

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL**



**“INSPECCION Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE  
PRODUCTOS TEXTILES PARA EXPORTACIÓN”**

**INFORME DE INGENIERIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO TEXTIL**

**POR LA MODALIDAD DE EXPERIENCIA PROFESIONAL**

**PRESENTADO POR:**

**FLORENCIO MALLQUI AYALA**

**LIMA – PERU**

**2007**

Este trabajo lo dedico en memoria de mi padre Flrencio Mallqui Uzuriaga y de mi sobrina Solaidy Danina Mallqui Vidarte (17), fallecida el 03 de Diciembre del 2007 en el accidente Del Viaje de promoción en Abancay.

A mis Padres por el apoyo y el ánimo indesmayable, con la que me ha Permitido forjarme Afrontando todas las adversidades en la vida.

### **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi profundo agradecimiento a quienes de una y otra manera han Contribuido en la  
Cristalización de este trabajo.

De manera especial a mis hermanos Hubert, Lynn, Fabio, amigos y familiares.

## INDICE GENERAL

	<u>PAG. Nº</u>
<b>INTRODUCCION.....</b>	VIII
 <b>CAPITULO I EL ORGANO EMPRESARIAL</b>	
1.1 El Órgano Empresarial.....	01
1.2 Estructura Orgánica de la Empresa SGS del Perú S.A.C...	02
 <b>CAPITULO II RELACIÓN PROFESIONAL – EMPLEADOR</b>	
2.1 Actividad Profesional.....	03
2.2 Trabajo Profesional desarrollado.....	03
2.3 Principales actividades profesionales realizados.....	05
 <b>CAPITULO III DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES</b>	
3.1 Determinación de la masa comercial de las fibras textiles	
3.1.1 Objetivo.....	07
3.1.2 Valores de recuperación de humedad.....	07
3.1.3 Definiciones.....	10
3.1.4 Toma de muestras.....	10
3.1.5 Aparatos.....	10
3.1.6 Procedimientos.....	11
3.1.7 Expresión de resultados.....	12
3.2 Método de muestreo de algodón desmotado para ensayo	
3.2.1 Objetivo.....	12
3.2.2 Definiciones.....	12
3.2.3 Muestreo.....	13
3.2.4 Homogeneización o mezcla.....	14
3.2.5 Método manual.....	15
3.3 Método de ensayo para determinar la humedad del Algodón	
3.3.1 Objetivo.....	15
3.3.2 Definiciones.....	15
3.3.3 Ensayo.....	15
3.3.4 Aparatos.....	16

3.3.5 Preparación del espécimen.....	16
3.3.6 Procedimiento.....	17
3.3.7 Expresiones de resultado.....	17
3.3.8 Informe.....	18
<b>3.4 Método para determinar la calidad de las fibras de algodón</b>	
3.4.1 Clasificación.....	18
3.4.2 Grado.....	20
3.4.3 Hebra.....	21
3.4.4 Finura (micronare).....	21
<b>3.5 Inspección de Tejidos</b>	
3.5.1 Introducción.....	22
3.5.2 Objetivo.....	23
3.5.3 Procedimiento de muestreo.....	23
3.5.4 Método de evaluación de defectos para la Clasificación de los defectos.....	24
3.5.5 Terminología y definiciones relativas a fallas en los Tejidos.....	28
<b>3.6 Inspección de confecciones</b>	
3.6.1 Introducción.....	32
3.6.2 Método de muestreo por atributos.....	33
3.6.3 Objetivo.....	36
3.6.4 Conceptos fundamentales que se usan en la Inspección.....	36
3.6.5 Procedimiento de inspección de confecciones.....	37
3.6.6 Plan de muestreo.....	38
3.6.7 Nivel de inspección.....	38
3.6.8 Inspección.....	39
3.6.9 Aplicación del método.....	42
<b>3.7 Estabilidad dimensional para tejido plano y de punto, Excepto Para tejido de lana</b>	
3.7.1 Propósito y alcance.....	47
3.7.2 Aparatos y materiales.....	48
3.7.3 Preparación de probetas.....	50
3.7.4 Procedimientos.....	52
3.7.5 Informe.....	53
<b>3.8 Prueba de solidez del color al lavado doméstico e Industrial</b>	

3.8.1 Principio y objetivo.....	55
3.8.2 Aparatos y materiales.....	55
3.8.3 Preparación del espécimen.....	56
3.8.4 Procedimiento.....	56
3.8.5 Informe.....	58
3.8.6 Escala gris para valorar transferencia y cambio de color	58
<b>3.9 Prueba de solidez del color al frote</b>	
3.9.1 Principio y objetivo.....	60
3.9.2 Aparatos.....	62
3.9.3 Preparación del espécimen.....	62
3.9.4 procedimiento.....	62
3.9.5 Valoración de la solidez del color.....	63
<b>3.10 Prueba de solidez del color a la transpiración</b>	
3.10.1 Principio y objetivo.....	65
3.10.2 Aparatos y reactivos.....	65
3.10.3 Preparación de la muestra.....	66
3.10.4 Procedimiento.....	67
3.10.5 Evaluación de resultados.....	67
<b>3.11 Prueba de solidez del color a la luz</b>	
3.11.1 Principio y objetivo.....	70
3.11.2 Aparatos y materiales.....	70
3.11.3 Preparación del espécimen.....	70
3.11.4 Procedimiento.....	71
3.11.5 Expresión de resultados e informe.....	72
<b>CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>76</b>
<b>CAPITULO V BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>79</b>
Apéndice N° 1	
Formato de evaluación para la clasificación de tejidos:	
Sistema de 10 puntos.....	81
Apéndice N° 2	
Formato de evaluación para la clasificación de tejidos:	
Sistema de 4 puntos.....	82
Apéndice N° 3	
Formato de evaluación para la clasificación de tejidos:	
Sistema de 10 defectos por 100 yardas.....	83

## VII

Apéndice N° 4	
Tabla I – letra clave del tamaño de la muestra.....	84
Apéndice N° 5	
Tabla II – A Planes de muestreo simple para inspección Normal.....	85
Apéndice N° 6	
Tabla III – A Planes de muestreo doble para inspección normal	86
Apéndice N° 7	
Tabla IV – A Planes de muestreo múltiple para inspección Normal.....	87
Apéndice N° 8	
Formato de inspección de tallas.....	88
Apéndice N° 9	
Método de ensayo para determinar la longitud de las fibras Mediante clasificadores de peine.....	89
Apéndice N° 10	
Método de ensayo para determinar la longitud de las fibras de Algodón por medio del fibrógrafo.....	90
Apéndice N° 11	
Método de ensayo para determinar el índice de micronaire (Madurez y finura) de las fibras de algodón.....	91

## INTRODUCCION

El presente Informe Técnico, trata sobre la actividad profesional realizada en el área de Inspección y Análisis de Calidad de Algodón, Tejidos y Confecciones del sector Textil, cuyos procedimientos incluyen inspección física de la muestra insito, verificación de lote (cantidad), muestreos, inspección físico visual (por atributos) y análisis, en los siguientes aspectos: 1) específicamente para las fibras de algodón se analiza humedad, grado, hebra y finura, que son los más importantes para su comercialización; 2) para los tejidos y confecciones se analiza composición, densidad de hilos, título de hilos, diseño, estabilidad dimensional, solidez del color al lavado doméstico e Industrial, solidez del color al frote, solidez del color a la transpiración, solidez del color a la luz, que son generalmente las más solicitados y de mayor importancia para su comercialización.

Estos trabajos de inspección y muestreo han sido realizados en los almacenes de las industrias fabricantes, y los ensayos realizados en laboratorios de terceros o del mismo fabricante.

El objetivo principal del área de Servicio de Inspección, Análisis y certificación es proporcionar resultados obtenidos como una entidad imparcial, con la finalidad de que los compradores y los vendedores puedan realizar la transacción de los bienes de acuerdo a sus requerimientos, los cuales son aplicados en el comercio nacional e internacional.

La política de Calidad de Certificación de productos SGS del Perú S.A. brinda el servicio buscando satisfacer las expectativas del cliente de una manera confiable y oportuna dentro de un marco legal y con soporte técnico reconocido, y si es necesario que los documentos sean interpretados para un programa de certificación específico, esta interpretación deberá ser realizada por comités internos o personas idóneas e imparciales de la empresa o expertos externos contratados para tal fin, que posean la competencia técnica necesaria, y así los proveedores o clientes podrán tener conocimiento de esta actividad si lo solicitan.

El desarrollo del presente Informe se efectúa considerando normas nacionales e internacionales, como son las normas NTP, ASTM, ISO, BS, AATCC, Manual interno de SGS de procedimiento de Inspección. Asimismo, normas internas de cada empresa, Instrucciones, muestra patrón y Especificaciones Técnicas de las mismas.

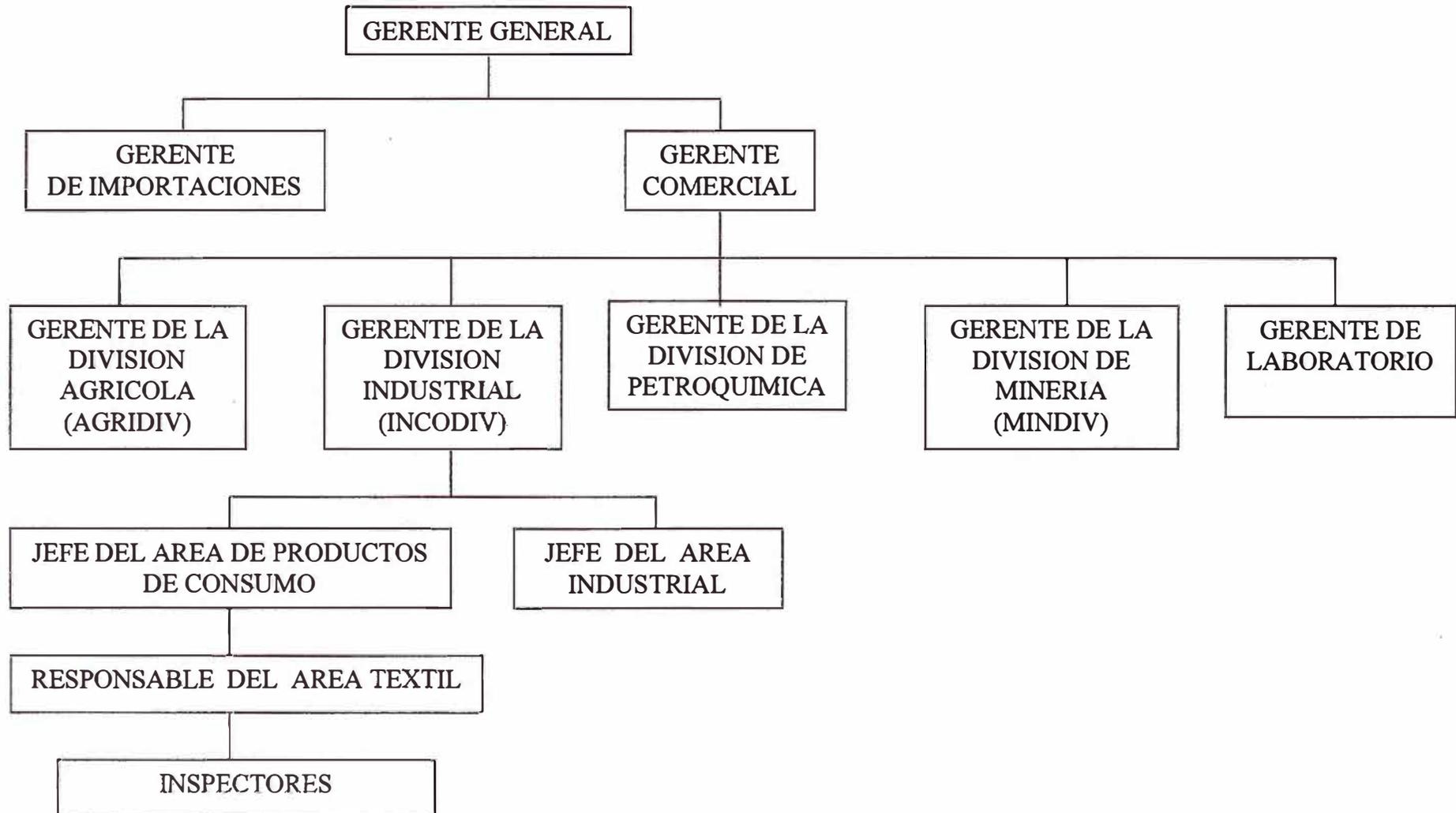
# **CAPITULO I**

## **EL ORGANO EMPRESARIAL**

### **1.1 ORGANO EMPRESARIAL**

Empresa	SGS del Perú S.A.C.
Dirección	Av. República de Panamá 3050, San Isidro – Lima – Perú Av. Elmer Faucett 3348, Callao 1 - Perú
Sector	Inspección, muestreo, análisis, control de embarque, estiba, control de calidad y certificación, para diferentes mercaderías como son los productos de origen industrial, minero, Agrícola, pesquero, petroquímico, Farmacéutico etc.

## 1.2 ESTRUCTURA ORGANICA DE LA EMPRESA SGS DEL PERU S.A.C.



## **CAPITULO II**

### **RELACION PROFESIONAL - EMPLEADOR**

#### **2.1 CONDICIÓN DE LA RELACIÓN LABORAL**

La actividad profesional realizada durante los periodos de 1988 a 1989 y de 1992 a 1997 fue efectuada en el campo de inspección y control de calidad de diversos productos textiles, aunque generalmente se realizó inspección y control de calidad de algodón, tejidos y confecciones en la cual se tenía mayor experiencia laboral; los puntos más importantes son la inspección física, verificación del lote (peso total para fardos de algodón, longitud total para tejidos y cantidad total de prendas para las confecciones), muestreo para inspección por atributos (inspección visual de defectos), extracción de muestras para realizar análisis de Laboratorio y luego la certificación respectiva de los hallazgos encontrados durante la ejecución del trabajo. Asimismo, el control de la humedad de fibras textiles para su uso comercial así como algunas pruebas físicas.

#### **2.2 TRABAJO PROFESIONAL DESARROLLADO**

El trabajo profesional desarrollado durante el periodo 1988 a 1989 Corresponde al contrato de la empresa SGS con el ex ICE (Instituto de Comercio Exterior), para realizar control de cantidad, calidad y precio de todo los productos que Perú exportaba, y para lo cual la empresa necesitaba profesionales de diferentes especialidades, una de ellas era el área textil para realizar trabajos de inspección y control de calidad.

Durante el período 1992 a 1997 se realizó similar trabajo en el área comercial, en este caso directamente con el solicitante, lo cual se puede apreciar en la tabla siguiente (Tabla N° 1):

**TABLA N° 1: TRABAJO PROFESIONAL DESARROLLADO**

PERIODO	CARGO	FUNCIONES
1988-1989	SUPERVISOR DE CAMPO	<ul style="list-style-type: none"><li>- Asignar tareas de inspección y/o análisis a los inspectores.</li><li>- Supervisar a los inspectores las tareas asignadas de acuerdo a nuestros procedimientos y normas establecidas.</li><li>- Realizar inspección muestreo, análisis control de embarque.</li></ul>
1992-1997	INSPECTOR TECNICO	<ul style="list-style-type: none"><li>- Responsable de realizar inspección, muestreo, análisis y control de embarque de los productos textiles.</li><li>- Responsable de asignar tareas a los inspectores auxiliares.</li><li>- Responsable de la emisión de reporte de inspección y/o análisis de acuerdo a los procedimientos y normas establecidas.</li></ul>

### 2.3 PRINCIPALES ACTIVIDADES PROFESIONALES REALIZADOS

SGS es una Empresa que tiene su sede central en Ginebra – Suiza, con más de 123 filiales en diferentes países del mundo, siendo una de las filiales SGS del Perú S.A. Tiene como único objetivo el brindar un servicio de calidad, para la cual la empresa requiere de técnicos, ingenieros y profesionales de diferentes especialidades para cubrir las distintas áreas indicadas en el organigrama de la estructura orgánica.

Con el fin de desarrollar los siguientes servicios:

- ◆ Inspección: En la cual se requiere aplicar metodología, método de muestreo, procedimientos o normas que se adecuan al tipo de producto a inspeccionar o de acuerdo a procedimientos internos de cada empresa y que el inspector tenga conocimiento del producto.
- ◆ Análisis: Para realizar análisis de un producto cualquiera en un laboratorio de una determinada Empresa, es necesario tener conocimiento y experiencia profesional para que los resultados obtenidos sean confiables. Asimismo los equipos de laboratorio deben ser acreditados por una entidad autorizada que puede ser Nacional o Internacional, o por lo menos el laboratorio debe cumplir los requisitos de la norma ISO de laboratorio acreditado.
- ◆ Reporte: una vez terminada la Inspección y/o análisis se tiene que hacer la evaluación de resultados y su clasificación respectiva para la aceptación o rechazo del producto, para la cual se tiene que realizar un reporte claro y preciso con gráficos, tablas y conclusiones, en la cual se puede incluir comparación de resultados con los estándares, Especificaciones Técnicas solicitadas, u otros estándares.

En el reporte también se incluye el informe de la supervisión de embarque en los casos que el producto sea para la exportación, lógicamente el supervisor debe tener conocimiento y experiencia en control de embarque.

- ◆ **Certificación:** generalmente las empresas para realizar la transacción tienen un convenio con el banco, es decir para que el exportador pueda cobrar por la mercadería por intermedio del banco, en una de las cláusulas en la carta de crédito se indica un certificado de Inspección y/o Reporte de Análisis, aprobado de acuerdo a los requerimientos estipulados por ambas partes. Esa certificación es realizada de acuerdo al reporte de inspección y/o análisis para dar conformidad al producto.
- ◆ Dentro de la amplia gama de productos en la que SGS brinda servicios se encuentra el área textil, que incluye fibras, hilados, tejidos, confecciones, maquinarias y otros; y que como ya se había mencionado requiere de especialistas en dichos productos. En el presente informe se ha desarrollado la parte de algodón, tejidos y confecciones.

## **CAPITULO III**

### **DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Como se mencionó anteriormente, SGS es una empresa que brinda servicios de inspección y/o análisis, y dentro del área textil se realiza actividad profesional para fibras, hilados, tejidos y confecciones, aunque con mayor frecuencia se ha desarrollado inspección y análisis a los productos de algodón, tejidos y confecciones, que a continuación se menciona.

#### **3.1 DETERMINACION DE LA MASA COMERCIAL DE FIBRAS TEXTILES**

##### **3.1.1 Objetivo**

El objetivo principal es determinar la masa comercial de una fibra textil o filamento específico, por que el material textil cuando se compra o se vende se comercializa por peso; es decir un material textil tiene el peso neto seco más el contenido de humedad (agua), y es necesario establecer la recuperación de humedad comercial que es un valor convencional formalmente adoptado para emplearse en el cálculo de la masa comercial o legal de entrega de materiales textiles.

Durante la transacción se puede establecer un valor de masa comercial entre ambas partes o establecerla con normas nacionales o internacionales. En este caso vamos a mencionar la NTP 231.053 – 1979, que es una Lista de recuperaciones de humedad comercial para fibras textiles.

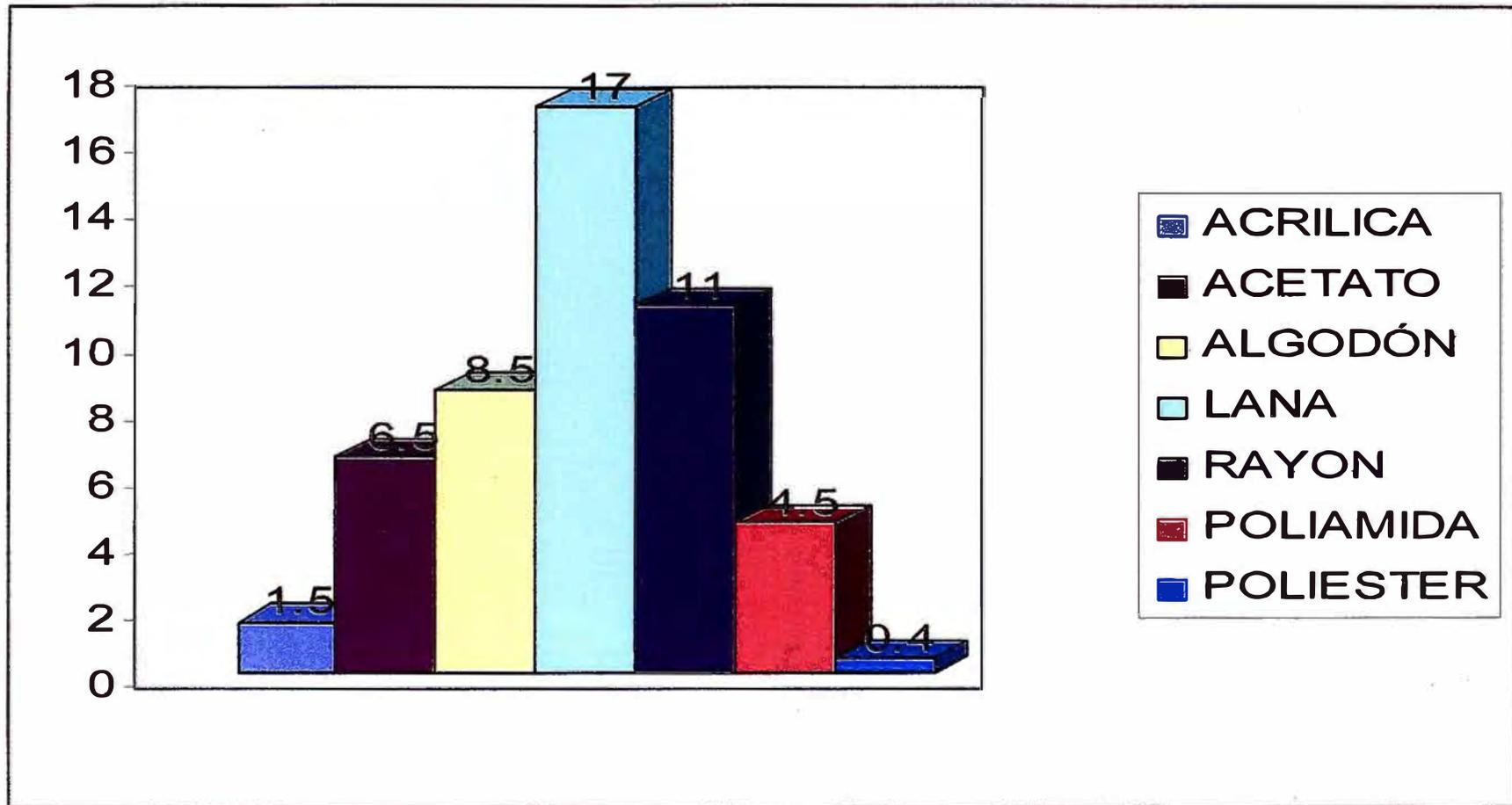
##### **3.1.2 Valores de recuperación de humedad**

A continuación, se muestran en la tabla N° 2, los valores de recuperación a la humedad de fibras textiles, señaladas en la NTP antes citada.

