

## **MUEBLES ESCOLARES. PUPITRE CON SILLA PARA AULAS DE CLASE**

### **1. OBJETO**

Esta norma especifica los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los que se deben someter los pupitres y las sillas de madera y plástico, destinados para el uso de los estudiantes en el aula de clase.

## **2.    DEFINICIONES Y**

### **CLASIFICACION 2.1**

#### **DEFINICIONES**

Para efectos de esta norma, se aplican las siguientes:

2.1.1 Acanaladura: ranura localizada en la parte frontal de la tabla superior de la mesa que sirve para colocar bolígrafos y lápices.

2.1.2 Apilabilidad: cualidad del mueble que le permite ser colocado uno sobre otro para formar una pila que se mantenga estable.

2.1.3 Asiento: parte componente de la silla donde se apoya la región isquiática.

2.1.4 Espacio para las piernas: el espacio (frontal, vertical y lateral) que se debe mantener en el pupitre para que el movimiento de las piernas no interfiera con el uso del mismo.

2.1.5 Espaldar: parte componente de la silla donde se apoya la región lumbar.

2.1.6 Manipulabilidad: cualidad del mueble que le permite ser manejado a mano.

2.1.7 Punto de referencia de la posición del asiento: aquel punto que sirve de referencia para medir la altura, la profundidad y el ancho de la superficie del asiento de una silla, corresponde al punto medio de la línea que conecta las tuberosidades (elevaciones anchas de un hueso) isquiáticas izquierda y derecha, en la postura sentado, obtenidas por  $d_5$  en la Figura 1 y en la Tabla 6.

2.1.8 Tabla superior: parte del pupitre que se usa como superficie de trabajo.

2.1.9 Talla compatible: la que corresponde al numero de la clase (vease la Tabla 7).

1

## NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4641

2.1.10 Talla estandar: la normalizada que se obtiene del rango de tallas compatibles, que le corresponde una clase de pupitre y de silla.

## 2.2 CLASIFICACION

Los pupitres y las sillas se deben clasificar como se indica en la Tabla 1.

**Tabla 1. Clasificacion**

Edad (anos)	Grado de escolaridad	Pupitre y silla. Clase	Rango tallas compatibles (cm)
3a5	0	1	110a137
6a9	1 a4	2	138 a 151
10a13	5a7	3	152 a 165
14a19	8a11	4	1 66 6 mas

Nota. La edad y el grado de escolaridad pueden variar de acuerdo a la region, por lo que se debe verificar la talla compatible.

## 3. REQUISITOS

### 3.1 REQUISITOS GENERALES

La apariencia del pupitre y de la silla debe ser como se indica a continuacion.

3.1.1 Estar libre de defectos, grietas y deformaciones.

3.1.2 Ninguna parte del mueble debe presentar protuberancias ni rebabas.

3.1.3 La superficie de trabajo del pupitre debe ser plana, las superficies del asiento y del espaldar de la silla deben ser anatomicos y de apariencia uniforme e impedir que el usuario resbale.

3.1.4 Las superficies de trabajo del pupitre y del asiento de la silla deben ser uniformes en brillo y tono del color, sin defectos tales como pintura dispareja, irregularidades y poros. La superficie de trabajo debe tener bajo indice de reflexion.

3.1.5 El mueble terminado no debe presentar defectos como desviaciones, grietas, aristas vivas ni elementos que afecten la seguridad del usuario, igualmente, las esquinas de las superficies deben ser redondeadas.

3.1.6 El ensamble del mueble debe ser fuerte y debe hacerse mfnimo con soldadura tipo mig o con otro metodo que la supere.

3.1.7 Si se emplean tornillos u otros accesorios metalicos se deben asegurar de forma tal que las uniones no se aflojen.

3.1.8 La superficie de trabajo del pupitre debe estar asegurada de tal forma que permanezca firme cuando este en uso.

3.1.9 Cualquier elemento de ensamble que una la estructura con la tabla superior, debe estar hecho de tal forma que sus extremes no sobresalgan de los bordes de la misma.

**IMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4641**

**LI .10** Los extremes de las patas deben tener un tratamiento adecuado para que al mover el pupitre no queden marcas ni rayones en el piso ni ocasionen ruido excesivo. En el caso de estructuras metalicas, los extremes de las patas deben tener tapones internes a presion. Los fferminales de los tubos deben estar totalmente protegidos.

i"l

13.1.11 El borde frontal del asiento debe ser redondeado al igual que las esquinas de las ; superficies.

3.1.12 Los materiales utilizados en la fabricacion de este tipo de muebles deben ser tratados para evitar la propagation del fuego y la emision de gases toxicos.

**3.2 REQUISITOS ESPECIFICOS**

El mueble se debe someter a los ensayos especificados en el numeral 5 y debe cumplir con las especificaciones de la Tabla 2.

**Tabla 2. Requisites especfficos**

Item	Requisite	Ensayo	
(D)(2)	Dimensiones	El pupitre la silla deben cumplir las dimensiones de las	5.2
(1)	Apilabilidad	El mueble debe permitir su apilabilidad	5.3
(D)	Manipulabilidad	La silla debe ser manipulate por una persona en pilas mfnimo de cinco(5) unidades y se deben manejar sin tener que adoptar posiciones no aceptables por la ergonomia.	5.3
(2)	Estabilidad	El pupitre no debe inclinarse ni volcarse cuando esquina pesos de 45 se coloquen en cada	5.4
(2)	Curvatura y alabeo de la superficie de la	El espacio mfnimo entre la regla y la tabla superior debe ser < 2 mm/m	5.5
(1)(2)	Resistencia a una carga estatica	La silla debe soportar una carga estatica de 1 36 kg ± 1 ,4 kg y el pupitre una carga estatica de 100 kg ± 1 ,4 kg sin que se deformen ni presenten roturas ni cambios	5.6
(2)	Resistencia del pupitre al impacto	Todas las partes del pupitre deben quedar libres de defectos que afecten su uso, como danos, deformaciones, juntas danadas o aflojamientos.	5.7
(D)	Resistencia de la silla al impacto	Todas las partes de la silla deben quedar libres de defectos que afecten su uso, como danos, deformaciones, juntas danadas o aflojamientos.	5.8
(1)	Resistencia del compartimiento al impacto	Todas las partes del compartimiento o portalibros deben quedar libres de danos, deformaciones y mala alineacion que pueda afectar al uso cuando se deje caer una masa	5.9

(3)	Espesor de la pelcula de pintura sobre madera	El espesor de la pelcula de pintura sobre la mad indica a continuation		era debe ser como se u, m	5.10
		Division	Partes constituyentes	Espesor de la pelcula de	
		Pupitre	Parte de arriba de la tabla superior, madera, parte de contacto, lamina lateral.	20 mfnimo	
			Parte inferior de la tabla superior y lamina del	10 mfnimo.	
		Silla	Espaldar, superficie superior del asiento.	20 mfnimo	
Superficie inferior del	10 mfnimo				
	Adhesion de la pintura a las partes de	Las partes de madera deben quedar libres de pelcula de pintura una vez peladas			5.11

C  
o  
n  
t  
i  
n  
u  
a  
.

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4641**

**Tabla 2. (Final) Requisites especificos**

Item	Requisite	Ensayo	
(4)	Espesor del laminado	Mfnimo 0.76 mm (calibre 22)	5.12
	Resistencia a los liquidos a temperatura ordinaria.	El mueble al ser sometido al ensayo no debe presentar anomalidades.	5.13
	Adhesion de la pelcula de pintura sobre metal	La pelcula de pintura sobre las partes metalicas debe presentar una adherencia	5.14
	Resistencia de la pelcula de pintura al oxido sobre metal	La pelcula de pintura sobre las partes metalicas no debe presentar ampollas ni oxido en un espacio de 3 mm a cada lado de un	5.15
	Dureza de la pelcula de pintura sobre metal	No inferior a la dureza del lapiz 2H.	5.16
(5)	Requisites para superficies plasticas	Los establecidos en la norma ASTM 1561-96	
Notas: 1) Aplicable a sillas. 2) Aplicable a pupitres. 3) Aplicable a superficies de madera. 4) Aplicable a superficies metalicas. 5) Aplicable a superficies plasticas			

**3.21 MATERIALES**

3.2.1.1 Partes principales. Los materiales para las partes principales deben ser los que se indican en la Tabla 3 o de calidad equivalente o superior.

