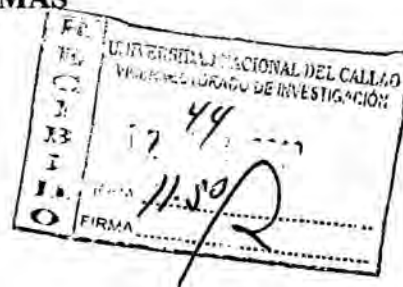


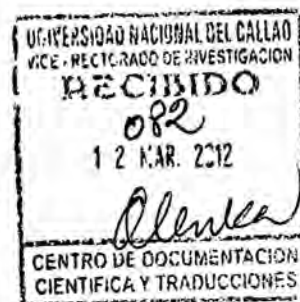


MAR 2012

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**INFORME FINAL DE INVESTIGACION
"ESTUDIO DE LAS SUSTANCIAS INORGANICAS MAS USADAS EN LA
INDUSTRIA TEXTIL Y LA IMPORTANCIA DE SU CONOCIMIENTO EN LOS
INGENIEROS INDUSTRIALES"**



**AUTOR
YOLANDA QUIROA MUÑOZ
(Periodo de duración: 24 meses)
(Resolución Rectoral Nro. 381-2010-R)**

(Cronograma de ejecución: 01 de abril del 2010 al 31 de marzo del 2012)

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	4
I. INTRODUCCION	5
II. MARCO TEORICO.....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.1.1 Industria textil en el Perú.....	8
2.1.1.1 Antecedentes de la Época Republicana.....	8
2.1.1.2 Antecedentes en la Actualidad.....	9
2.2. Bases teóricas	10
2.2.1. Industria textil.....	10
2.2.2. El Proceso de Producción de Textiles	11
2.2.2.1 Preparación de la Muestra,	14
2.2.2.2. Teñido o Tintura de la Muestra.....	20
2.3. Características de las Sustancias inorgánicas más usadas en la Industria	22
2.3.1. Agua	22
2.3.2. Ácido sulfúrico	23
2.3.3. Carbonato de sodio.....	24
2.3.4. Hidróxido de sodio	25
2.3.5. Hipoclorito de sodio	27
2.3.6. Oxido de titanio	28
2.3.7. Peróxido de hidrogeno.....	28
2.3.8. Sulfato de sodio	29
2.3.9. Cromo	30
2.3.10. Clorito de Sodio.....	31
2.3.11. Cloruro de zinc	32
III. MATERIALES Y METODOS.....	34
3.1 Métodos	34
3.1.1. Tratamiento previo	36
3.1.2 Chamuscado.....	37
3.1.2.1 Chamuscado de hilados	37
3.1.3 Descrudado	41
3.1.3.1 Efectos del descrudado	43

3.1.3.2 Defectos del descrudado	46
3.1.3.3 Lavado y descruce de la lana	46
3.2. Técnicas del uso de las sustancias inorgánicas.....	47
3.2.1. Agua.....	47
3.2.2. Ácido sulfúrico.....	48
3.2.3. Carbonato de sodio	49
3.2.4. Hidróxido de sodio	51
3.2.5. Hipoclorito de sodio	52
3.2.6. Óxido de titanio	55
3.2.7. Peróxido de hidrogeno	57
3.2.8. Sulfato de sodio	58
3.3. Impacto ambiental.....	59
IV. RESULTADOS	61
4.1. Sustancias Inorgánicas de la Industria Textil	61
4.1.1. Parámetros químicos en efluentes de blanqueo de algodón	62
4.2. Procedimientos técnicos.....	64
4.3. Toxicidad	65
4.3.1. Metales	66
4.3.2. Surfactantes.....	66
4.3.2.1. Descarga de solventes clorados	66
4.3.2.1.1 Descargue atmosférico.	67
4.3.2.1.2 Residuos peligrosos	67
4.3.2.1.3 Descarga de agua	68
4.4 Estrategias para la prevención de la contaminación	68
4.5 Parámetros biológicos.....	69
4.6 Daños producidos por los productos químicos Inorgánicos.....	70
V. DISCUSIÓN	71
VI RECOMENDACIONES	73
VII. REFERENCIALES.....	74
APENDICE	75
ANEXO	80

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, acerca de las sustancias inorgánicas más usadas en la industria textil, se presenta los compuestos inorgánicos mayormente requeridos y se da a conocer cada una de las características y propiedades de las sustancias inorgánicas que son empleadas en la elaboración de productos textiles.

Así mismo dar un informe detallado acerca de las sustancias inorgánicas que serían menos costosas y más factibles de utilizar en cuanto a la industria, para una producción óptima de los productos textiles.

Esta investigación beneficia a las personas que se dedican a este tipo de industrias y a las que piensan integrarse en el futuro.

De los resultados obtenidos en la investigación de las sustancias inorgánicas más usadas en la industria textil podemos concluir que en el proceso de previo al teñido, teñido se utiliza estas sustancias siendo las más empleadas, el agua en primer lugar seguido del peróxido de hidrogeno y el hipoclorito de sodio y también nos ayuda a mejorar el estudio de este tipo de industrias porque nos permite establecer contacto con la realidad a fin de conocerla mejor y para comparar lo teórico con lo práctico en la vida real.

C. Guayacá

I. INTRODUCCION

En el presente trabajo el objetivo general es determinar las sustancias Inorgánicas más utilizadas en la industria textil del Perú y la importancia de su conocimiento en los ingenieros Industriales.

Los objetivos Especificos son:

1. Evaluar el beneficio que se lograra sobre los Ingenieros industriales con el conocimiento de las sustancias más utilizadas en la Industria Textil en el Perú
2. Determinar que procedimientos técnicos científicos se aplicara para la determinar procesos de obtención y sus relación con la producción de sustancias
3. Definir los fundamentos que deben considerarse para el establecimiento de los criterios de prevenir la contaminación a partir de los conceptos de análisis y riesgo.

De la importancia y justificación, los compuestos inorgánicos principalmente juegan un papel fundamental en los distintos ámbitos de nuestra realidad a nivel industrial textil. La investigación esta avocada para determinar las sustancias inorgánicas presentes en el proceso de la preparación del algodón. También se emplea la palabra algodón para referirse a la fibra.

Las sustancias principalmente a las que nos avocaremos a estudiarlas posteriormente son muy utilizadas en el campo de la industria textil a la cual llegan aplicaciones de gran utilidad para la producción a gran escala de insumos y productos finales que serán distribuidos no solo a nivel nacional sino a niveles internacionales debido a la gran demanda que existe por parte de las grandes industrias extranjeras mucho más



industrializadas en el Perú. Esto nos pone en manifiesto a todos los pobladores del País y por lo tanto debemos producir más usando tecnologías de punta para la mejor obtención de dichos compuestos, cosa que también en el Perú es escaso en este tipo de tecnologías

Se da a conocer aquellas sustancias más requeridas e importantes para la industria textil, desde sus características hasta su uso y aplicaciones que será lo más resaltante.

A handwritten signature in black ink, written vertically on the left side of the page. The signature is stylized and appears to be a name, possibly 'Antonio B. B.', though it is difficult to decipher due to the cursive style.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

El hombre primitivo tuvo muy pronto la idea de vestirse con pieles de animales. Aprendió a coser las pieles con tendones, tiras de piel y tripas.

Y más tarde fabricó hilos con fibras animales y vegetales (lana, lino, seda). El día en que las pesadas pieles fueron sustituidas por materias hechas con hilos muy apretados y entrecruzados, se acababa de inventar el tejido.

Como los tejidos que hicieron los hombres primitivos se han podrido, no se han conservado, es imposible saber la fecha exacta de los orígenes de la hilatura y de la textura. En la cueva de Lascaux (Francia) se han encontrado agujas y huellas de cuerda de hace más de 15.000 años. Y se sabe que el lino, el cáñamo y la lana se hilaban ya en Egipto y en la India hace, por lo menos, de 5.000 a 7.000 años.

Durante mucho tiempo, los hilanderos e hilanderas utilizaron un instrumento llamado rueca. En la rueca se enrollaban las fibras y se fabricaba el hilo, luego éste se enrollaba en el huso. Más tarde se inventó la rueca de rueda o torno de hilar. Era un instrumento giratorio accionado por un pedal.

En Gran Bretaña fue donde se introdujo la mecanización textil. Las hilanderas, que trabajaban en sus casas, ya no daban abasto para proporcionar hilo suficiente a una industria textil en pleno auge.

Arantxa

El tejedor James Hargreaves inventó, en 1784, la primera máquina que fabricaba varios hilos a la vez (CEGARRA).¹

2.1.1 Industria textil en el Perú

2.1.1.1 Antecedentes de la Época Republicana

Al comenzar el siglo XIX, el alto horno se iba empleando cada vez en menor escala para la fabricación de hierro colado, e iban dando paso a los hornos de cubilote. Los primeros cubilotes consumieron gran cantidad de coque y hacían subir la combustión a la parte más alta, agregándose en ello un sin número de dificultades.

En paralelo, la historia de la minería republicana nos presenta como hemos visto tres períodos bastante bien caracterizados. Uno de postración y desconcierto en que nuestros mineros peruanos tuvieron que rehabilitar labores en ruinas, dando por primera vez al trabajo una organización de industria, es decir invirtiendo dinero en compras materiales, y pagar debidamente a sus operarios, y como no tenían capitales ni créditos, casi nada pudieron hacer, fue además cuya explotación monopolizó todas las actividades.

El segundo período, iniciado después de la guerra del pacífico, fue la evolución general de métodos mineros y sistemas metalúrgicos y se tuvo gran trascendencia por sus proyecciones para el futuro, no se imprimió un progreso material muy fuerte, por la escasez de capitales, y por último el tercero o actual, en que el auxilio de los capitalistas extranjeros

¹ Fundamentos científicos y aplicados a la tintura de materiales textiles, Universidad Politécnica de Barcelona. Ing. José Cegarra

si ya es bien alto, promete un porvenir, mucho más brillante para un futuro no lejano (BUCHHOLZ).

2.1.1.2 Antecedentes en la Actualidad

En paralelo con el desarrollo progresivo de la industria, en el presente siglo y sobre todo en los últimos decenios de ha ido perfeccionando cada vez más el mejor uso del material a emplearse en los moldes para la industria de la fundición por una mejor calidad del producto, es así, que en lo que respecta a las arenas silicias, actualmente se exige estrictas características tales como:

- Refratariedad la cual depende de la pureza en su composición y de otros factores tales como la forma y tamaño de su grano;
- Durabilidad o vitalidad, una arena debe soportar los choques térmicos sin fragmentarse, lo cual depende de la estructura de los granos de esta arena (granos enteros, formas irregulares, etc.) o sea de sus características mineralógicas.
- Distribución granulométrica adecuada, que puedes seleccionar previamente, es la característica que más influencia tiene en el comportamiento de las arenas cuando las mezcla con aglutinantes o aglomerantes.

Dichas exigencias han permitido una mayor competencia en el mercado nacional y crecimiento, ya que existen centros de producción en diferentes partes de nuestro territorio tales como: Compañía Minera Sierra central, Sílice industrial Comercial S.A. Minera Sílex SA (Extunin); Juan A. Pino M. (en Huamachuco), Compañía Minera Lurín S.A. (en Lima), Ricardo Espinoza G. (en Pasco), Sildeo SA proveedores tales como Compañía Minera agregados Calcaros Sílice Minera Industrial Comercial SA Sociedad Minera Dagoresa (que



son tema del presente estudio) y otros, y por ende esto influye enormemente en el crecimiento y desarrollo de la industria de la fundición, que actualmente presenta un gran volumen de empresas beneficiadas para su productividad, siendo éstas Fundición Ventanilla SA, Comercialización de Piezas Fundidas S.R.L Fumasa, Fundición Andina del Perú, Fundición Callao S.A. Fundición Central S.C.R.L, Fundición Central Segura Hnos. Fundición Centrífuga S.A. Fundición Chavin S.R.L Fundición de Mételes Bera del Perú SA Fundición de Metales Sol del Perú S A Fundición el triunfo S A etc.

En tal sentido, presente una incidencia en la historia de la industria de la fundición nacional, con respectivas acrecentadas lo que implica una tendencia en explotar estos recursos (CEGARRA, Fundamentos científicos y aplicados a la tintura de materiales textiles).²

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Industria textil.

Es el nombre que se da al sector de la economía dedicado a la producción de ropa, tela, hilo, fibra y productos relacionados. Aunque desde el punto de vista técnico es un sector diferente, en las estadísticas económicas se suele incluir la industria del calzado como parte de la industria textil.