**TABLA N° 2: VALORES DE RECUPERACIÓN DE HUMEDAD**

TIPO DE FIBRA	HUMEDAD (%)
Acetato Secundario	6,50
Acrílica	1,50
Algodón	
En rama o fibra	8,50
Hilado crudo	7,00
Hilado teñido	8,00
Hilado mercerizado	8,50
Lana	
Lana lavada Industrialmente	17,00
Cinta de carda	18,25
Cinta peinada en aceite	19,00
Cinta peinada en seco	18,25
Hilo de cinta peinada en aceite	18,25
Hilo de cinta peinada en seco	18,25
Desperdicios de trozos de cinta y noils	18,25
De peinadoras rectilíneas	16,00
De peinadoras circulares	14,00
Carbonizadas y lavadas	17,00
Lana recuperada	17,00
Hilo de lana cardada	17,00
Poliamida	04,50
Poliéster	00,40
Rayón viscosa	11,00

GRAFICA Nº 1: VALORES DE RECUPERACIÓN DE HUMEDAD



### **3.1.3 Definiciones**

- a) Masa comercial (basada en la unidad comercial del material).- Viene a ser la masa del hilo o fibra seca, más la masa correspondiente de su humedad comercial.
- b) Humedad comercial.- Contenido máximo de humedad de un material textil establecido arbitrariamente para fines comerciales, y basado en la cantidad de humedad permisible en un material textil, lo cual se expresa como porcentaje de la masa del material totalmente seco.
- c) Material secado.- El que ha estado expuesto a un ambiente de aire seco, natural o artificial, hasta no encontrarse cambio significativo en su masa.

### **3.1.4 Toma de muestras**

- a) Se efectuará el muestreo tan rápido como sea posible con el fin de evitar la absorción de humedad del material textil y prevenir cambios en la humedad del material.
- b) En forma hermética se manipulará el material textil.

### **3.1.5 Aparatos**

- a) Secador automático de uso doméstico (opcional), temperatura del horno para el secado =  $105^{\circ} \text{C} \pm 3^{\circ} \text{C}$ .
- b) El horno debe estar provisto de una corriente de aire, suficiente para cambiar éste, una vez cada cuatro minutos aproximadamente. Las muestras se protegen de la radiación directa de las unidades de calentamiento. A menos que se establezca otra cosa, se debe disponer de los medios para suministrar al horno aire seco con menos de 0,01 g de agua por  $\text{m}^3$  de aire haciéndolo circular por unidades deshidratados. Además el horno debe estar previsto de dispositivos para permitir detener la corriente de aire y pesar las muestras sin retirar del horno.
- c) Balanza.- Con sensibilidad de 0,1% de la masa de la muestra por ensayar.

- d) Recipiente para pesar.- Vasijas con tapa hermética, de tamaño suficiente para contener las muestras (necesario solo si las pesadas se hacen fuera del horno)

### 3.1.6 Procedimiento

El presente procedimiento está basado en la norma NTP 231.106:

- a) Determinación de la masa de un lote de hilo o fibra textil.- Se determina la masa neta del material en cada caja, carrete o fardo hasta que se halla completado el lote; antes de tomar la muestra para el Laboratorio se halla la masa de cada unidad tal como se recibe con precisión de 0,1% de su masa y se resta la tara del fabricante.
- b) Determinación de la masa de la porción original.- se halla la masa de cada porción de la muestra con precisión de 0,1 %.
- c) Entalegado.- Se colocan las porciones en los talegos y se cierran estos debidamente, mediante amarrado o cosido. Los amarres preferiblemente deben ser del mismo material que el talego y deben formar parte integral de él, incluyéndose su masa en la tara del talego.
- d) Secado.- Se coloca cada talego con las porciones en el horno y se seca a  $105^{\circ} \text{C} \pm 3^{\circ} \text{C}$  hasta lograr masa constante. Se seca la porción hasta que dos pesadas sucesivas no difieran más de 0,1%, cuando se calienta durante 30 minutos, y se pesa dentro del horno. Si se halla la masa fuera del horno, se calienta 60 minutos y luego se pesa, repitiendo el procedimiento hasta que dos pesadas sucesivas no difieran más de 0,1%.
- e) Pesada de la porción seca en el horno.- Se halla la masa del talego y la porción en un recipiente tara, cerrado y enfriado hasta temperatura ambiente, se abre momentáneamente la tapa para igualar las presiones, y cuando la porción esté a la temperatura ambiente, se tapa e inmediatamente se halla la masa y se enfría cada recipiente en el secador.

### 3.1.7 Expresión de resultado

Se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Masa comercial} = (M_1 - T) \frac{N}{M} \times \frac{(100 - R)}{100}$$

Siendo:

$M_1$  = masa bruta del embarque

T = tara del recipiente vacío.

M = masa original de la porción o porciones por ensayar

N = masa libre de humedad de la porción o porciones

R = humedad comercial para la fibra según la lista de la NTP 231.053.

## 3.2 METODO DE MUESTREO DE ALGODÓN DESMOTADO PARA ENSAYO

### 3.2.1 Objetivo

El objetivo del presente método que indica el procedimiento para el muestreo de algodón desmotado es determinar sus características, como humedad, grado, hebra, finura, resistencia, etc.

Establece igualmente el método de reducción de la muestra global de origen hasta el tamaño conveniente de especímenes para ensayos.

### 3.2.2 Definiciones

- a) Algodón desmotado.- Es la fibra de algodón que ha sido separada de la semilla por el proceso de desmote.
- b) Volumen de origen.- Es uno ó más fardos de algodón; por ejemplo: un fardo, un grupo de fardos de una variedad, un grupo de fardos de grado

particular, un grupo de fardos de una área dada, un grupo de fardos de mezcla o de una combinación de fábrica.

- c) Muestra Global de Laboratorio.- Es la porción de algodón procedente del volumen de origen, que conserva su valor representativo y es fácilmente manejable.
- d) Muestra de Laboratorio para ensayo.- Es la porción de fibras provenientes de la muestra global de laboratorio, que mantiene su carácter representativo para poder utilizarse en el laboratorio en la preparación de especímenes de ensayo.
- e) Espécimen de ensayo.- Es una porción específica de una muestra de laboratorio, sobre la cual se realiza un ensayo o que se selecciona para tal fin.

### **3.2.3 Muestreo**

El presente procedimiento esta basada en la NTP 231.071 – 1979:

- a) Muestreo global para Laboratorio.- Para obtener una muestra de laboratorio suficientemente representativa, se cumplirán los siguientes requisitos:
  1. Para ensayos de un solo fardo, se extraerán muestras por lo menos de dos lados opuestos (costillas) del mismo.
  2. Para ensayo de un grupo de fardos , se selecciona los fardos a muestrear como se indica en la tabla N° 3.
  3. Se tomarán porciones de algodón de diferentes partes del volumen de origen, asegurándose que se conserve su carácter representativo y se obtenga una muestra compuesta lo suficientemente pequeña para ser fácilmente manejable, cuándo el volumen global de origen es usualmente muy heterogéneo. Respecto a las propiedades de las fibras que se deben ensayar, es muy importante que dicha heterogeneidad se refleje lo mejor posible en la muestra global del laboratorio. Para que así sea con los cambios mínimos en las propiedades de las fibras, se realizará a toda las operaciones de

extracción y preparación de las muestras con el mayor cuidado. El procedimiento a seguir en las obtenciones de las muestras debería ceñirse al muestreo especificado en la NTP 231.068-1979.

**TABLA N° 3: MUESTREO DE FARDOS DE ALGODON**

MUESTREO DE FARDOS O SACOS EN EL LOTE	NUMERO DE FARDOS O SACOS A MUESTREAR
Hasta 10	4 Fardos
De 11 a 100	10 Fardos
De 101 a más	10% del lote

**b) Muestras de Laboratorio**

1. Por lo general, la mezcla de fibra por métodos mecánicos es preferible, particularmente cuando el espécimen de ensayo es de tamaño pequeño, sin embargo, en algunos casos las muestras podrán ser mezcladas a mano en forma adecuada.
2. Cuando una muestra de laboratorio (en volumen) consiste en porciones tomadas por corte sobre los fardos, las fibras cortadas no deberán incluirse en las muestras de laboratorio.
3. El procedimiento para obtener una muestra de laboratorio, para ensayo, consiste en extender la muestra global en una capa fina, de la que se extraen porciones al azar, aproximadamente 3,3 g. Se debe evitar la inclusión de fibras cortadas.

**3.2.4 Homogenización o Mezcla**

- a) El mezclador mecánico está diseñado para usarse con cierta masa de fibra, por ejemplo hasta 10g.

- b) Se realiza una ligera acción de apertura de las porciones de fibra antes de alimentarlo al mezclador como una capa lo más uniformemente posible. Se mezclará las fibras en el mezclador tanto como sea necesario, para producir una muestra homogénea y teniendo cuidado de no malograr las fibras.

### **3.2.5 Método Manual**

- a) Se preparan cintas, paralelizando las fibras con los dedos.
- b) Se comprimirá suavemente la masa resultante, para formar una cinta mayor compuesta. Se estirará la cinta compuesta lo suficiente para obtener el espécimen de ensayo, de una longitud ligeramente mayor que las fibras más largas.
- c) Conviene desechar para los ensayos los extremos de la cinta.

## **3.3 METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA HUMEDAD DEL ALGODÓN**

### **3.3.1 Objetivo**

La presente norma establece el procedimiento de ensayo para determinar la humedad y la recuperación de humedad del algodón crudo, algodón parcialmente procesado e hilos de algodón no tratados.

En los casos de desacuerdo entre las partes se deberá utilizar el método con balanza incorporada.

### **3.3.2 Definiciones**

- a) Contenido de humedad (H).- Es la humedad expresada como porcentaje de la masa del material húmedo.
- b) Recuperación de humedad (R).- Es la humedad expresada como porcentaje de la masa del material seco.

### **3.3.3 Ensayo**

Este método se basa en la evaporación de la humedad de un espécimen al elevar su temperatura a 105° C, durante un tiempo determinado, hasta que dos determinaciones de masa sucesivas no difieran en más de 0,1%

### 3.3.4 Aparatos

a) Método de balanza incorporada:

1. Estufa con ventilación, termostáticamente controlada a 105° C  $\pm$  2° C.
2. Canasta de metal perforado. Para muestras que contienen partículas que pueden ser arrastradas por el aire, debe usarse una malla fina de alambre con el fin de evitar la pérdida de las partículas.
3. Balanza con sensibilidad de 0,01 g.

b) Método sin balanza incorporada:

1. Estufa con ventilación, termostáticamente controlada a 105° C  $\pm$  2° C.
2. Recipiente con tapas herméticas.
3. Balanza con sensibilidad de 0,01 g.
4. Desecador, con cualquier desecante no cáustico.

### 3.3.5 Preparación del espécimen

Los especímenes no deben acondicionarse ni pre-acondicionarse, y el mínimo recomendable de la masa del espécimen debe ser de 20 g.

Dentro del Laboratorio se extrae el espécimen de la muestra del algodón y se pesa en un tiempo no mayor de 30 s, directamente sobre el platillo de la balanza o en un recipiente con peso de tara.

Fuera del Laboratorio se coloca el espécimen extraído de la muestra de algodón rápidamente en un recipiente previamente con peso de tara, a fin de evitar cambios en la cantidad de humedad. Se determina la masa del conjunto y se sustrae la masa del recipiente.

### 3.3.6 procedimiento

- a) Método de balanza incorporada.- Se coloca el espécimen en la estufa dentro de una canasta de metal, se seca a  $105^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$  durante no menos de 8 horas, hasta que el cambio de masa entre pesadas sucesivas, hechas con intervalos de 15 minutos sea menor de 0,1% para el algodón en rama, y durante no menos de 5 horas para el algodón en fibra. Cuando se usan Estufas de tiro forzado, se hace funcionar el ventilador durante el secado y se apaga al realizar las pesadas, cerrándose también los registros.
- b) Método sin balanza incorporada.- Se coloca el recipiente, con el espécimen sin tapar en la estufa y se seca a  $105^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$  con un mínimo de 8 horas, hasta que el cambio de masas entre pesadas sucesivas, hechas con intervalo de 1 hora, sea menor de 0,1%. Se transfiere el recipiente previamente cerrado a un desecador y se tapa. Mientras se está enfriando el espécimen deben destaparse dos o tres veces el desecador y el recipiente sucesivamente durante unas fracciones de segundos con el fin de igualar las presiones.
- Cuando el espécimen se halla enfriado a la temperatura de ambiente, se determina la masa con aproximación de 0,01 g y se registra la masa final.

### 3.3.7 Expresiones de resultado

Se calcula el contenido de humedad (H) y la recuperación de humedad (R) de la siguiente forma:

$$H = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$$

$$R = \frac{M_1 - M_2}{M_2} \times 100$$

Donde:

$M_1$  = masa del espécimen antes del secado

$M_2$  = masa del espécimen secado

### 3.3.8 Informe

EL informe debe constar de lo siguiente:

- a) Número, masa y naturaleza de los especímenes ensayados.
- b) Método empleado o procedimiento empleado (NTP 231.026 – 1980) Se tomaron como base las normas ASTM D 2435 – 75 Standard method of Test for moisture in cotton by oven drying.
- c) Recuperación y/o contenido de humedad en porcentaje.

## 3.4 METODO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE LAS FIBRAS DE ALGODÓN

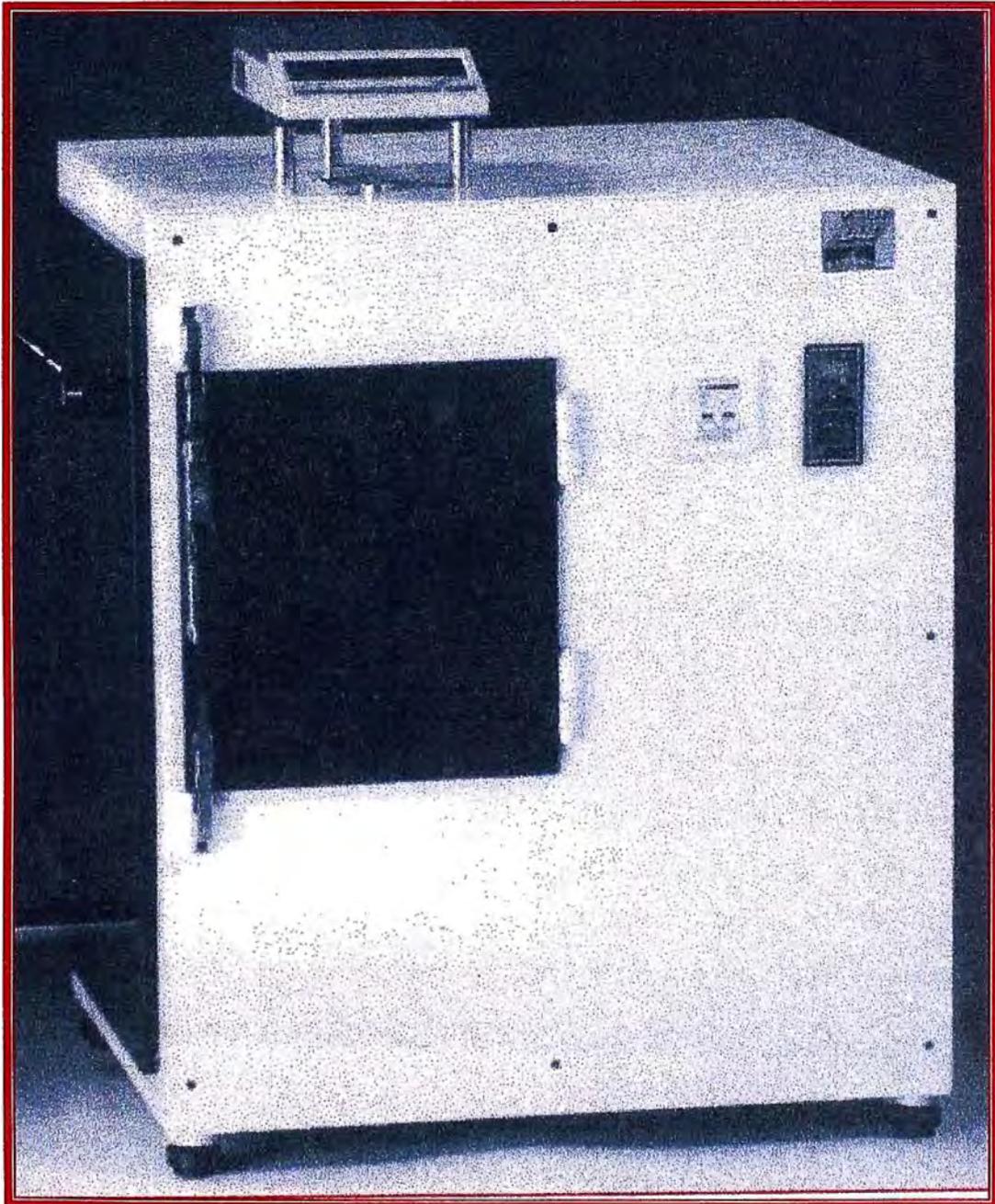
Se establece los parámetros y los procedimientos a seguir para determinar la calidad de las fibras de algodón desmotado para su comercialización respectiva, tanto en el mercado interno o externo (importación o exportación); dentro de los parámetros más importantes tenemos: clasificación (procedencia, variedad, grado, hebra y finura).

### 3.4.1 Clasificación

Los algodones se clasifican según:

- a) Procedencia.- según su origen geográfico que puede ser por ejemplo: Algodón Norteamericano, Algodón Mejicano, Algodón Brasileño, Algodón Peruano, Algodón Egipcio, etc.

**FIGURA N° 1: EQUIPO PARA ANALISIS DE HUMEDAD**  
**MOISTURE REGAIN OVEN (SDL256A)**



#### **SPECIFICATIONS**

**Drying temperatura: 60-140° C (Standard 105° C**

**Diameter of aluminium basket: 230 mm**

**Height of basket: 230 mm**

**Test duration: 20-30 minutes**

**Dimensions: 65x50x75 cm**

- b) Procedencia.- según su origen geográfico que puede ser por ejemplo: Algodón Norteamericano, Algodón Mejicano, Algodón Brasileño, Algodón Peruano, Algodón Egipcio, etc.
- c) Variedades.- Según su origen genético, conocidos en el mercado por su nombre comercial, por ejemplo para el Algodón Peruano se tiene: Algodón Tanguis, Pima , supima, Del cerro y el Aspero. Pero el algodón Tanguis y Pima son los que más se exportan siendo el algodón tanguis de mayor importancia porque representa más del 60% de la producción algodонера nacional; agrónomicamente esta variedad es muy especial por su rusticidad y buena adaptación a la mayoría de los valles irrigados en la costa central y del sur, y tiene la siguientes características más importantes:

Longitud de fibra	: 1 5/32” a 1 9/32”
Resistencia (Pressley)	: 86 000 a 88 000 lbs/pulg <sup>2</sup>
Finura (Micronaire)	: 4,6 a 5,8 unidades
Color	: Blanco
Grados Nro.	: 2-2 1/2-3(Base)-3 1/2-4-5-6-7

El algodón Pima deriva del tipo Egipcio Mitañifi, que fue llevado a Estados Unidos, donde se produjeron el Giza, Yuma y Pima, siendo este último el de mejor característica (por el tipo de planta , tendencia frutera y por tener hebra más larga y fina), y tiene como característica más importante lo siguiente:

Longitud de fibra	: 1 1/2” a 1 5/8”
Resistencia (Pressley)	: 92 500 a 100 000 lbs./pulg <sup>2</sup>
Finura (micronaire)	: 3,3 – 4,0 unidades.
Color	: Blanco Cremoso
Grados	: Extra-1 ¼ - 1 ¼ - 1 ½ - 1 ¾ - 2.

### 3.4.2 Grados

Es la clasificación del algodón según el color, el contenido de materia extraña y la preparación o desmote.

Según su condición apreciada mediante inspección por comparación con muestras tipos, que son preparadas por una entidad autorizada (FUNDEAL). A continuación se presenta la Tabla N° 4 de la nomenclatura:

**TABLA N° 4: CLASIFICACION DE GRADOS**

VARIEDAD	GRADOS
Tanguis	2-2Inf-2 1/2-2 1/2Inf-3-3Inf-3 1/2-3 1/2Inf-4-4Inf.
Pima	Extra-1-1Inf-1 ¼ -1 ¼ Inf -1 1/2-1 ½ Inf.
Del cerro	1-1Inf-1 1/4-1 1/4Inf-1 1/2-1/2Inf.

### 3.4.3 Hebra (Longitud de la Fibra)

Existen 02 métodos para hallar la longitud de la fibra, que son las siguientes:

- 1) Método de ensayo para determinar la longitud de la fibra mediante clasificadores de peine, NTP 231.015 - 1967 (ver Apéndice N° 9).
- 2) Método de ensayo para determinar la longitud de las fibras de algodón por medio de fibrógrafo, NTP 231.016 - 1967 (ver Apéndice N° 10). A continuación presentamos la variedad de hebra del algodón peruano (Tabla N° 5)

### 3.4.5 Finura ( micronaire )

El Método de ensayo para determinar el índice Micronaire (Madurez – Finura) de las fibras de algodón es el indicado en la NTP 231.012-1967 (Ver Apéndice N° 11).

**TABLA N° 5: CLASIFICACIÓN DE HEBRA**

VARIEDAD	HEBRA
Tanguis	1 5/32" – 1 9/32"
Pima	1 1/2" – 1 5/8"
Del cerro	1 5/16" – 1 7/16"

### 3.5 INSPECCION DE TEJIDOS

#### 3.5.1 Introducción

Los tejidos se comercializan de acuerdo a su longitud (metros o yardas) y se presentan en rollos o fardos, y son clasificados en una máquina con trasluz interna y externa en la cual se realiza la corrección posible de algunos defectos con un instrumento manual; asimismo, se realiza la limpieza de manchas con disolventes para luego realizar la clasificación respectiva como primera, segunda o retazo.

En la mayoría de los casos no es necesario inspeccionar los tejidos al 100%, a menos que el tejido sea demasiado caro y sea necesario inspeccionar al 100% para evitar prendas de segunda que son ocasionados por defecto del tejido. Sin embargo, si no es así, se recomienda inspeccionar por métodos internos de muestreo de SGS, muestreo del 10% del total del lote presentado u otros de acuerdo a los requerimientos del solicitante. Una vez determinado el tipo de muestreo a realizar, es importante determinar los métodos de evaluación para la clasificación de los tejidos, para lo cual tenemos los siguientes métodos:

- Sistema de 10 puntos (Ten Point System)
- Sistema de 4 puntos (Four Point System)
- Sistema de 10 defectos por 100 yardas (método interno de SGS)
- Sistema de cada empresa (según las características de cada fábrica).

Desafortunadamente no hay un solo sistema que sea ampliamente aceptado para medir la calidad de los tejidos, pero algunos de los sistemas mencionados se describen en el presente informe. La evaluación de los defectos de los tejidos se realiza en la máquina que tenga trasluz interna y externa, y debe contar con velocidad controlada que le permita al Inspector encontrar los defectos, asimismo, que tenga control de metraje.

### 3.5.2 Objetivo

El objetivo principal es verificar la calidad del tejido con el menor costo y en tiempo más rápido, utilizando métodos de muestreo que represente el lote completo y métodos de evaluación para la clasificación de los tejidos.

### 3.5.3 Procedimiento de Muestreo

a) Muestreo mediante método interno de SGS:

1. Verificación del lote.- Antes de iniciar la inspección es necesario solicitar una lista de empaque y verificar la cantidad de rollos o fardos que estén de acuerdo con el total de lo declarado y con la numeración correlativa de cada uno.
2. Muestreo.- La longitud total de muestras para realizar la evaluación de defecto es de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$L = 8 \cdot \sqrt{\text{LONGITUD TOTAL}}$$

Por ejemplo, si el lote es de 10,000 metros, de 100 metros cada rollo, se tiene que hacer un muestreo de:

$$L = 8 \cdot \sqrt{10\,000} = 800 \text{ metros}$$

$$\text{Número de rollos} = 800 / 100 = 8 \text{ rollos}$$

Se tiene que tomar 8 rollos al azar de la parte superior, inferior, lado izquierdo y lado derecho en forma proporcional.

