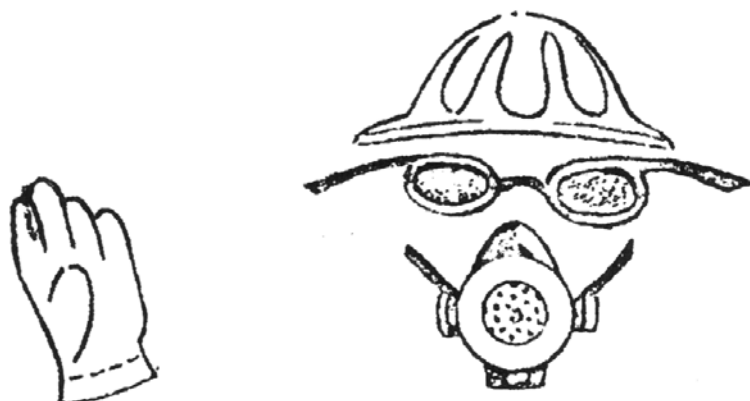
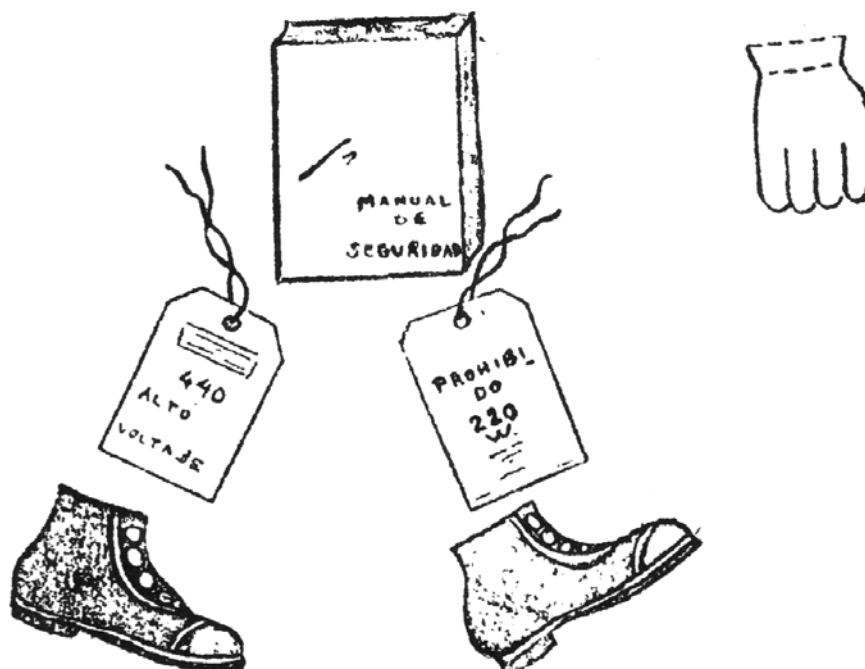


# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## HIGIENE Y SEGURIDAD



## EN LA INDUSTRIA TEXTIL

**Autor: MARCELO PUNTE CARRERA**

**ECUADOR - IBARRA - 2.001**

### 1. RESUMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.

Este proyecto se inicia con la Investigación de las Normas y Leyes de la Higiene y Seguridad, vigentes en el País, se realiza comparaciones con Legislaciones y Normativas

Internacionales y se procede a su aplicación práctica, ejemplificando cada uno de los riesgos a los que está sometida la industria textil, comprobándose los resultados al demostrar la mejoría de las condiciones de Higiene (Condiciones de Impacto Ambiental, Contaminación Atmosférica, Tratamiento de Afluentes, Efluentes, Disposición de Desechos, Prevención de Enfermedades Ocupacionales, Ruidos y Vibraciones etc.) y Seguridad (Riesgos de Incendio y Explosiones, Iluminación, Riesgos Mecánicos, Riesgos Eléctricos, Radiaciones, Ventilación etc.)

Finalmente ésta investigación será difundida a través de la publicación de un libro.

## **2. INTRODUCCION.**

El hombre conoce desde la antigüedad, la existencia de sustancias tóxicas, y aunque ignoraba los mecanismos de acción biológica siempre fue consciente del peligro asociado a su empleo.

La Industria Textil utiliza un sinnúmero de estas sustancias, de las cuales se ha demostrado los peligros inminentes a los que están expuestos los trabajadores. Así por ejemplo: en el año de 1920 fueron descritas las manifestaciones tóxicas agudas de intoxicación por sulfuro de carbono, en trabajadores de la industria de la viscosa. En el cuadro clínico presentaban extrema irritabilidad, furia incontrolable, fluctuaciones de humor, incluyendo episodios de manía, delirio y alucinaciones, ideas paranoicas y tendencias suicidas. Afortunadamente estos episodios pertenecen a la historia de la Medicina del Trabajo y en la actualidad se registran raramente, como resultado de las medidas de control adoptadas.

Así mismo, la utilización de derivados del benceno causan leucemias, algunos colorantes y fibras sintéticas son sensibilizantes y cancerígenos, etc.

Por otro lado la mecanización y automatización de los procesos, a dado, origen a la aparición de diferentes tipos de riesgos a los que se encuentran sometidos los trabajadores de este sector, como son: Los riesgos eléctricos, mecánicos, ruidos, vibraciones radiaciones, incendios, explosiones, contaminación de los ambientes de trabajo, efluentes industriales etc.

El peligro que representan este tipo de riesgos, en especial del sector textil, han dado lugar a que se emitan Leyes, Normas y Reglamentos que controlan las condiciones de trabajo previniendo las enfermedades y los accidentes (Higiene y Seguridad) mejorando sustancialmente la calidad de vida de los trabajadores y su entorno.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

Para una mejor comprensión de la Higiene y Seguridad en el Trabajo, se le ha dividido en distintos riesgos, que se encuentran descritos en cada uno de los capítulos del libro a publicarse y que con este estudio se llegaron a los siguientes resultados y discusiones :

### **Capítulo 1. Generalidades de la Higiene y Seguridad en el Trabajo.**

La Legislación principal que regula la Higiene y Seguridad Industrial en el Ecuador se encuentra en el **Código del Trabajo**; dividido en dos partes :

La primera parte, habla respecto a los **riesgos del trabajo**,

La segunda parte está constituida por **decretos reglamentarios**

Realizando un Análisis de los contenidos de Higiene y Seguridad de éste Código manifestaríamos que se requiere de una actualización de Normas, que contemplen algunos riesgos que no se consideran y otros que necesitan actualización. Además ha tenido su aplicación desde contextos puntuales, ya sea a través de los Ministerios de Estado (Salud, Trabajo, Bienestar Social, Medio Ambiente, etc.) y organismos como el IESS, INEN, Bomberos, Municipalidades, etc. Pero que no han reunido toda una

legislación y normativa de conocimiento general y total (Que involucre todos los riesgos), de fácil aplicación y control y que se actualice conforme al avance del conocimiento científico.

Este sistema legal e institucional, adolece de muchas fallas, las más destacadas son:

- La dispersión de normas en una serie de cuerpos legales, que ha traído como consecuencia la evasión de responsabilidades, un conflicto institucional agudo debido a la atribución de competencias similares sin jerarquizarlas.
- Conflictos de leyes
- Y principalmente, la falta de voluntad política para exigir su cumplimiento.
- Conflicto entre Municipalidades y el Gobierno, debido a que sus mandatos muchas veces idénticos crean entre otros problemas confusión y duplicación de trámites.
- Falta de gestión en la capacitación de Autoridades, Empresarios, trabajadores, etc.

## Capítulo 2. Característica y Organización de los Centros de Trabajo.

Nuestro Código del Trabajo estipula que todo centro de trabajo que se proyecte, construya, instale, amplíe, acondicione, o modifique sus instalaciones, de carácter permanente o temporal contará con una edificación y estructura edilicia de adecuada funcionalidad, distribución y características, cumpliendo con todo lo establecido por los códigos y ordenanzas municipales y además será compatible con todas las condiciones de higiene y seguridad, para hacer frente a situaciones de emergencia. Dando datos de como deben ser las paredes, techos, pisos, etc. Pero creo que esto es insuficiente, ya que debemos partir del criterio del “**Diseño Seguro**” que comprende:

1. **Estudio y Medición** de terrenos edificios instalaciones, vías de comunicación, escape, puntos de reunión, distribución de energía, tuberías, etc. utilizando maquetas y programas de computación.
2. **Edificios Equipos y Procesos.** Flujo de materiales en el proceso, reciclado y minimización de residuos, almacenamiento para prevenir incendios y explosiones, sistemas de transporte, iluminación, ventilación general y/o localizada, salidas de emergencia, mantenimiento, pasillos, procesos y métodos de fabricación, etc.
3. **Operaciones Riesgosas** que deben estar situadas en pequeños edificios de ocupación limitada con puertas y techos para explosiones.
4. **Estudios de Impacto Ambiental.**

En lo que respecta a la organización y según el Código del Trabajo existirá un Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo que para efectos prácticos se considera el organismo máximo rector de la Higiene y Seguridad en el País.

En los **centros de trabajo** en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo. Las actas de constitución del Comité serán comunicadas por escrito al Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos y al IESS, así como al empleador y a los representantes de los trabajadores.

**En empresas calificadas de alto riesgo**, y que tengan un número mayor a 50 trabajadores, y en las empresas permanentes que cuenten con más de 100 trabajadores estables, se deberá contar con una **Unidad de Seguridad e Higiene** y el **Servicio Médico** dentro de la empresa que cumplirán las funciones de prevención y fomento de la salud de los trabajadores.

Las empresas con menos de cien trabajadores pueden organizar voluntariamente un servicio médico o asociarse con otras empresas situadas en la misma área para crear este servicio. Las autoridades acordaran con el carácter de obligatorio la organización de

servicios médicos en las empresas con un número inferior a cien trabajadores, cuando la actividad de las mismas pueda ocasionar riesgos específicos, ya sea en todos los ambientes de trabajo o en determinadas secciones.

Consultadas las empresas al respecto, en la gran mayoría no está organizado el Comité de Higiene y Seguridad, no tienen reglamentos internos actualizados, aprobados, no existe departamento médico en varias empresas con más de cien trabajadores, tampoco existe Unidad de Higiene y Seguridad. El personal de obreros y también directivos no saben que hacer en caso de una emergencia. Es decir que no hay organización de Higiene y Seguridad en varias de las Empresas. Considero además que tanto los Comités y las Unidades de H y S deben mantener actualizado un archivo con documentos técnicos, entre otros los siguientes:

- **Acta constitutiva del comité o la Unidad de H y S y de las sesiones mensuales realizadas.**
- **Todos los planos de la Fábrica.**
- **Actas de cursos de capacitación realizados.**
- **“Libro de Contaminantes” (Hojas de Seguridad).** De todos los productos químicos. Que debe contener la siguiente información:
  - Nombre del producto. Nomenclatura IUPAC y Común
  - Fórmula Química
  - Código dado por la Empresa
  - Características Físico-Químicas: Punto de ebullición, fusión, inflamabilidad, aspecto, olor, color, etc.
  - Peligro de Fuego y/o explosión
  - Toxicidad. Se debe poner la concentración máxima permisible y la concentración ponderada en el tiempo. Los trastornos que causa.
  - Instrucciones de manipuleo. Medidas de Ventilación, Medidas de protección, guantes, gafas, ropa etc.
  - Agentes de extinción, derrames, destrucción del producto.
  - Primeros Auxilios
  - Otros datos. Formas de almacenado, recomendaciones de etiquetado, etc.
- **Estudios de Impacto Ambiental.**

**ORGANIZACION PARA EMERGENCIAS** La Higiene y Seguridad dentro de la Empresa debe organizar un plan para emergencias.

**Plan para Emergencias.** Dentro de éste plan debe contemplar la infraestructura necesaria como son:

- 1) Detectores de humo y calor
- 2) Central automática y repetidora (teléfono rojo)
- 3) Avisadores manuales
- 4) Línea de incendio
- 5) Team o brigada de emergencia.

La empresa a más de la conformación del Comité de Seguridad e Higiene debe estructurar el “Team de Emergencia”, para cuando por la gravedad y tendencia del siniestro o por circunstancias propias del medio externo, el desarrollo de un suceso, pueda ser catalogado como emergencia para la Planta.

El **Team de Emergencia** debe estar conformado por:

- 1) El Director. Quién apreciará la situación, coordinará la acción de salvamento y lucha contra incendio, apreciación del peligro para el servicio de emergencia, personal y población vecina. Pondrá en ejecución las medidas necesarias, dirección de las

investigaciones primarias internas, libramiento de la zona afectada para su orden y limpieza, información a la superioridad.

- 2) El Asistente. Organizará el lugar de Dirección. Establecerá las comunicaciones internas. Labrará una acta registrando los hechos.
- 3) Consultores. Quiénes asesoran al director del Team de emergencia. Serán los supervisores responsables y especialistas en asuntos técnicos y químicos.
- 4) Cuerpo de Bomberos. Realizarán las acciones de salvamento, extinción y otras que sean necesarias en caso de escape de gases, líquidos, inundación. Trasladarán a los accidentados.
- 5) Servicio Médico. Tomarán a cargo a los accidentados y coordinarán el socorro. Tomarán contacto con el hospital y otros médicos.
- 6) Energías. Se encargarán de normalizar y atender el suministro de energía eléctrica, agua, gas y el funcionamiento de los desagües.
- 7) Portería y Vigilancia. Avisarán al Team de Emergencia y requerirán el auxilio de los servicios públicos necesarios. Regularán el tránsito, controlando el acceso a la planta, recibiendo y facilitando el ingreso si está autorizado de bomberos, médicos, ambulancias, policía, funcionarios públicos, prensa, familiares de accidentados.
- 8) Personal. Informarán a los familiares de los accidentados, asesorarán en problemas de personal.
- 9) Información. Serán los encargados de informar a : Gerencia General, Prensa, Seguros.
- 10) Servicio Analítico y Fotográfico. Se encargarán de tomar muestras; determinar la concentración de gases, tomar fotografías.

Una vez constituida la infraestructura necesaria se realizarán los siguientes pasos:

- Capacitar al personal cuando se utiliza la alarma y cuando no, que debe hacer en los respectivos casos.
- La evacuación tiene que estar organizada, debiendo fijarse un sitio de reunión, para verificar la presencia de todos los trabajadores.
- Realizar la capacitación por grupos afines.
- Realizar simulacros de alarmas, una vez por año, y cada vez que estos se realicen se deberá corregir las fallas cometidas en el anterior.

### **Capítulo 3. Contaminación del Aire en los Ambientes de Trabajo.**

Toda actividad productiva involucra una relación **Hombre - Tarea - Ambiente** , por lo tanto el hombre sometido a la acción directa o indirecta de la tarea, reacciona defensivamente, mediante mecanismos de adaptación, cuando el efecto producido en su organismo supera sus posibilidades anatómicas y fisiológicas (presencia de contaminantes), las defensas se ven superadas y se producen daños demostrables objetivamente.

Un programa de control de la contaminación en los ambientes de trabajo se definen en dos etapas: 1. Detección o reconocimiento

#### 2. Evaluación.

- 1) **Detección o Reconocimiento.** Consta de tres etapas : Preliminar . Constituye el reconocimiento de la contaminación y el estudio de los materiales en uso. Intermedio. Se debe obtener toda la información técnica de los productos empleados "Hojas de Seguridad". Final. Se debe confeccionar una lista de prioridades de evaluación utilizando el siguiente método que sugerimos:

- **Vía de entrada al Organismo:**
  - 8 puntos (Aparato respiratorio + piel)
  - 4 puntos (Aparato respiratorio)
  - 2 puntos (absorción o irritación de la piel)

1 puntos (ojos o ingestión)

• **Clasificación de toxicidad aguda:**

8 puntos (riesgo extremo - muerte)

4 puntos (alto riesgo - Daño temporal o permanente mayor)

2 puntos (riesgo moderado - daño temporal o permanente menor)

1 puntos (riesgo ligero - daños menores reversibles) (irritación)

• **Clasificación de toxicidad crónica :**

8 puntos (Muerte - incluye cancerígenos)

4 puntos ( Alta - daño permanente o temporal mayor)

2 puntos ( moderada - daño permanente o temporal menor)

1 puntos (ligera - daños reversibles menores)

• **Factores físicos:**

8 puntos (gas o aerosol - incluso partículas)

4 puntos (líquido volátil)

2 puntos (líquido poco volátil)

1 puntos (sólido)

• **Cantidad Usada:**

8 puntos (> 50.000 Kg./año)

4 puntos ( de 50.000 a 5.000 Kg./año)

2 puntos ( de 5.000 a 500 Kg./año)

1 puntos ( < de 500 Kg. /año)

• **Número de personas (empleados expuestos)**

8 puntos (> 125 personas)

4 puntos (de 125 a 25 personas)

2 puntos (de 25 a 5 personas)

1 punto (< de 5 personas)

Se suman todos los puntos y se obtiene el “**INDICE DE RIESGO**”.