**Tabla 3. Materiales**

Tipo de material	Material
Madera	Madera Tipo I, grado 1 como lo especifica la NTC 698. Tipo 1 contrachapada, grado especial como lo especifica la NTC 698. Madera Porcentaje 3 % y menor que 10 %.
Material similar a la madera	NTC 3286 NTC 2809 NTC 291 3
Metal	NTC 7 NTC 1685 NTC 2409 NTC 21 50
Resina sintetica	Resina de fibra de vidrio, (resina de poliester reforzado con un contenido de fibra de vidrio de 30 % o mas de la masa total y un espesor de 3 mm o mas) (6), mezcla de polipropileno o semejante.
Pinturas	NTC 892 NTC 996 NTC 1933 NTC 3647 NTC 2 150
Plastico	ASTM F 1561 -96
Notas: 5) La medicion del contenido realiza como indica la NTC 206 (higrometro). de humedad se 6) Se pueden usar reforzadas para obtener una resistencia y durabilidad otras resinas sinteticas o o equivalentes superiores.	

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4641**

3.2.1.2 Partes accesorias. Los tornillos deben ser autorroscantes con recubrimiento antioxidante.

3.2.1.3 Espesor nominal de las partes de acero. El espesor nominal de la lamina y los tubos de acero debe ser como se indica en la Tabla 4.

Unidades: mm

**Tabla 4. Espesor nominal de las partes de acero**

Clase	Sitio de uso	Espesor nominal de la lamina de acero	Espesor nominal de la pared del tubo de acero	Diametro
Pupitre	Patatas. tubo de acero		1.21 mm. (calibre	22 mi'nimo
	Compartimiento. otro	0.76 mm (calibre 22)		
Silla	Pata		1,21 mm. (calibre	22 mfnimo

3.2.1.4 Materiales de la tabla superior, superficie del asiento y el espaldar. El material de la tabla superior y de la superficie del asiento y del espaldar debe ser de madera contrachapada Tipo 1 grado 1, de acuerdo a la NTC 698, o un producto formado de resina sintetica postformado o inyectado en polimero.

3.2.1.5 Pintura

Para las maderas se debe usar sellador y laca mate o semi-mate catalizada al ácido o un material de recubrimiento con dureza y durabilidad equivalente o superior.

Para pintar las partes metálicas se debe usar pintura electrostática horneable con recubrimiento en polvo, semi-mate, según la NTC 2808 o un material de recubrimiento con dureza y durabilidad superior o equivalente.

### 3.2.2 DIMENSIONES

Las dimensiones de los pupitres y las sillas deben ser como se especifican en las Figuras 1 y 2 y las dimensiones de cada parte deben ser como indican las Tablas 5 y 6 y la tolerancia en las mismas debe ser de  $\pm 2\%$ , cuando se ensayen de al numeral 5.2.

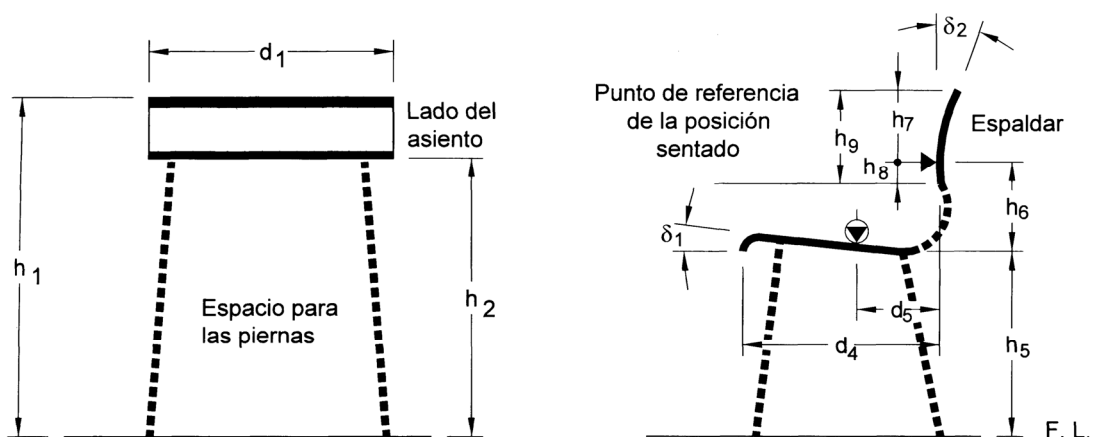
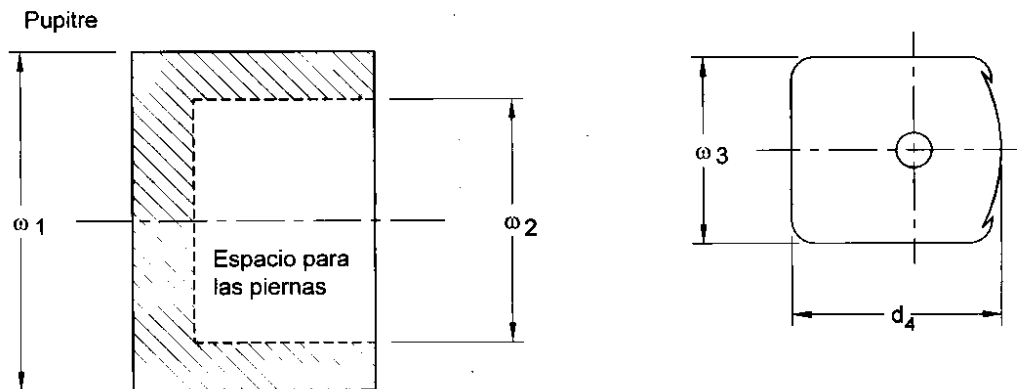


Figura 1. Dimensiones de los pupitres y las sillas 5



**Figura 2. Dimensiones**

**Tabla 5. Dimensiones de cada parte (pupitre)**

Unidades: mm:

Clase	No. 4	No. 3	No. 2	No. 1
Altura de la superficie del pupitre $h_i$	730	670	610	520
Altura del espacio para miembros inferiores	620 mín	560	500	410
Profundidad del pupitre y profundidad 1 del espacio para	400			
Ancho del pupitre $W_i$	600			
Ancho del espacio para miembros	440 mínimo			

**Tabla 6. Dimensiones de cada parte (silla)**

Unidades: mm

Clase	No. 4	No. 3	No. 2	NO. 1
Altura de la superficie del asiento $h_s$	440	400	360	300
Altura del punto del espaldar $h_e$	260	240	220	190
	Tolerancia $\pm 15$			
Distancia desde el punto del espaldar $h_7, h_e$	50 mínimo			
Altura efectiva del espaldar $h_s$	100 mínimo			
Longitud efectiva de la superficie del asiento (dirección de adelante hacia atrás) $d_4$	400	365	330	295
Distancia desde el punto de referencia de la posición del asiento hasta el punto del espaldar $h_7$	115	100	85	70

Ancho efectivo de la superficie del asiento (dirección de izquierda a derecha) $w_3$	360 mín.	340 mínimo	320 mínimo
Ángulo de la superficie del asiento $\delta_1$	0° a 3°		
Ángulo del espaldar $\delta_2$	Aproximadamente 10 °		
Curva del espaldar r	500 mín.		

**Observaciones:**

1. La tabla superior del pupitre puede ser del tipo que se puede levantar o unida al portalibros.
2. Las partes estructurales del pupitre deben ser como se ilustra en la Figura 3.

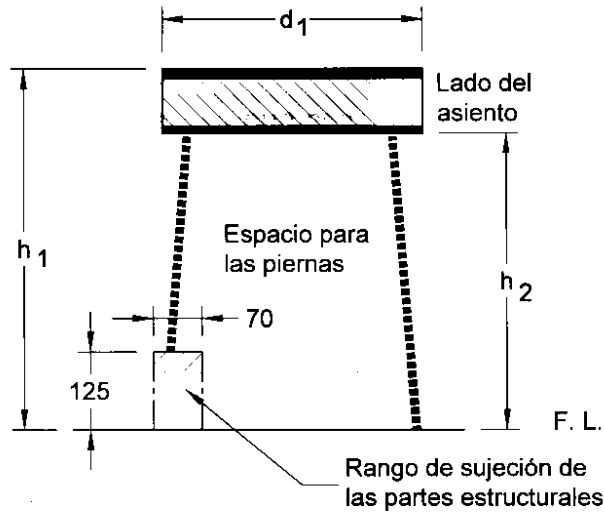


Figura 3. Partes estructurales del pupitre

### 3.2.3 Apilabilidad y manipulabilidad

Las sillas deben tener un porcentaje de apilabilidad calculado con la siguiente formula, cuando se ensayen de acuerdo al numeral 5.2:

Donde:

$PAL$

$L$

porcentaje de apilabilidad

altura de cinco muebles amontonados sucesivamente, sin apilar

altura de los muebles apilados

Este valor se hace cercano a cero (0) cuando no apila y a 100 para apilabilidad limite, se sptan valores del 50 %

i sillas deben ser manipulates por una persona en pilas de mmimo cinco unidades, cuando i ensaye de acuerdo al numeral 5.3.

