

PLANTA DE BLANQUEO MERCERIZADO TEÑIDO
ESTAMPADO Y ACABADO ANEXA A UNA FABRICA
DE TEJIDOS DE ALGODON YA ESTABLECIDA.

PROYECTO DE GRADO

PRESENTADO POR:

ANTONIO E. CARBONE F.

LIMA, JUNIO DE 1951.

I N D I C E

	Pg.
Introducción	2
Historia del algodón y su tratamiento	3
Propiedades generales del algodón y la celulosa.	6
Condiciones de instalación	26
Aspecto económico: Generales	27
Capacidad de la planta	32
Locación de la planta	34
Generalidades de la Sección Blanqueo	37
Conclusiones de la Sección Blanqueo	47
Proceso a seguir y aspecto técnico de la Sección Blanqueo	49
Generalidades de la Sección Mercerizado	64
Conclusiones de la Sección Mercerizado	71
Proceso a seguir y aspecto técnico de la Sección Mercerizado	72
Generalidades de la Sección Tintorería	79
Conclusiones de la Sección Tintorería	103
Proceso a seguir y aspecto técnico de la Sección Tintorería	106
Generalidades de la Sección Estampado	118
Conclusiones de la Sección Estampado	132
Proceso a seguir y aspecto técnico de la Sección Estampado	135
Generalidades de la Sección Apresto y Acabado	154
Conclusiones de la Sección Apresto y Acabado	164

	Pg. b.
Proceso a seguir y aspecto técnico de la Sección Apresto y Acabado	166
Cálculo del caldero	178
Planta de agua	182
Tratamiento de agua	183
Potencia necesaria	185
Terreno y Edificio	185-A
Cálculo de Costos de la Planta	186
Capital necesario	197
Costo de operación	198
Capital total	203
Utilidad Neta	205
Bibliografía	206

INDICE DE PLANOS

Flow - Sheet General	P- 1
Disposición General de la Planta	P-2
Plano General	P- 3
Máquina de Chamuscar	P- 4
Máquina Lavadora	P- 5
Kier Horizontal	P- 6
Tanques Blanqueo-Acidulado	P- 7
Preparación de $(ClO)_2$ Ca.	P- 8
Calandria de agua	P- 9
Secadora	P-10
Molinete	P-11
Calandria Almidonadora	P-12

	Pg.
Ensanchadora	P-13
Calandria	P-14
Mercerizadora	P-15
Jigger	P-16
Mesa de exposición	P-17
Vaporizador	P-18

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

Materia de estudio de esta tesis, es una planta de acabados de tejidos de algodón, rama de la industria textil muy antigua en el Perú y que actualmente se encuentra en completo estado de desarrollo.

Actualmente existen pocas fábricas que se dedican al acabado completo de los tejidos de algodón, más bien, en su mayoría realizan solamente un acabado parcial y algunas no realizan acabado alguno.

En la generalidad de los casos el trabajo lo efectúan sin una organización científica, valiéndose solamente de principios rudimentarios, es por eso que en este proyecto se enfoca la instalación de una planta de acabado: Blanqueo, teñido, estampado y acabado en general, anexa a una fábrica de tejidos de algodón, basándose en principios racionales y considerando un sistema organizado.

Es por medio de esta planta de acabado, que se podrá ofrecer al mercado un tejido con ciertas cualidades y presentación altamente necesarias para su aceptación.

Los productos de esta fábrica son elementos principales en la vida moderna; el consumo de ellos está en constante aumento, debido a ciertos factores como son: crecimiento de la población, aumento de la industrialización y de los sueldos y un mejoramiento del nivel de vida del obrero.

El establecimiento de la planta de acabado contribuye a la industrialización del Perú.

HISTORIA DEL ALGODON Y SU TRATAMIENTO

En los Códigos de Manú, con el nombre de "Karpasi" se conocía el algodón, siendo por primera vez nombrado en el siglo VIII. Se puede decir, entonces, que la patria del algodón, así como de su elaboración, es la India, no obstante que 3,000 años antes de nuestra era se había cultivado en la China, lo que, desde el punto de vista histórico, tiene ciertas objeciones.

Cinco siglos más tarde, Teofrasto, historiador de Alejandro Magno, conoció el algodón en un viaje en el Asia Central y la India. En el siglo III y IV A. C., los escritores griegos hablan de la elaboración y del comercio del algodón, mientras que los romanos lo conocieron en los últimos siglos que precedieron a nuestra era y constituía una fibra de valor muy apreciable.

Tócale a los árabes la propagación del comercio del algodón, llevándolo primero a Sicilia y España; a la Europa Septentrional y Occidental se introdujo por el puerto de Génova.

A principios del siglo XIV, se efectúa la elaboración del algodón en Alemania, y en cuanto al Continente Americano, por las diferentes investigaciones realizadas, ha quedado demostrado que los Incas conocieron esta fibra.

El actual conocimiento de la tintura lo debemos a la literatura tecnológica china y japonesa; a los cánticos a los dioses y héroes de los hindúes, a las narraciones de escritores

griegos y romanos y también a los descubrimientos realizados en el Egipto.

En relación con la Industria Textil, Plinio y Herodoto, historiadores griego y romano, nos han suministrado ciertos conocimientos.

En la China, 2,000 años antes de Cristo se conocía diferentes colores los cuales significaban diversos grados de jerarquía; el desgomado lo realizaban con mezclas de cenizas vegetales y aceite y la tintura la formaban utilizando materias colorantes naturales, es decir, efectuaban el teñido a manera de una impresión.

La tejeduría, la tintorería y la estampería en el Japón estuvo muy adelantada; en el Egipto, la finura de los tejidos y la hermosura de los tintes, ya que ellos teñían con rubia e índigo, demuestran su adelanto; la India se destacó sobre ellos ya que es el país más rico del mundo en materias colorantes naturales.

En Europa, en tiempos de Alejandro Magno, se conocían los tintes negros, amarillo, azul y verde, los cuales eran sólidos al lavado, llegando a muy alto nivel los trabajos en tintorería en la Antigua Roma, por lo que Numa Pompilio estableció un gremio de tintoreros.

Cúpole a Venecia el honor de ser el foco de la industria textil europea; de ella se realizaban las importaciones de las materias colorantes naturales y en 1548 apareció la primera obra de tintorería perteneciente al autor Rosetti, mientras que también en Francia avanzaba la tintorería.

Experimentó la industria textil un verdadero impulso, en lo referente a nuevas materias colorantes naturales, debi

do al descubrimiento de América; de donde se aprovecharon los grandes conocimientos de los habitantes del Nuevo Mundo, principalmente los Incas y los Aztecas.

La invención de nuevas máquinas dió también un impulso al florecimiento de la industria tintorera; la máquina a vapor en 1782; los telares mecánicos en 1793; los experimentos de Bertholet, blanqueando por medio del cloro; la fabricación de cloruros, etc.

Originó una verdadera revolución en esta rama textil, el utilizar los materiales colorantes derivados del alquitrán de hulla, a mediados del siglo XIX, y así, año tras año se realizan descubrimientos de colorantes naturales del alquitrán de hulla, hasta llegar a la actualidad en que se usan colorantes sólidos que, comparándolos con los métodos antiguos, nos muestran el gran progreso alcanzado en nuestra época.

Es en Estados Unidos de Norte América, Inglaterra, Francia y Suiza donde la industria textil se encuentra en uno de los más altos grados de adelanto.

PROPIEDADES GENERALES DEL ALGODON Y LA CELULOSA

Todos los procesos y operaciones que se van a estudiar en esta tesis, están basados en propiedades físicas y químicas de nuestra materia prima, el algodón (tejidos de algodón) y su constituyente principal, la celulosa, por lo que voy a indicar en generalidades, las propiedades enunciadas de estas materias.

Estructura de la fibra del algodón y su color.

Las fibras de algodón son generalmente amarillentas o grisáceas; pero también pueden ser blancas o de otras coloraciones, variando con los diferentes tipos.

Las fibras están constituidas de pelos unicelulares de 1 a 5 cm. de longitud, que por un extremo se adelgazan/ y en el otro están abiertos; la longitud es denominada en el comercio con el nombre de "hebra" o "fibra" y puede ser corta, mediana y larga. La clasificación de la longitud varía mucho; pero podemos indicar una de estas clasificaciones, para las fibras cortas de 1 a 2.5 cms; 1 a 2 cms.; 1 a 1.7 cms.; las fibras medianas 2.5 a 3.5 cm., 2 a 3 cms. y 1.7 a 2.6 cms.; fibras largas sobre 3.5, 3 y 3.6 cms. El ancho varía de 14 micrones a 40 micrones.

En el microscopio la fibra de algodón tiene la forma de una cinta con retorcimientos helicoidales y luego termina en punta. La parte celular es generalmente bastante gruesa

y el lumen ancho. Los pelos muertos y no maduros tienen paredes muy delgadas, pocos retorcimientos, una tenacidad menor y tienen distinta aptitud de colocación que las fibras maduras. La sección transversal de la fibra de algodón es redondeada u ovoidal y generalmente toma la forma de media luna.

Propiedades en general

La densidad del algodón varía y se puede decir que es aproximadamente de 1,4 a 1,5. La tenacidad varía y puede considerarse como función de la tenacidad de las fibras que lo constituyen, con un diámetro de 17 micrones, las fibras aisladas presentan una tenacidad (carga de rotura) de uno 9 gramos, pero todos estos valores son muy variables y dependen de la humedad.

El algodón es bastante higroscópico y la proporción media de humedad es de 7 u 8 %. La higroscopicidad es mayor en el algodón mercerizado, que en el algodón sin mercerizar. Puede notarse que con respecto a la higroscopicidad que existe lo que se llama la histéresis en la retención de la humedad por el algodón, se nota también que algunas cualidades de la fibra están en relación con la humedad del algodón, de la tenacidad, elasticidad y flexibilidad y aumentan cuando aumenta el contenido de la humedad, lo mismo que también aumenta su conductibilidad eléctrica.

Las fibras de algodón tienen la propiedad de electrificarse fácilmente por frotamiento entre ellas; esta electrolización aumenta cuando la humedad del algodón es baja y disminuye cuando el algodón tiene una humedad relativa superior a

60 %.

Impurezas naturales del algodón.

Se puede considerar como impurezas: a) Las ceras que recubren las partes externas; b) Pectosas y sus derivados ; c) Acidos orgánicos, ácidos tánicos y sus sales; d) Substancias nitrogenadas de naturaleza protéica; e) Pigmentos nitrogenados; g) Agua.

Las ceras recubren las fibras exteriormente, las demás substancias impregnan la celulosa, o se encuentran interiormente adheridas en las paredes del tubo. Parte de estas / substancias son solubles en el agua o en diferentes solventes / orgánicos, pero otras son insolubles y resisten, como con las substancias que dan color a las fibras.

El contenido de celulosa pura en la fibra comercial varía entre 87 y 90 %; la cantidad de impurezas naturales/ varía de 4 al 6 %; la humedad de 8 a 9 %, pero depende de la humedad atmosférica a que esté sometido el algodón. Según Bowman la composición es:

Celulosa 91 %	Componentes minerales 0.12 %
	Cenizas
Cera, aceite, grasa 0.35 %	Agua 8 %
Protoplasma y Pectosas 0.35 %	

Las substancias nitrogenadas pueden ser a) Proteífnas; b) Amino ácidas y amidas; c) Substancias nitrogenadas complejas que no pueden ser eliminadas con la soda cáustica.

Las substancias protéicas del algodón son albúminas y globulinas; las primeras solubles al agua y no precipitan en solución saturada de cloruro de sodio o sulfato de magnesio,

las segundas insolubles en agua, pero solubles en soluciones / salinas diluídas, de las cuales precipitan por saturación con sulfato de magnesia.

El contenido de nitrógeno en el algodón varía de / 0.2 a 0.3 %. Experimentos realizados por Higgins mostraron que gran parte de las sustancias nitrogenadas pueden extraerse por ebullición con soda cáustica, pero queda una parte no / descompuesta de 8.3 % del total de sustancias nitrogenadas.

El color que tiene el algodón lo dan la presencia / de pigmentos nitrogenados que no se extraen por las sustancias salinas. Las sustancias colorantes son destruídas por los agentes oxidantes, tales como el cloro, el ácido hipocloroso los peróxidos en general.

Las sustancias grasas son muy variable: a) Ceras ; b) Aceites no saponificables; c) Trazas de ácidos grasos libres. La cantidad total de sustancias grasas que se puede extraer del algodón varían con el solvente, la temperatura de extracción y las condiciones físicas del algodón. Las sustancias minerales varían en el algodón de 2 a 3 %, teniendo aluminio, calcio, magnesio, sodio, potasio y algunas veces fierro , que están combinados con los ácidos clorhídrico, sulfúrico, fosfórico, silícico y carbónico y también los ácidos orgánicos. - Se pueden extraer tratando con ácido clorhídrico.

Acción del Calor.

El algodón puede ser calentado por cierto tiempo a 150 ° C., sin sufrir descomposición, pero si se prolonga el calentamiento a dicha temperatura se pone amarillento primero y luego cabritilla, al mismo tiempo absorbe oxígeno y sufre una/

disminución en su resistencia. Si se calienta a temperatura / por encima de 150° se descompone, produciendo en esta descomposición varios cuerpos, entre ellos el ácido acético. Cuando se hacen presentes la oxixelulosa o la hidroxixelulosa, la fibra es más sensible a la acción del calor y así, a partir de los 130°C. la hidroxixelulosa empieza a ponerse cabritilla, mientras la oxixelulosa amarillea. El calor húmedo es menos destructivo que el calor seco para el algodón, pero el vapor de agua caliente transforma el algodón en hidroxixelulosa.

Acción del Aire. Expuesto al aire en presencia de luz o no, el algodón experimenta alteraciones por efecto / de la oxidación. Este fenómeno, en condiciones ordinarias, es muy lento, pero es acelerado en la presencia de ciertos óxidos / metálicos. Los rayos violeta y ultravioleta, favorecen la formación de oxixelulosa y debilitan la fibra.

Las vibraciones, los golpes repetidos, modifican la estructura de la celulosa en el algodón; estos efectos pueden / ser resultado de la acción mecánica o el desarrollo de calor en el interior de la fibra.

Acción del Agua.- El agua fría no tiene acción permanente en el algodón, aún cuando un remojo prolongado produce un hinchamiento de las fibras con la descomposición de las torceduras, pero desecándose las fibras, recuperan sus formas primitivas. El agua fría y más aún, el agua caliente disuelven parte de las impurezas naturales y particularmente algunas sustancias minerales y también parte de las sustancias nitrogenadas. La ebullición / da origen a encogimiento y pérdida de tenacidad, por lo general en los diferentes procesos textiles. Es por eso que se trata / de no pasar de una temperatura del agua de 100° y rara vez se

pasa los 115° C. y no se produce ningún perjuicio en el algodón, pero a baja presión y a 200° C. el agua destruye por completo / al algodón.

Acción de los Acidos.— En términos generales, los ácidos fuertes originan, por su acción, un debilitamiento de la fibra que es función de la temperatura y de la concentración. La acción/ de los ácidos débiles es menos destructiva, pero siempre en relación con la concentración del ión hidrógeno. En ausencia del aire el debilitamiento se debe a la formación de hidrocélulosa, algunos ácidos, como el nítrico y el acético, forman éteres de celulosa. No obstante la acción destructiva de los ácidos sobre el algodón, los ácidos minerales producen inicialmente los efectos muy semejantes al mercerizado.

El ácido sulfúrico concentrado y en frío, disuelve a la celulosa o el algodón y si esta solución se vierte con exceso de agua fría, se obtiene un precipitado gelatinoso llamado amiloide y que probablemente es celulosa hidratada ----- $(C_6H_{10}O_5)_2 H_2O$. Si se deja actuar al ácido sulfúrico por tiempo suficiente, no se produce ningún precipitado, pues la celulosa completamente hidrolizada queda transformada en glucosa. Calentando esta solución se produce una descomposición acompañada de producción de anhídrido sulfúrico y de anhídrido carbónico.

El algodón tratado rápidamente con ácido sulfúrico 62 % se hincha, encoge y destuerce, efectos algo parecidos / al de la mercerización. El ácido sulfúrico frío y diluido no / debilita el algodón si el tratamiento no es excesivamente largo y el ácido es lavado completamente antes de secarlo, pues de lo contrario se concentraría en la desecación y origina el debilitamiento de la fibra por la formación de la hidrocélulosa y oxí

celulosa. El algodón calentado en una solución diluida de ácido sulfúrico se debilita considerablemente, debido a la formación de hidrocélulosa, bajo presión, la transformación es mucho más rápida.

A 130° C. y 140° C. basta que exista trazas de ácido para transformar el algodón en hidrocélulosa. En general cuando se trata el algodón con ácido sulfúrico, una cierta cantidad de ácido es absorbido y fijado permanentemente y en consecuencia, no puede ser lavado, aumentándose la afinidad por los tintes básicos.

El ácido clorhídrico actúa de forma semejante que el ácido sulfúrico; pero en forma más energética, debido a la mayor concentración del ión hidrógeno. El gas hidrocloreto seco, transforma el algodón en hidrocélulosa, produciéndose carbonización, por disolución en tetracloruro de carbono. El algodón es completamente disuelto por el ácido clorhídrico frío de 40% (1.209 de densidad). Soluciones de 38 % producen efectos de mercerización. En general se observa que en igualdades de concentración, el ácido clorhídrico debilita más la fibra de algodón que el ácido sulfúrico.

Acción de las Sales.- Las soluciones acuosas de las sales ácidas como el sulfato de aluminio pueden debilitar el algodón, otros como el cloruro de magnesio, que se descomponen al secarse, son particularmente destructivas.

Acción de los ácidos orgánicos.- Los ácidos orgánicos no atacan el algodón con la facilidad que lo hacen los ácidos minerales. Los ácidos orgánicos como el ácido oxálico, que no es volátil, producen un debilitamiento en la fibra, que es mayor en presencia de una sal de sodio de un

ácido mineral. Los ácidos volátiles son los menos nocivos, pues no permanecen en la fibra durante la desecación. Algunos ácidos orgánicos en condiciones apropiadas con el algodón y calentados, forman los ésteres de celulosa. Cuando se calienta el algodón con anhídrido acético se forma el acetato de celulosa.

Acción del ácido nítrico.- El ácido nítrico debido a sus propiedades oxidantes no reacciona con el algodón en la misma forma / que el ácido clorhídrico y sulfúrico, determinando la formación de hidrocélulosa con oxicélulosa. El ácido nítrico también forma sus ésteres. Concentrado de 76° a 86° Tw., produce en el algodón efectos de mercerizado, con encogimiento de la fibra, aumento de tenacidad y aumento de afinidad por los colorantes básicos, directos y al azufre. Esta acción del ácido nítrico es muy rápida, bastando 5 minutos para que se produzca. Si se lava con ácido nítrico con tensión, se produce un lustre. A unas concentraciones inferiores a las mencionadas se produce oxicélulosa. Es posible que los efectos anteriores, se deban a la formación de nitrato de celulosa, que por lavado se descompone en celulosa y ácido nítrico. En algunos procedimientos industriales se trata de dar al algodón la apariencia de lana, haciendo un tratamiento del algodón con ácido nítrico de 65 a 75 % en / frío. El ácido nítrico no tiene acción sobre el algodón, pero si se le deja secar en la fibra produce una mezcla de hidro y oxicélulosa. Cuando se trata al algodón con una mezcla de ácido nítrico y sulfúrico concentrado, se forma nitratos de celulosa, produciéndose compuestos muy importantes (Colodión, Celuloide).

Acción de los álcalis.- Al contrario de los ácidos, los álcalis no debilitan el algodón, salvo en condiciones excepcionales. - Los álcalis suaves como bórax y el carbonato de sodio no tienen

ninguna acción destructiva sobre el algodón en frío o caliente. En presencia de oxígeno y por ebullición prolongada, puede producirse debilitamiento debido a la formación de oxixelulosa. Las soluciones diluídas de los álcalis fuertes actúan en forma/ semejante. En ausencia de aire el algodón puede ser calentado/ por algún tiempo con un álcali fuerte, sin que se produzca debi- litamiento, pero si hay oxígeno presente o algún portador de o- xígeno como óxido de fierro, se produce debilitamiento por la for- mación de oxixelulosa.

El algodón tiene el poder de absorber el hidróxi- do de sodio de sus soluciones, notándose que cuando se sumerge/ algodón en una solución de soda cáustica, la concentración de / la solución disminuye; este hecho parece demostrar la formación de un compuesto llamado álcali-celulosa. Cuando se trata el al- godón con una solución fría y concentrada de peróxido de sodio/ de 20 a 30 % se observa: a) Aumento de la tenacidad; b) Encogi- miento notable, y c) Afinidad por los colorantes directos.

Los efectos producidos en el algodón varían en su intensidad según la concentración del álcali empleado; tenemos, por ejemplo, la afinidad por los tintes directos aumenta con la concentración de 1 a 30° Tw, pasado ésta disminuye la razón de aumento de afinidad. Una concentración de 1° Tw produce ya un encogimiento notable y mayor que si se tratara el algodón con a- gua sola. El encogimiento aumenta con la concentración hasta llegar a los 20° Tw a partir de esta concentración, la razón de aumento de encogimiento crece notablemente. El aumento de enco- gimiento continúa creciendo en mayor proporción que el de la con- centración hasta los 45° Tw, a partir de este punto el aumento/ de encogimiento disminuye hasta llegar a la concentración de 80°

Tw. Los hechos mencionados parecen indicar la formación de una serie de compuestos entre la celulosa y la soda tal vez con la fórmula $(C_6 H_{10} O_5)_n (OH)^n$.

GENERALIDADES SOBRE LA CELULOSA Y SUS PROPIEDADES.

La celulosa es el principal componente de las fibras vegetales, existiendo en estas fibras, en diferentes proporciones:

Algodón:	de 91	a	95%
Lino :	" 82	"	86%
Cáñamo :	" 75	"	78%
Yute :	" 62	"	65%

De acuerdo a su composición elemental la celulosa tiene como fórmula $(C_6 H_{10} O_5)_n$ con 44.44 % de C. y 6.17 % / de H. Junto a la celulosa existe en la fibras vegetales otros compuestos de constitución muy semejante, pero que se diferencian de ella por contener nuevos radicales orgánicos y mayor proporción de agua y oxígeno. A estas sustancias se les puede / considerar como derivados de la celulosa: a) Las hidro o hemi-/celulosas; b) Las celulosas reductoras por contener el grupo CO; c) Las celulosas ácidos reductoras que contienen el grupo CO y COOH.

La celulosa pura es incolora, incristalizable y posee un peso específico de 1.5, es inodora e insípida, se quema fácilmente con llama luminosa y sin humo, es higroscópica y encierra un promedio de 6.66 % de agua; en atmósfera saturada / de vapor húmedo, puede retener hasta 18 % de agua; ya sabemos / que con la proporción de humedad varían sus propiedades físicas.

El aire y la luz con la cooperación de la humedad, actúan sobre la celulosa y forman la oxixelulosa. En este estado seco la celulosa es un buen aislante de la electricidad, pero húmeda posee una conductibilidad triple que la del agua. La celulosa es insoluble en agua fría o caliente y tampoco se disuelve en los solventes ordinarios. El vapor de agua a 100° C. altera al algodón transformando sus fibras en una especie de gelatina, además, el vapor debilita las fibras y disminuye su poder absorbente para los colorantes. Por la presión se obtiene un desdoblamiento o disgregación parcial de la celulosa, con una presión / de 20 atmósferas se obtiene una masa completamente mucilaginosas, que después de desecarse puede pulverizarse. La celulosa es relativamente invariable a la acción del calor intenso pero breve. Como temperaturas críticas podemos indicar 140°, 150° y 160° C, (según Schwalbe 135° C), sumergiendo la celulosa por breve tiempo en estaño fundido (228°C) o plomo (325°C) no se han observado alteraciones notables en la celulosa, por el contrario, se ha notado una carbonización perceptible, calentando a 120° C por / varios meses. El calor seco actúa con mayor intensidad a causa de la cooperación del oxígeno. A 260° C o 270°C, comienza el / desarrollo de gases y 275 y 350° C, estos ya son muy ricos en / anhídrido carbónico.

La proporción media de cenizas en el algodón crudo es de más o menos de 1 % y la del algodón blanqueado es de / 0.5 %; sin embargo, puede rebajarse esta proporción hasta 0.05/ a 0.1 %, purificando previamente la celulosa. La proporción de nitrógeno en el algodón crudo es de 0.03 %; la celulosa pura está exenta de nitrógeno.

Los álcalis fríos y diluidos, aunque no alteran/

el aspecto de la celulosa, disuelven pequeñas cantidades de la misma; por este medio y debido, con toda probabilidad, al proceso de dilatación o hinchamiento, se eleva la aptitud de admisión por los colorantes substantivos, esta facilidad de hincharse crece con la concentración de las lejías, hasta la del 24%.

Por los álcalis concentrados y fríos la celulosa se contrae, alterándose de un modo característico; estos procesos se utilizan en la mercerización. La celulosa pura, fuera del contacto del aire, no es atacada por el carbonato de sodio, pero en la presencia de oxígeno se facilita la producción de oxixelulosa. La lejía al 4 % actúa más enérgicamente sobre la celulosa que las lejías de 3 y 5 %. Como temperatura límite se puede considerar la de 135° C.

Es muy compleja la acción de los ácidos sobre la celulosa. La clase de ácido, su concentración, la temperatura y el tiempo de actuación, puede originar muy diversos productos de hidratación, reducción, oxidación, descomposición, ésteres, etc. Estos fenómenos van generalmente acompañados de un debilitamiento de las fibras, especialmente cuando se desecan éstas sin haber eliminado el ácido, formándose hidrocelulosa. Según Schwalbe, la hidrólisis de la celulosa comienza al poco tiempo de actuar sobre ella, en frío, los ácidos diluidos; según Vignon, el ácido sulfúrico puede eliminarse muy bien; según Koecklin, los ácidos volátiles (nitríco, clorhídrico, sulfuroso, acético) permanecen condensados en las fibras.

Con una concentración superior al 44 %, el ácido sulfúrico actúa sobre la celulosa encogiéndola, el ácido sulfúrico, de mayor concentración todavía, (desde 62 %, produce un hinchamiento), forma ésteres, la disuelve y carboniza.

El ácido nítrico actúa de diferentes maneras : oxidando, mercerizando, apergaminando y engendrando ésteres. Una de las propiedades características de la celulosa tratada / por el ácido nítrico, es su gran afinidad por todas las mate— rias colorantes, con excepción del Azul de Metileno. La celu— losa retiene las materias hasta con concentraciones de 7 al 10 %, pero pueden eliminarse con un lavado prolongado.

Las sales neutras son absorbidas en parte por la celulosa y en parte son descompuestas y fijadas. La solu— ciones salinas concentradas producen desde la hinchazón de la celulosa, hasta su disolución. Las sales ácidas o las sales / que por el calor desprenden ácidos, pueden perjudicar en cier— tas condiciones a la fibra; el cloruro de aluminio actúa con / singular intensidad. La mayoría de los sulfatos son inofensi— vos cuando las fibras se sumergen en sus soluciones a 5° Be y se calientan a 140° C. El sulfato de zinc exterioriza una ac— ción débil y el sulfato de alúmina, una acción fuerte de des— composición. Los óxidos actúan como oxidantes. Las sales bá— sicas se emplean para el mordentado de las fibras de celulosa, sumergiéndolas en su disolución y desecándolas o neutralizándo las. Parece ser que en esta operación las fibras favorecen la descomposición de las sales básicas, éstas clases de sales tiene n el carácter de mordientes.

El sulfato de sodio frío y concentrado, actúa/ esponjando la celulosa, pero en lugar de debilitar la fibra, aumenta su resistencia. El licor de Fehling no tiene acción sobre la celulosa pura, ni sobre el algodón blanqueado, mientras no se haya empleado para el blanqueo solución de cloruro de / calcio de mayor concentración de 0.5° Be., pues se engendra o—

xicelulosa. El óxido de cobre amoniacal actúa hinchando y disolviendo la celulosa.

Los reductores, como la sal de estaño y el ácido clorhídrico, transforman en caliente, la celulosa en hidrocélulosa, los hidrosulfitos atacan las fibras contrayéndolas y ablandándolas. Los oxidantes como cloro, ozono, agua oxigenada, con la cooperación de la luz dan la oxixelulosa.

No existen soluciones verdaderas de celulosas, la disolución de la celulosa tiene lugar siempre, con la alteración simultánea de las moléculas y de sus propiedades primitivas, formándose hidrocélulosa, ésteres y productos de desdoblamiento. Los disolventes más conocidos son: el óxido de cobre amoniacal (reactivo de Schweitzer), el cloruro de zinc, la lejía de sosa con sulfuro de carbono y, además, los ácidos concentrados. Las fibras son, asimismo, más o menos solubles en las soluciones ácidas y concentradas de sales de metales pesados, triclorigenato de antimonio, cloruro estánnico, etc.

Los hidratos de celulosa son celulosas hinchadas o susceptibles de hincharse, más higroscópicas que la celulosa normal y desprovistas de propiedades reductoras. Muestran también, mayor afinidad por el tanino, el yodo y los colorantes y con frecuencia se identifican con la hidrocélulosa. Esta última posee un poder reductor característico, y absorbe menos la humedad, originándose generalmente por la acción de los ácidos enérgicos sobre la celulosa.

La celulosa puede ser descompuesta por dos clases de fermentaciones bacterianas, la fermentación hidrogénica/ y la fermentación metánica. En el primer caso se forman hidrógeno y anhídrido carbónico y, en el segundo, hidrógeno y metano, produciéndose, además, ácido acético y butírico.

CONSTITUCION DE LA CELULOSA

Ya se ha indicado que de acuerdo con el porcentaje de C. H. y O. en la celulosa, ésta debe corresponder a la fórmula $(C_6 H_{10} O_5)_n$. El valor de n, es muy variable. Según diferentes opiniones, Tollens indica para n igual a 30 mientras Skaup da para n un valor de 34.

Los hechos más importantes, con relación a la estructura molecular de la celulosa son: que contiene los grupos hidroxilos. Se reconoce generalmente la existencia de tres grupos hidróxilos en la celulosa, según Cross y Bevan hay hasta cuatro hidroxilos, por cada $C_6 H_{10} O_5$. Los hidroxilos deben ser de naturaleza alcohólica y del tipo $C H_2 OH$ y $CHOH$, / pues por oxidación se producen los grupos carbóxicos y cetónicos. Por hidrólisis se ha logrado transformar la celulosa en glucosa casi íntegramente, lo cual hace pensar que la celulosa podría ser glucosa condensada.

Apoiados por las reacciones y especialmente por la formación de ésteres y productos de desdoblamiento, diversos analistas han propuesto fórmulas hipotéticas de constitución para la celulosa, admitiendo todos ellos en la celulosa / un complejo molecular muy grande.

Tollens admite en la molécula de celulosa de cadena abierta en la que los átomos terminales se unen en sí ci-

PRODUCTOS DE LA CELULOSA

Hidrocelulosa.- Uno de los primeros productos de hidrólisis de la celulosa, es la hidrocelulosa, que se obtiene al actuar los ácidos sobre la celulosa, su fórmula no está bien determinada. Se produce hidrocelulosa: a) Cuando se trata la celulosa con los ácidos minerales y en frío; b) Cuando se trata la celulosa con los ácidos diluidos en caliente o en frío por tiempo suficiente; los factores de esta transformación son la concentración del ión hidrógeno, la temperatura de reacción y la presencia o ausencia de aire. También puede obtenerse hidrocelulosa, calentando la celulosa con vapor de agua por tiempo prolongado y a una presión de 3 o 4 atmósferas.

Debemos distinguir la hidrocelulosa producida por los ácidos, de la celulosa hidratada obtenida por medio de los álcalis $(C_6H_{10}O_5)_2H_2O$. La primera causa destrucción de la fibra o su debilitamiento; la segunda, por el contrario, aumenta la tenacidad de la fibra. La hidrocelulosa es más sensible al calor que la celulosa, se disuelve más fácilmente en los solventes, tales como el reactivo de Schweitzer. La hidrocelulosa se transforma en ésteres más fácilmente que la celulosa. Tiene afinidad por los tintes básicos.

Celobiosa.- $C_{12}H_{22}O_{11}$, es un disacárido formado por la acción de una enzima, la celobieosa, en el algodón o la celulosa y sus derivados, tales como el acetato. La celobiosa

es más reactiva que la celulosa.

Levoglucosano.- $C_6H_{10}O_5$, este isómero de la celulosa se obtiene cuando se destila la celulosa en presión y en seco.

Oxixelulosa.- $C_6H_8O_6$, se forma cuando se trata la celulosa / con los oxidantes, o con los ácidos o álcalis/ en presencia de aire, con o sin la presencia de ciertos agentes catalíticos, tales como los óxidos de hierro y de cobre.

El ácido nítrico, los permanganatos, los bicromatos, peróxidos, persulfatos, hipocloritos, en general todos los oxidantes tienen el poder de transformar la celulosa en oxixelulosa. La oxixelulosa es una sustancia blanca que se pone amarilla o parduzca en presencia del aire (150° C.). La presencia de oxixelulosa en el algodón produce debilitamiento y / pérdida de tenacidad a la fibra. Se tiñe con el azul de metileno, admite con energía el mordentado y rechaza los colorantes substantivos y ácidos. La oxixelulosa dotada de poder reductor, viene a ser la hidrocélulosa. (Bunke y Wolffenstein).

Para poder diferenciar la hidrocélulosa de la oxixelulosa se ha usado de diferentes pruebas, tales como el índice de cobre (índice de cobre de la hidrocélulosa es de 5.2 y el de la oxixelulosa es de 7.9). También se puede diferenciar por la acción del calor a 130 ° C. 150° C., el algodón no se modifica, mientras que la oxixelulosa y la hidrocélulosa toman diferentes coloraciones. Además, pueden hacerse las pruebas / de Freiburger, la del Azul de metileno.

COMPORTAMIENTO DE LA CELULOSA CON LOS COLORANTES

La celulosa tiene gran afinidad por los colorantes substantivos. Estos colorantes son admitidos por la celulosa tanto en baño neutro como alcalino. La mayor parte de los otros colorantes, requieren para teñir la celulosa de otros auxiliares. Los colorantes básicos por mordentado, los colorantes/sobre mordientes necesitan un mordiente metálico. Los colorantes pigmentarios necesitan de un aglutinante o de una reacción/que les fije sobre la fibra. Los colorantes a la tina se usan en forma de leuco-combinación, que tienen propiedades substantivas y luego se desarrollan por oxidación.

Con los colorantes sobre la fibra o por desarrollo se fija primero un grupo cromógeno, el cual se copula después produciéndose sobre la fibra una materia colorante. Otras/anilinas necesitan tratamientos posteriores de oxidación.

CONDICIONES DE INSTALACION



Al proyectarse la planta de acabado se van a considerar las siguientes condiciones:

- 1) La fábrica de Tejidos de Algodón se encuentra situada en la cuadra 12 de la Avda. Argentina.
- 2) La fábrica de tejido de algodón puede suministrar/ 600 piezas diarias de tejido en crudo a la planta/ de acabado.
- 3) La fábrica de tejidos de algodón ha estado reservando un área de 68 mtrs. de ancho por 100 de largo, para sus futuras expansiones; en este caso la planta de acabado ocupará parte de este terreno.
- 4) Inicialmente no se instalará la Sección Sanforizado, pero deben tomarse todas las previsiones: terreno, locación, cantidad de vapor, etc....., para su futura instalación.

ASPECTO ECONOMICO

Generales.

Se va obtener en la planta de acabado, materia de estudio de esta Tesis, los siguientes productos:

Tejidos de algodón blanqueados.

" " " " mercerizados.

" " " teñidos.

" " " " mercerizados.

" " " " " estampados.

Hay que considerar, además, que en todos ellos/ se efectúa el acabado final o apresto.

En el estudio económico general podemos considerar diferentes aspectos.

1°).- La instalación de la planta de acabado anexa a una fábrica de tejidos de algodón, estaría justificada, por la mayor demanda que existe en el mercado por los tejidos de algodón acabados, sobre los tejidos de algodón en crudo, pudiendo colocarse con mayor facilidad los primeros, pues tienen buena apariencia y mejores cualidades que el tejido en crudo.

La mayor demanda está demostrada en el cuadro / de ESTADISTICA INDUSTRIAL de la Dirección de Industrias/

y Electricidad del Ministerio de Fomento y Obras Públicas. Boletín N° 6.

Producción 1948.