**Ejemplo:**

	Amianto	Sulfuro de Carbono
Vía de entrada	4 (respiratorio)	8 (respiratorio + piel)
Toxicidad Aguda	1 (ligero)	2 ( moderado)
Toxicidad Crónica	8 (cancerígeno)	4 (daño hepático + SNC)
Clasificación Física	8 (fibras)	8 (vapor)
Cantidad Usada	8 (50.000 Kg./año)	8 ( 50.000 Kg./año)
Número de personas	4 (33 personas)	4 (100 personas)
	-----	-----
	33	34

Por lo tanto colocar al Sulfuro de Carbono en primera prioridad para el muestreo.

De esta manera se termina con la etapa del reconocimiento pero con los conocimientos que se reunieron se deben emitir recomendaciones por escrito:

- Guías de materiales peligrosos. La OSHA los llama “Material Safety Data Sheets”. (hojas de seguridad).
- Implementación. **Instrucciones de operación, normas de trabajo, comunicación y entrenamiento, hacer auditorías.**

**2) Evaluación.** La evaluación tiene como objetivos:

- Definir si el empleado/s está expuesto a concentraciones por encima del límite. Antes era más fácil definir cumplimiento, bastaba con tomar una muestra y comparar con los límites si no excedía CAP Concentración Admisible Promedio. Ahora es necesario usar métodos estadísticos con una probabilidad fijada de

antemano (por ejemplo 5%).

- Definir exposiciones en situaciones de emergencia.
- Definir y controlar eficiencia de medidas de control.

Es necesario elaborar una **programación de muestreo** para resolver aspectos como: ¿Cuántas muestras son necesarias? ; ¿Donde se coloca el muestreador?; ¿Cual es el tipo de muestreo?; ¿Que período debe muestrearse?; ¿Como se define el Cumplimiento?; ¿Cual es la frecuencia del muestreo?.

**Programación de Muestreo:** en general la tendencia es a muestrear tareas, mas que ambientes, para evaluar la exposición de un grupo de trabajadores con trabajo similar. Muestrear algunos empleados al azar no es valedero, debido a la variación muy grande de los valores, por esto se debe proceder a la selección de aquellos trabajadores que tengan mayor riesgo de exposición “**EMPLEADO DE MAYOR RIESGO**”(EMR). Idealmente todos deberían ser muestreados, pero resulta muy costoso y largo.

Por la amplitud que tiene la industria textil y bajo este punto de vista analizar los diferentes ambientes de trabajo sería una labor titánica, por ello es conveniente dar ejemplos de los contaminantes que se pueden encontrar en el desarrollo de las diversas tareas.

Partiendo de la producción de fibras de algodón y otras fibras vegetales, podríamos indicar que para su cultivo se necesita de abonos, insecticidas, plaguicidas, etc. en la fase de la cosecha, desmotado o despepitado y embalado de algodón se puede indicar que los contaminantes presentes son polvo de algodón y fibras. Lo mismo para la sección de Hilatura y tejeduría indicando además al ruido. En la sección tintorería y acabados involucra la mayor cantidad de productos químicos los mismos que pueden detectarse en el ambiente como son ácidos, álcalis, partículas de colorantes, oxidantes, reductores, solventes, etc. En la parte de acabados el que más inquieta es el formaldehído. Si se trata de la producción de fibras sintéticas tenemos : monómeros, cloruro de vinilo, acrilonitrilo, solventes, ruido etc.

De las fibras regeneradas se utilizan solventes como sulfuro de carbono, ácidos, álcalis etc. Otras fábricas que utilizan al asbesto. Etc.

Finalmente se tiene en cuenta la recomendación del NIOSH, OSHA, ACGIH para la utilización de los equipos y los métodos analíticos de determinación de contaminantes, entre los que se destaca para el polvo de algodón el **elutriador vertical**. Para las fibras **Monitor Instantáneo para fibras en el aire**.

En cuanto se refiere a la contaminación de los ambientes de trabajo el reglamento de seguridad y salud no especifica los límites máximos permisibles solamente se manifiesta que el Comité Interinstitucional fijará dichos límites (Art.64). ¿Pero si este Comité no se ha reunido en dos años ?. Considero que en este reglamento debe publicarse dichos límites. ¿Para que hacerlo en otro documento ?. Esto dificulta muchísimo la gestión de H y S en beneficio de los trabajadores. Por lo que a su vez también se indica las técnicas y equipos que se deben usar para medir dichos contaminantes y límites máximos permisibles según TLV.

#### Capítulo 4. Toxicología.

Estudia las intoxicaciones relacionadas con los productos químicos utilizados en actividades laborales. Explicando las rutas de absorción, distribución y excreción de los tóxicos del cuerpo humano. Para la Industria Textil se resume :

**RESUMEN DE LAS INTOXICACIONES PROFESIONALES EN LA INDUSTRIA TEXTIL.**

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN PRODUCCION DE FIBRAS VEGETALES

MATERIAL	SUSTANCIA	LESION	TLV
Polvos y Fibrillas	Polvo de Algodón	Bisinosis Neumoconiosis	Polvo de Algodón 0,2 mg/m3
Plaguicidas, Insecticidas y Abonos	Organo Clorados Organo Fosforados Arsénico	Depresión respiratoria Polineuropatías Cirrosis Carcinoma	Arsénico. 2ug/m3 Parathion: 0,05mg/m3
Detergentes y Alcalis	Hidróxidos de sodio, potasio	Afecciones cutáneas Alérgica, Irritativa	NaOH : 2mg/m3

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN PRODUCCION DE FIBRAS ANIMALES

SUSTANCIA	MATERIAL	LESION	TLV
Onicomiosis, Brucelosis	Hongos, bacterias y parásitos	Enfermedades infecciosas y parasitarias	
Hidróxidos de sodio, potasio	Detergentes y Alcalis	Afecciones cutáneas alérgica, Irritativa	NaOH: 2mg/m3
proteínas séricas de animales, bacterias termofilas, hongos	Polvos y Fibrillas	Neumonitis por hipersensibilidad (pulmón de granjero)	
Organo fosforados Arsénico	Insecticidas y Plaguicidas	Polineuropatías Cirrosis Carcinoma	Arsénico: 0,2 ug/m3

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN LA FABRICACIÓN DE FIBRAS MINERALES

MATERIAL	SUSTANCIA	LESION	TLV
Amianto	Asbesto	Asbestosis, Ademocarcinoma pulmonar, mesoteliomas: pleura	Asbesto 0,1 fbr/cc
Metales	Platino, cromo	Neumoconiosis alveolitis	Platino: 1mg/m3 Cromo: 0,5mg/m3

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN LA FABRICACION DE FIBRAS SINTETICAS

MATERIAL	SUSTANCIA	LESION	TLV
Solventes	Dimetilformamida fenoles, aminas tetracloroetano	Cancerígenos, lesiones hepatoceleular aguda, Dermatitis, Rinitis	Dimetilformamida: 10ppm. Tetracloroetano : 1ppm.
Monómeros Residuales	Cloruro de vinilo Acrilonitrilo	Cancerígenos: Angiosarcoma	Acrilonitrilo: 1ppm
Lubricantes, antiestáticos, suavizantes, coherentes, etc.	Acidos grasos siliconas, etc.	Dermatitis irritativa y alérgica	Silicon: 10mg/m3

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN LA FABRICACION DE FIBRAS REGENERADAS

MATERIAL	SUSTANCIA	LESION	TLV
Solventes	Sulfuro de Carbono	Polineuropatías: Psicosis, Depresión Dermatitis.	Sulfuro de Carbono: 2 ppm
Aditivos	Acidos, Alcalis	Dermatitis, Rinitis.	Acido Sulfúrico: 1mg/m3.

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN LOS PROCESOS DE HILATURA

MATERIAL	SUSTANCIA	LESION	TLV
Polvos y Fibrillas	Polvo de Algodón, hongos, fibras	Bisinosis, Neumoconiosis	Polvo de Algodón: 0,2 mg/m3
lubricantes, antiestáticos	Acido graso	Dermatitis irritativa,	Silicon : 10mg/m3



coherentes, etc.	siliconas, parafina etc.	alérgica	
Otros	Ruidos excesivos > 90 Decibeles	Trauma Acústico : Hipoacusia	90 dB(A) 85 dB(A) para 8 horas

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN LOS PROCESOS DE TEJEDURIA

MATERIAL	SUSTANCIA	LESION	TLV
Enzimajes	Suavizantes, parafina, glicerina, etc.	Dermatitis irritativa, alérgica	Silicon: 10mg/m3
Encolantes	Almidones, Poliactrilatos. CMC, etc.	Dermatitis irritativa, alérgica.	
Polvos y Fibrillas	Polvo de Algodón, fibras, hongos	Bisinosis Neumoconiosis	Polvo de Algodón: 0,2mg/m3
Otros	Ruidos excesivos > 90 Decibeles	Trauma acústico: Hipoacusia.	90 dB(A) 85 dB(A) para 8 horas

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN EL PROCESO DE TINTURA

MATERIALES	SUSTANCIA	LESION	TLV
Solventes y Carriers	Derivados del benceno solventes orgánicos etc.	Cancerígenos: Leucemias. Anemia aplásica Irritaciones. Cutánea, ocular, respiratorias. Neurotóxicos	Benceno: 0,1ppm
Oxidantes	H2O2, Ozono, Cloro gaseoso, Hipoclorito de sodio, clorito de sodio, etc.	Cirrosis, Irritaciones cutáneas, respiratorias, Transtornos oculares, Fibrosis y edema pulmonar.	Ozono: 0,1 ppm. Cloro Gaseoso: 0,5 ppm.
Reductores	Sulfuro de Sodio, Hidrosulfito de sodio, etc.	Irritaciones: Rinitis, Dermatitis, Nasofaringitis, Bronquitis, etc.	Dioxido de Sulfuro: 2 ppm.
Acidos y Alcalis	Acido Acético, Sulfúrico, Clorhídrico, etc. Hidróxido de sodio, carbonato de Sodio, etc.	Irritaciones: Rinitis Alérgica e irritativa, Dermatitis, etc.	Acido Acético: 0,3 ppm Acido Clohídrico: 7 mg/m3
Colorantes	Azoicos, Al cromo, Cancerígenos, sensibilizantes Alergizantes (larga lista)	Cancerígenos: Cáncer a la vejiga, otros cánceres. Sensibilizantes, Alergizantes etc.	Anilina: 2ppm.
Sales	Sales de Cromo Cloruro de Sodio Sulfato de Sodio, de Cobre, etc.	Sensibilizantes Dermatitis.	Cromo Hexavalente: 0,1ug/m3 Sulfato de sodio: 2 ppm
Blanqueo Optico	Estilbeno	Irritaciones Cutáneas	

ASPECTOS TOXICOLOGICOS EN EL PROCESO DE ACABADO

MATERIAL	SUSTANCIA	LESION	TLV
Monómeros residuales	Fenol, Acrilonitrilo Acido Cianhídrico	Cancerígenos Sensibilizante	Acrilonitrilo: 1ppm.
Resinas reactantes - reticulantes Productos de acabado ignífugo, antimicrobiano.	Formaldehido Ignifugantes  Antimicrobiano	Cancerígeno Sensibilizante  Alergeno, neurotóxico irritante	Formaldehido: 0,3ppm
Suavizantes y Antietáticos	Acidos grasos Siliconas	Sensibilizantes Irritantes	Silicon: 10 mg/m3

En algunos países en especial los de Europa Occidental se plantea la compatibilidad medio ambiental de textiles y sus posibles riesgos para la salud.

Los criterios de las diferentes marcas ecológicas son muy similares, con solo pequeñas diferencias estos son:

- **Prohibiciones de empleo para :** Colorantes azóicos de las clases MAK A1 y A2, colorantes cancerígenos, colorantes alérgicos, carriers (cloroorgánicos en tintura), acabado ignífugo, acabado biocida.
- **Valores Límites para:** metales pesados, pesticidas, valor pH, formaldehído, conservantes.
- **Solideces como:** Al agua (DIN 54 006, ISO 105-E01), al lavado (correspondiente al símbolo en la etiqueta); al sudor (DIN 54 020, ISO 105-E04), a la saliva (DIN 50 160 en ropa infantil); al Frote (DIN 54 021, ISO 105-X12)

**Es importante que se certifiquen los textiles terminados y no las sustancias colorantes o auxiliares.**

La mayor difusión en “etiquetas ecológicas” la tiene el Öko-Tex Standard 100, ya que muchas grandes casas de negocios y ventas por correo orientan sus catálogos de acuerdo a sus prescripciones. Para el otorgamiento del certificado, el productor debe garantizar que la totalidad de su producción corresponde a la muestra certificada. Para ello es indispensable el perfecto funcionamiento del aseguramiento de la calidad en la fábrica.

A partir del mes de Febrero de 1997, los hasta allí 16 grupos de artículos (Öko-Tex Standard 101 al 116) son sustituidos por cuatro clases de productos:

#### **Marcas Ecológicas Oko-Tex Standard 100**

CLASE DE ARTICULO	ARTICULO TEXTIL	FORMALDEHIDO (LAW 112)
I	Para bebé	20 ppm
II	En contacto directo con el cutis	75 ppm.
III	sin contacto directo con el cutis	300 ppm
IV	de decoración	300 ppm.

Los valores dados para los diferentes contaminantes difieren entre las diversas clases, como el ejemplo de la tabla anterior en el formaldehído (Queremos prescindir de una explicación más detallada). De esta forma al acabador textil se le presenta la oportunidad de sobresalir, mediante el empleo de productos ecológicamente avanzados. Sin embargo todavía no existe un sistema de clasificación, universalmente reconocido que respete de manera balanceada los parámetros necesarios para una clasificación. Las prendas de vestir alternativas “biotextiles”, seguirán ocupando una posición reservada, por sus costos de producción y exigencias ambientales a grupos de compradores bien definidos.

**El acabado textil convencional, al ser bien realizado, según los métodos y la técnica moderna no constituye mayor riesgo a la salud y medio ambiente, convirtiéndose así en la primera alternativa de vestuario para la población.**

#### **Capítulo 5. Fisiopatología del Trabajo.**

Conocidos los efectos de los contaminantes sobre el hombre se describen las enfermedades que pueden contraer los trabajadores y cuales son reconocidas como enfermedades laborales, analizando además los criterios diagnósticos de dichas enfermedades y que se resumen en las siguientes tablas:

#### **RESUMEN DE PRINCIPALES ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
CARBUNCO	Pústula maligna producida por el Bacillus Anthracis. Se presenta entre los que manipulan lanas, crines, etc. contaminadas.	La pústula se incuba en 2 -3 días, aparece en zonas descubiertas manos, cara, etc. Existe afección interna, intestinal, que evoluciona fatalmente.
BRUCELOSIS	Infección Zoonica, transmitida por ingesta de	Periodo de incubación de 2 -8 semanas

	productos animales contaminados o inhalación de partículas infectantes.	Síntomas inespecíficos. Fiebre, malestar, Anorexia, cefalea, dolor lumbar, adenopatía (artritis), etc.
LEPTOSPIROSIS	Zoonosis Universal afecta a varios mamíferos. Producida por la Leptospira.	Incubación de 2 - 20 días. Fiebre, mialgias, conjuntivitis, afecciones de la piel, hígado, riñones, el compromiso renal marca el pronóstico.
CANDIDIASIS	Infecciones causadas por hongo, en personas que se mojan frecuentemente las manos.	Onicomycosis - Tumefacción subungueal caliente, dolorosa y brillante. Sintomatología variada según su ubicación.
HIDATOSIS	Antropozoonosis por colonización larval con formaciones vesiculares, quistes. Parásitos de perros y ovejas.	Depende del quiste y localización. La confirmación es por visualización del parásito.