### MUESTREO

debe realizar siguiendo los lineamientos de la NTC 2859-1, Nivel de inspeccion especial p2, NAC = 2,5 para requisitos generales y MAC = 1,5 para requisitos especificos.

## **NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4641**

### **5. ENSAYOS**

#### **5.1 CONDICIONES GENERALES DE ENSAYO**

Las condiciones generales de ensayo, a menos que se especifique algo diferente, deben ser como se indica a continuacion:

##### **5.1.1 Condiciones de temperatura y humedad del sitio donde se realiza el ensayo**

Los ensayos se deben hacer a  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  de temperatura y  $65\% \pm 5\%$  de humedad relativa.

Para los muebles elaborados con material plastico se debe realizar la prueba como minimo 48 h despues de tabricados.

##### **5.1.2 Probetas**

Se utiliza producto terminado como objeto de ensayo.

##### **5.1.3 Precision de las mediciones y manejo de los valores numericos**

La precision en las mediciones, a menos que se especifique algo diferente, debe ser de 5 % para la carga, 1 % para la masa y 0,5 mm para las dimensiones de cada parte.

##### **5.1.4 Instrumentos de prueba**

a) Piso: la superficie del piso de ensayo debe ser una lamina de acero lisa y plana, o madera contrachapada cubierta con una lamina de resina y debe ser plana y rfgida.

b) Peso: para el peso se usa una lamina metalica, una barra metalica o una bolsa llena de bolas de acero o plomo, arena, etc.

Al cargar el peso se debe garantizar que no se convierta en un refuerzo para la estructura.

c) Alambre: el alambre del que se suspende el peso debe ser blando, con suficiente espesor para sostener el peso.

#### **5.2 ENSAYO DE DIMENSIONES**

##### **5.2.1 Equipo**

Flexometro debidamente calibrado.

### 5.2.2 Procedimiento

Se toma el flexometro y se realizan las mediciones de acuerdo a establecidas en las Tablas 5 y 6. Se comparan los resultados.

## NORMA TECNICA COLOMBIANA <sup>8</sup> NTC 4641

### 5.3 ENSAYO DE APILABILIDAD Y MANIPULABILIDAD

#### 5.3.1 Equipo

Flexometro debidamente  
calibrado. Balanza  
debidamente calibrada

#### 5.3.2 Procedimiento

Se toma la altura de la silla (desde el piso hasta el punto mas alto del borde del espaldar) y se multiplica por 5, este valor es L.

Se apilan cinco sillas ( o pupitres segun el caso) y se mide la altura de las mismas apiladas (I), desde el piso hasta el punto mas alto de la pila.

Se aplica la formula del numeral 3.2.3.

Se toman las cinco unidades apiladas y se comprueba su facilidad de manipulacion y su peso total.

### 5.4 ENSAYO DE ESTABILIDAD

En el ensayo de estabilidad el pupitre debe estar vacio, colocado sobre un piso de ensayo como se indico en el numeral 5.1.4 literal a), sin haber sido fijado. Se coloca una placa para soportar una carga de 50 mm x 50 mm x 9 mm, en una esquina de la tabla superior como ilustra la Figura 4, se coloca un peso cuya masa sea de 45 kg, se deja cargado por 1 min y se verifica si el mueble se ha inclinado o volteado. De manera similar se realiza el ensayo para las otras tres esquinas de la tabla superior.

Superficie de la tabla superior

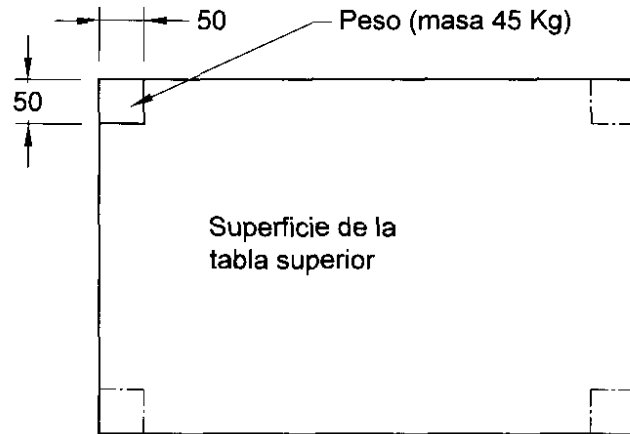


Figura 4. Ensayo de estabilidad

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4641**

**5.5 ENSAYO DE CURVATURA Y ALABEO DE LA SUPERFICIE DE LA TABLA SUPERIOR**

Para esta prueba se coloca el mueble sobre un piso de ensayo como se especifico en el numeral 5.1.4 literal a) y, como indica la Figura 5, se mide con una regla el espacio maximo de curvatura y alabeo en direccion frontal, la profundidad y el espacio entre lineas diagonales.

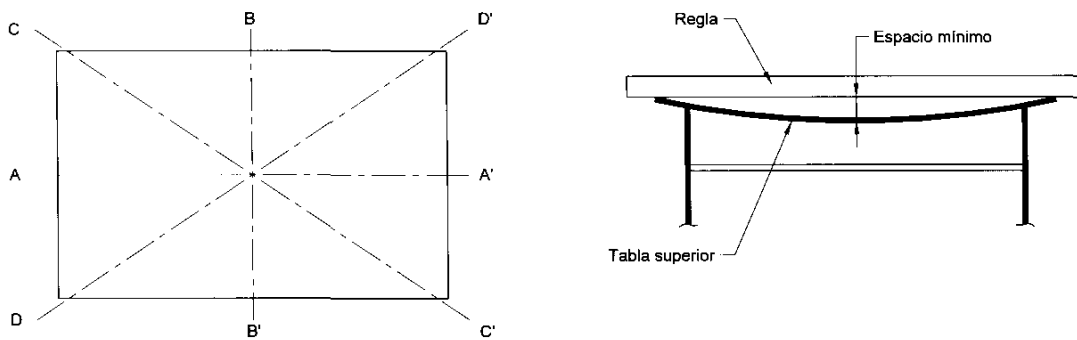


Figura 5. Ensayo de curvatura y alabeo de la superficie de arriba de la tabla superior

Regla  
Espacio mínimo  
A'  
Tabla superior

C<sup>1</sup>

**Figura 5. Ensayo de curvatura y alabeo de la superficie de arriba de la tabla superior**

**Observaciones:** se mide la curvatura para A - A' y B - B' y se mide el alabeo para C - C' y D - D'.

## 5.6 RESISTENCIA DE LA SILLA Y EL PUPITRE A UNA CARGA ESTÁTICA

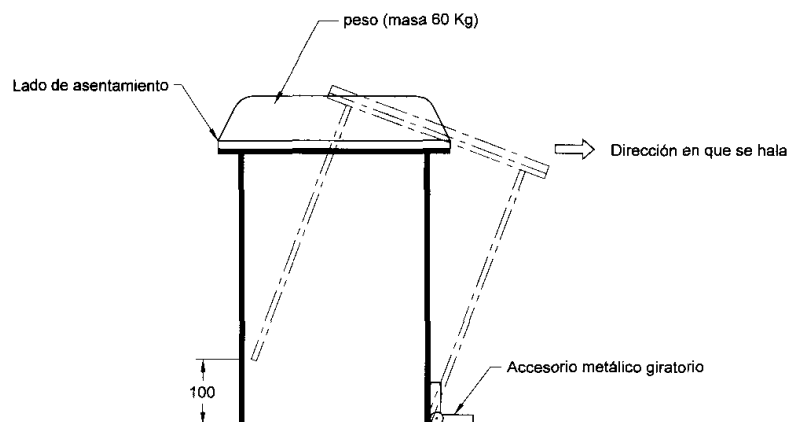
Se sitúa el pupitre o la silla en posición normal, sobre una superficie plana.

Se precede a aplicar durante por lo menos 1 minuto una carga de  $136 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$  para el asiento o  $100 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$  para el pupitre, distribuida sobre un área de  $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ , en el centro aproximado del pupitre o del asiento.

Se comprueba que cumplen lo establecido en la Tabla 2.

## 5.7 RESISTENCIA DEL PUPITRE A LOS IMPACTOS REPETIDOS

Para esta prueba se coloca el pupitre sobre un piso de ensayo como se especificó en el numeral 5.1.4 literal a) y, como indica la Figura 6, se coloca un peso cuya masa sea de  $60 \text{ kg}$  sobre la tabla superior. Esta masa incluye la bolsa, la lámina de soporte para la carga y los dispositivos de fijación. Luego, se sujetan los accesorios metálicos giratorios en el extremo inferior de la pata por el lado inverso del de apoyo (sitting side) del pupitre, se fijan a la superficie del piso, se levanta el extremo inferior de la pata por el lado inverso del de apoyo (sitting side) y se deja caer el pupitre. Esta operación se repite 30 veces con intervalos de  $10 \text{ s}$  en forma continua, se retira el peso y se verifica que no haya anomalías en ninguna de las partes.



