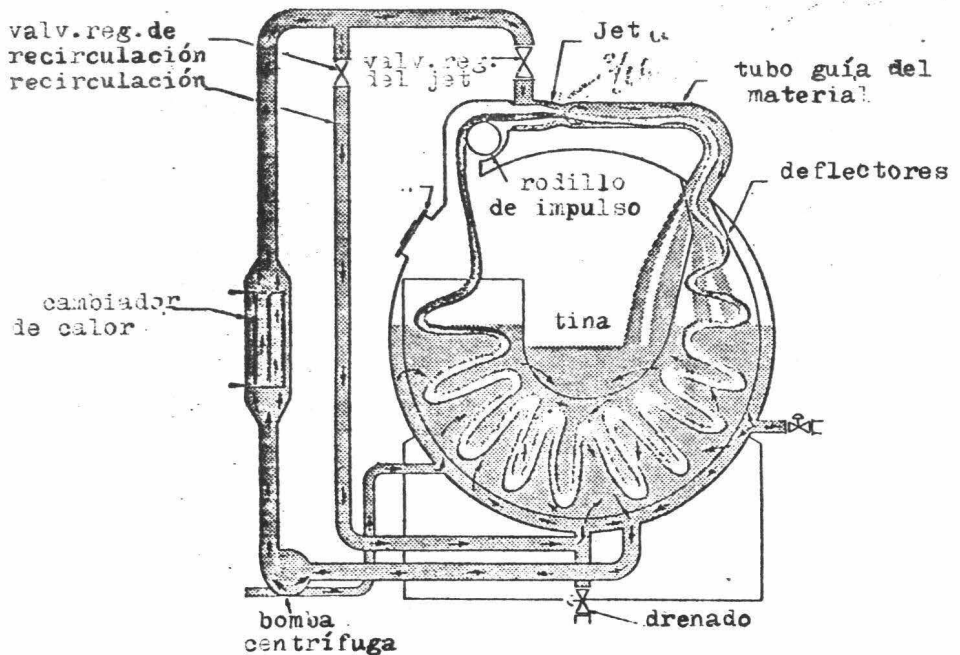
El sistema de calentamiento enfriamiento consta de un cambiador de calor adaptado en el lateral de la máquina con sus respectivas líneas de vapor y agua y por medio de válvulas automáticas se controla el proceso de acuerdo al tablero de control.

A continuación se dá un esquema de lo que es el "SUPER JET" de la Gaston County:



A través de estos últimos años, numerosos ajustes y acondicionamientos a sufrido este modelo del JET , tales como el sistema de recirculación, el de enfriamiento, el de

mezcla de agua, sistema de adición de presión, mayores im -
plementos en el control y automatización del equipo, etc. -
Debido a esta continúa investigación y desarrollo, se ha lle -
gado a producir la máquina de teñido "Serie H" que es la má -
quina que tenderá a ser en el futuro la pauta a seguir, por
su capacidad y versatilidad. A continuación se da un esquema
de este nuevo (último) modelo de la Gaston County y sus ca -
racterísticas más notables:



- Configuración del jet horizontal para mayor pro pulción, penetración y voluminado.
- Motor de tracción individual, lo que permite esencialmente liberar el peligro de enredamiento del material, como lo había en el sistema de ro dillos. Se aumenta la velocidad a 300 yd. por minuto, lo que nos evita la formación de pliegues,

quiebres y arrugamientos del material.

- Aumento de capacidad de carga en un 50% dependiendo del tipo de tela.
- Mayor eficiencia en el cambiador de calor debido a un nuevo diseño lo mismo que el sistema de válvulas que nos proporciona mayor velocidad y uniformidad de calentamiento para ciclos más rápidos de teñido.
- Un sistema de láminas defectoras que permiten la eliminación de los chorros internos que tenía la otra máquina y que sirven para mantener la tela en posición correcta en la parte posterior de la máquina (adentro) y así reducir las turbulencias innecesarias y por lo tanto la espuma.
- Con la eliminación de los rodillos, se reduce el mantenimiento de la máquina pues esto ocasionaba de una manera constante el cambio de sellos de los rodillos de coples de tracción, etc., que debido al trabajo constante, a la fricción y presión a que estaban sometidos, sufrían un desgaste tremendo.
- Debido a la bomba centrífuga de acero inoxidable, el baño completo es cambiado cada 20 a 30 seg. y a causa de esta alta velocidad de recirculación se asegura una igualación en la temperatura del baño y por consiguiente una mayor difusión de los colorantes y productos químicos.

De acuerdo a todo lo mencionado sobre las máquinas Jet Gaston County las siguientes son las 5 mayores ventajas que ofrecen:

1) Penetración y Cambio de Baño.- El prolongado tiempo de contacto entre material y baño y la acción única del jet, hacen que la turbulencia asegure una completa penetración ayudada por el continuo cambio de baño (recirculación).

2) Temperatura Uniforme.- La alta velocidad de recirculación mantiene el baño de tintura con una temperatura uniforme en el sistema entero.

3) Baja relación de Baño.- Basándose en el peso x metro del material, la relación de baño con la máquina cargada a su máxima capacidad, puede bajarse hasta 1:9, dando como resultado un ahorro en colorante, vapor y agua.

4) Difusión de color y productos auxiliares.- Se asegura una completa difusión del colorante y productos agregados al baño y esta se obtiene por la inyección de la solución en la succión de la bomba cuando se mezcla con el flujo principal antes del contacto con la tela.

5) Proceso con baja tensión en la tela.- El movimiento mecánico de la tela en la máquina Jet produce un ligero estiramiento en el material, pero esto solo pasa cuando el material es movido por el rodillo individual, pero como tiene espas especiales, sufre una mínima tensión permaneciendo posteriormente dentro del baño lo que ayuda a lo antes mencionado.

— De la HISAKA podemos decir lo siguiente:

La máquina "Circular" para teñir a A.T., es fabricada por la HISAKA WORKS LTD. de Japón y tiene el modelo CUT V-3 y el CUT NX-2. El primero tiene las siguientes caracte-

rísticas: su capacidad de carga es en tejido de punto 100% poliéster de 60 a 90 Kg/tubo y en tejido plano 100% poliéster de 80 a 100 Kg/tubo, esto es variable de acuerdo al di se ño del tejido; las condiciones de teñido son:

Temperatura máxima 140°C, presión máxima 5Kg/cm² G. y su capacidad de baño máxima es de 6,000 l. Está hecha de ma ter ial de acero inoxidable en todas sus partes donde hay con tac to con el líquido y las otras partes son de fierro.

Consta, además, de un tanque cilíndrico horizontal al cual están conectados por la parte posterior tres tubos de gran diámetro donde circula la tela y en la parte de aba jo del tanque están los véntu ris y esta parte es donde cierra el circuito el tubo de gran diámetro. Los tres tubos es tán separados pero conectados entre sí en su parte media para dar estabilidad y recirculación al baño.

Tiene un cambiador de calor multitubular con una eficiencia de calentamiento de 20 a 130 °C en 40 min. con una presión de vapor en la línea de 4 Kg/cm² y su eficiencia de enfriamiento de 130°C a 90°C es en 20 min., usando agua a 20°C con una presión mínima en la línea de 1.2 KG/CM².

Tiene un tanque de adiciones con una capacidad de 350 l. , una bomba para alimentación de colorantes y prod uc tos y una bomba principal, centrífuga, que es la que produ ce la circulación del baño. Dentro del tanque cilíndrico lle va un rodillo guía que sirve propiamente para deslizar la tela. A diferencia de la Gaston County y otras máquinas aquí, la tela siempre se encuentra dentro del baño de tintura lo que favorece más la penetración e igualación.

Tiene, además, un tablero de control automático que

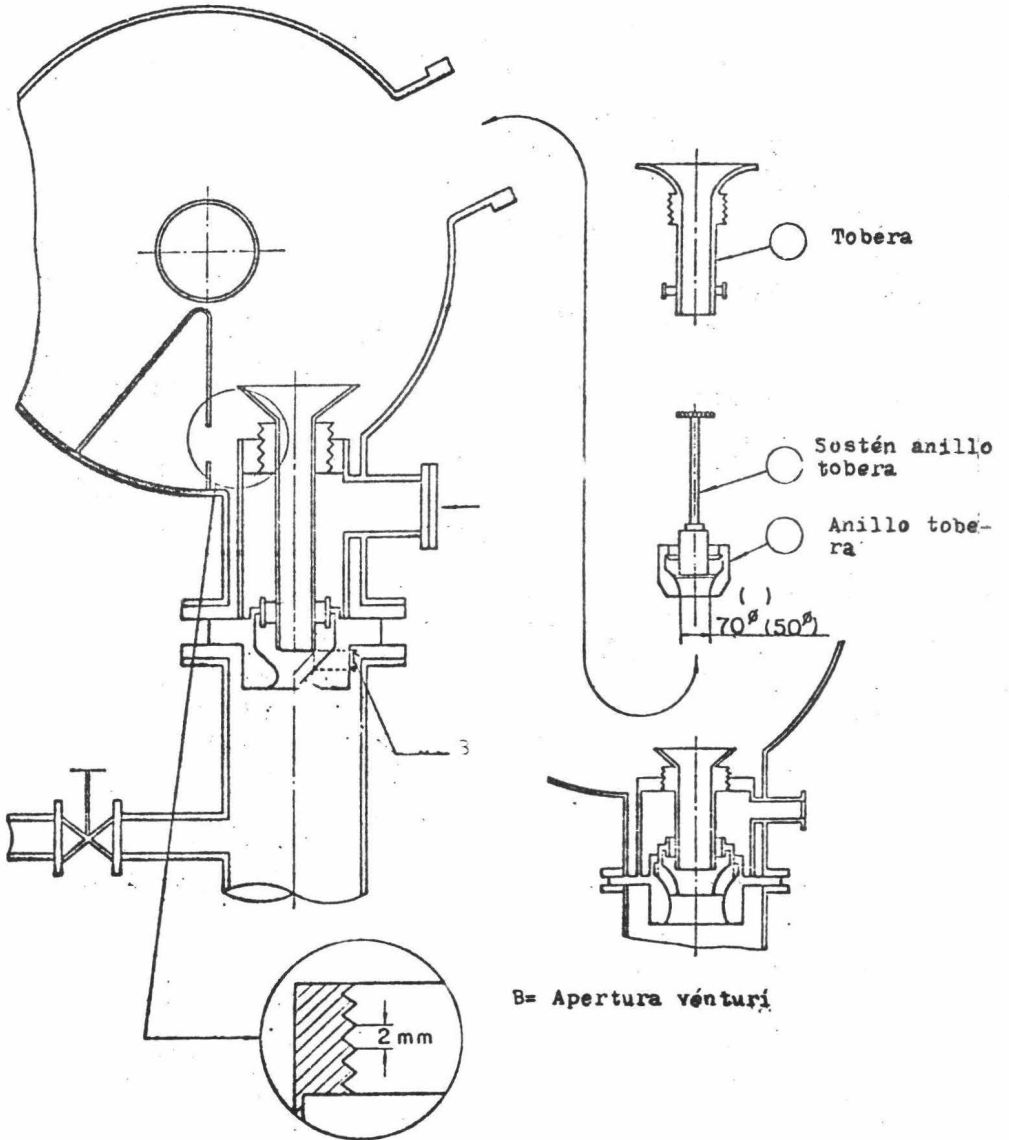
consta de un programador de temperatura de calentamiento y enfriamiento, un registro automático de temperatura, un control automático de lavado, llenado, drenado y sobre flujo. Además tiene el control automático de presurización y despresurización del autoclave o sea que inyecta aire a determinada temperatura (80-85°C) cuando va a calentar y lo expulsa cuando está enfriando. Esta es una máquina en la cual se pueden cargar telas de tejido plano (lígeras y pesadas) a doble guía o cuerda con un mínimo riesgo de que sufra enredamientos y de esta forma aprovechar al máximo la capacidad de la máquina sin trabajar con guías demasiado largas. Esto es posible porque tiene la ventaja de intercambiar vénturis de diferentes diámetros de acuerdo al peso de la tela pudiéndose regular la apertura del vénturi pues está dotada de rosca.