**TUMORES O NEOPLASIAS**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
ANGIOSARCOMA DEL HIGADO	Tumor maligno poco frecuente causado por el arsénico, cloruro de vinilo	Dolor abdominal, sensibilidad dolorosa del hipocondrio. Hemorragia peritoneal masiva, afección hepática, ictericia. Biopsia hepática diagnóstico definitivo.
TUMORES MALIGNOS FOSA NASAL	Adenocarcinomas, sarcomas, linfomas, y tumores de las glandulas salivales por exposición al Níquel y sus compuestos.	Los síntomas mimetizan una sinusitis Hiperestecia, odontalgia (caída de dientes) Diagnóstico: Rinoscopia, Sinoscopia, Tomografía computarizada.
TUMOR MALIGNO DEL PULMON	Cáncer pulmonar por el tabaquismo y en trabajadores expuestos al arsénico, asbesto, clorometil metil eter, níquel, radiaciones y gases crudos de coque.	Historia clínica. Radiografías del tórax. Citología del esputo. Biopsia.
TUMORES MALIGNOS DE LA PIEL	Neoplasias del epitelio causados por arsénico, compuestos de petróleo, radiaciones ionizantes, ultravioletas.	Biopsia.
MESOTELIOMAS	Tumores benignos o Malignos de las membranas de revestimiento de las cavidades pleural, pericárdica, peritoneal causadas por ASBESTO	Radiografía del tórax. Tomografía computarizada. Exámen del líquido del derrame pleural.
TUMOR MALIGNO DE LA VEJIGA	Espectro de enfermedades neoplásicas mas frecuente en hombres causado por los Colorantes, Anilinas, aminas aromáticas y sus derivados.	Hematuria sin dolor. Urgencia urinaria. Poliuria. Disuria. Dolor pélvico en enfermedad avanzada. Cistoscopia. Biopsia.
LEUCEMIAS	Neoplasias malignas de los órganos formadores de la sangre causadas por benceno y derivados.	Función anormal de médula ósea. Dolor óseo. Observación de linfocitos. Aumento de reticulina y fibrosis.

**ENFERMEDADES DE LA SANGRE**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
PURPURAS Y OTRAS HEMORRAGIAS	Hemorragias expontáneas (puntillado) máculas rojizas causadas por exposición al benceno y radiaciones ionizantes.	Estudios hematológicos. Trombocitopenia. Recuento de plaquetas.
AGRANULOSITOSIS	Disminución del número de granulocitos. Produce lesiones de la faringe y mucosas causada por el benceno y las radiaciones.	Estudio hematológico.
METAHEMOGLOBIMENIA	Presencia de metahemoglobina en la sangre con producción de cianosis, cefaleas, fatiga, disnea, etc. muerte. Causada por exposición a aminas aromáticas, hidrocarburos, anilinas.	Concentración de metahemoglobilina.
GRANULOCITOS	Presencia de células de la serie blanca causado por exposición al benceno y radiaciones ionizantes.	VN 5.000 - 10.000 mm <sup>3</sup> 50 - 70% de Neutrófilos.
ANEMIAS APLÁSICAS	Pueden ser congénitas o adquiridas causada por fármacos, radiaciones ionizantes, benceno. Derivados.	Biopsia medular. Disminución de células con sustitución de tejido adiposo.

**ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
RINITIS IRRITATIVA	Inflamación de la mucosa de las fosas nasales causada por amoníaco, anhídrido sulfuroso, arsénico, cemento, cloro gaseoso, cromo, fenol, y homólogos, nieblas de ácidos, níquel y compuestos.	Historia clínica Historia laboral
RINITIS CRÓNICA ULCEROSA	Producida por arsénico y compuestos, cromo y compuestos.	Historia clínica. Laboral. Rinorrea sanguinolenta , prurito, dolor, estornudos. Rinoscopia.
PERFORACION DEL TABIQUE NASAL	Perforación regular y redondeada causada por níquel y sus compuestos.	Antecedentes de rinitis crónica. Rinoscopia. Diagnóstico diferencial por drogas, leishmaniasis, lepra.
NODULOS DE CUERDAS VOCALES	Procesos exudativos del espacio de Reinke, edema, pólipos. Causados por aerosoles externos, tabaco, sobrecarga de la voz.	Ronquera continúa. Tos irritativa. Historia laboral.
BISINOSIS	Asma del algodón, causada por el polvo de algodón, lino, sisal, yute, cáñamo. Disminución de la capacidad de ventilación (Respiratoria), con disnea, contracción torácica y tos. Pérdida de la elasticidad pulmonar	Exposición al polvo de algodón. Pruebas funcionales respiratorias. Examen VEF1. Pruebas inmunológicas.
BRONQUITIS CRÓNICA OBSTRUCTIVA	Tos con expectoración originada por el tabaquismo, amoníaco, anhídrido sulfuroso, cloro gaseoso, cadmio, aerosoles de ácidos minerales.	Examen físico anamnesis. Examen radiológico. Espirometría.
ASMA OCUPACIONAL	Obstrucción reversible de la pequeña vía aérea, relacionada por exposición a vapores, polvos, humos (300 agentes aproximadamente).	Relación Medio ambiente - exposición - síntomas. Flujo expiratorio máximo en el trabajo y fuera del trabajo.
NEUMOCONIOSIS	Fibrosis pulmonar causada por inhalación de diversas clases de polvo. Silicio - Silicosis. Asbesto - Asbestosis. Etc.	Historia clínica. Disnea. Dolor torácico. Son síntomas tardíos. Historia laboral > 10 años de exposición. Rx del tórax.
Neumonitis por Hipersensibilidad al polvo Orgánico	Síntomas parecidos a la Neumoconiosis. Causados por proteínas séricas de animales, hongos, bacterias. Se conoce como Pulmón de Granjero.	Historia Clínica. Laboral. Disnea, dolor torácico. Rx del tórax.

**ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL SISTEMA NERVIOSO**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
ATAXIA CEREBELOSA	Sensación de inestabilidad, pérdida de equilibrio en la marcha. Causado por el mercurio, bromuro de metilo	Historia laboral de exposición a éstos contaminantes. Ataxia con señal de Romberg positivo.
PARKISONISMO SECUNDARIO	Temblores en el reposo, rigidez, bradicinercia, pérdida de reflejos por exposición al manganeso y sus compuestos	Historia laboral de exposición al manganeso. Manganeso en sangre.
POLINEUROPATÍAS	Lesiones difusas de los nervios periféricos debilidad pérdida sensorial y disfunción causada por el arsénico y compuestos, sulfuro de carbono, hexano, metil cetona, estireno.	Verificación de la exposición. Examen neurológico. Electromiografía.
ENCEFALOPATIA TOXICA	Síndrome neuropsiquiátrico, daños cerebrales difusos causados por el arsénico, mercurio, plomo y sus compuestos.	Encefalopatías. Letargia, vómitos, apatía somnolencia, irritabilidad, convulsiones, coma, muerte.

**ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL OJO Y SUS ANEXOS**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
BLEFARITIS	Inflamación crónica de los bordes parpebrales causada por radiaciones ionizantes, cemento arsénico.	Historia ocupacional. Examen oftalmológico.
CONJUNTIVITIS	Inflamación de la conjuntiva con secreción y lagrimeo. Producida por los ácidos, álcalis, aerosoles, acrilatos, berilo, cemento,	Historia clínica y laboral. Examen oftalmológico.

	derivados halogenados de hidrocarburos, encimas, fluor, radiaciones, selenio, estireno, etc.	
QUERATITIS	Inflamación de la cornea, causa ceguera, fotofobia, lagrimeo. Exposición al arsénico, radiaciones, rayo láser, alcohol butílico .	Historia clínica y laboral. Examen oftalmológico.
CATARATA	Opacificación del Cristalino, causa ceguera. Expocisión a radiaciones ionizantes, infrarrojas.	Examen oftalmológico historia laboral
NEURITIS OPTICA	Inflamación, degeneración, desmielinización del nervio óptico causado por derivados halogenados de hidrocarburos, sulfuro de carbono, bromuro de metilo, estireno.	Historia clínica, ocupacional. Examen oftalmologico.
LESIONES OCULARES	Por químicos, causas mecánicas, térmicas, radiación	Historia clínica, laboral. Examen oftalmológico.

**ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA PIEL**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
DERMATITIS DE CONTACTO	Trastorno inflamatorio de la piel, causados por sustancias químicas o alergénicas entre otros: aceites, grasas, alcoholes, ácidos, álcalis, etc.	Aparición de dermatitis eczematosa. Eritema con pápulas o besículas. Test. Epicutáneo.
RADIODERMATITIS	Trastorno de la piel por radiaciones ionizantes.	Historia ocupacional.
ACNE - CLOROACNE	Dermatosis refractaria con quistes, causado por exposición excesiva a hidrocarburos halogenados, derivados de fenol.	Por distribución de las lesiones, región malar y detras de las orejas. Historia laboral.
FOLICULITIS	Tipo de acné causado por aceites pesados de petróleo, o grasas y aparecen en manos, brazos, muslos.	Comedones, pápulas y pústulas foliculares. Historia laboral.
TRASTORNOS DE LA PIGMENTACIÓN	Leucodemia, vitiligo, discromía. Causado por agentes físicos, que maduras radiaciones, arsénico, benzoquinona, hidroquinona, fenol y derivados.	Se afectan mas las manos. La despigmentación puede aparecer en otros sitios.
PORFIRIA CUTANEA	enfermedad resultante por alteración del metabolismo de la porfirina, puede estar asociada a cirrosis hepática. Por intoxicación con organoclorados, hidrocarburoa halogenados, bencénicos.	Fragilidad de la piel. Formación de vesículas. Hipertrilosis en la cara aumento de pelos en la región malar y periorbitario.
ULCERA CRONICA DE LA PIEL	Solución de continuidad profunda, deja cicatriz. Es causada por el cromo y compuestos, enzimas vegetales o bacterianas.	Las úlceras se desarrollas en áreas húmedas (mucosa nasal) . Sobre pliegues de falanges.

**ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL APARATO DIGESTIVO.**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
ESTOMATITIS ULCERATIVA	Junto con gingivitis y salivación es intoxicación grave por mercurio.	Boca y mucosa afectadas. Encías esponjosas y sangrantes, caída de dientes. Mercurio en orina.
HEPATOPATIAS	La lesión hepática es causada por muchos químicos, solventes volátiles, TNT, tetracloroetileno, cloruro de vinilo, tetracloruro de carbono. Etc.	Pruebas de función hepática. Prueba de síntesis hepáticas. Pruebas de depuración. Historia profesional.

**ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL SISTEMA GENITOURINARIO.**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
ENFERMEDAD GROMERULAR CRONICA	Insuficiencia renal producida por mercurio, cadmio, plomo	Insuficiencia renal crónica, necesita diálisis.

**ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL APARATO CIRCULATORIO.**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

CARDIOPATIAS ISQUEMICAS	Vasodilatación, palpitaciones, taquicardia, vasoconstricción por sulfuro de carbono y nitroglicerina.	Historia laboral. Electrocardiograma.
ARRITMIAS	Falta de ritmo en las palpitaciones del corazón causado por propelentes, derivados halogenados, asbesto.	Historia laboral Electrocardiograma.
SINDROME DE RAYNAUD	Es una enfermedad de los vasos y arterias. Con crisis de cianosis, vasoconstricción, vasodilatación producido por la nicotina, frio, polineuropatías, traumatismos, cloruro de vinilo, nitración.	Historia laboral Electrocardiograma
ENFERMEDAD DEL MUSCULO CARDIACO	Micropatías causadas por el cobalto, radiaciones, hipotermia, calor, plomo, mercurio, fósforo.	Historia laboral Electrocardiograma.

**ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL OIDO.**

ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	CRITERIOS DIAGNOSTICOS
HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO	Disminución de la audición por exposición a ruidos de 85 dB(A) por espacio de 8 H 40 H. semanales y también por sonidos en la frecuencia de 4.000 Hz. > a 120 dB(A).	Anamnesis. Antecedentes de salud. Examen otorinolaringologo Logaudiometría Acufenometría.

**Capítulo 6. Sobrecarga Térmica y Ventilación.**

La industria textil requiere de calor, para realizar varios procesos como por ejemplo: en la hilatura de fibras sintéticas para permitir la fundición del chip o para ser utilizado en los procesos húmedos y/o de Acabados : como el blanqueo, preblanqueo, tinte, secado, termofijado, calandrado, etc. Este calor se obtiene con la utilización de las calderas de vapor, calderas de aceite térmico, combustión directa (ejemplo: gas en ramas termofijadoras), el uso de la energía eléctrica, etc. Es importante resaltar que en estos procesos los trabajadores pueden estar sometidos a considerables sobrecargas térmicas y consecuentemente habrá que tener en cuenta las recomendaciones realizadas en este capítulo. Principalmente a los trabajadores de las calderas, de mantenimiento, trabajadores de la sección de tintorería y acabados, trabajadores de las áreas de extrusión en hilatura de sintéticos, etc. Así mismo es importantísimo tener en cuenta que a más de las condiciones calurosas, la industria textil trabaja con el recurso de muchos productos químicos, por lo que se debe tener cuidado y mantener la concentración de sustancias tóxicas a un nivel inferior.

Este capítulo hace un estudio de los efectos del calor y la humedad sobre la salud de los trabajadores, y se indica el índice de TGBH que es el utilizado en nuestra normativa, y como se aplica. Además se indican ejercicios de aplicación de ventilación localizada en el caso de que no puedan evitarse desprendimientos de sustancias contaminantes.

**Perturbaciones de la Salud Debidas al Calor.**

CATEGORIA ETIOLOGICA	DESIGNACION CLINICA
Falla Termorregulatoria	Golpe de Calor Apoplejía debida al Calor
Hipotensión ortostática (Inestabilidad Circulatoria)	Síncope por el Calor
Desequilibrio entre la Sal y el Agua	Calambres por el Calor Postración Hidrotónica por el Calor con depleción de sal Postración por el Calor sin especificar Edema por el Calor.
Perturbación del Comportamiento	Fatiga transitoria por el Calor Fatiga crónica por el Calor
Perturbaciones de la piel y daño en las glándulas sudoríparas	Miliaria Agotamiento anhidrotónico por el Calor

**Capítulo 7. Riesgos Mecánicos.**

Muchos de los accidentes graves se producen con el involucramiento de máquinas, por lo que necesitan protecciones de seguridad

**Protecciones de seguridad en máquinas.** La máquina puede producir accidentes por atrapamientos, por golpes o por corte. Por lo que necesitan elementos de protección que deben cumplir varios requisitos entre otros: A prueba de impericia, permitir las reparaciones, proteger al operario y los demás, estar seguras y ser bien construidas, etc.

Los riesgos mecánicos tienen relación directa con los métodos de **mantenimiento** y la utilización de las herramientas en cuanto se refiere a estar en buen estado de mantenimiento, ordenadas, haciendo uso de la herramienta adecuada para el tipo de trabajo, etc. En los riesgos mecánicos también se toman en cuenta los equipos de protección personal, esto es el calzado, la ropa, el casco de seguridad, las gafas, antiparras, tipos de protectores auditivos, mascarillas de protección de las vías respiratorias, cinturones de seguridad etc.