**Figura 6. Ensayo de resistencia de los pupitres a los impactos repetidos**

## 5.8 ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA SILLA A LOS IMPACTOS REPETIDOS

Para esta prueba se coloca la silla sobre un piso de ensayo como se especifico en el numeral 5.1.4 literal a) y, como indica la Figura 7 se fija un peso cuya masa sea de 60 kg sobre la superficie del asiento, distribuido de manera mas o menos uniforme. Esta masa incluye la bolsa y los accesorios de fijacion.

Para halar, se sujeta una lamina de soporte al respaldo de la silla. Luego se sujeta un accesorio metalico giratorio a los extremos inferiores de las patas de atras para fijarlas a la superficie del piso, se hala el espaldar, se levantan los extremos inferiores de las patas delanteras a 100 mm de la superficie del piso y se deja caer la silla. Esta operacion se repite 30 veces con intervalos de 10 s en forma continua, se retira el peso y se verifica que no haya anomalidades en ninguna de las partes.

Unidad: mm

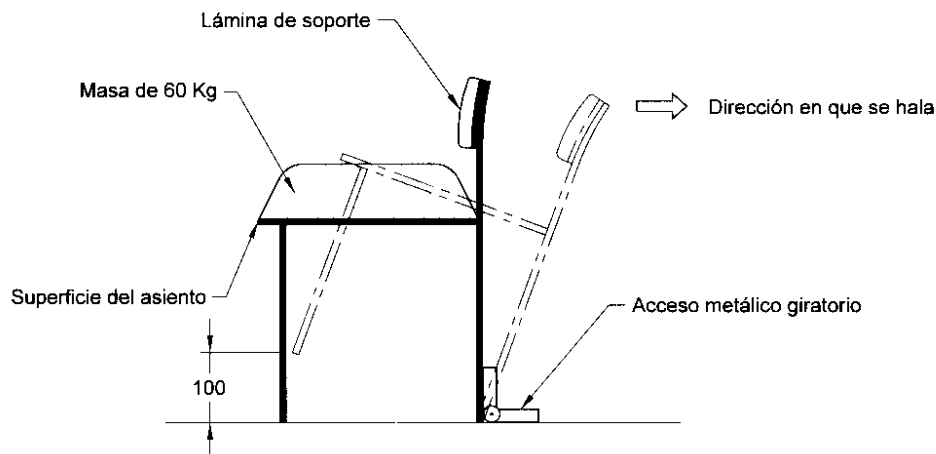
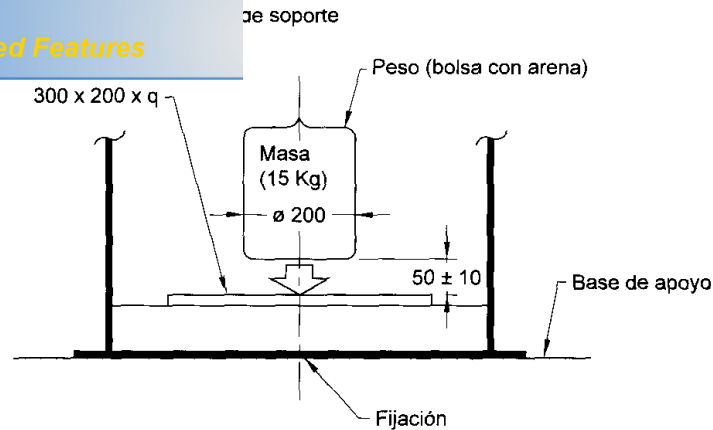


Figura 7. Ensayo de resistencia de las sillas a los impactos repetidos

## 5.9 ENSAYO DE RESISTENCIA DEL COMPARTIMIENTO O PORTALIBROS A LOS IMPACTOS REPETIDOS

Para esta prueba se coloca el pupitre sobre un piso de ensayo como se especifico en el numeral 5.1.4 literal a), se voltea el compartimiento de forma que el fondo quede horizontal y, como lo ilustra la Figura 8, se coloca una lamina de soporte para una carga de 300 mm x 200 mm x 9 mm sobre la parte media del compartimiento, se levanta un peso cuya masa sea de 15 kg a una altura de 50 mm  $\pm$  10 mm y se deja caer. Esta operacion se repite, 30 veces con intervalos de 10 s en forma continua, se retira el peso y se verifica que no haya anomalidades en ninguna de las partes.

Unidad: mm



**Figura 8. Ensayo de resistencia de los compartimientos o portalibros a los impactos repetidos**

### 5.10 ENSAYO DEL ESPESOR DE LA PELICULA DE PINTURA SOBRE LAS PARTES DE MADERA

Este ensayo debe realizarse así: utilizando un medidor de espesores digital se recorre la superficie de madera, se toman los datos en diferentes puntos y se registran los valores mínimos hallados.

### 5.11 ENSAYO DE ADHESION DE LA PINTURA A LAS PARTES DE MADERA

Para este ensayo se inclina un cuchillo afilado, formando un ángulo de 30° aproximadamente con el mueble, se rayan 11 líneas que se intersecten en ángulos rectos a intervalos de 2 mm de manera que el cuchillo alcance a hacer en la base de madera 100 medidas de 2 mm x 2 mm. Se pega una cinta adhesiva como especifica la norma NTC 811, se despega inmediatamente y se verifica si se ha pelado la pintura.

### 5.12 ENSAYO DEL ESPESOR DEL LAMINADO EN LAS PARTES METALICAS

Se miden las laminas con un calibrador de espesores con puntas circulares, que permita realizar lecturas con una aproximación de 0,1 mm.

La medida del espesor debe efectuarse aproximadamente en el punto medio de uno de los extremos de la lamina. Si esta medida esta por fuera de las tolerancias, se deben tomar tres adicionales, así: una en el punto medio del extremo opuesto y otra en los puntos medios a cada lado. El promedio de las cuatro medidas se toma como el espesor de la lamina.

### 5.13 ENSAYO DE RESISTENCIA DE LOS PUPITRES Y LAS SILLAS A LOS LIQUIDOS A TEMPERATURA ORDINARIA

Para este ensayo se aplican al mueble los siguientes líquidos: ácido acético solución al 4,4 %, amoníaco solución al 10 %, detergente neutro y tinta para escribir; se deja en reposo por 6 h, se enjuaga el líquido de ensayo y se revisan las partes pintadas ensayadas y se compara con el resto de la superficie.

### 5.14 ENSAYO DE ADHESION DE LA PELICULA DE PINTURA A LAS PARTES METALICAS

Para este ensayo se utiliza una probeta o puede tomarse el compartimiento, se inclina un cuchillo afilado, formando un angulo de 30° aproximadamente con la probeta o el compartimiento, se trazan 11 lineas que se intercepten en angulos rectos a intervalos de 1 mm de manera que el cuchillo alcance a hacer en la base de acero (lamina o tubo) 100 medidas de 1 mm x 1 mm. Se coloca una cinta adhesiva sobre el area rayada, como lo especifica la NTC 811, se alisa con un dedo hasta lograr un buen contacto, se retira la cinta tomandola por un extremo y se hala rapidamente (sin tirones bruscos) hacia atras. Se verifica que no haya mas de cinco cuadros adheridos a la cinta.

### 5.15 ENSAYO DE RESISTENCIA DE LA PINTURA AL OXIDO SOBRE LAS PARTES METALICAS

Para este ensayo se hacen rayas en lnea diagonal sobre una probeta, puede ser el compartimiento, con un cuchillo afilado que alcance la lamina de acero y, como ilustra la Figura 9, se sumerge aproximadamente la mitad rayada de la probeta en un recipiente con salmuera al 3 % (15 °C a 25 °C) hasta una profundidad alrededor de 70 mm y se deja en reposo por 100 h; se extrae, se lava cuidadosamente con agua, se seca y se verifica si hay oxido en un area de 3 mm a ambos lados de las rayas.

