

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



PRINCIPALES METODOS DE DESENGOMADOS
USADOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL Y COMPARA-
CION DEL PROCESO CON PERSULFATO CONTRA
EL ENZIMATICO.

231

JOSE EDY MORALES MAZARIEGOS

INGENIERIA QUIMICA

1 9 7 4



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.

DEDICO ESTA TESIS A MI PADRE COMO UN HOMENAJE
A SU MEMORIA.

A MI MADRECITA (ANGELA M. VDA. DE MORALES) QUE -
CON SU ESPIRITU DE SUPERACION EN LA ETAPA MAS CRITICA DE SU
VIDA SUPO DARME Y ENSEÑARME EL CAMINO DE LA SUPERACION Y DEL
ESFUERZO.

A MI MADRINA (TERESA DE JESUS MORALES) PERSONA -
DE GRAN CORAZON QUE HA SIDO UN APOYO ENORME PARA MI MADRE
CITA.

A MIS AMIGOS QUE CONTRIBUYERON CON MI TRABAJO.



A MIS PROFESORES.

A MI HERMANO MAYOR QUE FUE TAMBIEN UN APOYO CONSTE
TE PARA LOGRAR MI CARRERA, Y DEMAS HERMANOS QUE HAN DEE
POSITADO SU CONFIANZA EN MI.

AGRADEZCO LA VALIOSA COOPERACION PRESTADA POR EL
SR.: MAX VON BREDON Y RALPH F. VILLIERS DE F.M.C. DE ME-
XICO.



Universidad Nacional
Autónoma de
México

FACULTAD DE QUIMICA
DEPTO. DE PASANTES Y
EXAMENES PROFESIONALES.

FORMA C

(AUTORIZACION PARA ESCRIBIR DEFINITIVAMENTE EL TEMA REVISADO)

C. Director Gral. de Servicios Escolares
Universidad Nacional Autónoma de México,
Presente.

Me permito comunicar a usted, que el tema de TESIS

Titulado: "PRINCIPALES METODOS DE DESENGOMADOS USADOS EN LA
INDUSTRIA TEXTIL Y SU COMPARACION DEL PROCESO CON PERSULFATO
CONTRA EL ENZIMATICO"

que presenta: EL SR. JOSE EDY MORALES MAZARIEGOS

Pasante de la Carrera de: INGENIERO QUIMICO

Fué aceptado por el Jurado nombrado para dicho examen, el cual quedó inte -
grado en la siguiente forma:

Presidente Prof.: GUILLERMO CALDERON RAMIREZ

Vocal " : MANUEL LABASTIDA PEREZ

Secretario " : ABENAMAR RICARDEZ BARRIENTOS

1er. Suplente " : MARIO RAMIREZ Y OTERO

2o. Suplente " : JORGE CASTAÑARES ALCALA

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU "
Cd. Universitaria D.F., a 30 de agosto de 1974

EL JEFE DEL DEPTO. DE PASANTES
Y EXAMENES PROFESIONALES.

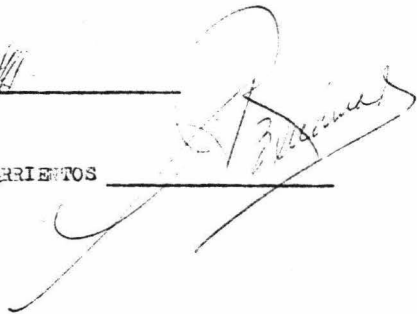

QUIM. JULIO TERAN Z.

	PRESIDENTE	PROF. WILLERMO CALDERON RAMIREZ
	VOCAL	" MANUEL LABASTIDA PEREZ
JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE	SECRETARIO	" ABENAMAR RICARDEZ BARRIENTOS
	1er SUPLENTE	" MARIO RAMIREZ Y OTERO
	2do SUPLENTE	" JORGE CASTAÑARES ALCALA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: F.M.C. DE MEXICO

JOSE EDY MORALES MAZARIEGOS

ASESOR DEL TEMA: ING. ABENAMAR RICARDEZ BARRIENTOS

Handwritten signatures and scribbles are present over the signature lines. A large, stylized signature is written over the line for 'ASESOR DEL TEMA: ING. ABENAMAR RICARDEZ BARRIENTOS'. Another signature is written over the line for 'JOSE EDY MORALES MAZARIEGOS'. There are also some illegible scribbles and marks.

I N D I C E .

1.- INTRODUCCION.

2.- GENERALIDADES:

- a).- Propiedades físicas y químicas de la celulosa.
- b).- Generalidades sobre engomado.
- c).- Generalidades sobre desengomado y descruce.

3.- METODOS BASICOS DE DESENGOMADO:

- a).- Hidrólisis acuosa.
- b).- Hidrólisis ácida.
- c).- Hidrólisis alcalina
- d).- Desengomado enzimático.
- e).- Desengomado por medio de oxidantes.
- f).- Desengomado con bromito de sodio.
- g).- Desengomado con otros peróxidos u otros compuestos.

4.- ESTUDIO COMPARATIVO PERSULFATO -VS- ENZIMATICO.

5.- METODOS PARA EVALUACION DE RESULTADOS.

- a).- Análisis de tela.
- b).- Fluidez.
- c).- Absorbencia.

6.- EVALUACION ECONOMICA COMPARATIVA.

a) .- Procesos intermitentes.

b) .- Procesos continuos.

7.- CONCLUSIONES.

8.- BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

En la Industria Textil recibe el nombre de "Fibras Textiles" a las substancias que pueden adquirir una constitución filamentososa, que permite convertirla en hilos o en tejidos. Las fibras utilizadas en la Industria Textil se clasifican en dos grupos: naturales y artificiales. Las naturales se dividen a su vez, según su origen en minerales, vegetales y animales. Las artificiales pueden proceder de la transformación o de la derivación de textiles vegetales, o bien son obtenidos mediante un proceso de síntesis química, formando así las fibras semisintéticas y las sintéticas.

Los textiles minerales son los de menor interés, especialmente para el blanqueo y tintorería, ya que los hilos metálicos, los filamentos de vidrios, etc. que a veces se entremezclan con las verdaderas fibras textiles en las operaciones del tisaje, no sufren alteraciones sensibles en la tinción. No obstante debido a la falta de textiles durante la segunda guerra mundial, se elaboraron diferentes tejidos mixtos, bastante aceptables, -- que contenían filamentos de vidrio.

Las fibras de origen vegetal poseen un interés extraordinario en la manufactura textil, no solamente -- por su elevado número, sino por sus relevantes propiedades físicas y químicas, aptas para sus aplicaciones en la elaboración de numerosos géneros textiles.

Estas fibras pueden extraerse de diferentes -- partes de los respectivos vegetales. Por ejemplo: de los vellos protectores de la planta, como el algodón; de las hojas, como el ágave; del tallo, como el lino; de la corteza como el cañamo, etc. Conteniendo todas ellas -- mayor o menor impurezas, y en composición química un fac

tor común: "La Celulosa". Es importante el estudio de estas por su transformación en textiles artificiales como en las diversas variedades del rayón.

Las fibras de animales están integradas de materias albuminoides, es decir que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, y nitrógeno, y en algunas como en la lana, por ejemplo, existe también el azufre.

En cuanto a la obtención de fibras artificiales el aumento ha sido en cantidad y en variedad, no solamente para suplir la falta de fibras naturales en los países que carecen de primeras materias, sino también -- por la necesidad de abastecer al mundo en cantidad suficiente para elaboración de artículos para vestir, tapicería, etc. La base fundamental para la obtención de estas fibras es mediante tratamientos químicos para convertir la celulosa en masa viscosa.