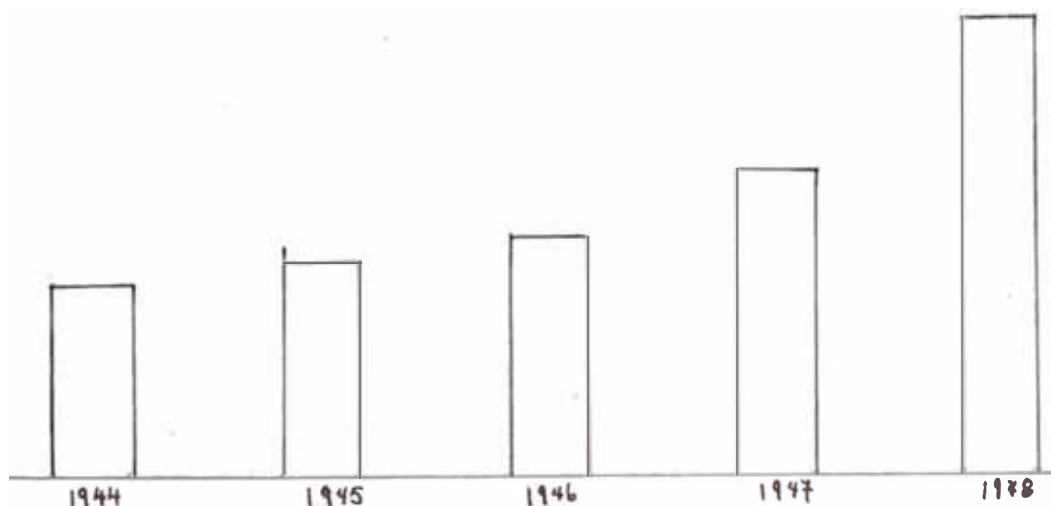
<u>Material</u>	<u>Kilos</u>	<u>S/o.</u>
Género blanco	263,837	7'217,394.00
Bramante	381,244	5'975,786.00
Driles llanos y listados	2'021,789	32'854,634.00
Tocuyos blancos, listados y azargados	1'911,690	26'483,053.00
Lona	7,517	94,645.00
Lonetas blancas, listadas y de color	264,187	3'990,926.00
Damascos	2,020	62,690.00
Piqué	59,061	1'118,637.00
Percalas	4,222	79,300.00
Batistas	58,430	2'080,520.00
Crepés	109,466	2'197,319.00
Céfiro	26,249	652,756.00
Diablo fuerte	68,824	884,441.00
Casinete	413,838	6'348,638.00
Tela para toallas	46,576	917,103.00
Gasa	766	20,672.00
Cotín	58,858	960,481.00
Telas Estampadas	533,729	17'440,503.00
Telas de Colores	1'973,530	42'630,471.00
Vichy	1'003,892	23'136,929.00
Tela Playa	257,665	4'290,482.00
Popelina	53,229	1'143,948.00
Denimes	18,847	486,522.00
Franela de Algodón	111,342	2'204,396.00
Telas para manteles	5,450	167,320.00
Telas para servilletas	6,470	179,840.00
Toallas	72,251	476,770.00
Secadores	451	7,251.00
Otros	1'236,775	14'023,498.00

Que nos indica claramente que, sobre un total / de 10'972,205 kgs., solamente quedan en crudo 1'911,690 kgs. / mientras que los demás tejidos son acabados, teniendo mayor porcentaje los tejidos teñidos y estampados.

2º) El de la demanda nos lo demuestra el siguiente cuadro comparativo de la producción, del boletín citado anteriormente:

UNIDAD	<u>1944</u>	<u>1945</u>	<u>1946</u>	<u>1947</u>	<u>1948</u>
Mil S/o.	86,457	96,629	101,018	136,373	197,607

Gráficamente sería:



Que nos indica que en 1948 aumentó la producción sobre 1947 en un 40 %, representando el valor de dicha producción el 26 % de la producción industrial del Perú.

Esta mejora en la producción, se basa en el aumento de la demanda que se ha originado por el aumento de la población, de la inmigración, el aumento de los sueldos y el mejoramiento del nivel de vida del obrero.

3°..) Según el Anuario del Comercio Exterior del año 1948, tenemos las siguientes cifras de importación, según diferentes partidas:

Para tejidos de algodón blanqueados:

	Partida	Kilos	S/o.
	1575	4624	97,636.00
	1576	6091	136,983.00
	1577	5096	113,252.00
	1578	1368	44,451.00
	1579	45	12,738.00
Para Tejidos Teñidos:	1580	32642	760,798.00
	1581	19937	759,660.00
	1582	1257	61,432.00
	1583	20329	487,419.00
	1584	76	19,349.00
Para Tejidos Estampados:	1585	1672	79,156.00
	1586	37947	966,215.00
	1587	436	27,742.00
	1588	439	19,633.00
	1589	531	27,822.00
	1594	9667	275,441.00
Para Tejidos Blanqueados Mercerizados, teñidos mer- cerizados, estampados mer- cerizados:	1576	1291	34,891.00
	1578	6268	285,394.00
	1580	9882	208,580.00
	1581	8269	270,632.00
	1583	12174	495,064.00
	1586	7164	194,195.00
	1587	1286	52,943.00
	1588	1638	59,703.00
	TOTALES	190,129	5'491,129.00

Como podemos notar, todas las partidas se refiere a tejidos acabados; al instalarse la planta de acabado, podría reducirse notablemente estas cifras de importación, originando una economía de divisas.

- 4°) Otra fuente que garantiza el consumo de los tejidos de algodón acabados, sería la posibilidad de exportar a otros países, como a Ecuador y Bolivia.

Según el Anuario del Comercio Exterior del Perú, Año 1948, tenemos las siguientes cifras para la exportación:

Partida	Kilos	S/o.
2392	170	6,419.00
2951	170	2,785.00
2960	44745	1'122,349.00
TOTAL	45,085	1'131,553.00

Además, con un bajo costo de producción, puede aumentarse estas cifras de exportación a mercados más lejanos.

RESUMEN: Al instalarse la planta de acabado anexa a una fábrica de tejidos de algodón, con una capacidad diaria, de producción, de 3,000 kilos o sean 9'000,000. de kilos anuales, que representa el 9 % de la producción de 1948, la fábrica tendría mayor opción para la colocación de sus tejidos acabados en el mercado, en una demanda que va en constante aumento, efectuando una economía de divisas para la Nación, y aseguraría la posibilidad de exportar al exterior.

CAPACIDAD DE LA PLANTA

La fábrica de tejidos de algodón puede suministrar diariamente a la planta de acabado, un total de 600 piezas (3000 kilos).

Las características de las piezas de algodón, / son las siguientes:

Ancho de la pieza en crudo	36"
" " " " " acabado	32"
Largo de la pieza	40 yardas
Peso de la pieza de 40 yardas.....	11 libras.

Sección blanqueo: Se requiere blanquear diariamente:

100 % de las 600 piezas 600 pzs.

Sección mercerizado: Se requiere mercerizar diariamente:

6 %	de las 600 piezas, el tejido se va sola-	36	"
	a blanquear		
20 %	" " 600 " , el tejido se va a blan-	120	"
	quear y teñir		
12 %	" " 600 " , el tejido se va a blan-	72	
	quear, teñir y estam-		
	par	72	
TOTAL	38 %		228 "

Sección Tintorería. Se requiere teñir diariamente:

12 %	de las 600 piezas, tejido que ha sido /		
	blanqueado y merceri-		
	zado: teñir con colo-		
	rantes firmes y como		
	bles para el estampado	72	pzs.
20 %	de las 600 piezas, tejido que ha sido /		
	blanqueado y merceri-		
	zado: teñir con colo-		
Van	<u>32 %</u>	Van	<u>72 "</u>

Vienen 32 %				72 pzs.
			rantes firmes, tonos claros	120 "
24 % de las 600 pzas.			tejido que ha sido blanqueado: teñir con colorantes firmes al lavado, tonos medianos y oscuros...	144 "
32 % " " 600 "			tejidos que han sido blanqueados, teñir con colorantes de solidez mediana, tonos diferentes.....	192 "
Total 88 %				528 pzs.

Sección Estampado.- Se requiere estampar diariamente:

12 % de las 600 pzas.			tejido que ha sido blanqueado, mercerizado y teñido.....	72 "
-----------------------	--	--	--	------

Sección Acabado.- Se requiere acabar diariamente:

6 % de las 600 pzs.			tejido que ha sido blanqueado y mercerizado.....	36 pzs.
20 % " " 600 "			tejido que ha sido blanqueado, mercerizado y teñido.....	120 "
24 % " " 600 "			tejido que ha sido blanqueado y teñido	144 "
32 % " " 600 "			tejido que ha sido blanqueado y teñido.....	192 "
12 % " " 600 "			tejido que ha sido blanqueado, mercerizado y estampado.....	72 "
6 % " " 600 "			se considera pérdidas, por encogimiento, costuras y otros.....	36 "

TOTAL 100 % - - - - - 600 pzs.

LOCACION DE LA PLANTA

=====

En ciertos países de Europa y en los Estados Unidos de N. A., la manufactura de los tejidos se realiza en forma independiente, de esta manera unas fábricas producen el hilo, otras se dedican al tejido y otras realizan el acabado, efectuando también esta última operación de diferentes acabados, en forma independiente y constituyendo industrias poderosas.

En el Perú las fábricas de tejidos de algodón, tienen sus hilanderías, tejedurías y acabados en industria común; de esta manera vamos a considerar que la planta de acabado a / instalarse es anexa a una fábrica de tejidos de algodón, ya es establecida en Lima (90 % de la producción nacional es en Lima).

Indicaremos las bondades que nos ofrece esta suposición.

- a) El factor materia prima: Es en nuestro caso, el tejido en /
crudo y los productos químicos. Los tejidos de algodón en crudo, la fábrica nos los puede suministrar sin recargo de transporte, en una cantidad, calidad y regularidad fijada. Respecto a los productos químicos, es mucho más fácil conseguirlos en Lima, pues la mayoría de los almacenes de las casas importadoras se encuentran en esta / ciudad.
- b) Factor mercado: En Lima lo que se necesita es la distribu-

ción al mayorista y para algunos tipos de telas al minorista, en lo que interviene el factor transporte que es fácil conseguirlo.

Lo que si hay que considerar es el factor competencia. En el Perú el acabado del tejido de algodón es de baja calidad; con una tela de buen acabado y consiguiendo mayoristas que indiquen el tipo con acabados exclusivos, el factor competencia puede disminuir notablemente. Además, las ventas estarían aseguradas con el envío a provincias y la exportación a Bolivia y Ecuador.

- c) Factor potencial: Se puede conseguir petróleo y sus derivados fácilmente y a bajo precio y se tiene un buen servicio público con las Empresas Eléctricas Asociadas, que pueden suministrar la energía eléctrica necesaria.

Facilidad para conseguir agua parcialmente tratada para el uso de las calderas o también del subsuelo con tratamiento; el factor agua es muy importante por el volumen requerido por las secciones tintorería y blanqueo.

- d) Factor requerimiento de planta: Al construirse la planta de tejidos de algodón se ha tomado en consideración, el establecer posteriormente una sección de acabado, reservando el área correspondiente para el establecimiento de esta planta así como para futuras expansiones.

En Lima se puede conseguir todos los materiales de construcción y se cuenta con todos los servicios públicos necesarios; en cuanto a la deposición de desechos, no es problema, puesto que se eliminan por medio de los desagües.-

Las condiciones municipales son particularmente rígidas en / el aspecto de seguridad y también en el del control.

- e) Factor existencia de trabajadores: En Lima se puede conseguir la mano de obra necesaria, con obreros de cierta cultura y alguna experiencia; pero lo que sí hay que tener muy en cuenta son los altos salarios. Otro punto muy importante, también, es el del sindicato, debiendo tenerse presente que los sindicatos textiles/ son unos de los más poderosos en nuestro país.

En resumen: se ha demostrado las ventajas que podemos obtener de los diferentes factores indicados, al suponerse la instalación de la planta de acabado anexa a una fábrica de tejidos de algodón ya establecida en Lima.

GENERALIDADES

Sección Blanqueo

El general, el blanqueo del algodón está / constituido por un conjunto de operaciones mecánicas, físicas / y químicas, que tienen por objeto eliminar las impurezas naturales de la fibra o aquellas sustancias que toman los tejidos durante su manufactura.

Este conjunto de operaciones podemos dividirlos en dos grupos:

- a) El Descrudado, que elimina las sustancias extrañas, por agentes químicos o mecánicos; y
- b) El Blanqueo propiamente dicho, mediante la cual se eliminan / las sustancias que dan coloración a la fibra.

El material tratado, sufre generalmente una / pérdida de peso, encogimiento y un aumento de resistencia.

Los diferentes procesos que se puede considerar en la Sección Blanqueo, son:

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) Inspección, | 7) Cocción, |
| 2) Marcado, | 8) 2º lavado, |
| 3) Costura, | 9) Blanqueo, |
| 4) Chamuscado, | 10) 3er. lavado, |
| 5) Desengomado, | 11) Acidulado, y |
| 6) 1er. lavado, | 12) 4º lavado. |

- 1) Inspección: La inspección tiene por objeto examinar las diferentes piezas, tanto en sus condiciones generales, como en sus dimensiones. Además, es por medio de esta /

inspección, que se realiza una clasificación de las calidades de la tela y se determina el proceso de que debe aplicarse a cada una de ellas.

Esta inspección puede realizarse en mesas de longitud apropiada y en salones bien iluminados. Existen máquinas eléctricas para la inspección y control de las dimensiones de la tela y son las que más se utiliza.

- 2) Marcado: Después de la inspección, se procede al marcado de las piezas para poderlas distinguir unas de otras, durante la ejecución de los diferentes procesos.
- 3) Costura: Generalmente, los diferentes trabajos a realizarse se efectúan con un número determinado de piezas, para lo cual es necesario efectuar unas costuras uniéndolas las extremidades de las piezas; esta operación se realiza por medio de máquinas de coser eléctricas.
- 4) Chamuscado: El chamuscado tiene por objeto, la eliminación de las pequeñas fibras de algodón (vellos) que sobresalen del tejido. Después de esta operación, la superficie de la tela queda lisa, y lista para proceder a la limpieza y el blanqueo.

Las máquinas chamuscadoras pueden ser:

- a) Chamuscadoras de placas;
- b) " por medio de gas; y
- c) " eléctricas.

En todas estas máquinas la tela es guiada por medio de unos rodillos y con velocidades variables, atraviesa unos compartimientos donde están las placas, llamas o cuerpos candentes, que queman los filamentos, luego pasa a unos recipientes que contienen agua para poder apagar cualquier llama que se hubiera formado.

5) Desengomado: El desengomado tiene por objeto eliminar el a presto que tiene el tejido. Este apresto es muy variable y es necesario conocerlo en su composición, con el fin de poder efectuar bien su limpieza. Es conocido que para el apresto se utiliza almidón, diversos hidratos de / carbono, gomas, colas y diferentes sales; el fin del desengomado es solubilizar todos estos compuestos y así poder eliminarlos en un lavado posterior.

Se utiliza diferentes formas para desengomar:

- a) Desengomado por medio del ácido sulfúrico,
- b) " " " de diastasas,
- c) " " " la soda cáustica,
- d) " " " del agua.

a) Desengomado por medio del ácido sulfúrico: El ácido sulfúrico se emplea a una concentración de 2-5 gr/lt, tratando el tejido por 6 a 12 horas. El efecto que produce el ácido es una sacarificación por medio de hidrólisis, a los hidratos de carbono, convirtiéndolos en azúcares solubles; además, se disuelven los óxidos metálicos y se efectúa un desengrasado parcial del tejido.

Puede efectuarse un calentamiento del ácido; / pero aumenta el peligro de dañar la fibra. Es muy importante cuidar que la tela nunca logre secarse cuando está / con el ácido, porque de inmediato es atacada la fibra de algodón. Es el procedimiento más peligroso.

b) Desengomado con diastasa: Las diastasas son enzimas o / fermentos solubles, sustancias que por hidrólisis transforman los polisacáridos en glucosas solubles. Por este / procedimiento es muy importante controlar el pH y la tempe

ratura. Las condiciones más eficientes son a la temperatura de 140 - 150° F y un pH de 5.0 a 6.5. Para cada producto existen tablas que relacionan la temperatura con el pH que hay que usar. En el mercado existen diferentes productos como son el Diastafer, la Rapidasa, etc.

La aplicación se puede efectuar en el jigger en el foulard o también en la máquina chamuseadora. Los tejidos tratados son amontonados en unos depósitos de concreto, dejándose en reposo por 5 a 12 horas. Es el procedimiento menos peligros.

- c) Desengomado con soda cáustica: Se puede descrudar los tejidos impregnándolos con una solución de soda cáustica de 1° a 2° Be., dejando reposar unas horas, transformándose los hidratos de carbono en productos solubles, atacando también a las ceras y semillas que lleva algunas veces el tejido.
- d) Desengomado por medio de agua: Para efectuar el descrudado por medio del agua, se deja en reposo los tejidos sumergidos en tanques de agua, desprendiéndose de esta manera el apresto. Los efectos obtenidos no son muy aceptables.
- 6) ler. Lavado/- Después de haber efectuado el desengomado, para poder eliminar los elementos ya solubilizados, se efectúa un lavado que se realiza con agua y por medio de máquinas lavadoras, que generalmente tienen unos rodillos exprimidores. La tela es tratada de tal forma que da varias vueltas en este rodillo.
- 7) Cocción: Se le llama también descrudado, es el tratamiento que se da al algodón por medio de compuestos alca

linos, y que es muy variable según los aparatos empleados.-

Las lejías que se utilizan saponifican las sustancias grasas, solubilizan todas las impurezas que contiene el tejido, el algodón queda más absorbente y blanco, pudiendo decirse que queda celulosa pura. En general, el material a tratar tiene un promedio de 87.90 % de celulosa y 10-13% de impurezas, siendo muy variables.

La cocción se puede realizar:

- a) por medio de la cal,
- b) Por medio del carbonato de sodio y soda cáustica.

a) Cocción por medio de la cal: Es empleada muy poco, se / prepara la lechada de cal/ tratando los trozos de CaO con agua, pasando después el material a través de una criba, con el fin de eliminar / las piedras. Generalmente se usa de 4 a 5 % del peso del tejido a tratar en cal.

El tratamiento se efectúa en las calderas a 3atmósferas de presión y por un tiempo de 5 a 8 horas, pasando después a un enjuague con una solución de HCl o de $S O_4 H_2$ de 1/4º a 2ºBe, a una temperatura ordinaria.

Generalmente el lejiado con cal va seguido con tratamiento con carbonato de sodio, porque el hidrato de calcio actúa bien saponificando las grasas, goma, etc. , que tiene el textil, pero presenta el inconveniente de / dejar un residuo insoluble y un tacto áspero, lo cual se puede eliminar tratando con carbonato de sodio.

b) Cocción por medio de carbonato de sodio y soda cáustica.-

Con la soda cáustica o el carbonato de sodio se trabaja en los kiers, los cuales /

tienen diferentes capacidades y formas. La concentración de la soda cáustica o del carbonato varía con la calidad de la tela, con el aparato que se utiliza y con el efecto que se desea. Para el carbonato se utiliza de 3-6 % ● sea 8.5° Be, para la soda cáustica de 1 a 5° Be que viene a ser de 1 a 2 % del peso del algodón. Además, se utilizan como asistentes de la cocción agentes penetrantes e igualizadores como son los aceites sulfonados, aceites del pino y que existen con diferentes nombres en el mercado. La presión es variable, lo mismo que su duración de cocción que puede ser de 2 a 12 horas. Generalmente no se efectúa un acidulado después de la cocción.- Como factores importantes podemos indicar: la eliminación del aire, el empleo de lejías suficientemente concentradas, aprovechamiento de todo el álcali y buena circulación de la solución.

En la cocción se utilizan también otros / productos como son: silicatos, meta-silicatos, meta-fosfatos, jabones, etc.

La principal ventaja de la cocción por medio del carbonato y soda cáustica sobre el procedimiento de la cal es: menos costoso, no se produce tacta áspero/ y no dejan residuos capaces de originar posteriormente / manchas.

- 8) Lavado.- Después de la cocción viene un lavado que, como ya se ha indicado, se realiza en las máquinas lavadoras, con rodillos exprimidores y utilizando agua fría. Se puede considerar también el escurrido, el cual se efectúa / por medio de los llamados Squezer, formados por dos cilin-

dros exprimidores a fuerte presión.

- 9) Blanqueo.- Es la operación más importante y tiene por objeto la destrucción de las materias colorantes naturales, lo cual se realiza por medio de una oxidación, efectuándolo esto los hipocloritos, o las sustancias que cedan oxígeno (oxidantes).

Las diferentes clases de blanqueo:

- a) Blanqueo con cloruro de cal,
- b) " " hipoclorito de sodio,
- c) " eléctrico (electrolítico),
- d) " con ozono,
- e) " " peróxidos,
- f) " " permanganato de potasio,
- g) " continuo.

- a) Blanqueo con cloruro de cal.- Está basado en el poder / oxidante, debido al 'oxígeno naciente que oxida las materias colorantes y las / blanquea; la reacción es:



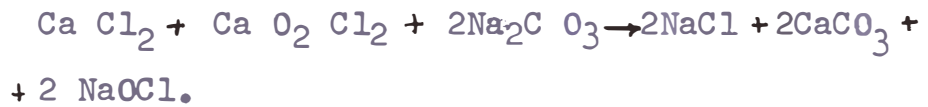
También puede considerarse la reacción:



lo cual demuestra que el cloro libre, que se obtiene de los hipocloritos, descompone al agua y deja en libertad al oxígeno que es el factor principal para el blanqueo.

Es necesario preparar la solución de blanqueo, existiendo muchos procedimientos e instalaciones, en general la concentración del cloruro de cal es de 1/2° a 1° Be o también de 1/2° a 1° BTw (0.18 a 0.56 % de cloro libre). La temperatura y la duración del tratamiento varía, siendo de 1/2 a 1 hora y a la temperatura ambiente.

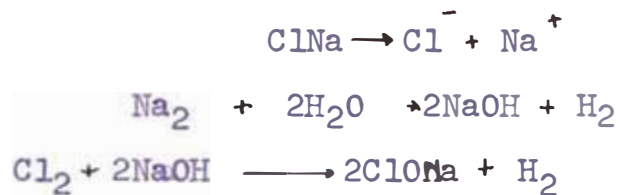
- b) Blanqueo con hipoclorito de sodio. - La formación del hipoclorito de sodio se efectúa según la reacción:



El poder oxidante lo podemos indicar:



- c) Blanqueo electrolítico. - Se basa en la formación del hipoclorito de sodio, por medio de la electrólisis del ClNa , las reacciones son las siguientes:



La acción oxidante la he indicado ya anteriormente. Existen instalaciones especiales para este procedimiento.

- d) Blanqueo con ozono. - No es muy utilizado; su efecto es muy débil cuando está diluido, requiriendo una instalación especial y costosa; además, por este / proceso se tiene el peligro de formar fácilmente oxicelulosa.

- e) Blanqueo con peróxido. - De los diferentes peróxidos, el que más se utiliza es el agua oxigenada. La obtención del agua oxigenada la podemos indicar según la reacción:



El poder oxidante:



El inconveniente principal de este procedimiento es que resulta muy caro.

- f) Blanqueo con permanganato.- No es muy utilizado, en comparación con el blanqueo por medio del cloro, es demasiado caro.
- g) Blanqueo continuo.- Todos los procesos que se han indicado anteriormente se realizan de un modo general en forma intermitente. La E. I. Du Pont de Nemeurs, ha patentado un método continuo para el blanqueo del algodón, usando peróxido de hidrógeno. La invención radica especialmente en los tubos en forma de J., para el descrudado y el blanqueo.

El método consiste en saturar el material / con una solución diluida de soda cáustica, exprimiendo, calentando el material con vapor a presión y luego se depositan en los tubos en forma de J., durante una hora a 95-100°C., luego se lava y exprime.

El material es posteriormente tratado por / cierto tiempo con una solución de H_2O_2 y silicato de sodio, se exprime, caliente y deposita durante una hora a 95°C en los ya citados tubos. Luego son finalmente lavados. El tiempo puede ser de 2 horas, que es solamente una fracción del tiempo total empleado por el procedimiento al hipoclorito.

Para este procedimiento es necesario una instalación especial y se utiliza para grandes producciones, con un mínimo de 150,000 yardas por semana.

- 10) Lavado.- Después del blanqueo generalmente se realiza un / lavado, el que se efectúa en la máquina lavadora,

seguido del escurrido.

- 11) Acidulado.- El acidulado se efectúa con el objeto de eliminar la cal fijada en los tejidos; además, completa el blanqueo, pues si se arrastra pequeñas cantidades de hipoclorito estos reaccionan con los ácidos de la siguiente manera:



Generalmente se utiliza el ácido clorhídrico de 1/4° a 1° Be, el ácido sulfúrico es más económico, pero tiene la desventaja de la formación de yeso insoluble. El tiempo de tratamiento es de 1/2 a 2 horas, a temperatura ambiente. Esta operación se efectúa en tanques de concreto.

- 12) Lavado. Después del acidulado viene el lavado, que se realiza en las máquinas lavadoras, seguido del escurrido, pasando la tela después a la sección acabado.

SECCION BLANQUEO

Conclusiones

La capacidad de la planta es de 600 piezas diarias, de las cuales 228 piezas van al mercerizado y siguen un proceso diferente al de las otras 372 piezas.

Inspección: Teniendo una regular producción no podemos considerar el inspeccionado a mano, sino mas bien la inspección mecánica, por medio de las máquinas de inspeccionar, / que tienen la ventaja de la velocidad de trabajo y de controlar las dimensiones.

Marcado: En la generalidad de los casos se usan lápices especiales.

Costura: Se efectuará por medio de máquinas eléctricas, de coser.

Chamuscado: El chamuscado se efectuará por medio de una máquina de chamuscar a gas, pues los resultados que se obtiene son mejores comparándolos con la máquina de chamuscar/ de placas y por razones económicas la preferimos a una máquina de chamuscar eléctrica.

Desengomado: Por razones económicas, se utilizará el desengomado por soluciones de soda cáustica, pues estas soluciones se pueden recuperar del mercerizado, obteniéndose un desengomado bastante bueno.

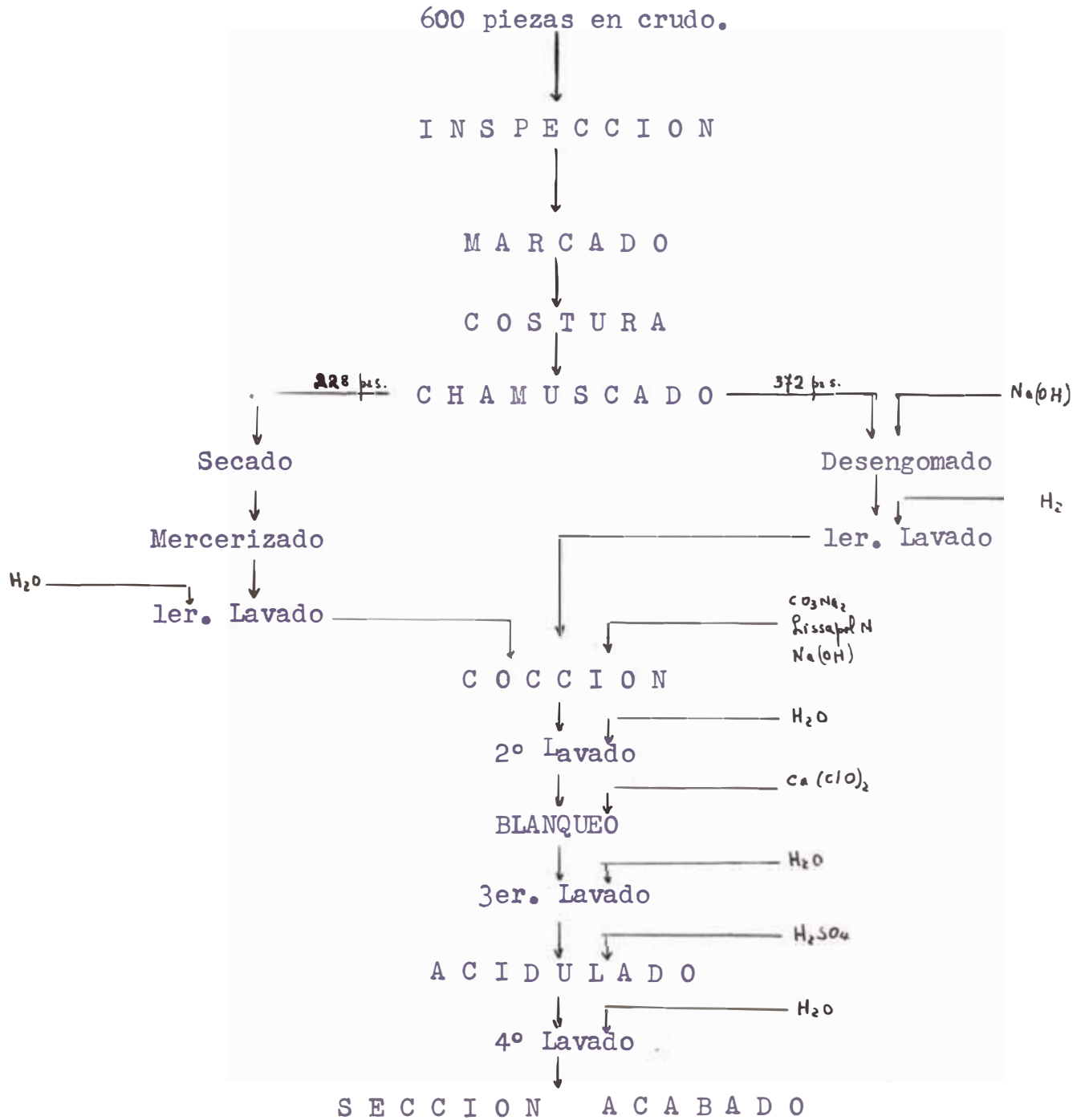
Lavado: En la generalidad de los casos se utiliza máquinas lavadoras, y siendo esta planta de blanqueo de producción media, es necesario la instalación de una de estas máquinas.

Cocción: Para la cocción utilizaremos el proceso carbonato de sodio y soda cáustica, que tiene la ventaja sobre la cocción por medio de cal, en que es menos costoso (además de recuperar la soda cáustica del mercerizado), no se produce tacto áspero y no deja residuo que pueda ocasionar manchas.

Blanqueo: Pudiendo preparar nuestra solución de hipoclorito de calcio de una manera económica, nos permite seguir / este proceso en lugar del uso de hipoclorito de sodio, del procedimiento eléctrico, del uso de ozono, del uso de peróxidos o de permanganato de potasio. Además, siendo nuestra producción media, queda descartado el uso de un procedimiento continuo.

Acidulado: Siendo el ácido sulfúrico más fácil de conseguir y más económico que el ácido clorhídrico, utilizaremos dicho ácido para el acidulado.

FLOW - SHEET DE LA SECCION BLANQUEO



S E C C I O N B L A N Q U E O

Aspecto Técnico

Inspección: Ya hemos indicado que tenemos que utilizar una máquina de inspeccionar, la cual será una del tipo/ "Hermes" (The Hermas Machine Co.), Modelo GC 30.

La potencia requerida por esta máquina es de 1/3 de HP., motor de 110 Volts y 60 ciclos. Velocidad variable / controlada por medio de pedal. El ancho de la tabla de inspección es de 70 pulgadas. Tiene dispositivos para medir la longitud de las piezas, en un tiempo de trabajo de 8 horas.

Marcado: Se efectúa para distinguir una pieza de otra durante la realización de los diferentes procesos. Se usará unos lápices especiales marca Nissen, Dye Resist Color / (Jhon P. Nisse Jr., Co.)

Costura: Como los diferentes procesos se realizan para un número determinado de piezas, se requiere efectuar la costura de las mismas, para lo cual utilizaremos una máquina/ de coser "Singer", con motor eléctrico, de 1/3 HP. En un tiempo de 8 horas se efectuará la operación de costura.

Una vez que las piezas han pasado por estas operaciones primarias, sigue el chamuscado.

Chamuscado: Es en este proceso que se eliminan las fibras que / sobresalen del tejido (eliminación de los vellos).- Se ha indicado las ventajas de utilizar una máquina de chamuscar a gas. La capacidad de producción de esta máquina debe ser de $600 \times 40 = 24000$ yardas por 4 horas, lo que equivale a 100 / yardas por minuto; pero prácticamente vamos a considerar 6 horas. La máquina de chamuscar que vamos a utilizar es "Mather & Platt", que tiene las siguientes características:

Producción	100 yds. por minuto
Potencia	3 HP.
Tamaño de polea..24" x 4"	
Velocidad.....	204 R. p.m.
Potencia para producir la mezcla de combustible	1 HP.
Tamaño de polea	8" x 2"
Velocidad de la polea	500-600 R.p.m.

Esta chamuscadora tiene dos quemadores de fierro dulce, que tienen chaqueta de agua en constante movimiento. Estos quemadores pueden proporcionar una llama larga o corta, con más o menos calor, según la calidad del tejido que se trata. Una vez reglados los quemadores por medio de una válvula, la llama sigue constante o invariable. El objeto de dos quemadores / es obtener un chamuscado por ambas caras del tejido.

Mezcla combustible: El gas de la conducción principal va al aparato de mezclar aire y gas, en donde se produce una mezcla completa. Desde el aparato el gas se va a los quemadores y allí / la presión queda enteramente independiente de las fluctuaciones que pueda haber en la presión de la conducción principal. Utilizaremos gasolina.

Después de chamuscarse el tejido, pasa por un recipiente que contiene solución de soda cáustica de 2° Be (del / mercerizado) y el humectante Dissapol N 300 (0.1gr/lt) siendo

exprimido por los cilindros exprimidores.

Los tejidos que se van a mercerizar se pasan solamente por agua.

La cantidad de solución de soda cáustica de 2° Be, será de 2500 lts. aproximadamente por día y 250 grs. Disa pol N300. Los tejidos impregnados con la soda cáustica pasan/ para el desengomado, mientras que los que han sido impregnados con agua pasan a la secadora para ser mercerizados.

Desengomado: Se ha indicado que el desengomado se va a efectuar tratando el material por medio de una solución de soda cáustica de 2° Be que se recuperará del mercerizado, siendo su aplicación en la máquina de chamuscar.

La soda cáustica actúa sobre los hidratos de ~~car~~ bono que contienen los tejidos y los transforma en productos / solubles, además, ataca a las ceras y semillas que llevan los tejidos.

Una vez que las piezas se han impregnado de esta solución de soda cáustica, se depositan en unos tanques de material de obra revestidos de cemento, que tienen las siguientes dimensiones: 4 mts. de largo por 2 mts. de ancho por 1.20/ de alto. Un obrero se encarga de acomodar las piezas en cuerda. Se deja reposar por un tiempo de 10 horas, pasando después las piezas por la máquina lavadora.

Lavado: Es muy importante en el blanqueo que el tejido sea muy bien lavado, eliminando las impurezas y todo vestigio de ácido y lejía, pues la presencia de éstos puede debilitar los hilos/ del tejido.

Se requiere lavar un total de 600 piezas en un tiempo de una hora, es decir que se necesita:

$$\frac{600 \times 40}{60} \quad 400 \text{ yardas por minuto.}$$

Por lo que vamos a utilizar la máquina de lavar de rodillos para tejidos en cuerda de la Mather & Platt Ltd., que tiene las siguientes características:

Producción por minuto.....	400 yardas
Potencia	12 HP.
Velocidad de la polea	100 R.p.m.
Dimensiones de la polea	42" x 7"

La máquina se compone de fuertes armazones, con palancas y tornillos de presión y dos cilindros de madera; debajo de los cilindros hay una cubeta con rodillos y un rastrillo de madera / para guiar la cuerda del tejido, que puede ir provista de movimiento.

La máquina se acciona generalmente por medio de poleas fijas y loca, puestas en el extremo del eje del cilindro inferior. Las dos cuerdas pasan por los cilindros, una cada extremidad y salen de la máquina por el centro de ella. - Un chorro de agua cae sobre el tejido al salir éste de la máquina, para lavarlo de nuevo. La tela pasa luego a la cocción.

Cocción: Es el tratamiento que se dan a las piezas por medio de álcalis, que saponifican las sustancias grasas, solubilizando las impurezas que tiene el tejido, dejando el algodón como si fuera celulosa pura.

La cantidad de piezas que deben tratarse en la cocción es de 600 con un peso total de $600 \times 5 = 3000$ Kgs.

Capacidad del Kier: La práctica indica que 1 tonelada de tela con 125 % de agua, requiere 10 metros cúbicos de capacidad del kier, de esta manera tendremos:

$$10 \times 3 \quad 30 \text{ metros cúbicos de capacidad.}$$

Considerando una altura de 4.5 metros nos da un diámetro para el kier de 2.20 metros.

El tipo de kier que vamos a usar es el Kier Mather & Platt Ltd., de alta presión, con calentador multitubular.

La solución de cocción circula por el Kier y / por el aparato calentador por medio de una bomba. Este calentador tiene la ventaja de evitar el contacto del vapor con la lejía o con el tejido, evitando la formación de manchas por aceite u otras impurezas, siendo otra ventaja que la lejía no puede diluirse por la formación de condensado.

El material de construcción del kier es de hierro fundido. La bomba utilizada para efectuar la circulación de la solución, tiene las siguientes características:

Bomba Centrífuga
 Potencia..... 4.5 HP.
 Velocidad..... 700 R.p.m.

Solución para la cocción: Ya hemos indicado que se utilizará / solución de soda cáustica que se recupera del mercerizado. Se requiere 3 % de Na (OH) del peso del tejido, es decir:

$3000 \text{ Kgs.} \times 0.03 = 90 \text{ Kg. de soda cáustica.}$

Relación de baño 1 : 2.5 es decir:

$3000 \times 2.5 = 7500 \text{ litros de solución total de cocción.}$

La solución de soda cáustica que se recupera del mercerizado / se puede considerar de 2° Be., que contiene 1.2 % por peso de soda cáustica; luego, en los 7500 litros de solución tendremos:

$7500 \times 0.012 = 90 \text{ kgs. de soda cáustica.}$

que es lo que exactamente necesitamos para la cocción de los / 3000 kilos de tejido.

Además, se usará 0.15 gr./lt de dissapol N300, es decir, con / total de $7500 \times 0.15 = 1,125$ grs, y un 0.6% de carbonato de sodio que viene a resultar unos 20 kgs.

El apilamiento del tejido dentro del kier lo efectuamos a mano por medio de cuatro obreros.

La presión a la cual se trabaja en el kier es de / 30 libras por pulgada cua. manométricos y una temperatura de 275° F., siendo el tiempo de cocción de 8 horas.

Después de la cocción la tela pasa por la máquina/lavadora descrita anteriormente, quitándole todas las impurezas, para pasar luego por la exprimidora.

El exprimidor está formado por dos cilindros de 18" de ancho, el cilindro superior, es hecho de algodón comprimido y el cilindro inferior, que recibe la impulsión, de latón.

Las dos cuerdas del tejido pasan entre estos cilindros y reciben la presión por medio de palancas dobles y pesos. De esta manera el tejido queda lista para el blanqueo.

Blanqueo: Para efectuar el blanqueo, vamos utilizar solución/ de hipoclorito de calcio de 1° Tw.