3. Inspección.- Una vez obtenido los 8 rollos, se tiene que llevar al revisado de tela para realizar la evaluación de defectos, utilizando los métodos indicados en el presente informe.

b) Muestreo del 10% del total de rollos

1. Primero se realiza el procedimiento de la verificación del lote (punto 3.5.3, a.1).

2. Muestreo.- Se selecciona al azar el 10% del total de los rollos presentados por cada lote y se debe seleccionar al menos un rollo por cada color, se debe inspeccionar más de un rollo por color, entonces se selecciona el número adicional de rollos en proporción al total de rollos por cada color presentado.

3. Inspección.- Seguir las indicaciones del punto (3.5.3, a.3).

#### **3.5.4 Método de evaluación de defectos para la clasificación de los tejidos**

**a) Sistema de 10 puntos (Ten Point System)**

1. El sistema de 10 puntos es generalmente aplicado para tejidos planos y son solicitados por los compradores o vendedores.

2. Para iniciar la evaluación es necesario tener determinado el tipo de muestreo y realizar el muestreo respectivo y ubicarse en la máquina de revisado de tejido con los rollos muestreados.

3. Clasificación de defectos.- El sistema de 10 puntos clasifica los defectos según la tabla N° 5.

4. Penalización para el sistema de 10 puntos.- Los puntos de penalización es según la tabla N° 5.

**TABLA N° 5: PENALIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE 10 PUNTOS**

<b>TAMAÑO DEL DEFECTO</b>	<b>PENALIDAD</b>
- 3 pulg. o menos	3 Puntos
- Más de 3 pero no menos de 9 pulg.	5 Puntos
- Más de 9 pulg.	10 Puntos

5. Un máximo de diez puntos pueden ser penalizados en un espacio de una yarda lineal.
6. Solamente se considera el defecto de mayor longitud en un espacio de una yarda.
7. Puntaje de aceptación.- El criterio de aceptación para la evaluación se realiza a cada rollo teniendo en cuenta lo siguiente: si la longitud total del rollo medido en yardas (numéricamente) es menor que el total de puntos de penalización del mismo rollo, se acepta el rollo; en caso contrario el rollo no se acepta y se considera como segunda.
8. La aplicación del método se realiza de acuerdo al Formato para la clasificación de tejido: sistema de 10 puntos (ver Apéndice N° 1).

**b) Sistema de 4 puntos (Four Point System)**

1. El sistema de 4 puntos es generalmente aplicado para los tejidos de punto y es el más aceptado tanto por los fabricantes de tejido como por los fabricantes de prendas de vestir, debido a que es el más permisivo, el más simple y fácil de entender y es de mayor uso en este sector.

2. El muestreo se define de acuerdo a lo mencionado anteriormente y se obtienen los rollos muestreados para la evaluación respectiva.
3. Clasificación de Defectos.- El sistema de 4 puntos clasifica los defectos según tabla N° 6.
4. Penalización para el sistema de cuatro puntos.- Los puntos de penalización es según tabla N° 6.

**TABLA N° 6: PENALIZACIÓN PARA EL SISTEMA DE 4 PUNTOS**

TAMAÑO DEL DEFECTO	PENALIDAD
- 3 pulg. o menos	1 Punto
- Más de 3 pero no menos de 6 pulg.	2 Puntos
- Más de 6 pero no menos de 9 pulg.	3 Puntos
- Más de 9 pulg.	4 Puntos

5. Un máximo de cuatro puntos pueden ser penalizados en un espacio de una yarda lineal.
6. El largo del defecto se usa para determinar los puntos de penalidad y solamente se consideran los defectos mayores (se considera un defecto mayor cualquier defecto que al encontrarse en la prenda terminada causaría que esta fuera clasificada como una de segunda). A los defectos menores no se les registra o asigna ningún punto de penalidad.
7. Los defectos mayores se clasifican de la siguiente forma:
  - Defectos mayores de tejido plano son: motas, agujeros, fibras o hilos ausentes, variaciones aparentes de la fibra, corridas, urdimbre o trama manchada, barrados por colorido en la urdimbre o trama y fibra equivocada.

- Defectos mayores en tejido de punto son: fibra mezclada, fibra o hilo ausente, corridas, líneas de agujas, cilindro o plato, motas o gatas, agujeros por nudos o atraques, cambio de patrón de color y puntadas sueltas.
  - Defectos mayores de teñido o estampado, como son: impresión fuera de registro, manchas de teñido, parada en impresión, fin de color, color corrido, variación tonales de color, distorsión o inclinación de trama y revirado.
8. Los proveedores que usan el sistema de cuatro puntos deberán hacer un muestrario de defectos mayores y menores para que el Inspector lo use como una ayuda visual (muestras patrón).
  9. Puntaje de aceptación.- Como máximo puntaje de aceptación se tiene 40 puntos por cada 100 yardas. Sin embargo se puede establecer el puntaje de aceptación basado en su producto y su uso final.
  10. La aplicación del método se realiza de acuerdo al Formato de evaluación para la clasificación de tejido: sistema de 4 puntos (ver Apéndice N° 2).

**c) Sistema de 10 defectos por 100 yardas**

1. De acuerdo a lo mencionado en el método anterior (sistema de 10 puntos, punto 3.5.4, a), el procedimiento es similar, la diferencia está en la evaluación de cada una de ellas.
2. Existen dos tipos de defectos que son los defectos mayores y los defectos menores, sobre las cuales se tiene el siguiente concepto: los defectos mayores son aquellos que ya no se pueden corregir en el tejido y son defectos que a simple vista son notorios en el tejido; en cambio se considera defecto menor a aquellos defectos que si se pueden corregir en forma manual o con disolventes, también se considera defecto menor a aquellos defectos que no se puedan corregir pero que a simple vista no son notorios. Asimismo se

considera puntos de penalización en la evaluación, considerando las siguientes puntuaciones:

Defecto mayor: 01 punto

Defecto menor: ½ punto.

3. Puntaje de aceptación.- La evaluación se realiza a cada rollo. El criterio de aceptación es cuando los puntos de penalidad del rollo llevados a la relación de 100 yardas es menor de 10 puntos, en este caso se acepta el rollo, en caso contrario el rollo es de segunda (se rechaza el rollo).
4. La aplicación del método se realiza de acuerdo al Formato de evaluación para la clasificación de tejido: sistema de 10 defectos por 100 yardas (ver Apéndice N° 3).

### **3.5.5 Terminología y definiciones relativas a fallas en los tejidos**

#### **a) Fallas originadas en la hilandería:**

Motas.- Aglomeraciones anormales de fibras en forma de punto visibles generalmente como puntos de tonalidad distinta al fondo.

Engrosamiento.- Aumento de grosor en el hilo debido a un mal empalme en la hilatura.

Impurezas.- Presencia en el hilo de materia extraña, no eliminada durante la limpieza de las fibras.

Rizo.- Pequeño ondulamiento en la superficie de la tela consistente en el enrulamiento de la trama sobre sí misma.

Hilo sucio.- Hilo ensuciado en hilandería.

Hilo irregular.- Irregularidad en la sección transversal, observable en el tejido.

Retorcido defectuoso.- Defecto de retorcido o doblado consistente en hilos con cabos de más o menos, enredos, hebras individuales cortadas y enroscadas sobre las otras.

Fibras mezcladas.- Fibras extrañas mezcladas con el hilo, de diferente naturaleza o coloración.

b) Fallas originadas en la preparación de la tejeduría:

Hilos mezclados.- Hilos de urdimbre o de trama de diferente composición, título, torsión, color o tonalidad.

Manchas de engomado.- Manchas de contorno irregular que se observan en el tejido debido a un engomado excesivo de la urdimbre.

Mal remetido.- Anormalidad en el dibujo de un tejido debido a un error en el remetido.

Hilo tenso.- Marca en el tejido debido a que uno o más hilos en la urdimbre poseen más tensión que el resto.

Fajas flojas o tensa.- Marca ancha en el tejido, motivadas por una diferente tensión de una faja del urdido seccional.

Hilo flojo continuo.- Mancha en el tejido producida por hilos prominentes sobre la superficie del tejido debido a que poseen menos tensión que el resto.

Pelotitas.- Pequeñas motas esféricas producidas sobre los hilos de urdimbre como resultado de insuficiencia de goma y la consiguiente abrasión en el hilado.

Pelusa.- Fibra suelta que se ha depositado sobre el hilado.

Barra abierta.- Defecto que se presenta en una pequeña longitud de tejido, producida por un menor número de pasadas por unidad de longitud.

Barrado.- Repetición regular e irregular de barras abiertas y/o cerradas producidas por fallas del regulador.

Falta de trama.- Zona del tejido donde falta el hilo de trama en todo el ancho.

Trama reintroducida.- Restos de trama que por colgar del lado de la tela al operarse el cambio de canilla y no actuar bien la tijera, son llevados dentro de la tela hasta cierta distancia del borde.

Materias extrañas.- Material extraño tejido dentro de la tela por accidente (astillas de madera, manajo de hilado, etc.).

Hilo flojo.- Hilo sin tensión que se extiende solamente algunos centímetros, producido generalmente por el arreglo defectuoso de una rotura.

Hilo cambiado.- Defecto producido al reparar una rotura entre la urdimbre con un hilo de características diferentes.

Hilo flotante.- Lugar en el tejido en el cual uno o varios hilos o pasadas quedan flotantes debido a no haberse entrecruzado como debían.

Trama rota.- Falta de una pasada, total o parcial.

Agujero.- Agujero en el tejido, producido por rotura de hilo de urdimbre y trama.

Marcas de peines.- Rayas longitudinales, producidas por un espacio irregular de los hilos de urdimbre.

Marcas de templazo.- Pequeños agujeros o marcas adyacentes al borde del tejido; causados por el templazo.

Orillo defectuoso.- Defecto en el orillo, causado por hilo mal pasado, mayor o menor tensión del adecuado, demasiado o pocos hilos, partes angostas, partes donde se separa de la tela, cortes, roturas, etc.

Falla de dibujo.- Longitud del tejido en el cual el entrelazamiento de los hilos no es el establecido.

Trama sucia.- Zona del tejido en el cual el hilo de trama está sucio.

Rulos de paratrama.- Pequeños lazos en la zona central del tejido debidos a enganches del hilo de trama con el paratrama central.

Hilo interrumpido.- Ausencia de un tramo de hilo de urdimbre.

Manchas de tejeduría.- Manchas producidas en la tejeduría (aceite, grasa, óxido, etc.).

Pasadas mal buscadas.- Alteración en el dibujo del tejido debido a no haberse buscado en la pasada.

Colas.- extremos sobrantes del hilo, más largos de lo aceptable, que quedan al anudarlo.

Lágrimas.- Defecto del tejido caracterizado por pequeñas desviaciones elípticas de una o más pasadas de trama.

Marcas de turno.- Defecto producido por el alargamiento de los hilos en el telar, debido al reposo en tensión de los mismos durante largos periodos.

c) Fallas originadas en la tintorería y acabado:

Manchas.- Manchas producidas en la tintorería y en el acabado (grasa, aceite, salpicaduras, etc.) localizadas en zonas limitadas del tejido.

Teñido desigual.- Tonalidades desiguales que se extienden por toda o parte de la tela evidenciando un teñido disparejo.

Barra de acabado.- Apariencia desigual en todo el ancho del tejido, causada generalmente por detención de máquina.

Extremo de partida.- Diferencias de color en sentido longitudinal imputables a extremo de partidas.

Rayas.- Rayas en el tejido más claras o más oscuras que el fondo, causadas por pliegues o arrugas que han provocado una absorción distinta del colorante.

Ondulación.- Defecto del tejido que le impide permanecer liso sobre una superficie plana, manifestado especialmente en los orillos o en ciertas zonas longitudinales.

Frisado disparejo.- Superficie irregular del tejido debido a un perchado o frisado desigual.

Manchas de colorante.- Pequeñas manchas provocadas por granos de colorante que han caído sobre la tela.

Marcas de cuerda.- Marcas largas, irregulares, longitudinales producidas generalmente por la sobrecarga durante el proceso húmedo, cuando el tejido se trabaja en forma de cuerda.

Marcas de blanqueo.- Marcas o bandas provocadas por un blanqueo irregular.

Arrugas.- Dobleces planchados fuertemente en el tejido.

- Manchas de apresto.- Manchas producidas por exceso de apresto.
- Ancho desigual.- Tejidos de ancho irregular, provocado por escape de las cadenas de la rama.
- Orillos desgarrados.- Rotura longitudinal cercana y paralela a los orillos.
- Trama desviada.- Tejido en la cual el hilo de trama no está en ángulo recto con la urdimbre.
- Agujeros de acabado.- Agujeros provocados en la terminación generalmente por acción de máquinas de cuchillas o debido a la presencia de cuerpos extraños en algún cilindro.
- Marcas de rama.- Marcas dejadas junto a las orillas por las pinzas de la rama.

### **3.6 INSPECCION DE CONFECCIONES**

#### **3.6.1 Introducción**

Las confecciones son comercializadas por unidades y es adecuado para realizar inspección por métodos estadísticos de acuerdo a la NTP 833.008-1982, que establece los planes de muestreo y los procedimientos para la inspección por atributos, sistemas de muestreo simple, doble y múltiple, con la probabilidad de rechazo y aceptación para los lotes que tengan la calidad establecida. También se considera la norma Military standard 105 D, que viene a ser un resumen mejorado del sistema de muestreo simple de la norma mencionada anteriormente. Los presentes métodos son aplicados en la mayoría de las empresas de los diferentes rubros debido a que los resultados son bastante confiables, y sería obsoleto realizar una inspección al 100% de las prendas ya que ocasionaría pérdida de tiempo y dinero. Generalmente los importadores solicitan este método de inspección a la entidad tercera como es la SGS, que es avalada por una certificación que dé la conformidad del producto de acuerdo a sus requerimientos, para no tener problemas de calidad posteriormente durante

su venta y así evitar reclamos posteriores de sus clientes. Asimismo, los Exportadores solicitan inspección para evitar reclamos de los compradores y asegurar la conformidad de los productos, ya que una vez enviado el producto ya no se puede hacer la devolución de ello por costos de trámite, transporte y tiempo; generalmente cuando ocurre este tipo de problema los importadores optan por pagarles de acuerdo a su evaluación como un producto de segunda, lógicamente con precios bastante bajos.

Es importante mencionar que durante la inspección se incluye la verificación de otras características de la prenda como son marcas, embalaje, tallas, color, estilo o modelo, haciendo la comparación con la muestra patrón y que generalmente lo solicita el Exportador o Importador.

### **3.6.2 Método de muestreo por atributos**

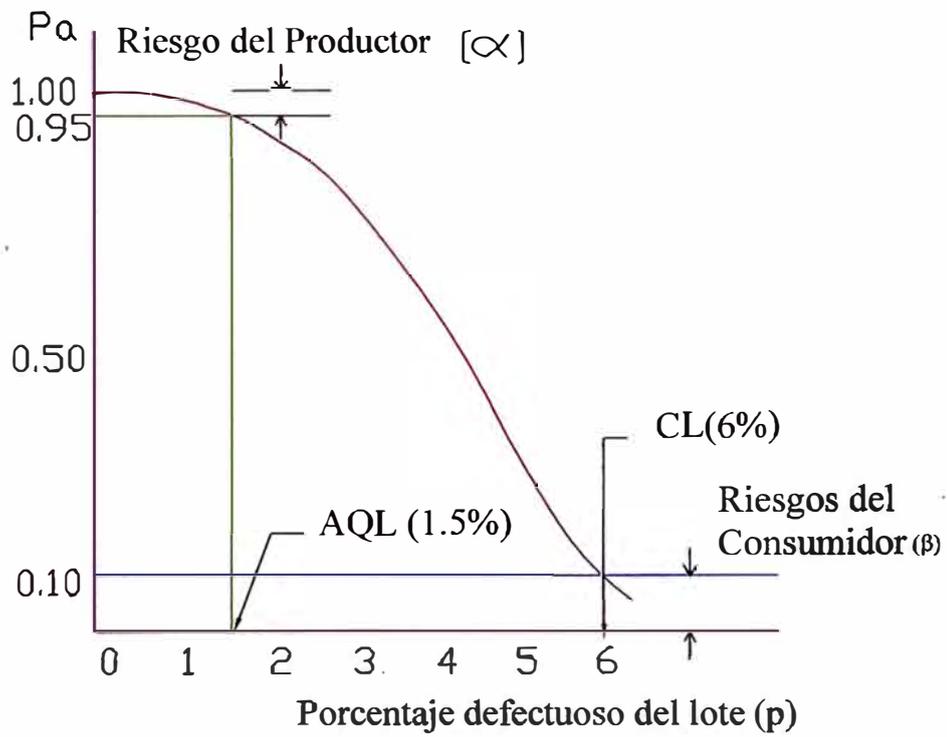
Los planes de muestreo son por lo general planes de atributos, es decir al inspeccionar muestras, se analiza ciertas características o atributos, para determinar si están “bien o mal” los atributos que se le examinan, y los lineamientos de aceptación varían en función del tipo de servicio o producto que se entrega.

El presente método de inspección establece los planes de muestreo y los procedimientos para la inspección por atributos, sistemas de muestreo simple, doble y múltiple, y la probabilidad de aceptación para los lotes que tengan la calidad establecida por el AQL (Nivel de Calidad Aceptable) depende del tamaño de la muestra. Para el mismo valor del AQL, la probabilidad de aceptación es en general mayor para las muestras grandes y menor para las muestras menores.

Los planes establecidos en la presente Norma son indicados principalmente para la recepción continua de los lotes de mercadería. Cuando se les emplea en la recepción de lotes aislados, es conveniente consultar las curvas características operativas de las cuales se muestra en las gráficas N° 2 y N° 3).

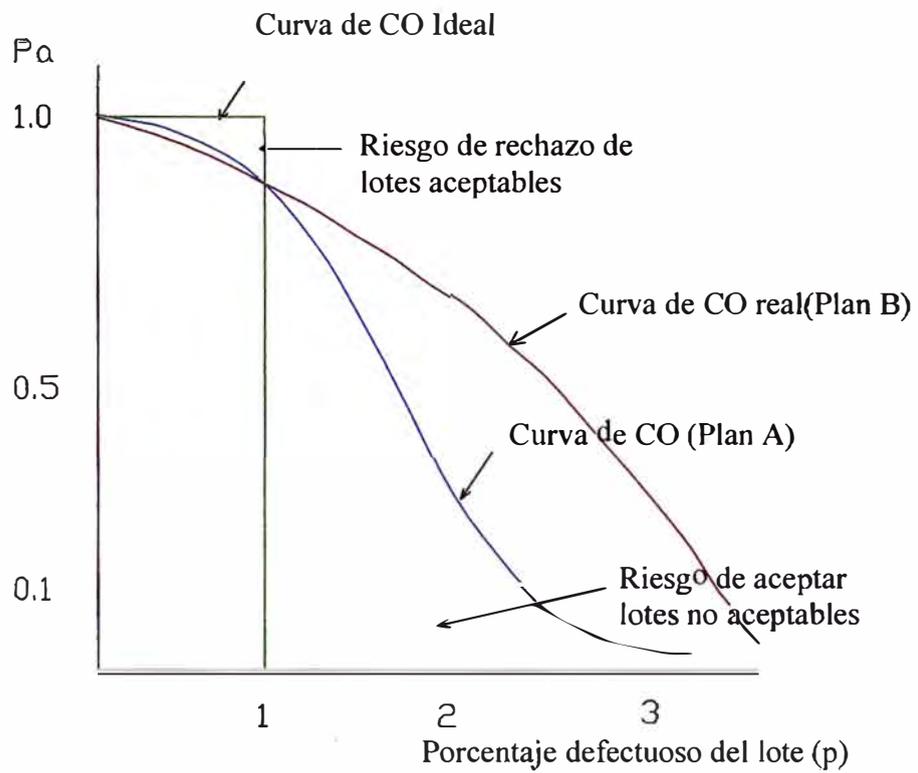
GRAFICA N° 2

CURVA CO INDICANDO EL NIVEL DE CALIDAD  
ACEPTABLE (AQL), CALIDAD LIMITE (CL) Y LOS  
RIESGOS DEL PRODUCTOR Y DEL CONSUMIDOR



### GRAFICA N° 3

#### COMPARACION DE LA CURVA DE CARACTERISTICAS DE OPERACIÓN IDEAL CONTRA UNA CURVA REAL



Los niveles de calidad aceptables establecidos en la presente norma son valores normalizados, y para valores distintos de AQL las tablas no pueden ser usadas.

### **3.6.3 Objetivo**

El objetivo principal es escoger el plan de muestreo adecuado para el producto, que en este caso son las confecciones, partiendo principalmente de los datos históricos y de los antecedentes de los fabricantes.

### **3.6.4 Conceptos fundamentales que se usan en la inspección.**

- a) Unidad de muestreo.- Es uno de los artículos, longitudes, áreas o volúmenes similares del material al cual esta dirigida la recepción. Según la forma de presentación del material que se considera, las unidades de muestreo pueden ser de dos tipos:
1. Unidad Aislada, que es un solo artículo, el cual es físicamente fraccionado o desarmado, y no conserva su forma ni cumple con su finalidad original. Ejemplo: pernos, ladrillos, calzado, confecciones, etc.
  2. Unidad de Continuidad, que es la porción de longitud o área especificada que se toma como unidad en el caso de materiales continuos, por ejemplo alambres, cables, tejidos, papel en bobinas, etc.
- b) Muestra.- Es un grupo de unidades extraídas de un lote que sirve para obtener la información necesaria que permita apreciar una ó más características de ese lote, y así servir de base a una decisión sobre ese lote o sobre el proceso que lo produjo.
- c) Lote.- Es una cantidad especificada de material de características similares o que a sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes, y el cual se somete a inspección como un conjunto unitario.

- d) Nivel de Calidad Aceptable.- Es el máximo porcentaje defectuoso o el número de defectos en 100 unidades, que debe tener el producto para que el plan de muestreo dé por resultado la aceptación de la gran mayoría de los lotes sometidos a inspección.
- e) Número de aceptación.- Es el número que expresa la mayor cantidad de unidades defectuosas o de defectos, admitida en el plan de muestreo adoptado para la aceptación del lote para un nivel aceptable de calidad determinada.

### **3.6.5 Procedimiento de inspección de confecciones**

Antes de iniciar la inspección es necesario identificar la mercadería de acuerdo a los lotes presentados por el fabricante. Asimismo, solicitar la lista de empaque y realizar el conteo de cajas con sus respectivas mercaderías al 100% y tener toda la información necesaria.

Generalmente el solicitante indica el tipo de inspección a realizarse, y que puede ser de tres tipos:

- a) Inspección normal.- Es el procedimiento con que se comienza la inspección de los lotes cuando se recibe un producto por primera vez, o cuando se desconoce o no se tiene un conocimiento definitivo de la calidad del producto que ofrece un proveedor determinado.
- b) Inspección simplificada.- Es el procedimiento de inspección que puede adoptarse para un proveedor determinado cuando la calidad del material que ofrece, determinada en la forma establecida en la presente norma, es menor que la correspondiente al plan de muestreo adoptado.
- c) Inspección estricta.- Es el procedimiento de inspección que debe adoptar un proveedor determinado cuando la calidad del material que ofrece, determinada en la forma establecida en la presente norma, no satisface el plan de muestreo adoptado.