	<b>REPARACION</b>	<b>CORRECTIVO</b>	<b>PREVENTIVO</b>	<b>PREDICTIVO</b>
<b>VENTAJAS</b>	Se actúa cuando aparece la falla	Actúa cuando aparece la falla, analizando su causa y ofreciendo soluciones.	1) Menor pérdida de producción 2) Menor cantidad de horas extras 3) Menores reparaciones en gran escala y repetitivas 4) menor costo de reparación 5) Disminuye el rechazo de productos 6) Disminuye el reemplazo prematuro de equipos 7) Menor gasto de capital 8) Mejora el inventario de repuestos 9) Aumenta la seguridad 10) Efectivo historial de equipos 11) Favorece gestión gerencial 12) Permite realizar planeamiento y programación	1) Evita pérdidas de producción. 2) optimiza el costo total de mantenimiento 3) Disminuye el costo del producto 4) Aumenta la productividad 5) produce importantes economías reales y potenciales 6) Brinda información permanente sobre el estado del equipo 7) Optimiza la vida útil del equipo y repuestos 8) Mejora el inventario de repuestos 9) Aumenta la Seguridad 10) Disminuye costos del seguro 11) Permite realizar planeamiento 12) Favorece gestión gerencial 13) Detecta fallas no frecuentes 14) Evita catástrofes ecológicas 15) Protege al medio ambiente 16) Mejora la calidad de vida.
<b>DESVENTAJA</b>	No tiene forma de evitar las fallas que podrían resultar costosas y/o provocar accidentes o catástrofes ecológicas	No tiene forma de evitar las fallas que podrían resultar costosas y/o provocar accidentes o catástrofes ecológicas	1) Puede producir Bajo o sobre mantenimiento 2) Desarmes o cambios de repuestos lucro cesante innecesarios 3) Resistencia de producción a entregar el equipo si funciona bien.	Mal aplicado puede resultar costoso
<b>FILOSOFIA</b>	Cuando el equipo se rompe se repara	Cuando un equipo se rompe se investiga la falla,	Reemplazo de piezas por horas de servicio, considerando que equipos	Predice la falla, es una herramienta de diagnóstico que nos indica

		buscándose la solución a fin de evitar que se repita la misma.	iguales tienen desgastes iguales	el "estado de salud" del equipo.
<b>RESUMEN</b>	Soluciona el problema	Soluciona el problema y trata que no vuelva a producirse	Trata de evitar el problema	"Ve" dentro del equipo y trata de anticiparse a la aparición del problema

**Tabla: Ventajas y Desventajas de los distintos tipos de mantenimiento.**

**Capítulo 8. Riesgos Eléctricos.** Los peligros de la electricidad se basan principalmente en los efectos que pueden causar sobre el cuerpo humano esto se debe a que la electricidad no es perceptible por los sentidos.

FUENTES DE RIESGO ELECTRICO	EFECTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio Público</li> <li>• Autogeneración</li> <li>• Acumuladores electroquímicos</li> <li>• Tensiones Inducidas desde circuitos próximos</li> <li>• Descargas atmosféricas</li> <li>• Transformadores de intensidad</li> <li>• Electricidad Estática</li> <li>• Condensadores y efectos capacitivos en general</li> <li>• Efectos a distancia por radiación electromagnética (media y alta frecuencia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrocuación de personas y animales</li> <li>• Iniciar incendios y explosiones</li> <li>• Quemaduras por circulación y por radiación (efecto del arco eléctrico)</li> <li>• Desencadenar accidentes por movimientos involuntarios y/o descontrolados</li> <li>• Daños fisiológicos a mediano y largo plazo (afecciones nerviosas y renales, esterilidad, etc).</li> </ul>

**Efectos de acuerdo a los Niveles de Intensidad.**

- 1) **Umbral de percepción:** 1 - 3 mA.
- 2) **Electrización.** Con intensidades crecientes el hormigueo se hace desagradable y doloroso.  
Valores de 8 mA. Aplicados bruscamente, provocan movimientos reflejos con posibles consecuencias secundarias.
- 3) **Tetanización.** A partir de los 10 mA. Aparecen contracciones musculares incontrolables, se pierde la posibilidad de separarse voluntariamente del contacto.
- 4) **Asfixia.** A partir de 25 - 30 mA. Se tetanizan los músculos respiratorios torácicos.
- 5) **Fibrilación Ventricular.** Contracciones anárquicas del corazón.

**Las condiciones de seguridad en las instalaciones** se dan utilizando:

**Protecciones contra contactos directos :** Protección por alejamiento. Protección por aislamiento. Protección por medio de obstáculos.

**Protecciones contra contactos indirectos:** Puesta a tierra. Dispositivos de protección : Activa, Pasiva, aparatos de maniobra y protección.

**Capítulo 9. Iluminación y Color.**

Debe existir niveles mínimos de iluminación, para permitir el desarrollo de tareas en forma segura evitando al máximo los accidentes por causa de una mala iluminación. La iluminación deficiente, es causa de pérdida de la visión, aumento de stress, desmotivación, agotamiento y fatiga. Se pueden causar efectos, no solo por deficiente iluminación, sino por deslumbramiento, reflexiones molestas, efecto estroboscopia, que son causas de pérdida de la visión y accidentes.

En el Código del Trabajo, en el reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores se



hace mención que los valores mínimos de iluminación se regirán a una tabla dada, en donde se describe que para ciertas actividades tendrá diferentes valores de iluminancia expresadas en lux ; dicha tabla es muy ambigua, no especifica en forma detallada la iluminancia para una tarea dada, por lo que puede haber discrepancias en su interpretación con la consecuente ineficacia del reglamento en perjuicio de los trabajadores.

Si bien es cierto se especifica en que casos utilizar la iluminación artificial, tomando en cuenta la seguridad en los peligros de explosión e incendio, haciendo referencia además a las relaciones entre los valores mínimos y máximos de iluminación localizada con la general; indica normas muy vagas para evitar el deslumbramiento, lo mismo que para el reflejo y contrastes por lo que se debe tener en cuenta las relaciones entre luminancias para un mejor control.

Se da disposiciones muy generales, para la instalación de luces de emergencia. Por lo que recomiendo una clasificación más específica; en el caso de textiles, está dada en la siguiente tabla. Además recomendamos la utilización del **Método de las cavidades Zonales a efectos de calcular la iluminación mínima y el método de Söllner para determinar el deslumbramiento.**

Tipo de Edificio, local y tarea visual	Valor mínimo de Iluminación (lux)
Tejidos de algodón y lino:	
Mezcla , Cardado, estirado	200
Torcido, peinado, hilado, husos	200
Urdimbre: sobre los peines	700
Tejido: sobre telas claras y medianas	400
Tejido: telas oscuras	700
Inspección: Telas Claras y Medianas	600
Inspección: Telas oscuras	900
Lana:	
Cardado, lavado, peinado, retorcido, tintura	200
Lavada, urdimbre	200
Tejidos: Telas claras y medianas	600
Tejidos: telas oscuras	900
Máquinas de tejidos de punto	900
Inspección: Telas claras y medianas	1.200
Inspección : Telas oscuras	1.500
Seda Natural y Sintética :	
Embebido, teñido y texturado	300
Urdimbre	700
Hilado	450
Tejidos: telas claras y medianas	600
Tejidos : telas oscuras	900
Yute:	
Hilado, tejido con lanzaderas, devanado	200
Calandrado	200
Del vestido:	
Sombreros : Limpieza, tintura, terminación, forma, alisado, planchado	400
Costura	600
Vestimenta:	
Sobre máquinas	600
Manual	800
Fábrica de guantes	
Prensa, tejidos, muestreo, corte	400
Costura	600
Control	1.000
Iluminación General Oficinas	500

**Valores de Iluminación Mínima para Diferentes Tareas de la Industria Textil. Medidos en lux con luxómetro**

**digital.**

Así mismo nuestra normativa estipula que la relación entre valores mínimos y máximos de iluminación general medida en lux no sea inferior a 0,7 para asegurar la uniformidad de la iluminación de los locales. Y que cuando se exija iluminación intensa en un lugar determinado, se combinará la iluminación general de tal modo que evite deslumbramientos, en este caso la iluminación más débil será como mínimo 1/3 de la iluminación localizada.

**Capítulo 10. Ruidos y Vibraciones.** El ruido es un conjunto de sonidos desagradables y sin ninguna armonía y que dependiendo de su nivel, puede causar desde malestar hasta lesiones en el oído. El oído humano tiene una respuesta de tipo logarítmica a los ruidos, obligando de esta manera al uso de relaciones logarítmicas, siendo generalmente utilizado el decibel que determina el nivel de presión sonora. El Oído puede captar frecuentemente sonidos en un rango aproximado de 20 Hz. A 20.000 Hz.

**REDES DE ECUALIZACIÓN.** Son dispositivos eléctricos que permiten reproducir la respuesta de la frecuencia del oído. Una gran cantidad de Normas se refieren a los dB (A) incluida nuestra normativa. Se utiliza cuando se trata de calificar los niveles peligrosos o molestos relacionados con la audición, esto hace que los niveles medidos en las escalas (B) o (C) estén actualmente fuera de uso.

**LIMITES PERMISIBLES.** Para el ruido existen niveles por encima de los cuales se puede afectar la salud del trabajador, en forma similar a los determinados para sustancias tóxicas. El límite permisible, CPP (TLV – TWA), en el ámbito laboral es de 85 dB(A) para jornadas de 8 horas de trabajo y en condiciones normales de salud. **Nuestra Normativa también recomienda los mismos límites**

En el cuadro siguiente se puede observar el tiempo de exposición contra el nivel de ruido (dB):

Tiempo de Exposición (h)	CPP (dB)
8	85
4	90
2	95
<b>1</b>	<b>100</b>
0,5 (1/2)	105
0,25 (1/4)	110
0,125(1/8)	115*

- El valor de 115 dB es considerado como límite permisible crítico o valor C (“Ceiling) o valor techo (VT). Que no debe ser sobrepasado en ningún momento en la jornada laboral.

Además nuestra legislación también contempla que para desarrollar actividades intelectuales o tareas de regulación o vigilancia, concentración o cálculo el ruido no se excederá de 70 dB.

En el caso de exposiciones intermitentes a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan a 85dB(A)

La exposición máxima a los ruidos de impacto dependerá del número total de impactos por jornada de trabajo de 8 horas de acuerdo a la siguiente tabla.

Número de impulsos o impactos por jornada de 8	Nivel de presión sonora máxima dB.
--	------------------------------------

horas		
100		140
500		135
1.000		130
5.000		125
10.000		120

## PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO INDUSTRIAL

Un programa de control de ruido industrial, tiene que ser siempre de carácter preventivo, por lo que el ruido tendrá que ser controlado de la siguiente manera:

- Control del ruido en la fuente. Cambios de proceso o maquinaria
- Aislación y Absorción acústica. Según el caso.
- Reducción de los efectos sobre el hombre. Criterios de corrección mediante soluciones de ingeniería.
- Protección personal.

**Atenuación Sonora.** Cuando se mide un ruido sin protección, da un nivel A de ruido, y si luego se realiza otra medición puesto el protector sonoro se tiene un nivel A' de ruido que percibe el oído. La diferencia entre A y A' se conoce con el nombre de Pérdida de inserción. La forma de medición está indicado en la Norma ISO 4869.1

**Protectores Auditivos.** Desde el punto de vista de la Higiene y Seguridad Industrial, este debe ser el último de los recursos que debe emplearse, puesto que su uso no hace que desaparezca el riesgo y es de difícil aceptación entre los trabajadores. En éste capítulo se recomienda el método a seguir para evaluar y determinar el protector auditivo adecuado, realizando un ejemplo aplicativo en una sección de tejeduría plana.

## EFFECTOS DEL RUIDO SOBRE EL HOMBRE

**Pérdida de sensibilidad Auditiva o Hipoacusia.** La pérdida de sensibilidad auditiva es un proceso progresivo e irreversible que sufre el personal ocupado en actividades que se desarrollan en recintos muy ruidosos, la persona generalmente no se da cuenta de su evolución, hasta que el proceso ha avanzado; como se trata de un fenómeno irreversible, la pérdida de sensibilidad no se puede recuperar, sino a lo sumo frenar, alejando al sujeto del sitio ruidoso.

Aún tomando todas las precauciones, se hace necesario un examen periódico de los individuos sometidos a ruidos, para poder detectar inmediatamente, cualquier corrimiento del umbral de audibilidad, antes de que se torne definitivo. El examen aludido es **la audiometría**.

**El Trauma Sonoro.** Los efectos patológicos mas frecuentes son:

- 1) Pérdidas de sensibilidad auditiva mas o menos centradas sobre bandas definidas por lo general alrededor de los 4.000 Hz. "El pozo de los 4.000 Hz."
- 2) Aparición de acúfenos, que son sensaciones auditivas no provocadas. El individuo oye silbidos inexistentes.
- 3) Aparición de pérdida de equilibrio debido a afecciones del oído interno.
- 4) El trauma auditivo agudo provocado por la existencia de niveles muy superiores a los 120 dB, por lo general de tipo impulsivo. Ocasionan la perforación del tímpano y/o la dislocación de la cadena de huesecillos del oído medio con roturas de ligamentos. Su consecuencia más común es la sordera total inmediata.

**El Trauma Síquico.** Siendo el hombre una unidad sicosomática, las afecciones orgánicas repercuten en el equilibrio síquico. El hombre que no oye bien efectúa un esfuerzo anormal en seguir una conversación, sobre todo en presencia de ruidos y comienza a rehuir tratando de alejarse de la gente. Se encierra en sí mismo, no habla.

**El problema Económico.** Es evidente que todos los problemas síquicos tienen repercusiones económicas. Los sonidos muy intensos llegan a producir verdaderos estados de embotamiento, en los que el sujeto no puede coordinar los movimientos, falta de equilibrio, náuseas, etc. El rendimiento cae verticalmente, comienzan las consultas médicas, las horas hombre perdidas etc.

**Otros efectos fisiológicos.** Son el aumento de la presión sanguínea, incremento de las funciones metabólicas y del ritmo respiratorio, produciéndose algunos síntomas tales como: dolor de cabeza, náuseas, tensión muscular, cansancio físico muscular y nerviosidad.

**Molestia en el Vecindario.** Indudablemente el ruido molesta no solo a los operarios de la fábrica, sino también a los vecinos de la misma. El estudio de la molestia es bastante complejo, ya que involucro no solo mediciones objetivas sino también una serie de interrogatorios, paralelos a las personas sometidas a dichos ruidos. Existen en nuestro medio ordenanzas Municipales que están ordenando el control de este tipo de molestias.

**En éste capítulo se ha realizado un ejemplo práctico de evaluación de ruido en una sección de tejeduría plana.**

**Las vibraciones** también producen efectos negativos sobre el ser humano que se resumen en la siguiente tabla:

**Enfermedades de carácter profesional que pueden producir las vibraciones:**

AGENTE	ENFERMEDADES	ACTIVIDADES PROFESIONALES QUE PUEDEN GENERAR EXPOSICION
VIBRACIONES DEL CUERPO ENTERO	*Espondiloartrosis de la columna lumbar. *calcificación de discos intervertebrales	Actividades que expongan a las vibraciones del cuerpo entero principalmente: Conducción de vehículos pesados, operación de grúas y equipos pesados.
VIBRACIONES TRANSMITIDAS A LA EXTREMIDAD SUPERIOR POR MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	Afecciones osteoarticulares confirmadas por exámenes radiológicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artrosis del codo con signos radiológicos de osteofitosis</li> <li>• Osteonecrosis del semilunar (enfermedad de Kienböck)</li> <li>• Osteonecrosis del escafoides carpiano (enfermedad de Köhler)</li> <li>• Síndrome angioneurótico de la mano, predominante en los dedos índice y medio acompañados de calambres de la mano y disminución de la sensibilidad</li> <li>• compromiso vascular unilateral con fenómeno de Raynaud o manifestaciones isquémicas de los dedos.</li> </ul>	Trabajos que comportan el manejo de maquinarias que transmiten vibraciones como son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martillo neumático</li> <li>• punzones</li> <li>• Taladros. taladros a percusión</li> <li>• perforadoras</li> <li>• pulidoras</li> <li>• esmeriles</li> <li>• sierras mecánicas</li> <li>• desbrosadoras</li> <li>• Remachadoras y pistolas de sellado</li> <li>• Trabajos que exponen al apoyo del talón de la mano en forma reiterativa percutiendo sobre un plano fijo y rígido así como choques transmitidos a la eminencia hipotenar por una herramienta percutante</li> </ul>

**Capítulo 11. Incendios y Explosiones.**

**PELIGRO DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES EN LA INDUSTRIA TEXTIL.**

La industria textil utiliza a las fibras como materia prima para la elaboración de sus productos, por lo que durante todo el proceso productivo esta manejando un combustible sólido que puede ocasionar fuegos del tipo A. En lo que al manejo de fibras se refiere se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Si se trabaja con algodón el peligro de fuego incandescente. El sólido que al calentarse no emitió gases, o el que ya emitió todos los productos volátiles que tenía , también sufre una oxidación superficial, sin llamas que penetra hacia el interior esto es al interior de los fardos o pacas de algodón y una vez que se produce el aumento de este fuego incandescente se ve provocado un incendio.