El blanqueo está basado en la siguiente reacción:



es decir, el poder oxidante del oxígeno libre, pudiendo indicarse también:



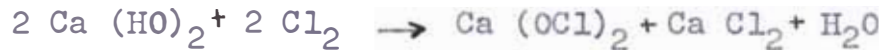
Las características de la solución de hipoclorito de calcio que vamos a usar son:

Densidad = 1.005 Gramos de Cloro libre por
litro = 2.71

La relación del baño de blanqueo será de 1: 2.5, es decir, que vamos a necesitar:

$$2.5 \times 3000 = 7500 \text{ litros de solución de hipoclorito de } 1^\circ \text{ Tw.}$$

Preparación de la solución: La preparación de la solución blanqueante envuelve la reacción de 1 cloro con la cal apagada, bajo ciertas condiciones de control:



Según la reacción, teóricamente se necesita 1.043/ lbs. de cal; Ca (OH)_2 o 0.71 lbs. de CaO y reaccionan con 1 / lb. de Cloro.

Prácticamente se requiere un exceso de 15 libras / de Ca (OH)_2 para preparar 1000 galones de licor, manteniendo / un pH de 11.2.

La cantidad de cal comercial que se requiere está / basada en el contenido de Ca (OH)_2 contenido en la cal hidratada.

Tenemos para 1000 galones de licor:

$$\begin{aligned} \text{Lbs. de cloro} &= \text{Gramos de cloro libre que se ne-} \\ &\quad \text{cesita} \times 8.34 \\ \text{Lbs. de } \text{Ca(OH)}_2 &= \frac{\text{Lbs. de Cloro} \times 1.043 \times 100}{\% \text{ Ca (OH)}_2 \text{ en la cal.}} + 15 \end{aligned}$$

Vamos a preparar 3785 lts. = 1000 galones de una / solución de hipoclorito de 2° Tw., teniendo esta solución las características:

Densidad: 1.01 y Cloro libre por litro es de 5.58 gr

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de Cloro} &= 5.58 \times 8.34 = 46,537/2.2/ = \\ &\quad 21.15 \text{ kgs. de} \\ &\quad \text{Cloro.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de } \text{Ca (OH)}_2 &= 46,537 \times \frac{1.043 \times 100}{85} + 15 = \\ &\quad 71.78/2.2 = 32.63 \text{ kgs. de Ca} \\ &\quad \text{(OH)}_2. \end{aligned}$$

De esta manera, completando con agua, tenemos 3785 lts. de solución de hipoclorito de 2° Tw.

Como se necesita 7,500 litros de solución de / 1° Tw que tiene 2.71 grs. de cloro libre por litro, podemos / diluir la solución preparada que contiene 5.58 grs. de cloro / libre por litro, es decir, agregarle 3785 lts. de agua y tendremos los 7500 lts. que necesitamos. Esta es una operación / inicial, pudiendo tomar como norma de trabajo preparar con un día de intervalo la solución de hipoclorito de 2° Tw.

Equipo para la preparación de la solución: La solución se prepara en unos tanques de cemento de 2 mts. de largo por 2 mts. de ancho por 2 / mts. de altura; la cal se introduce a través de una cernidora, mezclándola con agua, siendo agitada por un agitador cuadrangular de dimensiones un poco menores a las del tanque; el agitador tiene una velocidad de 23 R. p.m.; la potencia la comunica un motor de 1 HP.

El gas cloro es suministrado en cilindros de / fierro, poniéndose en conexión con el tanque por medio de una tubería de plomo, la parte de tubería que está introducida en el tanque está perforada, para que de esta manera el cloro salga uniforme.

El tiempo de clorinación es de 3/4 de hora. El tanque tiene una llave de desagüe en la parte inferior para / separar el cloruro de calcio.

El licor preparado pasa directamente a otro / tanque de dilución, siendo la conexión por tuberías de fierro.

Tanque de blanqueo: Una vez preparada la solución blanqueante, pasa a los tanques de blanqueo que están//
 construídos de concreto enlucido y tienen un falso fondo donde se deposita la solución de hipoclorito de 1° Tw, el piso del /
 tanque es perforado de esta manera el licor que se esparce sobre el tejido, por medio de una bomba centrífuga, pasa, filtrando
 al tejido, al depósito de 3 mts. de largo por 3 mts. de ancho por 2 mts. de profundidad debajo del tanque, donde la solución vuelve a recircular por medio de la bomba. Las dimensiones del tanque superior son: 3 mts. largo x 3 mts. ancho x 3.5 mts. de alto.

La bomba centrífuga tiene las siguientes características:

Tipo:	Sir James Farmer & Ltd.
Diámetro de entrada y salida.....	4"
Galones por minuto.....	250
Velocidad.....	1400 R.p.m.
Potencia.....	5 HP.

La bomba puede actuar hasta para la altura de 10 metros. La tubería es de fierro.

El tejido que ha sido colocado en este tanque, es tratado por el licor blanqueante por el tiempo de 2 horas , a la temperatura ambiente.

Después de ser blanqueado el tejido pasa por / la máquina lavadora y el exprimidor, para seguir en el acidulado.

Acidulado: Se efectúa para eliminar la cal del tejido. El acidulado se efectuará por medio de una solución de ácido sulfúrico de 1° Tw, que tiene las características: Densidad, 1.005., y 10.05 gramos de ácido sulfúrico por litro de solución.

Se puede calcular la cantidad de ácido sulfú-

rico:

Relación de baño:

1:2.5, es decir..... $300 \times 2.5 = 7500$ lts. de solución de ácido sulfúrico, de 1° Tw.

Se tiene: 10.05 gr/lit de (ácido sulfúrico 100 %)

$\times 7500$ lts. = 75,375 grs. de ácido sulfúrico de 100 %.

Como el ácido sulfúrico comercial es de 66° Be o de 97 % de pureza, tendremos:

$\frac{75.37 \times 100}{97} = 77.70$ kgs. de ácido sulfúrico comercial.

De esta manera se diluyen los 77.70 grs. de ácido a 7500 lts./ para formar la solución para el acidulado. Esta es una operación inicial, pudiendo indicarse que el consumo diario de ácido sulfúrico es de 14 kgs., completando diariamente la solución a 7500 lts. para mantenerla a 1° Tw.

Si el tejido queda con hipoclorito, puede efectuarse/ las siguientes reacciones:



de esta manera puede generarse un sobreblanqueo.

La preparación de la solución de ácido sulfúrico de 1° Tw, se realiza en un tanque de concreto revestido con cemento, colocado debajo del tanque de acidulado. Las dimensiones/ del tanque depósito son: 3mts. largo x 3mts. ancho x 2.- mts./ profundidad. El tanque de acidulado superior tiene las siguientes dimensiones: 3mts. largo x 3mts. ancho x 3.5mts.alto.

El tejido que ha sido lavado y exprimido es apilado/

en el tanque y una bomba centrífuga esparce sobre el tejido la solución de ácido; esta solución filtra el tejido y pasa al depósito colocado debajo del tanque, donde vuelve a circular por medio de la bomba.

La bomba centrífuga está construida de bronce inatacable por los ácidos y tiene las siguientes características:

Diámetro de entrada y salida.....	4"
Galones por minuto.....	250
Velocidad.....	1400 R.p.m
Potencia.....	5 HP.

calculada para alcanzar alturas hasta de 10 metros. La tubería de conducción será de Vulcanite. El tejido es tratado por un tiempo de 2 horas, a la temperatura ambiente.

Después de ser acidulado el tejido es bien lavado en la máquina lavadora, eliminado todo residuo de ácido, pasando después al exprimidor para seguir a la sección acabado.

Cantidad de agua: Es muy difícil conocer la cantidad de agua / que se requiere en el blanqueo, pues en ciertas operaciones, no se puede controlar bien este consumo, es / por eso que vamos a considerar una cantidad de 50 litros de agua por cada kilo de tejido de algodón tratado en el blanqueo, apresto y acabado.

De esta manera la cantidad de agua que se requiere será de 3000 kilos por 50 litros, es decir, de 150,000 litros de agua por 8 horas de trabajo diario.

Cantidad de vapor: En la sección blanqueo, donde se emplea mayor cantidad de vapor es en la máquina secadora y en el kier. Los cálculos correspondientes a la secadora se consideran en la Sección Acabado.

Para calcular la cantidad de vapor en el kier tenemos que considerar:

- a) Pérdidas por transmisión,
- b) Calor sensible de la solución de soda cáustica de 2° Be.
- c) Calor sensible del tejido.

a) Pérdidas por transmisión: Tenemos:

$$Q = U \times A \times Dt.$$

Donde:

Q Número de BTU por hora de pérdidas por radiación y convección.

A Area total en piés cuadrados.

$$Dt = t_1 - t_2$$

t_1 = Temperatura en ° F del vapor a la presión que se encuentra.

t_2 = Temperatura en ° F de la habitación.

U Coeficiente combinado para convección y radiación en BTU/Hora y por pié cuadrado de acuerdo a la temperatura en ° F.

Tenemos los siguientes valores:

A = Area del kier + Area del calentador multi tubular.

$$A = (\pi \times d_1 \times l_1 + 2 \pi r^2) + (\pi \times d_2 \times l_2)$$

$$A = (3.14 \times 2.2 \times 4.5 + 2 \times 3.14 \times (1.1)^2) + (3.14 \times 0.8 \times 4.5) \text{ metros cuadrados.}$$

$$A = 49.985 \text{ metros cuadrados} = 537.84 \text{ piés cuadrados.}$$

Para el valor de U tenemos 3.

$$Dt = t_1 - t_2$$

$$Dt = 275^\circ\text{F} - 80^\circ\text{F} = 195^\circ\text{F.}$$

La temperatura del vapor a la presión de 30 libras por pulgada cuadrada es de 275°F, y consideramos la temperatura ambiente en 80 °F.

Reemplazando todos estos valores tenemos:

$$= 3 \text{ BTU/Hora} \times \text{pié} \text{ cuad.} \times 195^\circ\text{F} \times 537.84 \text{ pié} \text{ cuad.}$$

$$Q = 314,636.40 \text{ BTU/Hora}$$

- b) El número de BTU necesarios para elevar la temperatura de / la solución de cocción de soda cáustica y carbonato de sodio, la podemos considerar:

$$q = m \times c \times Dt.$$

q Cantidad de BTU necesarios,

c Calor específico de la solución BTU/Libra x °F.

m Cantidad de solución en libras.

$$Dt = t_1 - t_2$$

Tenemos los siguientes valores:

El calor específico lo vamos a considerar igual a 1 por ser la solución muy diluida.

$$m = 16500 \text{ libras}$$

$$Dt = 275^\circ\text{F} - 80^\circ\text{F}.$$

Reemplazando valores tenemos:

$$q = 16500 \text{ libras} \times 1 \text{ BTU/Lb} \times ^\circ\text{F} \times 195^\circ\text{F}$$

$$q = 3'217500 \text{ BTU por 8 horas, luego para 1 hora será:}$$

$$q = 402,188 \text{ BTU/Hora.}$$

- c) El número de BTU necesario para elevar la temperatura de la tela de 80°F a 275°F será de:

$$q = m \times c \times Dt$$

Reemplazando valores, considerando el calor específico de la tela igual a 0.32, que es el calor específico de la celulosa, tenemos:

$$q = 6600 \text{ libras} \times 0.32 \text{ BTU/Lb} \times ^\circ\text{F} \times (275^\circ\text{F} - 80^\circ\text{F})$$

$$q = 411,840 \text{ BTU por 8 horas, luego por 1 hora será}$$

$$q = 51480 \text{ BTU/hora.}$$

En total se necesita para el kier:

a) 314,637 BTU/hora

b) 402,188 BTU/hora

c) 51,480 BTU/hora

TOTAL 768,305 BTU/hora

Como cada libra de vapor de 45.7 libras por pulgada cuadrada absoluta cede 928 BTU, el número de libras que se necesita será de:

Número de libras = $768,305 \text{ BTU por hora} / 928 \text{ BTU por libra.}$

N = 828 libras de vapor por hora.

Potencia requerida para la sección blanqueo:

- a) Máquina de inspeccionar, con un trabajo de 8 horas diarias, tenemos:
- $$\frac{1/3 \text{ HP} \times 0.746 \times 8 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} \dots\dots\dots 746 \text{ KW al año}$$
- b) Máquina de coser que trabaja 8 horas diarias:
- $$\frac{1/3 \text{ HP} \times 0.746 \times 8 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} \dots\dots\dots 746 \text{ KW "}$$
- c) Máquina de chamuscar, que trabaja 6 horas/diarias:
- $$4 \text{ HP} \times 6 \text{ horas} \times \frac{0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} \dots\dots\dots 6714 \text{ KW "}$$
- d) Máquina de lavar que efectúa un trabajo // diario de 5 horas, es decir, 5 ciclos de 1 hora cada ciclo:
- $$\frac{12 \text{ HP} \times 5 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} \dots\dots\dots 16785 \text{ KW " "}$$
- e) Bomba centrífuga en el kier con 8 horas diarias de trabajo:
- $$\frac{4.5 \text{ HP} \times 8 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} \dots\dots\dots 10071 \text{ KW " "}$$
- f) Motor para el agitador, en la preparación del hipoclorito, con 1 hora de trabajo diario:
- $$\frac{1 \text{ HP} \times 1 \text{ hora} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} \dots\dots\dots 279.75 \text{ KW "}$$
- g) Bomba centrífuga en el tanque de blanqueo, con 2 horas de trabajo diario:
- $$\frac{5 \text{ HP} \times 2 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} \dots\dots\dots 2797.50 \text{ KW "}$$
- H) Bomba centrífuga en el tanque de acidulado con un trabajo diario de 2 horas:
- $$\frac{5 \text{ HP} \times 2 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} \dots\dots\dots 2797.50 \text{ KW "}$$
- TOTAL 40936.75 KW al
ano. r

SECCION MERCERIZADO

Generalidades

El proceso del mercerizado se obtiene tratando el / algodón con una solución de soda cáustica, a temperaturas di— versas y por un tiempo muy corto.

El objeto principal del mercerizado es el de dar bri llo al algodón, lo cual se consigue dando una tensión a las pie zas que se tratan con la solución de soda cáustica. Si se efec túa el mercerizado sin tensión no se obtiene gran brillo, pero se consigue un encogimiento que varía, aumento de tenacidad, ma yor afinidad por los tintes y un aumento de higroscopocidad. Co mercialmente el efecto de lustre es el que se busca.

El efecto del mercerizado, prácticamente, se obtiene por medio de la soda cáustica solamente, aunque se ha tratado de conseguirlo, también, por medio de los ácidos nítrico, sulfúri co y soluciones salinas.

Cualquier tipo de algodón puede mercerizarse, pero / el que mejores resultados da es el algodón tipo Sea Island o E- gipto, de fibra larga.

El descubrimiento del mercerizado se debe a Juan Mer cer, quien accidentalmente observó que, cuando filtraba una so lución concentrada de soda cáustica con algodón, se obtenía cier tos efectos, como son disminución del peso específico de la so-

lución filtrada, la resistencia del algodón había aumentado, así como la afinidad por los tintes. Juan Mercer patentó su procedimiento en 1850, pero no llegó a conocer los efectos del brillo obtenidos por la tensión, esto se obtuvo en 1890 y fue Thomas quien lo patentó en 1891. Posteriormente se presentaron una serie de patentes en Francia, Inglaterra y Estados Unidos, así como en Alemania, después de las cuales se dejó en completa libertad al proceso del mercerizado.

Estudiando la fibra del algodón al microscopio antes y después del mercerizado, se nota una gran diferencia.- Al algodón mercerizado, que aún no ha recibido tensión, se le nota ~~nota~~ libre de las circunvoluciones espiraliformes, las fibras presentan el aspecto de un bastoncillo curvado que se parece mucho a la seda, las fibras son lisas y el corte transversal es de forma circular. En el caso del algodón mercerizado con tensión, las fibras están casi cilíndricas y el aspecto que presenta se acerca mucho más al de la seda.

Las soluciones diluidas calientes del álcali, ya no producen la afinidad por los colorantes, solamente se realiza una pérdida de peso y un desdoblamiento parcial de la fibra.

La acción de la soda cáustica sobre la celulosa ha sido estudiada por muchos investigadores; diferentes opiniones hay al respecto; pero se puede llegar a la conclusión de que primero la celulosa absorbe la soda cáustica y el agua de la solución para mercerizar y forma un álcali de celulosa inestable $(C_6H_{10}O_5)_2Na_2O$, la formación de este compuesto podría considerarse por el cambio de los grupos OH de la celulosa por el ONa originando de esta manera la celulosa sodada. Esta //

reacción origina desarrollo de calor, posteriormente al efectuarse el lavado el grupo ONa es reemplazado por el OH formando el Hidrato de celulosa $(C_6H_{10}O_5)_2 \cdot H_2O$.

Las propiedades del hidrato de celulosa son idénticas a las del algodón mercerizado y diferentes a las de la hidrocélulosa.

Factores importantes del mercerizado son, la concentración de la solución de soda cáustica, generalmente 55° a 60° Tw., la temperatura que es de 15° a 20° C., la tensión, que se puede realizar de diferentes maneras, tiempo de contacto de la tela con la soda cáustica, que varía de 1/2 a 3 minutos. Todos estos factores actúan sobre las propiedades que adquiere el algodón mercerizado. Es condición esencial que se tenga uniformidad en los factores antes citados.

El encogimiento del algodón mercerizado se debe a la presión osmótica, la resistencia que se obtiene se debe a la cohesión interna y a la contracción; el que los poros se angosten se debe a la mayor afinidad por los tintes.

La elevación de la temperatura se debe al calor de reacción al formarse el álcali-celulosa; otro factor es el calor de dilución, debido a que los tejidos que son tratados contienen almidón y otras impurezas que reaccionan con la soda cáustica.

Para obtener una temperatura constante es necesario realizar una buena circulación de la soda cáustica y un enfriamiento por medio de un serpentín con agua fría.

Diferentes procedimientos para mercerizar tejidos: Los tejidos antes de mer

cerizarse pueden tener los siguientes procesos:

- a) Chamuscado,
- b) Chamuscado y cocción,
- c) Chamuscado y desengomado, y
- d) Blanqueo completo.

El primero es el procedimiento más económico. El segundo, el procedimiento más usado; el tercero y cuarto son los procedimientos más caros. Los mejores resultados de lustre se obtienen con el último procedimiento, de un blanqueo total antes del mercerizado, pero es sumamente costoso.

Después de estas operaciones se realiza el mercerizado, el cual se puede efectuar con tensión y sin tensión. El mercerizado sin tensión se realiza en los jiggers y en los foulards, en el algodón se obtienen aumentos de resistencia, higroscopocidad y afinidad por los colorantes, pero no se consigue el lustre.

Para obtener todas las propiedades antedichas y el lustre, es necesario, efectuar el mercerizado con tensión. El mercerizado con tensión se puede efectuar de dos maneras:

- a) Mercerizado con tensión, con cadenas,
- b) " " " sin "

Los factores más importantes para efectuar un buen mercerizado y que debe cumplir la maquinaria son:

- a) Impregnación completa,
- b) Tiempo adecuado para la acción de la soda cáustica sobre el tejido,
- c) Tensión uniforme en el ancho y largo del tejido,
- d) Dispositivo esencial para la recuperación de la soda cáustica.

La máquina de mercerizar con tensión por medio de cadenas, efectúa los diferentes procesos de la siguiente manera:

- 1) Impregnación con la soda cáustica, la cual se realiza en las calandrias impregnadoras;
- 2) Aparato para efectuar la tensión en lo ancho, lo cual se efectúa por medio de una cadena con unas pinzas. La longitud de estas cadenas varía de 15 a 23 metros.
- 3) Aparato para efectuar el lavado bajo tensión.
- 4) Aparato para efectuar el lavado posterior, así como la neutralización con soluciones diluidas de ácido sulfúrico.
- 4a) A veces no es necesario efectuar este lavado con ácido sulfúrico, pues la tela se conduce en forma de cuerda, desde la / rama de ensanchar directamente a la sección blanqueo, quedando amontonada toda la noche antes de entrar a los calderos; (el residuo de la soda cáustica se utiliza en el blanqueo).
- 5) Lavados repetidos.
- 6) Poder realizar un buen sistema de recuperación de la soda / cáustica.

Mergerizado con tensión sin cadena: Los diferentes procesos se realizan de la siguiente /
manera:

1) Impregnación: Se efectúa por medio de calandrias, generalmente de tres cilindros. Se está usando el procedimiento de corriente opuesta. La base de este procedimiento / es que las diferentes pruebas han mostrado que la lejía, saliendo de la calandria de impregnar, debe ser más fuerte que la lejía que entra en la calandria de impregnar.

Las cubas de las calandrias de impregnar / son divididas en cuatro compartimientos. La solución de soda / cáustica corre en dirección opuesta a la del tejido a través de

- 1) Impregnación con la soda cáustica, la cual se realiza en las calandrias impregnadoras;
- 2) Aparato para efectuar la tensión en lo ancho, lo cual se efectúa por medio de una cadena con unas pinzas. La longitud de estas cadenas varía de 15 a 23 metros.
- 3) Aparato para efectuar el lavado bajo tensión.
- 4) Aparato para efectuar el lavado posterior, así como la neutralización con soluciones diluidas de ácido sulfúrico.
- 4a) A veces no es necesario efectuar este lavado con ácido sulfúrico, pues la tela se conduce en forma de cuerda, desde la rama de ensanchar directamente a la sección blanqueo, quedando amontonada toda la noche antes de entrar a los calderos; (el residuo de la soda cáustica se utiliza en el blanqueo).
- 5) Lavados repetidos.
- 6) Poder realizar un buen sistema de recuperación de la soda cáustica.

Mergerizado con tensión sin cadena: Los diferentes procesos se realizan de la siguiente manera:

1) Impregnación: Se efectúa por medio de calandrias, generalmente de tres cilindros. Se está usando el procedimiento de corriente opuesta. La base de este procedimiento es que las diferentes pruebas han mostrado que la lejía, saliendo de la calandria de impregnar, debe ser más fuerte que la lejía que entra en la calandria de impregnar.

Las cubas de las calandrias de impregnar son divididas en cuatro compartimientos. La solución de soda cáustica corre en dirección opuesta a la del tejido a través de

estos diferentes compartimientos. La lejía se alimenta al último compartimiento, volviéndose cada vez más diluída y de temperatura alta a consecuencia del calor y la humedad que se introducen con el tejido. En poco tiempo se alcanza una estabilidad en la concentración y la temperatura de los diferentes / compartimientos. El tejido se impregna de la lejía de menos / intensidad y de más temperatura.

2) Ensanchamiento del tejido y regulación de la tensión: Estas má-

quinas tienen mecanismos especiales y patentados para el ensanchamiento y la regulación de la tensión. La tensión a / lo largo se efectúa por medio de un regulador hidráulico de tensión, el cual se compone de rodillos guías, siendo el rodillo intermedio accionado hidráulicamente; la tensión en / lo largo puede ser ajustada según la calidad del tejido por medio de un mecanismo hidráulico patentado. La tensión a / lo ancho se efectúa por medio de unos rodillos curvados.

3) Recuperación de la soda cáustica: Esta recuperación se puede efectuar de diferentes

maneras; en la recuperación por medio de la cámara de vapor éste actúa sobre los tejidos y disuelve la soda cáustica, la cual cae al fondo del recipiente y luego es enviada a los aparatos de recuperación. La recuperación se efectúa en combinación con una serie de cajas de succión, las cuales están en comunicación con una bomba que aspira el agua de lavado y la soda cáustica a través del tejido y los lleva al tanque depósito, donde es concentrada, calentando por serpentes de vapor.

4) Series de compartimientos para efectuar el lavado y neutralizado.-

La soda cáustica que se recupera se puede utilizar en la / sección blanqueo y también en el mercerizado.

Hay diversas variaciones en las instalaciones de mercerizar y se construyen según el procedimiento de blanquear, la calidad del tejido y la producción que se requiere.

SECCION MERCERIZADO

Capacidad y Conclusiones

De las 600 piezas diarias se necesitan mercerizar:

	72	piezas	que se van a teñir con tintes directos / diazo, para la sección estampado.
	120	"	que se van a teñir con tintes Vats.
	36	"	para la tela en blanco.
Total...	228	"	que será la producción diaria de la sección mercerizado, o también:
	228	piezas X 40 yardas	..... 9120 yardas/día.
	9120	/ 8 x 60	..... 19 yardas/minuto.

El objeto de mercerizar es obtener aumento de resistencia, higroscopocidad, afinidad por los colorantes y sobre todo, lustre; ésta última cualidad se obtiene efectuando el mercerizado en una máquina de mercerizar con tensión.

Es por eso que vamos a utilizar una máquina de mercerizar con tensión de cadenas, (pues la máquina de mercerizar con tensión sin cadenas, es de precio más elevado) siendo del tipo Mather & Platt, con una sola calandria, ya que el tejido que se usa es de peso mediano y la producción es pequeña.

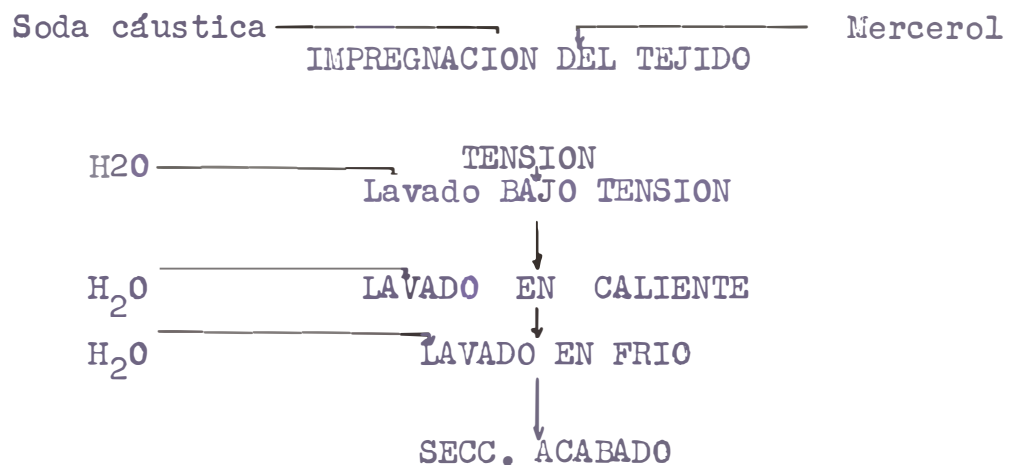
SECCION MERCERIZADO

Aspecto Técnico

Ya se ha indicado que se utilizará una máquina de mercerizar con tensión, del tipo Mather & Platt, que tiene las siguientes características:

Producción	25 yardas por minuto
Potencia	25 HP.
Potencia para las diferentes bombas.	12 HP.
Velocidad del motor	1000 R.p.m.
Velocidad del motor para las bombas	1000 R.p.m.

Podemos indicar que las diferentes operaciones que se realizan al mercerizar son:



A.- Impregnación con la soda cáustica: La impregnación se realiza por medio de una /

calandria, la cual tiene unos tanques en la parte inferior, q' contiene la soda cáustica. La calandria que usamos está provista de tres rodillos, dos de fundición y uno en el centro de caaúcho; los cilindros de fundición están unidos uno al centro, por medio de engranajes para evitar deslizamientos.

Los cilindros están sometidos a fuerte compresión, obteniéndose un buen mercerizado, ahorrándose también la soda cáustica. Podemos notar que la tela realiza un recorrido dentro del recipiente que contiene la soda cáustica, efectuando 2 inmersiones y 2 compresiones por la calandria.

Se sabe que los mejores efectos del mercerizado se obtienen con una solución de Na (OH) de 30° Be.

Las características de la Na (OH) de 30° Be, son:

Densidad:	1.263	
100 grs. contienen Na (OH)	100 %	..... 23.67 grs.
1 litro contiene Na (OH)	100 %	.....229 "

Cálculo de la cantidad de soda cáustica necesaria y preparación de la solución.-

En la práctica se conoce que por cada 100 Kgs. de tejido de algodón a mercerizarse, se necesita 100 Kgs. de una solución de Na(OH) de 30° Be, por lo tanto tenemos:

La producción diaria es de 228 pzas. que equivalen a:

228 x 5 Kgs. = 1140 Kgs. de tejido de algodón.

Entonces se necesitará: 1140 Kgs. de solución de Na (OH) de 30° Be., que en volumen es:

$P = V \times D$ $V = P/D$ reemplazando:

$V = \frac{1140000 \text{ grs.}}{1.263 \text{ Grs/cc.}} = 993 \text{ lts. de Na (OH) de 30° Be.}$

Por los datos anteriores tenemos:

1 lt.....	299 grs. de Na(OH) 100%	-
993 lts. -	X	X... 296,907 Kgs.de Na(OH) de 100%

Como la Na(OH) comercial es de 98 % tendremos:

296,907/0.98 300 Kg. de Na (OH) de 98 %.

Por lo tanto, podemos preparar nuestra solución con 300 Kgs. de Na(OH) y 700 lts. de agua. La solución la preparamos en unos tanques de fierro; tomamos dos tanques cuyas dimensiones son 1.10 x 1.10 x 1.20 m., con lo que podemos preparar en cada tanque 1200 lts. de solución por día, utilizándose solamente 1000 lts.

Estos tanques tienen una tubería de vapor / para efectuar el calentamiento, por vapor directo, para disolver la soda cáustica sólida, originándose una elevación de temperatura, por lo que los tanques están rodeados de agua fría en constante movimiento. Diariamente se preparan dos tanques usándose alternativamente uno cada día, el tiempo que se les da es suficiente para enfriar la solución.

Una vez que tenemos la solución de Na(OH) / de 30°Be, se pasa a las cubas de impregnación cuyas dimensiones son: 1 x 1 x 0.7m., generalmente se ponen 500 lts. de solución agregándose poco a poco, según se va consumiendo.

Esta solución de soda cáustica tiene que tener una temperatura de 18° C., por lo que es necesario efectuar un enfriamiento de 25°C (tomado como temperatura ambiente) a / 18°C.

Cálculo de la Refrigeración: Tenemos los siguientes datos:

Calor específico de Na(OH).....	0.8	
Temperatura ambiente	25°C	= 80°F.
Temp. final	18°C	= 60°F
Régimen de enfriamiento.....	1000	lt/día de 8 hrs.de tra-

Dimensiones del recipiente..... lm x lm x 0.7 = 0.7 m³ bajo = 125 lts/hr.

Con estos datos tenemos:

Superficie exterior del recipiente: (sin contar la parte de arriba destapada)

Paredes...	1 x 4 x 0.7 =	2.80 mtrs.	cuadrados	
Fondo	1 x 1 m ... =	1.00 "	"	
		3.80 "	"	41

piés cuadrados.

Suponiendo que lleve aislamiento de 2" de corcho:

Calor de infiltración:

41 piés cd. x (80-60°) x 0.2 B.T.U./Hr°F pié	ed. ...	164 BTU/Hr
125 litros = 280 lbs. x (80-60) x 0.8	.....	$\frac{4500}{4664}$ BTU/Hr

Para enfriar la tela	1000	"
Porque está descubierto	$\frac{1000}{6664}$	"
Régimen 8 hr. continuas	6664	BTU/Hr
Régimen 6 hr. + 33 %	8850	"

El compresor Brunner (Brunner Manufacturing Co.) Tipo A-75-FH de 3/4 HP rinde ^{BTU} 7650/Hr (1925 kilo cal/Hr) a una temperatura/ de evaporación de 40°F y condensación aproximada de 100°F y / 9400 BTU/Hr (2370 kilo cal/Hr) a temperatura de evaporación / de 50°F y condensación aproximada de 100°F.

Esta unidad compresora tiene condensador/ multitubular, con aletas para enfriamiento por aire.

Cálculo del evaporador: El mayor rendimiento del compresor o sea a 50°F evap. (es decir, a una diferencia de temperatura de 10°F entre la evaporación y la final de la soda cáustica) es de 9400 BTU/Hr.

Calculamos el evaporador cpm 10000 BTU/Hr. Para las condiciones citadas anteriormente, según tablas se / necesita: 0.855 piés lineales de tubería de fierro de 1" para

que absorba 100 BTU/Hr. Entonces:

$10\ 000/100 \times 0.855 = 85.5$ piés = 26 metros que equivalen a 7 vueltas.

Cantidad de corcho:

Tenemos: 42 piés cd./3 14 planchas de 2" x 12" x 36".

Agente auxiliar utilizado en la impregnación de la soda cáustica.

Se utilizará el/

Mercerol G (Sandoz), que es un agente humectante y auxiliar para el mercerizado, no siendo necesario el desengomado cuando se utiliza este producto.

La cantidad que se requiere de Mercerol G / es de 5 gr./lt. lo que quiere decir que se necesitará: 1000 lbs x 5 gr/lt. 5000 grs. = 5 Kgs. de Mercerol G por día.

b) Aparato para ensanchar: Una vez que la tela ha pasado por/ la calandria impregnadora de soda/ cáustica, sigue a la tensión. El aparato de ensanchar está formado por una poderosa rama con cadenas ensanchadoras y / pinzas que apretan la orilla del tejido, estas pinzas son / completamente automáticas y son construídas de fundición maleables con chapas de nickel dentro de la base para evitar/ corrosión.

El largo de la rama tensora es de 15.240 metros y el ensanche que se efectúa es dando el ancho de la / tela en crudo, es decir de 34".

c) Lavado bajo tensión: Después de ser llevado el tejido unos/ 6 metros bajo tensión, la soda cáustica habrá tenido bastante tiempo para actuar sobre el tejido. Detrás de cada aparato de lavar en la rama hay un rascador/

colocado encima y cerca del tejido para retener el agua que se halla sobre el tejido.

Debajo del tejido y del aparato de lavar / hay una caja de fundición con tapaderas equipadas con una / bomba para extraer el agua a través del tejido.

La operación de lavar se hace, según el / principio de corriente opuesta, de esta manera la solución / de soda cáustica se pone cada vez más fuerte, todo el sistema de concentración se efectúa por medio de bombas, las cuales se pueden notar en el plano respectivo.

- d) Lavado con agua caliente y agua fría: Los recipientes para efectuar este lavado están constituidos por unos tanques de fierro, el primero se usa con agua a una temperatura de 70°C y el segundo con agua a la temperatura ambiente. Estos tanques están equipados con una serie de rodillos. Al salir del aparato el tejido pasa a través de cilindros exprimidores y de esta manera el material queda listo para la cocción.

Recuperación de la soda cáustica: Aproximadamente tenemos por / día 20000 lts. de solución /

de Na (OH) a 2°Be. Equivalente a:

$$\begin{aligned} 20000 \times 1.014 &= 20,280 \text{ Kgs. que contiene Na(OH)} \\ 20280 \times 1.2/100 &= \underline{243.36} \text{ Kgs. de Na (OH)} \end{aligned}$$

De los 20000 lts. se utilizan en la cocción, en la sección blanqueo 7500 Kgs., que equivalen:

$$7500 \times 1.2/100 = 90 \text{ Kgs. de Na (OH)}$$

En el desengomado se usa 2500 Kgs. de solución de Na(OH) de 2° Be., equivalente a

$$2500 \times 1.2/100 = 30 \text{ Kgs. de Na(OH).}$$

de esta manera se utilizarán de la solución de Na(OH) de 2°Be. un total de 10000 Kgs., con un equivalente de Na(OH) de 120 Kgs de modo que la cantidad de Na(OH) que quedaría para la recuperación sería de $243.36 - 120 = 123.36$ Kgs.

Para la recuperación de 123.36 Kgs., inicialmente no sería económico, pues el equipo para la recuperación de la soda cáustica consiste en evaporadores contruídos/ generalmente de nickel, que son muy costosos. Posteriormente, si se aumenta la producción podría considerarse la recuperación de la soda cáustica.

Cantidad de agua: La cantidad de agua para la sección mercerizado será de 20,000 lts. por 8 horas de trabajo diario; por hora será de 2,500 lts.

Cantidad de vapor: Mínimo.

Potencia necesaria: La cantidad de HP necesarios es, según catálogo:

Diferentes motores 25 HP.

" bombas..... 12 HP. con un trabajo / diario de 8 horas:

$\frac{37\text{HP} \times 0.746 \times 8 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} \quad 82,800 \text{ KW al año.}$

GENERALIDADES

Sección Tintorería

Las generalidades de la sección tintorería han sido divididas en dos partes, una que corresponde al estudio de los diferentes tintes utilizados para el teñido del algodón, y otra correspondiente a las máquinas más empleadas.

Diferentes colorantes: Directos: Los tintes directos son generalmente derivados poliazos y derivados del stilbene; son los más numerosos y económicos. En

En los tipos modernos de tintes directos se ha aumentado su resistencia a la luz, pero su precio es muy elevado. Frecuentemente, para aumentar la resistencia a la luz y al lavado de los tintes directos, se realizan tratamientos posteriores.

Estos colorantes son suministrados en forma de polvo envasados en latas o barriles. En dicha forma no son sensibles a las variaciones de la temperatura, en cambio, los colorantes directos son sensibles a la humedad, de manera que es recomendable conservarlos en un lugar seco, alejados de la tintorería.

Es recomendable añadir los colorantes al baño de tintura después de ser disueltos y a través de un tamiz fino. Observando estas prescripciones se evitan las manchas causadas por las partículas de colorantes sin disolver.

Cada colorantes es un compuesto químico particular y posee una solubilidad determinada, según la temperatura. Los catálogos de las diferentes casas comerciales indican la solubilidad en agua hirviendo y en litros de agua por gramo de colorante.

No es posible preparar soluciones más concentradas que la que se indica para cada colorante. La disolución se efectúa vertiendo un poco de agua fría sobre el colorante / en un recipiente apropiado, luego se empasta hasta que todo el colorante esté humedecido, se completa con agua hirviendo hasta alcanzar la cantidad necesaria y se sube a la ebullición. - Si no es posible disolver el colorante en un recipiente especial, debe tenerse cuidado de empastar el colorante con un poco de agua fría y de diluir esta pasta con agua caliente, añadiéndola al baño de teñido, se lleva a la ebullición y se agrega la cantidad de agua para completar el baño de tintura. Es preferible utilizar para la disolución agua de condensación.