En caso de que el solicitante no indique el tipo de inspección a realizarse, es necesario recabar toda la información posible incluyendo los datos

históricos, y al no poder obtener dicha información se tiene que optar por hacer Inspección normal.

### **3.6.6 Plan de muestreo**

El plan de muestreo requerido será caracterizado por el nivel de calidad aceptable (AQL) establecido y la letra clave del tamaño de la muestra (ver Apéndice N° 4) de letra clave del tamaño de la muestra NTP 833.008-1982. Se empleará en cada paso el AQL establecido en la norma especificación del material en consideración. En su defecto, el AQL deberá ser especificado en el contrato u orden de compra.

Cuando es necesario, en función de la importancia relativa de los defectos que puedan presentarse en cada unidad, se establecerá distintos niveles de calidad aceptable para grupos de defectos de similar importancia o para defectos aislados. Un grupo de defectos podrá ser cubierto por un AQL, además de los niveles de calidad aceptable establecidos para cada defecto individualmente o para sub grupos dentro de dicho grupo.

Los AQL menores o iguales a 10 se expresarán en porcentajes defectuosos o en defectos en 100 unidades, según corresponda. Los AQL mayores de 10 se expresarán en 100 unidades únicamente.

### **3.6.7 Nivel de inspección**

Se empleará el nivel de inspección establecida en la norma o especificación del producto en consideración. En su defecto, el nivel de inspección será establecido en el contrato u orden de compra.

La relación normal entre el tamaño de la muestra y el tamaño del lote es caracterizada por el nivel II, el que será empleado en todos los casos cuando no se especifique lo contrario.

El nivel I se empleará cuando se exija una menor discriminación y el nivel III se usará cuando se requiera una mayor discriminación.

Los niveles especiales S-1, S-2, S-3, S-4 se emplearán únicamente cuando sean necesarios tamaños de muestra relativamente pequeños y puedan o deban tolerarse grandes riesgos en la recepción.

### **3.6.8 Inspección**

- a) Una vez identificada la mercadería y que satisfaga el concepto establecido en el punto 3.6.6, donde se obtiene el plan de muestreo y nos indica primero el tipo de inspección (generalmente Inspección normal para las confecciones), luego el sistema de muestreo, simple, doble o múltiple, que deberá ser predeterminado. Cuando ello no se verifique o exista la posibilidad de usar cualquiera de ellos, el sistema de muestreo a emplear se determinará teniendo en cuenta lo establecido en el plan de muestreo.

En función del tamaño del lote y del nivel de inspección establecido, se determinará en la tabla I la letra clave del tamaño de la muestra (ver Apéndice N° 4).

En función del AQL especificado y de la letra clave del tamaño de la muestra, se determinará en las tablas II, III o IV el plan de muestreo a emplear (ver Apéndices 5,6 y 7).

- b) Obtención de las muestras.- Las muestras se obtendrán empleando sistemas adecuados de extracción de muestras al azar, que aseguren la representatividad del lote en consideración, las confecciones son presentadas en cajas de cartón y son presentados en rumas de 3 a 4 niveles, y para tener la representatividad de lote se realiza extracción de las partes superior inferior y de los extremos.
- c) Evaluación de las confecciones.- Una vez obtenida las muestras se procede a realizar la evaluación de los defectos que son clasificados en tres tipos:
1. Defecto crítico.- Es el defecto que puede producir condiciones peligrosas o inseguras para quienes usan el producto, Es también el defecto que pueda llegar a impedir el funcionamiento o el normal

desempeño de una función importante de un producto del cual depende la seguridad personal.

Se considera unidad defectuosa crítica a la unidad que contiene uno o más defectos críticos y que puede contener defectos mayores y menores.

En confecciones, el defecto crítico es cuando las prendas muestreadas no coinciden con las especificaciones técnicas de la prenda o con la muestra patrón.

2. Defecto mayor.- Es el defecto que, sin ser crítico, tiene la probabilidad de ocasionar una falla o de reducir materialmente la utilidad de la unidad para el fin al que se le destina.

Se considera unidad defectuosa mayor a la unidad que contiene uno o más defectos mayores, y puede contener defectos menores pero no contiene defectos críticos.

Un defecto mayor en las confecciones es cuando a simple vista este es notorio en las partes visibles de la prenda y no se puede corregir.

3. Defecto menor.- Es el defecto que no reduce materialmente la utilidad para el fin al que esta destinada la unidad, o que produce una desviación de los requisitos establecidos, con pequeño defecto reductor sobre el funcionamiento o uso eficaz de la unidad.

Y se considera unidad defectuosa menor a la unidad que contiene uno ó más defectos menores, pero que no deba contener defectos mayores ni críticos.

Un defecto menor en confecciones es el que a simple vista no es notorio en las partes visibles de la prenda, ó cuando el defecto es notorio y se pueda corregir se considera también defecto menor.

### Cálculo del Porcentaje defectuoso

El porcentaje defectuoso es, para la cantidad de unidades inspeccionadas el resultado de multiplicar por 100 el cociente entre la

cantidad de unidades defectuosas y dicha cantidad de unidades inspeccionadas:

$$P (\%) = \frac{\text{Número de unidades defectuosas}}{\text{Número de unidades inspeccionadas}} \times 100$$

d) Procedimiento para la aceptación y rechazo del lote

La aceptación y rechazo de los lotes en función del porcentaje de unidades defectuosas se determinará según sea el sistema de muestreo establecido, y la aceptación o rechazo en función de la cantidad de defectos en 100 unidades será remplazando “unidades defectuosas” por “defectos” y según el sistema de muestreo que a continuación detallamos:

1. Muestreo simple - Tabla II (ejemplo ver Apéndice N° 5).- Se inspecciona toda las unidades de la muestra correspondiente al plan elegido (n). Si el número de unidades defectuosas en la muestra es menor o igual a número de aceptación, se aceptará el lote, y si este número de unidades defectuosas en la muestra es mayor o igual al número de rechazo, se rechazará el lote.
2. Muestreo doble - Tabla III (ejemplo ver Apéndice N° 6).- Se inspecciona todas las unidades de la primera muestra correspondiente al plan elegido ( $n_1$ ).

Si el número de unidades defectuosas en la primera muestra es menor o igual al primer número de aceptación, se aceptará el lote.

Si el número de unidades defectuosas en la primera muestra es igual o mayor al primer número de rechazo, se rechazará el lote.

Si el número de unidades defectuosas en la primera muestra está comprendido entre el número de aceptación y el número de rechazo, se tomará del lote de la segunda muestra establecida por el plan la que se inspeccionará ( $n_2$ ).

Se acumularán los números de unidades defectuosas encontrados en cada muestra.

Si el número acumulado de unidades defectuosas en el total inspeccionado ( $n_1 + n_2$ ) es menor o igual al segundo número de aceptación, se aceptará el lote.

Si el número acumulado de unidades defectuosas en el total inspeccionado ( $n_1 + n_2$ ) es igual o mayor al segundo número de rechazo, se rechazará el lote.

3. Muestreo múltiple - Tabla IV (ejemplo ver Apéndice N° 7).- En el muestreo múltiple, el procedimiento será similar al establecido en el muestreo doble, pudiendo ser mayor de dos la cantidad de muestras sucesivas requeridas para tomar una decisión.
4. En los procedimientos especiales para la inspección simplificada en los planes dobles y múltiples, los números de aceptación y rechazo para la última muestra difieran en más de una unidad. Por ello, será posible obtener un total acumulado de unidades defectuosas que supere al número de aceptación y sea menor que el número de rechazo.

En estos casos, se aceptará el lote en consideración pero se restablecerá la inspección normal a partir del próximo lote.

#### Valores de las variables n:

$n$  = Número de unidades defectuosas encontradas

$n_1$  = Número de unidades defectuosas encontradas en el primer muestreo

$n_2$  = Número de unidades defectuosas encontradas en el segundo muestreo

#### **3.6.9 Aplicación del método**

Para aplicar el método se tomará un ejemplo de una mercadería que se va exportar a Estados Unidos, Los Ángeles, donde el Importador

requiere que su carta de crédito incluya el Certificado de Inspección de acuerdo a lo establecido en el contrato; para la Inspección se debe tomar en cuenta los siguientes datos:

Mercadería : 9006 Unidades de T-Shirt (polos con cuello camisa)

Importador : Kellwood Company

Exportador : Diseño y Color S.A.

Requerimiento: Inspección FRI (Final Random Inspection), AQL 4.0 para defectos mayores, AQL 2.5 para defectos menores y AQL 0.0 para defectos críticos, inspección normal e inspección de cantidad, marcas, embalaje, color, estilo y tallas.

Recepción de muestras patrones por cada modelo y color.

a) Procedimiento de inspección.- para el ejemplo mencionado en la aplicación del método.

1. Verificación de la cantidad presentada

**TABLA N° 7: CANTIDADES POR MARCA Y COLOR**

COLOR	LABER BEAMS	SHE KNOWS	TOTAL	CAJAS
TEAL	180	720	900	
YELLOW	180	720	900	
BRIGHT RED	228	900	1128	
NAVY	270	1080	1350	
BLACK	270	1080	1350	
WHITE	408	1620	2028	
PINK	270	1080	1350	
TOTAL	1806	7200	9006	125
Nro. De Muestras:	40	160	200	11

## 2. Cálculo del Número de muestras:

$$\sqrt{\text{Total} - \text{de} - \text{cajas}} = \sqrt{125} \cong 11 \text{ Cajas}$$

Tamaño del Lote: 1009

Nivel de inspección general II

Letra clave : L (ver tabla I, letra clave del tamaño de la muestra en el Apéndice N° 6).

Tamaño de la muestra: 200 (Ver tabla II – A Plan de muestreo simple para Inspección Normal Apéndice N° 5).

Número de muestras a extraer al azar de cada caja:

$$= 200 \text{ prendas} / 11 \text{ cajas} = 18,18$$

Programación del muestreo:

Extraer de 10 cajas 18 muestras de cada caja = 180

Extraer de 01 caja 20 muestras = 20

	200
Total:	

- b) Evaluación de defectos.- Se realiza la inspección visual de defectos de acuerdo a las especificaciones técnicas y a la muestra patrón, en este caso se apertura 11 cajas de acuerdo a los planes de muestreo indicados anteriormente para realizar la evaluación a 200 prendas, y cuyos resultados fueron los siguientes:

**TABLA N° 8: DEFECTOS ENCONTRADOS EN LA INSPECCIÓN**

DEFECTOS ENCONTRADOS			
DEFECTOS	N° DE CAJA	MAYOR	MENOR
- Hilo suelto	15	00	01
- Mancha no removible	37	00	02
- Mancha removible	54	00	01
- Nudo en el tejido	92	02	00
- Hueco en el tejido	101	02	00
- Costura roto	120	00	01
Total de defectos encontrados:		04	05

1. Evaluación para la aceptación o rechazo del lote:

De acuerdo a los datos tenemos la siguiente información:

Inspección de muestreo simple

De acuerdo a la tabla II – A Planes de muestreo simple para inspección Normal tenemos el siguiente AQL (nivel de calidad aceptable):

Para defectos mayores AQL = 2,5 Aceptable : 10

Rechazo : 11

Para defectos menores AQL = 4,0 Aceptable : 14

Rechazo : 15

2. Apreciación general (ver tabla N° 9)

**TABLA N° 9: EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS**

PARA DEFECTOS MAYORES		PARA DEFECTOS MENORES	
MAX. ACEPTABLE	ENCONTRADOS	MAX. ACEPTABLE	ENCONTRADOS
10	04	14	05

c) **Conclusión.-** Como podemos observar de la tabla de apreciación general, el lote de la mercadería está dentro de los niveles de calidad aceptable.

d) **Resultados de la inspección adicional para el embarque:**

**Embalaje:**

Cada pieza con una bolsa de polietileno en forma individual, luego en una bolsa de polietileno master se tiene 6 piezas con la siguiente distribución S/1, M/3, L/2 = 06 piezas por paquete.

La Caja de cartón contiene 12 paquetes = 72 piezas.

**Marca de embarque:**

KELLWOOD COMPANY

P.O.: 5445

STYLE 294030

NUMERO DE PACKS:

12

COLOR.....

CARTON NAMBER:.....

SIZE S/M/L

SCALE 1/3/2

MADE IN PERU

TOTAL UNITS: 72

**Marca en cada bolsa individual de polietileno:**

“This bag is not toy” (Esta bolsa no es un juguete).

“keep out of reach of children” (Mantener fuera del alcance de los niños).

**Marcas en las Etiquetas**

Frente : S/M/L

100% cotton

Made in Perú

R.N. 18279

**Over for care**

Reverso : MACHINE WASH

SEPARATELY IN

COLD WATER

DELICATE CYCLE

NO BLEACH

LINE DRY

LOOP LABEL & HANG TAG

SHE KNOWS OR LABSER BEAMS

294030 / TEL02 / YELLOW/BLACK02/BRD01/WTE02/NVY07

SMALL / MEDIUM / LARGE

PERU.

- a) Talla.- Para realizar la verificación de las tallas es necesario tener las Especificaciones técnicas de las tallas con sus respectivas tolerancias, o de lo contrario obtener la tabla de las tolerancias de acuerdo a las normas establecidas por entidades autorizadas o normas nacionales e internacionales; en el caso del ejemplo tenemos la tabla de especificaciones con las respectivas tolerancias proporcionadas por el solicitante, para la cual realizamos una tabla de verificación para la evaluación respectiva (ver Apéndice N° 8). La evaluación de la aceptación y rechazo es a criterio del solicitante, en los casos que algunas de las medidas se excedan de las tolerancias establecidas.

### **3.7 ESTABILIDAD DIMENSIONAL PARA TEJIDO PLANO Y TEJIDO DE PUNTO, EXCEPTO PARA TEJIDO DE LANA**

#### **3.7.1 Propósito y alcance**

Este método de ensayo determina el cambio dimensional para tejidos planos y tejidos de punto, que son generalmente destinados para confeccionar prendas de vestir, a excepción de tejidos de lana, cuando son sometidos al lavado doméstico o lavado industrial seguido del secado y luego el procedimiento de restauración para cada uno, con ciertos parámetros de acuerdo a las normas que se desea aplicar, por ejemplo, la

norma AATCC 96-1987 (ver tabla N° 10). Cuando se usa este método se debe determinar que procedimiento de combinación se debe evaluar para el cambio dimensional, que puede ser en tejidos y confecciones.

**TABLA N° 10: PARAMETROS DE PROCEDIMIENTOS DE LAVADO, SECADO Y RESTAURACIÓN**

PROCEDIMIENTO DE LAVADO	PROCEDIMIENTO DE SECADO	PROCEDIMIENTO DE RESTAURACION
I 100-109° F , 30 min. II 120-129°F , 45 min. II-x 140-149°F, 45 min. III 160-169°F, 60 min. IV 203-212°F, 60 min.	A. Secado por goteo B. Secado en prensa C. Secado en pantalla D. Secado en cordel E. Secado en Tumble	1. Tensión por presión 2. Extender el encogimiento 3. Planchado a mano

De la tabla 10 se puede repetir el procedimiento de Lavado, secado y restauración hasta cuatro veces, que es el ensayo severo o exigente.

### 3.7.1 Aparatos y materiales

#### Lavadora

La máquina lavadora cilíndrica horizontal con tambor rotativo y mecanismo reversible (ver figura N° 2) debe tener facilidades de calentamiento del agua mediante vapor de caldera, gas o electricidad. Asimismo debe estar equipada con una tubería de salida lo suficientemente grande para permitir la descarga de agua. También se debe disponer de un termómetro o equipo equivalente a fin de indicar la temperatura del agua durante el lavado y enjuague, y de un medidor que indique el nivel del agua.

El extractor centrífugo es del tipo de lavandería, con canasta perforada o un equipo equivalente que no distorsione el espécimen, y con

facilidades para ajustar la retención de humedad entre el 50% y el 100%, basadas sobre la masa de la tela seca al aire.

De acuerdo a los requerimientos de las diferentes normas (ASTM, ISO, BS, AATCC etc.), se tiene que cumplir con ciertos parámetros como por ejemplo para la norma NTP N° 231.138 – 1985 se tiene:

Diámetro del Tambor	40 cm. y 60 cm.
Velocidad periférica	50 m/minuto a 55 m/minuto
Numero de aletas	3 a 4 aletas (8 cm. de ancho)

El tambor debe efectuar 5 a 10 revoluciones antes de invertir su dirección

#### Equipo de secado

Al igual que el equipo de lavandería, el equipo de secado (ver figura N° 2) debe cumplir con ciertos requerimientos, por ejemplo para la norma NTP N° 231.138 – 1985 se tiene el siguiente requerimiento:

Equipo de secado tipo prensa, capaz de secar una probeta de 60 cm. × 60 cm, con una presión de prensado de 30 gf/cm<sup>2</sup>. La temperatura de la prensa debe ser de 150° C +/- 15° C.

Para la norma AATCC 96-1967 se tiene el siguiente requerimiento:

Secado por Prensa de 24 pulg. de diámetro por 50 pulg. De largo, para una probeta de 22 pulg. × 22 pulg. Y la temperatura no menor de 275° F.

Y para secado en Tumble, 30 pulg. de diámetro, de 35 r.p.m. y con una temperatura de 120° F a 160° F.

#### Regla de medición:

Regla rígida graduada en milímetros y pulgadas que esté acreditada por una entidad autorizada, en este caso por INDECOPI.

#### Reactivos

Los reactivos para el proceso del lavado son de acuerdo a cada norma. Para este caso indicaremos los de la NTP 231.138-85:

Jabón. Se prepara una solución disolviendo 0,5 kg. de jabón en 4 dm<sup>3</sup> de agua caliente. El jabón debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Humedad y materia volátil a 105° C : 10% máximo
- Suma de álcali libre, total de materia insoluble en alcohol y cloruro de sodio: 4% máximo.
- Alcali libre, calculado como NaOH: 0,2% máximo.
- Materia insoluble en agua : 1% máximo.
- Título de los ácidos grasos mezclados: preparados del jabón, 39% mínimo.
- Contenido de jabón anhidro: 85% mínimo.
- Agua blanda con una dureza máxima de 50 ppm.
- Carbonato de sodio anhidro.

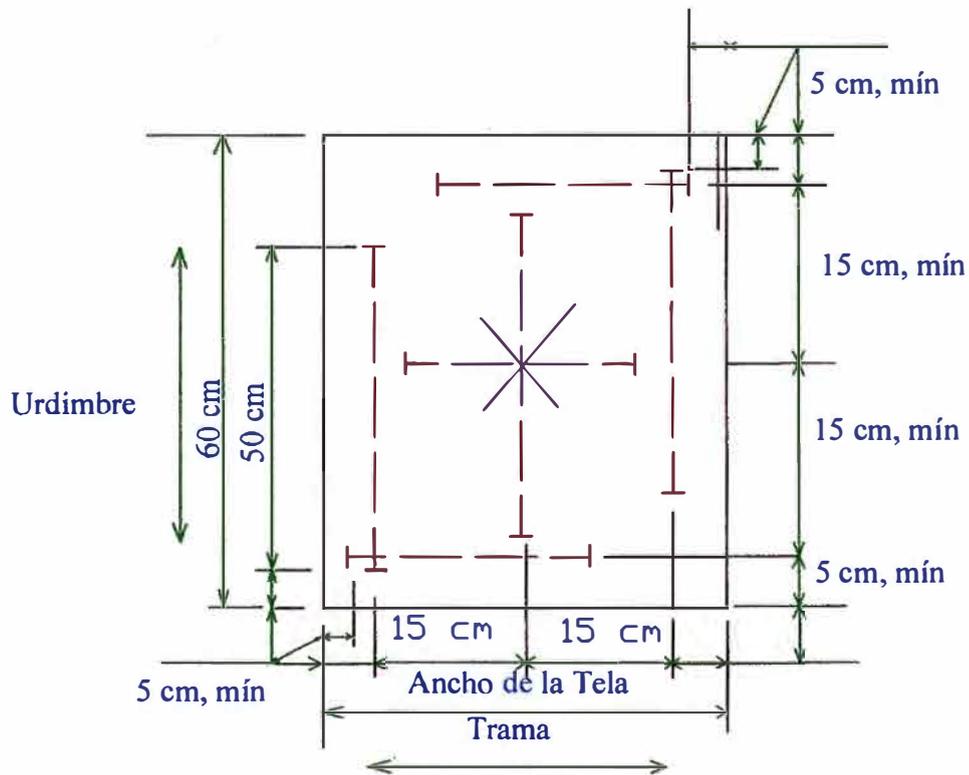
### **3.7.3 Preparación de probetas**

- a) Para la preparación de la probeta es necesario que el ambiente del laboratorio esté a condiciones Standard de 65%  $\pm$  2% de humedad relativa y 21° C  $\pm$  1° C, de preferencia para los tejidos de punto.
- b) El ancho y largo de la tela debe ser por lo menos 60 cm. y que estén paralelos a la urdimbre y trama para tejido plano, y a las filas y columnas para tejido de punto.
- c) Para los casos de prendas de vestir se recomienda que la longitud mínima recomendable sea de 10 pulgadas.
- d) La muestra se coloca en una superficie plana y suave y se elimina sus quiebres y arrugas; se hacen 3 marcados por cada lado que puede ser con tinta indeleble o un lapicero de punta fina, las distancias del marcado se realizan de acuerdo a los requerimientos de cada norma (ejemplo de marcado, ver figura N° 4).

FIGURA N° 4

MARCADO PARA LA PRUEBA DE ESTABILIDAD  
DIMENSIONAL

MAXIMA LONGITUD PERMITIDA  
POR EL ANCHO DE LA TELA



### 3.7.4 Procedimiento

- a) Antes de iniciar el procedimiento de análisis de Estabilidad Dimensional se debe tener la programación, con los respectivos parámetros para el procedimiento de lavado, secado y restauración (ver Tabla N° 10), por ejemplo se puede escoger la siguiente programación: para lavado (II), para secado (E) y para restauración (3), con el número de frecuencia de la prueba (1), luego se realiza la preparación de la probeta, tomando nota de las longitudes iniciales ( $L_i$ ).
- b) Una vez preparada las probetas se coloca a la lavadora con otros tejidos similares o confecciones. La norma AATCC 96-1967 indica que la carga debe ser 3 +/- ¼ libras y la norma NTP - 231.138-85 indica la cantidad de tela.
- c) Inmediatamente se adiciona agua a la temperatura indicada en la programación a los niveles indicados en la norma, y también los reactivos como son el jabón, anhidro u otros. Cuando la función de la lavadora haya concluido, se escurre rápidamente y se llena de agua la lavadora al nivel indicado en la norma y a la temperatura ambiente, y se procede a realizar el enjuague.
- d) Se remueve el exceso de agua y se procede al secado y la restauración, según indicaciones de la norma, luego se coloca sin tensión sobre una superficie suave y plana y se toma nota de la longitud final ( $L_f$ ).

Expresión de resultados:

Cálculos:

$$Cd = \frac{L_i - L_f}{L_i} \times 100$$

Cd = Cambio dimensional (%)

$L_i$  = Longitud Inicial

Lf = Longitud final

### 3.7.5 Informe

- a) En el informe se debe indicar el método utilizado, es decir la norma o las normas aplicadas indicando los parámetros del lavado, secado y restauración, también se debe indicar los reactivos o disolventes utilizados y el detergente usado.
- b) Asimismo, se debe indicar el equipo utilizado, y lógicamente el resultado individual de cada probeta y el promedio por cada una de las muestras del lote en caso de las confecciones.
- c) En el caso que no se cumpla con las dimensiones establecidas en la norma, es necesario indicar las longitudes iniciales y finales de la prueba.
- d) El presente procedimiento se ha basado en la norma AATCC 96-1967 y la norma NTP 231.138-85. Asimismo también se puede tomar como referencias para aplicar el método las siguientes normas:

ISO 6330-1984: Textile- Domestic washing and drying procedure for textile testing.