Las verdaderas fibras químicas, o mejor dicho, sintéticas, son las obtenidas siguiendo un método riguroso, a la manera de síntesis, como se entiende en la preparación de numerosos compuestos orgánicos. Y las semi sintéticas las obtenidas a partir de sustancias orgánicas de constitución compleja, que son tratados por productos químicos.

Dentro de las fibras minerales encontramos el asbesto o amianto, lana de vidrio, metales. El asbesto o amianto es la única fibra mineral que puede conceptuarse como textil, puede hilarse mezclándolo con fibras celulósicas o sólo. Las fibras de vidrio únicamente se utilizan como aislante térmico en las tuberías refuerzo en resinas de poliéster y las de metales para obtener efectos especiales en algunos géneros de lujo.

De las fibras vegetales, las primeras son las fibras de vellos protectores de semillas (algodón, kapok, asclepias). Las segundas, las de fibras de tallo (lino, cáñamo, yute, ramio, cáñamo de bengala, cáñamo de bombay, retama). Las terceras fibras de hojas (formio, abacá, pita, esparto). Y las últimas dentro de este grupo; fibras de fruto (coco).

La fibra más importante dentro de este grupo y aún dentro de las sintéticas, es el algodón, ya que es ésta la fibra más útil y económica en la industria textil, tiene una gran cantidad de usos como fibra y como tejido y es de esta fibra en especial sobre la que trataré en este tema. El kapok se presta poco a la hilatura y puede utilizarse en la fabricación de colchones y almohadas. El lino es también una fibra importante, que puede considerarse que es una combinación de celulosa -- con materias pécticas conteniendo aproximadamente un 80-90% de celulosa, es una fibra un poco más débil que el algodón ya que se descomponen fácilmente con los álcalis y oxidantes directos e indirectos, tiene condiciones de desengomado/descruce/blanqueo un poco diferentes al algodón. El cáñamo, yute, cáñamo de bengala, cáñamo de bombay, son fibras un poco más gruesas cuya aplicación más importante es en la cordelería y algunas a la confección de telas para embalaje. El ramio por ser una fibra de una blancura y de un brillo notable, tiene gran aplicación en mezclas con la seda.

De las fibras de hojas como ábaca, alfalfa y henequén que se utilizan como materia prima en la fabricación de cierta clase de papel y además la ábaca y la de coco (fibra de fruto) que se utiliza en cordelería.

Las fibras de origen animal se pueden clasificar en dos grupos. Al primer grupo pertenecen los pelos, lanas, vellos. Al segundo las llamadas sedas naturales. La lana es también de importancia textil, porque se presta a su hilatura y tisaje, aplicando sus telas a la confección de prendas de vestir y piezas para abrigo. La calidad de la lana depende de la raza del ganado, la edad a la que se le somete al esquila y la zona que de la piel del animal cubra. Así como en el algodón la fibra fundamental de la cual está formada es la celulosa en este caso de la lana es la queratina que contiene 50% de carbono, 21% de oxígeno, 7% de hidrógeno, 18% de nitrógeno y 4% de azufre. Su proceso de desengomado/descruce:blanqueo difiere un poco al del algodón.

Las sedas poseen notables cualidades de solidez brillo y suavidad, por lo que son utilizadas en la industria textil para la fabricación de las telas de mayor belleza y calidad. Esta fibra está formada por dos filamentos, la fibroina y la sericina.

Fibras artificiales: Se clasifican en fibras obtenidas por la transformación de la celulosa nativa, fibras sintéticas, fibras semisintéticas y fibras varias.

Actualmente la producción de los textiles artificiales ha crecido de una manera extraordinaria y adquirido una gran importancia, porque no substituye, sino -- que se suma y supera a llenar las necesidades mundiales de la industria textil y de la confección. Ultimamente se elaboran estas fibras partiendo de celulosas naturales más baratas, transformándolas mediante procedimientos químicos, cada vez más perfectos y con resultados positivos con relación a su precio. Dentro de las fibras de celulosas transformada tenemos: rayón nitrocelulosa,-

rayón cupro amoniaco, rayón viscosa, rayón acetato o celanosa. De las fibras sintéticas están: el nylon, fi--bras de vinilo, y las derivadas del ácido acrílico.

Como puede verse existe un gran número de fi--bras que podría decirse que casi cada una de ellas re---quieren un proceso diferente de desengomado/descruce/ --blanqueo y sería un poco problemático estudiarlas cada una de ellas con todos sus comportamientos físico químicos, en forma muy resumida. El objeto de esta tesis es estudiar la celulosa del algodón con uno de sus procesos que es muy importante dentro de la industria textil que es el "Desengomado", utilizando como agente desengomante el Persulfato de Amonio.

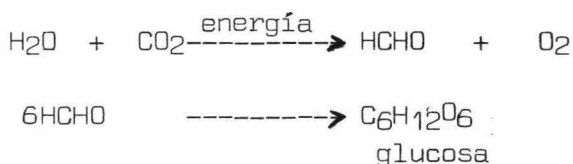
CELULOSA Y SUS PROPIEDADES

La celulosa descubierta en 1846 se encuentra en general en todos los vegetales. Su unidad fundamental es la β glucosa, es un polímero mucho muy importante en la industria del tejido. El contenido de celulosa en plantas es variable, así por ejemplo:

El contenido de celulosa en el algodón es de	99%
El contenido de celulosa en el Ramio es de	30%
El contenido de celulosa en el Lino es de	30%

Una posible formación en la naturaleza puede explicarse muy someramente como sigue:

En el fenómeno de la fotosíntesis las plantas absorben agua y sales por medio de sus raíces y llevan ésta como sabia a sus hojas. El agua reacciona con el CO_2 que se encuentra en la atmósfera y en presencia de la clorofila y la energía solar se lleva a cabo una reac
ción de condensación



CONSTITUCION QUIMICA

La celulosa contiene	44.4 % de carbono
	6.2 % de hidrógeno
	49.4 % de oxígeno

Su fórmula empírica es $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_x$ donde X es el número de monómeros su peso molecular es expresado dentro de un rango ya que este es variable; A continua

ción damos ejemplos de pesos moleculares determinados -- con ultracentrifugas y por medio de su viscosidad.

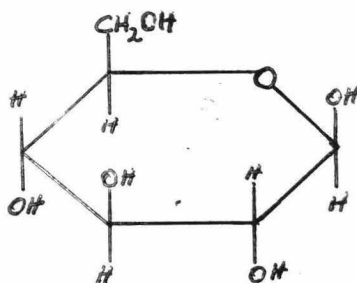
	Peso molecular	No. de molé- lucas de glu solvente cosa.	
Celulosa de Algodón	200 000---300 000	1200---1800	CUOXANO
Celulosa regenerada	90 000---110 000	555---680	"
Acetato de Celulosa	50 000--- 25 000	175---360	ACETONA
Nitrato de celulosa	100 000--- 160 000	500---600	"
Etil celulosa	125 000	540	DIOXANO
Metil celulosa	14 000--- 38 000	-----	-----

PESO MOLECULAR DETERMINADO POR SU VISCOSIDAD

	Peso molecular	No. de moléculas
Celulosa de Algodón	32,700	2020
Pulpa de madera	113 000---146 000	700---900
Celulosa regenerada	49 000--- 81 000	300---500

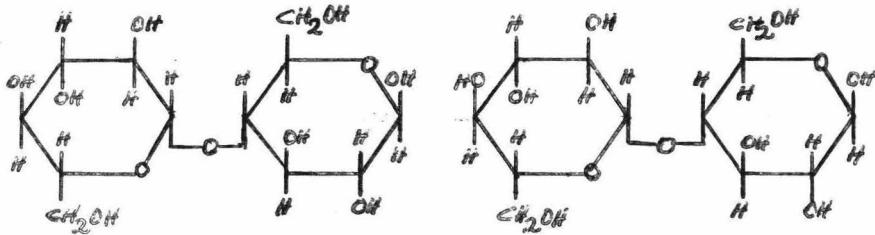
Acción que ejercen las reacciones sobre la celulosa.