- La generación de gases de combustión que pueden resultar extremadamente tóxico con daños para las personas, por ejemplo: Cianuro de Hidrógeno (HCN) se produce en la combustión de la Lana, seda, nylon, poliuretano; es decir en la combustión de materiales que contienen Nitrógeno. Acido Clorhídrico en la combustión de materiales con cloro en el caso de las fibras por el Cloruro de Polivinilo.
- Existen tablas en los que se da valores de resistencia al fuego, de los muros con que se vaya a construir un ambiente, por lo que si se va a almacenar algodón la exigencia es de F60 (muros de hormigón de 10 cm. De espesor)
- Es recomendable la instalación de sistemas de detección de incendios (detectores de humos) y de lucha contra incendios (sprinklers) en las bodegas.
- Se debe tener en cuenta la acumulación de partículas y fibras (Altas concentraciones) en ambientes que sumados a descargas de electricidad estática, pueden producir incendios.

Además utiliza una gran cantidad de productos químicos como ácidos, álcalis, productos oxidantes, reductores, inflamables, etc. Los que más debemos tener en cuenta son los productos inflamables, los que pueden provocar reacciones químicas y por lo tanto incendios y explosiones. Así tenemos, a productos como hidrosulfito de sodio, sosa cáustica, agua oxigenada, ácido sulfúrico, etc. Por lo que debemos tener presente las siguientes recomendaciones:

- Almacenar dichos productos químicos en una bodega bien ventilada.
- Separando los productos químicos que pueden producir reacciones químicas. Por ejemplo Agua oxigenada de la sosa cáustica; hidrosulfito de sodio de la sosa cáustica, Clorito de Sodio del ácido fórmico, etc.
- Mantener orden y limpieza.
- Hay que tener en cuenta que estos productos pueden aumentar lo que se llama la carga de fuego. A su vez debemos tener presente el tipo de extinguidores de fuego para el caso de estos productos químicos A y B.

El proceso productivo involucra también la utilización de maquinaria que necesita de la energía eléctrica. Por lo que hay que pensar también en la posibilidad de fuegos de tipo eléctrico es decir de la clase C.

También necesita del recurso de varios combustibles, como diesel, bunker, gas, etc. en este caso se seguirán las normas de almacenado de combustibles, y tendrá que disponerse de un sistema de extinción de fuegos de la clase B.

## **Capítulo 12. Tratamiento de Afluentes, Efluentes y Disposición de Desechos**

En este capítulo se habla sobre las técnicas de control y tratamiento de los efluentes tanto líquidos, sólidos y gaseosos. Realizando un análisis de los tipos de contaminantes importantes que se pueden encontrar en industrias textiles y cual sería su tratamiento, para evitar su generación, disminuir en la fuente, evitar su transmisión, etc.

Al respecto se han dado criterios como disminuir dichos contaminantes. No se ha indicado una técnica exacta de tratamiento, porque se necesita para ello, una evaluación exacta de los contaminantes presentes en un efluente y que pueden ser cambiantes para cada una de las fábricas, pero en todo caso con la aplicación de lo que en éste capítulo se indica se podría dimensionar exactamente las plantas de tratamiento de dichos efluentes, tomando en consideración las observaciones realizadas de la industria textil y que se resumen en lo siguiente:

### **PREVENCION DE LA CONTAMINACION EN LA INDUSTRIA TEXTIL.**

Por lo general la industria textil consume mucha energía, agua y sustancias químicas.

Dentro de la industria alrededor del 60% de la energía total se consume en las etapas de procesamiento húmedo, así mismo implica tratamientos con baños químicos, que a menudo exige pasos de lavado, enjuague y secado. En consecuencia se generan grandes volúmenes de agua residual, con una gama muy diversa de contaminantes, que deben recibir tratamiento antes de disponerse. Por otra parte se consume mucha energía para calentar y enfriar los baños químicos, el agua de lavado y para secar telas o hilos.

La industria Textil enfrenta una creciente presión, con respecto a las inquietudes sobre el medio ambiente y los desechos debido a la cantidad y toxicidad de las aguas residuales que genera. La EPA en 1989 clasificó a la industria textil entre los 10 principales generadores de desechos tóxicos en el inventario de descargas tóxicas (52%) se descargaban sobre medios acuíferos.

Los recientes avances en la industria permiten que se recicle y reutilice una mayor cantidad de agua y sustancias químicas del proceso. Además se ha acrecentado el interés de utilizar para la tintura, otros medios que no sean los sistemas tradicionales a base de agua, como solventes y espumas. Por consiguiente la industria textil se percata de que mas allá del cumplimiento de los reglamentos, existe un gran potencial de obtener beneficios económicos al reducir los costos de tratamiento y el desperdicio de recursos.

Por lo general el agua residual contiene colorante, es muy alcalina, tiene mucha demanda biológica de oxígeno (DBO) y demanda química de oxígeno (DQO) y se encuentra a temperaturas elevadas. Así mismo compuestos tóxicos como metales pesados que provienen sobre todo del teñido y el acabado (e impurezas del agua), los surfactantes (agentes humectantes, detergentes) y otros compuestos y sustancias químicas que se utilizan en el proceso

PARAMETRO	UNIDADES	HILOS ACRÍLICOS Y NYLON	HILOS ACRÍLICOS NYLON Y ALGODON	ALGODÓN Y SINTETICOS	ALGODON	SEDA VISCOSA ACETATO
pH		3 -5	8 -11	9 -11	8 -11	8 – 10
DBO <sub>5</sub>	mg/ml	100 - 200	400 - 600	400 - 600	800 – 1500	100 – 300
DQO	mg/ml	500 - 800	800 – 1200	800 – 1200	800 – 1200	300 – 600
Dureza Total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	40 - 100	40 - 50	40 - 60	50 - 100	30 – 70
Aceites/Grasa	mg/ml	15 - 70	20 - 120	20 - 70	10 - 80	40 – 150
Sólidos en Suspensión	mg/ml	40 - 100	100 - 200	200 - 300	200 - 300	100 – 200
Sólidos Sedimentables	ml/l	1 - 10	1 – 10	0,1 - 5	0,1 - 5	0,1 – 2
Sólidos Totales	ml/l	2000 - 3000	2000- 3000	2500 - 4000	2000 - 3000	3000 – 4500
Color	mg. Pt/CO	200 - 300	300 - 400	500 - 700	200 - 400	500 – 7000
Conductividad <R>Esp, 25C	u.S/cm	400 - 800	400 - 800	900 – 1400	800 - 1400	700 - 1300

Tabla: Efluentes de Ciertos Sectores de la Industria Textil.

La relación de baño que se utiliza en las máquinas principalmente de teñido influye directamente en el consumo de agua y por lo general el enjuague y/o lavado produce cantidades excesivas de agua residual diluida. La tabla 12.22. nos da una idea del consumo de agua.

TEÑIDO	Litros/Kg PRODUCIDO	AMPLITUD
Hilos de Acrílico y Nylon	130	80 – 170
Hilos Acrílicos, Nylon, Algodón	180	130 – 350
Tejidos de Punto y Algodón	120	80 – 160

Tejido de Algodón y Poliéster	110	90 – 170
Tejidos Planos de Algodón	110	85 – 130
Tejidos Planos de Seda y Viscosa	100	80 - 150

Tabla: Consumos de agua por sector de actividad.

El proceso de teñido es el que causa mayor inquietud pues aporta el 50% de la carga de demanda biológica de oxígeno (DBO). Una fuente importante de contaminantes tóxicos son los solventes de limpieza que se utilizan en la tintura y lavado de maquinas (ácido oxálico, ácido clorhídrico, tetracloruro de carbono). La abundancia de colorantes dificulta que pueda elaborarse un resumen de las características del agua residual. En general el agua residual del tinte tiene una gran carga de contaminantes como metales pesados, sustancias aromáticas e hidrocarburos halogenados y la presencia de auxiliares en la transferencia del tinte.

Tal como sucede en las operaciones de tintura los métodos de acabado son muy variables debido a una amplia gama . Los contaminantes en las agua residuales incluyen polímeros naturales y sintéticos y una gama de otras sustancias que pueden ser tóxicas.

Resulta mas sencillo las medidas de prevención de la contaminación si se recurre a la jerarquía que la EPA ha establecido.

“Lo primero y más importante es reducir el desecho en el punto de origen, por medio de una mejor administración interna y mantenimiento, así como de modificaciones al diseño del producto, al procesamiento y a la elección delas materias primas. Si de todas maneras se produce desechos, este debe reciclarse de nuevo hacia el proceso. Por último cuando no sea posible adoptar ninguna medida de prevención el desecho deberá tratarse y disponerse de manera segura”

Es posible lograr reducciones importantes en los desechos de las instalaciones textiles, por medio de buenos métodos de operación, sin necesidad de realizar grandes inversiones en nuevas tecnologías; mejorando el mantenimiento del equipo (reparación de mangueras, válvulas, sellos que presenten fugas), el manejo de materiales (administración de inventarios, derrames), y la programación de la producción.

En general entre más diluida y compleja sea la composición de un efluente, mas difícil será tratarlo y recuperar los componentes valiosos que contenga. Lo ideal es que a cada paso (o grupo de flujos similares) tenga su propio sistema de recuperación, de esta manera se maximiza la eficacia de la separación y la economía en costos.

Más allá de los buenos métodos de operación el aspecto más importante en la prevención de la contaminación en la fabricación de textiles, consiste en reducir el uso de agua, sustancias químicas y energía, así como utilizar compuestos menos peligrosos, mas eficientes y con mayores posibilidades de recuperación, a través de sustitución de materiales, de modificaciones al proceso y de estrategias de reutilización.

Las fábricas textiles ejercen una creciente presión sobre sus proveedores, para que estos mejoren el rendimiento del producto por medio de un mayor agotamiento y eficiencia de los tintes , del uso de menos sustancias químicas y auxiliares , y que estas sean menos tóxicas, y de acabados permanentes menos volátiles. Así mismo, es esencial que se realice un análisis químico exacto y automatizado de los baños agotados y de las aguas residuales a fin de contar con más oportunidades para poner en practica medidas de prevención de la contaminación. Por ejemplo la factibilidad y eficacia de la reutilización del baño de coloración aumenta de manera drástica cuando se dispone de un análisis exacto y oportuno de la composición del baño agotado, que permita calcular las cantidades de

sustancias químicas de agua de relleno que se necesita para renovar y reutilizar el baño. Ejemplos de lo dicho es el reemplazo de 100 partes de sulfuro de sodio, por 65 partes de una solución alcalina que contiene un 50% de azúcares reductores mas 25 partes de sosa cáustica. Como resultado los niveles de azufre en el efluente han disminuido de manera importante hasta menos de 2 ppm.

Se puede reducir drásticamente la carga de contaminates en el agua residual, poniendo en marcha una serie de esquemas de reciclado, por ejemplo en el agua de proceso del mercerizado que incluye además una recuperación de sosa cáustica bajando además su consumo.

#### **Capítulo 14. Radiaciones Ionizantes y Otras.**

En este capítulo se hace un análisis de este tipo de radiaciones, como se generan, como afectan al hombre en que unidades se miden, cuales son las medidas de protección. En la industria textil prácticamente no se utilizan las radiaciones ionizantes. De lo que se conoce se están utilizando radiaciones infrarrojas en cierto tipo maquinarias para reemplazar a las fuentes normales de calentamiento; especialmente en la utilización de equipos de laboratorio. Se ha visto también la utilización de radioisótopos en pararrayos.

Por lo que se deberá tener cuidado en su utilización siguiendo las recomendaciones de este capítulo.

#### **Capítulo 15. Seguridad Industrial.**

Analizando a los accidentes desde el punto de vista de los efectos en los trabajadores, costos de los accidentes, estadísticas, etc. se quiere mejorar la gestión de la Higiene y Seguridad, principalmente con el aporte de este libro a la capacitación de todos los que hacemos el sector de la Industria Textil, tratando de conseguir el mejoramiento de nuestra calidad de vida en beneficio del País.

En cuanto se refiere a estadísticas, existen metodologías que nos permiten categorizarnos de acuerdo a la gestión de seguridad que se lleva a cabo en cada una de las empresas. Para ello propongo la utilización de los índices de gravedad (G), frecuencia (F), Porcentaje de accidentes (P) y Grado de seguridad (S).

$$\text{Indice de Frecuencia "F"} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de lesiones con incapacidad} \times 1.000.000}{\text{N}^\circ \text{ de horas trabajadas}}$$

$$\text{Indice de Gravedad "G"} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de días perdidos} \times 1.000.000}{\text{N}^\circ \text{ de horas Trabajadas}}$$

$$\text{Promedio de días Perdidos} = \frac{\text{Total de días perdidos, efectivos o imputados}}{\text{Total de lesiones incapacitantes}}$$

$$\text{Promedio de días Perdidos} = \frac{\text{Indice de Gravedad}}{\text{Indice de Frecuencia}}$$

$$\text{Porcentaje de Accidentes "P"} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de lesiones incapacitantes} \times 100}{\text{Total de lesiones incapacitantes}}$$



Promedio de trabajadores (período considerado)

$$\text{Grado de Seguridad "S"} = \frac{\text{Tiempo trabajado en horas x 1.000}}{\text{Días de trabajo perdido en un período dado}}$$

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) Se ha llegado a comprobar las deficiencias de nuestra Legislación, Normativa y Reglamentación, en cuanto se refiere a estar desactualizadas, dispersas, a provocar conflictos de leyes y principalmente la falta de voluntad política para hacer cumplir las leyes.

Por otro lado se puede apreciar que una Industria cualquiera que sea involucra una cantidad de riesgos, los mismos que deberían ser reglamentados y normados en un solo cuerpo legal y de ésta manera realizar una mejor gestión, partiendo de la prevención, capacitación y conocimiento de los peligros a los que nos enfrentamos. Por lo que hace falta crear una "Ley de Higiene y Seguridad" de aplicación nacional y a toda situación de riesgos del trabajo. Esta ley debería estar acompañada de reglamentos y normas en donde se especifique los límites permisibles a los contaminantes, los métodos de control, los métodos de evaluación, etc. En un mismo documento.

2) El Presente Trabajo se ha realizado con el fin de capacitar a empresarios, trabajadores, autoridades, etc. en la Higiene y Seguridad, no solamente a los que pertenecemos a la Industria Textil, sino a todos ya que utiliza los conocimientos generales actualizados y simplemente tiene aplicaciones y ejemplos relacionados a textiles. Por lo que en realidad sería una obra útil a todos independientemente del tipo de industria o trabajo que se realice. Por lo que ésta obra se titulará simplemente "Higiene y Seguridad en el Trabajo".

3) En lo que referente a la organización de los Centros de trabajo diremos que hace falta cumplir con los reglamentos tanto las empresas como las autoridades. Así mismo debe completarse con una serie de disposiciones reglamentarias que permitirían enfrentar situaciones de riesgo emergentes me refiero a formar el "Team de emergencia", a elaborar el "Plan de Emergencia", a estructurar un mejor manejo de documentos de Higiene y Seguridad "Hojas de Seguridad", Estudios de Impacto ambiental, formación de inspectores de seguridad, equipos de investigación de accidentes, formas de llevar estadísticas, etc.