Se da a continuación un esquema de lo que es el vénturi intercambiable.

(ESQUEMA A LA SIG. HOJA)

HISAKA CIRCULAR MODELO CUT NX-2.- Después de los estudios hechos en Japón y el desarrollo habido en la práctica en todos los países a los que han llegado estas máquinas Jet y de acuerdo a los problemas de teñido en algunos tipos de tela, debido al diseño del modelo anterior, se ha lanzado al mercado la Hisaka "Circular" Modelo CUT NX-2 que viene con las modificaciones necesarias para combatir ese tipo de problemas.

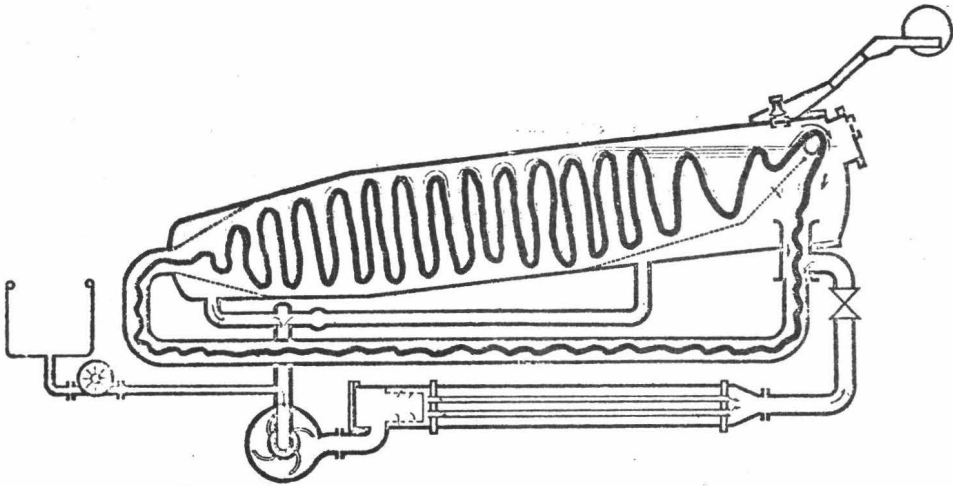
La característica principal de esta máquina es que son dos tubos grandes que están unidos en su parte central y anterior por medio de tuberías del mismo material haciendo posible tinturas en un tubo o en los dos el mismo tono o tener diferente color en cada tubo y al mismo tiempo, lo que-



realmente hace que se cuente con dos máquinas en vez de una. El flujo de las dos máquinas se une en un pequeño tanque de expansión antes de llegar a los vénturis cuando están trabajando conectadas; y cuando trabajan individualmente, se separa el flujo por medio de válvulas. Además de que se unen las dos máquinas en su baño, también se unen en la parte superior por medio de un tubo de pequeño diámetro (una pulg.) para estabilizar e igualar la presión de ambas máquinas. Al igual que el otro modelo, consta (cada máquina por separado) de un cambiador de calor, tanque de adiciones, tablero de control, etc., tiene además un juego de vénturis desmontables e intercambiables que se pueden utilizar de acuerdo al tipo y peso de tela, además, igual que la otra, puede graduarse la velocidad de la tela dando las vueltas necesarias al vénturi y la presión requerida regulable por medio de válvulas que controlan el flujo antes de entrar en el vénturi, lo que le da una versatilidad mayor. Una innovación interesante en la máquina, es el tablero de control que viene ahora con un programador que funciona por medio de celda fotoeléctrica en una gráfica especial que se prepara previamente. Además tiene unos micro-switches que están acondicionados a unos carriles en la parte lateral de la gráfica y son accionados por la longitud del "desnivel" del carril especial que es lo que hace mandar la señal a las válvulas de calentamiento y enfriamiento permitiéndolo así un máximo control de la temperatura. Las condiciones de teñido de la máquina, individualmente son:

Temperatura máxima	=	140°C
Presión máxima	=	5 Kg/cm ²
Capacidad de carga	=	120-200 Kg.
Líquido (aprox.)	=	4,000 l
Potencia	=	23.9 Kw (33 HP)
Gasto de vapor x ciclo de tintura	=	1,200 Kg.
Gasto de agua de enf./ ciclo de tintura	=	6 ton.

En la figura siguiente se nota la forma en que tr
baja la tela y el acomodamiento que adquiere cuando está en
movimiento:



HISAKA MODELO CUT-NX-2

Otra de las innovaciones de esta máquina Jet es la forma de construcción, o sea que en este modelo, el grueso de la tela va en la parte superior del tubo que es de un diámetro grande y después del venturi va un tubo de un diámetro pequeño por donde pasa apenas libremente el material, pero de tal forma que se estira haciendo que los quiebres, pliegues y deformaciones que pudiera haber en la tela, desaparezcan por compello.

Cada tubo está dividido en dos compartimentos y dos tubos de flujo separados cada uno con su venturi, además tiene

un rodillo guía para ayudar a la circulación de la tela. El tubo o autoclave tiene en la parte del frente las puertas de carga y descarga montadas sobre la puerta principal que sirve para intercambiar venturís y dar mantenimiento a la máquina (limpieza).

En cada cambiador de calor de las máquinas se puede obtener en un tiempo de 40 min. el calentamiento de 20 °C a 130°C y un enfriamiento de 30 min. de 130°C a 90°C.

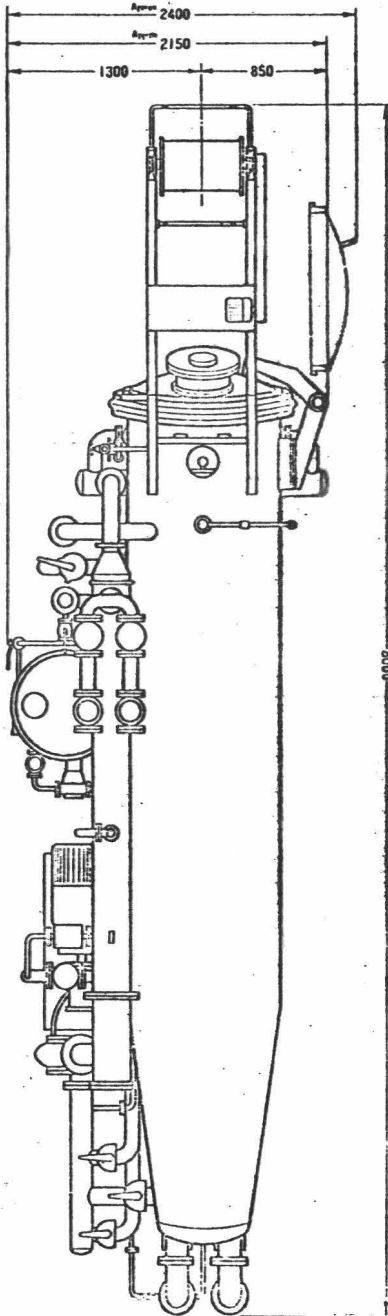
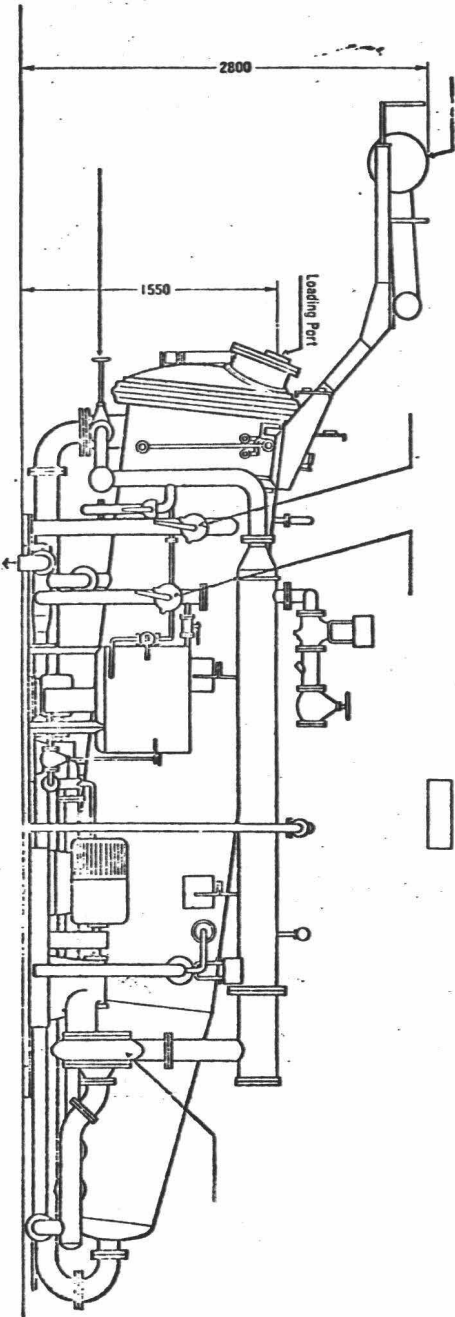
Está equipada, además, de subbombas para la circulación del material e igualación de la temperatura del baño en la autoclave. Son bombas centrífugas de alta eficiencia. Por medio del tanque de adiciones y la bomba de alimentación, es posible introducir el colorante y los productos auxiliares a presión atmosférica o bajo presión.