Unidad: mm

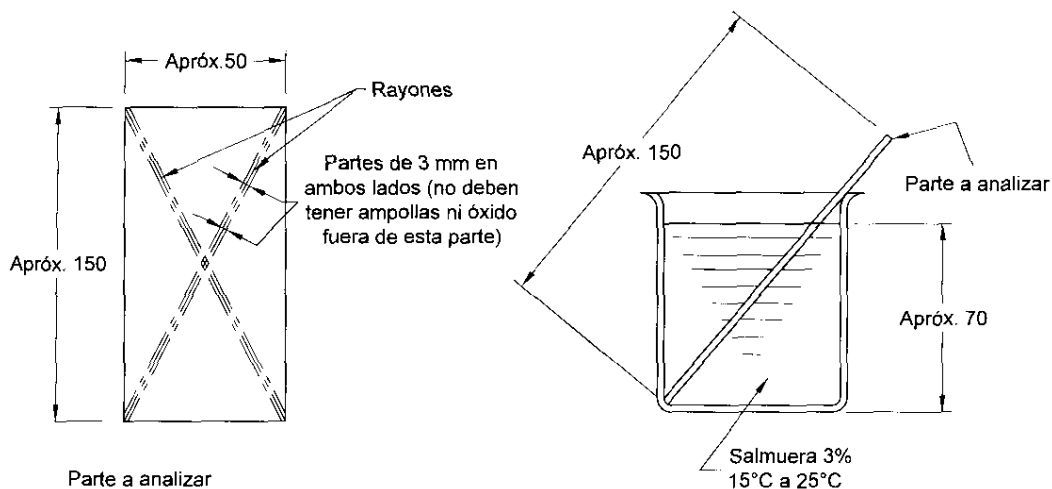


Figura 9. Ensayo de resistencia de la película de pintura al óxido sobre las partes metálicas

### 5.16 ENSAYO DE LA DUREZA DE LA PELICULA DE PINTURA SOBRE LAS PARTES METALICAS

Para este ensayo se sostiene un lápiz 2H con una punta de aproximadamente 3 mm cuyo extremo debe estar afilado en ángulo recto, con la mano o con algún dispositivo,

formando un ángulo de aproximadamente  $45^\circ$  con la superficie efectiva del mueble y se presiona moviendo hacia adelante el lápiz con la mayor fuerza posible mientras la mina no se rompa. En este método se raya 5 veces la superficie y en ningún caso debe quedar serial alguna (vease la Figura 10).

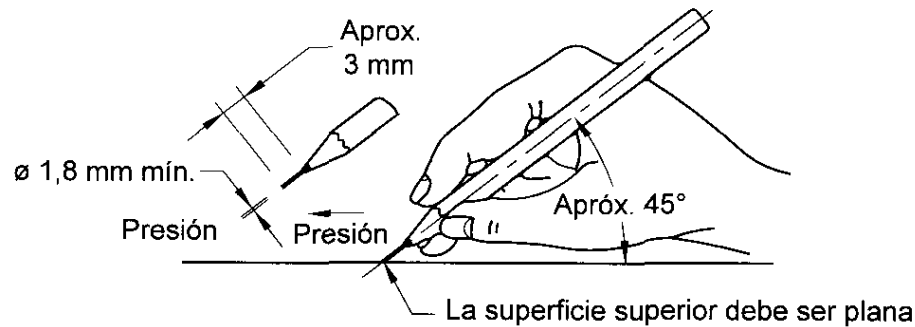


Figura 10. Ensayo de la dureza de la película de pintura de las partes metálicas

## 6. ROTULADO

Los productos se deben marcar con la siguiente información:

6.1 Nombre del fabricante o su abreviatura.

6.2 Año de fabricación, o su abreviatura.

6.3 La clase, rango de talla compatible y color de base de la etiqueta deben ser como se indica en la Tabla 7.

6.4 Las dimensiones, forma, etc. de la etiqueta deben ser como se ilustra en la

Figura 11. El color de las letras y del marco debe ser negro y el color de base debe ser el especificado.

6.5 Los caracteres de la etiqueta deben ser en negrilla, números arábigos, caracteres especiales y letras.

6.6 El material de la etiqueta debe tener la misma durabilidad de la aleación de aluminio y la etiqueta debe asegurarse en un sitio visible sobre la superficie posterior de la tabla superior y sobre la superficie posterior del espaldar de la silla.

Tabla 7. Clases, rango de tallas compatibles y color de base de la etiqueta

Unidades: cm

Clase	Altura de la superficie del pupitre	Altura de la superficie de la silla	Talla estandar	Rango de tallas compatibles	Color de base del rotulado
No.4	73	44	173	166 o mas	Blanco (N9.5)
No.3	67	40	159	152 a 165	Blanco (N9.5)
No.2	61	36	145	138 a 151	Blanco (4.5Y8.5/1.4)
No.1	52	30	124	110 a 137	Naranja(2.5YR6/1)

**Observaciones:**

En el rango de la talla compatible se redondean las fracciones de centimetro.

**Referenda informativa:** si la silla y el pupitre seleccionados con base en esta Tabla interfieren con los muslos, se puede usar una silla del siguiente numero mas bajo.

Unidad: mm

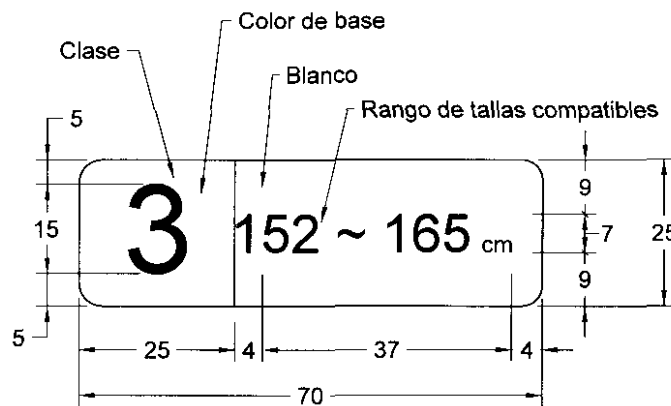


Figura 11. Etiqueta de rotulado



## **MUEBLES ESCOLARES. MESA TRAPEZOIDAL Y SILLA**

### **1. OBJETO**

Esta norma especifica los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los que se deben someter las mesas trapezoidales y sus sillas destinadas para el uso de los estudiantes en el aula de clase.

### **2. DEFINICIONES Y CLASIFICACION**

Para efectos de esta norma, se aplican las siguientes:

**2.1.1** Acanaladura: ranura localizada en la parte frontal de la tabla superior de la mesa que sirve para colocar bolígrafos y lapices.

**2.1.2** Apilabilidad: cualidad del mueble que le permite ser colocado uno sobre otro para formar una pila que se mantenga estable.

**2.1.3** Asiento: parte componente de la silla donde se apoya la región isquiática.

**2.1.4** Espacio para las piernas: el espacio (frontal, vertical y lateral) que se debe mantener en la mesa para que el movimiento de las piernas no interfiera con el uso de la misma.

**2.1.5** Espaldar: parte componente de la silla donde se apoya la región lumbar.

**2.1.6** Manipulabilidad: cualidad del mueble que le permite ser manejado a mano.

**2.1.7** Portalibros: lugar para guardar los útiles de trabajo

**2.1.8** Punto de referencia de la posición del asiento: punto de referencia para medir la altura, profundidad y ancho de la superficie del asiento de una silla, aproximadamente correspondiente al punto medio de la línea que conecta las tuberosidades (elevaciones anchas de un hueso) isquiáticas izquierda y derecha, en la postura sentado.

**2.1.9** Tabla superior: parte de la mesa que se usa como superficie de

trabajo. **2.1.10** Talla compatible: la que corresponde al número de la clase.

(Vease la Tabla).

**2.1.11** Talla estandar: la normalizada que se obtiene del rango de tallas compatibles, que le corresponde una clase de silla.

## 2.2 CLASIFICACION

Las mesas trapezoidales y las sillas se deben clasificar como se indica en la Tabla 1.

**Tabla LClasificacion**

Edad (anos)	Grado de escolarida	Mesa y silla. Clase	Rango tallas compatibles (cm)
3 a 5 6 a 9 10 a 13 14 a 19	0 1 a 4 5 a 7 8 a 11	1 2 3 4	110 a 137 138 a 151 152 a 165 166 6 mas

Nota. La edad y el grado de escolaridad pueden variar de acuerdo a la region, por lo que se debe verificar la talla compatible.

## 3. REQUISITOS

### 3.1 REQUISITOS GENERALES

La apariencia de la mesa trapezoidal y la silla debe ser como se indica a continuacion:

**3.1.1** Estar libre de defectos, grietas y deformaciones.

**3.1.2** Ninguna parte del mueble debe presentar protuberancias ni rebabas.

**3.1.3** Las superficies de la mesa deben ser planas y lisas, las superficies del asiento y del espaldar de la silla deben ser anatomicos y de apariencia uniforme e impedir que el usuario resbale.

**3.1.4** Las superficies deben ser uniformes en brillo y tono del color, sin defectos tales como pintura dispareja, irregularidades y poros. Las superficies de trabajo deben tener bajo indice de reflexion.

**3.1.5** El mueble terminado no debe presentar defectos como desviaciones, grietas, aristas vivas ni elementos que afecten la seguridad del usuario, igualmente, las esquinas de las superficies deben ser redondeadas.