ISO 3759-1994: Textile- Preparation, marking and measuring of fabric specimens and garments in tests for determination of dimensional change.

ISO 5077-1984: Textile- Determination of dimensional change in washing and drying.

AATCC 135-1995: Dimensional changes in automatic home laundering of woven or knit fabrics.

AATCC 150-1995: Dimensional changes in automatic home laundering of garments.

**FIGURA N° 2: EQUIPOS PARA ANALISIS DE ESTABILIDAD  
DIMENSIONAL**

**Tumble Dryer - Code 3111**

Recommended model to dry samples, washed with Wascator.

Capacity: 5 Kg - Timer: 120 min.

Equipped with electronic processor for accurate temperature control within  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Power supply: 220/110V, 50/60 Hz, single-phase

Net weight: Kg 35

Dimensions: (L)600 x (W)600 x (H)850 mm.



**Wascator FOM 71MP - Code 310A**

High precision washing machine officially acknowledged as a standard reference for washing tests on fabrics.

Wascator is also suitable for checking effects of washing detergents and chemical products.

Equipped with microprocessor for setting up to 99 programs of the different functioning cycles.

### **3.8 PRUEBA DE SOLIDECES DEL COLOR AL LAVADO DOMESTICO E INDUSTRIAL**

#### **3.8.1 Principio y objetivo**

La presente prueba es un método de ensayo acelerado para valorar la solidez del color de los materiales textiles que generalmente se usan para tejidos y confecciones y que son destinados a soportar frecuentes lavados, que pueden ser de tipo doméstico o industrial con o sin cloro. Esta prueba es aproximadamente de 45 minutos y son muy semejantes a realizar 05 lavadas domésticas o Industriales.

El espécimen a ensayar está bajo condiciones equivalentes de temperatura, alcalinidad, cloro, tiempo y la acción abrasiva (con un número apropiado de bolas) a fin de apreciar la solidez del teñido de la muestra, tanto en el cambio de color como en la transferencia de color a otra muestra testigo; para esta evaluación se compara con la Escala gris, en multifibras.

#### **3.8.2 Aparatos y materiales**

- Aparato lavador equipado con recipiente (ver figura N° 3), cuya base esta dirigida hacia un eje horizontal, y que giran a una velocidad de 42 +/- 2 rpm, en un baño de agua o similar, cuya temperatura puede ser controlada.
- Recipiente de vidrio o acero inoxidable de 7,5 cm. de diámetro por 12,5 cm. de altura, 3" x 5" para el ensayo IA, y recipiente de acero inoxidable de 9 cm. de diámetro por 20 cm. de altura, (3 ½" x 8") para los ensayos IIA, IIIA y IVA.
- Adaptadores metálicos para fijar los recipientes en el aparato
- Bolas de acero inoxidable, con un peso de 1,0 g cada una
- Escala gris para valorar cambio de color y transferencia de color.
- Tejido testigo multifibra y tejido de algodón de 31 x 31 hilos por cm. (80 x 80 hilos por pulgada), blanqueado y sin apresto.
- Metasilicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ).

- Acido acético al 28%
- Agua Destilada o agua blanda cero de dureza (no más de 5 p.p.m. de  $\text{CaCO}_3$ ).
- Hipoclorito de sodio comercial.
- Jabón neutro en escamas que tenga humedad y materia volátil a 105°C (10% máximo), suma de álcali libre, total de materia insoluble en alcohol y cloruro de sodio (6,0% máximo). Alcali libre: calculado como NaOH (0,2% máx.), materia insoluble en agua (1% máximo), título de ácidos grasos mezclados preparados del jabón (39° C mínimo), contenido de jabón anhidro (85% mínimo).

### **3.8.3 Preparación del espécimen**

Se preparan especímenes de 5 × 10 cm. del tejido testigo multifibra o del tejido testigo de algodón, se cosen o engrapan al espécimen a ensayar, de tal manera que el borde de ambos coincida en un ancho de 5 cm. En el tejido testigo multifibra cada banda de fibra distinta debe estar en contacto con el espécimen.

### **3.8.4 Procedimiento**

El procedimiento a seguir es de acuerdo a la siguiente tabla N° 11

- a) De la tabla N° 11 tenemos cuatro procedimientos, y de acuerdo a las condiciones tenemos la siguiente evaluación equivalente:
  1. IA Lavado a mano cuidadosamente a no más de 40° C o temperatura ambiente.
  2. IIA Lavado en Lavadora doméstica o lavado comercial a temperatura.
  3. IIIA Lavado en máquina doméstica o lavado comercial y sin blanqueo.
  4. IVA Lavado comercial en presencia de agentes de blanqueo.

TABLA N° 11: PROCEDIMIENTOS DE LAVADO

PROCEDIMIENTO	IA	IIA	IIIA	IVA
Aparato lavador				
Temperatura. °C	40 ± 1	40 ± 1	40 ± 1	40 ± 1
°F	105 ± 2	105 ± 2	105 ± 2	105 ± 2
Volumen de líquido, ml	200	150	50	50
Jabón, g/l	5	2	2	2
Metasilicato, g/l	Ninguno	2	2	2
Cloro activo, g/l	Ninguno	Ninguno	Ninguno	0,015
Bolas de acero / recipiente	10	50	100	100
Tiempo de lavado (mín)	45	45	45	45
Recipiente del espécimen, cm	5 X 15	5 X 15	5 X 15	5 X 15
Tejido testigo	Multifibra	Multifibra	Algodón Blanco	Algodón Blanco

- b) Para cada uno de los procedimientos se regula el aparato y se coloca el volumen fijado de solución lavadora dentro del recipiente, y para la prueba IVA una relación de 50 ml de solución lavado por 5 ml de cloro.
- c) Luego se introduce el número de bolas de acero inoxidable especificado, se cierra la tapa y se coloca cada uno de los recipientes sobre el rotor del aparato lavador, se pone en marcha durante 3 minutos para pre-calentar los recipientes en posición vertical, se quitan las tapas y se colocan los especímenes debidamente preparados dentro de cada uno de los recipientes. Luego se pone en marcha el aparato durante 45 minutos, cumplido el tiempo se detiene el aparato y luego se retiran los recipientes y se extrae los especímenes.
- d) Las operaciones de enjuague, neutralización, extracción y secado son iguales para las cuatro pruebas. Se enjuaga cada uno de los especímenes en un recipiente que contenga 100 ml de agua a una temperatura de 40° C ± 1° C, durante un minuto, con 100 ml de una solución de ácido acético de 0,014% (0,05 ml de ácido acético 28% por cada 100 ml de agua) a una temperatura de 27° C ± 1° C. Se enjuaga nuevamente en un recipiente que contenga 100 ml de agua a

27° C  $\pm$  1° C. Se seca la muestra con una plancha a una temperatura entre 135° C y 150° C con el tejido testigo multifibra o tejido de algodón.

### **3.8.5 Informe**

- a) En el informe se debe indicar el método o la norma aplicada para el ensayo, indicando el procedimiento de lavado, es decir si es de tipo IA, IIA, IIIA o IVA; también se debe indicar el tipo de jabón y los reactivos utilizados.
- b) Asimismo se debe indicar el modelo o tipo de equipo utilizado, y los resultados se deben mencionar por cada espécimen indicando la valoración por tipo de fibra (multifibra), la transferencia de color utilizando la escala gris para valorar (norma NTP 231.004 u otra norma similar), y para el cambio de color (la norma NTP 231.005 u otra norma similar), (Ver punto 3.6.8).
- c) El presente informe se ha basado en la norma NTP 231.008 – 67 y también se puede tomar como referencias las siguientes normas:

ISO 105, Textiles – Tests for colorfastness: Part C06 Colorfastness to domestic and commercial laundering, Part A01 General principles of testing.

AATCC- 61- 1996: Colorfastness to laundering, home and Commercial accelerated.

AATCC Evaluation procedures: Procedure 1: Gray scale for color change and Procedure 2: Gray scale for color staining.

### **3.8.6 Escala gris para valorar transferencia y cambio de color**

- a) Alcance.- La presente norma describe la escala gris para valorar las transferencias de color sobre los tejidos y el cambio de color de los materiales textiles, asimismo el modo de empleo en los ensayos de solidez.

- b) Aparato.- La escala gris está constituida por un par de bandas patrón blancas y cuatro pares de bandas patrón, donde la una es gris y las otras blancas para la transferencia de color, y son 5 pares de bandas patrón grises para el cambio de color. Las bandas patrón pueden ser de papel, tejido u otro material, representado cada par una diferencia visual de color o contraste, las diferencias así ilustradas, que se determinan por la fórmula de los valores cromáticos de Adams que corresponden a los índices numéricos de solidez (ver tabla N° 12 a continuación).

**TABLA N° 12: INDICES NUMÉRICOS DE SOLIDEZES**

INDICE DE SOLIDEZ	DIFERENCIAS DE COLOR UNIDADES N.B.S.		TOLERANCIAS UNIDADES N.B.S.	
	Transferencia de color	Cambio de color	Transferencia de color	Cambio de color
5	0	0	±0.2	±0.2
4	4	1.5	±0.3	±0.2
3	8	3.0	±0.5	±0.2
2	16	6.0	±1.0	±0.5
1	32	12.0	±2.0	±1.0

N.B.S. → National Bureau of Standards de Estados Unidos de Norteamérica.

- c) Procedimiento.- Se coloca lado a lado, en el mismo plano, y orientados en el mismo sentido, un espécimen del tejido blanco patrón, aquel que se va a valorar y la escala gris para la transferencia de color, y un espécimen del tejido original y el espécimen de este mismo tejido sobre el que se ha hecho el ensayo, además al costado y en el mismo plano, la escala gris para el cambio de color. El fondo que lo rodea debe ser de un gris uniforme, de una claridad ligeramente inferior a la del elemento

más oscuro para valorar transferencia y cambio de color. Si es necesario evitar la influencia del fondo sobre el aspecto de los tejidos, se colocan dos espesores o más del tejido blanco patrón; tanto bajo el espécimen no ensayada como el espécimen ensayada.

Se iluminan las superficies con la luz del día que venga del norte en el hemisferio norte, o la luz del día que venga del sur, o con la ayuda de una fuente equivalente a la luz de lx ( $50 \text{ lm/pie}^2$ ) o más. La luz debe incidir sobre las superficies con un ángulo de aproximadamente  $45^\circ$ , y la observación se hace tan perpendicularmente como sea posible.

Se compara la diferencia visual entre el tejido blanco patrón y aquel que a sido sometido al ensayo con los diversos grados de la escala gris para la transferencia de color y entre el tejido original y el espécimen ensayado, con los diversos grados de la escala gris.

- d) Expresión de resultado.- Se da al espécimen como índice de solidez, el número del par de la escala gris, en el cual el contraste es equivalente al que se observa entre el tejido patrón blanco y el espécimen sometido a ensayo, asimismo entre el tejido original y el espécimen sometido a ensayo.

Si el espécimen sometido a ensayo se sitúa entre dos índices de la escala, se da como índice su valor intermedio, ejemplo: 3-4 ó 4-3 (ambos índices son idénticos).

### **3.9 PRUEBA DE SOLIDEZ DEL COLOR AL FROTE**

#### **3.9.1 Principio y objetivo**

La prueba consiste en evaluar la transferencia de color de una superficie de un material textil hacia otra superficie de un material textil testigo mediante el frote. Para ello se realizan dos ensayos, uno frotando en tejido testigo seco y el otro en tejido testigo húmedo, bajo ciertas condiciones controladas de acuerdo a las normas establecidas, y luego se valora mediante la escala gris

**FIGURA N° 3: EQUIPO PARA ANALISIS DE SOLIDES DEL COLOR AL LAVADO**

**AUTOWASH (SDL228) COLOURFASTNESS TESTER**



correspondiente a la NTP 231.004 – Textiles Escala Gris para valorar transferencia de color (ver punto 3.6.8).

### **3.9.2 Aparatos**

- Aparato CROCKMETER (ver figura N° 4) o equivalente
- Tejido testigo de algodón de 5 cm × 5 cm.
- Escala gris para valorar transferencia de color.

### **3.9.3 Preparación del espécimen**

Si la muestra a ensayar es una tela, se cortan los especímenes en dimensiones de 5 cm × 14 cm en la dirección oblicua, en forma tal que los hilos más largos correspondan a la urdimbre.

Si la muestra a ensayar es un hilado se hace un tejido de punto y se corta en dimensión de 5 cm × 14 cm, o bien se le enrolla firmemente sobre un soporte plano de por lo menos 5 cm × 14 cm, con el hilado en el sentido de la dimensión más larga.

Si la muestra a ensayar consiste en fibra suelta, se le hila y se procede como lo indicado en el párrafo anterior.

### **3.9.4 Procedimiento**

- a) Frote en seco.- Se coloca el espécimen sobre la base del Crockmeter o aparato equivalente, de manera que la tela abrasiva esté sujeta sobre la superficie del plano con su dimensión mayor en el sentido del frote. Se monta el tejido testigo sobre el extremo del dedo que sobresale hacia abajo del brazo corredizo, cargado para obtener una fuerza de 900 g. Se utiliza la pinza especial del alambre en espiral para sujetar el tejido testigo en su lugar. Se baja el dedo recubierto sobre el espécimen y se le hace deslizar hacia delante y hacia atrás dando 10 vueltas completas de la manivela a la velocidad de 1 vuelta por segundo.

- b) Frote en húmedo.- Se moja a fondo los tejidos testigos en agua destilada y mediante cualquier medio adecuado, como hacer escurrimiento entre papeles de filtro o a través de rodillos manuales. Se lleva el contenido de agua a  $65\% \pm 5\%$  del peso del tejido testigo seco acondicionando a la atmósfera normal del ensayo. Debe tenerse cuidado evitar que la evaporación reduzca el contenido de agua por debajo del límite especificado antes que el ensayo de frote se lleve a cabo. El ensayo se realiza de la misma forma a lo indicado en el procedimiento anterior.

### **3.9.5 Valoración de la solidez al color**

Se valora la transferencia del color sobre el tejido testigo mediante la escala gris para valorar transferencia de color (ver punto 3.6.8). El tejido testigo utilizado en el ensayo debe colocarse al aire a una temperatura no mayor de 60° C antes de proceder a su valoración.

#### Expresiones de resultados

Se expresa el valor numérico para la transferencia de color para el frote en seco y en húmedo separadamente.

#### Observaciones

Los daños accidentales al dedo frotador, pinza espiral o tela abrasiva, se reponen completamente; la pinza se abre o se cierra más, según se requiera, doblando sobre una varilla adecuada, se pule la superficie del dedo con el movimiento de un trozo extra de tela abrasiva fina en una forma que simule su uso normal.

También se pueden aplicar las siguientes normas:

ISO 105, Textiles – Tests for colorfastness to rubbing: Part X12 colorfastness to rubbing y Part A01 general principles of testing.

AATCC 8 – 1996: Colorfastness to crocking.

AATCC Evaluaton procedures: Gray scale for color staining.

FIGURA N° 4: EQUIPO PARA ANALISIS DE SOLIDES DEL COLOR AL FROTE

## CROCKMETER



### **Hand-driven Crock-Meter - Code 2540**

Manual model to determine colour fastness to rubbing, fitted with a digital reading counter.

The instrument is supplied complete with a rubbing dowel with 1,6 cm diameter, a dowel with 3,2 cm diameter, no. 2 interchangeable weights 9 N and 22 N.



### **Electric Crock-Meter - Code 198B**

Power operated model to determine colour fastness to rubbing, fitted with a digital reading counter.

The Crock Meter is supplied complete with a rubbing dowel with 1,6 cm diameter, a dowel with 3,2 cm diameter, no. 2 interchangeable weights 9 N and 22 N.

### **3.10 PRUEBA DE SOLIDEZ DEL COLOR A LA TRANSPIRACION (SUDOR)**

#### **3.10.1 Principio y objetivo**

El presente prueba tiene por objetivo establecer el método para determinar la solidez del color de los materiales textiles a la acción del sudor, que son generados por las personas que utilizan las prendas de vestir, y se puede aplicar a materiales textiles en forma de hilados, telas o prendas que son fabricados de cualquier fibra y que pueden ser teñidos, estampados o coloreados u otros.

El principio del método consiste en humedecer especímenes de materiales textiles con soluciones alcalinas y soluciones ácidas, que simulen características de transpiración (sudor de las personas), bajo una presión mecánica determinada, y posteriormente secarlos lentamente a una temperatura máxima de 40°C. El efecto del ensayo sobre el color de la muestra y el manchado de la tela testigo se expresan y definen con la evaluación de la escala gris respectivamente (ver punto 3.6.8).

#### **3.10.2 Aparatos y reactivos**

Los aparatos con que tenemos que disponer son los siguientes:

- Perspirómetro (ver figura N° 5)
- Lámina de plástico o de vidrio
- Estufa
- Escala gris para transferencia de color
- Escala gris para cambio de color.

Los reactivos a utilizar es dependen de cada norma o método de ensayo. Por ejemplo, para la norma NTP 231.086 tenemos:

- a) Solución ácida (pH = 3,5). Se prepara disolviendo en agua destilada 10 g de cloruro de sodio, 1 g de ácido láctico USP 85%, 1 g de ortofosfato disódico anhidro y 0,25 g de mono-hidrocloruro de histidina. Se

mezcla perfectamente y se diluye con agua destilada hasta completar un litro.

- b) Solución alcalina (pH = 8). Se prepara disolviendo en agua destilada 10 g de cloruro de sodio, 4 g de carbonato de amonio USP, 1 g de ortofosfato disódico anhidro y 0,25 g de mono-hidrocloruro de histidina. Se mezcla perfectamente y se diluye con agua destilada hasta completar un litro.

Para la norma ISO 105 – E04 1994 se tiene los siguientes reactivos:

- a) Solución alcalina : recientemente preparada; contenido por litro:

- 0,5 g de L- histidine monohydrochloride monohydrate  
( $C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$ )
- 5 g de Cloruro de sodio (NaCl)
- 5 g de disodium hydrogen orthophosphate dodecahydrate  
( $Na_2HPO_4.12H_2O$ )
- 2,5 g de disodium hydrogen orthophosphate dihydrate ( $Na_2HPO_4.2H_2O$ )

La solución sería llevada a pH = 8 con 0,1 mol / l de hidróxido de sodio

- b) Solución ácida :

- 0,5 g L- histidine monohydrochloride monohydrate  
( $C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$ )
- 5 g de Cloruro de sodio (NaCl)
- 2,2 g de sodium dihydrogen orthophosphate dihydrate  
( $Na_2HPO_4.2H_2O$ )

La solución sería llevada a pH = 5,5 con 0,1 mol / l de hidróxido de sodio

### 3.10.3 Preparación de la muestra

Se toma un espécimen de 40 mm × 100 mm, y se coloca entre dos porciones de la multifibra o tela testigo sin colorear de la misma fibra y de las mismas dimensiones del espécimen, se cose el conjunto por los extremos cortos y se determina la masa ( $P_1$ ).

#### **3.10.4 Procedimiento**

- a) Se sumergen en las respectivas soluciones durante 15 a 30 min, se agita y se presiona ocasionalmente para lograr una penetración completa. Para telas de difícil humectación, debe sumergirse y pasar por el exprimidor de rodillos tantas veces como sea necesario para conseguir una perfecta penetración de la solución.
- b) Se pasan luego entre los rodillos de un exprimidor para extraer el exceso de líquido, de tal manera que el peso mojado sea de 2,5 a 3 veces el peso del conjunto de especímenes tela testigo o la multifibra.
- c) Se coloca cada muestra (muestra preparada con tela testigo o multifibra) entre láminas de plástico o vidrio y se introduce en la unidad para muestras del perspirómetro, se ajusta éste para que produzca una presión de 4,5 kg de peso y se asegura el dispositivo de cierre.
- d) La unidad cargada con las respectivas muestras, se coloca en una estufa a  $38^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , de tal manera que los sectores del tejido de la multifibra queden en posición vertical y se mantienen en esta por lo menos 6 horas. Si al final de este tiempo las muestras no se han secado, deben sacarse de la unidad y secarse por cualquier método adecuado a una temperatura no mayor de  $60^{\circ}\text{C}$ .
- e) Cuando sea conveniente, el tiempo de ensayo puede prolongarse hasta por 16 horas. Está comprobado que después de 6 horas en la estufa, no se observa ningún cambio apreciable o adicional de color o manchado

#### **3.10.5 Evaluación de los resultados**

El efecto de la solución ácida o alcalina sobre el color de la muestra se evalúa mediante la escala gris (ver punto 3.6.8).

La falta de solidez al sudor puede ser causado por la pérdida de tinte (sangrado), o transferencia de color, o bien por el cambio del material coloreado. También puede haber sangría sin cambio aparente de color o la pérdida de tinte (sangrado) y el cambio de color puede ocurrir a la vez.

Algunos colores marrón puede resistir el ensayo, sin embargo se sabe que estos colores presentan un cambio de tono o decoloración aparente debido al sudor acumulado, que tiende a reaccionar con algunos productos químicos usados en el lavado en seco, desarrollándose una condición ácida. Esta reacción particular se puede reproducir si se trata la muestra con ácido clorhídrico diluido ( $5 \text{ g/cm}^3$ ) y secándola posteriormente.

### **3.11 PRUEBA DE SOLIDEZ DEL COLOR A LA LUZ**

#### **3.11.1 Principio y objetivo**

La presente prueba tiene por objetivo determinar la solidez del color de los productos textiles teñidos o estampados a la acción de la luz solar y de las lámparas artificiales (arco de carbón y de xenón), que poseen una distribución espectral similar a la luz solar.

La prueba se basa en exponer una muestra del material textil a la luz artificial de una lámpara de arco xenón, en condiciones especificadas, junto a una gama de muestras patrón, materializada por ocho muestras azules de lana, determinándose la solidez del color por comparación del cambio de color de cada muestra con la que se observe en las correspondientes a las muestras patrón azules.

#### **3.11.2 Aparatos y materiales**

Fedómetro ( arco de carbón)

Xenotest 15OS arco de xenón (ver figura N° 6)

Escala de grises cambio de color o degradación

Escala de azules (muestras patrón)

Cartones blancos sin blanqueador óptico

Grapas y engrapador u otro similar

**FIGURA N° 5: EQUIPOS PARA ANALISIS DE SOLIDES DEL  
COLOR A LA TRANSPIRACIÓN  
PERSPIROMETER**



**Perspirometer - Code 257A  
Incubator Cabinet- Code 251E**

Instruments to check the colour fastness to perspiration.  
The system is composed of:

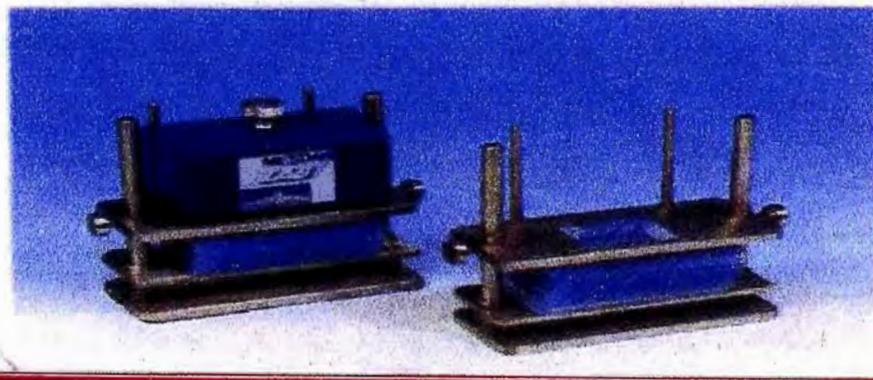
**Code 251E**

INCUBATOR cabinet with measuring  
scale from: +20° C to +50° C,  
internal dimensions: 28 x 30 x 20 cm

**Code 257A**

standard weight of 5 Kg  
set of plexiglas plates 10 x 4 cm  
complete with two containers.