## RESUMEN DE BIBLIOGRAFIA

1. "El Color y su Medición", Roberto Lozano, 1978, Editorial Americalee, Buenos Aires, Argentina.
2. Interpretación y uso de información fotométrica de luminarias para alumbrado de interiores, Ing. Herberto C. Buhler
3. Universidad Tecnológica Nacional, Iluminación Tomo 9, Facultad Regional de Córdoba, 1990, Ing. Herberto C. Buhler.
4. Illuminating Engineering Society of North America, Lighting Handbook, Reference, Volume 1984.
5. The Scientific basis of Illuminating Engineering, Parry Moon, 1961, Dover Publications Inc, NY, EEUU.
6. Toxicología Industrial, Quer Brossa, Ed. Salvat, 1983.
7. Air Pollution and Industry, RD Ross V, Woshand R., 1980
8. Evaluación de Microclimas Laborales, Ing. A Insúa, MBS auspiciado por OP de S. 1980

9. Industrial Hygiene and Toxicology, F.A. Patty Enciclopedia 4, Tomo 3, American Books.
10. American Society of Civil Engineers, Oxigen Transfer Standards Committee, A Standard for the measurement of oxigen tranfer in clean water. New York.
11. Bird R.B. Fenómenos del Transporte, Ed. Reverté, Barcelona 1973.
12. Higa L.E. Transferencia de oxígeno en el tratamiento de desechos Industriales. Comité Argentino de Tranferencia de Calor y Materia (CAMAT), Santa Fé. 1986.
13. Dobbins W.E. Biological Treatment of Sewage and industrial wastes, Reinholdh Publishing Company. 1956.
14. Ahberg N.R. y Boyko B.I. Evaluatión and desing of aerobic digester. Vol 44, N° 4 ,1972.
15. McCarty P.L. Anaerobic waste treatment fundamentals . I, II, III, IV, Public Works , 1964.
16. Enviromental Protection Agency , Sidestreams in wastewater treatment plants. EPA Desing Information Report. JWPCF vol 54, 1987.
17. Industrial Ventilation , American Conference of Governamental Industrial Hygienists, 1980.
18. Fundamentos de Ventilación Industrial, V. Baturing, EUDEBA , 1969.
19. Instalaciones de Ventilación y Climatización en la Planificación de Obras, Lampe, Pfeil, Tormiz, H. Blum Ediciones, 1960.
20. Fisiología del Trabajo Físico, Astrand - Rodahl, Ed. Panamericana 3ra. Edición.
21. Ergonomía y Condiciones de Trabajo, Alain Wisner. Ed. Humanitas 1988
22. Medicina Laboral, Joseph la Dou. Ed. Manual Moderno, 1era. Edición.
23. Rodríguez Pasqués, Radiactividad, Rayos X y Otras Radiaciones Ionizantes, Buenos Aires, Plus Ultra, 1984.
24. Seguridad e Higiene en la Industria y Comercio, E. Aguirre Martínez. Trillas, 1996.
25. Harris, Cyril "Handbook of Noise Control" Mc. Graw-Hill, 1978.
26. L E. Barceló, L.N. Taibo, VIII Simposio Sobre el Ruido y las Vibraciones en la Industria.Buenos Aires Nov. 1978.
27. Vasilachis de Gialdino, Irene, "Las condiciones de Trabajo", Abeledo Perrot. Año 1986.
28. Gómez Paz "Salud Ocupacional", "El derecho a la Salud y el medio Ambiente". 2da. Edición, El Ateneo, 1994.
29. Buhler, Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo Humano. Revista electrotécnica N° 3 1985. Asociación Electrotécnica Argentina.
30. Agua y Energía. Normas internas de Seguridad Electrica.
31. Manual de Seguridad en el Trabajo. Fund. MAPFRE:
32. Manual de prevención de accidentes para operarios industriales. Consejo Interamericano de Seguridad.
33. La Prevención de Accidentes. Organización Internacional del Trabajo.
34. Instrucciones Técnicas de Protección contra Incendios. Ed. MAPFRE.
35. Normas NFPA. National Fire Protection Association.
36. American Society of Safety Engineers(A.S.S.E.).
37. Codigo del Trabajo (Ecuador), y Otras Leyes y Normas.
38. Políticas Ambientales Ecuatorianas.
39. Riesgos del Trabajo IESS
40. Las Políticas de Producción más Limpia en el Ecuador. Corporación OIKOS.
41. Freeman Harry, "Manual de Prevención de la Contaminación Industrial", McGraw -

Hill, México 1998. 943 pag.

42. SECAP. “Fibras Textiles” Modulo Instruccional N° 11. Quito - Ecuador . 1981.
43. Theodor Erhart, “Tecnología Textil Básica” Tomo 1 y 2 Introducción a la Ingeniería Textil. Editorial Trillas. México 1980.
44. Isabel B. Wingate, “Biblioteca de los Géneros Textiles y su Selección” Tomo 1 .Editorial Continental S:A. Mexico.
45. Norma Hollen , “ Manual de los Textiles”. Tomo 1 . Ediciones Ciencia y Técnica S.A. Mexico.
46. CIBA, “Fibras Químicas” Marcha analítica para la identificación de las fibras Textiles especialmente de las químicas. Impreso en Suiza.
47. Juan José Barciela, “Fabricación de Tejidos” Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina.
48. F. CASA. ARUTA . “Diccionario de la Industria Textil”
49. CIBA. “Productos Químicos Textiles”.
50. SINTES RIUS, “Acabados y Aprestos”
51. BASF, “Manual para el Acabado Textil”
52. CEGARRA, José “Introducción al Acabado Textil”
53. CEGARRA, José “Introducción al blanqueo de Fibras Textiles”
54. BASF, “Manual de Tintorería”.
55. MORALES NELSON “Guía del Textil en el Acabado”.

## **1. TITULO DEL PROYECTO.**

“Higiene y Seguridad en la Industria Textil”

## **2. RESUMEN.**

Estudiar las Leyes y Normas de la Higiene y Seguridad, vigentes en el País, realizar comparaciones con Legislaciones y Normativas Internacionales.

Y proceder a su aplicación práctica, ejemplificando cada uno de los riesgos a los que está sometida la industria textil, comprobándose los resultados al demostrar la mejoría de las condiciones de Higiene (Condiciones de Impacto Ambiental, Contaminación Atmosférica, Tratamiento de Afluentes, Efluentes, Disposición de Desechos, Prevención de Enfermedades Ocupacionales, Ruidos y Vibraciones etc.) y Seguridad (Riesgos de Incendio y Explosiones, Iluminación, Riesgos Mecánicos, Riesgos Eléctricos, Radiaciones, Ventilación etc.)

Finalmente ésta investigación será difundida a través de la publicación de un libro titulado “Higiene y Seguridad en la Industria Textil”.

### **Impacto Científico.**

El presente libro sería un aporte importantísimo, a la gestión que está realizando el País para mejorar la calidad de vida de sus habitantes; gestiones como las realizadas por el H. Congreso Nacional (Aprobación de la ley de Medio Ambiente), Ministerio de Medio Ambiente ( Estudios para normalizar los Impactos Ambientales), Ministerio del Trabajo (Código del Trabajo), Ministerio de Bienestar Social (Bomberos, Defensa Civil), INEN (Normas), IESS (Riesgos del Trabajo), Municipios (Ordenanzas municipales para limitar descargas de efluentes), Corporación Oikos (Producción mas limpia “Higiene en el Trabajo”), etc. Por citar varios ejemplos.

Pretende además incentivar el desarrollo de nuevas investigaciones por especialidades a fin de prevenir de manera eficaz los accidentes y enfermedades laborales, el Impacto ambiental, la contaminación y por ende mejorar la calidad de vida y medio ambiente para las futuras generaciones.

### **Impacto Social.**

La industria textil se beneficiaría directamente con este aporte ya que pone al alcance de todo el sector la capacitación necesaria de la Higiene y Seguridad de acuerdo al conocimiento científico actualizado.

La Higiene y Seguridad en el Trabajo comprende las técnicas y medidas sanitarias precautelatorias para proteger la salud y vida, preservar y mantener la integridad psicofísica y social de los trabajadores. Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo. Estimular y desarrollar una actividad positiva respecto a la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral, mejorando la calidad de vida de los trabajadores del sector textil.

## **3. CONTENIDOS.**

<b>CAPITULO 1</b>	<b>Pág.</b>
<b>GENERALIDADES DE LA HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....</b>	<b>2</b>
1.1. Introducción.....	2
1.2. Evolución de la Higiene y Seguridad.....	3
1.3. Legislación y Normativa de la Higiene y Seguridad.....	4
1.4. Bibliografía.....	6
 <b>CAPITULO 2</b>	
<b>CARACTERISTICA Y ORGANIZACION DE LOS CENTROS DE TRABAJO.....</b>	<b>7</b>

2.1. Característica de los Centros de Trabajo.....	7
2.2. Diseño Seguro.....	8
2.3. Organización de los centros de trabajo.....	10
2.3.1. Comité de Higiene y Seguridad del Trabajo.....	11
2.3.2. Unidad de Seguridad e Higiene.....	11
2.3.2.1. Hojas de Seguridad.....	12
2.3.2.2. Estudios de Impacto Ambiental.....	16
2.3.3. Servicio Médico de la Empresa.....	23
2.3.4. Organización para Emergencias.....	24
2.4. Bibliografía.....	27

### **CAPITULO 3**

<b>SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....</b>	<b>28</b>
3.1. Objetivos de la Seguridad e Higiene.....	28
3.2. Clasificación de los Accidentes y Enfermedades Profesionales.....	29
3.3. Seguridad e Higiene en la Industria Textil.....	31
3.4. Análisis de Riesgos.....	42
3.5. Bibliografía.....	43

### **CAPITULO 4**

<b>CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO .....</b>	<b>44</b>
4.1. Introducción.....	44
4.2. Clasificación de los Contaminantes.....	45
4.3. Unidades Usadas en la Contaminación de los Ambientes de Trabajo.....	46
4.4. Límites de Exposición a contaminantes en el Aire.....	47
4.5. Programa de Control de la Contaminación.....	53
4.6. Contaminación del Ambiente de trabajo en la Industria Textil.....	64
4.7. Bibliografía.....	64

### **CAPITULO 5**

<b>TOXICOLOGIA.....</b>	<b>65</b>
5.1. Nociones de la Toxicología Laboral.....	65
5.2. Intoxicaciones Profesionales en la Industria Textil.....	68
5.3. Resumen de las Intoxicaciones Profesionales en la Industria Textil.....	77
5.4. Los Artículos Textiles Bajo Aspectos Ecológicos y Toxicológicos.....	80
5.5. Bibliografía.....	83

### **CAPITULO 6**

<b>FISIOPATOLOGIA DEL TRABAJO.....</b>	<b>84</b>
6.1. Introducción.....	84
6.2. Enfermedades Derivadas de las Condiciones de Trabajo en la Industria Textil.....	87
6.2.1. Enfermedades Infecciosas y Parasitarias.....	87
6.2.2. Tumores y Neoplasias.....	90
6.2.3. Enfermedades de la Sangre.....	94
6.2.4. Enfermedades del Aparato Respiratorio.....	95
6.2.5. Trastornos Mentales y del Comportamiento de Naturaleza Profesional.....	99

6.2.6. Enfermedades profesionales del Sistema Nervioso.....	100
6.2.7. Enfermedades Profesionales del Ojo y Anexos.....	102
6.2.8. Enfermedades Profesionales de la Piel.....	104
6.2.9. Enfermedades Profesionales del Aparato Digestivo.....	107
6.2.10. Enfermedades Profesionales del Sistema Genitourinario.....	108
6.2.11. Enfermedades Profesionales del Aparato Circulatorio.....	108
6.2.12. Enfermedades Profesionales del Oído.....	108
6.2.13. Emergencias en Medicina del Trabajo.....	109
6.2.14. Bibliografía.....	114

## CAPITULO 7

### **SOBRECARGA TERMICA Y VENTILACION..... 115**

7.1. Introducción.....	115
7.2. Intercambios de Calor y Ecuación de Equilibrio Térmico.....	115
7.3. Medición de los Factores del Ambiente Térmico.....	116
7.4. Índices de Sobrecarga Térmica.....	117
7.5. Índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo.....	117
7.6. Cálculo del Índice TGBH.....	118
7.7. Carga de Trabajo.....	118
7.8. Cálculo Promedio Ponderado según el Tiempo de la Carga de Calor Metabólico.....	119
7.9. Interpretación del Índice TGBH.....	120
7.10. Perturbaciones de la Salud debidas al Calor.....	122
7.11. Medidas de Control de la Sobrecarga Térmica.....	124
7.12. Sobrecarga Térmica en la Industria Textil.....	125
7.13. Ventilación.....	126
7.13.1. Ventilación General.....	126
7.13.2. Ventilación Localizada.....	126
7.13.3. Ejercicios de Aplicación.....	141
7.13.4. Tablas Adicionales.....	164
7.14. Bibliografía.....	166

## CAPITULO 8

### **RIESGOS MECANICOS..... 167**

8.1. Introducción.....	167
8.2. Protecciones de Seguridad en Máquinas.....	168
8.3. Riesgos en Algunas Máquinas y Equipos de la Industria Textil.....	175
8.4. Mantenimiento.....	182
8.5. Equipos y Elementos de Protección Personal.....	185
8.6. Herramientas de mano.....	197
8.7. Equipos de Elevación y Transporte.....	199
8.8. Bibliografía.....	201

## CAPITULO 9

### **RIESGOS ELECTRICOS..... 202**

9.1. Introducción.....	202
9.2. La Corriente Eléctrica.....	203
9.3. Clasificación de los Accidentes eléctricos.....	206
9.4. Conductores.....	211
9.5. Trabajos y Maniobras en Equipos e Instalaciones Eléctricas.....	212

9.6. Condiciones de Seguridad de las Instalaciones.....	216
9.7. Electricidad Estática.....	220
9.8. Organización de la Seguridad Eléctrica.....	221
9.9. Bibliografía.....	221

## **CAPITULO 10**

<b>ILUMINACION Y COLOR.....</b>	<b>222</b>
10.1. Introducción.....	222
10.2. Tipos de Luz.....	222
10.3. Magnitudes y Unidades Radiométricas.....	224
10.4. Magnitudes y Unidades Fotométricas.....	228
10.5. Color y Colorimetría.....	234
10.6. Niveles de Iluminación.....	238
10.7. Ejercicios de Aplicación.....	240
10.8. El Deslumbramiento.....	260
10.9. Iluminación de Emergencia.....	264
10.10. Bibliografía.....	266

## **CAPITULO 11**

<b>RUIDOS Y VIBRACIONES.....</b>	<b>267</b>
11.1. Introducción.....	267
11.2. Medición del Ruido.....	268
11.3. Estructura del Oído.....	285
11.4. Efectos del Ruido sobre el Hombre.....	297
11.5. Las Fuentes de Ruido.....	289
11.6. Absorción y Aislación Sonora.....	290
11.7. Programa de Control de Ruido Industrial.....	292
11.8. Ejercicios de Aplicación.....	295
11.9. Evaluación y Control de Ruido en una Sección de Tejeduría de una Ind. Textil.....	297
11.10. Vibraciones.....	315
11.10.1. Efectos de las Vibraciones sobre el Hombre.....	316
11.11. Bibliografía.....	317

## **CAPITULO 12**

<b>INCENDIOS Y EXPLOSIONES.....</b>	<b>319</b>
12.1. Introducción.....	319
12.2. El Fuego - La Combustión.....	320
12.3. El Incendio.....	326
12.4. Protección Contra Incendios.....	327
12.5. Detección de Incendios.....	337
12.6. Los Medios de Escape.....	337
12.7. Organización de las Brigadas de Incendio.....	337
12.8. Peligro de Incendios y explosiones en la Industria Textil.....	338
12.9. Bibliografía.....	339