Los textiles son productos de consumo masivo que se venden en grandes cantidades. La industria textil genera gran cantidad de empleos directos e indirectos, tiene un peso

² Fundamentos científicos y aplicados a la tintura de materiales textiles, Universidad Politécnica de Barcelona. Ing. José Cegarra



importante en la economía mundial. Es uno de los sectores industriales que más controversias genera, especialmente en la definición de tratados comerciales internacionales. Debido principalmente a su efecto sobre las tasas de empleo (OCHOA PALOMINO),³

2.2.2. El Proceso de Producción de Textiles

El proceso de producción de un textil involucra varias etapas que describiremos a continuación, explicando detenidamente las etapas en las que utilizamos compuestos inorgánicos referidos al tema.

a. Cardado, estirado, peinado hilado y enconado

La materia prima, pacas de las fibras tanto de algodón como sintéticas, se alimenta a máquinas llamadas pick-up, abridoras, en donde se limpia de basura o alguna otra impureza que esté en las pacas y al mismo tiempo se desmenuza.

Posteriormente se introduce en los batanes donde se mezcla la materia prima para formar rollos.

El proceso siguiente es el cardado que consiste en la transformación de las fibras textiles a mechas. Durante el estirado se regulan estas mechas, es decir se separan las mechas largas y las cortas o rotas. Las mechas generadas del estirado se dirigen hacia unas prensas de rodillos, las cuales las presionan y estiran para darle volumen al material. El siguiente paso es el peinado en el cual se presionan y limpian las nuevas mechas que tienen

³ Acabados Textiles, Ochoa Palomino Raimundo Chavez (2005)

un diámetro más pequeño, estas se estiran nuevamente y se unen y tuercen entre sí para formar una mecha a partir de cuatro. En el re-estirado se mezclan las mechas resultantes del peinado, en caso de ser necesario, para formar una nueva fibra. Aquí también se obtienen fibras más delgadas por un nuevo estiramiento.

A continuación las mechas siguen el proceso de torsión y tensión - mecheras convirtiéndolas en pabilo los cuales se encarretan en bobinas de plástico o carretes metálicos. Con la finalidad de dar mayor resistencia a los pabilos, en el proceso de hilado, se someten a un último estiraje y torsión a partir del cual se Las materias primas utilizadas durante los procesos anteriores son fibras naturales y sintéticas, aceites minerales, aprestos emulsionantes y espumantes, entre otros,

b. Urdido y tejido

El proceso de tejido consiste en enlazar los hilos de la urdimbre y de tramar con otros, con el objetivo de transformar las fibras o hilos en telas.

Dependiendo del artículo que se desee, se desarrolla el diseño, la proporción de la fibra y la estructura de la tela.

Procesos como el canillado, devanado, torsión y urdido son operaciones preparatorias del tejido que combinan numerosos hilos cortos en menor número de cabos continuos.



En el proceso de urdido, los carretes de hilo se pasan a otros carretes para el tejido. Este proceso tiene el objetivo de reunir en un carrete una longitud y número determinado de hilos y finalmente completar la orden de trabajo requerida.

Si la materia prima llega a la planta en carretes de tejido este proceso no será necesario. En este proceso generalmente se mantienen condiciones adecuadas de humedad y de temperatura basándose en vapor de agua, las cuales son controladas en función de las especificaciones de elaboración de cada tela.

El tejido es un proceso continuo que se divide en dos categorías: tejido plano y tejido de punto.

- En el tejido plano, el julio que contiene la hilaza con su apresto seco gira alimentando al telar con la urdimbre bajo tensión, son guiados los hilos por los agujeros de los lizos en el bastidor del atalaje y se separan en dos juegos de hilos. Un juego pasa por los atalajes con sus lizos pares y otro por los impares, de modo que la separación del atalaje con sus lizos crea en la hoja de la hilaza una abertura llamada paso. Por otro lado, la hilaza de trama se coloca dentro de la lanzadera, la cual va soltando hilo conforme se mueve alternativamente a través del paso de un lado a otro del telar. De este modo, los hilos se entrelazan en ángulo recto para formar la tela.

En el tejido de punto, se elaboran las telas mediante la elaboración de gasas de hilo y enlazándolas con otras nuevamente formadas con el mismo hilo, para producir la estructura que se denomina de punto o de calceta. La fabricación de géneros de puntos con



máquinas requiere multitud de agujas, porta agujas y elementos portadores de la hilaza. El orden de entrelazado, el modo en que se forma la gasa y los tipos de agujas e hilaza determinan el tipo de tejido resultante. Un rasgo importante de este tejido es su capacidad de estirarse en cualquier dirección, Se distinguen dos tipos de tejidos de punto: tejidos por urdimbre y tejidos por trama.

Previo al tejido, las fibras se recubren con aprestos, los productos químicos empleados para esto son principalmente almidones, gomas, ablandadores, penetrantes y preservativos, También son usados materiales base más económicos como los adhesivos, almidones formadores de película y alcoholes. Los almidones, gomas y colas actúan adecuadamente sobre fibras naturales hidrofílicas, pero no dan buen resultado en las fibras de nylon y otras fibras hidrofóbicas.

Los ablandadores se usan para proporcionar flexibilidad a la película de almidón, para propagar la lubricación a la hilaza que ha de pasar por los peines, lizos y atalajes del telar. Se usan como ablandadores: el sebo, diversos aceites y grasas como el aceite de coco, el de ricino, la estearina, la parafina y varios aceites y grasas sintéticos.

Los procesos siguientes son el teñido y acabado. Antes de realizar estos procesos la tela pasa por pre tratamientos previos al teñido y acabado (ERHARD).⁴

⁴ Tecnología Textil, , Theodor Erhard, Editorial Trillas México 1980



2.2.2.1 Preparación de la Muestra,

1. Lavado

Lavado es el proceso por el cual se separa la suciedad de la tela, hay suciedades que son solubles en agua y otras que no lo son. Los agentes tensoactivos, juegan un papel dual en la separación o remoción de la suciedad, ellos vencen la atracción entre la suciedad y la tela, sino también defloculan a esta al mismo tiempo y así, parten a esta en partículas coloidales y estabilizan su dispersión acuosa.

2. Termofijación

La parte de poliéster contenida en los tejidos de mezcla de esta fibra con fibras celulósicas también tiene que estar estabilizada y equilibrada en el momento adecuado.

Es necesario termofijar el tejido antes de teñirlos con el objeto de impedir que el artículo se encoja durante la tintura.

Tejido sin fijar, el encogimiento que este sufra puede producir tensiones y por lo tanto dificultades en la tintura.

3. Desencolado

Se denomina desencolado a la eliminación del almidón. Esta operación se realiza antes del descrudado y su necesidad principal es debido que si no se realiza:

Los tratamientos alcalinos del descrudado deben ser enérgicos.

- La propensión a formar arrugas permanentes sobre todo cuando los artículos son de peso elevado y se descrudan en autoclaves,



En los géneros con perfiles teñidos con colorantes idantrenos, como parte del almidón pasa a glucosa, la glucosa reduce al colorante, y por consiguiente se elimina del baño.

El desencolado se basa para provocar la hidrólisis del almidón de la siguiente manera:

Almidón	<u>H₂O</u>	amolidextrina	<u>H₂O</u>
Eritromicina	<u>H₂O</u>	aerodextrina	<u>H₂O</u>
Maltosa	<u>H₂O</u>	Glucosa.	

Para conseguir la solubilización de la fécula o almidón no es preciso llegar a la fase final de la reacción pues la conservación de almidón en dextrina es suficiente.

- Procesos de desencolado

Los procesos hidrolíticos industriales son tres:

a. Maceración

Se emplean detergentes no-iónicos y se procede a humectar el material un tiempo determinado para que el encolante sea eliminado. Este método por ser muy tedioso no es empleado actualmente.

b. Desencolado ácido

Se emplea ácido sulfúrico, Este método es más efectivo que el tratamiento con agua sola (maceración) ya que elimina parte de las ceras y sustancias minerales, obteniendo buenos blancos, pero carece de la seguridad del desencolado enzimático



c. Desencolado enzimático

Las enzimas son biocatalizadores capaces de acelerar las reacciones químicas, su empleo en procesos de degradación de la fécula es denominado desencolado enzimático, siendo éste procedimiento más rápido y eficiente.

El tipo de enzima empleado es la amilasa o diastasa, caracterizadas en convertir féculas en dextrina o maltosa, el acelerar el proceso de fermentación por medio de microorganismos.

Los cambios que ocurren en la degradación de la fécula en tres fases:

- Licuefacción
- Conversión a dextrina,
- Conversión a maltosa.

4. Descrudo

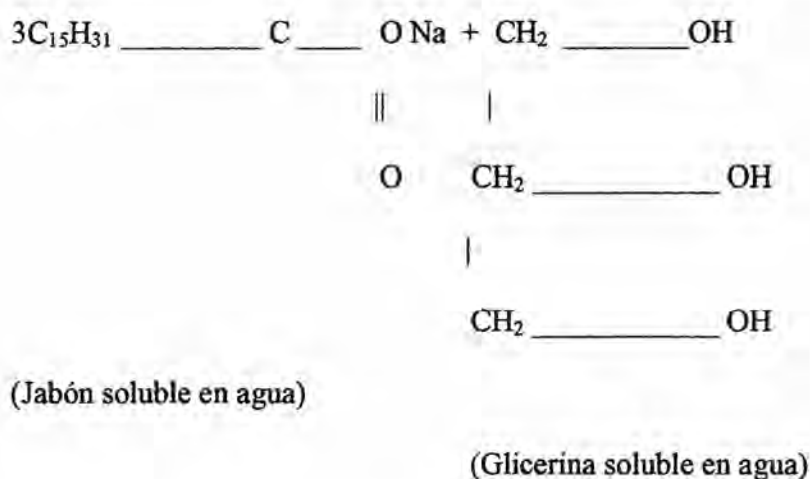
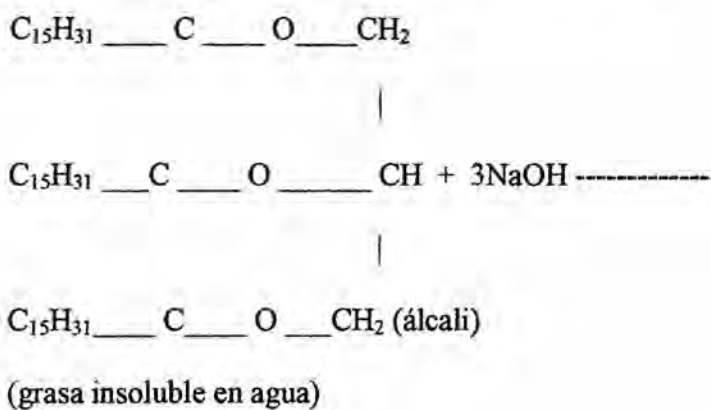
Tiene por objeto la eliminación de las materias cerosas, grasas, resinas, gomas y pectinas para obtener una hidrofilia de la fibra con lo cual se conseguirá una buena penetración dando resultados uniformes en los procesos de tintura o acabado.

El descrudo tiene como finalidad, eliminar las materias grasas que contiene el algodón, existen tres maneras básicas de desmontar las grasas y ceras,

- Por saponificación con un álcali
- Por solubilización con un solvente
- Por emulsificación con un detergente.



La mayoría de las materias grasas y ceras, se saponifican simplemente con una solución alcalina de carbonato de potasio o hidróxido de sodio.



Los solventes actúan por reemplazo de las fuerzas de cohesión intermoleculares. Todo, de igual o similar constitución química, poseen fuerzas de atracción entre sus molécula, para mantener su energía interna al mínimo. Para disolverlo, el solvente debe poseer fuerzas de atracción por él, iguales o mayores, a fin de provocar la ruptura de las fuerzas de cohesión interna.

Handwritten signature

La operación de descrudado se puede efectuar bajo presión y a presión atmosférica; el algodón se descruda en RAM, en cintas de cardas y en telas (tej. plano o tej. De punto)

5. Neutralizado

Una vez efectuado el desencolado y descrudado, se procede a neutralizar el baño para eliminar totalmente el álcali que pueda haber quedado en la fibra. Esta operación se realiza con un ácido, el cual generalmente es el ácido acético. Posteriormente al neutralizado se procede a enjuagar, hasta eliminar el ácido remanente, (el pH del baño debe ser neutro).

6. Blanqueado

Se entiende por blanqueo la pérdida total del color natural del algodón, llevándose a cabo esta operación después del proceso de descrudado, ya sea por métodos de reducción u oxidación. Sólo es necesario el blanqueo cuando la fibra será vendida como blanco o cuando será teñida en tonos pasteles (claros).

Los métodos por reducción, se llevan a efecto mediante hidrosulfitos mientras que los métodos por oxidación se llevan a cabo mediante derivados colorados y persales

Los compuestos a base de cloro son:

- Hipoclorito de sodio: NaClO
- Hipoclorito de calcio: $\text{Ca}(\text{ClO})_2$



- Clorito de sodio: NaClO_2

Los oxidantes o persales son:

- Perborato de sodio: NaBO_3
- Peróxido de sodio: Na_2O_2
- Peróxido de hidrógeno o agua oxigenada: H_2O_2

7. Mercerizado

Son aquellos procedimientos mediante los cuales se les confiere a las fibras celulósicas, un brillo permanente, aumentar la afinidad tintorera del algodón y darte mayor resistencia, se aplica en piezas e hilos, bajo tensión con una solución de soda caustica de más o menos 30°C A 18°C , a menor temperatura mayor efecto de mercerización, el brillo depende de la longitud de las fibra, a más larga más brillo.