Built according to: IWSTM 6, 174, 175,  
DIN 54005, 54006, 54007, 54020 standards.  
Power supply: single-phase, 220/110 V, 50/60 Hz  
Net weight:  
Perspirometer 8 Kg, Incubator cabinet 20 Kg  
Dimensions: (L)300 x (W)250 x (H)300 mm.



### **3.11 PRUEBA DE SOLIDEZ DEL COLOR A LA LUZ**

#### **3.11.1 Principio y objetivo**

La presente prueba tiene por objetivo determinar la solidez del color de los productos textiles teñidos o estampados a la acción de la luz solar y de las lámparas artificiales (arco de carbón y de xenón), que poseen una distribución espectral similar a la luz solar.

La prueba se basa en exponer una muestra del material textil a la luz artificial de una lámpara de arco xenón, en condiciones especificadas, junto a una gama de muestras patrón, materializada por ocho muestras azules de lana, determinándose la solidez del color por comparación del cambio de color de cada muestra con la que se observe en las correspondientes a las muestras patrón azules.

#### **3.11.2 Aparatos y materiales**

Fedómetro ( arco de carbón)

Xenotest 150S arco de xenón (ver figura N° 6)

Escala de grises cambio de color o degradación

Escala de azules (muestras patrón)

Cartones blancos sin blanqueador óptico

Grapas y engrapador u otro similar

#### **3.11.3 Preparación del espécimen**

Las muestras a ensayar pueden ser en tela teñida, una confección teñida y/o estampada, hilo teñido (para este caso se hace un tejido de punto). Las muestras se cortan en dimensiones de 4,5 cm × 2 cm como tamaño mínimo, así mismo se corta una muestra de la escala de azules (muestras patrón) de dimensión 4,5 cm × 2 cm como mínimo y que son válidos para todo los ensayos de los especímenes cortados anteriormente.

Usando grapas u otro objeto similar, colocar la muestra de la escala de azules sobre una cartulina blanca, hacer lo mismo con todos los especímenes cortados para su respectiva evaluación.

#### **3.11.4 Procedimiento**

- a) Colocar las muestras a evaluar y la muestra de la escala de azules en el porta muestras de aluminio opaco y tapar un tercio con una cartulina.
- b) Exposición.- Se dispone la muestra y las muestras patrón tal como se indica en el equipo de la figura 5, con una tapa opaca dispuesta transversalmente en el tercio central de las muestras patrón. Se expone a la luz (colocar en el aparato), se observa frecuentemente el cambio de color producido por la luz separando la tapa y examinando frecuentemente la muestra. En el momento en que inicialmente se perciba el cambio de color, se anota el número de la muestra patrón que presenta un cambio de color semejante.

Se continúa la exposición hasta que el contraste entre la parte expuesta y la parte cubierta de la muestra sea igual al contraste presentado por el grado 4 de la escala gris. Se recubre un segundo tercio de la muestra y de las muestras patrón con una segunda tapa CD como se observa en la grafica N° 6.

Se prosigue la exposición hasta que el contraste entre la parte continuamente expuesta y la parte que no lo está sea igual al grado 3 de la escala gris. Si la muestra patrón N° 7 presenta un cambio de color igual al grado 4 de la escala gris antes que la muestra, la exposición puede suspenderse en este punto.

- c) Cuando una muestra presenta una solidez a la luz de 7 ó más, la duración de la exposición necesaria para obtener un cambio de color análogo al contraste presentado por el grado 3 de la escala gris, debe ser mucho tiempo; con mayor razón, este contraste es imposible de obtener cuando la solidez a la luz sea de 8.

- d) Las valoraciones en las zonas 7 y 8 son realizadas en consecuencia, cuando el cambio de color producido en la muestra patrón N° 7 es igual al grado 4 en la escala gris. El tiempo necesario para producir este contraste se debe prolongar mientras hace falta, hasta eliminar todo error que resulte de una exposición insuficiente.

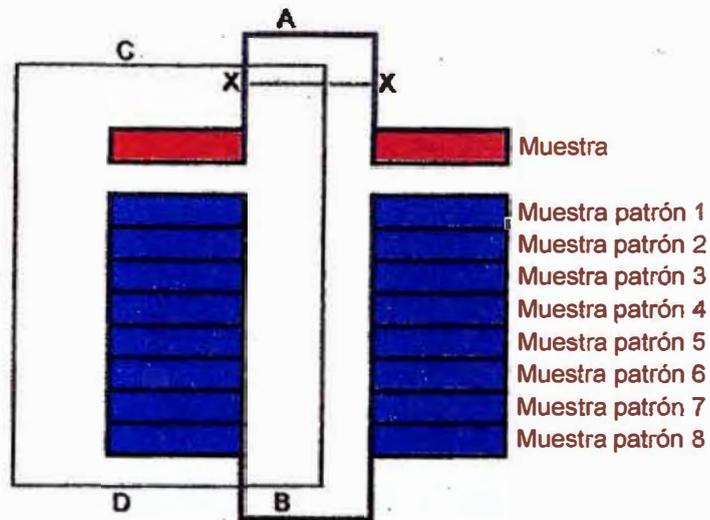
### **3.11.5 Expresión de los resultados e informe**

- a) Valoración preliminar de la solidez a la luz.- Cuando justamente pueda percibirse la indicación del cambio de color (que implica no solamente la verdadera decoloración, sino también los cambios de matiz, de intensidad, brillantez o de cualquier otra variación en el color) de la muestra sometida a ensayo, se anota el número de la muestra patrón que presenta un cambio de color semejante. También puede valorarse del modo siguiente. Cuando el cambio de color de la muestra patrón N° 3 pueda justamente percibirse, se valora entonces el cambio de color eventual que se ha producido sobre la muestra por comparación con los cambios de color, de las muestras patrón 1, 2, y 3. Después de esta valoración preliminar, se prosigue la exposición hasta que la valoración completa de solidez a la luz se haya conseguido.
- b) Valoración de solidez a la luz.- Se compara el cambio de color de la muestra con la producida en las muestras patrón. Se da como índice de solidez a la luz de la muestra examinada el número de las muestras patrón, que tenga un cambio de color de un modo más semejante (contraste visual entre las partes expuestas y no expuestas de la muestra). Si la muestra presenta aproximadamente un cambio de color intermedio entre las dos muestras patrón, se le asigna un índice intermedio, ejemplo si esta entre el 3 y el 4 será 3-4.
- c) Solidez 4 o mayor que 4.- En el caso de que la solidez a la luz sea 4 ó más, se mantendrá la valoración preliminar del primer cambio de

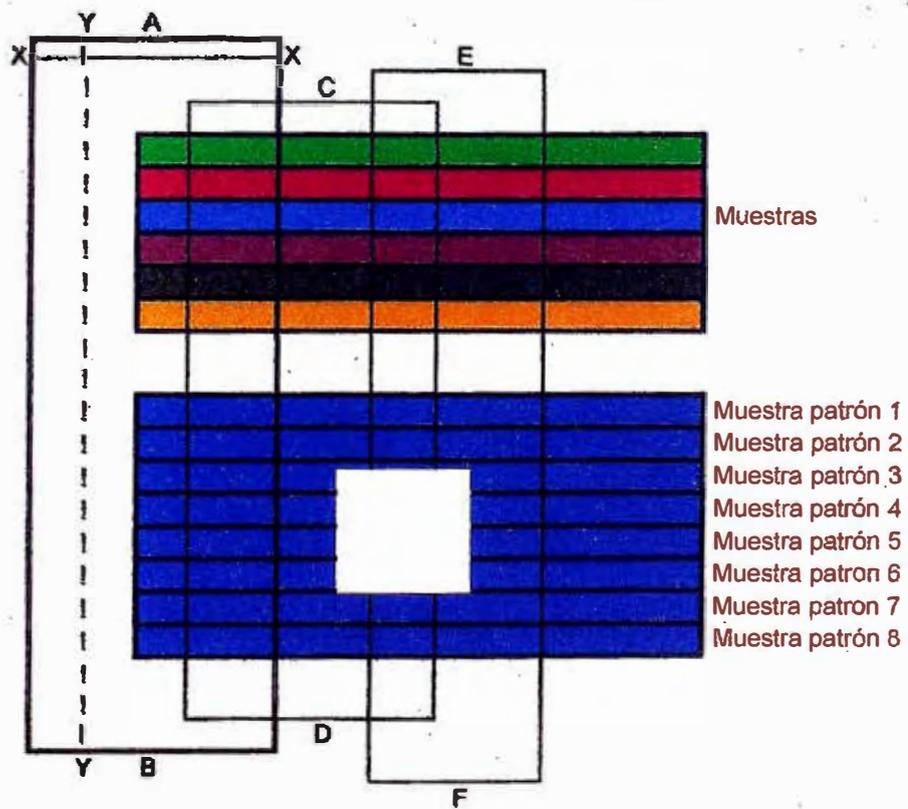
color perceptible; si esta valoración preliminar es igual o inferior a 3, se indica entre paréntesis, después del índice.

- d) Indicación de los resultados.- Se indicará el índice de solidez a la luz. Si el índice es 4 ó superior y si la apreciación preliminar es igual o inferior a 3 se indicará éste entre paréntesis.
- e) Informe.- En éste debe indicarse:
- Las condiciones de exposición de las muestras.
  - La identificación completa de las muestras y muestras patrón utilizadas.
  - El tipo de lámpara de arco xenón (equipo de solidez a la luz) utilizado.
  - El método o norma utilizada.
  - El índice de solidez obtenido.

**GRAFICA N° 5 Y 6: PREPARACIÓN DE MUESTRAS**



**Gráfica Nro. 5 Exposición de muestra y muestras patrón**



**Gráfica Nro. 6 Disposición de las muestras y muestras patrón**

**FIGURA N° 6: EQUIPO PARA ANALISIS DE SOLIDEZ A LA LUZ**

**LIGHT FASTNESS TESTER XENON – ARC (SDL237H)**



**TECHNICAL DATE**

- Light source: 1,500 watt air cooled xenon
- Samples area: approx. 500 cm<sup>2</sup>
- Dimensions: width: 53 cm – depth: 31 cm – hight: 57 cm
- Weight: 30 Kg. net.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 4.1 Dentro de los productos de fibras e hilados, las solicitudes para realizar inspección y análisis de las fibras de algodón han representado el 90% y la diferencia para las fibras de Lana y Alpaca, que tienen similar secuencia que las fibras de algodón, es decir se realiza control de peso, humedad (para la masa comercial) y análisis de calidad como son longitud de fibra, clasificación, finura y otros. Para lo cual se supervisa los análisis en un Laboratorio de terceros, aplicando las normas nacionales o internacionales que están vigentes.
- 4.2 Es importante mencionar que la manera más óptima de obtener un producto de calidad y además prevenir futuros rechazos de mercadería por problemas de calidad, es realizando la inspección y análisis en las diversas etapas de producción, que pueden ser las siguientes:
- a) Al inicio de la producción.- En la cual se puede verificar que las materias primas estén de acuerdo a las especificaciones técnicas, para luego ser empleadas para el proceso de producción.
  - b) Durante la producción.- Esto para verificar que la producción esté de acuerdo a las especificaciones Técnicas requeridas, como producto semi-elaborado.
  - c) Al final de la producción.- Verificándose que el producto final reúna los requisitos de calidad preestablecidos.
- 4.3 Dentro de los métodos de evaluación para la clasificación de los tejidos, también es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones posibles para el rechazo:
- No se deberá aceptar como primera calidad ningún rollo de menos de 5 yardas. Se podría incluir como condición en su orden de compra los acuerdos de longitud mínima y la cantidad de piezas de las mismas.
- Ningún rollo de tela que tenga más de dos uniones debería ser de primera calidad.

Ningún rollo de tela que contenga uniones muy cerca del principio o del final debiera ser de primera calidad.

- 4.4 Muchos proveedores intentan inspeccionar mientras realizan el tendido para el corte, que es el proceso antes de la confección. Es irreal depender de la persona que tiende la tela para que controle los defectos de la tela. Al tendedor se le paga para que tienda, no para que inspeccione. La prioridad del tendedor es la eficiencia de producción y no la calidad de la tela. Además, posponer la inspección de la tela hasta que esta llegue a la mesa de corte, incrementa el riesgo de aceptar la tela por debajo del standard requerido. Esto retrasa e interrumpe la operación normal e incrementa los costos. Por lo tanto, la forma más eficiente es que los inspectores de tela la inspeccionen a su recibo.
- 4.5 La exactitud del inspector y como determinarla.- El conjunto de los errores por toda las causas debido a los inspectores, tiene tanta importancia que es necesario medir su alcance y utilizar los datos para controlar su efectividad. Lo normal, al utilizar la inspección de comprobación para cuantificar la exactitud de los inspectores, es controlar los errores, ponderarlos y usar el resultado como índice de la exactitud. Un plan para medir la exactitud de los inspectores de una manera independiente de la calidad del producto, es la ideada por J. M. Juran y C. A. Malsheimer (manual de la gerencia nacional de calidad de la empresa SGS del Perú S.A.C.). A partir de estos datos se elaboran las siguientes formulas que se aplican a cada uno de los lotes que hayan sido sometidos a la inspección de comprobación:

Exactitud del inspector = Porcentaje de defectos correctamente identificados

$$= \frac{d - K}{d - K - b}$$

Donde:

d = Defecto detectado por el inspector.

K = Número de unidades correctas rechazadas por el inspector, según se determina en la inspección de comprobación.

d - K = Defectos verdaderos hallados por el inspector.

$b$  = Defectos que se le han pasado al inspector, según lo  
Determinado en la inspección de comprobación.

$d - K - b$  = Defecto que realmente había en el producto.

Ejemplo de aplicación:

El número de defectos encontrados por el inspector,  $d$  es de 45. De éstos, el inspector de comprobación descubrió que 5 correspondían a productos correctos, es decir,  $K=5$ . De ahí que  $(d - K) = 40$ , son los defectos reales descubiertos por el inspector. Sin embargo, al inspector se le pasaron 10 defectos, es  $(d - K + b) = 50$  siendo 40 los descubiertos por el inspector más los 10 que se pasaron. De ello se deduce que:

$$\frac{d - K}{d - K + b} = \frac{45 - 5}{45 - 5 + 10} = 0,80$$

## V.- BIBLIOGRAFIA

1. GOMEZ de la Torre Alejandro. Manual de métodos y procedimientos de inspección de productos textiles de la empresa SGS del Perú S.A. (propiedad reservada).
2. YZAGUIRRE A. Fernando, Manual de la gerencia nacional de calidad de la Empresa SGS del Perú S.A., Inspección y muestreo por atributos, (propiedad reservada).
3. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.053. (1979, Abril).  
Valores de recuperación de la humedad, páginas 1-2.
4. Norma técnica Peruana NTP N° 231.071. (1979, Diciembre).  
Método de Muestreo de Algodón desmotado para Ensayo, Páginas 1-3.
5. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.026. (1980, Abril).  
Método de ensayo para determinar la humedad del algodón, Páginas 1-4.
6. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.105. (1979, Febrero).  
Masa comercial de un embarque, Páginas 1-6.
5. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.015. (1967, Marzo).  
Método de ensayo para determinar la longitud de las fibras de algodón mediante clasificadores de peines. Páginas 1-8.
6. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.012. (1967, Marzo).  
Método de ensayo para determinar el índice de micronaire (madurez finura) de las fibras de algodón.
7. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.013. (1967, Marzo).  
Método de ensayo para determinar la longitud de las fibras de algodón por medio de Fibrógrafo.
8. Norma Técnica Peruana NTP N° 833.008. (1982, Agosto).  
Métodos de muestreo Inspección por atributos. Planes de muestreo simple, doble y múltiple, con rechazo. Páginas 1-64.
9. Norma AATCC96-1967, Dimensional changes in Laundering of woven and knitted textiles except Wool, Páginas B-127-130.
10. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.138. (1985, Mayo).

- Determinación de la estabilidad dimensional (Encogimiento o alargamiento),  
Páginas 1-6
11. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.008. (1967, Noviembre).  
Método Acelerado de Ensayo de Solidez del Color al Lavado Doméstico e Industrial, Páginas 1-5.
  12. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.042. (1970, Marzo).  
Solideces de los Colores de los Materiales Textiles. Solidez al Frote, Páginas 1-2.
  13. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.086. (1977, Setiembre).  
Solideces de los colores de los materiales textiles. Solidez al sudor, Páginas 1-4.
  14. Norma Técnica Peruana NTP N° 231.016. (1970, Marzo).  
Terminología y definiciones relativas en fallas en los tejidos, Página 1-19.

**APENDICE N° 1**

**FORMATO DE EVALUACION PARA LA CLASIFICACION DE  
TEJIDOS: SISTEMA DE 10 PUNTOS**

**FORMATO PARA LA CLASIFICACIÓN DE TEJIDO: SISTEMA DE  
10 PUNTOS**

NUMERO DE ORDEN: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA EMPRESA: \_\_\_\_\_

NUMERO DE ROLLO O FARDO: \_\_\_\_\_

FECHA DE INSPECCION: \_\_\_\_\_

N°	DESCRIPCION DEL DEFECTO ENCONTRADO	PUNTOS DE PENALIDAD			PENAL IDAD TO- TAL	LONGI TUD TO- TAL
		5	3	1		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
<b>TOTALES:</b>						

**APENDICE N° 2**

**FORMATO DE EVALUACION PARA LA CLASIFICACION DE  
TEJIDOS: SISTEMA DE 4 PUNTOS**

**FORMATO DE EVALUACIÓN PARA LA CLASIFICACIÓN DE TEJIDO:  
SISTEMA DE 4 PUNTOS.**

NUMERO DE ORDEN: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA EMPRESA: \_\_\_\_\_

NUMERO DE ROLLO O FARDO: \_\_\_\_\_

FECHA DE INSPECCION: \_\_\_\_\_

N°	DESCRIPCION DEL DEFECTO ENCONTRADO	PUNTOS DE PENALIDAD				PENALIDAD TOTAL	LONGITUD TOTAL
		4	3	2	1		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
<b>TOTALES:</b>							

**APENDICE N° 3**

**FORMATO DE EVALUACION PARA LA CLASIFICACION DE  
TEJIDOS: SISTEMA DE 10 DEFECTOS POR 100 YARDAS**

**FORMATO DE EVALUACIÓN PARA LA CLASIFICACIÓN DE TEJIDO:  
SISTEMA DE 10 DEFECTOS POR 100 YARDAS.**

NUMERO DE ORDEN: _____										
NOMBRE DE LA EMPRESA: _____										
FECHA DE INSPECCION: _____										
NUMERO DE ROLLO O FARDO										
LONGITUD										
DEFECTOS	M	m	M	m	M	m	M	m	M	M
01 Hueco										
02 Trama faltante										
03 Trama grueso										
04 Camarón										
05 Mancha removible										
06 Mota										
07 Trama rota										
08 Urdimbre rota										
09 Materia extraña										
10 Mancha no removible										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
Total de defectos:										
Puntos por defecto										
Defectos por 100 metros.										

M = Defecto Mayor = 01 punto. Y m = Defecto menor = ½ punto.

**APENDICE N° 4**

**TABLA I – LETRA CLAVE DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

TABLA I - LETRA CLAVE DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Tamaño del lote			Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección generales		
			S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2	a	8	A	A	A	A	A	B	
9	a	15	A	A	A	A	A	B	
16	a	25	A	A	B	B	B	C	
26	a	50	A	B	B	C	C	D	
51	a	90	B	B	C	C	C	E	
91	a	150	B	B	C	D	D	F	
151	a	280	B	C	D	E	E	G	
281	a	500	B	C	D	E	F	H	
501	a	1200	C	C	E	F	G	I	
1201	a	3200	C	D	E	G	H	J	
3201	a	10000	C	D	F	G	J	K	
10001	a	35000	C	D	F	H	K	L	
35001	a	150000	D	F	G	J	L	N	
150001	a	500000	D	E	G	J	M	O	
500001	a	más	D	E	H	K	N	P	

LETRAS  
CLAVE

**APENDICE N° 5**

**TABLA II – A PLANES DE MUESTREO SIMPLE PARA INSPECCION  
NORMAL**

**SIMPLE  
NORMAL**

**TABLA II-A - PLANES DE MUESTREO SIMPLE PARA INSPECCIÓN NORMAL**

Lotes Categoría	N Número de lotes	Nivel de calidad aceptable (inspección normal)																											
		0.015	0.025	0.040	0.050	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
B	3	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
C	4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
D	5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
E	10	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
F	20	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
G	35	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
H	50	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
I	80	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
J	125	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
K	200	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
L	315	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
M	500	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
N	800	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
O	1250	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
P	2000	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	

- Utilizar el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede al del lote, hacer inspección cien por cien.
- ↔ Utilizar el primer plan de muestreo encima de la flecha
- Ac = Número de aceptación
- Re = Número de rechazo.

**APENDICE N° 6**

**TABLA III – A – PLANES DE MUESTREO DOBLE PARA INSPECCION  
NORMAL**



**APENDICE N° 7**

**TABLA IV – A – PLANES DE MUESTREO MULTIPLE PARA  
INSPECCION NORMAL**





**APENDICE N° 8**

**FORMATO DE INSPECCION DE TALLAS**

## FORMATO PARA LA INSPECCION DE TALLAS

SOLICITANTE:		ESTILO:				NRO DE ORDEN			
Nr.	Especificación	S		M		L		XL	
01	Pecho bajo sisa	20 ½+/-3/4		22 +/- 3/4		23 ½+/- ¾		25 +/- ¾	
02	Largo de espalda desde centro	31 ½+/-1/4		31 ½+/-1/4		32 ½+/-1/4		32 ½+/-1/4	
03	Hombros de manga a manga	18 +/- 1/2		19 +/- 1/2		20 +/- ½		21 +/- ½	
04	Cintura 7" bajo sisa	19 +/- 3/4		20 ½+/-3/4		22 +/- ¾		24 +/- ¾	
05	Sisa en línea curva	10 +/- 1/4		10 ½+/-1/4		11 +/- ¼		11 ½+/-1/4	
06	Largo de manga por enc. Desde hombro	10 +/- 1/4		10 ½+/- ¼		11 +/- ¼		11 ½+/-1/4	
07	Ancho de manga 1" bajo sisa y 90 bicep	8 ½+/- 1/8		9 +/- 1/8		9 ½+/- 1/8		10 ½+/-1/8	
08	Apertura del puño rectilíneo centro	6 1/4+/-1/8		6 ½+/- 1/8		6 ¾+/- 1/8		7 +/- 1/8	
09	Alto de puño rectilíneo	1		1		1		1	
10	Abertura de faldón	20 ½+/-3/4		22 +/- 3/4		23 ½+/-3/4		25 +/- ¾	
11	Alto de la basta del faldón	1		1		1		1	
12	Largo de puntas del cuello	2 1/4		2 ¼		2 1/4		2 ¼	
13	Alto de cuello desdoblado	2 1/8		2 1/8		2 1/8		2 1/8	
14	Ancho de la pechera	1 1/4		1 ¼		1 1/4		1 ¼	
15	Largo de pechera Incluido la banda	7 ¼+/- 1/8		7 ¼+/- 1/8		7 ¼+/- 1/8		7 ¼+/- 1/8	
16	Largo de bolsillo	5 ½+/- 1/8		5 ½+/- 1/8		5 ½+/- 1/8		5 ½+/- 1/8	
17	Ancho del bolsillo	4 ½+/- 1/8		4 ½+/- 1/8		4 ½+/- 1/8		4 ½+/- 1/8	
18	Bolsillo desde el Hombro	9 +/- 1/8		9 ¼+/- 1/8		9 ½+/- 1/8		9 ¾+/- 1/8	
19	Bolsillo desde la Pechera centro	2 +/- 1/8		2 ¼+/-1/8		2 ½+/- 1/8		2 ¾+/- 1/8	

**APENDICE N° 9**

- **METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA LONGITUD DE LA FIBRA MEDIANTE CLASIFICADORES DE PEINE (NORMA NTP 231.015-1967).**

PERU NORMA TECNICA PERUANA	FIBRAS Método de ensayo para determinar la longitud de las fibras de algodón mediante clasificadores de peines.	NTP 231.015 Marzo, 1967
----------------------------------	--	-------------------------------

### 1.- ALCANCE

- 1.1 La presente Norma describe un método para determinar varias características de longitud de fibras de algodón mediante su clasificación en grupos de longitudes.