La celulosa está sujeta a hidrólisis ácida dando como producto β glucosa.



β GLUCOSA

Celobiosas: Es el producto de una reacción de - la celulosa con ácido acético y sulfúrico, esta reacción es la que ha servido para identificar verdaderamente cual es la unidad fundamental de la celulosa ya que el producto final se obtiene únicamente dos glucosas que son precisamente dos β glucosas.



Producto de la reacción de la celulosa con ácido acético y sulfúrico.

Las reacciones que sufre la celulosa pueden -- clasificarse en tres formas.

1.- Todas aquellas reacciones cuyo resultado - de un hinchamiento ó dispersión de la cadena de la celulosa, sin disminuir la longitud promedio de la cadena, ó algún cambio en la naturaleza química.

Todas aquellas reacciones que pueden ocasionar un cambio en la longitud promedio de la cadena por medio de degradación.

3.- Todas aquellas reacciones en la que haya - un rompimiento completo, cambio de los grupos hidroxilos a esteres u otros grupos.

Reacciones que pueden ocasionar el fenómeno de hinchamiento ó de dispersión.

Uno de los efectos más conocidos de los reactivos sobre la celulosa es el efecto de la misma por soluciones de hidróxido de sodio. Este tipo de efecto es el que actualmente se utiliza para el proceso de mercerizado, que consiste en poner a la fibra de celulosa en -- contacto con solución de hidróxido de sodio de una cierta concentración produciéndole a ésta un máximo hinchamiento y posteriormente es sometida a ciertas tensiones y compresiones.

Además el hidróxido de sodio puede penetrar en las microfibras espacios macrocapilares entre los enlaces de las cadenas y producirle el hinchamiento en la microfibra, u otro ataque podría ser en las valencias secundarias de los grupos hidroxilos, pero esto dependerá de la concentración de la celulosa, para dar mayor o menor grado de formación de los grupos OH a grupos ONa en la cadena.

Alcalis que tienen el mismo poder de dispersión, excepto que el grado de actividad varía marcadamente según el orden.



Las bases fuertes orgánicas de Hidroxido Tetraetil de amonio producen un marcado hinchamiento. El tetrametil hidróxido de amonio merceriza el algodón mientras que la misma concentración de tetraetil hidróxido de amonio le producen una total dispersión.

El grado de hinchamiento de la celulosa y su incrementada reactividad está basada no en la sustancia alcalina sino en la capacidad de dispersión de sus iones.



El fenómeno de hinchamiento se presenta también con los ácidos aunque es un poco más peligroso porque además le ocasiona degradación así por ejemplo; con el ácido sulfúrico que para producirle este fenómeno se requiere una concentración de ácido arriba del 50% lo que ya le ocasionaría degradación, claro que también mucho dependerá del tiempo que permanezcan en contacto.

El ácido clorhídrico actúa de una manera muy similar al ácido sulfúrico, de la misma manera lo hacen los ácidos: nítricos, fosfórico, etc.

Entre los reactivos más importantes que presentan este fenómeno de hinchamiento y dispersión de la celulosa es la solución de hidróxido u óxido de cobre. Aparentemente la dispersión de la celulosa por este reactivo es debido a la formación de una sal compleja de cuproammonio el cual es estable sólo en presencia de un exceso de amonio. Se ha adoptado por medio de esta reacción un método estandar para la determinación de la viscosidad de la celulosa y su estado de polimerización.

Reacciones de Degradación

Como se mencionó anteriormente la degradación puede ocasionarse por la presencia de los ácidos. Esto puede ser comunmente de dos formas: Hidrólisis y Oxidación.

Cuando se pone en contacto la celulosa con ácidos las propiedades de las fibras son marcadamente alteradas, en este caso se formará hidrocelulosa. La modificación de sus propiedades dependerá del tiempo en contacto, temperatura y concentración.

Otro efecto de conversión a hidrocelulosa es - el incremento de la solubilidad de la celulosa en soluciones de NaOH.

Cuando se pone en contacto la celulosa con -- agentes oxidantes se formará en este caso la oxixelulosa, el producto final de la oxidación son CO_2 y H_2O . La oxixelulosa puede presentar propiedades aldehydicas debido a un número alto de cobre y propiedades ácidas, ésta tiene una gran afinidad por el azul de metileno.

Pueden además degradar a oxixelulosas las soluciones de hipocloritos, permanganato de potasio, ácido - crómico.

Transformación de los grupos hidroxilos.

En este caso los grupos hidroxilos pueden ser substituidos por otros grupos diferentes y esto puede -- ser a base de alcoholes orgánicos, así la celulosa puede sufrir reacciones de esterificación, xantación, etc. - Sin embargo, no todos los grupos oxhidrilos pueden reaccionar ya que es mucho muy importante el fenómeno de hinchamiento que presenta la celulosa ya que esto facilita que dichos grupos reaccionen como se utiliza en los procesos industriales para la preparación de derivados de - la celulosa como: nitrato de celulosa, formato de celulosa, Acetato de celulosa, etc.

ENGOMADO

Este proceso es uno de los más importantes en la hilatura y en el tejido, ya que proporciona a la fibra mayor resistencia a la tensión, rigidez y firmeza, evitando así que se rompa fácilmente el hilo durante el tejido.

El engomado es un proceso físico en donde los agentes engomantes, se adicionan al hilo de la urdimbre usando formulaciones y técnicas muy secretas o confidenciales de cada planta.

El tipo de engomante seleccionado depende del tipo de fibra principalmente, ya que no es lo mismo engomar hilos de algodón, de lana, de fibras sintéticas o de mezclas. Esto es muy importante ya que el desengomado deberá efectuarse en condiciones adecuadas que no dañen el material.

El engomado normalmente se aplica a la continua haciendo pasar el hilo de urdimbre previamente arreglado por la formulación de engomado, en caliente, eliminando por expresión el exceso de ésta y pasando a continuación por tambores secadores, que secan el material.

Como se mencionó anteriormente las formulaciones de engomado dependen del material procesado, y como ejemplos típicos haré un resumen de los principales ingredientes de éstas, en las fibras textiles más comunes.

1.- Fibras Celulósicas: (algodón, rayón, viscosa, lino, etc.) Ver tabla No. 1.