El algodón se infla fuertemente por su influencia hidrófila de los grupos hidroxílicos de la celulosa. La fibra se encoje, pierde dimensiones



El grupo hidroxílico de la celulosa reacciona con el NaOH bajo el desarrollo de calor y se transforma en álcali / celulosa.

La mercancía es tensionada y bajo la influencia de la tensión se alisa y en este momento recibe entonces el brillo.

Y. Guzmán

Al aclarar la mercancía es tensionada, se forma el hidrato de celulosa o celulosa regenerada



Luego se acidula, en este momento se hincha rebajando sus dimensiones (ERHARDT).

2.2.2.2. Teñido o Tintura de la Muestra

Es el proceso, durante el cual una materia textil en contacto con un colorante, absorbe a este de tal forma que esta pone resistencia a devolver el colorante absorbido.

La energía de unión, depende de la estructura molecular de dichos cuerpos; el colorante penetra en el interior de la fibra y cuanto más penetra, mas intima es la unión, es porque las moléculas están agrupadas formando polímeros lineales, análogamente los colorantes tienen una orientación alargada y solo pasan por las moléculas de las fibras que no están ordenadas en espacios ordenadas en espacios regulares; generalmente las tinturas se efectúan en medio acuoso y se observa, que cuando una fibra textil se sumerge en el agua tiene tendencia a hincharse más o menos según los grupos hidrofílicos de la molécula.

Las recetas de teñido se preparan normalmente en el laboratorio de acuerdo a patrones o muestra que son enviadas por los clientes.

El laboratorio que es mi responsabilidad tiene la misión de analizar la muestra para saber de acuerdo al porcentaje de la composición que fibras deben teñirse, que colorantes deben usarse y de acuerdo al color (brillante, opaco), cual es el proceso más indicado.

El material preparado se tiñe una vez conseguido el color y el efecto deseado se procede a dar el acabado a la muestra para luego someterlas a las pruebas de control de calidad estándar que serán descritas más adelante.

Aprobada una muestra queda lista para ser teñida en planta de acuerdo al pedido. La receta de teñido que se preparó en el laboratorio es la misma que se usará en la planta, solo se amplían los pesos de acuerdo a la cantidad de tela a teñirse por partida (HOECHS).

1. Tintura con colorantes Directos

Los colorantes directos, reciben este nombre, porque tiñen la celulosa sin necesidad de mordientes; se les conoce como sustantivo, porque poseen la propiedad de teñir la fibra, y no ser eliminados en un lavado posterior; el esquema de tintura sería:

FIBRA BLANCA + SOLUCIÓN DE COLORANTES = FIBRA TEÑIDA

Cuanto más desplazado a la derecha este el equilibrio tanto más sustantivo es el colorante.

Los colorantes directos son solubles en agua y unos pocos requieren para disolverse la presencia de carbonato; la solubilidad aumenta con el número de grupos sulfúricos, y con la temperatura y disminuye con el aumento de su peso molecular.

Los electrolitos influyen de distinta manera según sean neutros o alcalinos,

a. Electrólitos neutros: aumentan la cantidad de colorante fijado, está en relación con la constitución del colorante, siendo menos sensible su influencia para los colorantes de gran afinidad,

b. Electrolitos alcalinos: estos disminuyen la cantidad de colorante absorbido mediante acciones eléctricas se les emplea para controlar la velocidad de tintura.

La tintura se realiza a pH alcalino cuando el colorante tiñe más rápido (ERHARD).⁵

2.3. Características de las Sustancias inorgánicas más usadas en la Industria

2.3.1. Agua

El agua es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua, generalmente, se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor.

El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos.

El agua es un elemento común del sistema solar, hecho confirmado en descubrimientos recientes. Puede ser encontrada, principalmente, en forma de hielo; de hecho, es el material base de los cometas y el vapor que compone sus colas.

⁵ Tecnología Textil, , Theodor Erhard, Editorial Trillas México 1980

2.3.2. Ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico, aceite de vitriolo, espíritu de vitriolo, licor de vitriolo o tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno es un compuesto químico muy corrosivo cuya fórmula es H_2SO_4 . Es el compuesto químico que más se produce en el mundo, por eso se utiliza como uno de los tantos medidores de la capacidad industrial de los países. Una gran parte se emplea en la obtención de fertilizantes. También se usa para la síntesis de otros ácidos y sulfatos y en la industria petroquímica.

Generalmente se obtiene a partir de óxido de azufre (IV), por oxidación con óxidos de nitrógeno en disolución acuosa. Normalmente después se llevan a cabo procesos para conseguir una mayor concentración del ácido. Antiguamente se lo denominaba aceite o espíritu de vitriolo, porque se producía a partir de este mineral.

La molécula presenta una estructura piramidal, con el átomo de azufre en el centro y los cuatro átomos de oxígeno en los vértices. Los dos átomos de hidrógeno están unidos a los átomos de oxígeno no unidos por enlace doble al azufre. Dependiendo de la disolución, estos hidrógenos se pueden disociar. En agua se comporta como un ácido fuerte en su primera disociación, dando el anión hidrogenosulfato, y como un ácido débil en la segunda, dando el anión sulfato.

Además reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor. La preparación de una disolución de ácido puede resultar peligrosa por el calor generado en el proceso. Es vital que el ácido concentrado sea añadido al agua (y no al



revés) para aprovechar la alta capacidad calorífica del agua. En caso de añadir agua al ácido concentrado, pueden producirse salpicaduras de ácido.

2.3.3. Carbonato de sodio

El carbonato sódico es una sal blanca y translúcida de fórmula química Na_2CO_3 . Es un producto que ha acompañado al hombre desde los albores de la humanidad. Su método de obtención ha evolucionado con el correr del tiempo y también su denominación. En el antiguo Egipto su obtención se basaba en la calcinación de ciertas plantas que rodeaban las lagunas saladas.

De esta forma de obtención prevalece hoy en día su denominación internacional "soda ash" (ash en inglés significa ceniza). Evidentemente esta forma de producción artesanal, no permite la obtención de las cantidades necesarias de carbonato de sodio que, por sus múltiples aplicaciones, la sociedad industrial necesita. En 1783 Nicolás Leblanc diseñó un método de obtención revolucionario que producía Na_2CO_3 a partir de cloruro de sodio, ácido sulfúrico, carbón y piedra caliza (CaCO_3). Este método resultó ser muy contaminante, luego fue modificado y resultó más limpio, aunque no del todo.

Ernest Solvay en 1863 desarrolla el proceso industrial de obtención del carbonato sódico, a partir de dos materias primas naturales ampliamente extendidas como son el cloruro sódico (sal) y el carbonato cálcico (caliza), mediante el proceso al amoníaco. Luego del descubrimiento de este proceso de obtención el Na_2CO_3 se comienza a denominar también soda Solvay, en honor a su descubridor. Gracias a estos hallazgos la sociedad industrial ha



podido lograr el desarrollo que hoy en día ha alcanzado en muchas de sus áreas. Pero actualmente la mayor parte del Na_2CO_3 se obtiene de un Mineral denominado "trona".

Es uno de los diez químicos de mayor volumen producidos en Norte América y constituye casi el 25% de cada kilogramo de vidrio.

2.3.4. Hidróxido de sodio

El hidróxido de sodio (NaOH) o hidróxido sódico, también conocido como sosa cáustica o soda cáustica, es un hidróxido cáustico usado en la industria (principalmente como una base química) en la fabricación de papel, tejido, y detergentes. Además es usado en la Industria Petrolera en la elaboración de Lodos de Perforación base Agua.

A temperatura ambiente, el hidróxido de sodio es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire (higroscópico). Es una sustancia manufacturada. Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles. El hidróxido de sodio es muy corrosivo. Generalmente se usa en forma sólida o como una solución de 50%.

El hidróxido de sodio se usa para fabricar jabones, crayón, papel, explosivos, pinturas y productos de petróleo. También se usa en el procesamiento de textiles de algodón, lavandería y blanqueado, revestimiento de óxidos, galvanoplastia y extracción electrolítica.

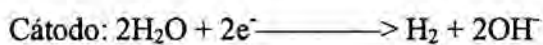
Se encuentra comúnmente en limpiadores de desagües y hornos.



El hidróxido sódico, en su mayoría, se fabrica por el método de caustificación, es decir, juntando otro hidróxido con un compuesto de sodio:



Aunque modernamente se fabrica por electrólisis de una solución acuosa de cloruro sódico o salmuera. Es un subproducto que resulta del proceso que se utiliza para producir cloro.



Al ir progresando la electrólisis se van perdiendo los cloruros siendo sustituidos por iones hidróxido, que combinados con los cationes sodio presentes en la disolución forman el hidróxido sódico. Los cationes sodio no se reducen a sodio metálico debido a su bajísimo potencial.

Se utiliza una solución de una pequeña porción de sosa diluida en agua en el método tradicional para producir margarina común, una pretzel y también es usado para elaborar el lutefisk, comida tradicional de los países nórdicos a base de pescado.

Además este producto se usa como desatascador de cañerías.



2.3.5. Hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio o hipoclorito sódico, (conocido popularmente como agua lavandina, cloro, lejía, agua de Javel o agua Jane) es un compuesto químico, fuertemente oxidante, cuya fórmula es NaClO.

Contiene el cloro en estado de oxidación +I y por lo tanto es un oxidante fuerte y económico. Debido a esta característica destruye muchos colorantes por lo que se utiliza como blanqueador. Además se aprovechan sus propiedades desinfectantes.

En disolución acuosa sólo es estable a pH básico. Al acidular en presencia de cloruro libera cloro elemental. Por esto debe almacenarse alejado de cualquier ácido.

El hipoclorito sódico existe sólido en forma de sal pentahidratada $\text{NaClO} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ y con 2,5 moléculas de agua de hidratación por molécula: $\text{NaOCl} \cdot 2,5 \text{H}_2\text{O}$. La primera forma es la más conocida. A 0°C se disuelven 29,3 g de la sal en 100 g de agua y a 23°C ya son 94,2 g/100 g.

El hipoclorito se dismuta a temperaturas elevadas para dar clorato y cloruro:



A veces se aprovecha esta reacción para la síntesis del clorato. Con aminas se forman las cloraminas. Estos compuestos suelen ser tóxicos y pueden ser explosivos. No es inflamable, pero con el fuego reacciona.



2.3.6. Óxido de titanio

El óxido de titanio (IV) o dióxido de titanio es un compuesto químico cuya fórmula es TiO_2 . Entre otras cosas, es utilizado en procesos de oxidación avanzada fotocatalizada.

El óxido de titanio (IV) TiO_2 , se presenta en la naturaleza en varias formas: rutilo (estructura tetragonal), anatasa (estructura tetragonal) y brookita (estructura ortorrómbica).

El óxido de titanio (IV) rutilo y el óxido de titanio (IV) anatasa se producen industrialmente en grandes cantidades y se utilizan como pigmentos y catalizadores y en la producción de materiales cerámicos.

El óxido de titanio (IV) tiene gran importancia como pigmento blanco por sus propiedades de dispersión, su estabilidad química y su no toxicidad.

El óxido de titanio (IV) es el pigmento inorgánico más importante en términos de producción mundial.

El dióxido de titanio es un compuesto cuya fórmula es (TiO_2). Se encuentra en una forma negra o de color castaño conocida como rutilo. Las formas naturales que se encuentra menos en la naturaleza son la anatasita y la brookita. Tanto el rutilo como la anatasita puros son de color blanco. El óxido básico negro, (FeTiO_3), se encuentra en forma natural como el mineral llamado ilmenita. El dióxido de titanio es la principal fuente comercial del titanio. Aproximadamente el 95% del titanio que se consume lo hace en forma de dióxido de titanio, debido a las múltiples aplicaciones industriales que tiene.



2.3.7. Peróxido de hidrogeno

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2), también conocido como agua oxigenada o dioxidano es un compuesto químico con características de un líquido altamente polar, fuertemente enlazado con el hidrógeno tal como el agua, que por lo general se presenta como un líquido ligeramente más viscoso que éste. Es conocido por ser un poderoso oxidante.

A temperatura ambiente es un líquido incoloro con sabor amargo.

Pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno gaseoso se encuentran naturalmente en el aire. El peróxido de hidrógeno es inestable y se descompone rápidamente en oxígeno y agua con liberación de calor.

Aunque no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea cuando entra en contacto con materia orgánica o algunos metales, como el cobre, la plata o el bronce.