Diferentes procedimientos de aplicación:

a) Teñido en baño salino neutro: La adición de sal (Sal de glauber o sal común), asciende a 10-15 % para tonos claros y al 15-25 % para tonos oscuros. Para tonos claros, la sal se agrega después de haber sido observado parcialmente el color. Los géneros bien impregnados pueden llevarse secos al baño de tintura, en los demás casos hay que humedecerlos previamente, por medio de agentes humectantes. Para tonos claros se mantiene la temperatura del baño de 50 y 80°C y el tiempo de duración es de 1/2 a 1 hora, en baño diluído; los tonos oscuros se obtienen por regla general, a la tem-

peratura de la ebullición durante 45 a 60 minutos en baño con centrado.

b) Teñido en baño salino débilmente alcalino: Al baño se adi- ciona, además de la sal de glauber, un álcali apropiado, generalmente carbonato de sodio calcinado, en cantidades de 0.5 a 3 %, el procedi- miento de teñido es como lo he indicado en el proceso ante— rior. Si los colorantes empleados no son de buena igualación, puede agregarse de 1 a 5 % de jabón o sino 1 gr. por lt. de a ceites sulfonados, o aceites rojos turcos.

El carbonato de sodio calcinado, puede / ser reemplazado por una cantidad doble de carbonato de sodio/ cristalizado, asimismo, puede ser sustituido el sulfato de so dio cristalizado, por la mitad de sulfato de sodio calcinado/ o algunas veces por la sal común.

c) Teñido en baño débilmente alcalino sin sal: Ciertos colo— rantes se fi— jan mejor sin la adición de sal, aumentándose en este caso el carbonato de sodio de 0.5 a 3 y hasta 5 %.

d) Teñido en baño frío: Para ciertos materiales el teñido tie— ne que realizarse a una temperatura / relativamente fría, para lo cual se prepara el baño lo más con centrado posible, al cual se añade según la intensidad del ma tiz a obtener, 5 a 20 grs. de sulfato de sodio por litro. La duración del teñido es de 1 hora, subiendo la temperatura has ta 30°C. Debe evitarse el uso de jabón o de aceites. Los re sultados obtenidos son generalmente menos sólidos que los ob— tenidos por los procedimientos en caliente.

Los colorantes directos sirven en cierto

modo de mordientes para los colorantes básicos y pueden ser por lo tanto remontados con estos colorantes aumentándose de esta manera el brillo. El algodón teñido es bien enjuagado y después remontado con 0.1 a 0.5 % de colorante básico, en baño neutro o que contenga un poco de ácido acético. Se introduce el algodón en frío y se eleva la temperatura lentamente hasta 40 a 50°C.

La relación del baño en el jigger es de 1:5 y en el molinete es de 1:20.

Tratamiento posterior con sales metálicas: Mediante un tratamiento posterior con sales de cobre o de cromo (También mezclas de dichas sales), la solidez de ciertos colorantes directos es sensiblemente mejorada; de un modo general, el tratamiento con sales de cobre aumenta la solidez a la luz, mientras que el tratamiento con las sales de cromo, aumenta la solidez al lavado.

a) Tratamiento con sulfato de cobre: El algodón teñido es tratado con un baño de:

1 - 3 % de sulfato de cobre.
1 - 2 % " ácido acético 40 %, durante $\frac{1}{2}$ hora a la temperatura de 60 a 70°C.

b) Tratamiento con cobre-cromo: La resistencia al lavado, agua y luz se aumenta para ciertos colorantes, tratando el material teñido en un baño de:

1 - 2 % de sulfato de cobre,
1 - 2 % " bicromato de sodio o de potasio,
1 - 2 % " ácido acético 30 %.

El tratamiento tiene una duración de 15 a 20 minutos y a una temperatura de 60°C.

- c) Tratamiento con acetato de cromo: La resistencia al agua, / lavado al sudor, se mejora tratando el material teñido, en un baño que contiene: - 4 % de acetato de cromo, durante 30 minutos y a una temperatura de 90 a 95° C.
- d) Tratamiento con formaldehído: La resistencia al agua y lavado se mejoran tratando el material teñido en un baño de: 3% de formaldehído (40%) y 1 % de ácido acético. Durante 30 minutos y a una temperatura de 70° C.
- e) Diazotación y Desarrollo: Ciertos colorantes pueden ser diazotados en la fibra por un tratamiento con nitrito de sodio y ácido, siendo después desarrollados con varios tipos de desarrolladores. Por este / proceso los tonos son modificados y las resistencias al lavado y a la luz son aumentados considerablemente.

Se prepara el baño con:

1 - 2 % de carbonato de sodio calcinado,
5 - 15 % " sulfato de sodio cristalizado,

Calentados a 60° y añadidos el colorante, se introduce el tejido y se sube la temperatura hasta la ebullición, después de mantenerse esta temperatura durante / $\frac{1}{4}$ de hora, se añade el resto de sulfato de sodio 5 - 15 % / y teñimos $\frac{1}{2}$ hora más a la ebullición, enjuagándolo después.

El material teñido y enjuagado se trata / en un baño frío que contiene:

1.5 - 2.5 % de nitrito de sodio,
5 - 7.5 % " ácido clorhídrico 20° Be. o
3 - 5 % " ácido sulfúrico de 66° Be.

Se enjuaga con agua fría y es tratado de

inmediato en el baño de desarrollo que está compuesto de:-

- a) 0.5 - 1 % Beta naftol disuelto en:
0.5 - 1 % de soda cáustica 40°Be y 15-20 veces/

la cantidad de agua hirviente, se vierte esta solución en el baño frío y se trata el material por 15-20 minutos, después / de lo cual se enjuaga.

- b) Disolver 0.4 - 0.8 % de Toluilendiamina y
0.2 - 0.4 % de carbonato de soda calci-

nada en una cantidad de 15-20 veces de agua hirviente, añadir esta solución al baño frío y tratar el material durante 15-20 minutos. En lugar de toluilendiamina se puede utilizar 0.5 a 1 % de resorcina; existen muchos otros desarrolladores.

Los diferentes aspectos y resistencias / que hay que considerar en los tintes directos y en la generalidad de los otros tintes, son: Solubilidad, solidez, a la / luz, al lavado, al agua, a los álcalis, a los ácidos, al sudor, la sobre-tintura ácida, al mercerizado, al cloro, al frote, al cobre, corrosibilidad.

COLORANTES BASICOS

Los colorantes básicos son sales generalmente, hidroccloruros, a veces sulfatos u oxalatos de base tintórea. Las propiedades básicas se deben a la presencia de los amidos y grupos amoniacales. Se hallan entre los / grupos de colorantes más antiguos y aunque sus propiedades generales de solidez no satisfacen enteramente las exigencias/modernas, se usan todavía en cantidades considerables por la gran brillantés de su matíz.

Por haber sido de los primeros en apare-

cer en el mercado y en razón de su extraordinario poder tintóreo, fueron adoptados para colorear diferentes materiales.

Para la conservación de los colorantes/básicos tenemos que tener en consideración lo mismo que se ha dicho para los colorantes directos.

Los colorantes deben ser añadidos al baño de tintura en estado disuelto para evitar la formación de manchas irreparables sobre el material que se tiñe. No debe olvidarse que el enfriamiento de soluciones fuertemente concentradas, provoca rápidamente una cristalización del producto, por consiguiente es preferible trabajar con soluciones diluidas.

Siendo los colorantes básicos generalmente más solubles en ácido acético que en agua de condensación pura, se recomienda efectuar tal adición para los productos difícilmente solubles o que cristalicen fácilmente. Se humedece el colorante con una cantidad de ácido acético 40 %, igual o doble que el peso del colorante, hasta la formación de una pasta fina y se añade la cantidad necesaria de agua condensada hirviente. Como sea que la Auramina es sensible al calor, no debe sobrepasarse al disolverla de la temperatura / de 70° C.

Los colorantes básicos solos, tienen poca afinidad por el algodón. Sin embargo, es posible fijarlos más o menos sólidamente, mediante diferentes mordientes. En general se tiñen sobre algodón blanqueado, con el objeto de obtener toda la vivacidad de estos colorantes. Solamente los matices oscuros pueden teñirse sobre algodón no blanqueado.

a) Mordentado: Los materiales en pieza generalmente se morden

tan en el jigger o en la impregnadora. El baño se prepara/ con 1-4 % de ácido tánico, según sea la intensidad del matiz que se ha de teñir. Las piezas se sumergen al baño cuando/ éste se halla a la temperatura de 60° C y se trata de 1 a 1 y $\frac{1}{2}$ hora, hasta que el baño se enfría.

Cuando el mordentado está completo se fija sobre las piezas por medio de un baño frío que contenga/ de $\frac{1}{2}$ a 2 % de tártaro emético. Después del fijado, los géneros se lavan bien y se tiñen, sin secarlos.

- b) Mordentado con Zumaque-tanato de hierro: Las sales de hierro se prestan para el fijado del tanino en los matices oscuros apagados. El algodón es mordentado con zumaque y fijado en frío en un baño de pirolignito de hierro de 2-4°Be. Con frecuencia se / da más profundidad a los matices obtenidos con mordientes / de tanino-antimonio con sales de hierro.
- c) Mordiente de aceite para rojo turco: Este procedimiento es/ empleado para obtener/ matices particularmente vivos, mediante la Rhodamina, aunque disminuyendo, sin embargo la solidez al lavado y a la luz , que es inferior a la obtenida con mordiente de tanino. Se opera tratando el material por una solución al 10 % de aceite para rojo turco. Se seca uniformemente y luego se tiñe/ en baño frío con adición de ácido acético.
- d) Mordentados con productos sintéticos: Se hace primeramente/ una pasta con la cantidad requerida de mordiente sintético (taninol BMN I.C.I.) Se le añade entonces 1/5 de su peso de carbonato de sodio anhidro; la adición de agua hirviente efectúa fácilmente la di-

solución. Una vez disuelto el mordiente se toma de 1 a 2 % y con 20 % de sal común se forma un baño con la menor cantidad / que sea posible de líquido, tratándose el material por 1 hora/ y a una temperatura de 90° C.

Teñido: La operación se ha de comenzar en baño bien diluído y en frío. Al baño se le añade de 2 a 4 % de ácido acético (30 %), se trata el material unos 10 minutos antes de agregar el colorante, el cual se agrega en porciones, elevándose la temperatura hasta 60° C., después de lo cual el colorante queda fijado sobre el material, quedando listo para el enjuague.

COLORANTES AL AZUFRE

Los colorantes al azufre son compuestos/ de constitución compleja, obtenidos por la sulfonación de las/ aminas o fenoles. Se presentan bajo formas de polvos insolu— bles en el agua, de polvos parcialmente solubles en el agua o también en la forma de líquidos solubles en el agua. Todos los colorantes al azufre, comprendidos las marcas líquidas exigen/ para ser transformadas en estado soluble, una adición de sulfu— ro de sodio o de productos parecidos.

Las marcas en polvo son suministradas en envases de hojalata, en barriles de madera o de hierro. Todos son más o menos higroscópicos, no siendo sólidos al almacenaje, pues generalmente todos los colorantes al azufre se oxidan y / por consiguiente se descomponen; esta transformación se efec— túa, sin embargo, lentamente, de modo que se puede admitir que

estos productos se conservan por un año. Se reconoce la descomposición por la formación de ácido. Los productos descompuestos exigen una cantidad de carbonato de sodio superior a lo usado en forma normal y además, el poder del colorante disminuye.

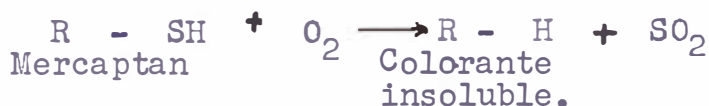
Al contrario de los colorantes directos, los colorantes al azufre siguen procedimientos diferentes unos de otros. Debido a estos las fábricas de colorantes, suelen dar en sus publicaciones extensas instrucciones para el empleo de cada colorante en particular.

Debido a su insolubilidad en agua, dan teñidos de muy buena solidez a los tratamientos húmedos, constituyendo un grupo de colorantes intermedio entre los colorantes directos y los de la tina y azoicos por el otro.

Disolución: Existen diferentes formas para la disolución de los colorantes al azufre. La teoría podría explicarse por la formación de un leuco-derivado, en general, al tratar / con Na_2S



Luego por oxidación:



Como puede observarse, los colorantes al azufre son substantivos, ya que no se precisa del previo empleo de un mordiente pero el fenómeno de la tintura, se verifica en dos fases: en la primera, el leuco-derivado del colorante se encuentra en /

el baño alcalinizado, en parte disuelto y en parte al estado / micelar o coloide; la fibra se hincha mediante las condiciones del líquido y absorbe éste con el hueco del colorante, realizándose probablemente un proceso análogo al de la fijación de los colorantes diaminas sobre algodón. La segunda fase del teñido es la oxidación; el material bien impregnado de la solución del hueco-derivado y escurrido, se expone al aire o a la acción de oxidantes más energicos, que transforma el hueco en un colorante insoluble, quedando teñida la fibra al cabo de un cierto tiempo. En la primera fase del teñido, se verifican fenómenos de orden físico o físico-químico; en la segunda fase, es puramente química, es el fenómeno de la oxidación.

Los teñidos obtenidos con los colorantes / al azufre tienen relativa solidez a la luz y al jabonado, que pueden mejorarse aún por tratamientos ulteriores, según veremos más adelante. No son muy sólidos al frote. Los tonos son un poco apagados y poco brillantes y su gama está limitada principalmente, a negros, pardos, verdes amarillos y algunos azules; su rendimiento es bajo, pero su precio es económico y es muy fácil de teñir, siendo uno de los colores que se usa más / en las tintorerías.

Disolución con sulfuro de sodio: Las cantidades de sulfuro de sodio dependen de la concentración y de la naturaleza del colorante; el colorante y el sulfuro de sodio son puestos en un recipiente de madera, de hierro o de estaño y cubiertos con la cantidad necesaria de agua hirviente, esta solución es añadida al baño de tintura a través de un tamiz.

Utilizando una cantidad insuficiente de / sulfuro de sodio el colorante no es completamente disuelto, un

exceso facilita en cambio la igualación. Ya se ha indicado q' al disolverse el colorante al azufre, en el sulfuro de sodio / tiene efecto una reducción del colorante a leuco-combinación , la cual es fijada a la fibra y luego es oxidado obteniéndose / el verdadero color. Debido a la gran tendencia que tiene este grupo de colorantes a reducirse y reoxidarse, se tiñen siempre bajo el baño, porque de otro modo la porción del género q' sale del mismo se oxida y queda manchada.

Disolución con glucosa y soda cáustica: Este procedimiento es aplicado solamente en casos especiales, cuando por algún motivo no se requiera usar/ el procedimiento de disolución con sulfuro de sodio. Añadimos al colorante al azufre una cantidad doble de soda cáustica 36° Be y una cantidad igual o doble de glucosa (en trozos), luego/ añadimos diez veces la cantidad de agua y subimos la temperatura a la ebullición hasta completar la disolución. Este método casi no se emplea.

Disolución con soda cáustica e hidrosulfito: Es aplicado cuando se desea evitar el baño con sulfuro de sodio, pero es muy caro. Además, se debe tener en cuenta que los teñidos efectuados en baño hidrosulfito son menos solubles que los obtenidos en baño de sulfuro de sodio. Echamos sobre el colorante al azufre, una cantidad igual o doble de soda cáustica 36°Be, se remueve hasta obtener una pasta fina, diluyendo con agua a una temperatura de/ 70-80°C, luego se agrega una cantidad de hidrosulfito igual a una o dos veces el peso del colorante. La solución será completa después de 1/4 a 1/2 hora.

Los recipientes utilizados para la tintura deben ser de madera o de hierro, pues todos los otros materiales dan lugar a derivados con el sulfuro de sodio; estas reacciones producen un deterioro completo del recipiente. El empleo de agentes hidrofilizantes impide al colorante el subir muy rápido a la fibra y da origen a una penetración mejor, utilizándose en general aceites rojos turcos.

Los colorantes al azufre, requieren para su teñido un baño alcalino, el carbonato de sodio, mejora la solubilidad de los colorantes al azufre, estabiliza los baños y contribuye a asegurar una buena igualación, actuando también / contra la dureza del agua.

Los baños de tintura son adicionados de / salmuera o de sulfato de sodio, para acelerar la subida y el agotamiento de los colorantes. Es por eso que la adición de sal es regulada. Cuando se trata de matices claros y de algodón / mercerizado, principalmente en la tintura en aparatos, no es indispensable la adición de sal. Los matices oscuros en cambio, exigen una adición de sal.

En baño continuo debe ser verificado el / contenido de sal, mediante un aerómetro, pues un exceso de sal da lugar a tinturas de una resistencia insuficiente al frote y menos sólidas. En baño continuo no debe sobrepasar de 3-4° Be, para las tonalidades medianas, incluidos los azules, mientras / que para los negros se puede llegar hasta 5-7° Be. Es ventajoso teñir los colorantes al azufre en baño corto, en las barcas se mantendrá la relación de 1:20 a 1:25 y en los jigger de 1:5 a 1:15.

En baños continuos la adición de coloran-

tes puede reducirse hasta el tercer o cuarto baño aproximadamente el 70 % de la cantidad consumida en el primer baño. Este principio solo es válido para los teñidos oscuros, pues para los matices claros, que agotan, es generalmente menor.

Los matices claros y medianos son teñidos a 60-70°C., los matices oscuros, la mayor parte de las veces, se tiñen a la temperatura de ebullición. Una temperatura elevada favorece generalmente la penetración. La duración de la tintura es variable de 30-50 minutos, según la intensidad del matiz, la temperatura y la adición de sal al baño de teñido.

La tela teñida es seguida generalmente de un enjuague, algunos colorantes al azufre deben ser oxidados / después del teñido y enjuagados en último lugar. Si no se efectúa esta oxidación, se tendrán dificultades en la igualación y las tinturas no alcanzan la intensidad normal.

Tratamiento después del teñido: Pueden realizarse diferentes /
tratamientos:

- a) Oxidación por suspensión en el aire;
- b) Vaporización (sin previo enjuague);
- c) Oxidación en agua oxigenada;
- d) Oxidación por almacenaje, en caliente;
- e) Tratamiento con cobre -cromo-ácido ascórtico;
- f) Tratamiento con cloruro de cal; y
- j) Tratamiento con aceite y jabón.

De todos estos diferentes tratamientos, unos son para desarrollar el matiz y otros para mejorar las solideces.

Ciertos colorantes directos resisten al / sulfuro de sodio y pueden ser teñidos con los colorantes al azufre y en ese caso, si es conveniente se toma en consideración para el tamizado; es claro que las piezas tamizadas con los co

lorantes directos no tienen la resistencia que le corresponde a los colorantes al azufre. Las piezas teñidas con los colorantes al azufre pueden ser avivadas con los colorantes básicos.

Los colorantes al azufre, generalmente se tiñen en el jigger; los colorantes con tendencia a dar tinturas bronceadas, son teñidos de preferencia en el jigger de rodillos sumergidos, la tina continúa se emplea sobre todo cuando se trata de matices corrientes. Para la obtención de resultados regulares, es necesario que los rodillos exprimidores estén bien regulados. Los teñidos se pueden efectuar en el jigger, en el foulard, en la máquina continúa y en el molinete.

Los tratamientos ulteriores también generalmente se tratan en estos mismos aparatos.

COLORANTES A LA TINA

Los colorantes a la tina son suministrados en diferentes formas y así tenemos: pasta, pasta fina, polvo y polvo fino. Los del tipo polvo son los más concentrados y tienen la ventaja sobre los de pasta, de que se pueden trabajar mejor y el almacenamiento es más fácil. Los de la forma pasta/ son más utilizados en el estampado así como los polvos finos, / los de polvo se utilizan para teñir al pigmento, en el padding.

Los colorantes en polvo son casi insensibles a las influencias exteriores, es suficiente conservarlos / en lugares secos, evitando la formación de terrones y la descomposición de las latas. Las pastas son primordialmente utilizadas para la estampación; presentan, sin embargo, la ventaja en

la tintura, de poder ser fácilmente reducidos en los baños de teñido y evitan, en consecuencia, la obligación de preparar tinas-madres.

Generalmente las pastas son sensibles a desecarse y a helarse; en estas condiciones, conviene conservarlas siempre en recipientes cuidadosamente cerrados, pues en caso contrario cambia la concentración, al helarse pierden las pastas su finura, de modo que solo pueden ser reducidas en la forma de tina madre, por otra parte, ya no son apropiadas para la estampación.

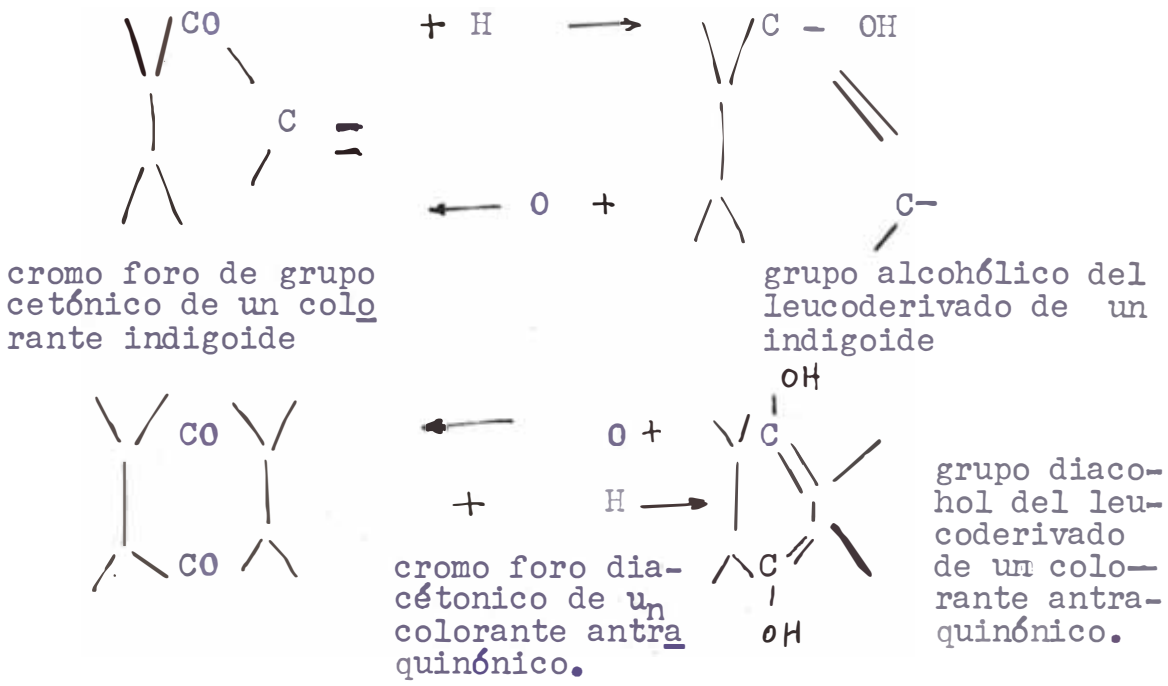
En su estado normal, son insolubles en el agua y en los álcalis, por cuyo motivo posee solidez muy buenas a la luz, al lavado, al agua, al uso y a la intemperie.

El grupo de los colorantes a la tina es muy extenso y se diferencian por su aplicación, por la cantidad de aplicación de soda cáustica; unos requieren una débil cantidad de soda cáustica y otros, gran cantidad.

Sabemos que los colorantes a la tina o vats, son insolubles en el agua, pero por reducción en medio alcalino, se convierten en un leuco-derivado, cuya solución es absorbida por los textiles y luego por oxidación vuelve a formarse el color insoluble sobre la fibra y la colorea.

Los colorantes a la tina se pueden clasificar, con respecto a su constitución química, en dos grandes grupos: los indigoides, derivados del indol o del tioindol, y los antraquinoides o antraquinónicos, los que a su vez pueden dividirse en acidilamínicos, antrenos o derivados del indantreno, antraflavona, benzantrona, los derivados del carbazol y los de las ureas.

A pesar de la diversidad de constitución química, los colorantes a la tina tienen un grupo característico común: el grupo cetónico, que por hidrogenación se convierte en alcoholico y de insoluble, en soluble. La representación de estos fenómenos podemos indicarlos con las siguientes reacciones:



Estas reacciones representan el tránsito del colorante a su leuco, cuando se monta la tina y al inverso al depositarse el colorante sobre la fibra por oxidación, ya se trate de los grupos indigoides o antraquinónicos. Existen diferencias entre unos y otros; los primeros se reducen en medio débilmente alcalino, para los segundos es necesario aumentar la alcalinidad, cambiándose de esta manera el procedimiento general de teñido.

Aplicación de los diferentes productos y sus efectos: Las cantidades de soda cáustica indicadas en las diferentes tablas para la preparación de las tinas madres, son las únicamente necesarias pa

ra la reducción del colorante, añadiendo igualmente a las tinas madres, las cantidades de álcali indicadas para la tintura se produciría fácilmente una precipitación de la combinación/leuco-sosa, de manera que es preferible añadir solamente al baño la tintura, las cantidades de soda cáustica necesarias para alcanzar el total previsto para la tintura. Como el hidrosulfito exige soda cáustica para su transformación química se debe añadir soda cáustica al baño de tintura para ciertos tipos de colorantes.

Hidrosulfito: El hidrosulfito es empleado en la actualidad en forma de polvo concentrado, la cantidad de hidrosulfito necesaria para la preparación de la tina-madre está siempre indicada en tablas, donde se trata de la disolución de los colorantes. La preparación de los baños de tintura y su consumo durante el curso del trabajo, que depende de las instalaciones, requieren nuevas cantidades de hidrosulfito.

En cuanto al control del baño de tintura, hay que tener cuidado con la falta de hidrosulfito, porque produce la precipitación del colorante, volviéndose la tina turbia, mientras que un gran exceso, le impide subir normalmente sobre la fibra. En presencia de tejidos de difícil penetración, se añade con frecuencia, más hidrosulfito del que es necesario, para que el colorante suba más lentamente. Se verifica el contenido de las tinas en hidrosulfito, mediante papel reactivo especial, éste se vuelve azul cuando el hidrosulfito está en exceso.

En la preparación de las tinas-madres con agua condensada, se utilizan productos hidrofilizantes, además, también se usan compuestos especiales para la dispersión

e igualización. Ciertos colorantes vats, necesitan la adición de sal, sino su combinación leuco subiría en forma insuficiente sobre la fibra; esta adición de sal, previa disolución en agua, es efectuada sólo después de 1/4 a 1/2 hora de la tintura.

Cada colorante vat, tiene su temperatura/ de reducción y lo mismo para el teñido, en caso de presentarse desigualdades en la igualación, es conveniente teñir al principio a baja temperatura (25-30°C) y luego subirla lentamente.

Para efectuar combinaciones, se mezclarán siempre que sea posible, productos cuyas temperaturas de teñido más favorables sean muy cercanas y se escogerá una temperatura media. Generalmente a los 50° C. se tiene buenos resultados. La duración del teñido es de 3/4 a 1 hora.

Después del teñido viene la oxidación, que produce la transformación del compuesto leuco soluble en colorante insoluble. La oxidación varía mucho con los colorantes, unos realizan su oxidación solamente pasándola por agua, otros con perborato de sodio, otros con bicromato de sodio o de potsio. Generalmente después de la oxidación se da un enjabonado y luego un lavado.

Además, de este procedimiento con soda /
el
cáustica e hidrosulfito existen otros como/que se usa soda cáus-
tica, sulfuro de sodio e hidrosulfito; otro es el de glucosa--
sulfuro de sodio; pero que son usados solo para ciertos colo--
rantes.

Con los colorantes vat, resultan teñidos de solidez superior a los de otros tipos de colorantes, tienen buena resistencia a la luz, los ácidos, al jabón, los álcalis, el cloro, etc.

Colorantes Indigosoles: También se les llama colorantes a la cuba solubilizados, pertenecen a una serie de compuestos que son fácilmente solubles en el agua y que pueden aplicarse a fibras animales o vegetales, sin necesidad de una reducción previa. Son ésteres sulfúricos de los colorantes a la cuba en su estado leuco, se descomponen por los ácidos, en cambio muestran bastante resistencia por los álcalis.

Desde el punto de vista químico pueden ser clasificados en dos grandes grupos, según se deriven del grupo de los colorantes a la cuba indigoide o de la antraquinona. Las soluciones en agua de los del primer grupo son casi incoloras, mientras que el segundo grupo da soluciones fuertemente coloreadas. Hasta el presente, el principal objetivo de los colorantes indigosoles es el teñido de piezas, su aplicación comparada con el costo de los colorantes a la cuba es más costosa, con excepción de que se tiñen matices claros. Los indigosoles cubren la tela igualmente y se aplican con bastante facilidad, evitando ciertos peligros sobre todo el uso de la soda cáustica.

Para su aplicación existen diferentes procedimientos:

- 1) Procedimiento con cloruro férrico,
- 2) " " ácido nitroso,
- 3) " de bicromato de potasio, y
- 4) el método del vaporizado.

De todos estos métodos el que más se usa / es el del ácido nitroso. Después de la absorción del colorante por el material, es necesario un proceso de desarrollo, que en realidad es una hidrólisis al colorante, por un ácido en presencia de un agente oxidante. La velocidad de la hidrólisis /

depende de la temperatura del baño y de la concentración del ácido.

El método general consiste en teñir el material en baño neutro a ligeramente alcalino, usando cloruro / de sodio para favorecer la absorción, después de lo cual se realiza el desarrollo con ácido sulfúrico y nitrito de sodio, seguido de un enjuague, neutralización y enjabonado.

El teñido de las piezas puede realizarse en el foulard, en el jigger y también en el molinete. También se puede teñir estos colorantes indigsoles, aplicando en un mismo baño el colorante disuelto con la cantidad necesaria de nitrito de sodio desarrollándolo después por medio del ácido sulfúrico, seguido de los otros procesos ya indicados.

La resistencias de estos tipos de colorantes son muy buenas y equivalen a las de los colorantes a la cuba, lo que si hay que tener en cuenta es su precio, que es muy elevado; no es económico para teñir tonos oscuros, siendo utilizado exclusivamente para tonos claros.

Diferentes maquinarias utilizadas para el teñido de algodón en
pieza:

De las diferentes máquinas tenemos:

Las tinas,
El molinete,
Jigger,
Foulard, y
Las máquinas continuas.

a).- Las Tinas: Son por regla general cajas rectangulares, de madera revestidas, fuertemente con planchas / de cobre, cobre estañado, plomo, etc. Las tinas de madera/ pueden calentarse con vapor directo o indirecto. Se les de nomina también artesas y barcas. Actualmente no son muy utilizadas en las tintorerías.

- b) Molinetes: Son tipos especiales de tinas, teniendo diferentes formas. El material de su construcción es generalmente de madera. Se utiliza para teñir las piezas / de algodón generalmente en cuerda, para lo cual tiene dispositivos especiales para separar las piezas y de rodillos y aspaderas. Las piezas para teñir también se pueden unir a manera de faja sin fin. Un tabique divisorio perforado evita el contacto directo del vapor con el tejido y facilita / la adición de solución de colorante y de los otros productos necesarios para los diferentes teñidos. Encima del molinete se tienen generalmente dos cilindros, de los cuales / el inferior sirve para el devanado de las piezas, el superior puede levantarse durante el teñido, mediante una palanca y solo entra en actividad cuando las piezas del baño salen y deben ser exprimidas.
- c) Jigger: Es la máquina para teñir telas en lo ancho, que más se usa. En su forma más sencilla consiste en dos / rodillos de más o menos 6 pulgadas de diámetro que van sujetos al lado del recipiente, este recipiente está equipado / de rodillos guías que van sumergidos en el licor. La tela se envuelve en un rodillo, se pasa por el licor y se envuelve en el otro rodillo. Una correa de cuero que tiene unas / pesas en un extremo y está fija en el otro, se coloca sobre la polea y hace las veces de freno, con el fin de darle cierta tensión a la tela.

Por medio de un mecanismo especial la tela puede ir de un rodillo a otro a voluntad. En la práctica / se tiñe dando un número igual de pases en una y otra dirección, para evitar que en un extremo el matiz sea diferente/

del otro. Durante la operación del teñido nunca debe dejarse/ el rollo permanecer en una posición fija porque permite que el líquido se filtre y da resultados desiguales.

Los jigger modernos, son de acero inoxidable, los rodillos están montados sobre cojinetes de bolas, la velocidad es fácil de controlar, lo mismo que la tensión de la tela, un mecanismo diferencial permite que la tela pase siempre a la misma velocidad independiente de los rodillos y del / ancho de la tela. Además puede cambiarse automáticamente la / dirección, asimismo se puede marcar el número de pases y después de terminada la operación, continuar girando para evitar/ que el licor se filtre al fondo del rodillo.

d) El Foulard: Se le llama también Padding y consiste de dos rodillos exprimidores, el superior es de fierro revestido con jebe y el inferior es de bronce, colocados sobre un recipiente el cual está dotado de 2 o más rodillos giratorios que sirven de guía a la tela. La presión / de los rodillos es fácil de controlar por medio de un mecanismo de pesas. La tela pasa por los rodillos interiores / del recipiente, bajo cierta tensión, entonces es uniformemente exprimida por los rodillos, de allí pasa a la operación siguiente de una manera continua o se enrolla nuevamente.

Es muy usado el foulard de tres rodillos, el rodillo del medio es revestido de jebe, el superior y el inferior son de bronce. La ventaja de este aparato es que permite una inmersión en el licor y después exprime dos veces mejorando de este modo la penetración, especialmente / cuando se tiñe con los colorantes a la tina y diazoicos.

También se utiliza para la sección acabado.

e) Máquinas continuas: Son aparatos complejos en las que se verifican sucesivamente y sin interrupción, diversos procesos/ del tratamiento para teñir, aclarar, enjabonar, lavar, etc., según sea el tipo de colorante y el método seguido. Las diferentes partes de esta máquina pueden estar, contiguas, superpuestas o en sucesión. Ante todo son utilizadas para el caso que se tenga que trabajar grandes cantidades de material, con el mínimo gasto de fuerza motriz. Las diferentes/ cubas tienen sus rodillos guías y además tienen sus rodillos exprimidores, algunas tienen dispositivos especiales para la circulación de las soluciones, así como dispositivos para efectuar, por ejemplo, oxidación. **Generalmente** son de fierro.

SECCION TINTORERIA



Conclusiones

1) De los colorantes:

- A) Tenemos que se requiere 12 % de las 600 piezas diarias/
es decir $0.12 \times 600 = 72$ piezas, para teñir con colores
que sirven de fondo para el estampado y que puedan ser
corrosibles.

Para este teñido vamos a usar los colo-
rantes directos diazotables, que nos presentan las si-
guientes cualidades:

- a) Fácil aplicación,
- b) Buena igualización,
- c) Buena resistencia, a la luz,
- d) Buena resistencia al lavado,
- e) Buena resistencia al sudor, y
- f) Puede ser corroída.

- B) Se requiere 20 %.... $600 \times 0.2 = 120$ piezas, para teñir
en tonos claros y medianos con resistencia a la luz y /
valado.

Para este teñido tenemos que tomar en con
sideración los tintes vats y los indigosoles, con los /
dos tipos se puede hacer tonos claros y medianos, con bue
na resistencia a la luz y al lavado, pero tenemos la des
ventaja del tinte indigosol en cuanto al precio, por lo
que vamos a utilizar el teñido con tintes vat, resultan

do de esta manera más económico.

- c) Se requiere 24 %, es decir $0.24 \times 600 = 144$ piezas, para teñir tonos medianos y oscuros (Khaki, azul marino, negro) con la condición que tengan buena solidez al tratamiento húmedo, al lavado, en cuanto a la solidez a la luz no se es exigente.

Para este teñido vamos a utilizar el procedimiento con los colorantes al azufre, que nos dan tonos oscuros, como azul marino y negros, con buena resistencia al lavado; son colorantes de bajo precio y de fácil aplicación.

- D) Se requiere un 32 % de la capacidad, es decir $0.32 \times 600 = 192$ piezas, para teñir con colorantes de muy diferentes tonos y matices, con las condiciones de solidez mediana, tanto a la luz como al lavado; su objeto principal es la economía.

Para este teñido vamos a utilizar los tintes directos de solidez mediana, que son de fácil aplicación; se pueden obtener diferentes tonos y matices y son económicos.