2.- Fibras Sintéticas: (nylon, acetato de celulosa, poliéster, fibras acrílicas, etc.) Ver tabla No. 2

TIPOS DE MATERIALES ENGOMANTES PARA HILOS DE FIBRAS CELULOSICAS

ALMIDONES

PAPA
MAIZ
ARROZ
TRIGO
YUCA
TAPIOCA

MATERIALES DE RELLENO

YESO
CARBONATO DE CALCIO
SULFATO DE MAGNESIO
SILICATOS VARIOS
SULFATO DE BARIO

MATERIALES ESPESANTES

ALMIDONES
GELATINAS
GOMAS
COLAS
CASEINA
ALGINATOS

AGENTES SUAVIZANTES

JABONES
CERAS
ACEITES SAPONIFICABLES
ACEITES INSAPONIFICABLES

MATERIALES AZULADORES

AZUL DE ULTRAMAR
AZUL DE PRUSIA
ANILINAS

MATERIALES ANTISEPTICOS

BORAX Y ACIDO BORICO
SALES DE COBRE
FENOL
FORMALINA
COMPUESTOS DE ZINC

DELICUECENTES

CLORUROS DE MAGNESIO Y ZINC
GLICERINA

AGENTES ANTICOMBUSTIBLE

OXIDOS METALICOS, FOSFATOS,
TUNGSTATOS, SILICATOS.

AGENTES REPELENTES AL AGUA

JABONES INSOLUBLES
CERAS PARAFINADAS
ACEITES OXIDADOS.

TIPOS DE MATERIALES ENGOMANTES PARA HILOS DE FIBRAS SINTETICAS

ALCOHOL POLIVINILICO

ACETATO DE VINILO

ACIDOS POLIACRILICOS

ACIDOS POLIMETACRILICOS

ETERES DE ALMIDON

ETERES DE LA CELULOSA (CARBOXI METIL CELULOSA DE SODIO)

COPOLIMEROS ACRILICOS

MEZCLAS ALMIDON-ALCOHOL POLIVINILICO

MEZCLAS ALMIDON-CMC

GENERALIDADES SOBRE DESENGOMADO Y DESCRUDE.

El desengomado y descruce son procesos junto con el blanqueo, de purificación del tejido, dicha purificación se logra mediante la eliminación de las impurezas que acompañan al material textil.

Tanto una operación como la otra son de gran importancia para el acabado ya que en la primera que es el desengomado se eliminan materiales que fueron adicionados durante el proceso del tejido y la otra, el descruce que elimina las posibles sustancias que no hayan podido ser eliminadas en el primero y además las sustancias naturales que trae la fibra. Por lo tanto podemos clasificar las impurezas del algodón como:

Aquellas que han sido añadidas para facilitar la operación de la hilatura y las de origen natural que acompañan al algodón (grasas, ceras, pigmentos, sustancias pépticas, etc.).

Para la eliminación de las primeras nos basamos en el proceso de desengomado y se realiza antes del descruce, podemos considerarlo como un proceso menos energético que éste (descruce), eliminando por lo tanto aquí almidones y ciertos aceites minerales.

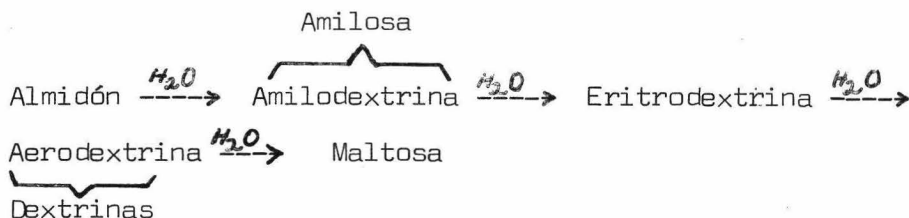
En el tema de engomado mencioné el tratamiento a que es sometido el hilo antes del tejido que le llamamos como acabado no permanente ya que posteriormente lo eliminamos y es aquí precisamente en el desengomado donde eliminamos estas sustancias ya que si prescindieramos de este proceso se nos presentarían problemas como:

a) Un teñido irregular debido a que parte del almidón por ciertas reacciones pasaría a glucosa que reduciría al colorante y lo solubilizaría.

b) Una acentuada formación de arrugas permanentes sobre todo cuando los artículos son de pesos elevados (14 - 18 Kgr por 100 metros cuadrados).

c) Los tratamientos alcalinos del descruce tendrían que ser más enérgicos.

Este proceso de desengomado se basa en provocar la hidrólisis del almidón a maltosa (soluble).



El método de desengomado empleado en cada industria será muy particular e independiente de otra ya que hay muchos factores que habrían que tomarse en cuenta, dentro de los cuales podríamos citar:

a) Tipo de engomantes empleados (almidón, PVA, CMC, mezclas almidón/PVA, etc.).

b) Porcentaje de engomantes empleados en base al peso del material seco.

c) Equipo disponible.

Las ceras que son las más difíciles de eliminar ya que éstas se componen de ácidos grasos libres, ésteres y un 40% de ácidos de alto peso molecular son eliminados; los ácidos por saponificación convirtiéndolos a jabones de alto poder detergente y emulsiónante y los ésteres convirtiéndolos a alcoholes, los de bajo peso molecular son solubles en agua y los de peso molecular elevado son eliminados por emulsificación.

Los residuos de cascarillas (piojos, pecas o motas) se saponifican y se eliminan en el lavado.

Se utiliza para este proceso principalmente -- agentes alcalinos más económicos como sosa cáustica, carbonato de sodio, pirofosfato tetrasódico, tripolifosfato de sodio, fosfatos sódicos y amónicos.

Lo mismo que en el desengomado, en el descruce hay ciertos factores que deben tomarse en cuenta para su operación:

- a) Composición del material (algodón, rayón, -- acetato de celulosa, poliéster/algodón, etc.).
- b) Tipos de tela (gabardina, popelina, lonas, -- etc.).
- c) Cantidad de impurezas presentes en el material (piojos motas, etc.).
- d) Equipo disponible.
- e) Tiempos y temperaturas de operación.
- f) Condiciones de operación (relación de baño).

CONCEPTOS FUNDAMENTALES PARA EFECTUAR UN BUEN DESENGOMADO Y DESCRUDE.

- 1.- Forma de adicionar los productos químicos.- Se recomienda de preferencia tener recipientes por separado para disolver cada uno de los productos y adicionar en forma separada los productos al saturador que debe de tener éste una capacidad suficiente (1000 Lt) (Esto funciona solo si el agente desengomante no es enzima).
- 2.- La ayuda de un agente humectante (no-ionico) que no reaccione con los productos químicos, sino únicamente que ayude a humectar más rápidamente la tela.
- 3.- Controlar las variables de operación (pH, temperatura, concentraciones, de productos químicos, etc).
- 4.- Controlar el porcentaje de saturación lo más exacto posible a las condiciones requeridas ya que de esto depende un buen proceso y la economía del mismo.
- 5.- Conocer la composición exacta de las telas a procesar y su estado de limpieza o suciedad para poder dar el tratamiento más adecuado.
- 6.- Controlar por análisis químicos las concentraciones de los baños y hacer correcciones.
- 7.- Si es posible y el material lo requiere incluir en las formulaciones algún solvente del tipo descrudder sw, gasnafta, etc.
- 8.- Proporcionarle al material un tiempo de reacción necesario después del impregnado para lograr una

buena reacción química, ésto dependerá de las condiciones del proceso y de la temperatura de operación.

9.- Si el calentamiento es a base de vapor, debe de usarse vapor saturado con el fin de evitar resquebrajamiento en la tela.

10.- Contar con sistemas de lavados muy eficiente, usando agua caliente entre 80-90°C.

MÉTODOS BÁSICOS DE DESENGOMADO

Como mencionaba anteriormente en la tabla No. 3 se citan los diferentes procesos de desengomado. Citaré brevemente cada uno de ellos enfatizando sus funciones más importante ya que cada método encierra en sí un estudio muy completo y profundo pese aún que dicho proceso sea ya obsoleto.