Este es el aspecto de la máquina vista de arriba y lateralmente, con sus accesorios principales:

(ESQUEMA EN LA SIG. HOJA)

Las principales ventajas de esta máquina Jet, son:

- Aplicación universal, o sea que se pueden procesar telas de todos tipos en poliéster 100% o poliéster y mezclas de fibra corta o filamento continuo.
- Se puede controlar relación de baño, es decir que podemos variar la capacidad de 2,550 a 4,000 l.
- Debido a su diseño, la ventanilla de carga está a un nivel que no es necesaria ninguna plataforma o desnivel para su manejo.



3008

- Puede ser fácilmente instalada y puede ser trasladada en un momento dado sin mayor problema.
- Conserva el stretch en las telas de poliéster texturizado debido a que la circulación del material se hace libre de tensiones.
- La construcción cónica inclinada, hace que sea la - ideal para dar un acomodamiento al material que ayudado por el rodillo guía finamente pulido, evita el peligro de quiebres.
- Debido al mecanismo de inyección en el vénturi, puesto que no le entra aire, se evita la espuma y las turbulencias innecesarias.
- El líquido en su totalidad es bombeado por los tubos de flujo para el transporte del material, lo mismo que va por el cambiador de calor para mantener la temperatura igual en cada parte dentro de la máquina.
- En muchos casos de tejido plano o circular puede eliminarse el pretratamiento al material.

Otra máquina de buena eficiencia es la VENTURA de PLATT INTERNATIONAL LTD. Inglaterra. Y cuyas características sobresalientes son las que a continuación se señalan:

- Puede ser montada de una forma compacta en el suelo de la tintorería sin necesidad de fosos, plataformas o desniveles.
- Pude cargarse regularmente en cada autoclave y siste

ma de circulación hasta 250 lb. inglesas.

- Sistema de flujo y circulación de flujo con movimiento del material y el baño a velocidades diferentes para asegurar la igualación de la tintura en el más corto período de tiempo posible.
- El movimiento controlado a través del tubo de flujo del líquido y la barca, cambia el arreglo del material cada vez durante la circulación y por consiguiente cambia la posición de los pliegues longitudinales y laterales.
- Movimiento sin tensión, con toda la materia virtualmente sumergida en el líquido de tintura, asegurándose así el rendimiento y las condiciones ideales del material.
- El pasaje del líquido se controla en tres zonas en el sistema, orificios alternativos de los difusores (o venturas) que proporcionan condiciones ideales para el teñido de una amplia gama de tejidos.
- Todas las partes de la máquina que entran en contacto con el baño de teñido están hechas de acero inoxidable libres de ganchillas que pudieran afectar el material.

Cada máquina está provista de una bomba de acero inoxidable con acoplamiento directo, filtro, tanque de adiciones con bomba de adición inclusive a alta presión, cambiador de calor exterior de acero inox. con sección flexible - incluyendo colector de agua de condensación, rodillo de carga y descarga motorizado, sistema de enjuague sobre flujo y sistema de automatización completa o semiautomatización con válvulas de acción neumática, etc.

Otra máquina moderna y muy funcional es la BI-JET de S.A. SERRACANT, España, que presenta como novedad la disposición de dos inyectores que permiten hacer circular el género en los dos sentidos consiguiendo los sig. efectos:

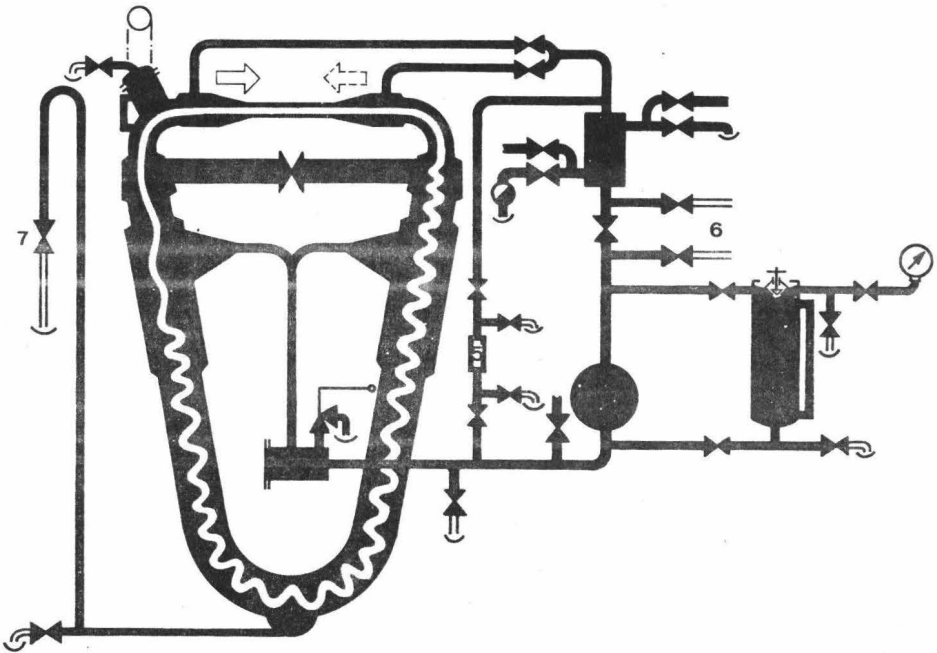
a) Imposibilidad de formación de arrugas (al cambiar de sentido, si las hay desaparecen).

b) Penetración rápida del material y , por lo tanto mejor y más regular circulación de las piezas.

c) Permite que el acabado se mejore debido al efecto de retención que origina la acción de un jet contra el otro.

d) La turbulencia originada por la acción de un Jet contra el otro, permite una tintura correcta cuando hay problema de penetración en el material.

Otra novedad es la disposición de un by-pass graduable entre las dos entradas de los inyectores, con lo que se domina el movimiento y disposición de los pliegues de tejido en el tubo en U que hace de almacén. El diseño de la máquina está hecho de acuerdo a dos exigencias, una tintura rápida y no mantener la tela en reposo por más de dos minutos dentro de la máquina, por lo que son dos máquinas que se pueden acoplar igual que la HISAKA CUT-NX-2 y así obtener mayor capacidad de carga en tinturas conjuntas. Aunque realmente no es una máquina de mucha capacidad. Se dispone también de un juego de toberas bastante amplio cuya elección es importante para la circulación del material. En la sig. figura se ve un esquema de circulación del BI-JET.



BI JET SERRACANT

Las ventajas de operación de esta máquina Jet, son:

- Circulación del tejido en ambos sentidos, manual o automáticamente.
- Ningún sistema mecánico en contacto con el material
- Velocidad del tejido y pliegues regulables
- Material totalmente sumergido en el baño de tinte
- Gran rapidez y uniformidad de intercambio entre baño y fibra.
- Velocidad de calentamiento hasta de 5°C/minuto.
- Posibilidad de adición de productos a cualquier temperatura.
- Dispositivo de muestreo a cualquier temperatura.
- Lavado a la continua (over flow)
- Juego de toberas o vénturis para diferentes tejidos

con diámetros estándar de 50, 70, 90, 110 y 130 mm.

Está construída totalmente de acero inoxidable y son tubos verticales que alcanzan una altura hasta de 5 m., por lo que hacen necesario enclavarlo en una fosa . En la figura sig. se muestra el aspecto externo de la máquina.

(A LA SIG. HOJA)

Las características técnicas son las siguientes:

Capacidad de carga = 60-75 Kg. y en acoplamiento
130-150 Kg.

Veloc. del material = 150 m/min. aprox.

Potencia = 15 HP

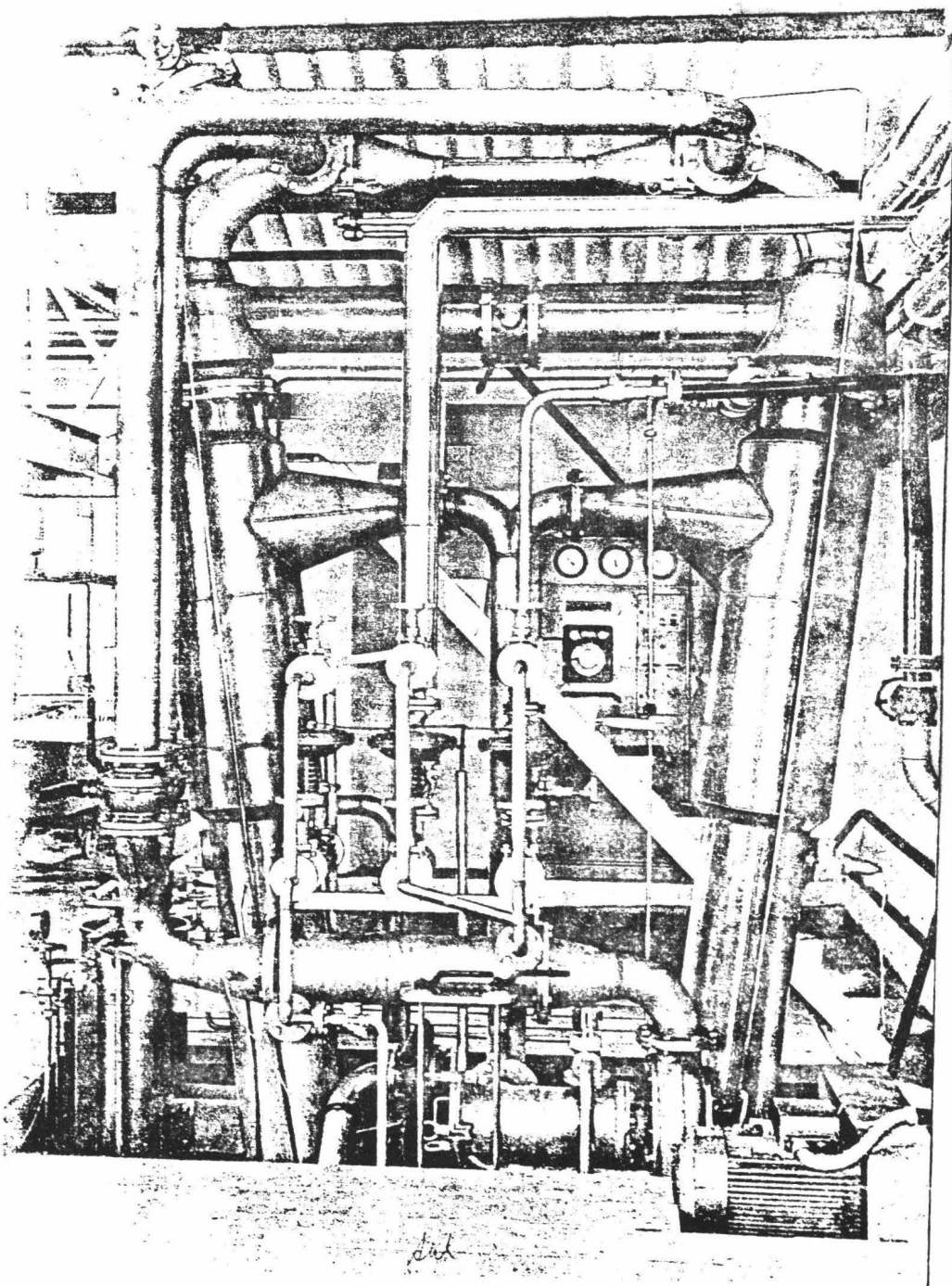
Relación de baño = 1:15

Diámetro máximo tubo= 35 mm.