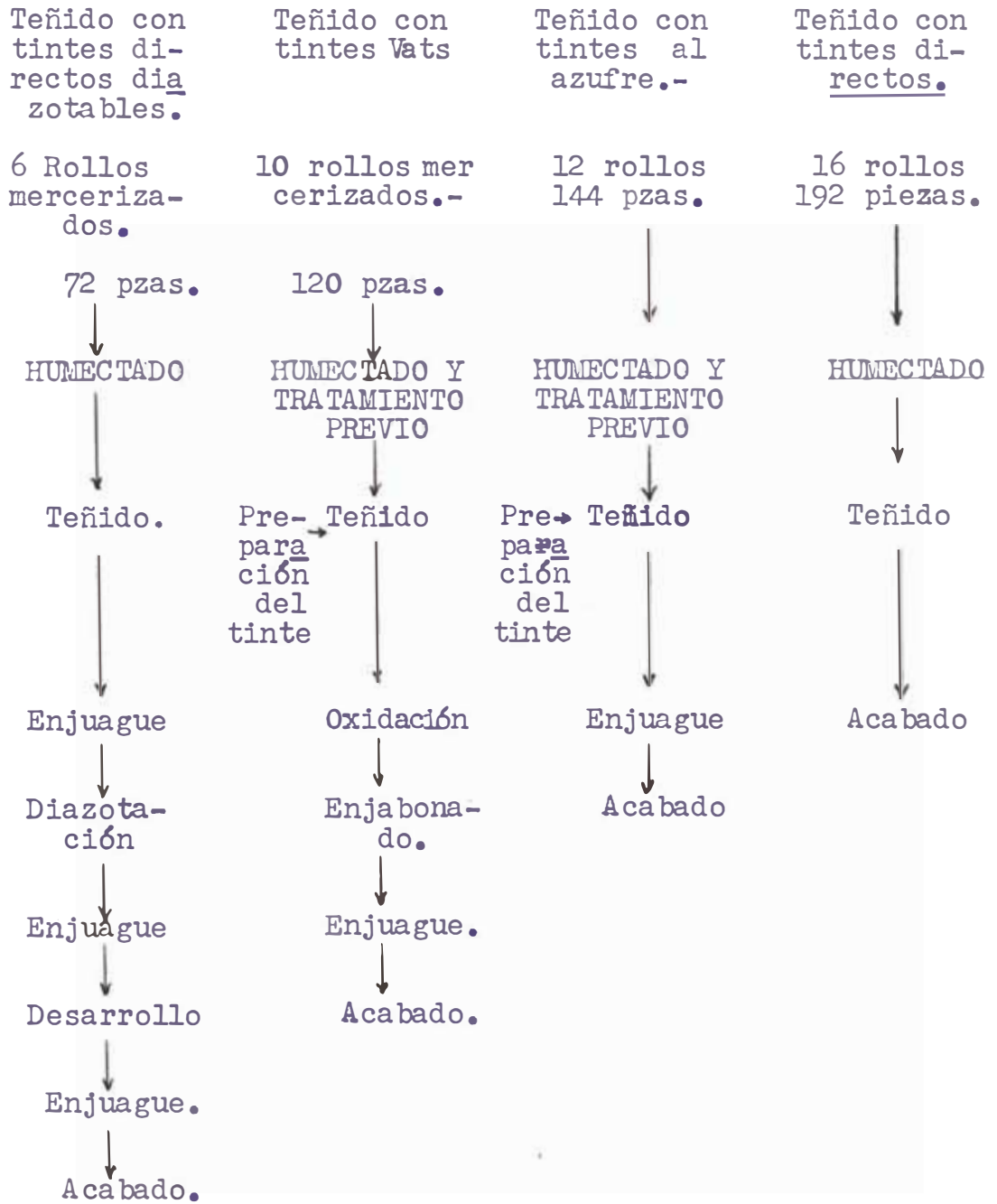
- 2) De las maquinarias: De las diferentes máquinas para teñir, cuyas generalidades ya hemos dado, vamos a utilizar el jigger.

La máquina continua queda descartada, pues se utiliza solamente cuando se trata de una producción grande y en nuestro caso la producción es mediana.

Con el jigger podemos efectuar todos los tipos de teñido que necesitemos, realizando los diferentes/

procesos del teñido en forma intermitente. La tela se trabaja en todo lo ancho. Generalmente estos jigger son de acero inoxidable, montados en cojinetes de bolas, tienen control de velocidad para la tensión y cambio de dirección de la tela; son de fácil manejo y ocupan poco espacio.

FLOW - SHEET de la Sección TINTORERIA



SECCION TINTORERIA

Aspecto Técnico

Teñido con tintes directos Diazotables.- Para todos los cálculos tomamos como base 1 rollo de 12 piezas y con un peso de 60 kgs.

a) Humectador: Relación del baño, 1:5. Este humectado lo efectuamos por medio del Calsolene Oil HS que es un agente humectante, en una solución de 1/2 gr. por litro. Como tenemos la relación 1:5, la cantidad de agua es:
 $60 \times 5 = 300 \text{ lts.}$

Cantidad de Calsolene Oil HS = $300 \text{ lts.} \times 1/2 \text{ gr/lt.} = 150 \text{ gr}$ de Calsolene Oil por cada rollo de 60 kgs.

b) Teñido: Relación del baño de teñido, 1:5.

Preparamos el baño con:

1.5 % de carbonato de sodio Cal. $\frac{1.5 \times 60}{100} = 900 \text{ grs.}$

5 % de sulfato de sodio Crist. $\frac{5 \times 60}{100} = 3000 \text{ ''}$

Calentamos a 80°C y añadimos al colorante:

0.25 % de colorante directo Diazo. ... $\frac{0.25 \times 60}{100} = 150 \text{ ''}$

Introducimos el tejido y subimos la temperatura hasta la ebullición y la mantenemos por un 1/4 de hora, agregando:

5 % de sulfato de sodio crist. $\frac{5 \times 60}{100} = 3000 \text{ grs.}$

se tiñe media hora más a la ebullición.

c) Enjuague: Relación del baño, 1:20

El enjuague se realiza por un tiempo de 5 a 10 minutos en agua fría.

d) Diazotación: Relación de baño diazotación, 1:5.

El material teñido se trata durante 15 minutos en un baño frío que contiene:

1.5 % de nitrito de sodio $\frac{1.5 \times 60}{100} =$ grs. 900

3 % de ácido sulfúrico (68°Be) $\frac{3 \times 60}{100} =$ " 1800

e) Enjuague: Relación del baño, 1:20.

El enjuague se efectúa con agua fría.

f) Desarrollo: Relación del baño, 1:5.

El baño de desarrollo está compuesto de:

0.5 % de Betz-Naftol $\frac{0.5 \times 60}{100} =$ 300 grs.

0.5 % de Soda cáustica (40°Be) $\frac{0.5 \times 60}{100} =$ 300 "

Agua para completar el baño.

El material es tratado en baño frío por un tiempo de 15 minutos.

g) Enjuague: Relación del baño, 1:20.

El enjuague se efectúa con agua fría tratando el material por un tiempo de 15 minutos.

El tiempo total para el teñido de 1 rollo de 12 piezas es de 2.5 horas, como nuestra producción diaria debe ser de 72 piezas, es decir 6 rollos, con un tiempo total de $6 \times 2.5 = 15$ horas, necesitamos efectuar este teñido en 2 jiggers, que se dedicarán a teñir solamente este tipo/ de colorante con un trabajo diario de $15/2 = 7.5$ horas, pro-

deduciendo 3 rollos con un total de 36 piezas.

Cantidad de productos químicos, requerida para la producción diaria:

Calsolene Oil HS	150 x 6 =	900 grs.
Carbonato de sodio	900 x 6 =	5400 "
Sulfato de sodio	6000 x 6 =	36000 "
Tinte directo Diazo	150 x 6 =	900 "
Nitrito de sodio	900 x 6 =	5400 "
Acido sulfúrico (66°Be)	1800 x 6 =	10800 "
Beta-Naftol	300 x 6 =	1800 "
Soda cáustica (40°Be)	300 x 6 =	1800 "

Cantidad de agua requerida:

	Relación de baño	Cantidad de agua para un rollo.		Cantidad de agua diaria.
Hemectado	1:5	60 x 5	60x5x6 =	1800 lts.
Teñido	1:5	60 x 5	60x5x6	1800 "
Enjuague	1:20	60 x 20	60x20x6 =	7200 "
Diazotación	1:5	60 x 5	60x5x6	1800 "
Enjuague	1:20	60 x 20	20x20x6 =	7200 "
Desarrollo	1:2	60 x 5	60x5x6	1800 "
Enjuague	1:20	60x20	60x20x6 =	<u>7200 "</u>
TOTAL.....				23400 lts.

Teñido con tintes Vats.

a) Preparación del colorante: El colorante es empastado con:

5 % de Tinte Vats en polvo conc.
 standard $\frac{5 \times 60}{100} = 3000$ grs.
 10 % de Calsolene Oil HS $\frac{10 \times 3}{100} = 300$ "

Cantidad de agua requerida para empastar y disolver. Luego se reduce a la temperatura que indican las cartas de colores y que varía para cada colorante; esta reducción se efectúa con:

3 % de Soda cáustica $\frac{3 \times 60}{100}$ 1800 grs.
 0.5 % hidrosulfito en polvo $\frac{0.5 \times 60}{100}$ 300 "

b) Humectado y tratamiento previo: Relación del baño 1:5.

El humectado lo efectuamos por medio del agente humectante: Calsolene Oil HS. en una / solución de 0.5 gr/lt.

Calsolene Oil HS. $60 \times 5 = 300$ lts. =
 0.5 gr/lt. x 300 lts. = 150 g

c) Teñido. La relación del baño de teñir es de 1:5. El material se empieza a teñir a la temperatura de 40-50° C., por un tiempo de 3/4 de Hora. Durante el teñido se efectúan las siguientes adiciones en el jigger:

3 % de soda cáustica 38°Be $\frac{3 \times 60}{100}$ 1800 grs.
 1.25 % de hidrosulfito $\frac{1.25 \times 60}{100} = 750$ "
 2 % de sulfato de sodio..... $\frac{2 \times 60}{100} = 1200$ "

d) Oxidación: La oxidación se puede efectuar solamente por medio del aire, pero se ayuda con un agente oxidante como el perborato de sodio. Relación de baño 1:5.

Perborato de sodio 3 grs./lt. en 5 x 60 = 300 lts. tendremos
 3 grs/lt x 300 lts. = 900 grs.

e) Enjabonado: Relación de baño 1:20.

El enjabonado lo efectuamos con lissapol C. powder. 3 grs. por litro lo que nos da un total de jabón por rollo de 900 grs. El tiempo total del tratamiento es de / 15 minutos y a la temperatura de ebullición.

f) Enjuague: Relación de baño 1:20. El enjuague se hace con a gua fría.

El tiempo total para teñir un rollo es de 1.5 hora, la producción requerida para nosotros es de 10 / rollos diarios, es decir, con un tiempo total de $10 \times 1.5 = 15$ horas diarias. Esto lo podemos efectuar teñiendo en dos jigger, que se dedicarán a teñir únicamente los tintes vats teñiendo 5 rollos cada uno, con un tiempo de teñido de 7.5 / horas por día.

Cantidad de productos químicos requeridos para la producción diaria -

Colorante Vat en polvo, tipo Standard	3000 x 10 =	30	Kgs.
Calsolene Oil HS	450 x 10 =	4.5	"
Soda cáustica	3600 x 10 =	36	"
Hidrosulfito	1050 x 10 =	10.5	"
Sulfato de sodio	1200 x 10 =	12	"
Perborato de sodio	900 x 10 =	9	"
Lissapol C Powder	900 x 10 =	9	"

Cantidad de agua requerida para la producción diaria:

	Relación de baño.	Cantidad de agua para un rollo.		Cantidad de agua diaria
Humectado y Tratamiento previo	1:5	60 x 5	60x5x10 =	3000 lts.
Teñido	1:5	60 x 5	60x5x10 =	3000 "
Oxidación	1:5	60 x 5	60x5x10	3000 "
Enjabonado	1:20	60 x 20	60x20x10	12000 "
Enjuague	1:20	60 x 20	60x20x10	12000 "
			TOTAL	33000 Lts.

Teñido con tintes al azufre.

A continuación indicamos los diferentes procesos:

- a) Preparación del colorante: Suponiendo que vamos a trabajar con un colorante al azufre de / 200 % de concentración. El colorante al azufre se disuelve siguiente métodos generales con:

10 % de colorante	$\frac{0.1 \times 60}{100}$	6000 grs.
Sulfuro de sodio conc.		12000 "
3 % Carbonato de sodio	$\frac{0.3 \times 60}{100}$	1800 "

- b) Humectado y tratamiento previo. Relación de baño 1:5.

El humectado lo efectuamos con el agente humectante Calsolene Oil HS.

0.5 grs/lt. en 60 x 5 300 lts. tendremos:

0.5 grs/lt x 300 lts. = 150 grs.

- c) Teñido.- Relación de baño 1:5.

Se efectúa el teñido tratando el material con el colorante previamente disuelto, agregándose:

20 % de sulfato de sodio $\frac{20 \times 60}{100} = 12$ kgs.

El teñido se efectúa por 3/4 de hora y a la temperatura de ebullición.

- d) Enjuague. Relación de baño 1:20.

El enjuague se efectúa con agua de 40-50° C., por un tiempo de 15 minutos.

El tiempo total para teñir un rollo de 12 piezas es de 1.25 Hora, la producción diaria requerida es de 144 piezas, es decir, de 12 rollos que equivalen a tiempo de teñido en $12 \times 1.25 = 15$ horas. Este trabajo lo /

podemos efectuar en 2 jiggers que se dedicarán únicamente a teñir colorantes al azufre, tiñendo cada uno de ellos 6 rollos / con 72 piezas en total y con un tiempo de trabajo diario de / 7.15 horas.

Productos químicos requeridos para la producción diaria.

Colorantes al azufre 200 %	6 x 12	=	72 KGS/
Sulfuro de sodio	12 x 12	=	144 "
Carbonato de sodio	1.8 x 12	=	21.6 "
Calsolene Oil HS	0.15 x 12	=	1.8 "
Sulfato de sodio	12 x 12	=	144 "

Cantidad de agua requerida para el trabajo diario.

	Relación de baño.	Cantidad de agua para un rollo.	Cantidad de agua diaria
Humectado y tratamiento previo	1:5	60 x 5	60x5x12 = 3600 lts.
Teñido	1:5	60 x 5	60x5x12 = 3600 "
Enjuague	1:20	60 x 20	60x20x12 = 14400 "
			TOTAL 21600 lts.

Teñido con colorantes directos.

Los diferentes procesos para el teñido con colorantes directos pueden ser:

a) Humectado. Relación de baño 1:5.

El humectado lo efectuamos por medio del agente/humectante Calsolene Oil HS.

0.5 grs/lt x 300 lts. = 150 grs. de Calsolene Oil HS.

b) Teñido. Relación de baño 1:5.

Se empasta el colorante directo con agua fría y se completa su dilución con agua hirviente.

1 % de colorante directo $\frac{1 \times 60}{100} = 0.6$ kgs.

Se tiñe a la temperatura de 60-90° C por un tiempo de 3/4 de

agregándose:

10 % de sulfato de sodio	$\frac{10 \times 60}{100}$	6 kgs.
0.5 de carbonato de sodio	$\frac{0.5 \times 60}{100}$	0.3 "

El tiempo total para teñir un rollo de 12 piezas es de 1 hora, como la producción requerida es de 192 piezas, es decir, de 16 rollos con un tiempo que equivale a $16 \times 1 = 16$ horas.

Este trabajo lo podemos efectuar por medio de 2 jiggers, que / se dedicarán a teñir solamente los colorantes directos, tiñiendo cada uno de ellos 8 rollos con un tiempo de trabajo diario / de 8 horas.

Cantidad de productos químicos requeridos para la producción / diaria -

Calsohone Oil Hs	150 x 16 =	2.4 kgs.
Colorante directo	600 x 16 =	9.6 "
Sulfato de sodio	6000 x 16 =	96 "
Carbonato de sodio	0.3 x 16 =	4.8 "

Cantidad de agua requerida para el trabajo diario.

	Relación de baño.	Cantidad de agua para un rollo.	Cantidad de agua diaria
Humectado	1:5	60 x 5	60x5x16 = 4800 lts.
Teñido	1:5	60 x 5	60x5x16 = 4800 "
		TOTAL	9600 lts.

Cantidad de jiggers necesarios

La cantidad de jiggers que se necesita par-a teñir las 538 piezas, que equivalen a 44 rollos de 12 piezas cada uno, usando / los diferentes colorantes, son 8:

Jigger A y B.....para teñir 6 rollos con tintes directos dia-zotables, cada jigger tiñe 3 rollos, con 7.5 horas de trabajo diario.

Jigger C y D para teñir 10 rollos con tintes Vat, cada jigger tiñe 5 rollos con un tiempo de 7.5- horas diarias.

Jigger E y F para teñir 12 rollos con tintes al azufre, cada jigger tiñe 6 rollos con un tiempo de 7.5 horas diarias de trabajo.

Jigger J e I para teñir 16 rollos con tintes directos , cada jigger tiñe 8 rollos con un tiempo de 8 horas de trabajo diario.

Todos estos jiggers son Jigger Benninger Mod. L, F. M. para tratamiento de tejidos en rollos, con un diámetro máximo de 65 mm. con motor eléctrico reversible de mando de 2 HP.

Máquina para 1600 mm. de ancho útil.

" " 1700 mm. " " total del cilindro.

Material: acero inoxidable.

CANTIDAD de agua requerida por la tintorería
diariamente.

Teñido con tintes directos diazotables	23,400	lts.
" " " vats	33,000	"
" " " al azufre	21,600	"
" " " directos	9,600	"
TOTAL	87,600	lts.

Cantidad de vapor para la sección tintorería.

Vamos a calcular la cantidad de B. T. U que se necesita para efectuar los calentamientos en las diferentes operaciones efectuadas en los diversos tipos de teñidos.

Tenemos aplicando: $q = m \times c \times D \times t$.

1) Teñido con tintes directos diazotables.-

- a) Humec-
tado.-: 3960 Lbs.x1.8 (50-25) °Fx1.....187,200 B.T.U.
- b) Teñido: 3960 " x1.8 (100-25) °Fx1.....534,600 B.T.U.

Total 721,800 B.T.U por
8
horas

2) Teñido con tintes Vats.

- a) Humec-
tado. 6600 Lbsx 1.8x (45-25)° Fx1... 237,600 B.T.U.
- b) Teñido: 6600 Lbs.x1.8 (60-25)° Fx1... 415,800 B.T.U.
- c) Oxida-
ción 6600 Lbs.x1.8 (60-25)° Fx1... 415,800 B.T.U.
- d) Enjabo
nado : 26400 Lbs.x1.8x (100-25)°fx1..3'564,000 B.T.U.

Total..... 4'633,200 B.T.U. por
8
hora

3) Teñido con tintes al azufre.-

- a) Humec-
tado. : 7920 Lbs.x1.8 (40-25)°fx1... 213,840 B.T.U.
- b) Teñido: 7920 Lbs.x1.8 (100-25)°Fx1... 1069,200 B.T.U.
- c) Enjua-
gue. : 31680 Lbs.x1.8 (50-25)°Fx1...1'425,600 B.T.U.

Total.....2'708,640 B.T.U. por
8
hora

4) Teñido con tintes directos.

- a) Humec-
tado. :10560 Lbs.x1.8 (45-25)°Fx1... 380,160 B.T.U.
- b) Teñido :10560 Lbs.x1.8 (90-25)°Fx1...1'235,520 B.T.U.

Total.....1'615,680 B.T.U. por
8
horas

Lo que nos da un total de:

Teñido con tintes directos dia-					
zotables	721,800	B.T.U.	por	8	horas
Teñido con tintes Vats	4'633,200	" "	" "	8	"
" " " al azufre....	2'708,640	" "	" "	8	"
" " " directos.....	1'615,680	" "	" "	8	"
	TOTAL.....	9'679,320	B.T.U.	por	8 horas.

Por una hora será : $9.679,320/8 \dots 1'209,915$ B.T.U. por hora.

15 % por pérdidas por transmisión:	181,488 =	<u>181,488</u>	B.T.U.	"	"
	TOTAL.....	1'391,403	B.T.U.	"	"

Como se trata de vapor vivo y cada libra de vapor cede 970,2 B. T.U., el número de libras será de: $1'391,403/970,2 \dots \underline{1435}$ li
bras de vapor.

Potencia necesaria para la
Sección Tintorería.

Sabemos que en la sección tintorería se tiene 8 jiggers, con / motor acoplado de 2 HP, cada uno de estos jiggers efectúa un / trabajo diario de 8 horas, luego tenemos:

$$\frac{8 \text{ jiggers} \times 2 \text{ HP} \times 0.746 \times 8 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} = 35,808 \text{ KW al ano.}$$

GENERALIDADES

Sección Estampado.

Podemos decir que para obtener dibujos coloreados en los tejidos, se pueden seguir dos procedimientos: el de teñir los hilos y posteriormente hacer los dibujos en los telares o el de la estampación en forma directa. En muchos aspectos la estampación es más económica, más resistente y más versátil.

Las generalidades del estampado las vamos a subdividir, como sigue:

- A.- Diferentes tipos de estampado;
- B.- Del estampado en sí;
- C.- Diferentes espesantes y materias colorantes;
- D.- Del vaporizado;
- E.- Desarrollo, lavado y enjabonado.

A.- Se va a indicar algunos diferentes métodos para el estampado, exponiendo sus ventajas y desventajas:

- a) Estampación por medio de bloques,
- b) Estampación en perrotina,
- c) Estampación Batick,
- d) Estampación por medio de cuadros,
- e) Estampación por medio de rodillos,
- f) Estampación por medio continuo fotográfico.

a) Estampación por medio de bloques.- Es la forma más antigua para estampar, lo cual se

consigue por medio de un bloque de madera dura en el que se ha grabado el dibujo que se desea estampar. Estos moldes tienen / muy variadas dimensiones. El color se coloca sobre los moldes/ por medio de un paño que ha sido empapado con la pasta del colo- rante, que se mantiene tenso en un bastidor. La tela que se / quiere estampar se extiende bien sobre una mesa, cuya superfi- cie está cubierta con varios crudos que están sobre una felpa.

El molde con el color es colocado sobre la tela y luego es presionado, dejando de esta manera la impresión del dibujo deseado. Es natural que para obtener un dibujo con diferentes colores se tendrán que utilizar tantos bloques como/ colores se requiera. Se stampa un color y se deja secar, es-- tampándose después los otros colores. Para asegurar una buena/ superposición de los dibujos, los bloques son marcados con alfi- leres que sirven de guía.

Los efectos obtenidos con el estampado por medio de bloques son buenos, siendo sus dibujos de colores pu- ros y transparentes. Con este procedimiento se puede obtener / colores de tonos claros y oscuros, utilizando la misma pasta.- Por este procedimiento se stampa generalmente lino. Su desven- taja es la dificultad en el proceso de trabajo. Sobre todo, ha sido desplazado por el estampado por medio de cuadros, que es / más fácil en su ejecución y económico.

- b) Estampado en Perrotina.— Se le llama así dándole el nombre / de su inventor Perrot. Constituye/ una adaptación mecánica del estampado a mano, a cuyo efecto/ la perrotina lleva las placas de estampado que se ajustan e- xactamente al ancho de la tela. No es muy usado.
- c) Estampado Batick. El estampado Batick puede ser considerado/

como una rama especial del estampado con resistencia. Por este procedimiento las telas son recubiertas con ceras, a las cuales se les da el dibujo deseado, mientras que las partes no cubiertas de cera, se tiñen por medio de diferentes tipos de colorantes, pudiendo ésto realizarse en frío.

Luego, para obtener otro color, la tela se recubre nuevamente con la cera citada y se efectúa el mismo procedimiento indicado anteriormente. Este proceso se realiza tantas veces como dibujos y colores se desee. La desventaja principal de este proceso de estampación, es que una vez seca la cera, puede romperse o rajarse, dejando pasar tinte por entre las rajaduras, lo que origina manchas e irregularidades en el dibujo. El estampado Batick no es muy usado.

- d) Estampado por medio de cuadros.- En este procedimiento el estampado se realiza por medio de unos cuadros, en los cuales se ha grabado el dibujo deseado. Este grabado se realiza por diferentes métodos siendo el más popular y efectivo, el procedimiento fotográfico, que se realiza sobre seda natural o sobre diferentes clases de rayones.

Una vez que tenemos los marcos con el dibujo deseado, la tela se coloca sobre mesas bien niveladas y se efectúa la estampación, haciendo pasar la pasta con el colorante, a través de los dibujos de los cuadros, presionando por medio de una espátula. El trabajo de estampación por medio de cuadros puede realizarse a mano, semi-mecánico y mecánicamente.

Es natural que para obtener diferentes co-

lores y dibujos, hay que fabricar diferentes cuadros.

El proceso de estampación es sencillo y / más económico que el procedimiento con bloques de madera.- Tiene la ventaja, sobre la máquina de estampar por medio de rodillos, que se obtienen dibujos más puros y de colores / ricos y transparentes; puede cambiarse fácilmente de dibujos y éstos pueden ser de los más caprichosos y diversos , obteniéndose la gran ventaja de realizar el estampado de / dibujos grandes; además, con este procedimiento se puede / estampar cantidades limitadas para cada dibujo.

- e) Estampado por medio de rodillos.- Es el procedimiento utilizado por las grandes / fábricas y se realiza por medio de una máquina que contiene los rodillos en los cuales está el dibujo grabado en bajo relieve.

Se distingue esta máquina por su construcción y por el número de colores; para cada color se requiere un cilindro especial. Las partes principales de la máquina estampadora son: el armazón, el cilindro prensador y los rodillos. Los cilindros estampadores generalmente son de cobre y en los cuales por diferentes procedimientos se han grabado los dibujos a estampar. A cada rodillo corresponde una cubeta en la cual se encuentra la pasta con el colorante, además, tiene sus cilindros alimentadores, que toman el color de la cubeta y los da a los cilindros estampado—res. El colorante debe mojar las partes en bajo relieve o grabados de los cilindros, por lo que es necesario eliminarlo de los lugares lisos de los mismos y ésto se logra por medio del rascador y en la parte opuesta del cilindro los

llamados contrarascadores retiran las fibras sueltas, de esta forma se libra el estampado de impurezas.

La tela viene acompañada por medio de una faja de crudo gruesa que sirve de guía, una vez estampada / la tela es secada en la misma máquina, siguiendo después los diferentes procesos, según el tipo del colorante.

Con este procedimiento de estampar a máquina se pueden obtener muchos colores y es para el caso de / grandes producciones. El costo de la máquina es elevado.

f) Estampado por medio continuo fotográfico.- Diversos fabricantes patentan diferentes máquinas para realizar esta clase de trabajo.

Lo primero que se hace es impregnar el material con una combinación leuco-éster, que expuesta a los rayos de luz alrededor de negativos fotográficos origina / porciones de colorantes insolubles en agua.

Las partes solubles del tinte son lavadas / y después los géneros estampados se secan. La combinación / leuco-éster es normalmente soluble en el agua y se vuelve / insoluble por la acción de los rayos de luz.

Las máquinas en rasgos generales está compuesta de un recipiente que contiene el compuesto leuco-éster, la tela pasa por esta solución y es guiada por medio / de rodillos a un cilindro transparente donde está el negativo; es aquí donde se expone a la luz, volviéndose insoluble una parte del dibujo, luego viene el lavado que saca la parte no expuesta a la luz, no siendo necesario realizar procesos de acabados para las telas estampadas por este método.- Es poco usado y costoso.

B.- Del Estampado en sí. Según la naturaleza del procedimiento, se puede distinguir los diferentes tipos de estampados:

- 1.- Aplicación directa de colorantes o pigmentos,
- 2.- Estampación por corrosión,
- 3.- Estampación con reservas.

- 1) En el método de aplicación directa, los productos para la fijación del colorante están ya contenidos en la pasta de estampado o bien, la fijación se efectúa después del estampado. Los mordientes aplicados sobre la tela se tiñen con colorantes adjetivos, para formar lacas del mismo modo que en tinterería.
- 2) En la estampación por corrosión se elimina (Correo) un color previamente teñido, lo cual se logra mediante agentes reductores. Si se agrega a las pastas corroyentes, colorantes que no sean alterados por las mismas, los sitios que se han corroído quedan teñidos y se produce la corrosión con color.
- 3) En el método de estampación con reservas, se aplican sobre la tela combinaciones que evitan que en los lugares/estampados o reservados, la tela se tiña posteriormente con el color de fondo. Las reservas actúan mecánicamente (ceras) o químicamente. Si se añaden colorantes a las pastas de reserva, se logra teñir simultáneamente las pasajes reservados, de esta manera se origina lo llamado / reserva de color.

C.- Diferentes Espesantes y Materias Colorantes usados en el estampado.

Se tienen una gran variedad de espesantes / naturales y sintéticos que se usan para la estampación. Va-

mos a indicar algunos de ellos y para qué tipo de estampa- do se usan. Goma Tragacanto y almidón de trigo, se usan / para el estampado por medio de cuadros. La goma Senegal / se usa para el estampado por medio de bloques y de cuadros. La goma Gatto y Tragasol se usa para la estampación en ge- neral. La goma Británica N° 5 y la Goma Británica D. es u sada para la estampación por medio de bloques. La goma Naf ta Cristal se usa generalmente para la estampación por me- dio de cuadros.

Cada uno de estos espesantes tienen sus / fórmulas especiales y además se les agrega diferentes com- puestos químicos con el objeto de volverlos alcalinos o á- cidos, según el colorante que se va a estampar y el proce- dimiento a seguir.

Diferentes colorantes.-

Directos.- Estos se aplican fácilmente. En las fibras de seda (natural) su resistencia al lavado es / bastante regular, pero en el algodón esta resistencia es / un tanto moderada. La resistencia a la luz varía de colo- rante en colorante.

Básicos.- Se utiliza en todos los tipos de fibras, se aplican fácilmente, dando colores de gran bri- llo, pero tienen muy poca resistencia a la luz, su resis- tencia al lavado es regular.

Al Mordiente.- Son utilizados para todas / las fibras, dando resultados mejores en cuanto a la resis- tencia al lavado, que los tintes directos y resistencia a la luz mejor que los tintes básicos.

Acidos.- No se utilizan para el algodón, si

600 p. de espesante. Cuando está frío se agrega
 50 p. " tanino acético (1:1), solución que se
 agrega con cuidado y en constan-
 te agitación.

El tanino acético (1:1) consiste de una solución de 1 parte de ácido tánico seco disuelto en igual peso de ácido acético al 25 %.

Los materiales estampados, son vaporizados por 30-45 minutos y fijados con tártaro emético, lo cual se realiza por un proceso de fijación que se obtiene al pasar la tela estampada en una solución de tártaro emético que contiene 10 gr/lt. a 50° C. y durante 30 segundos.

c) Al Mordiente.-

10-20 p. de tinte al mordiente en polvo son mezclados con,
 260-200 p. de agua y la suspensión es mezclada con
 700-700 p. " espesante (Goma tragacanto o goma tragacanto-almidón de trigo)
 Agregándose luego:
 30-60 p. de una solución de acetato de cromo 32°
 Tw. o
 una solución de Sulforicinate de Aluminio 20° Tw.

El material estampado es luego vaporizado por 1-2 horas y finalmente enjabonado a 60° C. por 5 minutos. El procedimiento a estampar varía con los diferentes colorantes al / cromo.

d) A la Tina.- Vamos a indicar la fórmula que se utiliza para el colorante a la tina tipo pasta, que es como se usa generalmente para el estampado.

120-250 p. de colorante a la tina en pasta,
 635-425 p. " espesante de goma Británica,
 50 p. " Glicerina,
 135 p. " Carbonato de potasio,
 60-120 p. " de agente reductor,
 0- 20.p. " Solución de Sal BN 200.

Después de estamparse los tejidos son vaporizados por 5-10 / minutos en vaporizador a 90-110° C., teniendo cuidado que es

té libre de aire en lo posible, luego se efectúa un lavado/ con agua en constante movimiento por 10-15 minutos, efectuándose después la oxidación con perborato de sodio o bicromato de sodio seguido de un enjabonado a 80-90°C.

Si se utilizan colorantes en polvo, entonces es necesario efectuar una reducción previa, por medio / de soda cáustica e hidrosulfito, agregándose después a la / pasta de estampar que contiene agente reductor y bicarbonato de potasio que da la alcalinidad.

- e) Indigosoles.- Estos pueden aplicarse por diferentes métodos, todos los cuales envuelven una acidificación y oxidación. Luego son enjabonados en forma idéntica que los colorantes a la tina.

Vamos a indicar el procedimiento al nitrito.

El tinte indigosol es disuelto en agua y mezclado con el espesante, el cual tiene nitrito de sodio y que se le ha incorporado una pequeña cantidad de carbonato/ de sodio, con el objeto de neutralizar cualquier acidez presente.

50 p. de colorante indigosol,
50 p. " Urea,
250 p. " agua caliente,
650 p. " espesante.

El espesante está formado de:

968 p. de goma tragacanto 7 %,
30 p. " nitrito de sodio,
2 p. " carbonato de sodio.

Después del estampado los tejidos son secados, vaporizados / por 5 minutos y luego se desarrollan en un baño que contiene 2 p. de ácido sulfúrico 168° Tw. (por volumen) en 100 p. de agua a 70° C., realizándose después un enjabonado.

f) Azoicos.-

3 - 5 p. de colorante azoico, se mezcla con
 2 p. " Aceite Rojo Turco 50 %
 2½ p. " Soda cáustica. 90° TW.
 32½-30½ p. " espesante que ha sido ligeramente alcali-
 nizado con soda cáustica.

El material estampado se desarrolla: Vaporizando en una at-
 mósfera que contenga:

1 % de ácido acético 50 %
 1 " " ácido fórmico 80 %
 10 " " sulfato de sodio anhidro.

El material desarrollado debe ser enjuagado bien en agua, en-
 jabonándose luego por 5-10 minutos a la ebullición.

D.- Del Vaporizado.-

La vaporización se emplea de manera diferen-
 te, según sea el tipo de colorante estampado. Por medio /
 del vaporizado se permite que el mordiente y el colorante/
 se combinen y formen la laca coloreada. Además, son arras-
 trados los ácidos orgánicos volátiles (acético y fórmico).

La duración del vaporizado, el grado de pre-
 sión, la temperatura, la proporción de humedad, la manera/
 como actúa el vapor a través de la tela estampada, son los
 factores principales y muy variables, según el tipo de va-
 porizadores.

En general, todos los vaporizadores son re-
 cipientes o túneles en los cuales se coloca la tela estam-
 pada en diferentes posiciones, teniendo diferentes capaci-
 dades. La forma de actuar el vapor sobre el estampado va-
 ría, originando de esta manera, fluctuaciones en el tiempo
 de vaporizado. Unos vaporizadores tienen la forma de ver-
 daderos autoclaves, otros son cajas sencillas sin presión/

y después las máquinas vaporizadoras continuas.

El tipo de vaporizador continuo es el llamado Mather-Platt, denominándose, también, vaporizador de oxidación. Vamos a indicar sus generalidades.

La caja está formada con placas de fundición y contiene dos series de rodillos de cobre superpuestos.— Mediante una transmisión, es accionado desde afuera uno de los rodillos de la fila superior, éste comunica el movimiento a los rodillos vecinos, mediante los engranajes.

La tela estampada ingresa al vaporizador apoyándose sobre rodillos caldeados a través de una rendija, luego pasa recorriendo todos los rodillos en una forma sinuosa hasta alcanzar el rodillo tractor en el extremo del vaporizador, de aquí retrocede y sale por la misma rendija de entrada. Es muy importante que la máquina sea calentada con el objeto de evitar la formación de condensado, formándose gotas de agua que al caer sobre el estampado, originan manchas y muchas dificultades.— Este vaporizador tiene sus diferentes aparatos de control, de presión, de temperatura, válvulas, etc. Se usa para grandes producciones; su costo es elevado.

Vaporizador Festoom.— Es el tipo de vaporizador intermitente, se puede trabajar todos los tipos de colorantes, su tiempo de vaporizado es de 10 a 45 minutos y es usado sólo para producciones de 40 a 50 yardas.

Vaporizador Van der Wehl.— Es uno de los vaporizadores más usados. Consta de un recipiente de fierro, en el cual se introduce el material estampado que ha sido enrollado en un cilindro con perforaciones. El vapor actúa pasando a través de estas perforaciones y es forzado a pasar a-

travesando la tela estampada. En este vaporizador hay que / trabajar con mucho cuidado, presentando algunas desventajas / debido a que el vaporizado es desigual y luego la fijación re- / sulta irregular. Este vaporizador es usado para cantidades / pequeñas de tela estampada.

Vaporizador de estrella.- Consiste de un cilindro de fierro / que está rodeado de una camiseta / de agua caliente, con el objeto de tener las paredes calien- / tes y así evitar la formación de condensado. La tela es col- / gada en unos soportes en forma de estrella y rodeada por me- / dio de un crudo.

La estrella con el material estampado se / coloca dentro del vaporizador, el cual trabaja a una tempera- / tura aproximada de 80° C. y a la presión normal; el tiempo de / vaporizado es de 10 a 15 minutos. La capacidad de este vapo- / rizador es variables, su manejo es sencillito, lo mismo que su / instalación, tiene un bajo costo y puede utilizarse para dife- / rentes tipos de colorantes.

E.- Desarrollo, lavado y enjabonado.-

Casi en su generalidad los tejidos estam- / pados necesitan de un tratamiento posterior de desarrollo / u oxidación, además del forzoso lavado para eliminar los / espesantes que llevan las pastas de estampar.

Estos procesos se pueden realizar en Má- / quina Contínua, que es la de mayor uso y consta de varios / compartimentos con sus rodillos guías y rodillos exprimido- / res. Tiene la ventaja de exprimir la tela en todo su an- / cho y la de efectuar los diferentes procesos de desarrollo

lavado y enjabonado en forma continua. siendo para producciones grandes y su costo es elevado.

En el Molinete también puede efectuarse/ todos estos procesos. El molinete generalmente es una cuba de madera, variando la capacidad y que puede tener rodillos exprimidores. Los procesos se realizan en forma intermitente. Se utiliza para producciones medianas y su costo es relativamente bajo.

SECCION ESTAMPADO

- - - - -

Conclusiones

A.- Método para estampar.

Tratándose de la instalación de una estampería de pequeña producción, puede quedar excluido de hecho el uso de una máquina para estampar por medio de rodillos.

Quedando entonces, los demás procedimientos, cuyas generalidades han sido ya indicadas, tenemos / que el que más ventajas ofrece es el de estampar por medio de cuadros; sus principales condiciones son:

- a) Se puede obtener producción media,
- b) La producción se puede regular,
- c) El trabajo de estampación es sencillo,
- d) Se puede conseguir exclusividades en dibujos y colores, para estampar en pequeñas cantidades,
- e) Es posible conseguir dibujos diversos y caprichosos, en diferentes tamaños, estampados con colores puros y transparentes.
- f) La instalación, así como el mantenimiento de la sección no es costosa.

Por las razones anotadas vamos a seguir / el procedimiento de estampación por medio de cuadros.

B.- Del estampado en sí.-

De los diferentes métodos de estampado, se va a utilizar el de la estampación directa con corrosión, efectuando la corrosión para obtener blancos y corrosión coloreada.