DESENGOMADO POR MACERACIÓN CON AGUA:

Consiste este proceso en producir la hidrólisis del almidón con agua a temperatura de 80°C sin la ayuda de algún otro reactivo. Puede considerarse esta forma de desengomado como el más rudimentario y menos eficiente ya que únicamente podemos eliminar con esto las sustancias que son solubles en agua y ciertas cantidades de almidón soluble, únicamente se emplea como pretratamiento para usarse posteriormente otro agente desengomante. Del total de impurezas que puede contener la tela se elimina aproximadamente un 50% y es por lo tanto económicamente no recomendable.

HIDROLISIS ACIDA

Al producirse la hidrólisis no solamente se elimina almidón sino también impurezas naturales que trae el algodón como ceras, sustancias minerales de las cuales hablamos al principio del tema.

Es de preferencia usar para este método ácidos diluidos para evitar un ataque a la celulosa. Las condiciones de trabajo pueden ser: Desengomado con tiempos cortos y temperaturas moderadas entre 40-60°C ó tiempos de re

poso largos (12-16Hs) y temperatura ambiente. Dependiendo de las condiciones de trabajo serán las cantidades de ácido a usar, el rango oscila entre 0.5 - 2% p/v⁺. Lo que sí es mucho muy importante es controlar la temperatura y las concentraciones ya que si la temperatura sube por arriba de las condiciones requeridas el ácido se concentra aún más y traerá como consecuencia una mayor degradación en la tela. Los ácidos más comunmente usados son ácidos clorhídrico y ácido sulfúrico.

HIDROLISIS ALCALINA

Es este un proceso que ofrece más ventajas que el de la hidrólisis ácida, ya que como mencionabamos en el descruce que es el proceso subsecuente al desengomado se lleva a cabo mediante soluciones alcalinas, por lo tanto efectuaríamos aquí no solamente un desengomado sino también un previo descruce.

Ciertas plantas efectúan esta hidrólisis con sosa cáustica de 1-2. Bé recién preparadas en frío y con reposo de unas horas y en ocasiones utilizando lejía de sosa que contienen ciertos materiales orgánicos que al transformarse desprenden ácidos y facilitan la fermentación de los agentes engomantes.

Además de la sosa pueden utilizarse otros materiales alcalinos como fosfato trisódico, carbonato de sodio, silicato de sodio, pirofosfato tetrapotásico, tripoli fosfato de sodio, etc.

DESENGOMADO ENZIMATICO

El desengomado con enzimas es el proceso que — hasta antes de la aparición del desengomado con oxidantes — había sido el más eficiente y el más usado en casi todas — las industrias textiles pero empieza a ser desplazado por — este nuevo tipo de desengomantes (oxidantes) más sin embar — go abarcaré un poco más con las enzimas para ver y hacer — posteriormente una comparación en ventajas que presenta el — de oxidantes (persulfato de amonio) contra éste el enzimá — tico.

Las enzimas degradan al almidón por hidrólisis — en productos solubles, trabajando en medio acuoso y ligeram — ente ácidos, a temperaturas comprendidas entre 50 y 70°C.

Su influencia catalítica es según la reacción:



Existe en el mercado dos tipos de enzimas, las — enzimas que se encuentran en las diastasas de malta y las — enzimas que se encuentran en el pancreas y en las amilasas — bacteriáceas. Cada una de estas enzimas pueden trabajar — se en formas diferentes y están mucho muy en función de — las condiciones requeridas de la industria, ya que si el — tiempo de proceso que se requiere es corto, se trabajará a — condiciones diferentes al de un tiempo largo, tomando al — mismo tiempo en cuenta las temperaturas que éstas pueden — soportar y tiempos de descomposición.

Para tener una mayor idea de como trabajan cada — una de estas enzimas citaré a continuación en forma gene — ral sus condiciones de operación.

Por ejemplo las primeras que se obtienen de extractos de malta operan:

- a) Temperatura de desdoblamiento 60. - 65°C
- b) Condiciones de pH 5-5.5
- c) Son líquidos que presentan muy poca estabilidad.
- d) Dan mayor eficiencia si el tiempo de reposo es grande - (reposo de 24 horas) a una temperatura de 60 - 65°C.
- e) Pueden trabajar con diferentes equipos.

Las segundas que pueden ser de origen pancreáticas ó bacteriáceas.

DE ORIGEN PANCREÁTICAS

- a) Temperatura de trabajo entre 50 - 55°C.
- b) Necesitan una previa humectación a la temperatura de 70 - 80°C. para formar el engrudo.
- c) Su pH óptimo 6.7 - 7.0 de preferencia neutro.
- d) El agente humectante a emplear no debe atacar a la enzima.

Las de origen Bacteriáceas

- a) Temperaturas comprendidas entre 73 - 75 °C.
- b) Si la temperatura es menor la eficiencia disminuye.

- c) Su pH óptimo 6.2 - 6.8.
- d) Se le adicionan sales activadoras y estabilizadoras.
- e) Requieren de un pretratamiento de enjuague con agua fría y caliente.
- f) Si se trabajan en forma líquida o pastosa no se pueden dosificar bien y además fermentan y forman mohos, se - recomienda por lo tanto trabajarse en polvo.
Ambas pueden operarse en diferentes equipos, en la tabla No. 4 se citan uno de estos en los cuales se pueden efectuar el desengomado con enzimas.

DESENGOMADO POR MEDIO DE OXIDANTES

Se basa en la eliminación del almidón por medio de una oxidación fraccionando la molécula a polisacáridos de más bajo peso molecular los cuales son fácilmente eliminados por lavados. Se presenta aquí un cambio físico-químico ya que el almidón sufre en éste caso una disminución en su viscosidad produciéndose un fraccionamiento de molécula.

Los agentes oxidantes que pueden usarse para este proceso son:

1.- Peróxido de Hidrógeno: No muy recomendado - por ser éste el agente blanqueador en la siguiente etapa - del desengomado descruce.

2.- Bromito de Sodio.

3.- Persulfato de Amonio, Sodio y Potasio.

4.- Peroxidifosfato de Potasio.

DESENGOMADO CON BROMITO DE SODIO

Se basa en la degradación del material amiláceo y se incrementa su solubilidad con soluciones alcalinas y en caliente. Las soluciones alcalinas usadas pueden ser: Hidróxido de sodio, Bicarbonato de Sodio, Carbonato de Sodio, etc. Las reacciones se llevan a cabo en un tiempo - de 6 - 20 mins. y en frío seguido después del tratamiento alcalino para eliminar completamente el almidón.

DESENGOMADO CON PERSULFATO DE SODIO.

Es éste un nuevo método de desengomado y tiene la ventaja que puede combinarse junto con el descrude, o sea efectuarse el proceso de desengomado/descrude en un solo paso ó etapa, hay menos manejo mecánico de la tela, ahorro en agua caliente, requerimientos de espacios reducidos y el tiempo de proceso es corto. Se mezcla a temperatura ambiente y en el caso de efectuarse el desengomado/descrude en una sola etapa es conveniente alimentar por separado la sosa y el persulfato. Las concentraciones de persulfato que pueden usarse están entre 0.3 - 0.5% p/v y la temperatura de reacción están arriba de 82°C.

Este mismo proceso con pequeñas modificaciones es el que se usa para el persulfato de potasio y peroxidifosfato de potasio.

DESENGOMADO CON PERSULFATO DE AMONIO

Es también éste un fenómeno de degradación por oxidación y que actualmente empieza a tener mayor uso, mayor importancia y mayor eficiencia en comparación con el enzimático.