Otras marcas de Jets son: KRANTZ JET, ARGELICH TEXA-JET, VLAD HERIKSEN HORIZONTAL JET: JAGRI FLASH FLOW, etc.

A continuación se da una tabla con los nombres de los principales fabricantes de máquinas Jet para el teñido a A.T. fabricantes todos, además, de tinas de presión:

F A B R I C A N T E	MODELO	P A I S
ARGELICH Y TERMES	TEXAJET	ESPAÑA
SERRACANT	BI-JET	ESPAÑA
BARRIGUAND FERES	GIROFLUX	FRANCIA
BENE	UNIBAK	FRANCIA



BI-JET SERRACANT

F A B R I C A N T E	MODELO	PAIS
BRÜCKNER	UNIJET	ALEMANIA
ERHARD & LEIMER	TINA PRESION	ALEMANIA
JAGRI	LILOC OVERFLOW	ALEMANIA
KRANTZ	TINA PRESION	ALEMANIA
H. MEYER	TINA PRESION	ALEMANIA
OSBERMAIER	TINA PRESION	ALEMANIA
THEN	THENJET	ALEMANIA
THIES	JUMBO JET Y JETSTREAM	ALEMANIA
BURLINGTON	TINA PRESION	E.U.A.
GASTON COUNTY	SUPER JET, JET SERIE "H"	E.U.A.
RODNEY HUNT	TINAS	E.U.A.
E.S.P.A.	SILURA JET	ITALIA
ILMA	MULTIJET	ITALIA
LEOPOLDO POZZI	CANAL JET	ITALIA
OMLI	P. 71	ITALIA
FRAUNCHIGUER	FASTRAL	SUIZA
SCHOLL	TINA	SUIZA
HISAKA WORKS	CUT V-3, CUT NX-2	JAPON
HOKURIKU	TINAS	JAPON
MASUDA	TINAS	JAPON
MARUBENI-LIDA	MASFLOW	JAPON
NIPPON	UNIACE	JAPON
LEEMETALS	DYEJECTOR	INGLATERRA
LONGCLOSE PLATT	VENTURA	INGLATERRA
SAMUEL PEGG & SONS	PEGG JET	INGLATERRA
PEDER MORTENSEN	JET AIR BEAM	DINAMARCA
VLAD. HENRIKSEN	VH-JET	DINAMARCA

CONTROL AUTOMATICO DE PROCESO.-

Las variables principales que entran en el proceso de teñido a A.T. deben ser perfectamente controladas para el éxito de cada teñida, es, por lo tanto necesario evitar al máximo los errores de tipo humano en el control de estas variables. Para esto, han aparecido junto con las máquinas de teñido, aparatos o tablero de control que ya son imprescindibles en las modernas máquinas Jet y forman parte de las mismas. Las variables a que me refiero son: Temperatura, velocidad de circulación del material, tiempo de proceso, presión interna de la máquina, registro de la temperatura, etc.

Estos tableros de control constan de instrumentos de medición, de relojes, tuberías de aire, eléctricas, etc. que en conjunto forman un sistema electrónico y electroneumático que es el que va a controlar el proceso en sí.

El tablero principal consta de un motor que es realmente un reloj eléctrico (acoplado a otro de registro de temperatura) en el cual se monta un disco-gráfica que es una gráfica circular de temperatura contra tiempo en la que se marca el tiempo y la temperatura del proceso. La pendiente de la gráfica determina la razón de calentamiento y la señal es mandada a las válvulas automáticas por medio de una leva neumática que descansa sobre la pendiente del disco. Debido a esto el calentamiento y enfriamiento en el proceso es hecho únicamente por la señal del programa-disco y se evita de esta forma calentamientos o enfriamientos bruscos que perjudicarían tanto a la tintura como al material.

Además, se tienen en el control botones para abrir y cerrar las válvulas de llenado, lavado (over flow), drenado, carga y descarga del material, velocímetro, termómetros manómetros, etc.

Hoy en día, se ha hecho imprescindible el uso de la automatización en las tintorerías, donde el POLIESTER TEXTURIZADO es el factor número 1 de la producción, pues el tratamiento delicado y especial que requiere hace que esto sea necesario.

C).- PREPARACION DEL MATERIAL.-

La preparación del material a teñir es tan importante como el mismo proceso de tintura puesto que la calidad del teñido y posteriormente el acabado, dependen de la preparación del género.

La preparación del género consiste en varias operaciones a saber y son las siguientes: limpieza total, secado y fijación térmica. Se ha comprobado que este tratamiento -previo es una parte muy importante del acabado que influye decisivamente en las propiedades del género terminado. Se basa esencialmente en el desarrollo del efecto de texturizado, que se hace conjuntamente con la limpieza que elimina la suciedad y productos de preparación del tejido, el secado y la fijación.

El rizado que existe antes de la elaboración de los tejidos, pero extraído por el esfuerzo de tracción en las máquinas de tejido tiende a formarse nuevamente; primero es bloqueado, ya que las tensiones internas del hilado no son capaces a las bajas temperaturas de producir rápida y enteramente el rizado. Tan solo bajo la acción de una alta temperatura en combinación con vapor o agua, desaparece esta tensión interna, de tal forma que puede desarrollarse el rizado. Esta tendencia del rizado a volverse a formar es apoyada por la acción mecánica, por ejemplo, debido al movimiento del género en el aparato de lavado o en el secador de tambor (tumbler). El método de tra-

bajo para el desarrollo del rizado y las máquinas utilizadas dependen del tipo de género, de la magnitud de la concentración de rizado y del resultado deseado, y muchas veces es influido por el tipo de aparato de tintura empleado.

LIMPIEZA.- El género crudo de hilados texturizados de poliéster contiene por lo general aproximadamente un 6% de aceites de bobinado y además productos de preparación del hilo provenientes del proceso de hilatura. Estos productos han de eliminarse perfectamente por lavado, aunque esta exigencia no se cumple siempre y también la capa de aceite puede ser mayor eventualmente. Según sea la cantidad de aceite que se usa en el telar y de las condiciones de su eliminación por lavado, pueden ser muy diferentes las fórmulas de lavado y en la mayoría de los casos es suficiente con: - un álcali, un detergente no iónico y un solvente orgánico - del tipo derivado del petróleo. Y en casos determinados ayuda el uso de un detergente anión activo, cuando se usa éste debe llevarse a un intervalo de temperatura entre 60 y 90°C dando el tiempo necesario de acuerdo al grado de suciedad de la tela. Algunos especialistas practican el lavado con disolventes orgánicos, pero se usa solamente para tejido circular en pieza y consiste en lavar en máquina de limpieza en seco de aprox. 100 Kg. de capacidad del tipo de tambor en el cual se utilizan solo disolventes que eliminan la grasa y el aceite de la tela. La ventaja es que se garantiza un solubilizado completo de las impurezas del material, pero constituye una desventaja, la necesidad de tener que sobredestilar constantemente grandes cantidades de disolvente. Resulta excelente el desarrollo del rizado de la fibra que empieza con el tratamiento en el disolvente y es completado por el secado.

Los tejidos pueden estar constituidos por hilos - texturizados tanto en el sentido del urdimbre (pie) y de la

trama, como también solo en uno de los sentidos, normalmente como hilado de trama. La urdimbre está formada por un hilado liso continuo según la construcción del tejido, se obtienen diferentes valores de encogimiento en ambas direcciones, - de tal forma que el método de trabajo de relajamiento y lavado previo ha de adaptarse a la correspondiente construcción del artículo. En el caso de tejidos de hilados set poliéster, la contracción asciende hasta un 5% y al tratarse de los tipos altamente elásticos se obtiene en el sentido del hilado texturizado un encogimiento hasta de 25%. Para el relajado y un prelavado de géneros de poliéster texturizado de tejido plano, el método más conveniente es el uso de una lavadora a lo ancho, continua, que puede ser de diversos diseños y de velocidad regulable, siendo de mayor eficiencia una máquina cerrada puesto que se logra una temperatura más elevada.

Esta operación hace que todas las "falsas tensiones" o tensiones del género ocasionadas al ser tejido en el telar, desaparezcan y, por lo tanto tome la tela el aspecto real - para el que fue diseñado desarrollándose aquí el efecto de texturizado que ya se mencionó, o sea que la tela toma una determinada elasticidad (stretch) debido al encogimiento generado. Por otra parte, la tela va sin tensión alguna y se aprovecha esta operación para iniciar la limpieza del material.