### 2.- DEFINICIONES

- 2.1 Longitud efectiva.- Es la longitud obtenida gráficamente a partir del diagrafe de frecuencias acumuladas, tal come se detalla en 9.1.

Nota 1.-Se acepte generalmente que esta longitud coincida aproximada mente con la longitud comercial de las fibras de algodón.

- 2.2 Longitud máxima.- La longitud del punto medio del grupo más largo obtenido en la clasificación.

- 2.3 Porcentaje de dispersión.- Una medida de la uniformidad de longitud obtenida del diagrafe de frecuencias acumulado tal come se detalla en 9.1.

- 2.4 Porcentaje en número de fibras cortas.- Es él porcentaje de Fibras cortas, obtenido del diagrafe de frecuencias acumulado tal come se de talle en 9.1.

- 2.5 Porcentaje en peso de fibras cortas.- El peso de las fibras de longitud inferior al largo especificado, expresado come porcentaje del peso total de todas las fibras.

- 2.6 Longitud del cuarto superior.- La longitud que es excedida por una cantidad de fibras que pesan 25% del peso total de todas las fibras.

- 2.7 Longitud media (en peso).- Es el promedio de las longitudes de todos los grupos de clasificación ponderados de acuerdo a los pesos parciales obtenidos.

- 2.8 Peso Parcial.- Es el peso de las fibras correspondientes a un grupo de longitudes.

- 2.9 Coefficiente de variación de longitudes (procesos).- Una medida de la uniformidad de longitudes, calculada corro se indica en 6.6.2.5.

## 5.- MUESTREO Y RECEPCION

- 5.1 La muestra para el ensayo se seleccionará de conformidad con lo establecido en la Norma: Fibras- Muestreo de las fibras de algodón para su ensayo, teniendo la precaución de mantener la representatividad de la muestra.

## 6.- ENSAYOS

- 6.1 Principio del método.- El método consiste en la separación de grupos de fibras de diferentes longitudes mediante un clasificador de peines. y el pesaje de cada grupo. Con estos datos se calculan los varios parámetros de longitud y uniformidad, y se puede constituir un diagrama de frecuencia acumuladas.

### 6.2 Aparatos

- 6.2.1 Un clasificador de peines de dos lechos para algodón y sus accesorios.
- 6.2.2 Una balanza que permita pesar con una exactitud de 0.05 mg.

### 6.4 Preparación del espécimen

- 6.4.1 El espécimen de ensayo debe ser obtenido de una muestra mediante cuidadosa división longitudinal y debe pesar aproximadamente 75 mg.

### 6.5 Procedimiento

- 6.5.1 La prueba se realiza en una atmósfera normal de ensayo.

#### 6.5.2 Primera transferencia.

Se pesa el espécimen con una exactitud de 0.1 mg y se registra dicho peso, a fin de comprobar que durante la misma no se han perdido fibras.

Se coloca el espécimen cuidadosamente en uno de los lechos de peines y se comprime suavemente de manera que las fibras se extiendan a través de los peines en forma perpendicular a los mismos.

Se introducen las fibras en los peines a una profundidad no mayor de 1.5 mm pero preferentemente no más de la mitad de la longitud de los dientes de los peines. Con la pinza se extraen las fibras que sobresalen del peine más cercano al operador, se sacan suavemente y se colocan sobre el otro lecho de peines. Esta extracción se debe realizar sin soltar las puntas de las fibras presionadas por la pinza y en la forma más perpendicular a los peines y paralelas así mismas que sea posible, procurando que el otro extremo quede referido a una línea común.

Las fibras colocadas sobre el otro lecho se comprimen por medio del depresor, repitiendo esta operación hasta que las fibras se hayan transferido al segundo lecho de peines. A medida que se realiza la transferencia de fibras, se retiran sucesivamente los peines delanteros según sea necesario, de manera que puedan ser tomadas las fibras por las pinzas. Si algunas fibras se deslizan de las pinzas, sobresaliendo del peine delantero o trasero, se retiran del espécimen con las mismas, y se procede a colocarlas en su posición correcta.

Se remueven algunos de los últimos peines sobre los cuales se encuentra al espécimen, extrayendo las fibras libres y colocándolas uniformemente sobre los peines restantes tan cerca como sea posible del peine frontal.

#### 6.5.3 Segunda transferencia

Se gira el aparato a  $180^\circ$  de manera que las fibras más largas se proyecten hacia adelante y se hacen caer los peines hasta que aparezcan dichas fibras. Se extraen con las pinzas las fibras más largas y se vuelven a transferir al otro lecho de peines, de igual manera a la realizada en la primera transferencia. Con la aguja de disección se orientan con suavidad las fibras enredadas que sobresalen de los peines delanteros, y aquellas que estén sueltas se tratan de modo igual a lo descrito en la primera transferencia.

#### 6.5.4 Distribución.- Se gira el aparato nuevamente y se bajan algunos de los peines hasta que las fibras más largas puedan ser tomadas por las pinzas. Se extraen algunas de las fibras más largas y se colocan sobre una de las tablas cubiertas con terciopelo.

Para hacer esto, se colocan las fibras cerca del borde más distante de la tabla y sin aflojar las pinzas se cubren con la plancha lisa y se desliza la pinza y la plancha hacia el borde más cercano de la tabla de manera que se enderecen las fibras.

Se abren las pinzas cuando se encuentren a corta distancia del borde delantero de la tabla y se desliza la plancha sobre las fibras presionándolas firmemente a fin de fijarlas en su lugar.

Se toma otro pequeño grupo de fibras de los peines, y en la forma anteriormente descrita se colocan al lado de las primeras, teniendo precaución de no tocarlas. Se procede en esta forma hasta que todas las fibras del espécimen han sido transferidas al terciopelo. El número total de grupos de fibras colocadas sobre el terciopelo, varía de 50 a 100 para fibras cortas o medianas y entre 80 y 125 para algodón de fibra larga.

6.5.5 Medición y pesaje.— Se recomienda utilizar un formulario similar al que aparece en 9.2 para registrar las medidas y pesos para los efectos de calcular algunos de los parámetros que se indican en 6.6

6.5.5.1 Se mide la longitud de cada grupo de fibras empezando por las más largas y se registra el número de grupos de fibras en cada intervalo de celda. Los intervalos de celda son designados por sus puntos medios por ejemplo: El grupo de 21 mm incluye todos los grupos de fibras que son iguales o más largas que 20 mm pero menores que 22 mm. Al medir un grupo cuyo largo se encuentra cerca de los límites del intervalo, se debe tener especial cuidado de no medir las fibras más largas del grupo.

Se registra el número de grupos en cada intervalo de celda, se compara el número total registrado para asegurarse de que no existe error al registrar; luego se juntan todos los grupos dentro de cada intervalo de celda, formando un mechón de fibras denominado "grupo de longitud 65 se coloca en un pequeño trozo de papel anotándose el valor del punto medio marcado y luego se acondicione durante cuatro horas antes de pesar.

6.5.5.2 Se pesa cada "grupo de longitud" y se registra su peso con una exactitud de 0,1 mg.

Si la suma de los pesos de todos los grupos de celda difieren del peso original del espécimen en más de 5,0 mg se pesa nuevamente.

Si la suma de las pesadas obtenidas se encuentra fuera de los límites, se descarten los resultados y se repite el ensayo con otro espécimen de la misma muestra de laboratorio.

6.5.5.3 Se ensaya un mínimo de tres especímenes de cada muestra con un operario distinto de manera de promediar los resultados obtenidos: Se recomienda que dos operadores midan cada distribución de manera de obtener un acuerdo, o promedien sus resultados ante de reunir los grupos de fibra pertenecientes a cada intervalo de celda.

## 6.6 Expresión de resultados

### 6.6.1 Resultados basados sobre un número relativo de fibras.

6.6.1.1 Se calculan los cocientes peso/longitud para cada grupo.

6.6.1.2 Se transforma estos cocientes en frecuencias porcentuales, dividiendo cada uno de ellos entre su suma total.

6.6.1.3 Se prepara una tabla de frecuencias acumuladas, comenzando por la longitud mayor. La frecuencia acumulada para un grupo dado se obtiene como la suma de todas las frecuencias porcentuales para grupos de longitudes iguales o mayores a la de dicho grupo.

6.6.1.4 Se construye un diagrama de frecuencias acumuladas colocando como abscisas las frecuencias acumuladas y como ordenadas las longitudes medias de cada grupo.

6.6.1.5 Se determina gráficamente la longitud máxima y efectiva y los porcentajes de fibra corta y de dispersión.

### 6.6.2 Resultados basados sobre el peso de los grupos de longitud.

6.6.2.1 Se multiplica el peso de cada grupo de longitud, por su punto medio y se registra el resultado en la columna PL.

6.6.2.2 Se multiplica cada peso parcial de cada intervalo de celda por el cuadrado de su punto medio de longitud y se registra el resultado en la columna PL<sup>2</sup>.

6.6.2.3 Cálculo de Longitud del cuarto superior.

6.6.2.3.1 Se multiplica  $\Sigma P \times 0,25$

6.6.2.3.2 Se comienza desde la parte superior de la columna P, se suman los pesos de los grupos de longitud hasta que la suma parcial sea igual o mayor que  $\Sigma P \times 0,25$ . La L.C.S. se encuentra dentro del intervalo de longitud del último grupo agregado.

- 6.6.2.3.3 Se reste  $\Sigma P \times 0,25$  de la suma parcial. Si la diferencia es cero, la L.C.S. es igual al límite inferior del último grupo agregado para obtener la suma parcial y no se requieren más cálculos.
- 6.6.2.3.4 Si la diferencia no es cero, se divide por el peso del último grupo agregado (ver 6.6.2.3.2) y se multiplica el cociente por la diferencia obtenida en 6.6.2.3.3. El resultado es la distancia de la L.C.S. al límite inferior del intervalo de celda dentro del cual se encuentre.
- 6.6.2.3.5 Se suma el resultado de 6.6.2.3.4 al límite inferior de los intervalos de celda que tienen la L.C.S. La suma es la longitud del cuarto superior.
- 6.6.2.4 La longitud media  

$$L = \Sigma PL / \Sigma P$$
- 6.6.2.5 Cálculo del coeficiente de variación de longitud (V)
- 6.6.2.5.1 Variancia  $\sigma^2 = \frac{\Sigma PL^2}{\Sigma p} - (\text{longitud media})^2$ .
- 6.6.2.5.2 Desviación normal  

$$(\sigma) = \sqrt{\text{variancia}}$$
- 6.6.2.5.3 Coeficiente de variación de longitud  $V_L = 100 \times \text{Desviación normal} / \text{longitud media}$ .
- 6.6.2.6 Cálculo del porcentaje de fibras cortas por peso.
- 6.6.2.6.1 Para obtener el porcentaje de fibras más cortas que un largo especificado, se suman los pesos de todos los grupos cuyos puntos medio son más cortos que la longitud especificada.  
 Porcentaje de fibra corta =  $100 \times \text{suma parcial} / \Sigma P$

6.6.3 Las mediciones pueden hacerse en milímetros o en fracciones de pulgada. En ambos casos los cálculos se hacen según se ha indicado y los resultados se obtienen en las unidades utilizadas para la medición y se convierten a milímetros o pulgadas.

6.8 Informe

6.8.1 El informe debe constar de lo siguiente:

6.8.1.1 Identificación de la muestra.

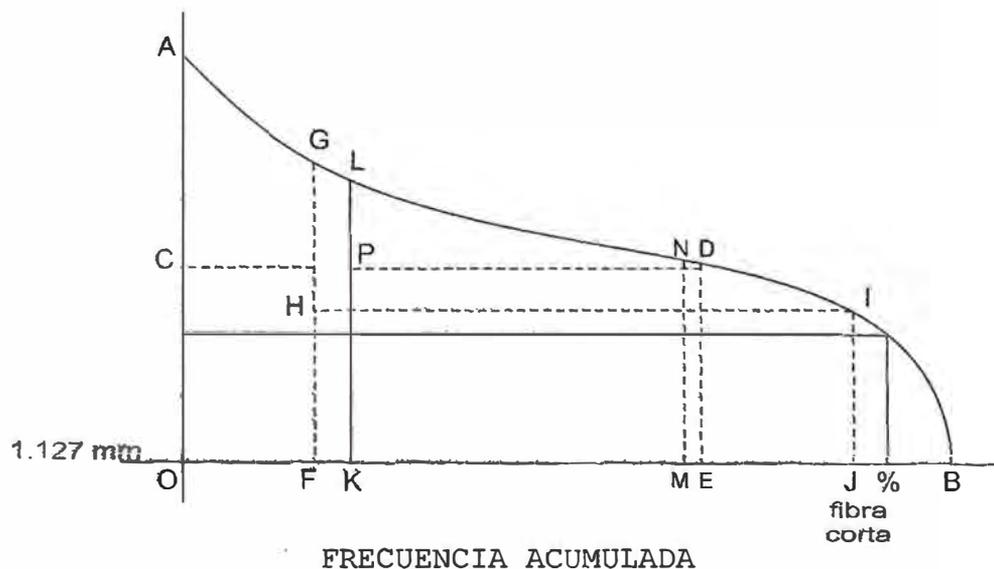
6.8.1.2 Cualquiera de los parámetros que se incluyen en 6.6, cuya determinación se solicite.

6.8.1.3 La longitud máxima, efectiva, del cuarto superior y media, se expresarán en milímetros o pulgadas con una exactitud de 1/1000.

9.- APENDICE

9.1 Determinación gráfica de la longitud efectiva de las fibras de algodón.

(Porcentaje de dispersión y porcentaje de fibras cortas)



- OA - Longitud máxima
- OB - Frecuencia total (100%)
- OC -  $\frac{OA}{2}$  ; CD // OB ; DE  $\perp$  OB
- OF -  $\frac{OE}{4}$  ; FG  $\perp$  OB ;
- FH -  $\frac{FG}{2}$  ; HI // OB ; IJ  $\perp$  OB
- OK - OJ ; KL  $\perp$  OB ;

Porcentaje de dispersión

JM = OK ; MN ▲ OB ; NP // OB

$$\% \text{ Dispersión} = \frac{PL \times 100}{KL}$$

Porcentaje de fibras cortas

$$\% \text{ fibras cortas} = \frac{JB \times 100}{OB}$$

9.2 Con el fin de hacer más entendible el cálculo de los diferentes valores que establece esta Norma, a continuación se ilustra un ejemplo que incluye todo el procedimiento del cálculo.

Tabla I

L	P	L <sup>2</sup>	PL	PL <sup>2</sup>
Longitud media de celda l = 1.587 mm (1/16)	Peso de los grupos de fibra de algodón en mg.			
31		961		
29		841		
27		729		
25		625		
23		529		
21	6.1	441	128.1	2690.1
19	8.3	361	157.7	2986.3
17	16.4	289	278.8	4739.6
15	16.3	225	244.5	3667.5
13	7.3	169	94.9	1233.7
11	5.1	121	56.1	716.1
9	4.2	81	37.8	340.2
7	4.0	49	28.0	196.0
5	3.5	25	17.5	87.5
3	1.8	9	5.4	16.2
1	1.5	1	1.5	1.5

A. Cálculo de la longitud del cuarto superior (L.C.S.)

$$1 \quad \frac{\sum P}{4} = \frac{74,5}{4} = 18,62 \text{ g}$$

2 Suma acumulativa de los pesos pertenecientes a las celdas superiores en longitud, con respecto al peso de la que más se aproxima a la cuarta parte del peso total.

Peso de la celda que más se aproxima a la cuarta parte del peso total: 16,74 g.

Peso de las celdas superiores.  
6,1 + 8,3 + 16,4 = 30,8 g

3 Diferencia de 2 y 1  
 $30,8 - 18,62 = 12,18 \text{ g.}$

4 Longitud media de la celda cuyo peso se aproxima más a la cuarta parte del peso total.

Esta se localiza entre la celda 15 y 17, por lo tanto, la longitud media de la celda será:

$$\frac{16 \times 25,4}{16} = 25,4 \text{ mm}$$

5 Longitud proporcional de celda correspondiente al peso de 12.18 g (3)

$$\begin{array}{r} 3,875 \text{ mm} - 16,4 \text{ g} \\ x \text{ mm} - 12,18 \text{ g} \\ x = \frac{3,875 \times 12,18}{16,4} = 3,4 \text{ mm} \end{array}$$

6 Longitud del cuarto superior  
 $25,4 \text{ mm} + 3,4 \text{ mm} = 28,8 \text{ mm}$

B Cálculo de la longitud media

$$\bar{L} = \frac{\sum PL}{\sum P} \times 1,587$$

$$\bar{L} = \frac{1050,3 \times 1,587}{74,5} = 22,3 \text{ mm}$$

C Cálculo del coeficiente de variación

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum PL^2}{\sum P} \times (1,587)^2 - \bar{L}^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{163585,7}{74,5} \times (1,587)^2 - (22,3)^2}$$

$$\sigma = 7,8 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\sigma \times 100}{\bar{L}}$$

$$V = \frac{7,8 \times 100}{22,3} = 34,7\%$$

**APENDICE Nº 10**

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA LONGITUD DE  
LAS FIBRAS DE ALGODÓN POR MEDIO DE FIBROGRAFO  
(NORMA NTP 231.016-1967).**

**APENDICE N° 10**

- **METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA LONGITUD DE LAS FIBRAS DE ALGODÓN POR MEDIO DE FIBROGRAFO (NORMA NTP 231.016-1967).**

PERU NORMA TECNICA PERUANA	FIBRAS Método de ensayo para determinar la longitud de las fibras de algodón por medio del Figrógrafo.	NTP 231.013 Marzo, 1967
1. NORMAS A CONSULTAR		
NTP 231.009	Fibras. Muestreo de las fibras de algodón para su ensayo.	
2. OBJETO		
2.1 La presente Norma establece el método de ensayo utilizado para determinar algunas longitudes características de las fibras de algodón, empleando para ello aparatos llamados fibrógrafos.		
2.2 Los valores obtenidos con los fibrógrafos son relativos y no coinciden necesariamente con los que se obtienen por otros métodos a causa del efecto de ondulación de las fibras y otros factores.		
2.3 El método cubre procedimientos para los fibrógrafos manual (modelos 132, 162, 800E y 800F), los "Serv" (modelos 150 y 163) y los Digital (modelos 183 y 230).		
3. DEFINICIONES Y CLASIFICACION		
3.1 <u>Longitud media.</u>		
Es la longitud promedio de las fibras en el espécimen que se ensaya cuya longitud es mayor de 6.35 milímetros $\left(\frac{1}{4}''\right)$		
3.2 Longitud media superior.		
Es la media de los valores superiores al promedio de la longitud de las fibras.		
3.3 Espécimen de ensayó		
Son las fibras de algodón colocadas al azar en un par de peines de fibrógrafo para la medición de su longitud.		
3.4 Barba.- Es la porción del espécimen de ensayo que ha sido peinada y que sobresale de los peines de fibrógrafo.		
3.5 Fibrograma.- Es la curva trazada por los Fibrógrafos Manual y Servo que representa la segunda integral de la distribución longitud-frecuencia de las fibras en el espécimen que está siendo ensayado.		
3.6 Espan (Span length).- Es la distancia abarcada por un determinado porcentaje específico de fibras en el espécimen que esta siendo ensayado, cuando las fibras están paralelizadas y distribuidas al azar y donde el punto inicial de la medición en la prueba es considerado cien por ciento.		
RD. N° DGI-100	7-3-67	9 páginas

3.7 Uniformidad de longitud.- Es la razón porcentual entre dos mediciones similares de longitudes que representan diferentes porciones de la curva de distribución longitud-frecuencia para el espécimen que está siendo ensayado.

#### 4. MUESTREO Y RECEPCION

4.1 La muestra de algodón para el ensayo se selecciona de conformidad con la Norma: NTP 231.009 Fibras. Muestreo de las fibras de algodón para su ensayo.

#### 5. ENSAYOS

##### 5.1 Principio

5.1.1.1 Las medidas de las varias longitudes características de las fibras en el espécimen de algodón ensayado se deducen de la distribución longitud-frecuencia obtenida con un fibrógrafo.

5.1.2 El fibrógrafo explora fotoeléctricamente la barba y la luz que pasa a través de la misma alcanza la célula fotoeléctrica en una cantidad inversamente proporcional a la densidad de la barba.

5.1.3 Tanto en el fibrógrafo Manual como en el Servo, la distribución longitud-frecuencia de las fibras en el espécimen de ensayo se registra en forma de curva. Los valores obtenidos gráficamente de esta curva, las tangentes relacionadas se utilizan directamente como medidas de longitud de fibra y también para calcular la uniformidad de longitud.

3.1.4 En el Fibrógrafo Digital, la distribución longitud-frecuencia de las fibras en el espécimen de ensayo se obtiene como lectura directa de las coordenadas de la longitud y de la cantidad de fibras medidas cuando el aparato se detiene automáticamente en el punto seleccionado mientras explora la barba. Las lecturas directas de longitudes se utilizan también para calcular la uniformidad de longitud.

##### 5.2 Aparatos

5.2.1 Cualquier modelo de Fibrógrafo Manual, Servo ó Digital y sus respectivos accesorios.

5.2.1.1 Para instalar, ajustar y calibrar el aparato se deben tener en cuenta las indicaciones precisas dadas por el fabricante.

5.2.2 Muestreador Fibrosampler (opcional).

##### 5.3 Preparación del espécimen

5.3.1 La muestra de laboratorio debe acondicionarse durante un tiempo no menor de cuatro horas, en la atmósfera normal de ensayo.

Los ensayos también deben efectuarse en la atmósfera normal de ensayo.

### 5.3.2 Método de peinado Manual

5.3.2.1 Para preparar los especímenes de ensayo se usan muestras de algodón seleccionadas (4.1) y acondicionadas (5.3.1).

5.3.2.2 Se colocan las fibras de algodón extraídas de la muestra de laboratorio en un par de peines de fibrógrafo. Se distribuyen las fibras uniformemente y al azar entre los dientes a lo largo de los peines.

La cantidad de fibra debe ser suficiente para producir desplazamientos horizontales de 25.4 a 38.1 mm. (1 a 1 1/2 pulg.) en los fibrógramas de los modelos Manual o Servo, o lecturas de 1,200 a 2,600 en los Modelo Digital.

NOTA La cantidad exacta de algodón dentro de estos límites, no afecta los resultados obtenidos y los operadores en la práctica aprenden rápidamente que cantidad de fibra necesitan para el aparato empleado.