El peróxido de hidrógeno se encuentra en bajas concentraciones (3 a 9%) en muchos productos domésticos para usos medicinales y como blanqueador de vestimentas y el cabello. En la industria, el peróxido de hidrógeno se usa en concentraciones más altas para blanquear telas y pasta de papel, y al 90% como componente de combustibles para cohetes y para fabricar espuma de caucho y sustancias químicas orgánicas. En otras áreas, como en la investigación, se utiliza para medir la actividad de algunas enzimas, como la catalasa.

Handwritten signature

2.3.8. Sulfato de sodio

El sulfato de sodio o sulfato sódico (Na_2SO_4) es una sustancia incolora, cristalina con buena solubilidad en el agua y mala solubilidad en la mayoría de los disolventes orgánicos con excepción de la glicerina.

El sulfato de sodio es una sustancia química que se encuentra en la naturaleza, y aparece en forma de distintos minerales, siendo los más frecuentes la mirabilita, thenardita, glauberita y bloedita.

El sulfato de sodio es parte esencial de los minerales encontrados en muchas aguas minerales y tiene propiedades astringentes. Johann Rudolph Glauber lo encontró allí en el siglo XVII y comenzó con su fabricación a partir de sal (NaCl) y ácido sulfúrico concentrado entre 1650 y 1660. Este proceso es considerado como el inicio de la industria química.

Actualmente, la mayor parte del sulfato de sodio se obtiene de minas de glauberita y de la explotación de lagos salados, siendo los principales productores las provincias chinas de Jiangsu y Sichuan, seguidas de España, donde se encuentra el mayor yacimiento de glauberita de todo el mundo (a Cerezo del Río Tirón, Burgos). También se obtiene como subproducto en muchos procesos industriales donde se neutraliza el ácido sulfúrico con bases de sodio (HOECHS).⁶

⁶ Información técnica de productos químicos. Hoechs (2005)

2.3.9 Cromo

El cromo es un metal quebradizo, de brillo intenso de color blanco argentino en las superficies de exfoliación recientes; en estado natural es un polvo gris claro resplandeciente. Cristaliza en el sistema regular y es paramagnético. Lo mismo que los metales finos, se conserva ilimitadamente en el aire.

Los compuestos de cromo en estado de productos a los que se aplican los tintes no son perjudiciales, debido a que las concentraciones de cromo +3 y de cromo +6 es muy baja, como queda demostrado en los análisis a los que son sometidos los diversos tejidos por el Ministerio de Sanidad para obtener los pertinentes permisos para su comercialización garantizando así la seguridad de los usuarios de dichos tejidos, tanto en el calzado como en la industria textil

2.3.10. Clorito de Sodio

El Clorito de sodio es uno más de los agentes oxidantes adecuados para las fibras celulósicas y sintéticas. Su presentación la de un polvo cristalino finamente dividido y obtenido cuando el peróxido de cloro reacciona con el peróxido de sodio.

El clorito de sodio no es un agente de blanqueo y debe ser acidificado para que el oxígeno naciente pueda ser liberado de productos de la descomposición del ácido hipocloroso.

Para el blanqueo de fibras celulósicas el ajuste del pH se hace con ácidos orgánicos como el ácido acético. Si el pH se encuentra inferior a 3, la descomposición del ácido hipocloroso



sería demasiado rápida de manera que la solución de blanqueo no podrá cumplir con su objetivo.

El blanqueo del algodón deberá hacerse a valores de pH entre 3,5 y 4,0. Para el ajuste del pH se prefiere el uso de los ácidos orgánicos debido a que no se podría lograr un ajuste tan preciso con los ácidos minerales.

Prácticamente no se presenta blanqueo alguno a temperatura por debajo de los 50°C, pero a los 90°C se presenta una aceleración considerable. En la práctica es usual ingresar la mercadería en frío y elevar la temperatura a 90°C a esta temperatura puede permanecer de 1 a 4 horas. No se recomienda el blanqueo a ebullición debido a que los productos gaseosos, dióxido de cloro en el vapor. La mayoría de los detergentes sintéticos son estables al dióxido de cloro y cuando se añaden a la solución, facilitan la penetración para un mejor blanqueo.

2.3.11. Cloruro de zinc

El cloruro de zinc es un compuesto químico, se conocen nueve formas cristalinas diferentes de cloruro de zinc, incoloras o blancas, muy solubles en agua; es higroscópico e incluso deliquescente. Por tanto, las muestras deben protegerse de las fuentes de humedad, incluido el vapor de agua presente en el medio ambiente.

El cloruro de zinc tiene muchas aplicaciones en los procesos textiles, fabricación de decapantes y de catalizadores para síntesis orgánica.



El cloruro de zinc presenta polimorfismo, se conocen formas cristalinas, llamadas polimorfos. En todos los casos el ion zinc presenta coordinación tetraédrica con cuatro ligandos cloruro. Por enfriamiento rápido de cloruro de zinc fundido se obtiene un vidrio, es decir, un sólido amorfo. Adicionalmente el cloruro de zinc forma hidratos por inclusión de agua de cristalización, y al menos un hidróxido mixto.

Las disoluciones acuosas concentradas (más del 64% masa de cloruro de zinc en agua) tienen la interesante propiedad de disolver el almidón, la seda, y la celulosa. Por lo tanto, tales disoluciones no se pueden filtrar a través de papel de filtro ordinario. El cloruro de zinc se usa como agente resistente al fuego y en ambientadores absorbe olores textiles tales como Febreze.

Es un compuesto incoloro o blanco de zinc y cloro que es muy higroscópico. Los usos principales de cloruro de zinc se encuentran en la fabricación de baterías, en la industria textil de transformación, flujos metalúrgicos, fundente y síntesis química (NOLASCO).⁷

⁷ Teñido de las fibras textiles, Nolasco Juan (2000)

Handwritten signature

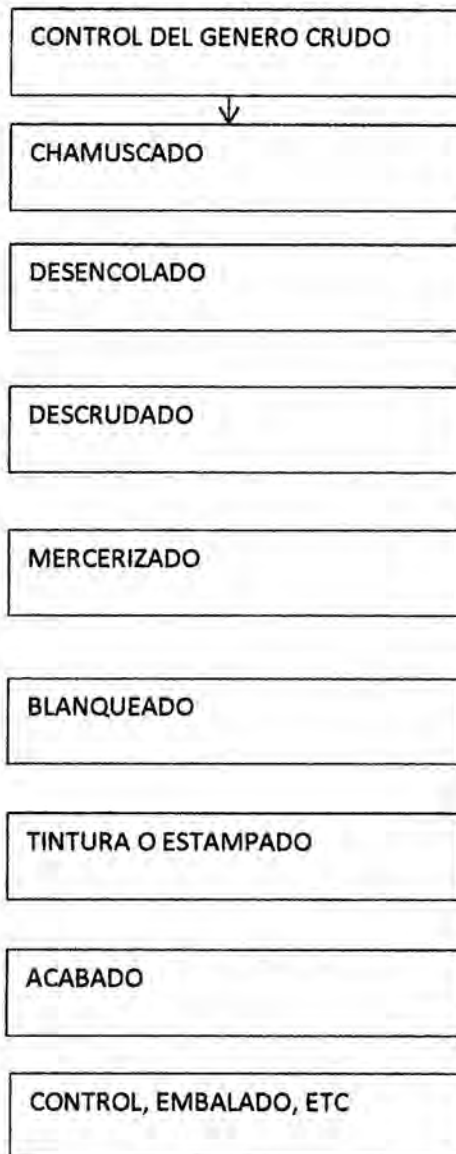
III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Métodos

1.- Universo

Está abocado a la investigación de las sustancias inorgánicas en la industria de teñido de algodón.

ESQUEMA DE PROCESOS PARA EL ALGODON



Algodón

2. Materiales y reactivos.

a. Materiales

Tina de enjuague

Bureta

Pipeta

Vasos de precipitado

Vaporizador

Termómetro

Mechero de gas.

Guantes.

b. Reactivos

Agua

Ácido sulfúrico

Carbonato de sodio

Hidróxido de sodio

Hipoclorito de sodio

Oxido de titanio

Peróxido de hidrogeno

Sulfato de sodio

F. Guzmán

3.1.1. Tratamiento previo

que tiene por objetivo limpiar las fibras y los artículos fabricados con ellas y conferirles condiciones que permitan obtener tinturas, estampados y acabados impecables. Mientras que las fibras químicas están relativamente poco sucias, las fibras naturales contienen ciertas sustancias acompañantes e impurezas adicionales de los más diversos tipos. En el laboratorio el tratamiento previo es importante por cuanto determina el aspecto final de los artículos acabados

Cuando el textil llega a la sección de tratamiento húmedo, es necesario tener un lugar de recepción, en la cual se hace cargo de la muestra para clasificarla la forma más adecuada según las operaciones que van a sufrir. Se debe también efectuar el control riguroso de la calidad y la cantidad del producto que se recibe.

Luego se hace el marcado con el objeto de transcribir a las piezas las anotaciones correspondientes a su origen, así como de las operaciones que estas van a sufrir. Existen dos formas demarcar a máquina y manualmente.

Para el caso de las fibras de algodón, el más usual es el manual, el cual se hace con un plumón y con tintas indelebles que soportan operaciones como el descrude, blanqueo, tintura, etc.



Las tintas indelebles pueden ser de diferente constitución.

- A base de alquitrán de hulla
- A base de asfalto

3.1.2 Chamuscado

Consiste en la eliminación mediante una temperatura elevada de las fibras que sobresalen de la superficie del textil, sean hilos o tejidos. La temperatura que se aplica debe ser tal que solo entran en combustión solo las fibras que sobresalen de la superficie dando con ello origen a materiales lisos y limpios tal como se requieren para determinados acabados, en los que se busca una superficie con máxima brillantez. Ejm, en las popelinas esta operación es imprescindible, en artículos de lana con hilos peinados, en fibras sintéticas, que están elaborados los tejidos a base de fibra cortada mas no con filamentos continuos.

El chamuscado de las fibras se logra por la proximidad de una llama o cuerpo incandescente, durante el tiempo tal que permita la combustión de estas fibras sin perjudicar el hilado o el tejido.

El chamuscado de hilados generalmente se usan dos formas: el chamuscado por medio de una llama que se conoce como gaseadora o por medio de un cuerpo Incandescente al cual se le conoce como soflanadora

En cambio, el chamuscado de tejidos se hace comúnmente en las gaseadoras.



3.1.2.1 Chamuscado de hilados

1. Chamuscado a gas o Gaseadoras

Consiste en una bancada donde se colocan de la continua de hilar, estos hilos pasan a través de gas pobre que es producido por acetileno, es aquí donde se eliminan las fibras que sobresalen de la superficie. Luego este hilo pasa atraes de rodillos humedecidos para luego pasar nuevamente a una bancada donde se recoge nuevamente el material.

2 Procedimiento de tratamiento previo

El algodón crudo contiene del 8 al 12% de impurezas naturales, como hemicelulosas, pectinas, ceras, proteínas, calcio y magnesio. Encontramos además cantidades variables de resto de polvillo metálico procedentes de las fases previas de la elaboración del algodón. Los tejidos crudos contienen además de las impurezas citadas, hasta un 20% de encolantes y auxiliares de encolado que con el tratamiento previo se debe eliminar del tejido del 15 al 25% de sustancias extrañas.

Mientras los productos químicos básicos amilasas, sosa caustica y oxidantes degradan químicamente las impurezas, los auxiliares se encargan de las misiones siguientes.

- El transporte de baño (humectar, desairear)
- La disgregación (formación de complejos)



La movilización de los productos de reacción (formación de complejos o secuestrado, emulsionado, dispersado)

Y la protección de fibra (reducción, formación de complejos, estabilización).

Finalmente, el auxiliar N° 1, el agua, se ocupa de evacuar lo productos de la reacción y de los reactivos utilizados dejando limpio el género.

Partiendo de 100Kg de tejido crudo, después del tratamiento previo quedarán 80 Kg de género listo para la tintura o estampado. En el supuesto de que se pudiera extraer en una sola operación todas las impurezas y encolantes trabajando con una relación de 1: 10, la concentración de impurezas en el baño de lavado terminara siendo de 20g/l.

Dada la gran variedad de reacciones químicas y procesos físicos-químicos a realizar, el tratamiento previo consta normalmente de una serie de procesos parciales.

La extracción homogénea es principio por el que se rige toda la técnica de este proceso, en cuanto a parte química y maquinaria, siendo el fundamento el tratamiento previo con efectos uniformes. En este aspecto son muchas las fábricas de acabado del mundo entero que deberían emprender medidas de mejora.



Para el tratamiento previo de tejidos de algodón, la mayor seguridad en cuanto a los efectos viene dada por tres etapas: desencolado, decrudado y blanqueado. Tratar el material textil al ancho en continuo, garantiza una uniformidad máxima.