SECADO. Una operación necesaria en la preparación correcta del material, lo es el secado una vez que ya hasido liberada de impurezas la tela. Antes de secarse, el material debe ser deshidratado o sea eliminar el exceso de agua y esto puede ser por medio de máquinas de vacío (chupadora) o por medio de máquinas centrífugas, dependiendo del tipo de tejido, evitando, de ser posible, el exprimido; es muy importante no eliminar totalmente el agua del material hasta alcanzar un estado seco por estos métodos, sino que es conveniente que el

género conserve cierta humedad para que las arrugas que se forman no se fijen en el secado. Para el secado de géneros de punto y tejido plano, se utilizan ramas tensoras, secadoras de tambores perforados, secadoras de cinta transportadora perforada, secadoras de pliegues cortos y suspendidos, - etc. Deberá tenerse cuidado especial que el género no sea sometido a elevados esfuerzos en sentido longitudinal y tampoco en sentido transversal, es decir, a lo ancho el género debe ser estirado y deberá moverse siempre con sobrealimentación, de tal suerte que pueda encogerse en todas direcciones. La temperatura y el tiempo será de acuerdo con el tipo de tela teniendo cuidado que el material no sea sobresecado.

Lo importante de un secado perfecto estriba en que en las zonas del material que retengan mayor humedad la fijación térmica posterior al secado, hace que esas zonas tengan diferente comportamiento tintóreo al demás género, produciendo manchas oscuras debido a que en esas zonas la afinidad del poliéster es mayor porque la temperatura de prefijado es menor a causa de la humedad de la tela.

FIJACION TERMICA: (PREFIJADO).- La fijación térmica o prefijado se da al material principalmente para evitar problemas en el teñido y en segundo lugar para preservar las propiedades físicas que se le quieren dar a la tela en su acabado final, tales como: ancho, estabilidad dimensional, - textura, caída, etc. Los problemas que prevenimos con el prefijado son tales como: arrugas o quiebres en el teñido, tinturas mal igualadas, formación del efecto "moiré", etc.

De ser posible si el tipo de tela lo permite, la fijación del género no deberá nunca hacerse en crudo sin lavar, ya que entonces no se da lugar al desarrollo del rizado, de tal forma que el volumen y la elasticidad son reducidos y existe el peligro de descomposición de las impurezas y

preparaciones llegando a fijarse en la fibra y, por lo tanto de difícil eliminación; lo que sí puede hacerse y se aplica a las telas delicadas en su proceso, es prefijar el material después de ser pasado por la máquina lavadora a lo ancho y secado previamente. El descruce puede hacerse después de la fijación térmica.

Esta fijación térmica se hace en rama tensora (es lo más apropiado) y las condiciones de temperatura y tiempo se r \acute{a} n dadas de acuerdo al tipo de tejido y el destino de la tela, una temperatura adecuada va de 160 a 180°C y el tiempo de 30 a 60 seg. Estas máquinas funcionan por medio de aire caliente y el tejido pende de las orillas de unas agujas fijadas a dos cadenas laterales de tal forma que la tela va libremente entre las dos cadenas. Debe tener la rama tensora un dispositivo especial para dar sobrealimentación al género y conservar así el "stretch" en el sentido de la urdimbre.

Hay otros métodos de fijación como: por medio de agua caliente (Hidrofijación), o por medio de vapor saturado, en autoclave (125°) en donde, en los dos casos, el género es enrollado sin tensión en rodillos o plegadores.

Como originalmente el hilo texturizado de poliéster solo se utilizaba para géneros de puntos circulares, que solo encontraban aplicación en vestidos para mujer y después fue la aparición de este tipo de hilo en tejido plano, abarcando estos dos tipos de tejido a las prendas de vestir para hombre, ahora podemos decir que hay dos tipos de tela hechas con hilos de poliéster texturizado.

- 1.- TEJIDO DE PUNTO (CIRCULAR)
- 2.- TEJIDO PLANO (PIE-TRAMA)

Y de esta forma explicaremos en sí, la secuencia que sigue la preparación de la tela que se tiñe en Alta Temperatura.

El tejido de punto debido a que las máquinas de tejer son circulares y las tensiones y estiramientos a que es sometido el hilo son mínimas, requieren de un engomado que es de fácil eliminación en solo agua caliente (60°C), de tal forma que las piezas de tejido de punto solo necesitan de eso para eliminar las impurezas de tejido y de paso se desarrolla el voluminado de poliéster.

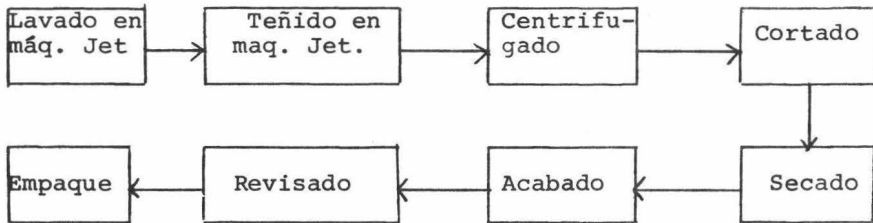
Concretando, se puede decir que las telas de tejido de punto circular 100% poliéster texturizado se cargan directamente a la máquina Jet donde son descrudadas y donde es desarrollado (por medio de agua caliente), el efecto de texturizado, procediendo de inmediato a teñir.

Por lo que respecta al tejido plano, se puede apuntar lo siguiente:

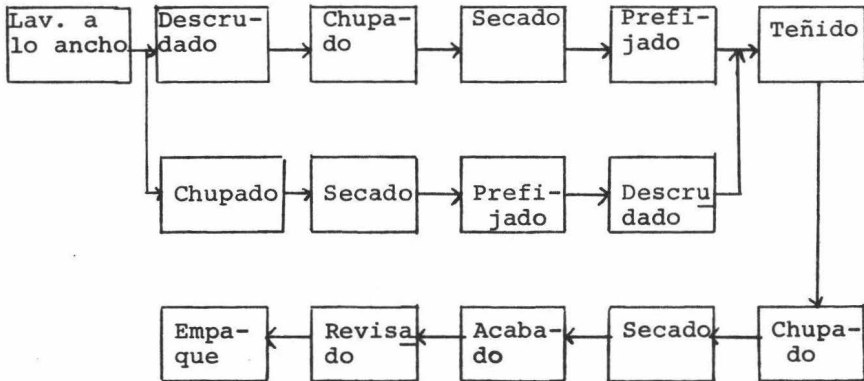
Debido a que la tela (en crudo) viene directamente de telares y tiene la orilla tensionada, además el tejido también pero en menos grado, es necesario eliminar estas "falsas tensiones", desarrollar el efecto del texturizado y dar un prelavado en una sola operación. Esto se hace en la máquina de lavar a lo ancho. Después, la tela se descrua en barca de torniquete (tina abierta) para dar limpieza total a la tela. Posteriormente se elimina el exceso de agua (chupado) y es secado antes del prefijado en una secadora de tambores perforados o cualquier otra secadora teniendo cuidado de conservar la elasticidad. El siguiente paso es el termofijado (prefijado) en rama tensora quedando listo el género para teñir en máquina Jet a A.T.. Dependiendo del peso por metro de tela, son preparadas las cargas (lotes) de un determinado

metraje de acuerdo con la capacidad de la máquina con que se cuente. Para tener una mayor visión del camino a seguir en el proceso total, se da a continuación el diagrama de flujo que sigue el material desde que empieza a procesarse hasta que sale de la planta:

TEJIDO CIRCULAR:



TEJIDO PLANO:



Y en la siguiente tabla se resume cómo pueden realizarse las tres operaciones básicas de preparación:

TEJIDO DE PUNTO

TEJIDO PLANO

<p>Desarrollo de texturizado y descruce</p>	<p><u>Tubular</u> Tumbler (solo desarrollo de rizado. Lavado con solventes Tina abierta</p>	<p><u>Cortado</u> Máquina de lavar a lo ancho. Tina abierta</p>	<p>Máquina de lavado a lo ancho Tina abierta</p>
<p>S e c a d o</p>	<p>Secador tubu lar Secadora de tambores perforados. Secador de pliegues cortos Secador con cinta transportadora.</p>	<p>Rama tensora Secadora de tambores perforados Secador de cinta perforada Secadora de pliegues cortos</p>	<p>Rama tensora Secadora de tambores perforados Secador de cinta perforada Secadora de pliegues cortos</p>
<p>Prefijado</p>	<p>Calandra de fijación</p>	<p>Rama tensora autoclave (hidrofijación. En plegador a Alta Temperatura</p>	<p>Rama Tensora</p>

D.- PREPARACION DEL BAÑO DE TINTURA.-

En la preparación del baño de teñido entran tres aspectos importantes que son: La dispersión de los colorantes, la influencia del pH y el uso de igualador (carrier).

DISPERSION.- Es cierto que los colorantes desde su fabricación llevan ya una parte de dispersante mezclada, por lo que la dispersión en el baño se hace así más fácil, aunque primero debe ser dispersado el colorante y después agregado al baño de tintura. Esta dispersión se hace con agua caliente (70-80°C) y con la ayuda de un agitador eléctrico de preferencia de 1,500 RPM aprox. y usando agua con uno o dos g/l. de dispersante extra,, quedando listo para su adición.

Aunque hay diversas opiniones sobre el uso de dispersante en el baño de tintura, pues se supone que el colorante viene balanceado con dispersante, se hace conveniente el uso adicional de un dispersante de tipo aniónico para asegurar la completa dispersión del colorante en el baño a lo largo del proceso de teñido y obtener así los mejores resultados . Dispersantes aniónicos en el mercado los hay como el Avolán IS de Bayer, Dispersol ACA de ICI, Irgasol DA de Ciba Gaigy, Tamol SN de Rohen & Haus, Fancosol DA de Fancourt, - Dispersante AB de Ingsam, etc. Estos dispersantes dan buen resultado usados con la inmensa mayoría de los colorantes. Se debe tener la precaución de que el dispersante sea disuelto previa y perfectamente.

Hay mucho colorantes, cuya dispersión es afectada por la presencia de sales, por el uso de agentes de naturaleza no iónica y por variaciones en el pH de tintura. Para la estabilidad de la dispersión es necesario mantener un pH ácido.

INFLUENCIA DEL pH.- En el teñido de fibras poliéster texturizadas, por el procedimiento a A.T., es necesario que el pH del baño se mantenga entre 4 y 5, debido a que si el pH es superior o inferior algunos colorantes de dispersión pueden ser destruidos por sustancias reductoras o ser modificados por hidrólisis, obteniéndose entonces tinturas más claras, de tono diferente o manchadas. El ácido recomendado es el acético y es el que normalmente se usa y la cantidad para lograr ese pH estará supeditada al tipo de agua con que se trabaje, pero es en términos generales un 2.5 a 3% de ácido sobre volumen de agua. Todos los colorantes dispersos sin considerar su origen de manufactura son más estables en un rango de pH de 4-4.5 que a niveles más altos como de 5.5-6.0 o rangos más bajos de pH de 2.0-3.5. De tal forma que el 2.5 a 3% (que equivale a 2 g/l de ácido aprox.) de ácido acético es una cantidad más que suficiente para regular la estabilidad de pH en el sistema de teñido.