Posteriormente veremos una comparación y evaluación de este proceso contra el de las enzimas y podremos ver porque tiende a desplazarlo.

Puede utilizarse para procesos continuos e intermitentes aunque prácticamente de mayor uso para procesos continuos y presenta la ventaja de que puede efectuarse al mismo tiempo el desengomado/descrude en una sola etapa.

pa, o también en dos etapas por separado. Es conveniente que cuando se usa el proceso de una sola etapa adicionar por separado el persulfato y la sosa y que las condiciones del baño o saturador sean de temperaturas no mayores de 43°C para no modificar la estabilidad de los productos. Si se usa el proceso de dos etapas, el desengomado solo puede ser más eficiente si el baño es alcalino.

En procesos de corto tiempo con equipos continuos pueden usarse cantidades de persulfato de amonio entre 3 - 5 gr/lts. y calentamiento de la tela hasta 90°C usando de preferencia como medio de calentamiento vapor saturado para evitar resecamiento en la tela y daños al mismo tiempo y tiempos de 1 minuto hasta de una hora.

Si la tela es primeramente tratada con un agente humectante ayuda aún más el proceso de desengomado.

En proceso de tiempo largo ó intermitente puede usarse cantidades desde 0.3 - 0.5 % spm de persulfato con 0.5% spm de pirofosfato tetrasódico y agente humectante con reposo desde 4 - 8 hs. a la temperatura ambiente.

NOTA:

(1) % p/v = Gr. de reactivo/ 100 cm^3 de solución.

(2) % spm = por ciento de sobre peso de material seco, gramos de reactivo/ 100 gramos de tela seca.

PRINCIPALES METODOS DE LOS DESENGOMADOS

PROCESO	PRODUCTOS QUIMICOS EMPLEADOS
HIDROLISIS ENZIMATICA	DIASTAZAS
HIDROLISIS ACIDA	HCl, H_2SO_4
HIDROLISIS ALCALINA	NaOH, Na_3PO_4 , Na_2CO_3
DEGRADACION POR OXIDACION	SILICATOS, $Na_4P_2O_7$, $Na_5P_3O_{10}$ H_2O_2 , $(NH_4)_2S_2O_8$, $K_2S_2O_8$ $Na_2S_2O_8$, NaBrO ₂ , NaOCl y $Ca(OCl)_2$
SOLUBILIZACION POR AGUA	AGUA CALIENTE

TIPOS DE MAQUINARIAS TEXTILES PARA EL DESENGOMADO Y DESCRUDE

TIPO DE TEXTIL	TIPO DE MAQUINARIA
FIBRA EN RAMA O EN GREÑAS	KIER RECIPIENTE A PRESION LONGCLOSE. TINA O CUBA BECK ABIERTO OBERMAIER
HILO	KLAUDER WELDON GERBER PEGG LONGCLOSE (CIRCULACION) TENIDO A PRESION
TELAS	IMPREGNAR REPOSAR (FOSAS) IMPREGNAR VAPORIZAR (CAJA JOTA, TRANSPORTADOR, PAD ROLL, VAPORIZADOR, ENROLLADOR) IMPREGNAR REPOSAR VAPORIZAR TINA DE REDINAS JIGGER ABIERTO JIGGER A PRESION CONTINUO A PRESION (KLEINWERFER Y MATHER & PLATT)

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PROCESOS DE DESENGOMADO CON ENZIMA Y PERSULFATO.

El estudio que a continuación menciono es obtenido a base de una serie de experiencias realizadas en -- pruebas de laboratorio y pruebas de planta, y están enfocados únicamente a los dos procesos que en la actualidad son los de mayor importancia: Proceso Enzimático y con Persulfato de Amonio.

PROCESO DE DESENGOMADO CON ENZIMA.

VENTAJAS

- 1.- Se pueden usar en procesos continuos e intermitentes.
- 2.- El costo del proceso es barato.
- 3.- No causa degradación en la tela
- 4.- Es efectiva en un amplio margen de temperatura y por lo tanto se puede usar en frío y en caliente (después de impregnar).
- 5.- Se puede aplicar en la mayoría de los equipos actuales de desengomado/descruce.
- 6.- Hay un gran mercado de enzimas con usos y especificaciones que permite seleccionar el más adecuado.
- 7.- No requiere de análisis químico durante el proceso.
- 8.- Se mejora el proceso con previa humectación de la tela.

DESVENTAJAS

- 1.- No actúa sobre las otras impurezas del algodón como: -

grasas, ceras, parafinas, etc.

- 2.- Son afectadas por la temperatura, ya que si ésta aumenta por arriba de sus especificaciones se descomponen - (condiciones del baño) ver gráfica no. 1.
- 3.- Si se trabajan en frío su eficiencia disminuye (condiciones del baño).
- 4.- No se obtiene un 100% de eliminación del almidón.
- 5.- Es necesario controlar su pH dentro de sus condiciones de operación.
- 6.- No pueden combinarse con el descruce ya que a un pH alcalino se descomponen. ver gráfica No. 2.
- 7.- No actúa para otros agentes engomantes como: P.V.A., - Acetato de Vinilo, Acido Polimetacrílico, etc.
- 8.- Se forman manchas y dañan la tela si no se controla el tiempo de reposo.
- 9.- Si se manejan en estado líquido no se pueden dosificar^o

DESENGOMADO CON PERSULFATO DE AMONIO.

VENTAJAS

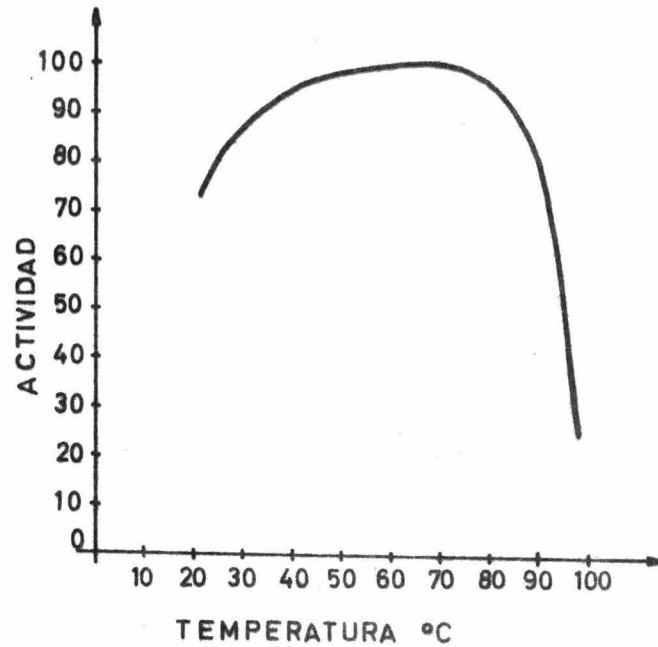
- 1.- Se disuelve muy fácilmente ya que tiene una solubilidad de 800 Gr/lt. a 25°C.
- 2.- No presenta problema de almacenamiento, tiene muy buena estabilidad si se conserva seco y a temperatura ambiente.
- 3.- Puede combinarse el desengomado/descruce simultáneamente. (Proceso Solomático).
- 4.- Su acción es uniforme en todo el material.