El mercerizado es otra etapa del tratamiento previo. Con ella se aumenta el rendimiento del colorante y se mejora la estabilidad dimensional del tejido, lo cual hace que el mercerizado sea un proceso estándar en muchas empresas de acabado,

Un buen tratamiento previo presupone una inversión de capital muy grande,

No es de extrañar por tanto que se recurra cada vez más a procesos más breves, La cifra invertida dependerá del volumen de la producción y de la calidad a obtener en el producto final necesita siempre ser justificada por la gerencia, Apartarse de los procesos estándar puede obedecer también a razones distintas.

En muchos casos se quiere trabajar totalmente a la continua. Para ello es preciso disponer de una instalación en varias etapas con dos o tres vaporizadores. En ocasiones, la chamuscadora está integrada en la instalación a la continua. Se desencola por oxidación con persulfatos o con desencolantes oxidantes conteniendo persulfatos, durante el proceso de decrudado.

Si la fábrica solo dispone de un vaporizador para el tratamiento previo se aplican entonces los siguientes procesos de dos fases:

- Blanqueo en frío – descrudado
- Blanqueo en frío – blanqueo en caliente
- Desencolado enzimático – blanqueo con vaporizador.

Este último ha adquirido últimamente importancia tras la creación de instalaciones especiales de impregnación con elevada aplicación de baño durante el desencolado se extraen las sustancias que descomponen el peróxido, lo cual permite emplear cantidades elevadas de álcali durante proceso de blanqueo.

Si no se dispone de vaporizador para el tratamiento previo se recurre al blanqueo en frío por extracción, es decir, un blanqueo en frío que se efectúa con cantidades elevadas de sosa caústica y agua oxigenada realizando a continuación un lavado intenso en la lavadora.

En ciertos casos, y para aumentar el grado de blanco, se procede también a un blanqueo por extracción en frío seguido de choque en un vaporizador, con lavado intermedio o sin él.



Los procesos de reposo en discontinuo y el procedimiento pad-roll en semicontinuo tienen todavía gran importancia sobre todo en el caso de artículos muy densos y pesados.

3.1.3 Descrudado

El descruado es un proceso altamente alcalino. La operación consiste en poner en contacto a un textil con una solución altamente alcalina. Ello se hace en las fibras celulósicas con la finalidad de eliminar las impurezas naturales de la fibra, dichas impurezas varían en porcentajes de acuerdo a la variedad de algodón y de acuerdo a las condiciones climatológicas habidas durante el cultivo.

Soluciones empleadas en el descruado

- a) Solución de hidróxido de sodio
- b) Solución de hidróxido de sodio y Carbonato de sodio
- c) Solución de Carbonato de Sodio y jabón
- d) Detergentes Sintéticos e hidróxido de sodio

Todas las soluciones empleadas a ebullición.

- a) Se emplea con la finalidad de saponificar los ácidos grasos que trae la fibra, ácidos palmítico, esteárico, oleico, produciendo jabones e hidrolizándolas proteínas que se encuentran dentro de las sustancias nitrogenadas, además eliminando las sustancias pépticas. Para que ya no haya redeposición de las impurezas es necesario mantener una cantidad



mínima de hidróxido de sodio. Además, se emplea cantidades de 8 – 20g/l dependiendo del material a tratar. Las telas delgadas tienen menos concentración de hidróxido de sodio que las telas gruesas debido a que tendrán menor cantidad de impurezas naturales.

- b) El hidróxido de sodio es el producto que nos va a dar el pH alcalino, el carbonato de sodio es un vigorizante alcalino. Estos se emplean solo cuando debido a la cantidad de naturales de las impurezas naturales.

Un vigorizante es un producto que nos va a dar el pH alcalino, el carbonato de sodio es un vigorizante alcalino. Estos se emplean solo cuando debido a la cantidad y naturales de las impurezas que necesita de un agente estabilizante de la dispersión con la finalidad de que no haya redeposición de las impurezas.

Un vigorizante es un producto que actuando conjuntamente con jabones y detergentes mejoran el proceso (en este caso de lavado), rebajando los costos y dando una mayor eficiencia al proceso. Se conocen los siguientes vigorizantes alcalinos: Carbonato de sodio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio (generalmente para lana), fosfato de sodio. El carbonato de sodio es de mayor efectividad pero es más costoso.

Vigorizantes neutros: Cloruro de sodio, sulfato de sodio, también mejoran el proceso de limpieza, se emplean en el desencolado y en el

Practica 6

descrudado. Cuando el carbonato sódico no logra una estabilización óptima se emplea el silicato de sodio.

- c) Las soluciones de carbonato de sodio y jabón se emplean cuando el textil lleva aceites minerales o aceites de enzimaje, los cuales deben ser eliminados mediante emulsificación.

3.1.3.1 Efectos del descrudado

a) Pérdida de peso

Va a depender del baño de descrudado que se utilice, del tipo de algodón que se va a descruar, la pérdida de peso va a variar entre 2-7,5 %

b) Perdida de longitud

Como es un proceso altamente alcalino y a ebullición, el textil va a contraerse y tendrán una pérdida aproximada de 2,5%.

c) Alteración de la torsión

Es de dos tipos en la fibra y en el hilo. En la fibra al estar en un medio alcalino, elimina la torsión de la fibra. En el hilo la torsión va a aumentar.

d) Alteración del título

Está en función a la pérdida de peso y de la contracción, aproximadamente tiene un aumento de 4%.



3.1.3.2 Defectos del descrudado

Existen dos tipos de defectos: los visibles y los invisibles.

Visibles: Manchas de aceite y parafina

 Manchan minerales

Invisibles: Oxixelulosas

 Hidratos de celulosa

 Hidrocelulosa

3.1.3.3 Lavado y descrude de la lana

El descrudado de la lana difiere del algodón en dos aspectos esencialmente. En primer lugar, la lana cruda contiene desde 30% a 60% de la lana comparado con el 0,5% de aceite y ceras en el algodón. En segundo lugar, la lana rápidamente se degrada por el álcali de tal manera si es que los aceites y grasas naturales fueras saponificadas por el álcali, este se deberá aplicar con mucho cuidado y a temperaturas inferiores a la ebullición. En la práctica no se deberá utilizar hidróxido de sodio debido a que el mínimo exceso elevara el pH por encima del nivel peligroso, por ello, se prefieren los álcalis más suaves como el carbonato de sodio y el amoniaco o carbonato de amonio.

La lana cruda se descruda por el método de contra corriente.

Generalmente se tienen de 4 a 5 tinas, dispuestas en secuencias de tal manera que la lana de la primera tina a la segunda y así sucesivamente, La máquina



consiste esencialmente de tinas largas provistas de rastrillos, y un falso fondo y un escurridor a la salida. Por debajo de falso fondo se tiene un eje en forma especial que al rotar lleva la suciedad solida depositada hacia el centro donde se tiene una válvula a través de la cual se hace la descarga.

La tina se llena con el baño que contiene jabón y carbonato de sodio, la temperatura se lleva a 35° a 40°C . Los rastrillos tienen un movimiento reciprocante que hace la lana vaya hacia delante por debajo de la superficie del baño y además se brinda la agitación necesaria para mantener la suciedad y grasa emulsionada en suspensión. A medida que la lana deja la tina el exceso de baño con jabón se exprime en los escurridores, luego la lana pasa a la segunda tina, semejante a la primera donde recibe más acción de descruce, debido a que la remoción de impurezas no es completa en la primera tina. Esto se puede repetir dos, o tres o cuatro veces antes que la lana pase a la tina final donde es enjuagada con agua (HOLLEN)⁹.

3.2. Técnicas del uso de las sustancias inorgánicas

3.2.1. Agua

La industria textil utiliza el agua muy intensivamente. El agua se usa para limpiar la materia prima y para muchos pasos de limpieza con agua durante toda la producción. El agua residual producida tiene que ser limpiada de grasas, aceites,

⁹ Introducción a los textiles, Hollen, Norman. Saddler, Jane (1992)

Handwritten signature

colores y otros productos químicos, que son usados durante las diversas etapas de la producción.

El proceso de limpieza depende del tipo de agua residual (no todas las plantas aplican los mismos procesos de producción) y de la cantidad de agua usada. Asimismo, no todas las plantas utilizan los mismos procesos químicos, especialmente empresas con un estándar especial (ambiental) intentan limpiar el agua usada en todos los procesos de producción. Por tanto los conceptos de tratamiento del agua pueden diferir unos de otros. Es bastante difícil definir un estándar de calidad general para el reciclaje del agua de la industria textil debido a los diferentes requerimientos de cada fibra (seda, algodón, poliéster, etc.), a los diferentes procesos textiles (por ejemplo fregado, teñido, lavado, etc.) y a las diferentes calidades requeridas para la tela final.

Parece ser que la filtración de membrana sería la opción más adecuada comparada con otras técnicas de tratamiento de aguas residuales debido a la calidad constante del efluente, que es parcialmente o casi completamente ablandado y liberado de la coloración y de los agentes tenso activos o de superficie.

3.2.2. Ácido sulfúrico

Desencolado con ácido sulfúrico

Se emplea ácido sulfúrico diluido para provocar la degradación de la fécula, y se opera con el máximo cuidado para evitar el ataque del ácido sulfúrico a la fibra. Este método es más efectivo que el tratamiento con agua sola (maceración) ya que



elimina parte de las ceras y sustancias minerales, obteniendo buenos blancos, pero carece de la seguridad del desencolado enzimático.

El método operativo es el siguiente:

Se impregnan los tejidos en solución que contengan de 0.5 - 2.0 % de ácido sulfúrico bien a la temperatura ambiente o a 40°C. Se dejan en reposo unas horas y después se lavan. El tiempo necesario para la solubilización de la fécula depende de la temperatura. Para una temperatura ambiente se necesitan de 4 - 6 horas lográndose con ello una eliminación de 66 - 69 % respectivamente sin alterar la fibra.

La aplicación del sistema de trabajo continuo, por este procedimiento ofrece bastantes inconvenientes.

3.2.3. Carbonato de sodio

El Carbonato de sodio es usado para tostar (calentar bajo una ráfaga de aire) el cromo y otros extractos y disminuye el contenido de azufre y fósforo de la fundición y del acero.

El Carbonato de sodio es usado para el reciclado de baterías viejas.

El Carbonato de sodio y sus derivados se usan para bajar el punto de fusión del silicio y poder trabajarlo mejor, también aporta el sólido necesario para formar la red vítrea.



Industria textil:

El carbonato de sodio es usado como materia prima para saponificación de los ácidos grasos en la fabricación de detergentes. Este compuesto es indispensable en las formulaciones al objeto de asegurar el correcto funcionamiento del resto de sustancias que lo componen, enzimas, tensioactivos, etc. durante las diferentes fases del lavado. Esto se usa en:

- productos industriales
- detergentes caseros
- lavaplatos
- jabones

En cuanto a teñir con los tintes fibra-reactivos, el carbonato de sodio (a menudo bajo nombre tal como fijador de la ceniza de la soda o activador de la ceniza de la soda) se utiliza para asegurar la vinculación química apropiada del tinte con las fibras, típicamente antes de morir (para los tintes del lazo), mezclado con el tinte (para la pintura del tinte), o después de teñir (para la inmersión que tiñe).

Regulador de PH:

No es de menos importancia el empleo del carbonato sódico en aquellos procesos en los que hay que regular el pH de diferentes soluciones, nos referimos al tratamiento de aguas de la industria, así como en los procesos de flotación.



3.2.4. Hidróxido de sodio

En la industria química inorgánica se usa en la manufactura de sales de sodio, para la digestión alcalina de minerales metálicos y en la regulación de pH.

En la industria textil se usa en la producción de fibras de viscosa. Además se usa en el tratamiento de fibras de algodón para mejorar sus propiedades.

También se usa en el descruce que es realizado en una solución acuosa caliente de NaOH para remover los componentes hidrofóbicos de la pared principal (e.g, pectinas, proteínas, y ácidos orgánicos), y la cutícula (ceras y grasas). Sin embargo, un descruce alcalino es un proceso no específico. El uso de altas concentraciones de NaOH también requiere una neutralización del gasto de agua. Aunque un descruce alcalino es efectivo y los costos de NaOH son bajos en la mayoría de los países, el proceso de descruce es ineficiente porque consume grandes cantidades de agua y energía

Se comienza con el baño a temperatura ambiente, se disuelven los colorantes y se agregan al baño de tinte. Se trabaja así durante 15 minutos, se agregan las cantidades de Cloruro de Sodio o Sulfato de Sodio adecuadas para cada caso en particular, se trabaja así por espacio de 30 minutos. Se adiciona entonces el álcali (Carbonato de Sodio), previamente disuelto y se continúa la tinte a temperatura ambiente por espacio de 30-60 minutos según el tono. Las temperaturas de teñido no deben nunca ser mayores a los 50°C. Finalmente se lava muy bien primero con



agua y luego en un nuevo baño se jabona para obtener las solideces húmedas adecuadas.

3.2.5. Hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio se utiliza a gran escala. Por ejemplo en la agricultura, industrias químicas, pinturas, industrias de alimentación, industrias del cristal, papeleras y farmacéuticas, industrias sintéticas e industrias de disposición de residuos.