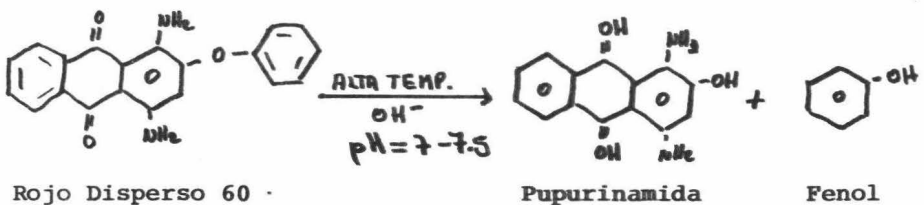
Otro ácido que es muy usado (a falta del acético) es el ácido fórmico, pero tiene estas desventajas:

Si es usado demasiado, el pH baja hasta 3.5 o menos y a este valor de pH, como ya se dijo, muchos colorantes tienden a cambiar el tono o a acelerar su reducción; la otra es que, en tiempos prolongados a A.T., los colorantes sufren reducción en presencia del ácido fórmico.

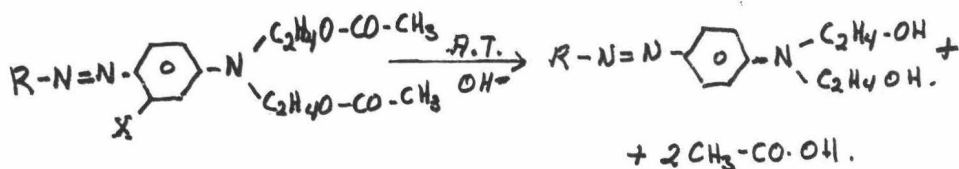
No es recomendable el uso de sales en el baño de tinte como soluciones Buffers, pues si bien es cierto que ayudan a la estabilidad del pH del baño, algunos colorantes son sensibles a estas sales, tales como el fosfato monosódico y el sulfato de amonio que es la más comúnmente usada. Si estas sales están presentes, sucede una aglomeración del colorante que será de acuerdo a la cantidad usada.

Cuando se tienen problemas de dureza de agua, se hace necesario el uso de un agente secuestrante que puede ser de naturaleza inorgánica como el hexametáfosfato de sodio (calgón) o de orgánica como el ácido etilén diamino tetra acético y sus sales di tri y tetrasódicas (sequestrene o trilón B). Estos productos mejoran la dispersión y la igualdad en las tinturas con colorantes dispersos al impedir que precipiten por la acción de las sales endurecedoras, dando por resultado colores más brillantes y con mejores solididades al frote. Ayudan principalmente en el caso de colorantes antraquinona, los cuales son sensibles a los cationes, en especial: fierro y en algunos colorantes azo con terminales fenol que son afectados por el calcio.

Los secuestrantes actúan formando complejos solubles en agua con los iones alcalinotérreos y de metales pesados que poseen gran estabilidad al grado que quitan a aquellos iones la posibilidad de reaccionar con las moléculas de colorante. Cuando hay un ph neutro o ligeramente alcalino, algunos colorantes sufren de hidrólisis y dan lugar a otros productos de color y naturaleza distintas del original. Un caso típico es el rojo disperso 60 que al hidrolizarse da lugar a un tono rubí sucio teniendo lugar la sig. reacción química



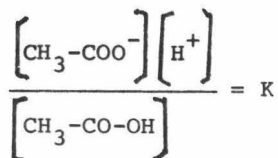
En colorantes azos esterificados presentan el mismo problema hidrolizándose el producto según la reacción:



Como es necesario tener una base más firme para a asegurar que el uso de ácido acético para el control de pH en el teñido a A.T. es el más adecuado, en seguida se dan unos datos de importancia.

La adición de ácido precisa para ajustar y mantener el pH está tanto en función de las características del agua que se utiliza como de las sustancias de reacción alcalina o ácida que lleven a l baño las fibras, los colorantes, los - productos auxiliares. Como el consumo del álcali y ácido del agua del material textil y de los demás aditivos oscila entre una partida y otra y por ello no se conocen siempre con exactitud, conviene incorporar un ácido débil como lo es el ácido acético con el objeto de compensar notablemente tales diferencias.

Según la fórmula de equilibrio de disociación del ácido acético:



A 25°C $K = 1.8 \times 10^{-5}$ y se puede deducir fácilmente (agregando 1-2 cc/l de ácido acético al 60%) que en el baño de tincura una gran parte del ácido incorporado permanece sin disociar, sirviendo, por lo tanto, como depósito para tamponar sustancias alcalinas.

Es común en otros terrenos de la tintorería ajustar el pH de 4 a 5 con ácido ligeramente disociable, pero tiñendo fibras de poliéster se aplica en ocasiones ácidos más fuertes como el fórmico ($K=2.34 \times 10^{-4}$ a 25°C) o incluso ácido sulfúrico, el cual a concentraciones bajas disocia prácticamente por completo.

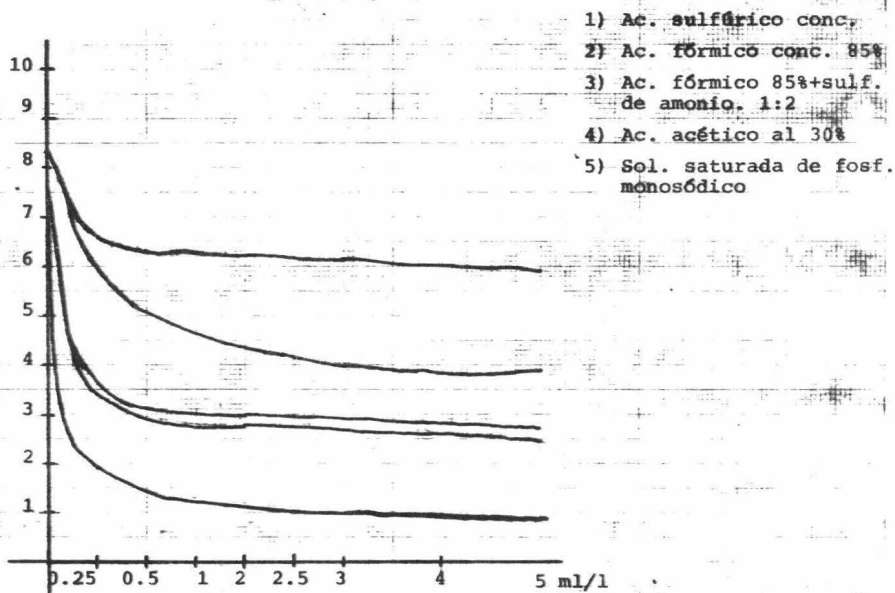
De acuerdo a un estudio hecho, en aguas corregidas y con un contenido variable de bicarbonato de sodio, el pH logrado con diferentes ácidos se ve en la tabla siguiente y en la gráfica se nota el comportamiento siguiendo la curva de cada uno de ellos.

	<u>12.5 al. de dureza</u>	<u>25°al. dureza</u>
ac. sulfúrico conc.	0.1 cc/l	0.24-0.26 cc/l
ac. fórmico al 85%	0.1-0.2 cc/l	0.35-0.45 cc/l
ac. fórmico + sulf. de amonio (1:2)	0.1-0.2 cc/l	0.36-0.40 cc/l
ác. acético	0.7-1.6 cc/l	1.4-3.5 cc/l,

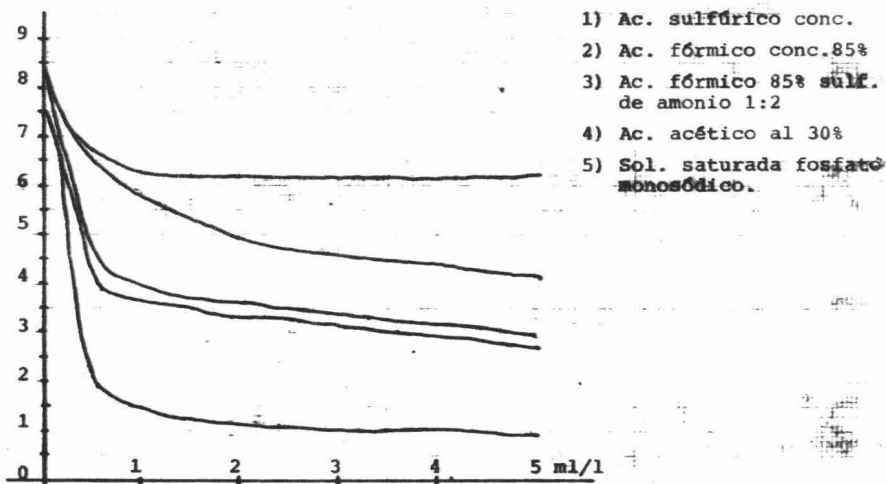
El empinamiento de la curva entre pH = 4.5 y 5.5, pone de manifiesto que con ác. sulf. o fórmico es mucho mayor el peligro de una sobre-dosificación que con el ác. acético.

Cantidades pequeñas de álcali agregadas a un baño ajustado con fórmico, sulfúrico, etc. a 4.5-5.5 dan una variación mucho mayor que uno ajustado con acético. Empleando ácido acético no se requiere, en general, utilizar sales amortiguadoras, puesto que alteraría sin necesidad de ello - la estabilidad de la dispersión de los colorantes.

El ajuste del pH con acético también favorece el pH durante la tintura a A.T. o ebullición:



Modif. de pH en agua con 12.5° al. de dur. antes de tratam. con permutita.



Modif. de pH en agua con 12.50 al. de dur. antes de tratam. con permutita

pH=4.5 a 20°C ajustado con	<u>DUREZA 12.5°AL.</u>		<u>DUREZA 25°AL.</u>	
	pH en 2 hr a 100 °C	pH en 1 hr. a 130°C	pH en 2 hr a 100°C	pH en 1 hr a 130°C
SULFURICO	8.0	8.1	8.2	8.3
FORMICO	6.5	6.8	6.6	6.8
ACETICO	4.8	4.9	4.9	4.9

pH medido respectivamente luego de enfriar a 20°C.