5.3.2.3 Se desenreda y paraleliza la barba de fibras que sobresale de los dientes de los peines, sosteniendo un peine en cada mano y peinando suavemente las fibras de cada peine con los dientes del otro. Para obtener una distribución uniforme de las fibras en los peines, se transfieren las fibras de un peine a otro y se repite la operación de peinado.

5.3.2.3 Se observan los peines a contraluz a fin de verificar si la distribución de las fibras en los mismos es uniforme. En caso de que la distribución no sea uniforme, se transfieren fibras del área más densa a la menos densa de los peines. Esto se hace continuando la operación de peinado ya descrita (5.3.2.3) pero ladeando ligeramente los dientes del peine que contiene el área menos densa, para transferir fibras desde el área más densa, hasta obtener una distribución uniforme en ambos peines.

### 5.3.3 Método del Fibrosamples

5.3.3.1 Se utiliza una muestra de algodón de 30 a 250 gramos (de 1 a 8 oz) seleccionada y acondicionada en la forma indicada en 4.1 y 5.3.1.

5.3.3.2 Se prepara y se ajusta el Tibrosampler, de acuerdo a las indicaciones suministradas por el fabricante.

5.3.3.3 Se coloca uno de los peines del Fibrosampler en el soporte correspondiente, con los dientes hacia arriba. Se coloca la muestra dentro del cilindro y se presiona la misma contra la placa perforada. Se hace girar la manija una revolución completa alrededor del cilindro, en sentido contrario a las agujas del reloj, mientras se presiona uniformemente la muestra contra la pared para cargar y peinar el espécimen de ensayo.

5.3.3.4 Se rutina el peine cargado del soporte del Fibrosampler, se da vuelta a la muestra para que presente una nueva superficie sobre la placa perforada del cilindro y se repite el proceso descrito en 5.3.3.3, a fin de cargar el segundo peine.

5.3.3.5 Periódicamente se debe limpiar la guarnición da carda del Fibrosampler para mantener una acción de peinado efectiva. Para esto se suelta el seguro para poner el descargador en la posición de limpieza, se gira el limpiador media revolución en el sentido de las agujas del reloj para limpiar la parte guarnecida y se regresa media revolución para limpiar el descargador.

#### 5.4 Procedimiento

5.4.1 Se enciende el aparato por lo menos dos horas antes de realizar los ensayos o hasta que se establezca electrónicamente; luego se controlan cuidadosamente sus partes mecánicas y electrónicas, utilizando los métodos indicados a continuación para cada ítem específico.

5.4.1.1 Se controla el balance electrónico diariamente antes de realizar los ensayos y cada hora durante el día.

5.4.1.2 Se controla la calibración de la longitud y sensibilidad de acuerdo a las instrucciones suministradas por el fabricante del modelo que se utiliza. Se compara la medición de longitud que da el instrumento con una tarjeta u objeto similar de longitud conocida para verificar su correcta calibración.

5.4.1.3 Se comparan las mediciones del instrumento al paso de la luz a través de varias hojas de celofán, a fin de controlar la linealidad de la calibración óptica.

5.4.1.4 Se ensayan especímenes de algodón extraídos de la muestra de control. Antes de ensayar la muestra conocida cada operador debe ensayar individualmente los especímenes preparados a partir de la muestra de control.

Cuando no se obtienen resultados aceptables para la muestra de control, se revisan los ajustes del instrumento y todas las técnicas del ensayo hasta que los mismos sean aceptables.

5.4.1.5 Se hacen ensayos adicionales con las muestras de control, por lo menos cada 2 horas durante el día, a fin de mantener un nivel constante en los resultados.

5.4.2 Una vez realizadas estas operaciones preliminares, se insertan los peines cargados en el soporte correspondiente del aparato, con la barba hacia abajo. Se cepillan las barbas de arriba hacia abajo mediante pasadas firmes y fuertes con el cepillo del aparato, para eliminar las fibras sueltas y enderezar las otras, sin alterar su distribución en los dientes de los peines completándose así la preparación del espécimen de ensayo.



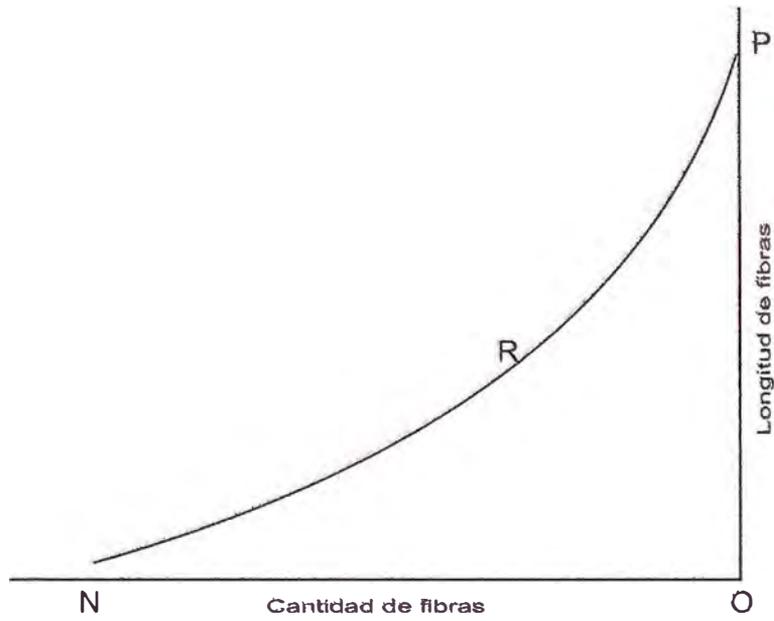


FIGURA 2

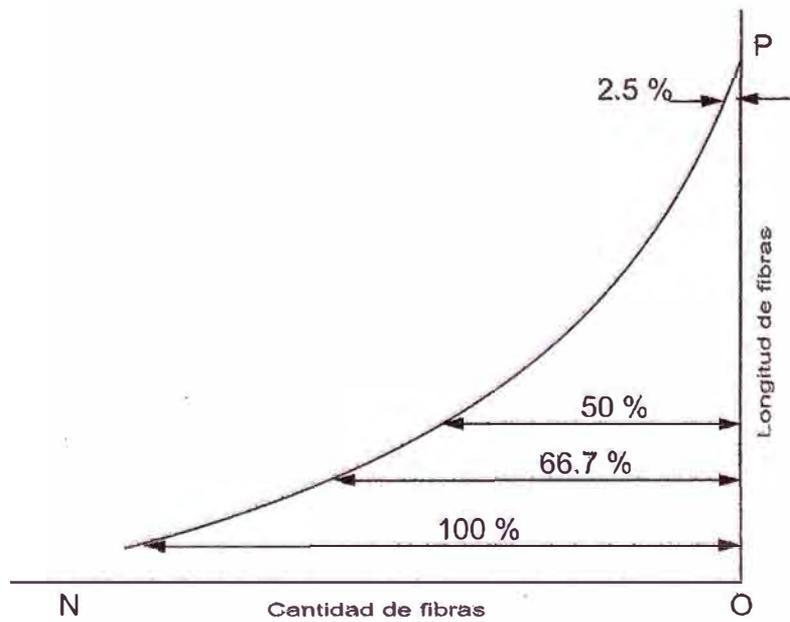


FIGURA 3

5.4.5.1 Con ayuda de la fibroescala y un lápiz aguzado, se traza una tangente al punto B de la curva R distante 6.35 mm  $\left(\frac{1''}{4}\right)$  de la abscisa. Esta tangente corta las coordenadas en los puntos A y M.

5.4.5.2 Desde el punto S =  $\left(\frac{AO}{2}\right)$  se traza una tangente a la parte superior de la curva R que cortará al eje de las ordenadas en el punto Ms.

5.4.5.3 Las distancias OM y OMs, medidas con la fibroescala con una aproximación de 0.25 mm (0.01"), corresponden a la longitud media y a la longitud media superior de las fibras del espécimen de ensayo respectivamente.

5.4.6 En los modelos Digital se leen directamente los valores en los registros, para puntos seleccionados en la curva de distribución longitud-frecuencia, según el espán deseado.

## 5.5 Expresión de resultados

### 5.5.1 Longitudes características.

Se promedian los valores de longitud media, longitud media superior y espanes obtenidos de los especimenes de ensayo, incluyendo dos cifras decimales.

Las lecturas de la longitud media de cada espécimen de ensayo no deben diferir en más de 2,5 mm (0.1") y para las de la longitud media superior en mas de 1,5 mm (0.06").

En caso de que difieran en más de las cantidades señaladas es necesario hacer dos ensayos adicionales e incluir los resultados en el cálculo del promedio.

En los modelos Digital, se promedian los valores indicados en los registros y que corresponden a los diferentes espanes seleccionados y se expresan los resultados con dos cifras decimales.

### 5.5.2 Uniformidad de longitud por ciento (U%)

#### 5.5.2.1 Modelos Manual y Servo

Se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$U\% = \frac{M}{M_s} \times 100$$

Siendo:

13% = uniformidad de longitud por ciento;

M = longitud media promedio;

M<sub>s</sub> = longitud media superior promedio;

### 5.5.2.2 Modelo Digital

Se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$U\% = \frac{\text{Espán } 50}{\text{Espán } 2.5} \times 100$$

TABLA I

DESVIACIONES PATRON NORMALES

I	Derivación Normal
Item del Ensayo de Fibrógrafo	
Manual o Servo:	
Longitud media superior .....	± 0.033 mm (0.013")
Longitud media .....	± 0.038 mm (0.019")
Índice de uniformidad M/M <sub>s</sub> .....	± 1,5 por ciento
Digital:	
Espán 2.5 .....	± 0.028 mm (0.011")
Espán 50 .....	± 0.028 mm (0.011")
Espán 66.7 .....	± 0.018 mm (0.007")
Razón de uniformidad 50/2.5 .....	± 0,9 por ciento

### 5.5.3 Precisión

5.5.3.1 La precisión de las medidas del fibrógrafo mostradas en la Tabla I se basa en resultados de ensayos entre laboratorios. Estos ensayos incluyeron muestras duplicadas de algodón uniformemente mezclado, representando una gama tanto en longitud como en uniformidad de longitud, que fueron ensayadas por cierto número de laboratorios. Los resultados de estos ensayos incluyeron todas las fuentes de variación indicadas en el método, tales como aparatos, muestreo, preparación del espécimen y procedimiento.

5.5.3.2 Los resultados de las mediciones individuales en un espécimen deberían estar dentro de las desviaciones normales dadas en la Tabla I de los verdaderos valores, aproximadamente 68 veces en 100.

5.5.3.3 Los resultados de los ensayos consistentes en mediciones individuales en cada uno de cuatro especímenes deberían estar dentro de las desviaciones normales dadas en la Tabla I de los verdaderos valores, aproximadamente 95 veces en 100!

5.6 Informe.- En el informe deben incluirse los siguientes datos:

5.6.1 Modelo de fibrógrafo utilizado (Manual, Servo o Digital)

5.6.2 Método empleado en la preparación de los especímenes de ensayo (peinado manual o con fibrosampler)

5.6.3 Origen de la muestra (algodón en rama, cinta de carda, cinta de manuar, etc.)

5.6.4 Longitudes características obtenidas (longitud media, longitud media superior o los varios espanes).

5.6.5 Uniformidad de longitud por ciento obtenida.

\*\*\*\*\*

**APENDICE N° 11**

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR ÉL INDICE  
MICRONAIRE (MADUREZ – FINURA) DE LAS FIBRAS DE ALGODÓN  
(NORMA NTP 231.012 – 1967).**

PERU NORMA TECNICA PERUANA	FIBRAS Método de ensayo para determinar Índice Micronaire (Madurez - Finura) de las fibras de algodón.	NTP 231.012 Marzo, 1967
----------------------------------	---	-------------------------------

### 1.- ALCANCE

- 1.1 La presente Norma describe el método de ensayo para determinar el índice Micronaire relacionado a la madurez - finura de las fibras de algodón, midiendo la resistencia de una masa de fibras de algodón al paso de una corriente de aire.

### 2.- DEFINICIONES Y CLASIFICACION

- 2.1 El índice Micronaire indica la madurez-finura de las fibras. Valores bajos corresponden a algodones inmaduros o finos, y valores altos corresponden a algodones maduros o gruesos. Mide la relación volumen/superficie de las fibras. La escala Micronaire está basada en los Patrones Internacionales de Algodones para calibración (Ver 9.4.1).

### 5.- MUESTREO Y RECEPCIÓN

- 5.1 La muestra para el ensayo se torna, cuando no hay instrucciones especiales de una muestra global de laboratorio preparada de acuerdo con lo que indica la Norma NTP Fibras -Muestreo de las fibras de algodón para su ensayo. La muestra tiene que ser lo suficientemente grande para suministrar el número requerido de especímenes para el ensayo.
- 5.2 De no especificarse otra cosa, se debe ensayar por lo menos dos especímenes.

### 6.- ENSAYOS

#### 6.1 Principio del método

- 6.1.1 Se pasa aire a través de un espécimen que consiste en una masa de fibras. La permeabilidad se lee en una escala que registra las variaciones del flujo de aire o de la diferencia de presiones entre ambos extremos de dicha masa. La masa y el volumen del espécimen son constantes para algunos tipos de instrumentos y variables para otros.

La escala indica variaciones en permeabilidad y puede estar:

- 1.- Calibrada en unidades Micronaire

- 2.- Marcada en unidades absolutas de flujo de aire o de diferencia de presión. Mediante una tabla o gráfico se convierten estas lecturas a índices Micronaire.

## 6.2 Aparatos

- 6.2.1 Cualquiera de los instrumentos descritos con los Apéndices, u otros similares que den resultados equivalentes.
- 6.2.2 Una balanza para pesar el espécimen que se ensaya con una exactitud  $\pm 0,2\%$

## 6.4 Preparación del espécimen

- 6.4.1 Se pesan fibras limpias y sueltas tomadas de la muestra de ensayo (5.1), en una atmósfera normal de ensayo y con una exactitud de  $\pm 0.2\%$ , para formar especímenes de 3.24 gramos (50 granos) si se va a utilizar alguno de los modelos Micronaire, de 6 gramos si se va a usar el W.I.R.A. Fineness Meter, o de 8 gramos si se va a usar el Aparato Port-Ar de Spiniab.

## 6.5 Procedimiento

- 6.5.1 Previamente a cada serie de ensayos, deben efectuarse los ajustes y regulaciones preliminares propios del instrumento en uso. Esto incluye el ensayo de muestras de referencia. De tiempo en tiempo debe ensayarse un mínimo de dos especímenes de cada uno de tres algodones de calibración (9.4.1) que cubran el rango de índices Micronaire a utilizarse, con la finalidad de determinar si los ajustes son correctos.
- 6.5.2 Se colocad espécimen en las cámaras de compresión, depositándolo en pequeñas porciones, esponjando las fibras con los dedos a fin de deshacer todas las aglomeraciones y asegurándose que todas las fibras entran en la cámara y quedan dispuestas uniformemente.
- 6.5.3 Se hace fluir el aire a través del espécimen a la presión apropiada, y se anota la lectura en el indicador de flujo de aire con una exactitud de  $\pm 1\%$ . Alternativamente, se fija un flujo de aire determinado a través del espécimen y se anota la diferencia de presión con una exactitud de  $\pm 1\%$ .
- 6.5.4 Si se requiere una segunda lectura para el mismo espécimen, se retira de la cámara de compresión teniendo cuidado de no perder ninguna fibra. Se repite el procedimiento indicado en 6.5.2 y 6.5.3.

6.5.5 El peso de los especímenes y las instrucciones precisas para la regulación y uso de cada instrumento son las dadas por los respectivos fabricantes.

6.6 Expresión de resultados

6.6.1 El índice Micronaire de las fibras es el promedio de las lecturas obtenidas con todos los especímenes ensayados, debiendo expresarse el resultado con una cifra decimal.

9. APENDICE

9.3 Normas a Consultar

9.3.1 Fibras - Muestreo de las Libras de algodón para su ensayo.

9.4 Método para calibrar los instrumentos

9.4.1 La calibración de instrumentos de flujo de aire está basada en una serie de algodones calibrados internacionalmente que se pueden obtener del Standard and Testing Branch, Cotton Division, Agricultura Marketing Service U.S.D.A. Washington 25 D.C.

Estos son suministrados con Índices de Micronaire establecidos por el Comité de Patrones Internacionales de Algodones para calibración.

9.4.2 Para fines de calibración se debe usar la gama completa de 9 algodones patrones disponible, los cuales cubren aproximadamente la gama de índices Micronaire de los algodones comerciales del mundo.

La verificación rutinaria y ajuste del instrumento se debe diferenciar de la laboriosa determinación de varios puntos para la calibración de toda la gama de la escala del mismo. La verificación rutinaria para uso diario, se hace de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes.

La calibración del instrumento se describe en los siguientes párrafos.

9.4.3 De cada algodón patrón deben ensayarse tres especímenes. Cada espécimen se ensayará dos veces. El segundo ensayo de cada espécimen es para comprobar el primero. La diferencia entre los resultados de ambos ensayos no deberá ser superior a 0.10 unidades. Si la diferencia obtenida fuera mayor, se descarta el resultado y se hacen dos ensayos con un nuevo espécimen.

El resultado deberá ser el promedio de los primeros ensayos de los tres especímenes para cada algodón patrón.

- 9.4.4 La escala en que se toman las lecturas puede ya estar graduada en unidades Micronaire (como es el caso en la mayoría de los instrumentos comerciales disponibles u otras.
- 9.4.5 Para instrumentos dotados de una escala graduada en unidades Micronaire, se debe determinar la diferencia entre la lectura promedio de la escala y el valor correspondiente establecida para cada algodón. Si ninguna de estas diferencias excede 0.10 unidades Micronaire se debe considerar la calibración previa del instrumento como satisfactoria. Si se presentan diferencias mayores, deben hacerse verificaciones y ajustes apropiados al instrumento para que su funcionamiento esté de acuerdo con los anteriores requisitos. Alternativamente, una serie de correcciones apropiadas de la escala pueden ser calculadas.
- 9.4.6 Para instrumentos dotados de una escala graduada en unidades que no sean Micronaire, debe hacerse un gráfico mostrando las lecturas promedio del instrumento como abscisas y los valores correspondientes a las muestras patrón como ordenadas, dibujando una curva suave que deseaba en forma lo más aproximada posible la relación evidenciada por dichas puntos. También, puede determinarse estadísticamente la relación entre las lecturas promedio del instrumento y los valores correspondientes a las muestras patrón en la forma de una ecuación. Las diferencias entre las lecturas promedio de la escala y los valores Micronaire establecidos no deberán ser mayores de 0.10, según lo indicado por el gráfico o por la relación estadística establecida.
- 9.4.7 Debe usarse la curva de calibración, o la correspondiente relación estadística para convertir los valores indicados en la escala a unidades Micronaire.
- 9.5 Descripción del Instrumento Micronaire (Modelos 60600, 70600 y 80400).  
El equipo de ensayo consisto de las Siguietes partes:
- 9.5.1 Una cámara o cilindro de compresión, de 25.4 mm (1") de diámetro.
- 9.5.2 Un tapón o cierre de dicha cámara que permite comprimir la masa da fibras a una altura de 25.4 mm (1")
- 9.5.3 Un indicador de flujo de aire (rotámetro) que utiliza un flotador para indicar la cantidad de aire que pasa por el tubo según la lectura en una escala.

- 9.5.4 Una escala curvilínea del Micronaire.
- 9.5.5 Un tornillo (parte superior del instrumento) que permite ajustar verticalmente la posición del flotador.
- 9.5.6 Un tornillo (parte inferior del instrumento) que permite ajustar la amplificación de la escala.
- 9.5.7 Un regulador de presión que alimenta una presión constante a la cámara de compresión y al manómetro.
- 9.5.8 Una válvula de pedal.
- 9.5.9 Otros elementos accesorios, que comprenden filtro de aire, manómetro en la línea de aire, cañerías de conexión y válvula de cierre del suministro de aire.
- 9.5.10 Los orificios calibrados y las presiones varían según el modelo:

Modelo 60600:

Orificios calibrados para índices Micronaire de 2.8 y 6.2

Conexión separada para el manómetro.

Presión mínima de la línea de alimentación, 2.5 kg/cm<sup>2</sup> (35 libras por pulgada cuadrada), reducida a 1.8 kg/cm<sup>2</sup> (25 libras por pulgada cuadrada) por un regulador primario. La presión de trabajo en la cámara es de) 0.42 kg/cm<sup>2</sup> (6 libras por pulgada cuadrada).

Modelos 70600 y 80400:

Los orificios calibrados y la conexión del manómetro están combinados en un ajustador único. La regulación se hace mediante marcas rojas individuales en la escala.

Presión mínima de la línea de alimentación, 2.5 kg/cm<sup>2</sup> (35 libras por pulgada cuadrada). No hay regulador primario. La presión de trabajo en la cámara es de 0.35 Kg/cm<sup>2</sup> (4.7 libras por pulgada cuadrada).

9.6 Descripción del Instrumento W.I.R.A. Fineness Meter, Cotton Model

El aparato de ensayo consiste de las siguientes partes:

- 9.6.1 Una válvula para la regulación fina del pasaje de aire, con la cual se ajusta rápidamente el nivel del flotador del rotámetro a su valor de trabajo.

- 9.6.2 Una bomba o aparato de succión que provea una aspiración uniforme de por lo menos 30 litros por minuto a una depresión de 200 mm de agua haciendo oscilar lo mínimo posible el flotador del rotámetro. Puede insertarse un filtro entre esta bomba y la válvula descrita en 9.6.1 para detener fibras sueltas.
- 9.6.3 Una cámara para colocar la masa de fibras, que consta de tres partes: La base, en la cual se coloca la masa de fibras, el cilindro compresor que comprime las mismas dentro de la base, y la tapa de rosca que une las dos partes anteriores durante el ensayo.
- 9.6.4 Un manómetro de tubo en U con un recipiente suficientemente grande en una de sus ramas para dar un rango mínimo de trabajo de 350 mm. El diámetro interno del tubo del manómetro debe ser de por lo menos 5 mm. Puede agregarse una pequeña cantidad de tinta al fluido para facilitar las lecturas. El fluido a utilizarse debe ser agua destilada, si se trabaja a presión constante, y alcohol propílico si se trabaja a flujo constante. El diámetro máximo del recipiente deberá ser 60 mm para trabajo a presión constante y 150 mm para trabajo a flujo constante.
- 9.6.5 Un medidor de flujo de aire del tipo de flotador (rotámetro) con un rango de 5 a 25 litros por minuto para trabajo a presión constante y de 10 a 20 litros por minuto para trabajo a flujo constante.
- 9.6.6 Las partes descritas están unidas por tubos de goma de tal manera que el aire aspirado por la bomba, cuyo flujo es indicado por el rotámetro, atraviese la masa de fibras retenida dentro de la cámara. El manómetro indica diferencia de presión sobre una escala graduada.
- 9.7 Descripción del Aparato Port-Ar de Spinlab, Modelo 175  
El aparato de ensayo consiste de las siguientes partes:
- 9.7.1 Una balanza de aire con su correspondiente tanque de presión y bulbo atomizador, con una exactitud superior a 0.5%.
- 9.7.2 Una válvula de interrupción de aire que funciona automáticamente cuando se mueve la palanca de compresión.
- 9.7.3 Una cámara para colocar la masa de fibras.
- 9.7.4 Un manómetro.
- 9.7.5 Escala graduada en micrones de finura de fibras y en valores Micronaire.