En la industria textil se utiliza el hipoclorito de sodio como blanqueante.

También se puede añadir a aguas residuales industriales. Esto se hace para la eliminación de olores. El hipoclorito neutraliza el gas de sulfuro de hidrogeno (SH) y amonio (NH₃). También se puede utilizar para la detonificación de baños de cianuro en industrias del metal. El hipoclorito se puede utilizar para la prevención de la formación de las algas crecimiento biológico en torres de enfriamiento. En las aguas de tratamiento, el hipoclorito es utilizado como desinfectante del agua. En las casas, el hipoclorito se usa frecuentemente para la purificación y desinfección de la casa.

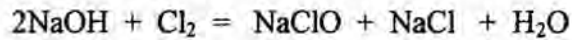
a. Blanqueo por hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio reemplazo al conocido polvo de hipoclorito de calcio.

El hipoclorito de sodio es fabricado a escala comercial mediante la



disolución del cloro en una solución de carbonato de sodio o hidróxido de sodio.



El cloro debe ser suministrado lentamente debido a que puede ocasionar un incremento de temperatura y se forma cloro sodio en lugar de hipoclorito..

Una solución de 4% de hidróxido de sodio debe absorber 4 libras de cloro por cada 5 libras de carbonato de sodio. El consumidor de hipoclorito tiene dos opciones: comprando como hipoclorirto o fabricando en su planta. En lugares no tan accesibles para el transporte es probablemente más económico comprar cloro, pero cuando las distancias son menores e acostumbra comprar el hipoclorito de sodio en solución.

El hipoclorito de sodio es el agente oxidante, su potencial redox cae según el ph, entre 1400 y 1500 mv, antiguamente se creyó que el efecto de blanqueo partía del cloro hace ya más de 30 años que se descubrió que el cloro, actúa blanqueando solo en presencia de agua lo que sucede es:



En esta reacción el agente blanqueador es el ácido hipocloroso, este ácido es inestable libera el oxígeno atómico necesario para el blanqueo.





El hipoclorito de sodio, es la sal de una lejía muy fuerte con un ácido débil si disolvemos el Na O Cl en agua, se hidroliza y obtenemos:



El punto de equivalencia de esta solución cae en ph 11-11.5, por hidrólisis resulta una cantidad de H O Cl equivalente a la de Na OH, siendo inestable, el ácido se descompone liberando oxígeno atómico (reacción de blanqueo) según:



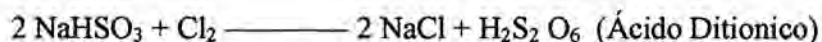
El oxígeno da el efecto de blanqueo. El débil ácido hipocloroso se convierte en el muy fuerte ácido clorhídrico, o sea que en el blanqueo el pH se desplaza hacia valores más bajos, un hecho que se le escapaba a cualquier blanqueador.

El valor pH de la solución, depende ahora solamente del HClO , es decir que cae entre valores de 4.5 y 6, en este rango tenemos la más alta concentración de HClO, si adicionamos más ácido, esa concentración disminuye nuevamente, el HClO se descompone hacia:

*Antonio
A. Pineda*



Con ello el efecto de blanqueo retrocede, el pH al cual se debe trabajar con las soluciones de hipoclorito de sodio, sin que el algodón sea atacado es entre 9 y 11.5, trabajando en 11 el blanqueo sería más largo, se observa que el algodón no sufre deterioro a pH de 2 a 4, este blanqueo con hipoclorito de sodio necesita pasar por una operación anticloro, esta se realiza para estar seguro de que el algodón esté libre de todos los compuestos de cloro, se hace el tratamiento con bisulfato de sodio, la reacción que se da es:



Estos productos son solubles completamente y se eliminan con un lavado con agua.

3.2.6. Óxido de titanio

Los pigmentos de óxido de titanio (IV) se utilizan principalmente en la producción de pinturas y plásticos, así como en papel, tintas de impresión, cosméticos, productos textiles y alimentarios. El óxido de titanio (IV) es el pigmento más habitualmente utilizado en el mundo, que proporciona a los productos finales una brillante blancura, opacidad y protección. Usado en la producción de pinturas que repelen la suciedad, vidrios que se limpian solos.



En el sector de las artes gráficas (impresión) donde se opera con espesores de recubrimientos de menos de 100 micras, se utilizan pigmentos de óxido de titanio (IV) muy finos.

También tiene aplicaciones en las fibras sintéticas, eliminando la apariencia grasosa causada por las propiedades translúcidas de la resina.

Los pigmentos de anatasa son preferidos en esta aplicación.

Otras áreas de aplicación del óxido de titanio (IV) incluyen la industria cerámica, la manufactura de cemento blanco y el coloreado de hule o linóleo, Los pigmentos de óxido de titanio (IV) también se utilizan como absorbentes de rayos UV en productos para el bronceado, jabones, polvos cosméticos, cremas, pasta de dientes, papel de cigarro y la industria cosmética.

El óxido de titanio (IV) también se ha empleado como agente blanqueador y opacador en esmaltes de porcelana, dando un acabado final de gran brillo, dureza y resistencia al ácido un pigmento blanco permanente que se emplea en pinturas, papel y plásticos, asimismo tiene una amplia gama de aplicaciones en la industria química en general.

4/9/2008

3.2.7. Peróxido de hidrogeno

Después del blanqueo hay que enjuagar fondo y efectuar un tratamiento incoloro , en este caso el peróxido de hidrogeno es importante con un estabilizador.

Blanqueo con agua oxigenada

El oxígeno o peróxido de hidrógeno, sirve como auxiliar de blanqueo, actúa como oxidante.



El agua oxigenada, se une con el color natural del algodón oxidándolos, quitándole de esta forma el color característico del algodón.

El oxígeno molecular, no tiene poderosa influencia en el blanqueo químico por esto se tiene que tomar las condiciones para obtener el oxígeno naciente, y este se produce en medio neutro, aunque en este medio el algodón es atacado. La producción de oxígeno se puede regular con 3 factores.

- a. La alcalinidad de los baños.
- b. La temperatura de los baños.
- c. Los estabilizadores.

a) Cuanto más se suba la alcalinidad tanto más rápido se descompone el $\text{H}_2 \text{O}_2$, aumentando la velocidad del blanqueo.



- b) A mayor temperatura más rápido se descompone el $H_2 O_2$ la temperatura óptima es de $80^{\circ}C$ y después subir lentamente hasta ebullición así se puede obtener el máximo rendimiento del H_2O_2 .
- c) Los estabilizadores regulan lenta y uniformemente la separación del $H_2 O_2$ uno de los estabilizadores más usados es el silicato de sodio el cual trabaja mucho mejor en aguas duras.

3.2.8. Sulfato de sodio

El sulfato de sodio se utiliza en numerosas aplicaciones, tales como las que se detallan a continuación:

- Teñido: el sulfato de sodio es usado para diluir tinturas.

El sulfato de sodio es importante en la fabricación de textiles, particularmente en Japón, donde está el uso más grande. El sulfato de sodio ayuda en la "nivelación", reduciendo cargas negativas en fibras de modo que los tintes puedan penetrar uniformemente. De semejante alternativa el cloruro de sodio, no corroe acero inoxidable recipientes usados en teñir. Este uso en Japón y los E.E.U.U. en consumo en el 2006 es aproximadamente 100.000 toneladas.

- Manufacturado de químicos: es utilizado en la manufactura de numerosos químicos, incluyendo sulfato de potasio, sulfito de sodio, silicato de sodio,



hiposulfito de sodio y sulfato de aluminio sodio. También se usa en el proceso selva para producir carbonato de sodio.

3.3. Impacto ambiental

Teniendo en cuenta su impacto ambiental, los procesos textiles se dividen en las categorías siguientes:

1.- Lavado de lana

Produce algunas emisiones atmosféricas, poco importantes, de vapor y partículas en el secado de la lana lavada y también durante la purificación de la grasa para extraer la lanolina, a pesar que produce efluentes líquidos con una alta demanda biológica de oxígeno (DBO) y una elevada proporción de residuos (aproximadamente 1,5 Kg impureza/Kg de lana limpia).

2. Acabado de la lana

Incluye procesos tales como carbonizado, blanqueo, tintura, aclarado, etc. El carbonizado puede producir algunas emisiones de neblinas ácidas poco importantes. Los demás procesos se pueden considerar conjuntamente con el resto de las fibras.

3.- Procesado en seco.

Se clasifican dentro de este grupo los procesos de fabricación de hilo, texturado, tejeduría, etc. En algunas ecuaciones se requiere un encolado previo., que es la única fuente posible de emisiones de aire conteniendo vapores y partículas.

También es factible incluir dentro de este apartado el proceso de recubrimiento del reverso



4.- **Acabados de hilos y tejidos**

Esta categoría es una de las más importantes en cuanto a los efluentes y emisiones atmosféricas que se producen. Se puede subdividir en dos grupos: eliminación de impurezas (desencolado, lavado, blanqueo, mercerizado) y operaciones de acabado propiamente dichas (tintura, estampación, tratamiento con resinas, tratamiento ignífugos, hidrófugos, de repelencia la suciedad, etc) Las operaciones concretas que se realizan varían en función del tipo de fibra y del artículo que se desea obtener.



IV. RESULTADOS

4.1. Sustancias Inorgánicas de la Industria Textil

De los resultados obtenidos en este trabajo de investigación que está referido a los Ingenieros Industriales (objetivo de estudio) , se debe a que en estos últimos años, se ha señalado la existencia de dos sectores que han mostrado un crecimiento en las exportaciones, tales como el textil y el agroindustria El éxito del sector textil , a pesar de los precios

más baratos se debe a la calidad del producto y en la actualidad, el Perú sigue siendo un país reconocido de América Latina por su calidad de algodón..

Los compuestos inorgánicos que se utilizan en todos los procesos de la industria textil son por sus propiedades básicas ya que mayormente se utiliza sales en los procesos tanto en la preparación y un adecuado uso de algodón como también en la coloración de la fibra textil con los diversos colorantes artificiales que hoy en día existen. Pero también se utilizan los ácidos como el sulfúrico y clorhídrico con sus propiedades reductoras así como también los sulfuros que se utilizan en menor proporción.

Las sustancias más usadas en la Industria textil son:

Ácido sulfúrico

Carbonato de sodio

Hidróxido de sodio

Hipoclorito de sodio



Oxido de titanio

Peróxido de hidrogeno

Sulfato de sodio

Cromo

Clorito de sodio

Cloruro de zinc

4.1.1. Parámetros químicos en efluentes de blanqueo de algodón

Parámetro B hipoclorito de sodio

Parámetro O peróxido de hidrogeno.

COT (Carbono orgánico total) 318.7 (17,9) (mg/l) 795.6 (30.3)

DQO (Demanda química de oxigeno) 1801.6 (115.9) (mg O₂/l) 4041.8 (129.3) (mg O₂/l)

DBO (Demanda biológica del oxigeno) 674.9 (50.4) (mg O₂/l) 1403 (131.6) (mg O₂/l)

Cloruros 6.94 (1.15) (g/l)

PH 9.3 9.6

Temp 21 3 85 5

AOX (Compuestos organohalogenados adsorbibles) 24.53 (0.69) (mg/l)

EOX (Compuestos organohalogenados extraible) 0.98 0.06 (mg/l)

De los resultados obtenidos se puede establecer que el proceso de blanqueo con peróxido presenta valores de COT, DQO y DBO₅ mayores que influye del proceso con hipoclorito:

COT en mg/l : 795,6 (30,3) y 318,7 (17,9) ; DQO en mg O₂/l: 4041 (129) y 180 (115); DBO en mg O₂/l: 1403 (131) y 643 (50), para peróxido y hipoclorito respectivamente.



Esta diferencia es debido a que en el caso del proceso con peróxido se utilizaron varios auxiliares de proceso (silicato y carbonato sódico) y una concentración superior de tensioactivo (2 g/frente a 1/g utilizando el proceso con hipoclorito) aumentando de esta manera la carga de materia oxidable en el efluente. Valores elevados de COT, DBO y DQO son características en los procesos de blanqueo de fibras textiles. Los valores de organohalogenos determinados como AOX y EOX en el efluente de hipoclorito (24.53 (0,69) mg/l y 0,98/ (0,06)mg respectivamente), son inferiores a valores determinados en otros efluentes de blanqueo (80 – 100 mg/l) en los cuales no se había realizado un descrudado previo del tejido, sin embargo en estos mismos estudios se observó que un pretratamiento de la fibra eliminando la suciedad natural (pectinas, ceras, lípidos, etc.) y la añadida en procesos previos, reducía la presencia de materia orgánica susceptibles de ser clorada y por tanto la cantidad de organohalogenados presentes en el efluente final.