La volatilización de bióxido de carbono produce - pH notablemente superiores en los baños acidulados con ácido sulfúrico o ác. fórmico. Por el contrario en los baños de ác. acético el pH permanece en la zona deseada, contrariamente a lo que en ocasiones se teme el, ác. acético no se volatiliza a la temperatura de teñido.

Ahora, pasando nuevamente a la influencia del pH sobre los colorantes, se pueden clasificar éstos en tres grupos de acuerdo a su sensibilidad a la variación del pH:

- A) Colorantes sensibles al pH (pH S)
- B) Colorantes que solo cambian el matiz (pH SC)
- C) Colorantes no sensibles al pH (NS pH)

Dentro del grupo A hay una subdivisión que es la siguiente:

- 1) H.- Altamente sensibles al pH. Estos colorantes pueden fácilmente hidrolizarse cuando el pH no es mantenido a 3.8-5.0 que es el rango óptimo de pH. El grado de hidrólisis que puede sufrir está directamente relacionado a: pH, tiempo, temperatura y potencial de reducción del baño.
- 2) M.H.- Moderada a altamente sensibles al pH
- 3) M.- Moderada sensibilidad al pH
- 4) S.M.- Ligera a moderadamente sensibles al pH

5) S.- Solo ligeramente sensibles al pH. Todos estos tipos de colorantes pueden demostrar acelerada hidrólisis en mezclas de poliéster/lana y poliéster/algodón y es porque la lana y el algodón son moderados agentes reductores, por eso se recomienda excluir los colorantes H, MH, M y SM tanto como sea posible en teñidos de mezclas de poliéster con lana y algodón.

B) pH SC.-(solo cambio de matiz).

Los colores de este grupo son sensibles al pH pero no se hidrolizan. Cuando un color se hidroliza, éste se destruye y la reacción es irreversible. Estos colorantes cambian de matiz y como no son totalmente destruidos pueden recobrar su matiz original.

C) NS pH.-(no sensibles al pH).

Los colores en este grupo no son sensibles al pH por lo tanto, pueden ser usados a niveles de pH de 3.8 a 7.0 si fuera necesario. Este grupo y el SC son los colores más recomendables para trabajar poliéster con sus mezclas.

Se da a continuación una tabla de las características de los colorantes de acuerdo a su sensibilidad al pH.

NUMERO COULOR INDEX	pH S	SC	NS pH
amarillo disperso 42	-	-	X
" " 54	-	-	X
" " 64	-	-	X
" " 67	-	-	X
" " 82	SD	más bajo y más ro- jizo	-
" " 88	-	-	X
" " 93	H	-	-

NUMERO COULOR INDEX	pH S	SC	NS pH
amarillo disperso 99	-	-	X
amarillo disperso 114	-	-	X
naranja disperso 5	-	-	X
" " 25	-	-	X
" " 44	-	-	X
" " 55	-	-	X
" " 56	-	-	X
" " 62	-	-	X
" " 66	-	-	X
rojo disperso 4	-	más bajo, más azuloso sucio	-
rojo disperso 44	-	-	X
" " 60	-	más bajo, más azuloso sucio	-
" " 68	-	más bajo, más café	-
" " 73	-	-	X
" " 82	M	-	-
" " 90	M-H	-	-
" " 91	-	más bajo, azuloso su- cicio	-
" " 92	-	más bajo, azuloso su- cicio	-
" " 106	-	-	X
" " 140	-	-	X
" " 151	-	-	X
" " 159	-	más bajo, azuloso su- cicio	-
similar al rojo 177	-	levemente más azuloso	-
rojo disperso 184	-	-	X
violeta disperso 18	-	-	X
" " 26	-	-	X
" " 31	-	-	X
" " 40	-	-	X
" " 48	-	-	X

NUMERO	COULOR	INDEX	pH S	SC	NS pH
azul disperso		26	-	-	X
"	"	35	-	-	X
"	"	56	-	-	X
"	"	60	-	-	X
"	"	73	-	-	X
"	"	79	M	-	-
"	"	81	-	-	X
similar al azul		81	-	-	X
azul disperso		87	-	-	X
"	"	94	S	-	-
"	"	95	-	-	X
"	"	118	-	-	X
"	"	122	S	-	-
"	"	139	M	-	-
"	"	152	-	-	X
"	"	154	-	-	X
"	"	165	H	-	-

USO DE IGUALADOR (CARRIER).- El uso de carrier en el teñido a alta temperatura de poliéster texturizado en pieza en máquinas Jet debe ser de acuerdo al criterio del técnico, puesto que para ello existen muchas controversias.

Aunque la balanza favorece al uso de determinados carrier que llenan los requisitos, los recomendables son el benzoato de butilo y productos clorinados del benceno; de las marcas q' se pueden recomendar está el carolid JAL de Tanatex que es un carrier de alta concentración que mejora el rendimiento colorístico y la penetración, además asegura tinturas brillantes q' no perjudican a la solidez a la luz y frote, ayuda a la migración y al cubrimiento del barrado. Otro es el Quimogel NF de Dupont, Irgacarrrier TA, Ciba Gaigy., Tanalón Jet de Tonatex, etc.

Especialmente en los colorantes de alta energía es don

de se logra un mayor rendimiento y mayor igualación. Con algunos colorantes el empleo del carrier es beneficioso pues ocurre a menudo que el uso de estos colorantes se mejora con el empleo del carrier. La cantidad óptima a usar es de 3% , que equivale a 1 g/l aproximadamente en tinturas de relaciones de baño de 1:25 y para terminar se dan las ventajas y desventajas del uso de carries en A-T.

VENTAJAS

- 1) Mejora la igualación
- 2) Aumenta el rendimiento
- 3) Mejora el barrado en tejidos con variaciones
- 4) Neutraliza problemas de variaciones de temperatura en la tintura.
- 5) Minimiza problemas de recristalización del colorante u oligómeros al enfriar el licor del baño de tintura.

DESVENTAJAS

- 1) Aumenta la aglomeración del colorante bajando = su dispersión.
- 2) Puede afectar la solidez a la luz.
- 3) Puede afectar a la fibra produciendo encogimiento o textura desagradable.
- 4) Aspectos económicos ocasionados por el costo del carrier y su eliminación de la fibra.

E) PROCEDIMIENTO DE TEÑIDO.- Este es otro punto importante al cual debe tenérsele una especial atención, puesto que de ello depende que la aplicación del proceso sea llevada por el camino correcto. Dentro de este inciso cabe mencionar que el control del proceso que sigue automáticamente la máquina es previamente preparado de acuerdo al tipo de tela que se trabaje, o sea la preparación del disco programa y además se basa en las operaciones necesarias para un ciclo de tintura, como el siguiente:

1) Se llena la máquina con agua limpia y se carga el material.

2) Se adicionan el dispersante, el carrier (un agente lubricante para evitar la fijación de arrugas y quiebres que es de uso eventual), el ácido acético para ajustar un pH=4.5-5 y

un agente secuestrante si se tienen problemas de dureza de agua.

Los productos deben ser emulsionados previamente, se sube la temperatura a 60°C.

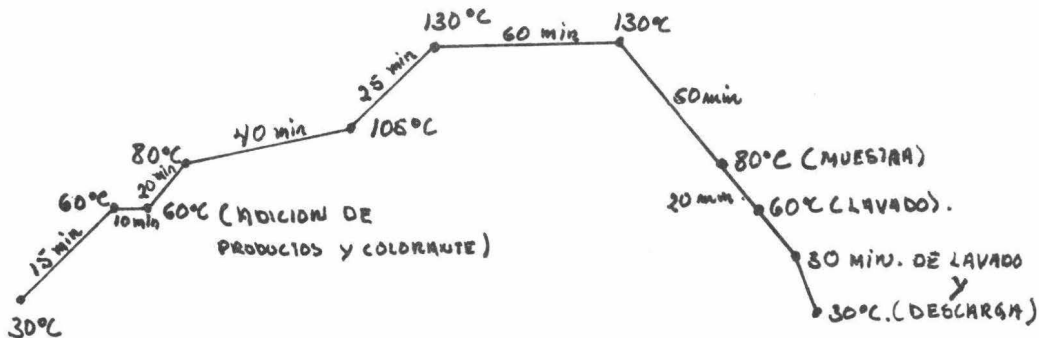
3) Checar pH y agregar color y mantener durante 10-15 min. a 60°C. El color debe agregarse a la máquina, mezclando en el tanque de adiciones con parte del baño preparado - 200-300 l. e introducirlo por medio de la bomba de adiciones dejando recirculación en el tanque de adiciones.

4) Se calienta a 80°C a razón de 1°C/min. y de 80 a 105°C a razón de 0.6°C/min. y de 1°C/min. a 130°C, dependiendo del tono.

5) Se enfría a razón de 1°C/min. a 70-80°C se saca muestra después de que la máquina esté despresurizada. En caso de que sea necesario agregar más color, se rechea el pH y se agrega a 70°C subiendo a 130°C de 15 a 30 minutos, dependiendo de la cantidad adicionada. Si el tono está bien, se sigue enfriando hasta 60°C y lavar perfectamente.

6) A los tonos medios y oscuros es conveniente dar un baño reductivo con Hidrosulfito de sodio en medio alcalino, para eliminar el colorante superficial (no fijado) de la fibra y tener así una solidez al lavado y frote aceptables.

De acuerdo a los puntos anteriores, se hace el disco-programa que es una gráfica de temperatura contra tiempo y que sería de la sig. forma:



Dando de esta forma un total de 4 hr. con 40 minutos para un ciclo total de teñido. Estos tiempos y temperaturas están sujetos a cambios de acuerdo al tipo de material y máquina de teñido.

Los defectos que ocurran en la tintura, se deberán a causas por mal procedimiento, desde la preparación del material, hasta el acabado, teniendo aparte los defectos que hubiera en el tejido que le dará a la tela un aspecto de tintura defectuosa. El cómo evitarlos está en función del cuidado de preparación del material y del baño de teñido y el de corregirlos es cuestión de saber el origen y atacarlo adecuadamente.

CONCLUSIONES FINALES

A través del desarrollo de este trabajo se ha podido constatar la gran ventaja que significa, en la actualidad, el contar con las modernas máquinas de teñido a A.T. - de telas de poliéster texturizado y debido al sistema de movimiento del material (tipo Jet) se ha ganado enormemente en cuidado del texturizado y en la adquisición de nuevas propiedades en los géneros tratados. Se han mencionado ya las ventajas que existen entre estas máquinas y las autoclaves comunes de redina a las que tanto mecánicamente como desde el punto de vista tintóreo, aventaja la máquina Jet. Por otra parte, y esto es muy importante, se ha cambiado casi totalmente de teñir por el proceso de agotamiento a ebullición - con carrier, al de agotamiento por alta temperatura. Y si - por el alto costo que implica el adquirir máquinas de teñido a A.T. no se ha cambiado, basta calcular el costo de carrier que en un año requiere una máquina abierta y se podrá observar que en uno o dos años se compensaría con la compra de una máquina de A.T.