## **CAPITULO 13**

### **TRATAMIENTO DE AFLUENTES, EFLUENTES Y DISPOSICION DE DESECHOS**

13.1. Introducción.....	340
13.2. Contaminación Atmosférica.....	342
13.3. Agua para Consumo Humano.....	353
13.3.1. Uso del Agua.....	353
13.3.2. Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos que determinan la Potabilidad del agua.....	354
13.3.3. Procesos de Potabilización.....	354
13.3.4. Sistema Convencional de Potabilización del Agua.....	355
13.3.5. Sólidos Particulados.....	355
13.3.6. Materia Orgánica.....	356
13.3.7. Modelo de la Demanda Biológica de Oxígeno.....	356
13.3.8. Efecto de la Descarga de Compuestos con la Demanda de Oxígeno sobre un cuerpo receptor - Modelo de Streeter y Phelps.....	358
13.3.9. Autodepuración.....	359
13.4. Tratamiento de Líquidos Residuales.....	359
13.4.1. Diagrama de Bloques de un sistema de Tratamiento de Líquidos Residuales.....	361
13.4.2. Caracterización de Líquidos Residuales.....	362
13.4.3. Tratamiento Preliminar.....	365
13.4.4. Tratamiento Primario.....	368
13.4.5. Tratamiento Secundario - Procesos Biológicos.....	375
13.4.6. Tratamiento de Barros.....	397
13.4.7. Tratamiento Químico.....	399
13.5. Minimización de Residuos.....	402
13.6. Prevención de la Contaminación en la Industria Textil.....	410
13.7. Bibliografía.....	412

## CAPITULO 14

### **RADIACIONES IONIZANTES Y OTRAS..... 413**

14.1. Introducción.....	413
14.2. Radiaciones Corpusculares.....	414
14.3. Propiedades de las Radiaciones.....	418
14.4. Efectos Biológicos de la Radiación.....	419
14.5. Protección Radiológica.....	422
14.6. Transporte de Materiales Radiactivos.....	424
14.7. Tratamiento de residuos Radiactivos.....	425
14.8. Radiaciones en la Industria Textil.....	426
14.9. Bibliografía.....	426

## CAPITULO 15

### **SEGURIDAD INDUSTRIAL.....427**

15.1. Introducción.....	427
15.2. Teorías Acerca del Origen de los Accidentes.....	427
15.3. Costo de los Accidentes.....	428
15.4. Estadísticas de Seguridad.....	430
15.5. Prevención de Accidentes.....	433
15.6. Inspecciones de Seguridad.....	435
15.7. Investigación de los Accidentes.....	438
15.8. Colores de Seguridad.....	439
15.9. Señales de Seguridad.....	440



15.10. Rótulos y Etiquetas de Seguridad.....	441
15.11. Señalización en Transporte de Fluidos por Tuberías.....	441
15.12. Bibliografía.....	442
<b>ANEXO 1</b> .....	443
<b>ANEXO 2</b> .....	454
<b>ANEXO 3</b> .....	459
<b>ANEXO 4</b> .....	464

#### **4. INTRODUCCION.**

El hombre conoce desde la antigüedad, la existencia de sustancias tóxicas, y aunque ignoraba los mecanismos de acción biológica siempre fue consciente del peligro asociado a su empleo.

La Industria Textil utiliza un sinnúmero de estas sustancias, de las cuales se ha demostrado los peligros inminentes a los que están expuestos los trabajadores. Así por Ejemplo:

En el año de 1920 fueron descritas las manifestaciones tóxicas agudas de intoxicación por sulfuro de carbono, en trabajadores de la industria de la viscosa. En el cuadro clínico presentaban extrema irritabilidad, furia incontrolable, fluctuaciones de humor, incluyendo episodios de manía, delirio y alucinaciones, ideas paranoicas y tendencias suicidas. Afortunadamente estos episodios pertenecen a la historia de la Medicina del Trabajo y en la actualidad se registran raramente, como resultado de las medidas de control adoptadas.

Así mismo, la utilización de derivados del benceno causan leucemias, algunos colorantes y fibra sintéticas son sensibilizantes y cancerígenos, etc.

Por otro lado la mecanización y automatización de los procesos, han dado origen a la aparición de diferentes tipos de riesgos a los que se encuentran sometidos los trabajadores de este sector, como son: Los riesgos eléctricos, mecánicos, ruidos, vibraciones, radiaciones, incendios, explosiones contaminación de los ambientes de trabajo, efluentes industriales etc.

El peligro que representan este tipo de riesgos a los que están sometidos los trabajadores, en especial del sector textil, han dado lugar a que se emitan Leyes, Normas y Reglamentos que controlan las condiciones de trabajo, previniendo las enfermedades y los accidentes mejorando sustancialmente la calidad de vida de los trabajadores y su entorno.

Sin embargo en nuestro País, se requiere de una actualización de éstas Leyes, Normas y Reglamentos que vayan de la mano con el conocimiento científico actualizado y de una adecuada capacitación de todos para mejorar las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Las experiencias personales obtenidas en esta área industrial, en cuanto a riesgos se refiere : El haber sido testigo de dos incendios de fábricas Textiles, y de accidentes de trabajadores que van desde la amputación de miembros hasta la pérdida de vidas humanas; me han motivado a realizar esta investigación, y con la publicación del libro "Higiene y Seguridad en la Industria Textil" contribuir a la capacitación de todos los que pertenecemos al sector.

#### **5. OBJETIVOS.**

5.1. Proporcionar al Sector Textil, de la información necesaria de como aplicar la Higiene y

Seguridad observando las recomendaciones internacionales, en cuanto se adapten a las características propias del País, y de las Leyes y Normas vigentes en el mismo.

5.2. Capacitar al sector en la prevención de enfermedades laborales y accidentes, Contaminación e Impacto ambiental, Riesgos eléctricos y mecánicos, Ruidos y Vibraciones, Radiaciones, Toxicología, Ventilación, Protección contra Incendios y Explosiones, Iluminación, Organización y Legislación, Tratamiento de Afluentes, Efluentes y Desechos, etc.

5.3. Mejorar la Calidad de Vida de todo el sector Textil y por consiguiente del País.

5.4. Participar con esta investigación en el Concurso de Química Textil para el Congreso de la FLAQT.

## **6. INGENIERIA DE PROCESO EXPERIMENTAL**

El presente proyecto contó con la participación del siguiente Recurso Humano:

### **Recursos Humanos**

#### Director del Proyecto:

Ing. Marcelo Puente C.  
Ing. Textil Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo

#### Colaboradores

Ing. Homero Vaca

Egresados de la Carrera de Ing. Textil de la UTN

#### Equipos Investigadores

-  
Estudiantes del 5° Semestre de Ing. Textil de la UTN

Estudiantes del 10° Semestre de Ing. Textil de la UTN

#### Personal de Secretaría:

Dos Secretarias de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas FICA-UTN

### **Recursos Materiales.**

1. Decibelímetro tipo 2. Normas ANSI S 1.4 , IEC 651.
2. Luxómetro Digital.
3. Bomba automática con cargador para contaminación ambiental.
4. Tubos detectores para diferentes contaminantes.
5. Anemómetro y medidor de stress calórico.
6. Evaluación de contaminantes en agua . Drager Mod. DLE KIT.
7. Bomba de muestreo para material particulado PM10.
8. Medidores portátiles: pH, Temperatura, Dureza, concentraciones de sólidos etc.
9. Computador, videos, televisor, vhs, etc.
10. Varios.

## Descripción del Experimento.

En la parte experimental se cumplieron con las siguientes fases:

1. Recopilación y Estudio de la Legislación y Normas de Higiene y Seguridad vigentes en nuestro País
2. Comparación y actualización con la Normativa Internacional y el Conocimiento Científico Actualizado.
3. Aplicación Práctica en la Industria Textil. Para cumplir con esta parte, el trabajo fue distribuido en grupos, de acuerdo a los distintos tipos de riesgo que se quería investigar. En general se aplicaron métodos de observación, entrevistas, toma y análisis de muestras, mediciones de niveles de ruido, contaminantes, iluminación, etc. (Los métodos experimentales utilizados, están apegados a normativas que son muy extensas, los mismos que están descritos en cada uno de los capítulos que trata el riesgo respectivo).
4. Edición del Libro “Higiene y Seguridad en la Industria Textil”.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Los resultados y discusiones también se encuentran descritos en cada uno de los capítulos del libro “Higiene y Seguridad en la Industria Textil” en una forma amplia y detallada; por lo que en este punto presentaré un resumen de los mismos.

### Capítulo 1. Generalidades de la Higiene y Seguridad en el Trabajo.

**En el Ecuador**, la Higiene y Seguridad en el trabajo ha tenido su aplicación desde contextos puntuales ya sea a través de los Ministerios de Estado, Salud, Trabajo, Bienestar Social, Medio Ambiente etc., y organismos como el IESS, INEN, Bomberos, Municipalidades, etc. Pero que no han reunido toda una legislación y Normativa de conocimiento general y total, de fácil aplicación y control, y que se actualice conforme al avance del conocimiento científico. Este sistema legal e institucional adolece de muchas fallas, las más destacadas son: La dispersión de normas en una serie de cuerpos legales que han traído como consecuencia la evasión de responsabilidades, un conflicto institucional agudo, debido a la atribución de competencias similares sin jerarquizarlas, conflictos de leyes, pero principalmente la falta de voluntad política para exigir su cumplimiento. Igualmente se ha identificado un conflicto latente entre las Municipalidades y el Gobierno; debido a que sus mandatos muchas veces idénticos crean entre otros problemas, confusión y duplicación de trámites que afectan a la gestión ambiental del País.

Desde 1.984 la Constitución Ecuatoriana incluyó “el Derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación” entre los Derechos garantizados por el Estado.

La Legislación principal que regula la Higiene y Seguridad en el Trabajo se encuentra en el **Código del Trabajo**; dividido en dos partes:

La primera parte, habla respecto a los **riesgos del trabajo**, en el capítulo I sobre la determinación de los riesgos del trabajo y la responsabilidad del empleador, el capítulo II de los accidentes, el capítulo III de las enfermedades profesionales, el capítulo IV de las indemnizaciones, el capítulo V de la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio y de la disminución de la capacidad para el trabajo.

La segunda parte está constituida por **decretos reglamentarios** que son:

- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo
- Reglamento de Seguridad del Trabajo contra riesgos en instalaciones de Energía Eléctrica
- Reglamento de Seguridad para la construcción y Obras Públicas.

Realizando un Análisis de los contenidos de Higiene y Seguridad en este Código manifestaríamos que se requiere de una actualización de Normas, que contemplen algunos riesgos que no se consideran y otros que necesitan de actualización y profundización de acuerdo al conocimiento

actualizado. Así por ejemplo: Con respecto a la Contaminación del Ambiente de Trabajo el reglamento da indicaciones muy vagas respecto a las sustancias que se considerarían como contaminantes, no estipula límites permisibles o al menos a que norma debemos regirnos.

En cuanto se refiere a los límites de Iluminación mínima también se estipulan valores ambiguos que no se precisan en forma detallada para el desarrollo de una tarea exacta, dichos valores también están en contradicción con algunas otras normas que se manejan en Países mas desarrollados. Por citar algunos ejemplos. Esto hace que prácticamente se deje libre para diferentes interpretaciones, y lo que es más que no se cumplan con normas, por lo que se perjudicaría a la salud de los trabajadores.

La Organización de la Higiene y Seguridad en el Trabajo, comprende a un **Comité Interinstitucional compuesto por:**

- El jefe del Departamento de Higiene y Seguridad del Trabajo y representa al Ministerio de trabajo
- El delegado de la Dirección de Control Ambiental representa al Ministerio de Salud Pública
- El Jefe de la Dirección de Riesgos del IESS
- Tres Delegados del Sector Empleador.
- Tres Delegados del Sector Laboral
- Un Secretario Técnico Nominado por el IESS, de entre sus abogados especializados en esta rama, y un asesor especializado en Medicina e Higiene del Trabajo. Quién será designado por el Ministerio de Trabajo.
- Y con Derecho a Voz un representante del Consejo Nacional de Discapacidades

En el momento de Realizar la investigación, se encontró que este comité no estaba en funciones desde hace dos años atrás, nos preguntamos ¿si en esta situación se encuentra el organismo rector de la Higiene y Seguridad en el País, imaginemos como se encuentra el resto?. Revisar Capitulo 1 el punto 1.3. Legislación y Normativa de la Higiene y Seguridad.

## **Capítulo 2. Característica y Organización de los Centros de Trabajo.**

Según el Código del Trabajo específicamente en el reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo; se estipula que en todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo.

Las empresas, que dispongan de mas de un centro de trabajo, conformarán Sub-comités de seguridad e higiene, a más del Comité, en cada uno de los centros que superen la cifra de diez trabajadores sin perjuicio de nominar un comité central o coordinador. Las actas de constitución del Comité serán comunicadas por escrito al Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos y al IESS, así como al empleador y a los representantes de los trabajadores. Igualmente se remitirá durante el mes de Enero un informe anual, sobre los principales asuntos tratados en las sesiones del año anterior.

El comité sesionará ordinariamente cada mes, y extraordinariamente cuando ocurriere algún accidente grave o a criterio del presidente, o a petición de la mayoría de sus miembros. Cuando existan sub-comités éstos sesionarán mensualmente y el comité central bimensualmente.

**En empresas calificadas de alto riesgo**, y que tengan un número mayor a 50 trabajadores, y en las empresas permanentes que cuenten con más de 100 trabajadores estables, se deberá contar con una unidad de Seguridad e Higiene en el Trabajo

La unidad de Higiene y Seguridad debe estar dirigida por un técnico en la materia, que reportará a la más alta autoridad de la empresa.

Nuestra legislación también indica que para llegar a una efectiva protección de la salud de los trabajadores, las empresas con mas de cien trabajadores organizarán obligatoriamente el servicio médico dentro de la empresa que cumplirá las funciones de prevención y fomento de la salud de los trabajadores, evitando los daños que pudieran ocurrir por los riesgos comunes y específicos de las actividades que desempeñan. Las empresas con menos de cien trabajadores pueden organizar voluntariamente un servicio médico o asociarse con otras empresas situadas en la misma área para

crear este servicio.

El departamento de Higiene Industrial del Ministerio de Trabajo conjuntamente con la División de Riesgos del Trabajo del IESS, acordará con el carácter de obligatorio la organización de servicios médicos en las empresas con un número inferior a cien trabajadores, cuando la actividad de las mismas pueda ocasionar riesgos específicos, ya sea en todos los ambientes de trabajo o en determinadas secciones.

Consultadas las empresas al respecto, en la gran mayoría no está organizado el comité de Higiene y Seguridad, tampoco tienen reglamentos internos aprobados, no existe departamento médico en las empresas con más de cien trabajadores, no existe unidad de Higiene y Seguridad. El personal de Obreros y También Directivos no saben que hacer en caso de una emergencia. Es decir que no hay ninguna organización de Higiene y Seguridad en la mayoría de las Empresas. Consultar Capítulos 2 y 3.

#### **Capítulo 4. Contaminación del Aire en los Ambientes de Trabajo.**

En cuanto se refiere a la contaminación de los ambientes de trabajo el reglamento de seguridad y salud ..... no especifica los límites máximos permisibles solamente se manifiesta que el Comité Interinstitucional fijará dichos límites (Art.64). ¿Pero si este Comité no se ha reunido en dos años ?. Considero que en este reglamento debe publicarse dichos límites. ¿Para que hacerlo en otro documento ?. Esto dificulta muchísimo la gestión de H y S en beneficio de los trabajadores.

Por otro lado se ha estudiado los procesos Industriales en Textiles, con las posibles materias primas utilizadas y por lo tanto los contaminantes que se esperan encontrar. Por lo que a su vez también se indica las técnicas y equipos que se deben usar para medir dichos contaminantes y límites máximos permisibles según TLV. Consultar 4.6. Contaminación del Ambiente de trabajo en la Industria Textil.

#### **Capítulo 5. Toxicología.**

Con el resultado de los contaminantes que pueden ser encontrados en el ambiente de trabajo de las industrias textiles se explica las intoxicaciones profesionales en la industria textil y los posibles efectos que estos productos tienen sobre los trabajadores cuando se exponen a concentraciones mayores que las permisibles. Así mismo mirando a los artículos textiles bajo aspectos ecológicos y toxicológicos. Se sacan las respectivas conclusiones.

#### **Capítulo 6. Fisiopatología del Trabajo.**

Conocidos los efectos de los contaminantes sobre el hombre se describen las enfermedades que pueden contraer los trabajadores y cuales son reconocidas como enfermedades laborales, analizando además los criterios diagnósticos de dichas enfermedades, pero no debemos quedarnos conformes con describir una enfermedad, lo importante es la prevención de dicha enfermedad, por lo que pondremos más énfasis en la parte preventiva.