La principal ventaja de este procedimiento es la economía, pues, para obtener una corrosión en blanco, solamente se usa la pasta de estampar con los agentes reductores. En la corrosión coloreada se obtiene un estampado de muy buen aspecto, con colores vivos y transparentes.

C.- De los colorantes.

Para efectuar la corrosión coloreada, vamos a utilizar los colorantes tipo Vats (a la tina), la ventaja de estos colorantes está en sus grados de solidez, a la luz y al lavado, aunque su costo es algo elevado.

D.- Del vaporizador.

Hemos indicado unas generalidades sobre algunos vaporizadores, que son utilizados en el estampado. Para la instalación de la estampería puede descontarse el vaporizador Mather-Platt, pues su costo es muy elevado, para el caso de una pequeña producción, siendo utilizado únicamente para las grandes producciones.

El tipo Feestoom, por el contrario, es adecuado para producciones muy pequeñas; pero el tipo Van / der Wehl es uno de los más usados, aunque tiene el inconveniente de que, para el trabajo con tintes vats, el vaporizador no es uniforme, resultando de esta manera un estampado desigual. Vamos a utilizar el vaporizador tipo Estrella, el cual presenta las siguientes ventajas:

- a) Es de fácil construcción y de material no costoso,
- b) Se puede hacer de muy diferentes capacidades,
- c) No es necesario presión y el tiempo de vaporizado es corto.
- d) La operación del vaporizado se realiza en una forma sencilla.
- e) Se obtiene buenos resultados para la estampación con corrosión y con los tintes Vats.

E.- Del desarrollo y procesos posteriores.-

Para realizar los procesos de desarrollo, lavado y enjabonado, tenemos que escoger entre una máquina continua o un molinete.

La máquina continua es muy usada, trabaja bien las telas estampadas en todo su ancho, tiene rodillos exprimidores y los diferentes procesos los realiza en forma continua, su precio es algo elevado para el caso de una pequeña producción de estampado; es utilizada especialmente cuando se realiza grandes producciones.

Por razón económica vamos a utilizar un molinete de madera, realizando los diferentes procesos en forma intermitente, los resultados son buenos.

SECCION ESTAMPADO

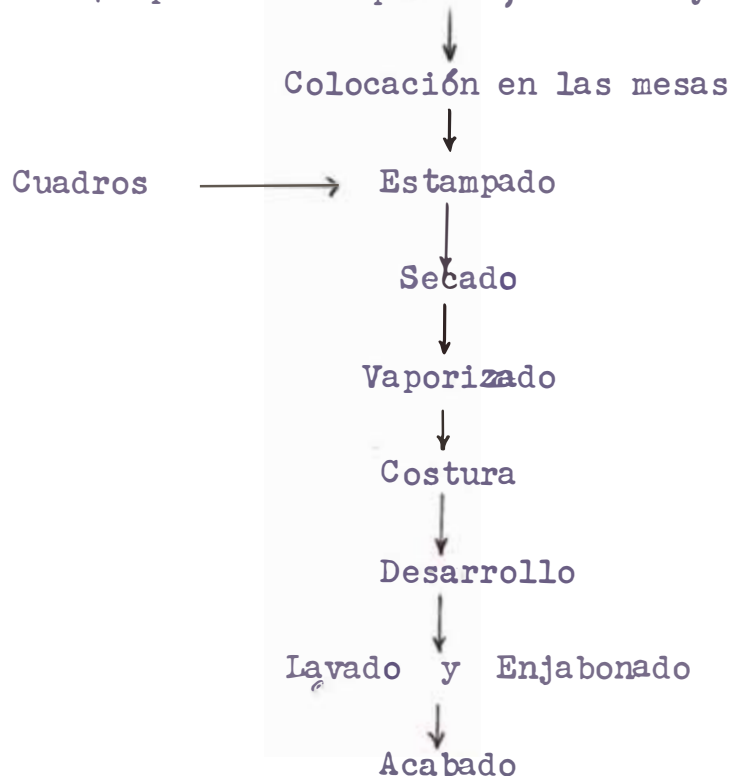
Procedimiento a seguir

El aspecto técnico para la sección estampado se va a dividir / en las siguientes partes:

- A.- Fabricación de los cuadros,
- B.- Mesas para el estampado,
- C.- Pastas para la estampación,
- D.- Realización del estampado en sí,
- E.- Del vaporizado,
- F.- Desarrollo y procesos posteriores,
- G.- Aire Acondicionado.

El Flow Sheet del estampado es:

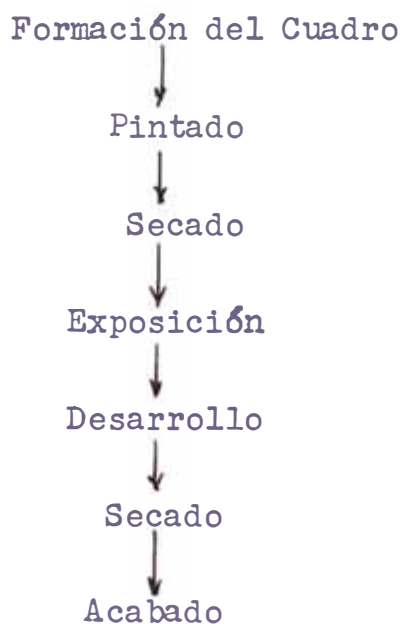
72 piezas blanqueadas, teñidas y mercerizadas.



A.- Fabricación de los cuadros.-

El método que vamos a seguir es el fotográfico, con marcos de madera y usando seda.

El esquema general para la fabricación de los cuadros es:



a) Formación del cuadro.- Los cuadros están formados de unos/marcos de madera cuyas dimensiones/varían mucho; pero la generalidad de ellos pueden tener las siguientes:

en el interior las dimensiones pueden ser: $1.20 \times 1.10 \times 0.06$, m.
 1.10×1.00 m.

Una vez tenidos los cuadros se les pone sus topes (de diferentes formas), que sirven para poder centrar el cuadro y además, los guía durante la estampación por medio de los rieles que están colocados al costado de las mesas.

Se coloca la seda sobre el marco de ~~má~~ madera por medio de grampas, siendo indispensable que la tensión sea uniforme; se puede utilizar la seda natural o sino el /

Boltex, prefiriendo este último por ser más económico. El tipo de Boltex que vamos a utilizar es el N° 10 y 11. Una vez que tenemos el marzo con la seda, seguimos la operación del pintado.

b) Pintado.- En el plano general del estampado se puede notar la existencia de tres cámaras oscuras:

- a) Cámara de pintado y secado,
- b) " " exposición, y
- c) " " de desarrollo.

El cuadro se coloca en una forma especial/ sobre los soportes de madera, que permiten ver la uniformidad de la capa que se está pintando. El pintado se efectúa primero en una forma horizontal y luego, la segunda capa, en forma vertical, usando una brocha de fibras finas.

La pasta que vamos a utilizar se compone / de:

65	grs.	de	gelatina,
15	"	"	bicromato de potasio,
5	"	"	óxido de titanio,
403	"	"	agua,
2	"	"	ácido cítrico.

La aplicación de esta mezcla se efectúa a la temperatura de 45-50° C. y realizando sobre la mezcla una constante agitación.

c) Secado.- El secado se realiza en la cámara destinada a esta operación, a la temperatura ambiente, y ayudado por la circulación de aire por medio de un ventilador; el tiempo de secado es de 1 hora.

d) Exposición.- En la cámara de exposición tenemos la mesa / de exposición que es de madera y cuyas dimensiones son: 1.60m de largo por 1.10m de ancho y 1.30m de alto, sobre la cual va colocado un vidrio de una sola pieza /

de 1.00 x 1.50; debajo de este vidrio y a 25 cm. están las luces fluorescentes para la iluminación; se usan luces fluorescentes en lugar de bombas ordinarias, para evitar calentamientos.

Las luces fluorescentes tienen las siguientes características:

Watts.....	25
Amps	0.21
Volts	220-250
Cyclos	60

El dibujo que se quiera obtener se copia / sobre papel fino y transparente, por medio de una tinta negra. Colocamos el dibujo sobre el vidrio y lo regulamos bien por medio de los diferentes puntos de referencia. Después se coloca el cuadro, bien reglado, para que en el caso de trabajar varios colores, todos puedan superponerse y no se confundan, después/ de ésto se realiza una presión sobre el cuadro, sometiéndolo a la exposición de las luces fluorescentes, pues todas las operaciones anteriores se realizan solamente bajo la luz roja.

El tiempo de exposición es de 10 minutos.- La gelatina con bicromato de potasio (gelatina cromatada) se / vuelve insoluble cuando se le expone a la luz, mientras que la parte correspondiente al dibujo que no se expone, queda soluble y se puede quitar en el desarrollo.

e) Desarrollo.- Una vez expuesto el cuadro se lleva al desarrollo, el cual se efectúa en una tina, con agua a una temperatura de 50-55° C. por un tiempo de 5 minutos. Por medio de este lavado, la parte expuesta queda dura al secarse, mientras que la parte no expuesta (dibujo) / se solubiliza y deja de esta manera grabado el dibujo en el

cuadro y es a través de estas partes que quedan limpias, q' pasa la pasta para estampar.

f) Secado.- El cuadro desarrollado se deja secar a la temperatura ambiente y ayudado por medio del ventilador , siendo el tiempo de secado generalmente de 2 horas.

g) Acabado.-En el acabado del cuadro podemos considerar:

a) El retocado de las partes que no salen bien, lo cual se efectúa por medio de pinturas;

b) El pintado del cuadro para darle resistencia al frotamiento, a los álcalis de las pastas para estampar; para este pintado usaremos la pintura Steel Cote Manufacturing Co. Inc. El pintado se efectúa por medio de una brocha fina, seguido de una succión, aprovechando del principio de Venturi;

c) Refuerzo del cuadro, que se realiza con pegamentos, con el objeto de reforzar los sitios donde la seda ha sido engrampada y de esta manera resiste la presión al efectuar el estampado.

B.- Mesas para el estampado.- Vamos a utilizar mesas de concreto, que son más económicas que las mesas de madera.

Estas mesas de concreto tienen soportes de ladrillo revestidos. La cantidad de mesas será de 6, una de ellas diferente en el ancho que las otras 5, para el caso de tener que hacer algún trabajo especial con tela más ancha. Las dimensiones son, para las 5 mesas:

39 mts. de largo, 1.10mts. de ancho, 1.10 de alto y 0.15 de espesor.

Las dimensiones de la 6a. mesa son:

39m.de largo, 1.60m.de ancho, 1.10m. de alto y 0.15 de espesor.

Los soportes tendrán las siguientes dimensiones:

1.10m.de largo, 0.30m.de ancho, y 0.95 de alto. Y para la sexta mesa:

1.60m.de largo, 0.80m. de ancho y 0.95 de alto.

Para cada mesa serán 20 soportes.

Es muy importante que la mesa esté en completo nivel, para que el estampado salga uniforme.

Al costado de la mesa se tiene un riel en ángulo de 2" x 2.5", el cual también debe estar completamente nivelado y sirve como guía para los cuadros, regulando / la repetición del dibujo. Son en estos rieles que se colocan los topes, para la repetición; el trabajo de colocación de estos topes es una de las primeras operaciones que se efectúa y depende de la repetición del dibujo, la distancia/ entre uno y otro.

Encima de las mesas se coloca unas felpas que tienen una altura de 2.5 cm. y que tienen como fin hacer una superficie suave, para el tejido a estampar. Sobre esta felpa se colocan unos crudos de algodón, que están sujetos por medio de unos ganchos colocados debajo de las mesas.

C.- Pastas para la estampación.- El uso de gran cantidad de / almidón, disminuye la penetración del estampado, sucediendo que los colorantes se fijan en la superficie, obteniéndose una mayor concentración/ en el matiz, además, el estampado no queda muy nítido; es

por eso que se mezcla con goma británica, que es de buena penetración, y aumenta la solidez al frotamiento.

Primeramente se realiza la mezcla:

A) 200 partes de goma británica,
 200 " " almidón de trigo,
 600 " " agua.
 1000 partes de mezcla A.

La goma británica y el almidón se mezclan bien con agua fría y luego se llevan a la mezcladora. La mezcla se lleva a la ebullición por una hora, en constante movimiento, luego se deja enfriar y se cuela. No se emplea goma / tragacanto, por la dificultad de almacenarla por algún tiempo, debido a que los álcalis descomponen esta goma y licúan la pasta.

B) 650 partes de espesante A.
 100 " " carbonato de sodio, se di
 suelve en agua a 80° C
 y se agrega,
 120 " " formosol,
 50 " " glicerina,
 80 " " agua
 1000 partes de mezcla B., se calienta a /

60° C., en constante agitación.

De la mezcla B. se toman

900 partes,
 100 " de colorante vat en pasta,
 1000 partes de mezcla para estampar colo-
 reada.-

Para la corrosión, es decir, para obtener / dibujo en blanco , se usa la fórmula:

650 partes de mezcla A.
 100 " " carbonato de sodio,
 150 " " formosol,
 30 " " glicerina,
 20 " " óxido de titanio,
 50 " " agua
 1000 partes de pasta para corroer.

Vamos a estampar en dos colores y una corrosión, esto quiere decir que las telas van a tener en total 4 colores: uno correspon

diente al teñido con tinte directo diazo, dos correspondientes a la estampación con tintes vats y uno a la corrosión.

La cantidad de pasta que se necesita es / muy variable y es función del dibujo a estamparse, pero la práctica indica que aproximadamente se usa 1/2 kg. de pasta por cada color y por cada pieza; luego para dos colores tendremos 1 kg. de pasta coloreada y para la corrosión 1/2 kg. de pasta / corroyente.

Cantidades de productos a utilizarse por pieza y por día de producción:

	Por una <u>pieza</u>	Por 72 <u>piezas</u>	
Goma británica	117 grs.	8,424	grs.
Almidón de trigo	117 "	8,424	"
Agua	423 "	30,456	"
Carbonato de sodio	90 "	6,480	"
Formosol	108 "	7,776	"
Glicerina	45 "	3,240	"
Colorante Vat en pasta.....	100 "	7,200	"
	1000 "	72,000	"
 Para la corrosión	 Por un <u>pieza</u>	 Por 72 <u>piezas</u>	
Goma británica	65 grs.	4,680	
Almidón de trigo	65 "	4,680	
Formosol	75 "	5,400	
Glicerina	15 "	1,080	
Oxido de titanio	10 "	720	
Agua	220 "	15,840	
Carbonato de sodio	50 "	3,600	
	500 "	36,000	

De esta manera tenemos calculada también la capacidad de la mezcladora. Necesitamos en total $72.00 + 36.00 = 108$ kgs. de pasta para el estampado coloreado y para la corrosión. Vamos a utilizar una mezcladora Green tipo N50, con una capacidad de 50 galones, las dimensiones son 30" x 23" diámetro x profundidad.- Camiseta de vapor de $1/3$ ". La mezcladora tiene acoplado un agitador de paletas con su motor de 1 HP.

D.- Realización del estampado en sí.-

La tela que se va a estampar la recibimos de la sección tintorería, teñida con colorantes directos / diazotados y mercerizada, en tollos de 12 piezas cada uno, con un peso total de 60 kgs.

Los rollos son colocados sobre unos soportes que están al principio de cada mesa, estos soportes son de madera; la tela estirada sobre la mesa es sometida a tensión y es sujeta por medio de una pasta adhesiva que se ha colocado anteriormente sobre el crudo de algodón; además, se puede ayudar esta fijación por medio de alfileres.

Una vez que tenemos la tela sobre la mesa se empieza a estampar. El trabajo lo realizan 2 obreros estampadores, que llevan el cuadro según las repeticiones; la presión se efectúa por medio de una espátula que es de madera, de un largo igual al ancho del cuadro; esta espátula tiene un filo de jebe, con el fin de que la presión sea suave y no se dañe el cuadro; presionando la pasta ésta pasa a través del dibujo y realiza la estampación.

Generalmente se dan dos pasos sobre el / cuadro; pero esto depende del grado de fluidez de la pasta.

Una vez terminado el estampado, los cua—dros se lavan por medio de chorros de agua y luego son secados. La tela estampada se levanta y se coloca sobre unos soportes , dejando que se acabe de secar, pasando a la costura para seguir con el proceso del vaporizado.

Las 72 piezas las vamos a estampar en un promedio de 12 por cada mesa, durante 8 horas de trabajo; esto nos da un tiempo de 40 minutos para estampar una pieza, lo que

es aceptable.

E.- Vaporizado.- El vaporizado tiene por objeto fijar el tinte sobre la fibra, por medio de este proceso el vapor actúa sobre la pasta; entonces el agente reductor/corroe el fondo actuando el tinte vat se fija sobre la fibra listo para la oxidación. Este es el caso de corrosión/coloreada; pero si se usa solamente la pasta sin colorante, se obtiene la corrosión en blanco.

Primeramente se calienta la camiseta de agua con el objeto de mantener una temperatura que no permita la formación del condensado durante el vaporizado; este calentamiento se efectúa por medio de vapor directo.

La tela es colocada en el soporte en forma de estrella, colgándose de unos ganchos que contiene este soporte, la capacidad de éstos serán de 3 piezas de 40 yardas cada una. El material de construcción del vaporizador es el fierro dulce de 1/4 de pulgada de espesor.

La tela enrollada y recubierta con crudos de algodón, previa expulsión del aire del vaporizador, es levantada por medio de una polea y colocada dentro del vaporizador, el cual se cierra con una tapa de forma cónica, para que, en el caso de que se forme condensado, no caiga sobre la tela a vaporizar.

El tiempo de vaporizado es de 10 minutos, a presión normal y a una temperatura de 60-70° C; una vez vaporizada, la tela está dispuesta para el desarrollo y lavado

F.- Desarrollo y procesos posteriores.- Para fijar el tinte / vat en la fibra es ne-

cesario un proceso de oxidación, que puede realizarse con una solución de 3 partes de perborato de sodio en 1000 partes de agua, tratando las piezas por un tiempo de 5 a 7 minutos y a una temperatura de 50° C. Después viene un enjuague de 7 minutos, seguido de un jabonado con una solución de 1 gr. por litro de lissapol C. Powder, a la ebullición y por un tiempo de 10 minutos; se finaliza con un enjuague con agua fría por un tiempo de 10 minutos. Todas / estas operaciones se realizan con constante movimiento de las piezas y las vamos a efectuar en un molinete de madera.

La capacidad del molinete es de 12 piezas / de 40 yardas cada una; el tiempo para estas 12 piezas es / de 1 hr., es decir, que en las 8 horas de trabajo podemos / tratar la capacidad diaria del estampado. Las piezas son tratadas en forma de cuerda.

En el caso del estampado, solamente con corrosión en blanco, no es necesario utilizar el perborato / de sodio; solamente se efectúa un lavado con agua a 60° C. seguido de enjuagues con una solución de lissapol C. powder de 1 gr/lt., finalizando con enjuagues con agua fría.

Las telas, una vez desarrolladas y lavadas, pasan a la sección acabado para ser secadas y seguidas de los otros procesos.

El molinete tendrá un motor de 2 H.P.

G.- Aire Acondicionado.- Es bien sabido que en un salón de estampado se tiene que mantener una humedad relativa, según Taussing de 50 % como máximo y a una temperatura del salón de 80° F.

En el Perú todas las estamperías tienen/ un sistema de calentamiento por medio de tuberías por donde / circula el vapor de agua, estas tuberías están colocadas deba jo de las mesas; los resultados obtenidos no son satisfactor ios y, además, origina una elevada temperatura en el cuarto; es por eso que creemos conveniente la instalación de un sistem a de aire acondicionado.

El proceso que se seguirá es el llamado/ "Chilled Water" y somos de la opinión que los trabajos para / la instalación de este sistema de aire acondicionado, sea hech a por un ingeniero especialista.

A fin de conocer el consumo de vapor y / tener una idea aproximada del costo del sistema de aire acondici onado, se realizará unos cálculos de enfriamiento, humidifi cación y calentamiento.

Las fórmulas y factores que se utilizan/ en estos cálculos han sido tomados del libro "Modern Air Condi tioning, Heating and Ventilating", de Carrier Cherne & Grant.

Dimensiones del salón de Estampado.-

180.4 piés x 49.2 pies8875.68 piés² X 16.4 piés
de altura.

.....145,561 piés cúbicos.

Condiciones del verano en Lima:

	Bulbo Seco	Bulbo húmedo.	% Humedad relativa.	Punto de rocío.	Granos de mezc Lb.de aire sec
Exterior	90°F.	78°F.	59	74	125.5
Habitación	80°F.	67°F.	50	60	77.0
Diferencia	10°F.	---	--	--	48.5

Cálculo del Enfriamiento.-

<u>Clase de Material</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Diferencia</u>	<u>Factor</u>	<u>BTU/Hr.</u>
		Ganancia por luz solar.		
Techo	8875.68 piés ²	x 20	x 0.25	44,378.40

Generalmente se considera un aumento sobre la diferencia efectiva de las temperaturas exterior y la de la habitación.

Aire Exterior.

Aire exterior....	900 piés ³	p.minuto x 10	x 0.2 x 1.08	1,944.00
-------------------	-----------------------	---------------	--------------	----------

0.2 es el factor del aire exterior que pasa por el aparato sin acondicionamiento.

Calor Interno

Personal	15 x 220	. . . . .		3,300.00
Potencia	1 HP. x 2900	. . . . .		2,900.00
Iluminación	70x40	.... 2800 Watts x 3.4	. . . . .	<u>9,520.00</u>
Sub-total Calor Sensible.				62,042.40

Ganancia de calor de la tubería de conducción del aire 5 % más 3 % pérdidas por filtración de la tubería, más 3 % por los HP. del ventilador, más 5 % factor de seguridad 9,926.79

Calor Sensible del cuarto 71,969.19

Calor Latente del cuarto.

Infiltración	aire exterior....	900 piés ³ /mto.	48.5 gr/lb x	
			0.2 x 0.67.....	5,849.10
Personal	.....	15 x 450	.....	<u>6,750.00</u>
Sub-total Calor Latente.....				12,599.10

Más 3 % pérdidas por infiltración de los conductos de suministro más 5 % factor de seguridad 1,008.03

Calor latente de la habitación... 13,607.13

CALOR TOTAL DE LA HABITACION..... 85,576.32

Calor del aire exterior.

Calor sensible....900 piés ³ /mto.x 10x(1-0,2) x 1.08	7,776.00
Calor latente.....900 " x 48.5x(1-0.2)x0.67	<u>23,400.00</u>
Sub-total gran calor total	31,176.00
	31,176.00
	116,752.32
Más 1 % de ganancia del calor del conducto de retorno	<u>1,167.52</u>
GRAN CALOR TOTAL	117,919.84

Sabemos que una tonelada de refrigeración equivale a 12,000 BTU/Hr. tendremos un total de 9.8 toneladas / de refrigeración para los 117,919.84 BTU/Hr.

Ventilación.- 15 personas que no fuman x 10 piés³/minuto y por persona nos da 150 piés³, pero considerando el / gran volumen del cuarto tomaremos 6 x 150, es decir, 900 piés/ cúbicos por minuto, siendo esta la cantidad de aire exterior / que pasa por el aparato.

Punto de rocío del aparato.- El punto de rocío del aparato se encuentra en las tablas sicométricas, tomando como base el factor del calor sensible.

$$\text{Factor calor sensible} = \frac{\text{Calor sensible}}{\text{Calor total}} = \frac{71969.19}{85576.32} = 0.84$$

Con este factor 0.84 se encuentra el punto de rocío de 58°F., pero generalmente se toma un poco menor, por lo que vamos a / considerar el punto de rocío de 55°F.

Aire Dehumidificado.- El aire dehumidificado es:

$$\text{A.D.} = \frac{\text{Calor sensible}}{1.08 \times \text{Elevación}}$$

$$\text{Elevación} = (1-0.2) \times (80^\circ\text{F} - 55^\circ\text{F}) = 20^\circ\text{F}.$$

$$\text{Aire dehumidificado} = \frac{71,969.19}{1.08 \times 20} = 3,331.9 \text{ piés}^3/\text{minuto.}$$

Aire total.- El aire total es igual a:

$$\text{Aire total} = \frac{\text{piés cúbicos/minuto} \times \text{elevación}}{\text{Elevación del aire a la salida.}}$$

$$\text{Aire total} = \frac{3,331.9 \times 20}{18^\circ\text{F.}} = 3,665 \text{ piés cúbicos/Mit.}$$

Calentamiento.-

Condiciones de invierno en Lima.

	Bulbo seco.	Bulbo húmedo.	% de humedad relativa.	Punto de rocío.	Granos de mezcla/lb. de aire seco.
Exterior...	60°F.	59°F.	95 %	56.5°F.	73.00
Habitación	80°F.	67°F.	50%	60°F.	77.00
Diferencia	20°F.	--	--	---	3.00

<u>Clase de material</u>	Cantidad	Diferencia	Factor	BTU/Hr.
<u>Pérdida por transmisión.</u>				
Techo	8875.68 piés ²	x 20	x 0.22 (-)	39052.99
Pared	7530.88 "	x 20	x 0.34 (-)	51209.08
<u>Aire exterior</u>				
Aire exterior....	900 piés ³ /mto.	x 20	x 0.2 x 1.08(-)	3888.00
Calor sensible				
Personal.....	15 x 220	.....	(+)	3300.00
Potencia	1HP x 2900	.....	(+)	2900.00
Iluminación.....	2800 Watts	x 3.4	.....	9520.00
Total calor sensible				(-) 78430.97
<u>Calor latente</u>				
Personal	15 x 450	.....	+	6750.00
<u>Aire Exterior</u>				
Calor Sensible...	900 piés ³ /mto.	x 20	x (1-0.2) x 1.08	15552.00
Calor latente....	900 "	X 30 x (1-0.2) x 1.08	.....	2340.00
Gran calor total de la habitación....				(-) 89572.97 BT

Se ha empleado el signo menos para las pérdidas de calor y el signo más para las ganancias, por lo que podemos notar que se requiere efectuar un calentamiento en la época de invierno.

Para efectuar este calentamiento vamos a utilizar vapor de 29.82 libras por pulgada cuadrada absoluta, que tiene una temperatura de 250° F. y cada libra de vapor cede / 945.2 B.T.U., por lo que podemos calcular la cantidad de libras de vapor que necesitamos en:

$89572.97 \text{ BTU. por hora} / 945.2 \text{ BTU. por lb.} = 95 \text{ libras / de vapor por hora.}$

La circulación del vapor se efectuará a través de tubería de cobre de 1 pulgada de diámetro del N° 16 Gauge, teniendo una área interior de 0.595 pulgadas cuadradas por tubo.

Número de tubos.- Tenemos que el volumen en piés cúbicos, es:

$$\frac{95}{18} \times 359 \times \frac{710}{460} \times \frac{14.7}{29.8} = 1465 \text{ piés cúbicos por hora.}$$

Vamos a considerar una velocidad de 60 piés/por segundo, luego el área total será:

$$\frac{1465 \text{ piés cúbicos por hora}}{60 \times 3600 \text{ piés.}} = 0.00625 \text{ piés cuadrados.}$$

Como cada tubo tiene un área interior de 0.595 pulgadas cuadradas, tenemos que el número de tubos es:

$$\frac{0.00625 \times 144}{0.595} = 2 \text{ tubos.}$$

Vamos a dividir estos tubos fijándonos en sus dimensiones:

Largo de los tubos:- Tenemos que:

$$Q = U \times A \times Dt \quad \text{o sea:}$$

$$89573 = 10 \times A \times Dt$$

$$D_{tm} = \frac{(250 + 220)}{2} + \frac{(80 + 60)}{2} \quad 165^{\circ}\text{F.}$$

$$A = \frac{89573}{10 \times 165} = 54.2 \text{ piés cuadrados.}$$

Lo que quiere decir:

$$\frac{54.2}{2} \text{ piés cuadrados} = 27.1 \text{ piés cuadrados por tubo.}$$

$$3.14 \times 1 \text{ pulgada} \times l = 27.1 \times 144 \text{ pulgadas cuadradas.}$$

$$l = 1240 \text{ pulgadas} = \frac{1240}{12} = 100 \text{ piés de largo.}$$

Luego tendremos 2 tubos de 1 pulgada y 100 piés de largo, es decir 200 piés de largo total.

Vamos a efectuar una división como sigue, a fin de realizar mejor el calentamiento del aire:

4 hileras de 25 tubos de 1 pulgada de diámetro, de 2 piés de largo, colocados en tal forma que el aire efectúe dos pases.- Las dimensiones del cajón serán aproximadamente de 5 piés de largo por 1/2 pié de ancho.

El costo para el sistema de refrigeración se puede calcular de S/o. 10,000.00 por tonelada, puesto en Lima. En general, se puede considerar el costo total en ----- S/o. 150,000.00, incluyendo el de una compresora del tipo refrigerante de 10 HP. que trabaja con gas "Freon", acondicionador de aire, condensador, filtro de aire, ~~dehumidificadores,~~ ventiladores de distribución, bombas para el agua enfriada y la del condensador, tuberías de fierro galvanizado y motores con sus centrales respectivas. Tuberías de cobre para el calentamiento, válvula de reducción, etc.

Para el consumo de agua se puede tomar de 2 litro por minuto, y la potencia se reparte como sigue:

Compresor.....	10 HP.
Ventiladores	1.5 HP.
Bomba de agua del condensador...	0.5 HP.
" " " fría	<u>3 HP.</u>
TOT L	15 HP.

Iluminación.-Según tabla contenida en Perry, página 2691, ~~reco~~mienda 8 piés-candles para la sección estampado.

En la página 2696 de Perry, se tiene el siguiente dato:

10 piés - candles --- 100 piés cuad. ----- 1000 lumens.

Nosotros tenemos que el área del estampado es 8877 piés cuadrados y por lo tanto:

10 piés candles --- 100 piés cuad. ----- 1000 lumens
8 " " ---8877 " " ----- X lumens.

$$X = 110,963 \text{ lumens.}$$

Se sabe, según tablas, que una lámpara de 40 Watts para luz de día equivale a 1600 lumens; luego podemos calcular el número / de lámparas o sea:

$$\frac{110,963}{1600} \frac{\text{lumens}}{\text{lumens por lámpara de 40 Watts}} = 70 \text{ lámparas.}$$

Cantidad de agua.- En el estampado, donde se utiliza mayor cantidad de agua, es en el proceso de desarrollo y tratamiento posteriores. Tenemos que en cada operación / en el molinete tratamos 12 piezas con un peso total de 12 x 5 / kgs., luego:

	Relación de baño.	Cantidad de agua para / 12 piezas.	Cantidad de agua diaria.
Oxidación.....	1:30	60 x 30 60x30x6 =	10,800 lts.
Lavado	1:50	60 x 50 60x50x6 =	18,000 "
Enjabonado....	1:50	60 x 50 60x50x6 =	18,000 "
Lavado.....	1:50	60 x 50 60x50x6 =	18,000 "
Lavado del cuarto y otros			5,200 "
Aire acondicionado 2 lts. por minuto			1,200 "
		Total	71,200 lts.

Cantidad de vapor.- Donde se utiliza mayor cantidad de vapor/
en el estampado es en el desarrollo:

Aplicando $q = m \times c \times \Delta t$. tenemos:

Oxidación.....	10800 lbs. x 1.8 (50-25)°F. x 1	1'069,200 BTU.
Primer enjabo- nado.....	39600 lbs. x 1.8 (100-25)°F x 1	<u>5'346,000</u> "
	Total.....	6'415,200 " p

8 horas de trabajo, luego por 1 hora

será 6,415,200/8 ---- 801,900 BTU. por hora

15 % por pérdidas por
transmisión 120,285 " " "

Para lavado del cuadro, mezcladora y
vaporizado 200,000 " " "

Total. 1'122,185 " " "

Como se trata de vapor vivo, y una libra de este vapor ced 970 B.
T.U., tenemos

$$\frac{1'122,185}{970} = 1157 \text{ libras de vapor por hora.}$$

Tenemos que agregar las 95 libras de vapor por hora que se nece
sitan para el calentamiento del aire, es decir, un total de /
1157 + 95 1252 libras de vapor por hora.

Potencia.- Mezcladora, con 1 HP. realizando 8 horas de trabajo
diario:

$$\frac{1 \text{ HP} \times 0.746 \times 8 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} = 2,238 \text{ KW al año.}$$

Molinete con una potencia de 2 HP, realizan
do un trabajo de 8 horas diarias:

$$\frac{2 \text{ HP} \times 0.746 \times 8 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} = 4,476 \text{ KW " "}$$

Aire acondicionado, con un total de 15 HP.,
con 10 horas diarias:

$$\frac{15 \text{ HP} \times 0.746 \times 10 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} = 41,963 \text{ KW " "}$$

Total 48,677 " " "

SECCION APRESTO Y ACABADO

Generalidades.

Consiste el apresto en una serie de operaciones físicas y químicas, que tienen por fin la obtención de una mejor presentación de los tejidos. Estos fines los podemos dividir:

- a) Limpiar el material ya preparado mecánicamente durante su fabricación, variando su aspecto y perfeccionamiento en el tacto y en la apariencia general; y
- b) Dar al tejido preparado mecánicamente y que ha tenido otras operaciones, como mercerizado, teñido, estampado, un aspecto agradable, con tacto y carácter/ que lo hacen más apto para la venta.

Es muy difícil dar una clasificación a las diferentes operaciones del apresto y acabado, teniendo como variantes el tipo de tejido, materia prima utilizada, maquinaria y / los diferentes efectos a obtener.

Substancias empleadas en los aprestos:

- a) Espesantes y Adhesivos. - Que comunican al tejido cierta rigidez y espesor y sirven de aglutinamiento en la masa aprestante.

	Hidratos de carbono	Harinas Almidones Féculas Dextrinas
Espesantes y Adhesivos.	Gomas	Goma Arábica " Tragacanto " Especiales Mucilagos.
	Albuminoides	Colas y gelatinas Caseína Albúmina.

b) Emolientes.- Son sustancias que dan al tejido cierta suavidad, que baja la dureza dada por algunos es pesantes, preparando el material para ser abrillantado.

	Grasas y Aceites
Emolientes	Ceras
	Suavizantes minerales
	Jabones

c) Materias de carga.- Las materias de carga dan plasticidad a los espesantes, aumentando de peso al / tejido, rellenando los poros y cubriendo la superficie.

Generalmente las materias de carga son sales alcalinoterreas insolubles y que se pueden pulverizar, siend do condición esencial que no actúen químicamente sobre la / fibra. Podemos considerar como materias de carga: Caolín , China Clay, Talco, Yeso, diferentes sulfatos (Ba, Zn, Pb).

d) Higroscopizantes.- Los higroscopizantes tienen por objeto/ dar a la fibra cierto estado de humedad, para obtener resultados favorables en operaciones complemen tarias. Tenemos por ejemplo: Glucosa, Cloruro de sodio, de bario, calcio.

e) Antisépticos.- Son sustancias que se emplean con el fin de evitar la putrefacción de las materias que constituyen el apresto.

Tenemos como materiales antisépticos: Sales/ de aluminio (Cloruros, Sulfatos), Sulfato de cobre, sulfato de zinc. Alcoholes, ácido acético, nitrobenzeno, alcanfor, fenoles.

f) Colorantes.- Ya hemos indicado en la Sección Tintorería.- También para obtenerse efectos de blancos, / cuando el tejido tiene un cierto color amarillento por efec to del apresto, se utiliza el Azul de ultramar y el Azul de Prusia.

- g) Impermeabilizantes.- Son sustancias que comunican al tejido la propiedad de no dejar pasar el agua a través de sus poros, no debiendo alterar la naturaleza de las cualidades de la fibra. Los materiales impermeabilizantes se dividen en Cubrientes e Hidrófugos, como agentes impermeabilizantes se usa el caucho, la gutapercha.
- h) Ignífugos.- Son sustancias que dificultan la inflamabilidad de las fibras por cierto tiempo, evitando de esta manera su completa combustión. Tenemos como sustancias/ignífugas: ácido bórico, fosfatos, estannatos, molibdatos, cloruros de magnesio, zinc, sulfato de aluminio.

Diferentes tipos de Apresto.-

Aprestos Substrayentes.	[	Depuración Física	[	Desencolado
		Depuración mecánica.		Lavado
		Operaciones depilatorias.		Ecurrido
				Secado
Aprestos adicionales.	[	Humedecido	[	Desmotado
		Aplicación de masas de apresto		Batido
				Cepillado
				Chamuscado
Aprestos modificantes.	[	Desplegado y estirado.	[	Tundido
		Rompedura de apresto.		Por impregnación
		Cardado		" estampación
			" fricción	
			" pulverización	
				Aterciopelado
				Ondulado
				Fricción
				Presión
				Percusión

Desencolado.- Ya ha sido indicado en la Sección Blanqueo.

Lavado.- " " " " " " " "

Escurrido.- Es una operación mecánica que tiene por objeto eliminar gran parte del agua que llevan los tejidos./

La operación de escurrido es muy importante, pues eliminando mayor cantidad de agua, menor será el secado que tienen que efectuar las máquinas secadoras. El escurrido puede efectuarse por Expresión, Centrifugado y Aspiración.

El escurrido por expresión se aplica como complemento durante la impregnación del apresto, efectuándose / la operación al pasar el tejido a través de rodillos compresores.

El escurrido por centrifugación se efectúa / por medio de máquinas centrifugadoras.

El escurrido por aspiración o succión, se / realiza por medio de máquinas especiales, teniendo todas ellas / el siguiente principio: el tejido mojado pasa a todo lo ancho / por encima de una abertura de una caja de aspiración, que está / en comunicación con una bomba de vacío, de esta manera se obliga al aire exterior a atravesar la tela mojada, arrastrando el agua que tiene el tejido.

Secado.- Es la operación que elimina el agua que tiene el tejido, después del escurrido. El secado se puede efectuar por medios naturales o mecánicos. Por medios naturales se puede realizar extendiendo el tejido al aire libre o en cubierta.- También se puede efectuar la operación por medio de una calefacción artificial y ventilación forzada, siendo este un proceso / intermedio entre el natural y el mecánico.