Haciendo una comparación a fondo del proceso que se acaba de exponer con el proceso que era tradicional, o - sea por agotamiento a ebullición con carrier, se puede decir lo siguiente:

Principalmente el proceso A.T. ha desbancado al antes mencionado, debido a la seguridad del teñido en máquinas de presión. En el proceso a ebullición con carrier se debe tener en cuenta, aparte de la selección del colorante (que ya de por sí es importante), la selección del carrier más - adecuado a la maquinaria y a las telas por teñir y una vez seleccionando las cantidades requeridas para su adición, deben ser aumentadas, dado el peligro de manchado que siempre exis-

te, además el peligro de goteo sobre el material de los condensados de vapor-carrier y en telas ligeras (que flotan en la superficie del baño de tintura) la impregnación se hace deficiente por diferentes causas dada la formación de espuma o el volumen de la carga, haciendo que el resultado sea una tintura mal igualada la cual habrá que reprocesar.

En procesos A.T., las fórmulas aplicadas en el teñido, en un 98%, dan el resultado previsto o sea que de acuerdo con el tiempo y la temperatura dados en el proceso, el agotamiento es similar en todos los teñidos. (por ejemplo en un mismo tono), a lo que en el proceso con carrier a ebullición, siempre existe el problema del matizado y para solucionar esto, dado que todos los carriers son volátiles, es necesario adiconar más, antes de agregar el color necesario para el matizado.

Particularmente en el proceso de telas en poliéster texturizado, el proceso de las mismas a A.T. vino a solucionar los problemas de barrado, tallones, estiramientos, hilos jalados, en general el maltrato del material por el uso de tinajas de redina y al prolongado tiempo de proceso. Pero en forma especial, las máquinas Jet fueron las que hicieron posible el lograr un acabado perfecto de las telas texturizadas, aprovechando precisamente las propiedades que imparte el hilo texturizado o sea la elasticidad en las telas. - Claro que como se explicó en la preparación del material, - se debe tener en cuenta el cuidado de mantener el stretch desde el primer proceso en húmedo, hasta el acabado en rama tensora. En las tinajas abiertas, estas propiedades de stretch se perdían generalmente y además el tacto logrado en la tela nunca será comparado al logrado en un teñido en máquinas tipo Jet a A.T.

El teñido con carrier como se inició para el poliéster y las propiedades que tienen los carrier (como ya se explicó en el teñido a ebullición) de ser utilizados a alta

temperatura conjugan la combinación perfecta en el proceso de teñido a alta temperatura, dado que el poliéster teñido a 130°C-140°C da de por sí una seguridad en la calidad de la tintura y ahora con ayuda de un carrier apropiado, dará, por consiguiente, una situación mucho más ventajosa.

Se puede llamar, por lo tanto y dado el uso generalizado de carrier en la tintura por A.T., proceso a alta temperatura con carrier.

Anteriormente, cuando se teñía solamente a ebullición con carrier, se tenía siempre el problema de la acción de los carriers sobre los coloantes, pues algunos carriers disminuyen la solidez a la luz de los colorantes o de algunos en particular, por lo que se tenía siempre que hacer pruebas de solidez a la luz a telas teñidas con determinada formulación; en las tinturas efectuadas a tricromía, era donde más afectaba la acción del carrier, pues el matiz del tono variaba con poco uso de las prendas confeccionadas debido a la acción de la luz solar. Con el teñido a A.T. se eliminó este problema con lo que se aventajó mucho en el control de calidad de los mismos tonos que se hacían antes. El uso de carrier en A.T. se preguntará alguien: ¿puede tener efecto sobre la solidez a la luz de los colorantes?, pero debido a que los carriers usados en A.T. son pocos, se han estudiado perfectamente sus propiedades y los efectos sobre fibra y solididades, por lo que se asegura al seleccionarlo que no habrá tales problemas.

Debido a la automatización del proceso AT, y a la seguridad de la aplicación de las fórmulas, dan al fabricante un volumen de producción mucho mayor que el otro proceso. En el primero la capacidad de carga es mayor, la velocidad de movimiento de la tela también lo es, se asegura una impreg

nación total del material en el baño, dado que siempre se encuentra dentro del mismo, la carga y descarga son mucho más rápidas y fáciles, todo esto evita posibles errores humanos en el proceso, como ya se dijo, la tela tiende a flotar y hay riesgo de mala impregnación, la velocidad de la redina (maroma), nunca podrá dar al material la suficiente para igualar a la otra. Debido a esto se deben hacer guías cortas, lo que da por consecuencia que haya un tiempo de carga y descarga superior. Y algo muy importante es el control de la temperatura que en este proceso debe ser manual y a criterio del operario y con vapor directo dentro del baño, ocasionando por lo general, diferencias de temperatura.

Se ha evitado también el desprendimiento de vapores con carrier evaporado, dando como consecuencia que siempre hubiera olores fuertes y tóxicos, hasta cierto punto y no obstante la extracción de gases por un buen sistema. De igual modo se evitan los accidentes como el de que cayera carrier en algún operario, que si no es de mucha gravedad, sí alcanza consecuencias de pérdida temporal de la vista.

Otro punto muy importante y que influye directamente en la producción, era el problema de teñir tonos oscuros o intensos como negro, marino, rojo, guinda, café, turquesa, verde, etc, que por medio del proceso a ebullición era verdaderamente difícil el lograrlos. Con el teñido a A.T. vino a solucionarse el caso.

Como podemos ver y esto es lo que se quiere dejar bien acentuado, se hace indispensable el uso de máquinas Jet, para el teñido a Alta Temperatura, para telas de poliéster texturizado y dada la exigencia que existe en la calidad de los productos textiles y para tener máxima calidad, es de vital importancia que el tejido sea de primera línea para que, al fusionarse ambos aspectos, el producto de ello sea la máxima calidad que tendrá fuerza competitiva con cualquier producción de otros países.

BIBLIOGRAFIA

- 1) POLYESTER FIBRES (CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
Hermann Ludewis
Wkey - Interscience 1964
- 2) THE PHISICAL CHEMISTRY OF DYEING
Thomas Vickerstaff
Oliver & Boyd London 1954
- 3) DYEING AND CHEMICAL TECHNOLOGY OF
TEXTILE FIBRES
E.R. Trotman
Charles Griffin & Co. Ltd. 1970
- *4) MAN MADE FIBRES
-RW Moncrieff
-John Wiley & Sons Inc. 1959
- 5) POLYESTERS, SATURATED. POLIMERS
I Goodman. Ja Rhys
Edit. Plastics Institute. 1965
- 6) TECHNOLOGY OF SYNTEHETIC FIBRES
Samuel B. McFarlane
Fair Child. Publications 1953
- 7) THE DYEING OF POLYESTER FIBRES
Imperial Chemical Industries
Dyestuff Division 1964
- 8) TECNOLOGIA DE LAS FIBRAS ARTIFICIALES
R. Hill
Edit. Aguilar 1958
- 9) IT'S ONLY THE BEGINING FOR TEXTURED XARNS
Ray Jelly
Modern Textiles Magazine. Agosto de 1970
- 10) FABRICACION, PROCESOS E IMPORTANCIA DEL POLYESTER
SEMINARIO SOBRE MEZCLAS POLYESTER/CELULOSICAS
Celanese Mexicana 1969
- 11) THE CHEMISTRY OF SYNTHETICS DYES. (VOLUMEN III)
K. Venka tara man
Academic Press New York and London 1970
- 12) THE CHEMISTRY OF SINTHETICS DYES (VOLUMEN I)
K. Venkataraman
Academic Press. New Jork and London 1970
- *13) COLOUR INDEX AND SUPLEMENTS
Edición 1956

- 14) GUIDE TO CARRIERS FOR POLYESTER DYEING
Knittings Times. Agosto de 1971
- 15) SETARON AND SETACYL DYES ON TEXTURED POLYESTER MATERIAL
Información Técnica Geigy 1966
- 16) ACELERADORES PARA LA TINTURA DE POLYESTER
Información Técnica Tangatex
- 17) MARCAS TRILON B.
Información Técnica Basf. 1968
- 18) HIGH TEMPERATURE BECKS FOR KNITTED FABRICS
Charles Reickmann
Knitting Times. Agosto 1971
- 19) JET DYER; MAJOR APPROACH. TO DYEING OF TEXTURED POLYESTER. KNITS. CHARLES REICKMAN
Knitted. Outerwear Times Agosto 1971
- 20) LA TINTURA DE LOS TEJIDOS DE FIBRAS SINTETICAS (POLIESTER EN ESPECIAL) A ALTA TEMPERATURA.
Explicación de las diferentes barcas de torniquete a presión del mercado actual.
Ing. Franz Grüninger
Información técnica Sandoz de Méx. 1969
- 21) POLYESTER TEXTURIZADO EN LA TINTURA Y EL ACABADO
Rudolf Heinrichs
Bayer Farbenrevue No. 18 1971
- 22) INFORMACION TECNICA DE MAQUINARIA DE TEÑIDO
Hisaka Wors, Gaston County, Marubi-Lida, Longclose Platt, Pserra cant riba, Brücner, Longwoob, etc.
- 23) PREPARACION Y TINTURA DEL POLYESTER TEXTURIZADO
J. Carbonel V. Lerch
- 24) AJUSTE DEL pH EN TEÑIDO DE POLYESTER
Informaciones técnicas Basf. 1972
- 25) FACTORS AFFECTING THE QUALITY AND PERFORMANCE OF DOUBLE KNITS OF TEXTURED-SET POLYESTER
Herbert T. Pratt
American Dyestuff-Reporter, Agosto de 1967
- 26) INFLUENCIA DEL USO DE CARRIERS EN LA TINTURA DE POLY EN PROCESOS DE ALTA TEMPERATURA
Ing. Mariano Royo Montero
Pigmentos y Oxidos. Información Técnica 1972
- 27) CHARACTERISTICS OF DISPERSF DYESTUFFS FOR DYEING
Bobby L. Neal
Aatcc National Convention. New Jersey. Sept. 1923