#### **Capítulo 7. Sobrecarga Térmica y Ventilación.**

Este capítulo hace un estudio de los efectos del calor y la humedad sobre la salud de los trabajadores, y se indica el índice de TGBH que es el utilizado en nuestra normativa, y como se aplica. Además se indican ejercicios de aplicación de ventilación localizada en el caso de que no puedan evitarse desprendimientos de sustancias contaminantes, debidamente tratadas para evitar a su vez la contaminación atmosférica exterior. Con lo que pretendemos dar la capacitación necesaria en estas técnicas de prevención tanto de la contaminación atmosférica interna como externa.

#### **Capítulo 8. Riesgos Mecánicos.**

Muchos de los accidentes graves se producen con el involucramiento de máquinas; y como sabemos la industria textil utiliza una gran variedad de máquinas por lo que los trabajadores se enfrentan a un

sinnúmero de riesgos. Se ha hecho análisis de riesgos sobre algunas máquinas que la industria textil utiliza, recomendando las medidas de prevención y protección. Se ha hecho también enfoques desde distintos puntos de vista, como es la influencia de un buen mantenimiento, la utilización de las herramientas de mano, procedimientos adecuados, etc.

### **Capítulo 9. Riesgos Eléctricos.**

Se desconoce en gran medida los peligros de la electricidad, por lo que en éste capítulo se estudia en forma mas detallada estos riesgos, los efectos que produce sobre el cuerpo humano y se indican normas y procedimientos de trabajo seguro con la energía eléctrica.

### **Capítulo 10. Iluminación y Color.**

Debe existir niveles mínimos de iluminación, para permitir el desarrollo de tareas en forma segura evitando al máximo los accidentes por causa de una mala iluminación.

La iluminación deficiente, es causa de pérdida de la visión, aumento de stress, desmotivación, agotamiento y fatiga. Se pueden causar efectos, no solo por deficiente iluminación, sino por deslumbramiento, reflexiones molestas, efecto estroboscopia, que son causas de pérdida de la visión y accidentes.

En el Código del Trabajo, en el reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo : artículos N° 56, 57, y 58 se habla sobre la Iluminación.

Hace mención que los valores mínimos de iluminación se registrarán a una tabla dada, en donde se describe que para ciertas actividades tendrá diferentes valores de iluminancia expresadas en lux ; dicha tabla es muy ambigua, no especifica en forma detallada la iluminancia para una tarea dada, por lo que puede haber discrepancias en su interpretación con la consecuente ineficiencia del reglamento en perjuicio de los trabajadores.

Si bien es cierto se especifica en que casos utilizar la iluminación artificial, tomando en cuenta la seguridad en los peligros de explosión e incendio, haciendo referencia además a las relaciones entre los valores mínimos y máximos de iluminación localizada con la general; indica normas muy vagas para evitar el deslumbramiento, lo mismo que para el reflejo y contrastes por lo que se debe tener en cuenta las relaciones entre luminancias para un mejor control.

En cuanto se refiere al efecto estroboscopia se dan disposiciones claras de instalar lámparas dobles y alimentadas con corriente de al menos 50 ciclos/segundo.

Se da disposiciones muy generales, para la instalación de luces de emergencia e indica un valor de 10 luxes.

### **Capítulo 11. Ruidos y Vibraciones.**

En este capítulo se analiza los efectos del ruido sobre el hombre, se indica una metodología a seguir para realizar el cálculo del nivel sonoro en los ambientes de trabajo como también la forma de determinar que tipo de protector es el adecuado (considerando a esta solución como última alternativa). Para cumplir con los límites establecidos por nuestras normas. Por lo tanto se realiza varios ejemplos aplicativos de este tipo de cálculos.

### **Capítulo 12. Incendios y Explosiones.**

Se ha realizado un estudio comparativo de los peligros que involucran la utilización de las distintas materias primas, maquinaria, combustibles, etc. que utiliza la industria textil con los principios que se estudian en éste capítulo de incendios y explosiones, por lo que se ha determinado los tipos de fuego, peligros de incendios y explosiones; indicando a su vez formas de prevención, extinción y varias recomendaciones más.

### **Capítulo 13. Tratamiento de Afluentes, Efluentes y Disposición de Desechos.**

Es un tema que involucra mucho a la higiene no solamente interna de los centros de trabajo sino también la contaminación externa. Al respecto el reglamento de H y S no norma este tipo de riesgo es decir no se estipulan límites para las descargas, tanto de emisiones gaseosas como de efluentes

líquidos, tampoco se indica que hacer con los residuos principalmente los considerados peligrosos. Una vez mas se comprueba la dispersión de normas, al respecto debo indicar que se ha tomado de referencia lo que se indica en la ley de aguas, las ordenanzas municipales, etc.

En este capítulo se habla sobre las técnicas de control y tratamiento de los efluentes tanto líquidos, sólidos o gaseosos. Realizando un análisis de los tipos de contaminantes importantes que se pueden encontrar en industrias textiles y cual sería su tratamiento, desde el punto de vista de evitar su generación, disminuir en la fuente, evitar su transmisión, etc.

Al respecto se han dado criterios como disminuir dichos contaminantes. No se ha indicado una técnica exacta de tratamiento, debido que se necesita para ello una evaluación exacta de los contaminantes presentes en un efluente y que pueden ser cambiantes para cada una de las fábricas, pero en todo caso con la aplicación de lo que en éste capítulo se indica se podría dimensionar exactamente las plantas de tratamiento de dichos efluentes.

#### **Capítulo 14. Radiaciones Ionizantes y Otras.**

En este capítulo se hace un análisis de este tipo de radiaciones, como se generan, como afectan al hombre en que unidades se miden, cuales son las medidas de protección y finalmente haciendo una relación con la industria textil. De lo cual se ha observado la utilización principalmente de las radiaciones infrarrojas.

#### **Capítulo 15. Seguridad Industrial.**

Analizando a los accidentes desde el punto de vista de los efectos a los trabajadores, costos de los accidentes, estadísticas, etc. se quiere mejorar la gestión de la Higiene y Seguridad, principalmente con el aporte de este libro a la capacitación de todos los que hacemos el sector de la Industria Textil, tratando de conseguir el mejoramiento de nuestra calidad de vida en beneficio del País.

### **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 8.1. Se ha llegado a comprobar las deficiencias de nuestra Legislación, Normativa y Reglamentación, en cuanto se refiere a tener una dispersión de normas, conflictos de leyes y principalmente la voluntad política de hacer cumplir dichas leyes. Como podemos apreciar una Industria cualquiera que sea involucra una cantidad de riesgos, los mismos que deberían ser reglamentados y normados en un solo cuerpo legal para realizar una mejor gestión de todos en beneficio de nosotros mismos, partiendo de la capacitación y conocimiento de los peligros a los que nos enfrentamos. Por lo que hace falta crear una “Ley de Higiene y Seguridad” de aplicación nacional y a toda situación de riesgos del trabajo. Esta ley debería estar acompañada de reglamentos y normas en donde se especifique los límites permisibles a los contaminantes, los métodos de control, los métodos de evaluación, etc. En un mismo documento.
- 8.2. El Presente Trabajo se ha realizado con el fin de capacitar a empresarios, trabajadores, autoridades, etc. en la Higiene y Seguridad, no solamente a los que pertenecemos a la Industria Textil, sino a todos ya que utiliza los conocimientos generales actualizados y simplemente tiene aplicaciones y ejemplos relacionados a textiles. Por lo que en realidad sería una obra útil a todos independientemente del tipo de industria o trabajos.
- 8.3. Las conclusiones a las que hemos llegado al analizar cada uno de los riesgos también están detalladas en cada uno de los capítulos de ésta investigación. Pero trataremos de resumir las principales y que están aplicadas a la Industria Textil :
- 8.4. Ya nos hemos referido a la Legislación y Normativa, en lo que respecta a la organización de los Centros de trabajo diremos que hace falta hacer cumplir con los reglamentos tanto a empresas como a autoridades. Así mismo debe completarse con una serie de disposiciones reglamentarias que permitirían enfrentar situaciones de riesgo emergentes me refiero a formar el “Team de emergencia”, a elaborar el “Plan de Emergencia”, a estructurar un mejor manejo de documentos de Higiene y Seguridad “Hojas de Seguridad”, Estudios de Impacto ambiental etc. (consultar capítulo 2). En el capítulo 15 también se especifica formas de organización para el caso de la

seguridad el cual es la formación de los inspectores de seguridad, equipos de investigación de accidentes, formas de llevar estadísticas, etc.

8.5. En lo que a cada uno de los riesgos se refiere encontraremos conclusiones puntuales en los siguientes:

Capítulo 4. (4.6. Contaminación del ambiente de trabajo en la Industria textil.... pag. 64)

Capítulo 5. (5.2. Intoxicaciones profesionales en la Industria Textil.....pag. 68)  
 (5.3. Resumen de las Intoxicaciones en la Industria Textil.....pag. 77)  
 (5.4. Los artículos textiles bajo aspectos ecológicos y Toxicológicos.pag.80)

Capítulo 6. (6.2. Enfermedades derivadas de las condiciones de trabajo en la Industria Textil.....pag. 87)

Capítulo 7. (7.2. Sobrecarga térmica en la Industria Textil.....pag. 125)

Capítulo 8. (8.3. Riesgos en algunas máquinas y equipos de la Ind. Textil.....pag. 175)

Capítulo 10. (10.6. Valores de iluminación mínima para diferentes tareas de la Industria textil.....pag. 238, 239)

Capítulo 11 (11.9. Evaluación de Ruido en un sección de tejeduría.....pag. 297)

Capítulo 12. (12.8. Peligro de incendios y explosiones en la Ind. Textil.....pag. 338)

Capítulo 13. (13.6. Prevención de la Contaminación en la Ind. Textil.....pag. 410)

Capítulo 14. (14.8. Radiaciones en la Industria Textil.....pag. 426)

## 9. RESUMEN DE BIBLIOGRAFIA

15.1. "El Color y su Medición", Roberto Lozano, 1978, Editorial Americalee, Buenos Aires, Argentina.

15.2. Interpretación y uso de información fotométrica de luminarias para alumbrado de interiores, Ing. Herberto C. Buhler

15.3. Universidad Tecnológica Nacional, Iluminación Tomo 9, Facultad Regional de Córdoba, 1990, Ing. Herberto C. Buhler.

15.4. Illuminating Engineering Society of North America, Lighting Handbook, Reference, Volume 1984.

15.5. The Scientific basis of Illuminating Engineering, Parry Moon, 1961, Dover Publications Inc, NY, EEUU.

15.6. Toxicología Industrial, Quer Brossa, Ed. Salvat, 1983.

15.7. Air Pollution and Industry, RD Ross V, Woshand R., 1980

15.8. Evaluación de Microclimas Laborales, Ing. A Insúa, MBS auspiciado por OP de S. 1980

15.9. Industrial Hygiene and Toxicology, F.A. Patty Enciclopedia 4, Tomo 3, American Books.

15.10. American Society of Civil Engineers, Oxygen Transfer Standards Committee, A Standard for the measurement of oxygen transfer in clean water. New York.

15.11. Bird R.B. Fenómenos del Transporte, Ed. Reverté, Barcelona 1973.

15.12. Higa L.E. Transferencia de oxígeno en el tratamiento de desechos Industriales. Comité Argentino de Transferencia de Calor y Materia (CAMAT), Santa Fé. 1986.



- 15.13. Dobbins W.E. Biological Treatment of Sewage and industrial wastes, Reinhold Publishing Company. 1956.
- 15.14. Ahberg N.R. y Boyko B.I. Evaluación and desing of aerobic digester. Vol 44, N° 4 ,1972.
- 15.15. McCarty P.L. Anaerobic waste treatment fundamentals . I, II, III, IV, Public Works , 1964.
- 15.16. Enviromental Protection Agency , Sidestreams in wastewater treatment plants. EPA Desing Information Report. JWPCF vol 54, 1987.
- 15.17. Industrial Ventilation , American Conference of Governamental Industrial Hygienists, 1980.
- 15.18. Fundamentos de Ventilación Industrial, V. Baturing, EUDEBA , 1969.
- 15.19. Instalaciones de Ventilación y Climatización en la Planificación de Obras, Lampe, Pfeil, Tormiz, H. Blum Ediciones, 1960.
- 15.20. Fisiología del Trabajo Físico, Astrand - Rodahl, Ed. Panamericana 3ra. Edición.
- 15.21. Ergonomía y Condiciones de Trabajo, Alain Wisner. Ed. Humanitas 1988
- 15.22. Medicina Laboral, Joseph la Dou. Ed. Manual Moderno, 1era. Edición.
- 15.23. Rodríguez Pasqués, Radiactividad, Rayos X y Otras Radiaciones Ionizantes, Buenos Aires, Plus Ultra, 1984.
- 15.24. Seguridad e Higiene en la Industria y Comercio, E. Aguirre Martínez. Trillas, 1996.
- 15.25. Harris, Cyril "Handbook of Noise Control" Mc. Graw-Hill, 1978.
- 15.26. L E. Barceló, L.N. Taibo, VIII Simposio Sobre el Ruido y las Vibraciones en la Industria. Buenos Aires Nov. 1978.
- 15.27. Vasilachis de Gialdino, Irene, "Las condiciones de Trabajo", Abeledo Perrot. Año 1986.
- 15.28. Gómez Paz "Salud Ocupacional", "El derecho a la Salud y el medio Ambiente". 2da. Edición, El Ateneo, 1994.
- 15.29. Buhler, Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo Humano. Revista electrotécnica N° 3 1985. Asociación Electrotécnica Argentina.
- 15.30. Agua y Energía. Normas internas de Seguridad Electrica.
- 15.31. Manual de Seguridad en el Trabajo. Fund. MAPFRE:
- 15.32. Manual de prevención de accidentes para operarios industriales. Consejo Interamericano de Seguridad.
- 15.33. La Prevención de Accidentes. Organización Internacional del Trabajo.
- 15.34. Instrucciones Técnicas de Protección contra Incendios. Ed. MAPFRE.
- 15.35. Normas NFPA. Nacional Fire Protection Association.
- 15.36. American Society of Safety Engineers(A.S.S.E.).
- 15.37. Codigo del Trabajo (Ecuador), y Otras Leyes y Normas.
- 15.38. Políticas Ambientales Ecuatorianas.
- 15.39. Riesgos del Trabajo IESS
- 15.40. Las Políticas de Producción más Limpia en el Ecuador. Corporación OIKOS.
- 15.41. Freeman Harry, "Manual de Prevención de la Contaminación Industrial", McGraw - Hill, México 1998. 943 pag.
- 15.42. SECAP. "Fibras Textiles" Modulo Instruccional N° 11. Quito - Ecuador . 1981.
- 15.43. Theodor Erhart, "Tecnología Textil Básica" Tomo 1 y 2 Introducción a la Ingeniería Textil. Editorial Trillas. México 1980.
- 15.44. Isabel B. Wingate, "Biblioteca de los Géneros Textiles y su Selección" Tomo 1 .Editorial Continental S:A. Mexico.
- 15.45. Norma Hollen , " Manual de los Textiles". Tomo 1 . Ediciones Ciencia y Técnica S.A. Mexico.
- 15.46. CIBA, "Fibras Químicas" Marcha analítica para la identificación de las fibras Textiles especialmente de las químicas. Impreso en Suiza.

- 15.47. Juan José Barciela, “Fabricación de Tejidos” Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina.
- 15.48. F. CASA. ARUTA . “Diccionario de la Industria Textil”
- 15.49. CIBA. “Productos Químicos Textiles”.
- 15.50. SINTES RIUS, “Acabados y Aprestos”
- 15.51. BASF, “Manual para el Acabado Textil”
- 15.52. CEGARRA, José “Introducción al Acabado Textil”
- 15.53. CEGARRA, José “Introducción al blanqueo de Fibras Textiles”
- 15.54. BASF, “Manual de Tintorería”.
- 15.55. MORALES NELSON “Guía del Textil en el Acabado”.