Los compuestos organohalogenados extraíbles (EOX) determinados en este proceso de blanqueo son aproximadamente un 4% de los determinados como AOX. Esta relación es variable en función del tipo de compuesto presentes pero la mayor parte de los estudios realizados presentan una relación del 2 – 20%

Los otros dos parámetros químicos relacionados con el cloro: Cl^- y ClO^- ambos casos, 6,9(1,15) g/l y 0,75 (0,09) g/l respectivamente.

En general se considera que dada la diversidad de los componentes de un efluente resulta imposible predecir sus efectos biológicos a partir de un simple análisis químicos y su



complejidad en la composición química, hace que sus efectos eco toxicológicos vengan determinados por una gran cantidad de compuestos químicos, factores físicos y su interacción , por lo que es difícil prever los efectos sobre los ecosistemas únicamente con emanaciones de toxicidad aguda y de carácter químico individualmente.

4.2. Procedimientos técnicos

De los resultados obtenidos se observa que los tejidos crudos, especialmente de las fibras concentradas, contiene casi siempre suciedad que no son completamente removidos por los procesos de lavado.

Por tal motivo es importante como se ha descrito en el capítulo anterior el empleo de peróxido de hidrogeno, que es el más importante blanqueador; aunque también utilizan con menor frecuencia al hipoclorito de sodio o clorito de sodio

En el teñido es el proceso que puede generar más contaminación debido a que requiere uso no solamente de colorantes químicos, sino de varios productos especiales conocidos como auxiliares de teñido... Estos materiales constituyen una parte integral de los procesos de teñido (por ejemplo agentes reductores para el teñido con colorantes de tina) incrementando las propiedades de los productos terminados y mejorando la calidad del teñido, la suavidad, la firmeza, la textura, estabilidad dimensional, resistencia a la luz, al lavado etc.

Los auxiliares del teñido forman un grupo muy heterogéneo de compuestos químicos, sin embargo, generalmente son surfactantes, compuestos inorgánicos,



4.3. Toxicidad

Las zonas industriales y urbanas constituyen focos muy importantes de vertido de los tipos de sustancias tóxicas al medio acuático

Los principales componentes del agua son las impurezas naturales que se encuentran en las fibras naturales y los compuestos químicos agregados durante los procesos empleados para el tratamiento de fibra, hebras o tejidos. Las plantas de procesamiento textil utilizan una amplia variedad de tintes y otros compuestos químicos, incluidos los ácidos, bases, sales, agentes humedecedores, tintes y otros acabados auxiliares. Muchos de estos no permanecen en el producto textil terminado sino que se desechan después de un uso específico. El efluente combinado de una planta textil, por tanto, puede contener cualquier de estos compuestos o todos ellos.

Muchos de estos agentes químicos empleados en la industria textil son considerados tóxicos y peligrosos. La descarga de estas sustancias en el medio ambiente puede causar serios perjuicios a la salud al bienestar de una comunidad expuesta o al ecosistema afectado. Estos materiales pueden crear serios peligros para la salud y enfermedades de naturaleza crónica. Las aguas superficiales y subterráneas, los suelos y el aire pueden contaminarse todos con sustancias peligrosas y tóxicas.

Una de las precauciones ambientales principales actualmente bajo estudio es la descarga de materiales tóxicos provenientes de fuentes puntuales. Las pruebas de precisión de toxicidad mediante ensayos biológicos aplicadas a los efluentes de las plantas textiles han mostrado una alta toxicidad acuática incluso en concentraciones relativamente bajas.



Los tipos de sustancias inorgánicas que se pueden esperar que predomina en las aguas residuales tóxicas de la industria textil son:

4.3.1. Metales

Las fuentes de los metales que se puede identificar de manera específica en esta planta y cuya presencia es típica en operaciones de procesamiento húmedo son:

Oxidantes para tintes de tina y al azufre (cromo)

Tratamiento posterior con sulfato de cobre para tintes directos.

Catalizador de metal usado para resinas (zinc, aluminio).

Acabados pirotardantes, antimanchas e impermeables.

Géneros en crudo.

Agentes decolorantes de tintes como el permanganato, el sulfoxilto-formaldehído y el dicromato.

4.3.2 Surfactantes

Otro grupo de sustancias que frecuentemente contribuye a generar problemas de toxicidad acuática son los surfactantes, detergentes, emulsificadores y dispersantes.

Estos se usan de manera universal en el procesamiento húmedo de textiles.

4.3.2.1. Descarga de solventes clorados

Uno de los procesos textiles de mayor producción de este tipo de compuestos es el blanqueo de algodón donde se utiliza cloro (básicamente hipoclorito), a pesar de que existe un compromiso para la substitución del el



cloro por otros agentes blanqueantes teóricamente menos agresivos para el medio ambiente, no se han desarrollado muchos estudios comparativos ecotoxicológicos de ambos procesos de blanqueo (hipoclorito, peróxido) con el propósito de establecer cuál de ellos presenta un riesgo para el medio ambiente.

4.3.2.1.1 Descargue atmosférico.

Existen tres mecanismos importantes que conducen a la pérdida de solventes clorados en la industria textil. El primero emisiones a la atmosfera que está constituido por las emisiones del proceso. A pesar de que este tipo de solventes empleados para el descruce puede estar equipado con sistemas de control de vapor y estar enteramente cerrado, algo del solvente aún puede escapar a dichos procesos. Las causas de emisión incluyen la aplicación del solvente, pérdidas a través de las ventilas de los tanques de almacenamiento y fugas no percibidas del equipo a través de tuberías, válvulas o bombas. El nivel de estas emisiones depende del tipo, diseño y dimensiones del equipo, el número de horas de operación y las técnicas.

4.3.2.1.2. Residuos peligrosos

Los solventes clorados se usan en la industria textil en la operación de descruce como agentes desengrasante y como portadores de los tintes. Los solventes clorados se convierten en residuo peligroso después de ser usados en estas operaciones.



Los solventes utilizados como portadores de tintes contienen varios colorantes que son compuestos orgánicos complejos no biodegradables y peligrosos. Los colorantes contienen metales pesados como cromo, cobre, zinc, y sustancias orgánicas. Solamente el 50% del peso de tintes comerciales son colorantes.

El residuo peligroso del descrude incluye el solvente líquido contaminado, los restos de la destilación de los solventes cuando se practica el reciclaje en la misma planta y los lodos asentados que salen a la luz cuando se hace la limpieza del equipo del descrude.

4.3.2.1.3 Descarga de agua

Los solventes clorados pueden descargarse en el agua al enjuagar los tejidos con agua después del descrude, como resultado del control de vapor y la separación agua/solvente, o cuando se mezclan colorantes y compuestos químicos que sirvan para el estampado y que contienen solventes clorados con el agua residual de otros sectores de la planta.

4.4. Estrategias para la prevención de la contaminación

Existen varias estrategias para la prevención de la contaminación (reducción en la fuente)

que han sido utilizados con éxito como las siguientes:

- Modificación del proceso
- Uso de métodos alternativos
- Conservación de los compuestos químicos y del agua



Tamizado y sustitución de compuestos químicos.

4.5. Parámetros biológicos.

El objetivo de un test de toxicidad aguda es de determinar la concentración de un compuesto químico o efluente, o el nivel de un agente (temperatura o pH), que provoca una respuesta de deterioro (inhibición, crecimiento, mortalidad, etc.) en un grupo de organismos expuestos al agente tóxico durante el periodo corto de tiempo en condiciones controladas. Debido a que la muerte de los organismos es una respuesta fácilmente detectable, el test de toxicidad aguda más común es de letalidad.

Normalmente se determina la concentración letal media (CL50), que es la concentración que provoca la mortalidad del 50% de los individuos. En las microalgas el tipo de respuesta que se controla es la inhibición del crecimiento, definiendo como concentración inhibitoria del crecimiento (CI50) la que reduce el 50% de la población algal. En el caso de las bacterias bioluminiscentes se utiliza la reducción de la emisión de la luz, y se define como la concentración efectiva media (CE50). Pudiendo determinar también para todas las O¹⁰ y del 90 que equivalen a la concentración que provoca una mortalidad crónica se calcula también la NOEC (concentración a la que no se observa efecto).

Varios estudios demuestran que los cultivos de algodón transgénico no tienen un rendimiento mayor que el algodón convencional, una de las promesas de las compañías que desarrollan variedades genéticamente modificadas.

A. Guzmán

Tampoco reducen la cantidad de pesticidas químicos necesarios para su cultivo, dándose casos en los que su uso se dispara, provocando otros problemas como la aparición de variedades de hierbajos e insectos resistentes a los mismos.

4.6. Daños producidos por los productos químicos Inorgánicos

Un procedimiento habitual es la neutralización del ácido en carbonato sódico al 2 – 3 % o carbonato sódico al 5% de hiposulfito sódico al 5% trietanolamina al 10%.

Uno de los principales ácidos con que el que más accidentes se ha dado es el ácido clorhídrico. Los riesgos especiales del ácido clorhídrico son su acción corrosiva de la piel y las mucosas, la liberación de hidrogeno cuando entra en contacto con ciertos metales e hidruros metálicos, y su toxicidad. El ácido clorhídrico produce quemaduras en la piel que pueden ulcerarse, el contacto de este acido con los ojos puede provocar reducción o pérdida total de la visión.



V. DISCUSIÓN

1. De acuerdo a la investigación en el estudio de las sustancias Inorgánicas más usadas en la Industria Textil, en el tratamiento previo al teñido del algodón la sustancia Inorgánica más se emplea es el agua ya que esta se utiliza con mayor frecuencia después de cada etapa como enjuague. Esto se debe a que el agua funciona como disolvente quitando los residuos superficiales; en donde se intenta limpiar el agua (HOECHS), según la investigación muchos de los contaminantes de los procesos preparatorios son el resultado de la remoción de contaminantes previamente aplicados y residuos de productos usados en procesos anteriores y esto puede seguir dentro del textil a las siguientes etapas si es que la preparación no es buena; llegando a la conclusión de que se deberán hacer estudios y evaluar la maquinaria y equipos para la preparación apropiados para los estilos que están produciendo y de esta forma se reducirá la utilización del agua en la preparación.
2. Entre los agentes de blanqueo químico oxidante es particularmente apreciado el peróxido de hidrogeno porque elimina la cascara de semilla del algodón, produce un blanco con buena estabilidad al almacenamiento y se puede aplicar en combinación con agentes de blanqueo óptico seleccionado en un solo baño; existen otros compuestos inorgánicos importantes en el blanqueo del algodón como el hipoclorito de sodio, el clorito de sodio que también dan buenos resultados pero no tan eficientes como el peróxido de hidrogeno (HOECHS) ; por ello puedo concluir el agua oxigenada en un medio neutro cumple con el objetivo.

H. G. G. G.

3. En función de los valores obtenidos se puede considerar que en las condiciones en que se ha realizado el ensayo, el proceso de blanqueo de algodón con hipoclorito es menos toxico pero una ves eliminado el ion hipoclorito residual que es el proceso del blanqueo con peróxido, y a su vez si se comparan los valores obtenidos con los parámetros químicos (DBO; DQO; y COT) presenta valores inferiores de vertido por tanto es menos agresivo a nivel medio ambiental.

4. La concentración de las sustancias emitidas a la atmosfera depende fuertemente de las temperaturas de secado y condensación, de la cantidad de aire y de sus condiciones de ventilación. También es función de la cantidad de sustancias volátil contenida en el baño de impregnación, del tipo de sustrato textil y de la posible capacidad de reacción de otros productos de la receta; concluyendo que el problema de la contaminación es sumamente complejo y muchas veces es difícil de comprender aun para los especialistas, los efectos indeseables de los productos químicos en el ambiente a veces no se detectan de inmediato, por lo que se deben realizar estudios a largo plazo para entender y resolver el problema.



VI RECOMENDACIONES

1. Un Ingeniero Industrial no debe dejar de saber la importancia del conocimiento de las sustancias químicas inorgánicas sus propiedades, características, sus beneficios en la Industria textil y los daños que producen al medio ambiente y a la salud.
2. Para la reducción de la contaminación se recomienda modificar el proceso de elaboración de la ropa reduciendo el uso de sustancias químicas o sustituyéndolas, volviendo a usar el agua residual que tanto nos preocupa.
3. Se le debe dar capacitación a los empleados sobre cómo trabajar con seguridad con los químicos peligrosos: Controles de ingeniería, prácticas de trabajo.
4. Las personas que hayan inhalado vapores ácidos deben retirarse inmediatamente de la zona contaminada, impidiéndose que realicen ningún tipo de esfuerzo y solicitando atención medica inmediata.
5. El tratamiento de contaminación de la piel o de los ojos con ácidos orgánicos consiste en lavar inmediatamente la zona afectada con agua corriente; para este fin deben colocarse estratégicamente.