Por medios mecánicos se puede efectuar el secado, directa o indirectamente. En el primer caso por medio de las secadoras de tambores, que constan de un armazón en el que van montados en filas verticales u horizontales, una serie de cilindros huecos, por cuyo interior circula una corriente de vapor de agua que calienta la superficie por donde pasa la tela para secar.

Secado por aire caliente es otro de los procedimientos utilizados, para lo cual se usa generalmente unas estufas calentadas por radiadores y en las que se renueva el aire continuamente para arrastrar el agua evaporada o se establece en el interior de las estufas una corriente de aire calentando un recinto separado de la cámara; el tejido puede permanecer estacionario dentro de la misma o sino se puede regular su velocidad. El trabajo es continuo, graduándose la cantidad de calor y la cantidad de aire caliente.

Otras de las maneras para efectuar el secado, es por medio de las ramas secadoras, las cuales están formadas de un gran bastidor, al cual se ajustan por una orrillas el tejido que se quiere secar y al mismo tiempo estirar, de esta manera, queda el paralelismo de los hilos de urdimbre.

Ya hemos indicado que la máquina va provista de una cadena sin fin a la que se ajusta el tejido; el secado se efectúa por medio de calor emitido por radiadores situados a lo largo y por debajo del sistema móvil, o bien por el paso en el interior de una cámara de aire caliente. Puede acoplarse el aprestado con el estirado y secado, simultáneamente.

Desmotado.- La piezas al salir del telar tienen ciertos defectos

Por medios mecánicos se puede efectuar el secado, directa o indirectamente. En el primer caso por medio de las secadoras de tambores, que constan de un armazón en el que van montados en filas verticales u horizontales, una serie de cilindros huecos, por cuyo interior circula una corriente de vapor de agua que calienta la superficie por donde pasa la tela para secar.

Secado por aire caliente es otro de los procedimientos utilizados, para lo cual se usa generalmente unas/estufas calentadas por radiadores y en las que se renueva el aire continuamente para arrastrar el agua evaporada o se establece en el interior de las estufas una corriente de aire calentando un recinto separado de la cámara; el tejido puede permanecer estacionario dentro de la misma o sino se puede regular su velocidad. El trabajo es continuo, graduándose la cantidad de calor y la cantidad de aire caliente.

Otras de las maneras para efectuar el secado, es por medio de las ramas secadoras, las cuales están formadas de un gran bastidor, al cual se ajustan por una orrillas el tejido que se quiere secar y al mismo tiempo estirar, de esta manera, queda el paralelismo de los hilos de urdimbre.

Ya hemos indicado que la máquina va provista de una cadena sin fin a la que se ajusta el tejido; el secado se efectúa por medio de calor emitido por radiadores situados a lo largo y por debajo del sistema móvil, o bien por el paso en el interior de una cámara de aire caliente. Puede acoplarse el aprestado con el estirado y secado, simultáneamente.

Desmotado.- La piezas al salir del telar tienen ciertos defectos

tos originados por borras, nudos de hilos de urdimbre, etc. , los que se eliminan por medios mecánicos especiales o también/ por la mano. Las operaciones efectuadas a mano se llaman despinzados, pues se realizan por medio de pinzas. Las máquinas/ empleadas para este efecto tienen en su generalidad unos pei— nes y cepillos que limpian la superficie del tejido.

Batido.— Tiene por objeto la eliminación del polvo de los tejidos, pudiendo realizarse esta operación a mano o / por medios mecánicos.

Cepillado.— Efectúa la limpieza mecánica de la superficie del/ tejido, por medio de instrumentos revestidos de fi— lamentos de carda, los cuales pueden estar en máquinas apropia— das o acoplarlas a otras máquinas utilizadas en el apresto.

Chamuscado.— Ya se ha indicado en la Sección Blanqueo.

Tundido.— Tiene por objeto cortar de modo uniforme los pelos/ que salen desigualmente de la superficie del tejido. Cuando en esta operación se elimina por completo los vellos, en— tonces se asemeja al chamuscado. Pero también se puede cortar el pelo a diferentes alturas o igualarlas, obteniéndose dife— rentes aspectos en el tejido, por ejemplo, para obtener las pa— nas. Esta operación se puede efectuar a mano o por medio de / máquinas especiales.

Humedecido.— Es una operación preparatoria que se efectúa so— bre tejidos aprestados y que se van a someter lue— go a operaciones de acabado, sobre todo como operación prelimi— nar al calandrado.

El humedecido se puede efectuar por aspersion de agua pulverizada o por medio del vapor. El humedecido por medio de agua pulverizada se puede efectuar a mano, o mecánica

mente, por medio de cepillos, con pulverizadores o con vapor. Apresto de los Tejidos.- Es una de las operaciones más importantes, pues de ella depende el resto del acabado de géneros blancos, teñidos o estampados.

El apresto de los tejidos se puede efectuar por impregnación, por estampación, por fricción y por pulverización.

El apresto de los tejidos por impregnación se efectúa en el Fulard, del cual hemos dado sus características, al tratar de las generalidades de la Sección Tintorería. El tejido pasa tenso una vez por el interior de la barca y otras entre los cilindros compresores, según se desee que el apresto sea por contacto directo o indirecto con la masa aprestante. El trabajo se efectúa de forma diferente, según sea / el tipo de Fulard, viscosidad del apresto, presión que se debe dar a los cilindros.

En el apresto por estampación el tejido recibe el apresto por una sola cara del tejido, mediante su contacto con el cilindro inferior, que tiene una parte sumergida constantemente en la masa del apresto, la cual arrastra en / parte y la cede al tejido. La tela pasa entre el cilindro proveedor y el segundo, quedando impregnado inferiormente del apresto y escurrido por compresión.

En el apresto por fricción la operación / también se realiza en el Fulard antes indicado, generalmente / consta de un gran cilindro con raqueta y parcialmente sumergido en la cuba con la masa del apresto, el tejido se desarrolla de un rodillo y pasa ajustado al cilindro, arrollándose o

tra vez en otro rodillo. Existen también otros procedimientos para la aplicación del apresto por fricción, sobre todo cuando se desea obtener una capa gruesa, por ejemplo, para la fabricación de linoleum.

El apresto por pulverización se aplica solo en casos especiales, y cuando la masa aprestante tenga relativa fluidez. Para el aprestado el tejido tiene que estar bien tenso en un bastidor, pasando a una velocidad que varía según el tejido, la solución de apresto sale de un tubo agujereado y con presión suficiente, y, además, muy pulverizado, se esparce sobre la superficie del tejido. La operación se efectúa a mano o mecánicamente, el uso depende del tejido que se apreste y de la producción que se desee.

Desplegado y Estirado.— Después del descrudado y blanqueo, los tejidos en cuerda tienen que ser desplegados para ser tratados a lo ancho en las operaciones siguientes.

Durante los tratamientos anteriores del tejido, éste ha experimentado un fuerte encogimiento a lo ancho y también a lo largo, siendo necesario el estiramiento y el ensanchamiento.

El desplegado se puede efectuar a mano o por medio de máquinas abridoras, mientras que el ensanchado se puede efectuar por medio de órganos ensanchadores adaptables a diferentes máquinas, en las que se han de tratar los tejidos al ancho y suficientemente tensos.

Existen otras series de máquinas para ensanchar y estirar, siendo una de las más completas la de ramas (ya tratada), consiguiéndose en todas ellas establecer, mantener y fijar el paralelismo de los hilos de trama o de urdimbre entre

sí y la perpendicularidad de los unos con los otros.

Rompedora de apresto.- Esta operación consiste en ablandar o suavizar los tejidos aprestados, para facilitar operaciones posteriores, sobre todo el calandrado, / produciendo además, mayor flexivilidad al tejido. Existen diferentes máquinas para efectuar esta operación entre otras las Rompedoras de Claves, Rompedora Vertical, Rompedora de Espirales y otras.

Cardado.-Tiene por objeto dar al tejido una apariencia vellosa que puede ser en una cara o en ambas. Esta apariencia se obtiene mediante el frotamiento con instrumentos que tienen sus superficies erizadas con pñas que arañan los filamentos de los tejidos y arrancan los pelos que quedan extendidos sobre / la tela, aumentando su espesor y dando suavidad.

La operación se efectúa por medio de las máquinas perchadoras y de las cardas. Las operaciones complementarias del cardado son el aterciopelado y el ondulado.

Calandrado.- Es una de las operaciones más importantes y delicadas del acabado, que tiene como fin producir en el tejido de algodón un aspecto uniforme, un aplastamiento de los hilos y de las masas de apresto, cerrando los ligamentos para ocultar/ sus defectos, comunicando al tejido cierta tersura, brillo y / buena apariencia.

Todas estas operaciones se obtienen por / procedimientos mecánicos, y por procedimientos de presión,fricción y percusión.

La máquina que más se utiliza es la calandria, que consiste de una serie de cilindros giratorios, situados unos sobre otros, apoyados sus ejes sobre cojinetes en un/

armazón vertical. Los cilindros, unos son metálicos y otros/ están cubiertos con una capa de materia celulósica.

El tejido, al pasar entre los cilindros, es sometido a una fuerte presión ejercida por diferentes medios y a veces con fricción, originándose diferentes efectos.

El tejido pasa en serpentín a través de los cilindros, sufriendo el efecto de presión cuando los cilindros se mueven con una misma velocidad y el de presión y / fricción, si ambas velocidades son diferentes. El calandreado se puede efectuar en frío o en caliente.

El número de cilindros y su disposición/ depende del tipo de calandria.

SECCION APRESTO Y ACABADO.

Conclusiones.

Desplegado.- Ya se ha indicado que se puede efectuar a mano mecánicamente; por el primer procedimiento el desplegado es incompleto, siendo preferible efectuarlo mecánicamente, para lo cual utilizamos una máquina abridora.

Exprimido.- Es conveniente utilizar una Water Mangle (Calandrias de agua), con las cuales se tiene la ventaja de escurrir las piezas y de acabarlas, además, en esta misma máquina se puede efectuar el azulado.

Secado.- El secado natural tiene ciertos inconvenientes, como son variaciones atmosféricas, acción desigual del aire y el sol, también tiene desventajas el utilizar extendedores secando por estufas y ventiladores, pues no se obtiene un secado uniforme, se forman pliegues y quebraduras del apresto/ en los sitios en que se cuelga la tela, además, por estos procedimientos no se puede tratar un volumen de piezas como el q' se requiere en nuestro caso.

Por estos motivos se utilizará el método de contacto directo, por medio de máquinas secadoras de rodillos. Como se requiere una fuerte producción de secado, se utilizará una máquina secadora vertical, que tiene la ventaja de ocupar/ poco espacio sobre la secadora de rodillos horizontal.

Aprestado.- La aplicación del apresto por pulverización, queda descartada, pues solo se usa en telas especiales y generalmente dobles anchos. El apresto por presión se usa cuando se desea poner una capa de cierto espesor sobre el tejido, / por ejemplo, en los hules y el linoleum.

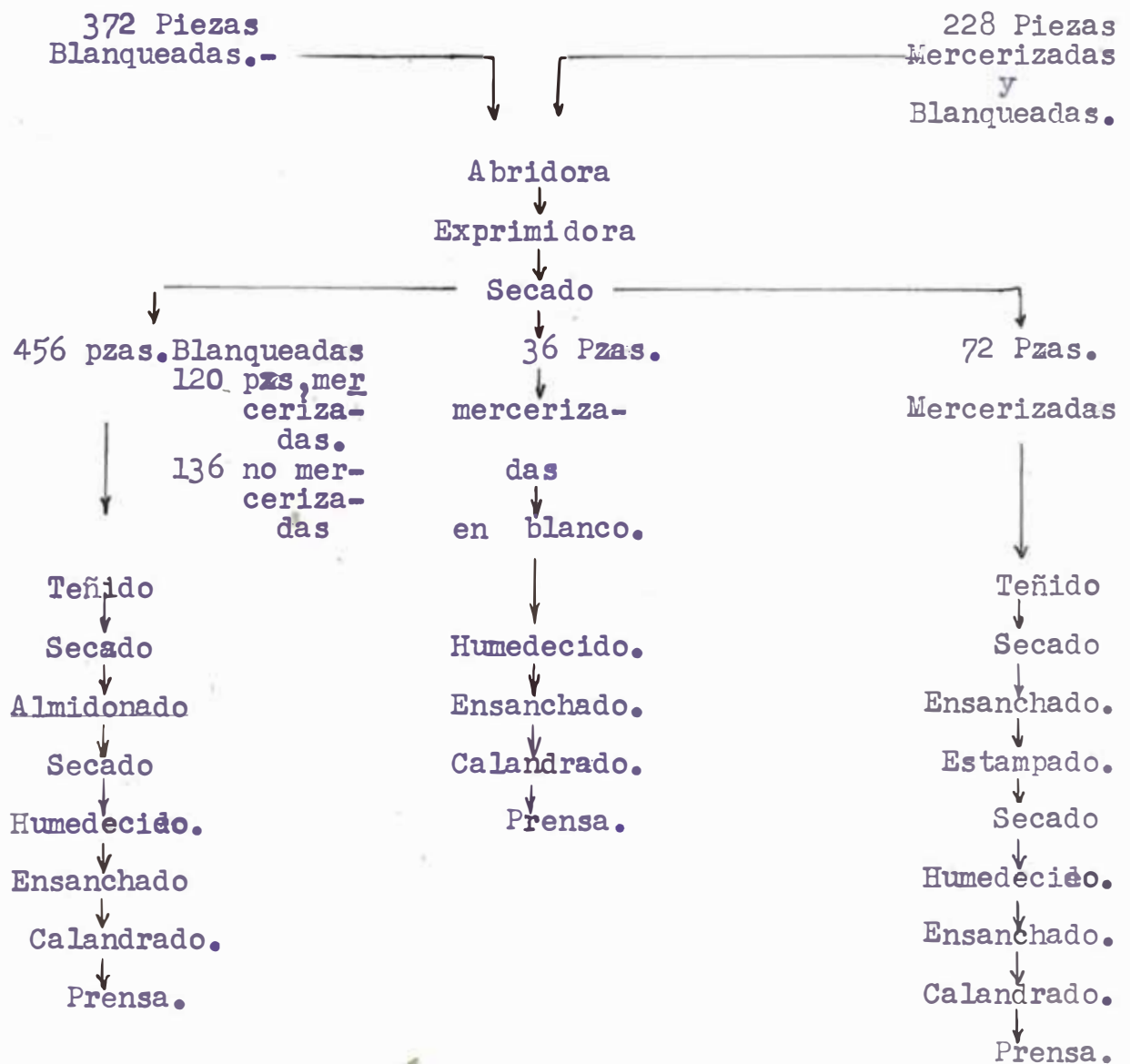
El apresto por estampación se utiliza cuando se quiere efectuar el apresto por una sola cara del tejido, mientras que al efectuar el apresto por el procedimiento de impregnación, esta se efectúa en las dos caras, siendo el proceso más generalizado y más efectivo. La máquina que vamos a usar es una calandria almidonadora.

Humedecido.- Ya se ha indicado en la Sección Estampado, que las telas son vaporizadas; las telas no estampadas son humedecidas por medio del contacto directo del vapor de agua, en la máquina ensanchadora, por medio de una tubería de vapor con pequeñas aberturas; es el procedimiento más sencillo en su aplicación y el que menos inconvenientes presenta, a diferencia del humedecido por medio de cepillos o con pulverizadores.

Ensanchado.- De todos los procedimientos que se utilizan para el ensanchado, el que mejores resultados da es el ensanchado por medio de ramas de estiraje; el fijado con estas máquinas produce el ensanchado y estirado con perfección, obteniéndose el reblandecimiento, mantenimiento y fijación del paralelismo de la trama y la urdimbre y la perpendicularidad de las mismas, además de recuperar la superficie perdida en los diferentes procesos de blanqueo, teñido, etc.

Calandrado.- Para obtener el efecto de planchado, abrillantado / o lustrado, se usa generalmente la calandria, pudiéndose efectuar en esta máquina los efectos por presión y fricción, siendo utilizados ambos procesos.

FLOW SHEET DE LA SECCION APRESTO Y ACABADO



SECCION ACABADOAspecto Técnico.

Desplegado.- Ya hemos indicado que el desplegado se efectuará mecánicamente. El trabajo consiste en desplegar el tejido que está en cuerda (después del lavado), haviéndolo/ entrar en la máquina desplegadora, que tiene un dispositivo pa ra abrir la tela, efectuándose el desplegado y el estirado en forma sucesiva.

La máquina que se utilizará será del Tipo / Birch Brothers; el extremo de la pieza se adapta a un bastidor y luego pasa a los órganos ensanchadores, que consisten en barras de forma cilíndrica, que tienen unas espiras, que reali—zan su efecto de estirado y de ensanchado, desapareciendo de/ la tela los pliegues y manteniéndola tensa; luego la tela pasa por un plegador.

Se necesita pasar diariamente por esta máqui NA un total de 24,000 yardas; según catálogo se ve que la máqui na puede tratar 100 yardas por minuto, es decir, que puede pa—sar la producción diaria en un total de 4 horas; pero prácticame_{nt}te se efectúa en 6 horas.

La máquina ocupa un espacio de 8 piés 6 pul gadas por 12 piés en el ancho y la potencia necesaria es de 3 HP.

Una vez que la tela está desplegada, pasa/ al exprimido.

Exprimido.- El exprimido lo efectuamos por medio de una calandria de agua, que actúa cerrando los hilos del tejido, exprimiendo el exceso de agua, antes de que la tela pase a la secadora.

El tipo de calandria que utilizaremos será/ la de 4 rodillos de la Mather & Platt.

Esta máquina se compone de fuertes armazones bien reforzados, del tipo abierto; dos de los rodillos son de bronce y dos de algodón comprimido. A la entrada de la máquina hay barras tensora, y rodillos de ensanchar, a la salida la máquina tiene un aparato plegador.

El catálogo nos indica que esta máquina puede producir 100 yardas por minuto; por lo tanto, puede tratar/ las 24,000 yardas en 4 horas; pero prácticamente se efectúa en 6. Las características de la máquina son:

Potencia.....	15 HP.
Velocidad de la polea	168 R.p.m.
Dimensiones de la polea	42" x 7".

Una vez exprimidos los tejidos pasan a la secadora.

Secado.- Usaremos para efectuar el secado una secadora vertical de tambores del tipo Mather & Platt, de 24 tambores,- Las características de esta máquina son las siguientes:

Número de tambores	24
Radio del tambor	0.875 piés
Largo del tambor.....	9 piés
Producción	72 yds.p.minuto.
Potencia	10 HP.

Los tambores son contruídos de cobre, con / extremos de acero, provistos de válvulas de compresión. El vapor se introduce por un extremo del tambor, por medio de un cue

llo en el eje y el agua del condensado sale de un cuello semejante al otro extremo del tambor, por un sistema de embudos interiores. Los soportes de los tambores forman un pasaje para el vapor y el agua condensada. Los tambores son accionados por engranajes rectos asegurados al eje.

Las armazones de la secadora que son de construcción fuerte y tubular, son hechos de fundición hueca y conducen el vapor al tambor de un lado y el agua condensada a los purgadores automáticos del otro lado.

Se necesita secar un total de 1,952 piezas con 78,080 yardas por día; como el trabajo lo hacemos pasando dos piezas a la vez, tendremos un total de 39,040 tardas; considerando que se trabaje un turno y medio, es decir, 12 horas diarias, tendremos que se necesita secar 55 yardas por minuto, que está dentro del límite indicado en el catálogo.

La presión del vapor dentro de los cilindros será de 15 libras por pulgada cuadrada manométrica.

Cantidad de vapor en la secadora.— El consumo de vapor es el necesario para el secado de la tela y la pérdida por radiación y convección.

Podemos efectuar un cálculo aproximado, considerando los siguientes factores para el total de vapor necesario:

- 1°.- Número de BTU por hora, de pérdida por radiación y convección;
- 2°.- Calor latente de vaporización para la humedad contenido en las piezas;
- 3°.- Calor sensible del agua, de 80°F. a 212°F.
- 4°.- Calor sensible de la tela, de 80°F a 212°F.

Vamos a efectuar todos estos cálculos:

1°.- Sabemos que: $Q = U \times A \times \Delta t$.

Donde:

Q = Número de BTU. por hora, de pérdida de radiación y convección.

U = Coeficiente combinado para convección/ y radiación en BTU/hora y por pié cuadrado, de acuerdo a la temperatura en °F.

A = Area en piés cuadrados.

Δt = Diferencia de temperatura en °F.

Tenemos, según dimensiones del tambor de la secadora:

$$A = 2 \pi R L$$

$$A = 2 \times 3.14 \times 0.875 \text{ piés} \times 9 \text{ piés} =$$

$$49.275 \text{ piés cuadrados.}$$

Esta área de 49.275 piés cuadrados se refiere a un solo tambor, como la secadora tiene 24 tambores, el área total de la secadora será:

$$24 \times 49.275 = A. \text{ total.}$$

Para U tomamos el valor de 3.

$$\Delta t = t_1 - t_2$$

$$t_1 = 250^\circ\text{F} \quad \text{temperatura correspondiente a la presión absoluta de } 29.7 \text{ } \frac{\text{libras}}{\text{pulgada cuadrada.}}$$

$$t_2 = 80^\circ\text{F.}$$

Reemplazando todos estos valores tenemos:

$$Q = 3 \times 49.275 \times 24 \times (250 - 80)$$

$$Q = 603726 \text{ BTU por hora.}$$

2°.- Calor latente de vaporización del agua, contenida en las piezas.-

Hemos indicado que en las 12 horas de trabajo, se tratan 1952 pieza de tejido de algodón con un peso de:
 $1952 \times 11 = 21,472 \text{ libras.}$

Considerando que la tela tenga un 20 % de agua, 171.
tendremos:

$$21472 \times 0.2 = 4,294.4 \text{ libras de agua.}$$

En las tablas vemos que el calor latente de vaporización/
es de: 970 BTU por libra y por hora a 212°F., para las /
4,294.4 libras será:

$$970 \times 4,294.4 = 4,165.568 \text{ BTU por 12 horas.}$$

Por 1 hora será:

$$4,165.568/12 = 347,134 \text{ BTU por libra.}$$

3°.- El número de BTU. necesarios para elevar la temperatura
del agua de 80° F. a 212°F. es:

$$q = m \times c \times \Delta \times Dt$$

$$q = 4,294.4 \times 1 \times (212-80)$$

$$q = 566,861 \text{ BTU por 12 horas.- Por 1 hora sería:}$$

$$q = 47,239 \text{ BTU por hora.}$$

4°.- El calor sensible de la tela:

$$q = m \times c \times Dt$$

$$c = 0.32 \text{ (calor específico de la celulosa)}$$

$$q = 21,472 \times 0.32 (212 - 80)$$

$$q = 906,977 \text{ BTU por 12 horas}$$

$$q = 75,581 \text{ BTU por hora.}$$

En total, la cantidad de vapor será:

	603,126	BTU	por	hora
	347,134	"	"	"
	47,239	"	"	"
	75,581	"	"	"
	1'073,080	"	"	"
10 % por pérdidas	107,308			
	1'180,388	BTU	por	hora.

El condensado que se obtiene de la secadora, se pasa a un tan
que pudiendo utilizarse para disolver la soda cáustica en el/
mercerizado o para el caldero.

Almidonado.- Para efectuar el almidonado vamos a utilizar una calandria almidonadora de tres rodillos de la / Mather & Platt. Las características de ésta máquina son:

Producción.....60 yardas por minuto,
 Potencia 6 Hp.
 Velocidad de la
 polea117 R.p.m.
 Dimensiones de la
 polea36" x 6"

Se requiere tratar en la almidonadora:

456 pzas. teñidas en diferentes colores, y
 36 " en blanco.
 Total..... 486 " con un total de 1968. yds.

Esto quiere decir que la producción diaria podemos efectuarla / en 5 horas; en la práctica 8 horas.

La máquina se compone de fuertes armazones , llevando los cilindros y una cubeta para contener el almidón.- El armazón se construye de tal manera que cualquier cilindro / pueda ser sacado de la máquina, sin tener que desmontarla; dos de los cilindros son de latón y el intermedio de caucho.

Varía mucho la forma de introducir el tejido en la calandria, según se requiera una impregnación pesada o una carga ligera.

Para las 36 piezas diversas utilizaremos:

20 kilos de almidón,
 1.5 " " aceite monopol,
 5 grs." azul ultramar,
 150 litros de agua.

Para las 456 piezas en color se utilizará:

160 kilos de dextrina,
 240 " " almidón,
 60 " " aceite monopol,
 2450 " " agua

Estas mezclas se preparan en toneles de madera, efectuando el calentamiento por vapor directo por medio de

una tubería de vapor, con pequeñas perforaciones. Se acopla un agitador.

Una vez almidonadas las piezas pasan a la secadora, siguiendo al humedecido.

Humedecido.- Se ha indicado que el procedimiento más sencillo/ para el humedecido de la tela, es por medio del / vapor de agua.

Esto se efectuará en la máquina ensanchadora por medio de tuberías de vapor, colocadas perpendicularmente a las cintas ensanchadoras; estas tuberías tienen pequeñas aberturas que permiten la salida del vapor, restituyendo al tejido/ la apariencia natural y proporcionándole un tacto elástico, preparando así al tejido para el calandrado.

Ensanchado.- Se efectuará por medio de la máquina ensanchadora de la Mather & Platt, que tiene las siguientes características:

Producción	100 yds.p.minuto.
Potencia	4 HP.
Velocidad de la polea....	147 R.p. "

Se requiere pasar diariamente por la máquina ensanchadora, lo / siguiente:

	456	pzas. teñidas
	36	" mercerizadas en blanco,
	36	" en blanco,
	72	" teñidas antes de estampar,
	<u>72</u>	" estampadas.
Total	672	"

Lo que quiere decir que para efectuar el ensanchado de la producción diaria se necesitan 5 horas; en la práctica 8 horas.

Por medio de esta máquina se da al tejido un ancho uniforme enderezando los hilos de la trama, la máquina es de construcción muy sólida. La cadena se compone de pinzas auto

máticas, construídas de fundición maleable y de bronce. El mecanismo para variar el ancho puede accionarse a mano.

Después del ensanchado y humedecido, las piezas pasan a la calandria.

Calandrado.— Para obtener el efecto del calandrado, se utilizará la calandria, de siete rodillos de la Mather & Platt. Las características de esta máquina son:

Producción para acabado	80 yds. por minuto,		
" " " con			
fricción	40 "	"	"
Potencia	45 HP.		
Velocidad del motor	1000 R.	"	"

Se requiere pasar un total de 24,000 yardas diariamente, de manera que podemos efectuarla en el tiempo de 5 horas; en la práctica 8 horas.

Esta calandria se adapta para un acabado universal. La disposición de los cilindros es:

- 1) Cilindro inferior de fundición de grano fino.
- 2) Algodón comprimido,
- 3) Hierro endurecido, pulido y calentado a vapor.
- 4) Algodón comprimido.
- 5) Algodón comprimido.
- 6) Hierro endurecido, pulido y calentado a vapor.
- 7) Cilindro superior de algodón comprimido.

El calandrado con fricción se efectúa con / los tres primeros rodillos, uno de hierro endurecido, pulido y calentado que marcha más rápidamente que el tejido; éste pasa primeramente sobre el cilindro inferior y alrededor del cilindro intermedio, que marcha a la misma velocidad lineal, el cilindro superior girando en contacto con el tejido le proporciona el lustre característico y cierra bien los hilos del tejido.

Los acabados "swizzing" se obtienen pasando

el tejido por los cilindros de la calandria, que marchan todos a la misma velocidad y plegándolo o arrollándolo. El tejido / recibe de esta manera una apariencia lisa y un lustre, pero no la brillantez que caracteriza a la operación de fricción.

Para el acabado "Chasing", el tejido pasa entre los cilindros de la calandria, al rededor de unos rodillos exteriores y vuelve a pasar por los cilindros inferiores. El tejido se introduce de este modo varias veces dentro de los cilindros, donde las capas de tejido descansan unas sobre otras.

El procedimiento de "Chasing" proporciona al tejido una apariencia de lino y un tacto especialmente suave, con un efecto ligero de moiré.

Una vez que las piezas han sido calandriadas, pasan a la prensa.

Prensa.— En la prensa podemos considerar las siguientes operaciones:

- 1) Inspección,
- 2) Doblado, plegado y medición de las piezas.
- 3) Marcado,
- 4) Enfardelado.

La inspección se efectuará por medio de una máquina de inspeccionar Modelo Hermas, tipo GC 30. La potencia requerida por esta máquina es de 1/3 de HP, motor de 110 / voltios y 60 ciclos, velocidad variable, controlada por medio / de un pedal; el ancho de la tabla de inspección es de 70" y tiene dispositivo para la medición de las piezas.

El trabajo de inspección será de 7 horas / diarias.

Para el doblado, plegado y medición de las piezas, se usará una máquina combinada para doblar, plegar y me

dir las piezas, de la Sir James Farmer. Esta máquina es de / construcción sencilla y se adapta para grandes producciones, pudiendo doblar, plegar y medir las piezas en forma simultánea, para cualquier tipo de tejido. La potencia que se requiere es de 3/4 de HP. La producción es de 70 yardas por minuto, pudiendo realizar el trabajo en el tiempo de 6-8 horas.

El marcado se efectuará por medio de sellos especiales, pasando las piezas al enfardelado que se efectuará por medio de una prensa hidráulica que tiene un émbolo de 7", pudiendo alcanzar una presión de 40 toneladas.

Una vez enfardeladas las piezas, pasan al almacén de telas acabadas.

Cantidad de agua.- Ya se ha indicado en la Sección Blanqueo, la cantidad de agua que se requiere, conjuntamente para el blanqueo, apresto y acabado, siendo un total de 150,000 litros de agua por día de trabajo.

Cantidad de vapor.- En las diferentes operaciones que se han considerado en la Sección Apresto y Acabado, donde se consume más vapor es en la secadora, que ha sido calculado anteriormente, pudiendo considerarse en total el consumo de vapor:

Secado.....	1'180,388	BTU	por	hora.
Apresto, humedecido, ensanchado, calandrado	<u>319,612</u>	BTU	"	"
TOTAL	1'500,000	BTU	"	"

Como cada libra de vapor a 29.82 libras por pulgada cuadrada de presión absoluta, cede 945 BTU por libra (Presión en la secadora), el número total de vapor será de 1,587 libras de vapor por hora.

Potencia.-

Abridora: Trabajando con 3HP, durante 6 horas diarias:

$$\frac{3 \text{ HP} \times 6 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} = 5,035.50 \text{ KW al año}$$

Calandria

de agua, con 15HP, trabajando 6 horas diarias:

$$\frac{15 \text{ HP} \times 6 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} = 25,177.50 \text{ " " "}$$

Secadora, trabajando con 10HP, durante 12 horas:

$$\frac{10 \text{ HP} \times 12 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} = 33,570.-- \text{ " " "}$$

Calandria

almidona-

dora, trabajando con 6HP, durante 8 horas:

$$\frac{6 \text{ HP} \times 8 \text{ Horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} = 13,428.-- \text{ " " "}$$

Ensancha-

dora, trabajando con 4 HP., durante 8 horas

$$\frac{4 \text{ HP} \times 8 \text{ Horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} = 8,952.-- \text{ " " "}$$

Calandria, trabajando con 45HP, durante 8 ho
ras diarias:

$$\frac{45 \text{ HP} \times 8 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} = 101,710.-- \text{ " " "}$$

Máquina de

Inspeccionar, con 1/3 HP, trabajando 7 horas
diarias:

$$\frac{1/3 \text{ HP} \times 7 \text{ horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} = 652.75 \text{ " " "}$$

Máquina combinada para plegar, doblar y medir,
con 3/4 de Hp., trabajando 8 horas
diarias:

$$\frac{3/4 \text{ HP} \times 8 \text{ Horas} \times 0.746 \times 300 \text{ días}}{0.8} = 1,678.50 \text{ " " "}$$

TOTAL 190,204.25 KW al año

CALCULO DEL CALDERO

Ya hemos indicado las cantidades de BTU.,/ que se requiere para cada Sección, como sigue:

Sección Blanqueo.....	768,305	BTU	por	hor
" Tintorería	1391,403	"	"	"
" Estampado	1122,185	"	"	"
Aire acondicionado (S.E.)	89,573	"	"	"
Sección Apresto y Acabado	<u>1500,000</u>	"	"	"
TOTAL	4871,466	BTU por hora.		

Considerando una presión máxima de 100 libras por pulgadas cuadradas manométricas, tenemos que el calor latente de evaporación es de 881 BTU por libra, por lo tanto la cantidad de libras de vapor que se necesitan es de 4871,466 BTU por hora/881 BTU por libra, que nos da 5530 libras de vapor por hora a la presión de 100 libras por pulgadas cuadradas manométricas.

Tomando una previsión de vapor para la sección sanforizado y estimando su consumo en 1000 libras de vapor a la presión de 100 libras por pulgadas cuadradas, tenemos un / total de $5530 \div 1000 = 6530$ libras de vapor por hora, a la presión ya indicada.

Según catálogo se nota que para esta cantidad de libras de vapor se requiere un total de 200 HP, para el caldero, cubriendo todas las necesidades.

Inicialmente se instalarán 2 calderos de 100

HP cada uno y posteriormente se efectuará la instalación de otro caldero de 100 HP.

Características del caldero.- Las características para caldero de 100 HP son:

Caldero automático Cyclotherm, tamaño 0-3500 de 100 HP., diseñado para una presión de 100 libras por pulgadas cuadradas, provisto de equipo eléctrico seleccionado para corriente alterna/trifásica, 220 voltios, 60 ciclos.

Equipo Standard suministrado con el caldero: Quemador integral patentado por Cyclotherm.- Controles automáticos de seguridad, controles automáticos de operación, accesorios para el vapor / hasta la válvula de salida, juego completo de válvulas.

Especificaciones Generales.-

Presión máxima de trabajo:	100 libras por pulgadas cuadradas.
Largo total	175 pulgadas,
Ancho total	67 "
Vaporización.....	3500 libras por hora.

Características constructivas: El caldero Cyclotherm, es una unidad de construcción horizontal, de tubos de fuego, de doble/paso de gases, con hogar central y tubos de retorno situados / estrictamente alrededor del hogar. Toda la construcción es de acero.

Dimensiones del hogar: 18 pulgadas de diámetro y 118 pulgadas de largo.

Tubos en anillo al rededor del hogar: 2 unidades, 3 pulgadas de diámetro, 118 pulgadas de largo.

Huecos de limpieza e inspección: Huecos de mano: 6 unidades de 3 1/2" x 4 1/2". Tapa posterior fácilmente removible, requiere un espacio libre de 26 pulgadas.

Caja de fuego: provista de puerta para ex-

plosiones.

Tapa delantera: permite el acceso a los tubos. Requiere espacio libre de 51 pulgadas para abrirse.

Aislamiento: Lana de vidrio en un espesor de 1 1/2 pulgadas sobre la superficie total del caldero. Material refractario para el aislamiento de la cabeza, al rededor del quemador y la tapa posterior.

Salida de los gases: 14 pulgadas de diámetro. No se requiere una chimenea de características determinadas para eliminar los gases. Un simple tubo para conducirlos fuera del edificio, es suficiente.

El caldero viene montado sobre un marco de acero estructural que le sirve de soporte. No se requiere excavación ni base de concreto especial. El caldero puede instalarse en cualquier sitio. Como accesorios tendrá: Válvula de seguridad para vapor, manómetro para vapor con llaves de prueba, columna de agua con llaves de prueba, inyector con tubería y válvulas.

El consumo de combustible a plena carga es de 30 galones por hora de petróleo liviano # 3.

El equipo del quemador de petróleo está constituido por: Ventilador de tiro forzado, conectado directamente al motor del quemador, electrodos para el encendido, transformador para el encendido, motor eléctrico de 7 1/2 HP y 3450 R. p.m.

Los controles están montados sobre un panel fijado a la estructura de la base del caldero.

Control de presión, regulador modulador de

presión, motor auxiliar Modutrol, relay de protección, relays/ de control del nivel de agua; arrancador del motor eléctrico / del quemador, selector para la bomba de alimentación, control/ electrónico de seguridad.

Equipo de alimentación automática de agua.- Bomba del tipo / turbina unida por un acoplamiento flexible al motor eléctrico. Tanque de almacenamiento, hecho de planchas de acero empernado a una sólida base estructural y equipado con termómetro indicador de nivel, / colador válvula y purga.

Base compacta de acero estructural que sirve de soporte al tanque y a la electrobomba.

El control de nivel de agua está constituido por una válvula flotadora.

Especificaciones:

Modelo del caldero	C - 3500,
G,PM de vaporización.....	6.9
G,PM de suministro de agua....	17
Capacidad del tanque.....	110 galones,
Presión del trabajo del caldero	100 P.S.L.
Presión de descarga de la bomba	105 P.S.I.
Modelo del equipo de alimentación.....	I-54-3
La bomba da 20 G.p.m. de descarga de agua fría,	
Potencia del motor eléctrico ..	3 HP.

Consumo de petróleo.- Ya se ha indicado que el consumo es de 30 galones por hora. La capacidad calorífica del aceite # 3 se estima en 141,800 BTU por galón.

En la planta se usará petróleo ESSO Industrial, que pesa 7.35 libras por galón y produce 142,624 BTU. / por galón.

El consumo de petróleo será:

30 x 8 horas x 300 días = 72,000 galones al año.

Potencia necesaria.- Tenemos, según catálogo, que se requiere para el quemador 7 1/2 HP y para la bomba de agua 3 HP o sea un total de 10.5 HP, que trabajan 8 horas diarias, luego tendremos:

$$\frac{10.5 \text{ HP} \times 0.746 \times 8 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} = 23499.00 \text{ KW al año.}$$

Planta de agua.- Ya se ha indicado la cantidad de agua que se requiere para cada Sección y se tiene un total de:

Sección Blanqueo, apresto y acabado	- 150,000	litros	p.8	horas
" Mercerizado	20,000	"	"	"
" Tintorería	87,600	"	"	"
" Estampado	71,200	"	"	"
Caldero	24,000	"	"	"
Usos diversos, servicios higiénicos	<u>5,000</u>	"	"	"
TOTAL	357,800	"	"	"

que equivalen a 44.73 metros cúbicos por hora o 12.5 litros por segundo.