El ensamble del mueble debe ser fuerte y debe hacerse mfnimo con soldadura tipo mig o con otro metodo que la supere.

**3.1.7** Si se emplean tornillos u otros accesorios metalicos se deben asegurar de forma que las uniones no se aflojen.

**3.1.8** La superficie de trabajo debe estar asegurada de tal forma que permanezca firme cuando este en uso.

**3.1.9** Cualquier elemento de ensamble que una la estructura con la tabla superior, debe estar hecho de tal forma que sus extremos no sobresalgan de los bordes de la misma.

Los extremos de las patas deben tener tapones internos a presión para que al mover la mesa o la silla no queden marcas ni rayones en el piso.

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4731**

**3.1.11** El borde frontal del asiento debe ser redondeado al igual que las esquinas de las superficies.

**3.1.12** La mesa debe tener un portalibros sin alterar los requisitos dimensionales y funcionales.

La mesa y la silla deben ser livianas de tal forma que los usuarios puedan moverla sin dificultad

**3.1.14** Los materiales utilizados en la fabricación de este tipo de muebles deben ser tratados para evitar la propagación del fuego y la emisión de gases tóxicos.

**3.2 REQUISITOS ESPECIFICOS**

El mueble se debe someter a los ensayos especificados en el numeral 5 y debe cumplir con las especificaciones de la Tabla 2.

**Tabla 2. Requisitos específicos**

Item	Requisite	Ensayo
(D(2) Dimensiones	La mesa y la silla deben cumplir con las dimensiones de las	5.2
(D) Apilabilidad	La silla debe permitir su apilabilidad	5.3
(1) Manipulabilidad	Las sillas deben ser manipuladas por una persona en pilas (mínimo de cinco(5) unidades y se deben manejar sin tener que adoptar posiciones no aceptables por la ergonomía. Su peso no debe superar los 25 kg.) Las mesas deben permitir	5.3
(D(2) Estabilidad	La mesa y la silla no deben inclinarse ni volcarse	5.4
(2) Curvatura y alabeo de tabla	El espacio mínimo entre la regla y la tabla superior debe ser $\leq 2 \text{ mm/m}$	5.5
0) Resistencia a una carga	La silla debe soportar una carga estática de $136 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$ y la mesa $100 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$ sin que se deformen ni	5.6
0) Resistencia de la mesa al impacto repetido	Todas las partes de la mesa deben quedar libres de defectos que afecten su uso, como daños, deformaciones, juntas dañadas y aflojamientos.	5.7
(2) Resistencia de la silla al	Todas las partes de la silla deben quedar libres de defectos que afecten su uso, como daños, deformaciones, juntas	5.8
(1) Resistencia del portalibros al impacto repetido	El portalibros no debe presentar daños, deformaciones y ni mala alineación que pueda afectar al uso.	5.9
(3) Espesor de la película de	El espesor de la película de pintura debe ser como se indica a Unidad: n m	5.10

	pintura sobre madera	Division	Partes constituyentes	Espesor de la pel'cula de pintura	
		Mesa	Parte de arriba de la tabla superior, madera, parte de contacto, lamina	20 mfnimo	
			Parte inferior de la tabla superior y lamina del compartimiento	10 mfnimo	
		Silla	Pata, respaldo, superficie superior del asiento.	20 mfnimo	
			Superficie inferior del	10 mfnimo	
Adhesion de la pintura a las partes de	No debe quedar pintura adherida a la cinta.			5.11	
(4)	Espesor del laminado	Mfnimo 0,76 mm (calibre 22)		5.12	

Continue...

## NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4731

Tabla 2. Continuacion

Item	Requisite	Ensayo
Resistencia al lfquido a temperatura	La silla al ser sometida al ensayo no debe presentar anomalidades.	5.13
Adhesion de la pel'cula de pintura sobre	No deben haber mas de cinco cuadros adheridos a la cinta.	5.14
Resistencia al oxido de la pel'cula de	La pel'cula de pintura sobre las partes metalicas no debe presentar ampollas ni oxido en un espacio de 3 mm a cada lado de un rayon	5.15
Dureza de la pel'cula de pintura sobre	No inferior a la dureza del lapiz 2H.	5.16
( <sup>5</sup> )	Requisitos para superficies plasticas Los establecidos en la norma	

Notas:

- 1) Aplicable a sillas.
- 2) Aplicable a mesas.
- 3) Aplicable a superficies de madera.
- 4) Aplicable a superficies metalicas.
- 5) Aplicable a las superficies plasticas

### 3.2.1 Materiales

#### Partes principales.

Los materiales para las partes principales deben ser los que se indican en la Tabla 3 o de calidad equivalente o superior.

Tabla 3. Materiales

Tipo de	Material	Porcentaje de
Madera	Madera contrachapada Tipo I, grado 1 como lo especifica la NTC 698. Madera contrachapada Tipo 1 , grado especial como lo especifica la NTC 698 humedad mayor que 3 % y	
Material similar a la madera	NTC 3286 NTC 2809	
Metal	NTC 7 NTC 1685 NTC 2409	
Resina sintetica	Resina de fibra de vidrio, (resina de poliester reforzado con un contenido de fibra de vidrio de 30 % o mas de la masa total y un espesor de 3 mm o mas) (5), mezcla de polipropileno o semejante.	
Pinturas	NTC 1933 NTC 3647 NTC 2800	
Plastico	ASTM F 1561 -96	
Notas: 5) La medicion del contenido de humedad se realiza como indica la NTC 206 (higrometro). 6) Se pueden usar otras resinas sinteticas o reforzadas para obtener una resistencia y durabilidad equivalentes o superiores.		

#### **NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4731**

3.2.1.2 Materiales de la tabla superior, superficie del asiento y el espaldar. El material de la tabla superior y de la superficie del asiento y del espaldar debe ser de madera contrachapada Tipo 1 Grade 1, de acuerdo a la NTC 698, o un producto formado de resina sintetica postformado o inyectado en polimero.

3.2.1.3 Pintura. Para las maderas se debe usar sellador y laca mate o semi-mate catalizada al acido de acuerdo con la NTC 3722 o un material de recubrimiento con dureza y durabilidad equivalente o superior.

Para pintar las partes metalicas se debe usar pintura electrostatica horneable con recubrimiento en polvo, semi-mate, segun la NTC 2800 o un material de recubrimiento con dureza y durabilidad superior o equivalente.

3.2.1.4 Espesor nominal de las partes de acero. El espesor nominal de la lamina y los tubos de acero debe ser como se indica en la Tabla 4.

**Tabla 4. Espesor nominal de las partes de acero**

Unidades: mm

Clase	Sitio de uso	Espesor nominal de la lamina de acero	Espesor nominal de la pared del tubo de	Diametro
Mesa	Patatas. tubo de		1,21 mfnimo (calibre	22 minimo
	Compartimiento.	0.76 mm (calibre 22)		
Silla	Pata		1,21 mfnimo (calibre	22 mfnimo

3.2.1.5 Partes accesorias. Los tornillos deben ser autorroscantes con recubrimiento antioxidante.

#### **3.2.2 Dimensiones**

Las dimensiones de los pupitres y sillas deben ser como especifican las Figuras 1 y 2 y las dimensiones de cada parte deben ser como indican las Tablas 5 y 6 y la tolerancia en las mismas debe ser de  $\pm 2\%$ , cuando se ensayen de al numeral 5.2.

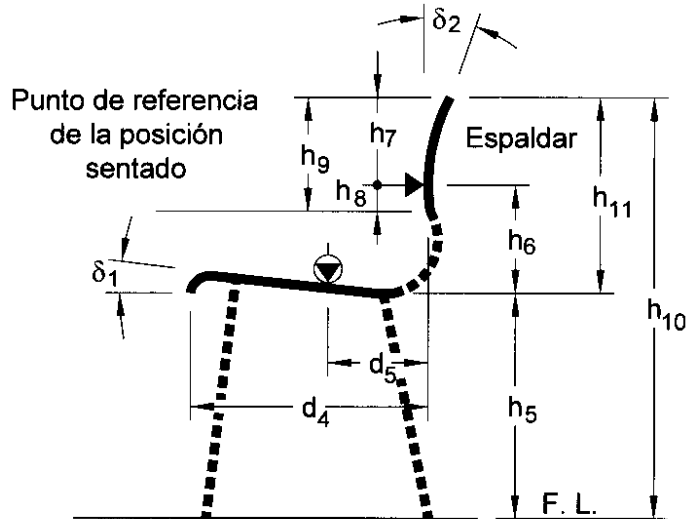


Figura 1. Dimensiones de las sillas

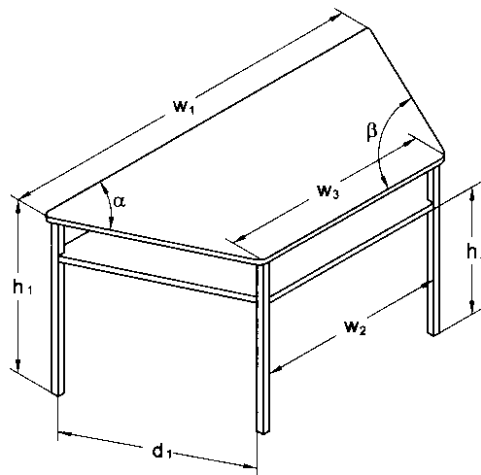


Figura 2. Dimensiones de las mesas trapezoidales

**Tabla 5. Dimensiones de cada parte (mesa)**

Unidades: mm

Clase	No.1	No. 2	No. 3	No.
Altura de la superficie de la mesa $h_1$	730	670	610	520
Altura del espacio para miembros	620 mm		500	410
Profundidad de la mesa y profundidad 1 del espacio para miembros inferiores $d_i$	400			
Lado mayor de la mesa $W_i$	1 200 mfnimo			
Ancho del espacio para miembros	440 mfnimo			
Lados menores $w_3$	60 mfnimo			
Angulo a	60°			
Angulo p	120°			