VII. REFERENCIALES

- CARMONA VERA, JUVENAL. descripcion de procesos maquinarias y tecnicas de la industria textil. Barcelona: Limusa, 2000.
- CEGARRA, JOSE. Fundamentos científicos y aplicados a la tintura de materiales textiles. Barcelona: Universidad Politécnica de Barcelona, 2005.
- ERHARD, THEODOR. Tecnología Textil. Mexico: Editorial Trillas, 1980.
- HOECHS, ALFREDO. Información técnica de productos químicos. Mexico: Editorial Trillas, 2005.
- HOLLEN, NORMAN. SADDLER, JANE. Introduccion a los textiles. Barcelona: Limusa, 1992.
- NOLASCO, JUAN. Teñido de las fibras de textiles. Barcelona: Limusa, 2000.
- OCHOA PALOMINO, RAIMUNDO. Acabados Textiles. Madrid: Limusa, 2005.



APENDICE

Handwritten signature

TABLA N° 1

INFLUENCIA DE LOS IONES DE METAL SOBRE PROCEDIMIENTOS DE ACABADO

Iones de álcali terrosos	Iones de metal pesado
<ol style="list-style-type: none">1. Formación de álcali terrosos2. Formación de silicatos de álcali terrosos insolubles.3. Formación de jabones de cal insoluble4. Los puntos 1,2,3 causan sedimentos sobre máquinas y género.5. Bloqueo de los estabilizadores de peróxido a través del calcio.6. Iones de álcalis terrosos obstaculizan la eliminación de grasas y aceites	<ol style="list-style-type: none">1. Daños catalíticos en el proceso2. El proceso de acabado es influenciado negativamente.3. Matiz rojizo de algodones con contenido de hierro.4. Reducción de la actividad enzimática, por los metales pesados.5. Variación de tono de color y disminución de la fluorescencia con blanqueadores ópticos.

Pradim H

TABLA N° 2

BLANQUEO CON CLORITO DE SODIO

VENTAJAS	DESVENTAJAS
1. Todo el riesgo de formar oxixelulosas puede evitarse mediante el blanqueo con clorito de sodio.	1. Una solución acida de clorito de sodio genera dióxido de cloro, este tiene una fuerte acción corrosiva sobre los materiales.
2. El clorito de sodio tiene suficiente poder oxidante para destruir todas las materias coloreadas	2. Se debe contar con maquinaria con materiales especiales para poder implementar el blanqueo.
3. El clorito de sodio no se descompone rápidamente ni por el ácido o temperatura.	3. Estos materiales incluyen: fibra de vidrio, porcelana, cerámica o algunos plásticos especiales.
4. El agua dura no interfiere durante el blanqueo	4. En la industria textil se utilizan aceros inoxidable.
5. El clorito de sodio es muy soluble en agua, aproximadamente 40% en peso a 20°C	5. Para un mejor rendimiento del material el acero inoxidable debe ser moldeado.
6. Las soluciones preparadas de clorito de sodio comercial son bastante estables.	6. Para un mejor rendimiento del material el acero debe ser moldeado y pulido en frio.
7. El Clorito de sodio oxida muchas de las ceras y pectinas en la celulosa por las que las solubiliza alcanzando uniformidades en el blanqueo.	7. Se ha descubierto también el ion nitrato reduce la corrosión en la maquinaria de blanqueo y se supone que tiene un efecto pasivador
8. El material blanqueado tiene buena absorbencia y blanco permanente.	8. Los vapores de dióxido de cloro son tóxicos y pueden causar enfermedad pérdida de apetito y nauseas al personal que trabaja en planta, es esencial tener renovación el aire.
9. El tacto obtenido es bueno, ello se debe al tratamiento en medio acido	
10. El proceso reduce el tiempo total de blanqueo.	

A. Guayana

TABLA N° 3

VARIANTES DEL PROCESO DE BLANQUEO CON AGUA OXIGENADA

<p>Blanqueo con vaporizador</p>	<p>Cuando el aspecto del género deba ser de primera calidad y la reproducibilidad de los efectos tenga que ser muy alta, la mejor solución es aplicar un tratamiento previo continuo a lo ancho.</p> <p>El blanqueo alcalino con agua oxigenada se realiza en las mismas maquinas que el descrudado, es decir en el vaporizador de rodillos, en el vaporizador combinado.</p> <p>Estas instalaciones se diferencian entre sí por su sistema de avance del género y por su capacidad, permitiendo, por tanto, trabajar con distintos tiempos de vaporizado.</p>
<p>Blanqueo por reposo en frio.</p>	<p>Para impartir un buen tratamiento previo a los tejidos de algodón o poliéster/algodón suele seguir al blanqueo en frio un descrudado alcalino o un segundo blanqueo con vaporizado.</p> <p>Al blanqueo por extracción en frio se le añade a continuación un lavado de por extracción en lugar de un proceso de vaporizado; llevándose sobre todo a cabo en las fábricas que carecen de vaporizador.</p> <p>El que se efectúa por extracción en frio no es apropiado para los tejidos de mezcla delicados, los géneros de punto ni los artículos con hilos de color.</p>
<p>Blanqueo por extracción con lavado intenso</p>	<p>Esta variante del blanqueo con agua oxigenada se caracteriza por una concentración alta de lejía, equivalente a un descruce con álcali, una estabilización sin silicato y un lavado ulterior intenso.</p> <p>La gran cantidad de álcali en el baño de blanqueo produce el mayor hinchamiento del almidón y por lo tanto el mejor transporte del oxidante hacia el interior del encolante, facilitando la degradación de este último.</p>

Algunos

TABLA N° 4
OPTIMIZAR EL CICLO DEL PROCESO Y LA CALIDAD

Para optimizar la productividad:

Puntos Importantes
Consumo de agua mínimo
Economía de energía
Economía de productos químicos
Tiempos de procesos más cortos
Cuidado optimo del material
Alto grado de blanqueo también sin blanqueo al cloro
Flexibilidad de la instalación

TABLA N° 5

VENTAJAS DEL BLANQUEO A ALTA TEMPERATURA
<ul style="list-style-type: none"> • Apropiado para aparatos de tintura alta temperatura para hilado y pieza • Desagüe a alta temperatura durante el blanqueo de hilado • Flexibilidad de la instalación • Mejor grado de blanco • Mejor extracción • Tacto más suave.

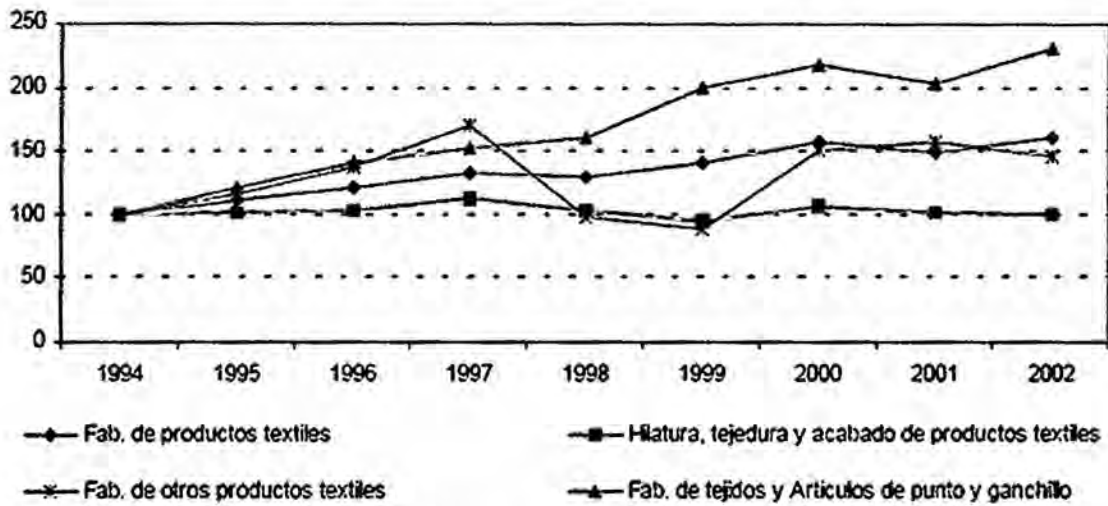
Handwritten signature

ANEXO

Handwritten signature

ANEXO N° 1


Índice de Producción en los sub sectores textil



Fuente: INEI información Económica

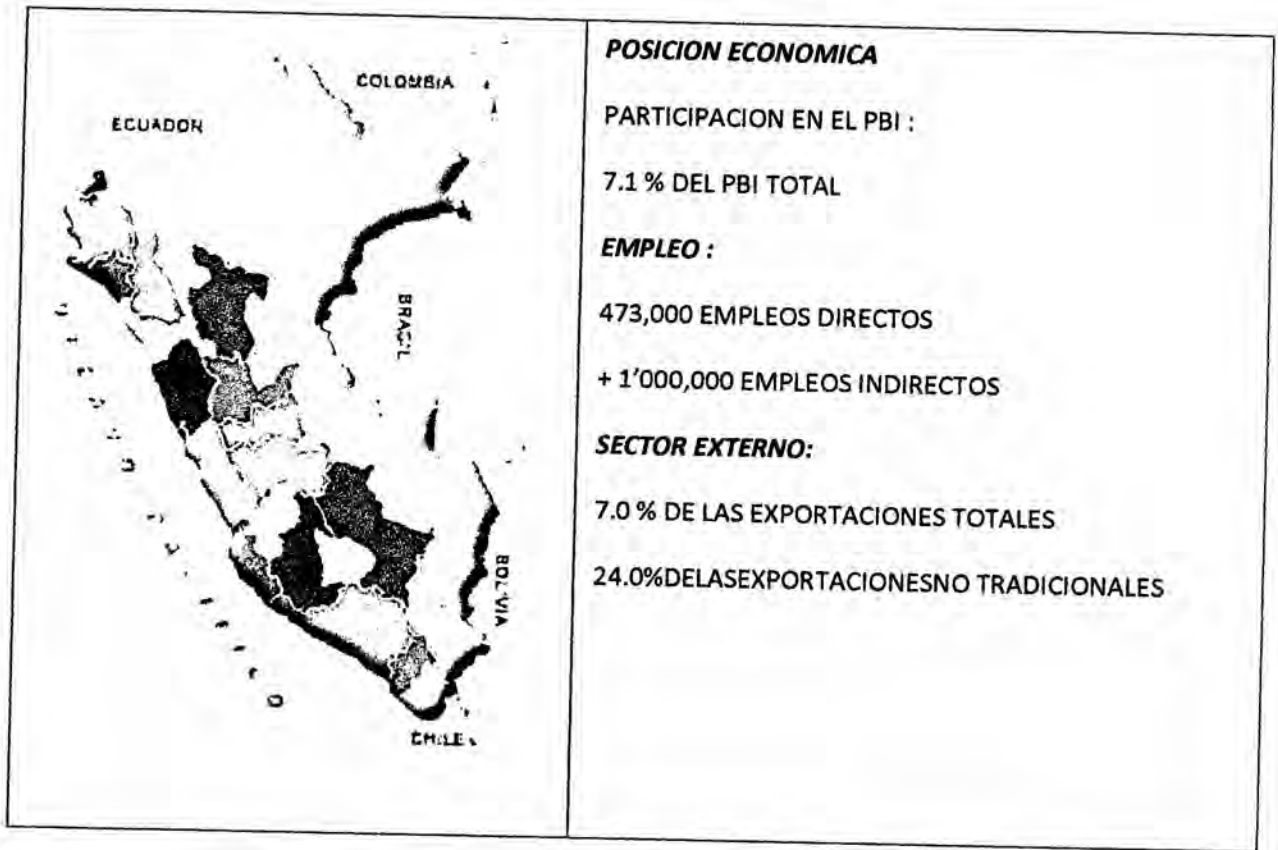
49
Guaymas

ANEXO N° 2

<p>SECTOR TEXTIL</p> <p>&</p> <p>PRENDAS DE VESTIR</p> <p>6.4% del comercio mundial de manufacturas</p> <p>4.5% de las transacciones mundiales de mercancías.</p> <p>0.27% del comercio mundial, exportaciones peruanas</p> <p>Organización Mundial de Comercio (OMC)</p>	 <p>A map of South America with a grid overlay. The country of Peru is shaded in black, indicating its geographical location within the continent.</p>
--	---

Handwritten signature

ANEXO Nº 3



Handwritten signature

ANEXO N° 4

ACCIONES PARA IMPLEMENTAR UNA NORMA TECNICA EN SU EMPRESA

PASO 1: TOMA DE DECISION GERENCIAL

PASO 2: DESIGNACION DE COORDINADOR: RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y RECURSOS ASIGNADOS

PASO 3: PROGRAMA DE SENSIBILIZACION: IMPORTANCIA, OBJETIVO Y ALCANCES

PASO 4: ELABORAR DIAGNOSTICO: ESTADO SITUACIONAL, DETERMINACION DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

PASO 5: DEFINICION DE PLAN DE ACCION: ACTIVIDADES, RECURSOS Y PLAZOS

PASO 6: DEFINICION DE PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO

PASO 7: APLICACIÓN

PASO 8: ACCIONES DE VERIFICACION

PASO 9: CORRECCIONES