- 5.- Tiene un pH ligeramente alcalino y por lo tanto tiene acción sobre otras impurezas.
- 6.- Los desengomados con persulfato de amonio y sosa cáustica obtienen un buen teñido uniforme aún cuando haya reacción ligeramente positiva con yodo, indicando trazas de almidón residual.
- 7.- Mejora su reflectancia por ser un compuesto peroxigenado.
- 8.- Se puede trabajar en frío con reposo (4hr - 16hrs.) ó temperaturas de 90°C (1 - 60 min) en forma continua.
- 9.- Elimina además del almidón otros agentes engomantes.
- 10.- Se puede aplicar en todos los equipos de desengomado.
- 11.- Puede controlarse por medio de análisis, dando por consecuencia mejores resultados.
- 12.- Tiene un costo más bajo que el de las enzimas.
- 13.- Se obtiene mejor efecto mediante la adición de dispersantes apropiados.

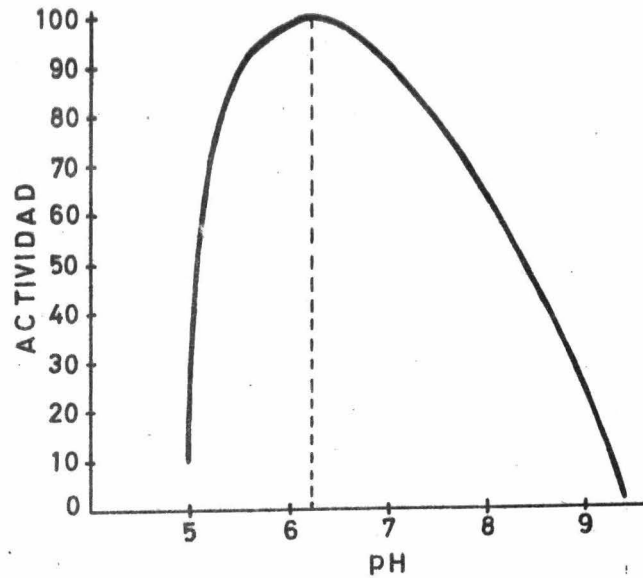
DESVENTAJAS

- 1.- Si se calienta el baño o saturador por arriba de 43°C su estabilidad se modifica.
- 2.- Si se contamina disminuye su poder desengomante.
- 3.- El lavado después de impregnar y calentar debe ser con agua caliente a 90°C con turbulencia y posteriormente con agua fría.
- 4.- Solo actúa a temperaturas elevadas.
- 5.- Cuando se trata de Persulfato/sosa cáustica debe evitarse un reposo prolongado.

EFEECTO DE LA TEMPERATURA EN LA ACTIVIDAD DE LAS ENZIMAS.



EFEECTO DEL PH EN LA ACTIVIDAD DE LAS ENZIMAS



METODOS PARA EVALUACION DE RESULTADOS.

Existen en la actualidad varios métodos para -- evaluar los resultados de un proceso de desengomado con -- Persulfato y desengomado enzimático; siendo dentro de ellos los más importantes:

- a) Análisis de tela (contenido de materiales no celulósicos).
- b) Fluidez.
- c) Absorbencia.

Siendo estos tres métodos los más comunes y pre-ferentemente más usados me concretaré a evaluar los resul-tados de ambos procesos por los métodos antes mencionados.

Las evaluaciones que a continuación menciono -- estan basadas en pruebas efectuadas en plantas empleando -- en un caso sólo desengomado con Persulfato de Amonio y en-otros los dos procesos Desengomado Enzimático y Desengoma-do con Persulfato.

1.- De la prueba efectuada en planta en la com-pañía A (10/VII/73) en tela popelina 100% algodón (160 Gr/mt. lineal).

ANALISIS DE TELA

No. de prueba	1	2
Extracción con Agua (%)	0.281	6.913
Extracción con Enzimas (%)	0.027	6.426
Extracción con Solvente (%)	0.286	0.947
Fluidez (poise ⁻¹).	4.87	

	1	2
Absorbencia (seg)	1.8	—

Prueba No. 1 Tela No. 1 Impregnada con Persulfato en el —
descruce (popelina 100% algodón).

Prueba No. 2. Tela No. 2 Tela Cruda (popelina 100% algodón)

2.- De la prueba efectuada en Planta en la Com-
pañía B. (14/X/73).

ANALISIS DE TELA

		1	2	3	4
Extracciones con Agua	(%)	4.119	4.080	0.255	0.212
Extracción con Enzima	(%)	3.520	3.358	0.084	0.104
Extracción con Solvente	(%)	0.465	0.590	0.058	0.171
Eficiencia	(%)			95.1	93.9
Absorbencia	(seg.)			2.5	3.4
Fluidez	(poise ⁻¹)			3.36	3.0

Prueba No. 1 Tela 1 Tela cruda (161 Gr/Mt. lineal) 100% Al-
godón.

Prueba No. 2 Tela 2 100% algodón Tela cruda (158.5 Gr/Mt -
lineal).

Prueba No. 3 Tela 3 Blanqueada/Desengomada/Descrudada con-
Persulfato 100% algodón (134.5 gr/Mt -
lineal).

Prueba No. 4 Tela 4 Blanqueada/Desengomada/Descrudada con-
Enzima 100% algodón (133.0 Gr/Mt. lineal)

3.- De la prueba efectuada en planta en la Compañía C (20/X/73).

ANALISIS DE TELA

No. de Prueba	1	2	3	4
Extracción con Agua (%)	5.388	0.355	0.346	0.377
Extracción con Enzima(%)	4.521	0.087	0.028	0.214
Extracción con Solvente (%)	0.677	0.119	0.125	0.141
Eficiencia (%)	.	94.7	95.3	93.1
Absorbencia (seg.)		1	1	1
Fluidez (poise ⁻¹)		2.48	2.23	2.35

Prueba No. 1 Tela 1 Gabardina 100% algodón Cruda (354.5 - Gr./Mt).

Prueba No. 2 Tela 2 Gabardina 100% algodón Blanqueada (301.5 Gr/Mt). Desengomada/Descrudada con Persulfato.

Prueba No. 3 Tela 3 Gabardina 100% algodón Blanqueada/Desengomada/Descrudada con Persulfato (253.2 Gr./Mt).

Prueba No. 4 Tela 4 Gabardina 100% algodón Blanqueada/Desengomada/descrudada con enzima (319.4 Gr/Mt lineal).

El análisis de tela consiste en hacer tres tipos diferentes de extracciones a la tela: La primera, es una extracción con Agua, para eliminar los agentes residuales alcalinos que son solubles en ésta; La segunda es una extracción con enzimas, eliminándose aquí el almidón principalmente

te; y la tercera es una extracción con solvente para eliminar los aceites ceras, etc. La suma de éstas tres extracciones nos dará el contenido total de materiales no celulósicos que aún han quedado en la tela, por lo tanto cuanto mayor sea la suma de estas tres extracciones menos eficiente habrá sido el proceso ya que éste se compara contra una tela cruda y que al final expresamos como eficiencia.- Si la eficiencia está por arriba del 90% el proceso de desengomado habrá sido muy bueno.

La fluidez: Es una medida de degradación de la tela expresada en (poise^{-1}) inverso de la viscosidad; cuanto mayor sea ésta mayor habrá sido afectada la tela durante el proceso y por lo tanto será antieconómico.

A continuación presento una tabla con variaciones de fluidez demostrando cuando existe y cuando no degradación.

FLUIDEZ (poise^{-1})

1.- Tela cruda 100% algodón, fluidez comprendida entre:

1.8 - 2.2

2.- Tela desengomada 100% algodón, fluidez comprendida entre:

2.5 - 3.5

3.- Tela blanqueada 100% algodón, fluidez comprendida entre:

4.0 - 7.0

a) Fluidez comprendida entre 7.0-10.0 indica que hay indicios de degradación.

b).- Fluidez comprendida entre 10.0-15.0 indica que hay degradación media o moderada.

c).- Fluidez mayor de 15.0, la degradación es -- muy severa.