**Tabla 6. Dimensiones de cada parte (silla)**

Unidades: mm

Clase	No.4	No.3	No.2	NO.1
Altura de la superficie del asiento $h_s$	440	400	360	300
Altura del punto del espaldar $h_6$	260	240	220	190
	Tolerancia $\pm 1.5$			
Distancia desde el punto del espaldar $h_{z_i}$	50 mm.			
Altura efectiva del espaldar $h_e$	100 mm			
Longitud efectiva de la superficie del asiento (direccion de adelante hacia	400	365	330	295
Distancia desde el punto de referenda de la posicion del asiento hasta el punto	115	100	85	70
Ancho efectivo de la superficie del asiento (direccion de izquierda a	360 mm	340 mm.		320 mm.
Angulo de la superficie del asiento $\alpha$	0° a 3°			
Angulo del espaldar $\beta$	Aproximadamente 10°			
Curva del espaldar r	500 mm.			
Angulo del espaldar con respecto al	95° a 106°			

**Observaciones:**

1)

La tabla superior de la mesa puede ser del tipo que se puede levantar o unida al portalibros.

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4731**

**3.2.2 Apilabilidad y manipulabilidad**

Las sillas deben tener un porcentaje de apilabilidad de acuerdo a la siguiente formula, cuando se ensayen de acuerdo al numeral 5.2.

$$PA = \frac{(L - l)}{L} \times 100$$

Donde:

porcentaje de apilabilidad

altura del mueble multiplicado por 5, sin apilar

altura de los cinco muebles apilados

Este valor se hace cercano a cero (0) cuando no apila y a 100 para apilabilidad limite, se aceptan valores del 50 %.

Las sillas deben ser manipuladas por una persona en pilas de mínimo cinco unidades, cuando se ensaye de acuerdo al numeral 5.3.

#### 4. **MUESTREO**

Se debe realizar siguiendo los lineamientos de la NTC 2859-1, Nivel de inspección especial S-2, MAC = 2,5, para requisitos generales y NAG = 1,5 para requisitos específicos.

### 5. ENSAYOS

#### 5.1 CONDICIONES GENERALES DE ENSAYO

Las condiciones generales de ensayo, a menos que se especifique algo diferente, deben ser como se indica a continuación:

##### 5.1.1 Condiciones de temperatura y humedad del sitio donde se realiza el ensayo

Los ensayos se deben hacer a  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  de temperatura y  $65\% \pm 5\%$  de humedad relativa.

##### 5.1.2 Probetas

Se utiliza producto terminado como objeto de ensayo.

##### 5.1.3 Precisión de las mediciones y manejo de los valores numéricos

La precisión en las mediciones, a menos que se especifique algo diferente, debe ser de 5 % para la carga, 1 % para la masa y 0,5 mm para las dimensiones de cada parte y para medición de los calibres 0,001 mm.

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4731**

##### 5.1.4 Instrumentos de prueba

a) Piso: la superficie del piso de ensayo debe ser una lamina de acero lisa y plana, o madera contrachapada cubierta con una lamina de resina y debe ser plana y rfgida.

b) Peso: para el peso se usa una lamina metalica, una barra metalica o una bolsa llena de bolas de acero o plomo, arena, etc.

Al cargar el peso se debe garantizar que no se convierta en un refuerzo para la estructura.

c) Alambres: el alambre del que se suspende el peso debe ser blando, con suficiente espesor para sostener el peso.

## **5.2 ENSAYO DE DIMENSIONES Y CALIBRES**

### **5.2.1 Equipo**

Flexometro debidamente calibrado para dimensiones, para medicion de calibres, calibrador digital o tornillo micrometrico.

### **5.2.2 Procedimiento**

Se toma el flexometro y se realizan las mediciones de acuerdo a las Tablas 5 y 6. Se anotan los resultados.

## **5.3 ENSAYO DE APILABILIDAD Y MANIPULABILIDAD**

### **5.3.1 Equipo**

Flexometro debidamente calibrado.

### **5.3.2 Procedimiento**

Se toma la altura de la silla (desde el piso hasta el punto mas alto del borde del espaldar) y se multiplica por 5, este valor es L.

Apilar cinco sillas y se mide la altura de las mismas apiladas (I), desde el piso hasta el punto mas alto de la pila.

Se aplica la formula del numeral 3.2.2.

Se toman las cinco unidades apiladas y se comprueba su facilidad de manipulacion y su peso total.

## **5.4 ENSAYO DE ESTABILIDAD**

En el ensayo de estabilidad para mesas el mueble debe estar vaci'o, colocado sobre un piso de ensayo como se indico en el numeral 5.1.4 literal a), sin haber sido fijado. Se coloca una placa de soporte de 50 mm x 50 mm x 9 mm para soportar una carga, en una esquina de la tabla superior como ilustra la Figura 3, se carga un peso cuya

masa sea de 45 kg, se deja cargado

por 1 min. y se verifica si el mueble se ha inclinado o volteado. De manera similar se realiza el ensayo para las otras tres esquinas de la tabla superior.

Figura 3. Ensayo de estabilidad

5.5

### **ENSAYO DE CURVATURA Y ALABEO DE LA SUPERFICIE DE LA TABLA SUPERIOR**

Para este ensayo se coloca la mesa sobre un piso de ensayo como se especifico en el numeral 5.1.4 literal a) y, como indica la Figura 4, se mide con una regla el espacio maximo de curvatura y alabeo en direccion frontal, la profundidad y el espacio entre tineas diagonales.

**Figura 4. Ensayo de curvatura y alabeo de la superficie de arriba de la tabla superior**

**Observaciones:** se mide la curvatura para A - A' y B - B' y se mide el alabeo para C - C' y D - D'.

### **5.6 RESISTENCIA DE LA SILLA Y LA MESA A UNA CARGA ESTATICA**

Se situa la mesa o la silla en posicion normal, sobre una superficie plana.

Para la silla, se precede a aplicar durante por lo menos 1 min una carga de  $136 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$ , distribuida sobre un area de  $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ , en el centre aproximado del asiento, para la mesa se aplica una carga de  $100 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$ .

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4731**

### **5.7 RESISTENCIA DE LAS MESAS A LOS IMPACTOS REPETIDOS**

Para este ensayo se coloca sobre un piso de ensayo como se especifico en el numeral 5.1.4 literal a) y, como indica la Figura 5, se coloca un peso cuya masa sea de 60 kg sobre la tabla superior. Esta masa incluye la bolsa, la lamina de soporte para la carga y los dispositivos de fijacion. Luego se sujetan los accesorios metalicos giratorios en el extreme inferior de la pata por el lado inverso del lado de apoyo

(sitting side) de la mesa, se fijan a la superficie del piso, se levanta el extremo inferior de la pata 100 mm en el lado de apoyo (sitting side) y se deja caer la mesa. Esta operación se repite 30 veces con intervalos de 10 s en forma continua y se verifica que no haya anomalías en ninguna de las partes.

**Figura 5. Ensayo de resistencia de las mesas a los impactos repetidos**

## **5.8 ENSAYO DE RESISTENCIA DE LAS SILLAS A LOS IMPACTOS REPETIDOS**

Para esta prueba se coloca la silla sobre un piso de ensayo como se especifica en el numeral 5.1.4 literal a) y, como indica la Figura 6 se fija un peso cuya masa sea de 60 kg. sobre la superficie del asiento, distribuido de manera más o menos uniforme. Esta masa incluye la bolsa y los accesorios de fijación.