La planta de tejidos de algodón tiene instalado un servicio de agua que se extenderá para la planta de acabado, pero debido al volumen de agua que se necesita en la planta de acabado, se tendrá que obtener agua de pozo.

Características del pozo:

Diámetro = 10 pulgadas,
Profundidad = 60 metros

Características de la bomba.- Bomba de pozo profundo tipo //

"Aurora Deep Well Water Pump", lubricada por medio de agua.

Longitud de la bomba = 40 metros,
 Capacidad " " " 200 galones por minuto, o
 12.5 litros por segundo.
 Diámetro del eje = 1 pulgada.
 Tubería de descarga 5 pulgadas, bomba de 6 etapas.-

Motor eléctrico vertical de 10 HP. eficiencia 79 %, 1750 R. p.m.

Pozo reservorio de concreto revestido, de 4.5m. de largo x 4.5 m. ancho x 3 m. profundidad.

Además, tenemos que considerar la bomba centrífuga para elevar el agua al tanque. Esta bomba es de 2 1/2 x 3, Succión lateral de 2 HP., eficiencia de 70 %.

El tanque elevado para el agua está situado a 6 metros de altura sobre el suelo, y tiene las siguientes dimensiones: de 5 m. x 5 m. x 3 m., y está situado sobre / columnas de cemento armado.

Potencia necesaria.- Tenemos que considerar la bomba de pozo, con una potencia de 10 HP. y la bomba / centrífuga de 2 HP o sea un total de 12 HP que trabajan 8 horas diarias, luego se tendrá:

$$\frac{12 \text{ HP} \times 0.746 \times 8 \text{ horas} \times 300 \text{ días}}{0.8} = 26,856.00 \text{ KW. al año.}$$

Tratamiento del agua.- Como el agua que se utilizará será de / pozo y tiene una dureza de 18 granos / por galón, vamos a tratarla para su uso, efectuando un ablandamiento.

El agua blanda se utilizará para las / secciones:

Mercerizado.....	20,000	litros diarios,
Tintorería	87,600	" "
Calderos	<u>24,000</u>	" "

TOTAL 131,600 litros diarios, que equivalen a 73 galones por minuto.

Por este motivo se utilizará una unidad doble de intercambiador de iones Worthington para operar en un ciclo de sodio, con una capacidad de 100 G.p.m. y tiene una capacidad de intercambio por cada unidad de 1'000,000 granos, con equipo auxiliar y accesorios.

Ablandador.- Capacidad unitaria.....1'000,000 granos, es decir q' para las dos unidades se tendrá.....2'000,000 granos.

Servicio de operación.... 55,000 galones de 18 granos por galón por ciclo; por las dos unidades tendremos 110,000 galones de agua de 18 granos por galón, por ciclo.

Suministro de sal y regeneración: Se requiere 250 libras de sal para la regeneración por cada unidad, es decir un total de 500 libras de sal por las dos unidades, por cada regeneración.

El material usado en el ablandador (Zeolite) consiste en una resina de alta capacidad (Nalcite), que tiene las siguientes características:

Capacidad de intercambio.....	20,000 granos	por pie ³ .
Densidad	50 libras	por pie ³ .
Tamaño efectivo.....	0.5mm.	
Coefficiente de uniformidad...	1.6 - 1.8	

Características para cada unidad:

Diseñado para soportar una presión de 75 libras por pulgadas cuadradas;
 Prueba hidrostática de 112 libras por pulgadas cuadradas,
 Diámetro 54 pulgadas,
 Altura total con tuberías.... 8 pies,
 Profundidad del intercambiador 38 pulgadas,
 Material de intercambio..... 50 pie³ de Resina de alta capacidad Nalcite por

unidad (Total 100 piés cúbicos).

Tanque de almacenamiento de sal para la regeneración,/
con una capacidad de 2,400 libras, un diámetro de
de 4 piés 6 pulgadas y una altura de 4 piés.

La regeneración se efectuará cada 8 horas y/
el tiempo de regeneración es de 60 minutos.

Consumo de electricidad.- Ya se ha indicado la cantidad de KW
que se requiere para cada sección ,

como sigue:

A) Potencia:

Sección Blanqueo	40,936.75	KW	al	año.
" Mercerizado	82,800.00	"	"	"
" Tintorería	35,808.00	"	"	"
" Estampado y aire acondicio- nado	48,677.00	"	"	"
" Apresto y Acabado	190,204.25	"	"	"
Caldero	23,499.00	"	"	"
Planta de agua	26,856.00	"	"	"
TOTAL	448,781.00	"	"	"

B) Iluminación:

Sección Estampado	6,720.00	"	"	"
Usos diversos, iluminación en gene- ral.....	<u>3,000.00</u>	"	"	"
TOTAL	458,501.00	KW	al	año.

Como hemos considerado 300 días al año, tendremos 1,529 KW.H.
diarios.

T E R R E N O

Ya se ha indicado que la fábrica de tejidos de algodón se encuentra en la cuadra 10-12 de la Avenida Argentina, en Lima.

Esta fábrica ha estado reservando para futuras expansiones un terreno que, en este caso, será ocupado en / parte por la planta de acabado, teniendo 68 metros de frente / por 86.50 metros de fondo.

El terreno tiene desagüe industrial. El precio lo podemos considerar en S/o. 50.00 por metro cuadrado.

Edificio.- Se ha diseñado la planta de tal manera que el trabajo se realice en una forma ordenada y continua y las diferentes operaciones se efectúen sin ningún retroceso.

Para el edificio se tendrá una construcción de un solo piso. La altura de los techos varía así: en la oficina y laboratorio se tiene 4.5 metros, en los otros salones se tiene 6 a 7 metros de altura.

La construcción será de: Piso de madera para las oficinas, de locetas para los baños y de cemento mezcla/ 1:6 con una altura de 3", para las otras secciones. Los pisos/ donde están las máquinas serán reforzados y diseñados para una carga de 300 libras/pié cuadrado, a fin de tener resistencia para las máquinas pesadas, además, tendrán sus pernos de anclaje/ para evitar los efectos dinámicos producidos por las vibraciones.

Las paredes serán de ladrillos revestidos. Los techos serán aligerados para la oficina, laboratorio y la sección estampado, para las demás secciones los techos serán/ de "Eternit", para la entrada de luz se intercalarán planchas del plástico "Perspex", las planchas estarán colocadas sobre armaduras de madera, con pilares de concreto armado. Las puertas serán lo suficientemente anchas para tener una fácil movilidad.

El edificio tiene los baños para emplea—dos, así como vestuarios y baños para los obreros.

El edificio tiene todos los servicios de agua (potable y de pozo), desagüe, luz y fuerza.

CALCULO DE COSTOS DE LA PLANTA

CAPITAL NECESARIO.

Valor del Inmueble.-

A.- Terreno: 5,982 metros cuadrados de terreno, con un frente de 68 mts., a la fábrica de tejidos de algodón y 86.50 mts. de fondo a S/o. 50.00 por metro cuadrado..S/o. 299,100.00

B. Edificio:

- | | | |
|---|------|-----------------|
| 1) 76 mts. de excavación (0.4 x 0.6) cimientos (0.4 x 0.6) y sobrecimientos (0.3 x 0.5), paredes de ladrillos revestidos con una altura de 4.5 mts. a S/o. 150.00 el mt. lineal | S/o. | 11,400.00 |
| 2) 746 mts. de excavación (0.4x 0.6) cimientos 0.4 x 0.6) y sobrecimientos -- (0.3 x 0.5) paredes de ladrillos revestidos con altura de 6 a 7 mts. a S/o. 225.00 el mt. lineal | " | 167,850.00 |
| 3) 5,770 mtrs. cuadrados de piso de cemento (3") a S/o. 20.00 mt. ² | " | 115,400.00 |
| 4) 96 metros cuadrados ^{piso} de madera a S/o. 45.00 mt. ² | " | 4,320.00 |
| 5) 16 metros cuadrados de pisos de locetas a S/o. 25.00 mt.cd. | " | 400.00 |
| 6) 1,485 metros cuadrados de techos aligerados a S/o. 50.00 mt.cd. | " | 74,250.00 |
| 7) 100 armaduras de madera, a S/o.2,500.- cada una | " | 250,000.00 |
| 8) 3,786 metros cuadrados de techos Eternit, a S/o. 30.00 mt.cd. | " | 113,580.00 |
| 9) 200 pilares de concreto y fierro, a S/o. 600.00 cada uno | " | 120,000.00 |
| VAN | | S/o. 857,200.00 |

	VIENEN	S/o.	857,200.00
10)	10 vigas de concreto armado de 15 mt. de largo (0.6 x 0.3), a S/o. 3,000.-- cada una	"	30,000.00
11)	10 vigas de concreto armado de 10 mt. de largo x (0.25 x 0.4), a S/.1000.-- cada una	"	10,000.00
12)	10 puertas de 1.20 mt. de ancho, a S/o. 200.00 cada una	"	2,000.00
13)	1 puerta de 4 mts. de ancho	"	500.00
14)	16 puertas de 2 mts. de ancho, a S/o. 400.00 cada una	"	6,400.00
15)	20 ventanas de diferentes tamaños, a un promedio de S/o. 220.00 cada una	"	4,400.00
16)	1 Unidad de servicios higiénicos para <u>em</u> pleados	"	2,500.00
17)	3 Unidades de servicios higiénicos para obreros, a S/o. 2,000.00 cada una	"	6,000.00
18)	1 puerta de entrada de 4 mts. de ancho..	"	2,000.00
19)	2 puertas de entrada de 3 mts. de ancho, a S/o. 1,200.00 cada una	"	2,400.00
20)	Instalación eléctrica	"	6,000.00
21)	Instalación de agua y desagüe, incluyendo instalación interna	"	20,000.00
		S/o.	949,400.00

C) Equipo.-Sección Blanqueo.

1) Máquina de inspeccionar de la Hermes-Machine Co., modelo GC 30 (Características ya indicadas), con motor 1/3 HP	S/o.	20,000.00
10 % de instalación	"	2,000.00
2) Mesa de madera para marcar las piezas de 4 mts. de largo x 1.50 mts. de ancho x 1.20 mts. de alto	"	800.00
3) Máquina de coser Singer, con motor de 1/3 de HP.	"	4,000.00
4) Máquina de Chamuscar a gas, de la Mather & Platt (Características ya indicadas), motor de 3HP y 1HP para la mezcla de combustible. Con equipo de accesorios	"	100,000.00
10 % de instalación	"	10,000.00
5) Tanque para el desengomado, de concreto enlucido, con 4 mts. de largo x 2 mts. de ancho x 1.20 mts. de altura Conexiones y accesorios	"	2,800.00
6) Máquina lavadora de la Mather & Platt (Características ya indicadas) con motor de 12 HP. Equipo de accesorios..	"	80,000.00
10 % de instalación	"	8,000.00
7) Autoclave horizontal de la Mather & Platt (Características ya indicadas) dispositivos de seguridad, equipo de accesorios, bomba centrífuga con motor de 4.5 HP	"	90,000.00
10 % de instalación	"	9,000.00
8) Tanque depósito para la solución de / soda cáustica que se recupera del mercurizado, construido con planchas de fierro de 1/4" de 2 mts. de largo por 2 mts. de ancho x 2 mts. de altura, - conexiones y accesorios	"	6,000.00
9) Tanque auxiliar de concreto enlucido, de 3 mts. de largo x 3 mts. de ancho y 3 mts. de altura. Conexiones y accesorios	"	5,700.00
10) Exprimidor, formado por 2 cilindros de 18" de ancho, el superior de algodón-comprimido y el inferior de latón. -- Accesorios	"	20,000.00
10 % de instalación	"	2,000.00
VAN	S/o.360	300.00

VIENEN..... S/o. 360,390.00 .

- | | | |
|--|---|-----------|
| 11) Tanque de preparación de la solución de hipoclorito, de concreto enlucido, de 2 mts. de largo x 2 mts. de ancho x 2 mts. profundidad | " | 2,500.00 |
| Aparato agitador con motor de 1HP, 60 R.p.m., Conexiones y accesorios | " | 1,200.00 |
| 10 % de instalación | " | 370.00 |
| 12) Tanque de dilución de la solución de hipoclorito, de concreto enlucido, de 2 mts. de largo x 2 mts. de ancho x 2 mts. profundidad. Conexiones y accesorios... | " | 2,500.00 |
| 13) Tanque para el blanqueo - de concreto enlucido, de 3 mts. de largo x 3 mts. de ancho x 3.5 mts de profundidad y falso fondo de 3 mts. x 3 mts. x 2 mts.- Conexiones y accesorios.. | " | 10,000.00 |
| 14) Bomba centrífuga especial para soluciones de hipoclorito, tipo Sir James, con motor de 5HP., 1400 R.p.m. y 250 G.p.m. | " | 9,000.00 |
| 10 % de instalación | " | 900.00 |
| 15) Tanque para el acidulado de concreto enlucido de 3 mts. de largo x 3 mts. de ancho, x 3.5 mts. de profundidad y falso fondo de 3 mts. x 3 mts. x 2 mts.- Conexiones y accesorios . | " | 10,000.00 |
| 16) Bomba centrífuga especial para soluciones de ácido-sulfúrico, tipo Sir James, Farmer, motor de 5 HP. con 1,400 R.p.m. y 250 G p.m. | " | 9,000.00 |
| 10 % de instalación | " | 900.00 |
| 17) Tanque auxiliar, para colocar las piezas tratadas, de concreto enlucido, de 3 mts. x 3 mts. x 3.5 mts.- de altura. Conexiones y accesorios | " | 6,500.00 |

VANS/o. 413,170.00.

VIENEN... S/o. 413,170.00

- | | | | |
|--|---|-----------------|-----------------|
| 18) Plataforma rodeando al equipo para la cocción, construída de madera, con un total de 45 mts. cuadrados | " | 2,200.00 | |
| 19) Plataforma rodeando al equipo para el blanqueo y acidulado con total de 80 metros cuadrados (Aprox.) | " | 4,000.00 | |
| 20) Una balanza | " | <u>7,000.00</u> | S/o. 426,370.00 |

Sección Mercerizado

- | | | | |
|---|------|-----------------|---------------------|
| 1) Máquina para mercerizar, con tensión de cadenas, tipo Mather & Platt (características ya indicadas). Potencia 25Hp; potencias diferentes - bombas 12 HP., velocidad del motor 1000 R.p.m. y velocidad del motor de las bombas 1000 R.p.m. Equipo de accesorios y conexiones | S/o. | 350,000.00 | |
| 10 % de instalación | " | 35,000.00 | |
| 2) Dos tanques de disolución de la soda cáustica, de planchas de fierro de 1/4" de - 1.10 mt. de largo x 1.10 de ancho x 1.20 mt. de altura. - Conexiones y accesorios ... | " | 3,960.00 | |
| 3) Plataforma de madera rodeando los tanques de dilución de la soda cáustica, con 5 metros cuadrados (aprox.).. | " | 300.00 | |
| 4) Equipo de Refrigeración: en: Compresor A-75-FH. Motor - 3/4 HP. Valv. Termt. de Exp. Filtro secador, 30 piés de tubería de 5/8". Tuercas, 1 galón de aceite, 10 kgs. de Freón, Conexiones eléctricas. 14 planchas de corcho de 36"x12"x2", 30 mts. de serpentín de fierro de 1" .. | " | 9,000.00 | |
| 15 % de instalación | " | <u>1,350.00</u> | " <u>399,610.00</u> |
| VAN | | S/a | 825,980.00 |

VIENEN S/o. 825,980.00

Sección Tintorería.-

- | | | |
|---|-----------------|------------|
| 1) Ocho Jiggers, Benninges Modelo L.F.M. (Características ya indicadas). Ancho útil de la máquina 1,600 mm. de acero inoxidable, con motor eléctrico reversible de mando de 2HP., a ----- S/o. 60,000.00 cada uno ... | S/o. 480,000.00 | |
| 10 % de instalación..... | " 48,000.00 | |
| 2) Estantes de madera para colocar los cilindros de anilinas | " 1,000.00 | |
| 3) Una balanza | " 7,000.00 | 536,000.00 |

Sección Estampado.

- | | | |
|---|---------------|--|
| 1) Cámara de pintado, exposición y secado de los cuadros, construida de madera con un total de 110 mts. ² | S/o. 5,000.00 | |
| 2) Mesa para la exposición de los cuadros, construida de madera con 1.60 mts. de largo x 1.10 de ancho x 1.30 de alto. Con vidrio de una sola pieza de 1.00 mt. x 1.30 mts.; 6 lámparas fluorescentes de 25 Watts, y diferentes accesorios para la formación y acabado del cuadro | " 1,500.00 | |
| 3) Un ventilador | " 600.00 | |
| 4) Tanque para el lavado del cuadro, de ladrillo revestido con 1.50 mts. de largo x 0.50 mts. de ancho x 0.50 mts. de alto | " 400.00 | |
| Incluyendo conexiones y accesorios. | | |
| 5) Cinco mesas para la estampación de concreto de 39mt de largo x 1.10 mt. de ancho x 1.10mt. de alto y 0.15 de espesor, con 20 soportes de ladrillo de 1.10mt. de largo, 0.3mt. ancho y 0.95 de alto. Diferentes acceso | | |

VAN..... S/o. 7,500.00 S/o. 1'361.980.00

	VIENEN .. S/o.	7,500.00	S/o. 1'361,980.00
	rios: riel en ángulo, to- pes, felpa y crudo, a -- S/o. 7,000.00 cada uno..	" 35,000.00	
6)	Una mesa de 39 mts. de - largo x 1.60 mts. de an- cho x 1.10 mt. de alto y 0.15 mt. de espesor, con 20 soportes de ladrillo- de 1.60 mt. de largo x - 0.30 mt. de ancho y 0.95 mt. de alto. Diferentes accesorios: riel en ángu- lo, topes felpa, crudos, etc.	" 8,000.00	
7)	Mezcladora de tipo Green N 50, capacidad 50 gal- ones de 30" de diámetro x 23" de profundidad, con chaqueta de vapor 1/3. Mo- tor eléctrico 1HP. Cone- xiones y accesorios.....	" 15,000.00	
	10 % de instalación.....	" 1,500.00	
8)	Vaporizador tipo Estre- lla, construido de plan- chas de fierro de 1/4" de espesor de 1.80 mt. de al- to y 1.90 de diámetro, ci- lindro interior de 1.80m. de alto y 1.50 mt. de diá- metro. Conexiones. Dife- rentes accesorio : Estre- llas y dispositivos para colocar las piezas en la estrella y en el vapori- zador	" 5,000.00	
	10 % de instalación.....	" 500.00	
9)	Molinate para el desarro- llo del tejido estampado construido de madera de 1.40 mt. de ancho en la - parte superior y 1.20mt. en la parte inferior, 1.30 de alto y 2.50mt. de lar- go. Con tambor superior de madera para el movi- miento de las piezas. Mo- tor eléctrico de 2Hp. Co- nexiones y accesorios...	" 8,000.00	
	10 % Instalación.....	" 800.00	
	VAN...S/o.	181,300.00	S/o. 1'361,980.00

	VIENEN S/o.	181,300.00	S/o.	1'361,980.00
10)	Setenta lámparas fluorescentes de 40 watts, con todos sus accesorios, a S/o. 50.00 c/u.	2	3,500.00	
11)	Sistema de aire acondicionado. Compresora tipo refrigerante de 10-HP., trabaja con Freón. Acondicionador de aire, condensador, filtro de aire, dehumidificadores ventiladores de distribución, bombas para el agua enfriada y la del condensador, tubería de fierro galvanizado, diferentes controles, tuberías para el calentamiento, válvulas de reducción y diferentes accesorios. Con instalación.....	"	<u>150,000.00</u>	<u>234,800.00</u>

Sección Apresto y Acabado.-

1)	Una despleadora de tipo Birch Brothers, con batidores y órganos ensanchadores (características ya indicadas). Motor eléctrico de 3HP. Conexiones y accesorios S/o.	60,000.00
	10 % de instalación....	" 6,000.00
2)	Una máquina exprimidora tipo Mather & Platt (características ya indicadas) con motor eléctrico de 15 HP., 168 R.p.m. con sus diferentes controles y accesorios....	" 180,000.00
	10 % de instalación....	" 18,000.00
3)	Máquina secadora vertical de tambores tipo Mather & Platt, con 24 tambores (características ya indicadas). Diferentes aparatos de control y accesorios. Motor eléctrico de 10 HP.	" 350,000.00
	10 % de instalación....	" <u>35,000.00</u>

VAN..... S/o. 649,000.00 S/o. 1'596,780.00

VIENEN..... S/o. 649,000.00 S/o. 1'596,780.00

4) Tanque depósito del condensado de la secadora, de concreto enlucido de 2m.largo x 2m.ancho x 2m.profundidad.....	"		
Conexiones y accesorios	"	2,500.00	
5) Calandria almidonadora-tipo Mather & Platt de 3 rodillos (Características ya indicadas), con aparatos de control y accesorios. Motor 6HP., - 117 R.p.m.	"	85,000.00	
10 % de instalación....	"	8,500.00	
6) Dos tanques para mezclar las pastas del aprest de madera con 1.10m. altura x 1m.de diámetro. Aparte agitador con motor de 1HP., 60 R.p.m.-	"	1,800.00	
7) Máquina ensanchadora, tipo Mather & Platt (características ya indicadas) aparatos de control Motor eléctrico de 4HP. y 147 R.p.m. Diferentes conexiones y accesorios	"	55,000.00	
10 % de instalación....	"	5,500.00	
8) Calandria de 7 rodillos tipo Mather & Platt (características ya indicadas). Motor eléctrico de 45HP. y 1000 R.p.m. Aparatos de control y accesorios	"	160,000.00	
10 % de instalación....	"	16,000.00	334,300.00
<u>Prensa.-</u>			
9) Máquina para inspeccionar, Modelo Hermas tipo GC 30.Motor de 1/3HP. Accesorios.....	S/o.	20,000.00	
10 % de instalación	"	2,000.00	
10) Máquina para doblar, plegar y medir de la Sir - James Farmer, con motor-eléctrico de 3/4 HP.-Accesorios.....	"	30,000.00	
10 % de instalación....	"	3,000.00	
VAN.....	S/o.	55,000.00	S/o. 1'931,080.00

	VIENEN.....	S/o. 55,000.00	S/o. 1'931,080.00
11)	Sellos para el mercado..	" 500.00	
12)	Prensa hidráulica, con émbolo de 7", presión de 40 toneladas. Diferentes accesorios	" 40,000.00	
	10 % de instalación.....	" 4,000.00	
13)	Estantes para guardar el tejido acabado.....	" 20,000.00	
14)	Una balanza	" <u>2,000.00</u>	126,500.00

Planta de Vapor.-

1)	Dos ceros Cyclotherm, Modelo C 3500 (características ya indicadas de 100 HP. 100 libras por / pulgada cuadrada de presión, seleccionado para quemar petróleo # 3. Diferentes aparatos de control accesorios, a --- S/o. 0,000.00 cada uno	S/o. 240,000.00	
	10 % de instalación.....	" 24,000.00	
2)	Bombas para la descarga de agua fría de 20 G.P.M. con motor eléctrico de 3 HP. Diferentes accesorios	" 8,000.00	
	10 % de instalación	" 800.00	
3)	Tanque para el petróleo - una capacidad de -- galones, construido de planchas de fierro de 1/4 de pulgada de espesor, con una altura de 3 mts. y 2.70 mts. de diámetro. Diferentes acces.	" <u>12,000.00</u>	284,800.00

Planta de Agua.-

1)	Bomba de pozo "Aurora - Deep Well Pump", tubería de descarga de 5", de capacidad 200 G.P.M. Motor eléctrico de 10HP., 1750-R.p.m. Aparatos de control y accesorios.....	" 32,000.00	
	10 % de instalación.....	" <u>3,200.00</u>	
	VANØ	S/o. 35,200.00	S/o. 2'342,380.00

VIENEN	S/o.	35,200.00	S/o.	2'342,380.00
2) Perforación del pozo 60 mts. a S/o.450.00 metro acabado	"	27,000.00		
3) Bomba centrífuga para <u>e</u> levar el agua al tanque marca Carver, ipo EFL2 -4	"	6,000.00		
10 % de instalación....	"	600.00		
4) Pozo reservorio de 4.5 mts.largo x 4.5 mts.ancho x 3mt. profundidad, de concreto revestido..	"	5,000.00		
5) Tanque evado para depositar el agua, situado a 6 mts. de altura - sobre el suelo, de 5 m de largo x 5 mts. de ancho x 3 mts.prof. dad. De concreto armado, revestido e impermeabilizado, sostenido sobre columnas de concreto armado - de 0.4 x 0 mts. Diferentes ac ios.....	"	16,200.00		
6) Equipo ablandador de agua a base de Zoolita de la Worthington Pump and Machinery Co. Unidad doble (características ya indicadas). Con diferentes conexiones y accesos.....	"	100,000.00		
10 % de instalación....	"	<u>10,000.00</u>	★	200,000.00

Gastos Generales.-

1) Equipo para transporte-interno	"	30,000.00		
2) Tuberías, válvulas, llaves y cordones eléctricos	"	150,000.00		
3) Un laboratorio	"	20,000.00		
4) Taller de carpintería, mecánica y electricidad...	"	40,000.00		
5) Moblajes y enseres de la Oficina	"	25,000.00		
6) Varios	"	<u>100,000.00</u>		<u>365,000.00</u>

S/o. 3'556,380.00

CAPITAL NECESARIO

Terreno.....	S/o.	299,100.00
Edificio	"	949,400.00
Equipo	"	<u>3'556,380.00</u>

S/o. 4'804,880.00

Costo de Operación.-A) Personal necesario y sueldos (Base: un día.)Personal superior de la planta y de la oficina.

	S/o. me	les	S/o. Diarios.	
1 Ing ^o . Químico.....	2,400.00		80.00	
1 Contador	1,200.00		40.00	
1 Cajero	850.00		28.30	
5 Auxiliares de Oficina.	500.00	c/u.	85.00	
1 Ayudante Laboratorio.	600.00		20.00	
1 Almacenero (Depósito)	700.00		23.40	
1 id. (Prensa)	700.00		23.40	
1 Técnico Ayudante del Ingeniero	1,800.00		<u>60.00</u>	S/o. 360.10

Personal de la Planta.-Sección Blanqueo.-

1 Obrero capataz para la Sec. blanda y acabado			27.00	
1 Obrero encargado de la máquina de inspeccionar			18.00	
1 Obrero encargado del marcado de las piezas			15.00	
1 Obrero encargado de la costura			15.00	
2 Obreros encargados de la chamuscado y de lavado:				
1 maquinista			20.00	
1 auxiliar			15.00	
7 obreros encargados del lavado, cocción, blanqueo y acidulado....S/o. 15.00 c/u. ...			105.00	
2 Obreros encargados de la secadora:				
1 maquinista			20.00	
1 auxiliar			<u>15.00</u>	250.00

Sección Mercerizado.-

1 Obrero capataz de la Sec.			23.00	
2 Obreros encargados de la máquina de mercerizar:				
1 maquinista			20.00	
1 auxiliar			<u>15.00</u>	58.00
			VAN ... S/o.	668.10

VIENEN S/o.

668.10

Sección Tintorería.-

	<u>S/o. Diarios</u>	
1 Obrero capataz para la Sección:	24.00	
8 Obreros encargados de los jigs, a S/o. 20.00 cada uno	160.00	
2 Obreros auxiliares a S/.15.00 c/u	<u>30.00</u>	214.00

Sección Estampado.-

1 Obrero capataz para la Sección.	24.00	
8 Obreros estampadores a S/. 20.00 c/u	160.00	
1 Obrero encargado de los cuadros	20.00	
2 Obreros encargados del vaporizado:		
1 maquinista	20.00	
1 auxiliar	15.00	
2 Obreros encargados del molinete:		
1 maquinista	20.00	
1 auxiliar	15.00	
2 Obreros auxiliares, S/o. 15.00 c/u.	<u>30.00</u>	304.00

Sección Apresto y Acabado.-

1 Obrero encargado de la abridora	18.00	
2 Obreros encargados de la exprimidora:.....		
1 maquinista	20.00	
1 auxiliar	15.00	
2 Obreros encargados de la almiodadora:		
1 maquinista.....	20.00	
1 auxiliar	15.00	
2 Obreros encargados de la ensanchadora:		
1 maquinista	20.00	
1 auxiliar	15.00	
2 Obreros encargados de la calandria:		
1 maquina	20.00	
1 auxiliar	15.00	
1 Obrero auxiliar	<u>15.00</u>	173.00

Prensa:

1 Obrero encargado del inspeccionado	18.00	
2 Obreros encargados de la medición, doblado y plegado:		
1 maquinista	20.00	
1 auxiliar	15.00	
1 Obrero encargado del marcado ..	15.00	
2 Obreros encargados del prensado y enfardelado, S/.17.00 c/u. ..	34.00	
3 Obreros auxiliares, S/.15.00 c/u	45.00	
1 Obrero auxiliar del almacén --- (Depósito)	<u>15.00</u>	<u>162.00</u>

VAN S/o. 1,521.10

VIENEN ..S/o. 1,521.10

Personal especializado auxiliar.

	<u>S/o.</u> <u>diarios</u>	
1 Capataz Mecánico electricista	30.00	
2 Obreros auxiliares mecánicos electricistas / - 12. cada.	36.00	
1 Maestro carpintero	28.00	
1 Obrero auxiliar del carpintero	18.00	
1 Calderero	25.00	
1 Obrero auxiliar del calderero	18.00	
1. id. encargado de la planta de agua	20.00	
1 Peón de limpieza	<u>12.00</u>	" 187.00
		S/o. <u>1,708.10</u>

NOTA.- Se ha incluido el concepto de
vacaciones, bonificaciones y
sueldos dominicales, etc.-

B. Materia Prima (Base: Un día).

Se considera que la fábrica de tejidos de algodón - entrega diariamente a la - planta de acabado 600 piezas a un costo de -----
S/o. 160.00 cada una

S/o. 96,000.00 S/o. 96,000.00

C. Productos Químicos y Auxiliares requeridos.Sección Blanqueo.

	<u>Kilos</u>	<u>S/o.</u>		
		<u>Kg.</u>		
Lápices para marcar tipo Nissen Dye Resist Colours.....			5.00	
<u>Desengomado:</u>				
Soda cáustica	Recuperación del mercerizado			
Lissapol N 300	0.250	25.00	6.25	
Gasolina para el chamuscado	11 (gal)	1.00	11.00	
<u>Cocción:</u>				
Soda cáustica	Recuperación del mercerizado			
Lissapol N 300	1.125	25.00	28.13	
Carbonato Sodio	20.00	1.40	28.00	
Blanqueo: Cloro...	11.00	3.30	36.30	
Cal.....	16.00	0.30	4.80	
Acidulado:				
Acido sulfúrico comercial	15.00	0.85	12.75	132.23

Sección Mercerizado.

Soda cáustica 98 %.	300.00	2.00	600.00	
Mercerol G	5.00	30.00	150.00	750.00

Sección Estampado

Cuadros para la estampación (marco de madera, topes, sedas, etc.).....			100.00	
Goma Británica	13.50	2.35	31.73	
Almidón de trigo...	13.50	2.50	33.75	
Carbonato de sodio.	10.00	1.40	10.40	
Formosol	13.10	10.00	131.00	
Glicerina	4.32	25.00	108.00	
Colorante tipo Vat en pasta.....	7.20	300.00	2,160.00	2,574.88

Van S/. 99,457.11

			Vienen	S/o.	99,457.11
	<u>Kilos</u>	<u>S/o.</u>			
		<u>Kg.</u>			
Oxido de titanio	0.72	15.00		10.80	
Perborato de sodio	10.80	15.00		162.00	
Lissapol C Polvo	10.00	16.00		<u>160.00</u>	332.80

Sección Tintorería:

Calsolene Oil HS.	9.60	14.00		134.40	
Carbonato sodio	31.80	1.40		44.52	
Sulfato de sodio	288.00	0.75		216.00	
Tinte directo/					
Diazo	0.90	100.00		90.00	
Nitrito de sodio.	5.40	2.36		12.75	
Acido sulfúrico					
comercial	10.80	0.85		9.18	
Beta-Naftol.....	1.80	13.00		23.40	
Soda cáustica 98%	18.00	2.00		36.00	
Tinte Vat en pol- vo Standard	30.00	200.00		6,000.00	
Hidrosulfito de- sodio	10.50	7.00		73.50	
Perborato de sodio	9.00	15.00		135.00	
Lissapol C en pol- vo	9.00	16.00		144.00	
Colorante al azu- fre 200 %	72.00	20.00		1,440.00	
Sulfuro de sodio.	144.00	2.20		316.80	
Colorante directo al 200 %	9.60	50.00		<u>480.00</u>	9,155.55

Sección Apresto y Acabado.

Almidón de trigo	260.00	2.50		650.00	
Aceite Monopol...	61.50	8.00		492.00	
Dextri	160.00	4.00		640.00	
<u>Planta de Vapor.</u>					
Aceite Esso Indus- trial	240 (gal)	0.50		120.00	
<u>Planta de Agua.</u>					
Sal común.....	250.00	0.10		25.00	
Lubricación.....				150.00	
Enfardelado.....				100.00	

D.- Energía.-

1,529 KW.H.--a	S/o.0.40	KW.H.		<u>611.60</u>	<u>2,788.60</u>
					S/o. 111,734.06

Costo de Operación.

Personal	S/o.	1,708.10.
Materia prima y energía	"	<u>111,734.06</u>
	S/o.	113,442.16

CAPITAL DE TRABAJO,
 Considerando 60 días
 de producción:

S/o. 113,442.16 x 60	S/o.	<u>6'806,529.60</u>
----------------------------	------	---------------------

CAPITAL TOTAL

	S/o.	4'804,880.00
--	------	--------------

	"	<u>6'806,529.60</u>
--	---	---------------------

	S/o.	<u>11'611,409.60</u>
--	------	----------------------

COSTO DE PRODUCCION

Base: 1 Año de Funcio-
 namiento.

a) Costo de operación:

S/o. 113,442.16 x 300.....	"	34'032,648.00
----------------------------	---	---------------

b) Reparaciones y mante-
 nimiento, un 5 % del
 valor del equipo:

S/o. 3'556,380.00 x 0.05	"	177,819.00
--------------------------------	---	------------

c) Impues s y seguros
 en un 3 % del capi-
 tal total:

S/o. 11'611,409.60 x 0.03	"	<u>348,342.29</u>
---------------------------------	---	-------------------

	S/o.	<u>34'558,809.29</u>
--	------	----------------------

INGRESO ANUAL

Diariamente se vende:

a) 36 piezas de tejido blanqueado y merce- rizado, a S/o. 215.00 cada una	S/o.	7,740.00
b) 120 piezas de tejido blanqueado, merce- rizado teñido (Color firme) , a S/o. 235.00 cada una	"	28,200.00
c) 144 piezas de tejido blanqueado, teñido (colorantes al azufre), a S/o. 225.00 cada una	"	32,400.00
d) 192 piezas de tejido, blanqueado, teñido (colorantes directos), a S/o. 230.00 cada una	"	44,160.00
e) 72 pñ s de tejido blanqueado, ^M teñido y estampado, a S/o. 290.00 cada una	"	<u>20,880.00</u>
	S/o.	133,380.00
<hr/>		
Al año tendremos:		
S/o. 133,380.00 x 300	S/o.	<u>40'014,000.00</u>
<hr/>		

UTILIDAD BRUTA:

Ingreso anual	S/o.	40'014,000.00
Costo "	..... "	<u>34'558,809.29</u>
Utilidad bruta.....	S/o.	5'455,190.71

Depreciación del inmueble.....	S/o.	<u>949,400.00</u>	S/o.	47,470.00
		20		
Depreciación de la maquinaria	S/o.	<u>3'556,380.00</u>	"	355,638.00
		10		
Reservas Legales:				
a) Empleados.....	S/o.	10,750.00		
b) Obreros	"	<u>20,220.00</u>		
	S /o.	30,970.00	"	<u>30,970.00</u>
			S/o.	434,078.00

UTILIDAD NETA:

	S/o.	5'455,190.71
	"	<u>434,078.00</u>
Utilidad neta	S/o.	5'021,112.71

Esta utilidad representa el 43.5 % del capital invertido.

Lima, julio de 1951. 7

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

Dyeing with coal-tar dyestuffs, by Whittaker and Wilcock.

The Dyeing of Textile Fibres, by Horsfall and Lawrie.

The bleaching, and chemical technology of textiles fibres, by S. R. Trotman.

Química de las materias colorantes naturales y artificiales, por D. M. Riquelme.

Blanqueo de las fibras textiles, por D. M. Riquelme.

Tintura de las fibras textiles, por D. M. Riquelme.

Apresto y acabado de las fibras textiles, por D.M.Riquelme.

Application of Dyestuffs by M. Matthews.

The Textile Fibres, by M. Matthews.

Tecnología Química de los Textiles, por P. Heermann.

Chemical Engineers Handbook, by J. Perry.

Elements of Chemical Engineering, by Badger and McCabe.

Handbook of Chemistry and Physics by Hodgman

An Introduction to modern textile printing by I.C.I.

American Cotton Handbook - Second Edition.

Anuario del Comercio Exterior del Perú.- Dirección de Aduanas.

Estadística Industrial - Ministerio de Fomento.

Circulares Técnicas, Folletos y Catálogos de la I.C.I.
Du Pont, CIBA, Mather & Platt, Sir James Farmer.

Revistas: The Dyer, textile, printer, bleacher and finisher.

Textiles Panamericanos.

Textile Recorder.

Fuentes de precio de maquinaria y materias primas.

Imperial Chemical Industries.

A. y F. Wiese, S. A.,

International Machinery Co.

E. Ferreyros & Cía., S. A.

Banco Industrial del Perú.