Absorbencia: Método conocido también como hidrofili-
dad expresada en segundos, nos dá una medida comparati-
va por medio de la absorbencia de la tela cuando hemos eli-
minado suficientemente el almidón. Esta prueba es muy im-
portante ya que de ésta dependerá un buen teñido de la tela.
Una buena absorbencia está entre 1 - 10 segundos.

EVALUACION ECONOMICA COMPARATIVA

Para complementar más sobre el desengomado y -- abordarlo desde el punto de vista económico presento a continuación una gráfica de barras en la que se demuestra un estudio económico comparativo. Dicho estudio fué formulado y planeado para las condiciones de Estados Unidos, su diferencia en cuanto a las condiciones de México variarán ya que en ellas se incluyen costos de productos químicos, costos de servicios (vapor, agua, electricidad, etc.) mano de obra (operadores supervisores, mantenimiento, laboratorio, espacios requeridos, equipo, disponibilidad de espacios (edificio) gastos fijos (impuestos, seguros, administración y depreciación).

Ahora bien considerando que las variaciones tendríamos en ellas ya que en ciertos costos son menores en Estados Unidos que en México, otros por el contrario serían mayores como en el caso de la mano de obra. Pero en si el cuadro nos demuestra que pese a estas diferencias que existiesen, aplicandolo a las condiciones de México nos daría más o menos los mismos resultados. Este cuadro no tiene más significado que el de informarnos que proceso es más económico.

Las barras blancas nos dan el costo total incluyendo depreciación y las barras negras el costo total después de que el equipo ha sido totalmente depreciado.

Estudio basado en los tres agentes desengomantes más importantes enzima, bromito de sodio, persulfato de amonio. Los dos primeros procesos como se demuestra en el diagrama: En el primero es un desengomante a base de enzimas en forma continua y el segundo con reposo, como se pue-

de observar presentan más o menos los mismos costos, pero - cuando el equipo ha sido totalmente depreciado el más económico es el continuo. En los tres procesos siguientes son- desengomado con bromito de sodio; los costos son ligeramen- te menores que en los dos primeros, la ventaja que se obtiene con esto es que además de un buen desengomado obtenemos- de 1 a 2 puntos más en el grado de blancura. Disminuyendo un 5% y 10% menos en cantidad el Agua Oxigenada en el blan- queo, el proceso con bromito de sodio dará las mismas condiciones que en los dos primeros y nuestros costos unitarios se reducirían a aproximadamente en un 10% menos por cada -- 1000 libras (453.6 kg. de tela). de tela. Esto lo podemos- observar en el diagrama en los procesos 4 y 5 que están con 5% y 10% menos de Agua Oxigenada.

Los dos últimos procesos son desengomado con persulfato, el penúltimo es un proceso en el que utilizaríamos equipo nuevo y el último el ya comunmente usado. Como po- demos observar son los más económicamente factibles. La - gran ventaja que presentan es que puede efectuarse el desengomado/descrude en un sólo paso y además continuo.

CONCLUSIONES

Después de hacer un breve resumen de todos los métodos de desengomado y de analizarlos desde un punto de vista como métodos básicos, estudio comparativo, evaluación de resultados y evaluación económica comparativa podemos observar que de todos los procesos aquí mencionados el más importante tanto eficiente, básico, y económico es el proceso de desengomado con persulfato de amonio. En el capítulo No. 4 podemos observar las ventajas que éste tiene con respecto al enzimático que anteriormente tuvo mayor importancia. En la evaluación de resultados podemos también observar que la eficiencia que nos proporciona es también mayor que en el enzimático y desde un punto de vista económico como se ve en capítulo No. 6 es más factible este proceso con persulfato. Cabe mencionar que aunque es el Persulfato de Amonio el mejor agente desengomante y el que mayor ventaja proporciona, existe otro proceso que aunque no tan importante como el anterior, pero que nos proporciona buenos resultados, es el desengomado con bromito de sodio.

El desengomado con enzimas que aunque tiende a ser desplazado y obsoleto es aún usado en varias industrias textiles sobre todo con aquellas que tienen equipos como Kier donde el persulfato casi no funciona como desengomante.

Para concluir el tema se citan a continuación -- unas formulaciones que dieron los mejores resultados en las pruebas efectuadas en planta.

Para un desengomado/desgrude simultáneo en telaligera (como popelina) 100% algodón.

	+ % P/V
Humectante no-iónico _____	0.3
Persulfato de Amonio _____	0.7
Hidróxido de Sodio (100%) _____	4.5

Para un desengomado/^{***}predescrude simultáneo en te
la pesada (tipo gabardina) 100% algodón.

	% P/V
Humectante no-iónico _____	0.5
Persulfato de Amonio _____	0.8
Hidróxido de Sodio (100%) _____	2.4

Para un desengomado/^{***}descrude simultáneo en tela-
pesada (tipo gabardina) 100% algodón.

	% P/V
Persulfato de amonio _____	0.5
Hidróxido de Sodio (100%) _____	12.0

+ (% P/V) Significa porcient o de peso a volúmen.

++ Por lo general a las telas pesadas se les puede-
dar un descrude fuerte con sosa cáustica después del desen-
gomado.

+++ La tela antes de someterse al desengomado/descru de debe dársele una humectación con 0.5% P/V de humectante-no-iónico, para que ésta pueda impregnarse fácilmente con los productos químicos.

Es importante que la preparación y recipiente -- donde estarán los productos químicos para el desengomado/-- descru de deben estar a la temperatura ambiente ya que si se calienta, habrá descomposición del persulfato de amonio. Es muy inestable a temperaturas arriba de 50°C.

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

- José Cegarra Sánchez Introducción al Blanqueo de Ma-
terias Textiles.
- Matthews Textile Fibers.
- Isabel B. Winggate Textile Fabrics and Their Selec-
tion.
- Marjory L. Joseph Introductory Textile Science.
Textile Chemist & Colorist.-
Vol. 4 No. 2 February 1972.
- Ott, E. Spurlin Cellulose and Cellulose Deriva-
tives.
- Part 1 The Textile
Institute Manchester
1957. Physical Properties of Textiles.
- Harris M. Handbook of Textile Fibers.
- Riquelme Tomo II Blanqueo de Fibras Textiles.
- I. L. Finar Organic Chemistry, Volumen II
- Dr. Manuel Riquelme Sánchez Blanqueo de Fibras Textiles. To-
mo II Tercera Edición.
Technical Manual of AATCC. Volú-
men 46 1970.
- B. S. Handbook 1956 Methods of Test for Textiles.
- Edición No. 34 1963 ASTM Standars on Textiles Mate-
rials.

- John H. Skinkle Textile Testing.
- Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles.
- Hess Textile Fibers and Their use.
- Cornelio Bota Conferencia sobre Engomado/Chamuscado Desengomado.
- R. F. Villiers, A. Ricardez Conferencia sobre Desengomado/—
B. Descrude/ de fibras celulósicas y sus mezclas con fibras sintéticas.
- Roberto Delecourt (Textile- Desengomado.
Industrias julio de 1965)
- Boletín GEN 110-1 de F.M.C. Persulfato de amonio
de México
- Boletín de F.M.C. de México Desengomado con Persulfato de Amonio.