Para halar, se sujeta una lámina de soporte al respaldo de la silla. Luego se sujeta un accesorio metálico giratorio a los extremos inferiores de las patas de atrás para fijarlas a la superficie del piso, se hala el respaldo, se levantan los extremos inferiores de las patas delanteras a 100 mm de la superficie del piso y se deja caer la silla. Esta operación se repite 30 veces por minuto con intervalos de 10 s y se verifica que no haya anomalías en ninguna de las partes.

**Figura 6. Ensayo de resistencia de las sillas a los impactos repetidos**

## **5.9**

## **ENSAYO DE RESISTENCIA DEL COMPARTIMIENTO O PORTALIBROS A LOS IMPACTOS REPETIDOS**

Para esta prueba se coloca el pupitre sobre un piso de ensayo como se especifica en el numeral 5.1.4 literal a), se voltea el compartimiento de forma que el fondo quede horizontal y, como lo ilustra la Figura 7, se coloca una lámina de soporte para una carga de 300 mm x 200 mm x 9 mm sobre la parte media del compartimiento, se levanta un peso cuya masa sea de 15 kg a una altura de 50 mm  $\pm$  10 mm y se deja caer. Esta operación se repite, 30 veces con intervalos de 10 s en forma continua, se retira el peso y se verifica que no haya anomalías en ninguna de las partes.

**Figura 7. Ensayo de resistencia de los compartimientos o portalibros a los**

### **5.10 ENSAYO DEL ESPESOR DE LA PELICULA DE PINTURA SOBRE LAS PARTES DE MADERA**

Este ensayo debe realizarse así: utilizando un medidor de espesores digital se recorre la superficie de madera, se toman los datos en cinco diferentes puntos y se registran los valores mínimos hallados.

### **5.11 ENSAYO DE ADHESION DE LA PINTURA A LAS PARTES DE MADERA**

Para este ensayo se inclina un cuchillo afilado, formando un ángulo de 30° aproximadamente con el mueble, se rayan 11 líneas que se intersecten en ángulos rectos a intervalos de 2 mm de manera que el cuchillo alcance a hacer en la base de madera 100 medidas de 2 mm x 2 mm. Se pega una cinta adhesiva como especifica la NTC 811, se despega inmediatamente y se verifica si se ha pelado la pintura.

### **5.12 ENSAYO DEL ESPESOR DEL LAMINADO EN LAS PARTES METALICAS**

Se miden las laminas con un calibrador de espesores con puntas circulares, que permita realizar lecturas con una aproximación de 0,1 mm.

La medida del espesor debe efectuarse aproximadamente en el punto medio de uno de los extremos de la lamina. Si esta medida esta por fuera de las tolerancias, se deben tomar tres medidas adicionales, así: una en el punto medio del extremo opuesto y otra en los puntos medios a cada lado. El promedio de las cuatro medidas se toma como el espesor de la lamina.

### **5.13 ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS LIQUIDOS A LA TEMPERATURA ORDINARIA**

Se ensaya el mueble con cada uno de los siguientes líquidos: ácido acético solución al 4,4 %, amoníaco solución al 10 %, detergente neutro y tinta para escribir; se deja en reposo por 6 h, se enjuaga el líquido de ensayo y se revisan las partes pintadas ensayadas y se compara con el resto de la superficie.

### **5.14 ENSAYO DE ADHESION DE LA PELICULA DE PINTURA A LAS PARTES METALICAS**

Para este ensayo se inclina un cuchillo afilado, formando un ángulo de 30° aproximadamente con la probeta, se rayan 11 líneas que se intercepten en ángulos rectos a intervalos de 1 mm de manera que el cuchillo alcance a hacer en la base de acero (lamina o tubo) 100 cuadrados de 1 mm x 1 mm. Se coloca una cinta adhesiva sobre el área rayada, se alisa con un dedo hasta lograr un buen contacto, se retira la

cinta tomandola por un extreme y se hala rapidamente (sin tirones bruscos) hacia atras. Se verifica que no haya mas de cinco cuadros adheridos a la cinta.

### **5.15 ENSAYO DE RESISTENCIA AL OXIDO DE LA PINTURA SOBRE LAS PARTES METALICAS**

Para este ensayo se hacen rayas en linea diagonal sobre el mueble con un cuchillo afilado que alcance la lamina de acero y, como ilustra la Figura 8, se sumerge aproximadamente la mitad rayada de la probeta en un recipiente con salmuera al 3 % (15 °C a 25 °C) hasta una profundidad alrededor de 70 mm y se deja en reposo por 100 h.; se extrae, se lava cuidadosamente con agua, se seca y se verifica si hay oxido en un area de 3 mm a ambos lados de las rayas.

### **5.16**

Figura 8. Ensayo de resistencia de la pel'cula de pintura de las partes metalicas al oxido

### **ENSAYO DE LA DUREZA DE LA PELICULA DE PINTURA SOBRE LAS PARTES METALICAS**

Para este ensayo se sostiene un lapiz 2H con una punta de aproximadamente 3 mm cuyo extreme debe estar afilado en angulo recto, con la mano o con algun dispositivo, formando un angulo de aproximadamente 45° con la superficie efectiva del mueble y se presiona moviendo hacia adelante el lapiz con la mayor fuerza posible mientras la mina no se rompa. En este metodo se raya 5 veces la superficie y en ningun caso debe quedar serial alguna. (Vease la Figura 9).

0 1.8 mm Presion

La superficie superior debe ser plana

Figura 9. Ensayo de la dureza de la pel'cula de pintura de las partes metalicas

## **6. ROTULADO**

Los productos se deben marcar con la siguiente informacion:

6.1 Nombre del fabricante o su abreviatura.

6.2 Año de fabricación, o su abreviatura.

6.3 La clase, range de talla compatible y color de base de la etiqueta deben ser como se indica en la Tabla 7.

13

#### **NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4731**

6.4 Las dimensiones, forma, etc. de la etiqueta deben ser como se ilustra en la Figura 10. El color de las letras y del marco debe ser negro y el color de base debe ser el especificado.

6.5 Los caracteres de la etiqueta deben ser en negrilla, numeros arabigos, caracteres especiales y letras.

6.6 La calidad del material de la etiqueta deben tener la misma durabilidad de la aleacion de aluminio y la etiqueta debe asegurarse en un sitio visible sobre la parte posterior del compartimiento de la mesa (si no hay compartimiento, sobre la superficie posterior de la tabla superior) y sobre la superficie posterior del respaldo de la silla.  
Unidades: cm

**Tabla 7. Clases, rango de tallas compatibles y color de base de la etiqueta**

Clase	Altura de la superficie del pupitre	Altura de la superficie de la silla	Talla estandar	Rango de tallas compatibles	Color de base del rotulado
<b>No.4</b>	<b>73</b>	<b>44</b>	<b>173</b>	<b>1 660 mas</b>	<b>Blanco</b>
<b>No. 3</b>	<b>67</b>	<b>40</b>	<b>159</b>	<b>152 a 165</b>	<b>Blanco</b>
<b>No. 2</b>	<b>61</b>	<b>36</b>	<b>145</b>	<b>138 a 151</b>	<b>Blanco</b>
<b>No. 1</b>	<b>52</b>	<b>30</b>	<b>124</b>	<b>110a137</b>	<b>Naranja</b>

Observaciones:

En el rango de la talla compatible se redondean las fracciones de centimetro.

Referenda informativa: Si la silla y la mesa seleccionados con base en esta Tabla interfieren con los muslos, se puede usar una silla del siguiente numero mas bajo.

**Figura 10. Etiqueta de rotulado**

## **APENDICE**

### **DOCUMENTOS QUE DEBEN CONSULTARSE**

NTC 7: 1998, Siderurgia. Requisitos generales para laminas de acero al carbono y de alta resistencia-baja aleacion laminado en caliente y en frio.

NTC 206: 1992, Maderas. Determinacion del contenido de humedad para ensayos fisicos y mecanicos.

14

**NORMA TECNICA COLOMBIANA    NTC 4734**

**MUEBLES  
ESCOLARES.  
SILLA  
UNIVERSITARIA**

**1.  
OBJETO**

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los que se deben someter las sillas universitarias destinadas para el uso de los estudiantes en el aula de clase.

**2.    DEFINICIONES Y CLASIFICACION**

Para efectos de esta norma, se aplican las siguientes:

2.1.1 Acanaladura: ranura localizada en la parte frontal de la tabla superior que sirve para colocar bolgrafos y lapices.

2.1.2 Asiento: parte componente de la silla donde se apoya la region isquiatica.

2.1.3 Descansabrazos: superficie para apoyar el antebrazo.

2.1.4 Espaldar: parte componente de la silla donde se apoya la region lumbar.

2.1.5 Manipulabilidad: cualidad del mueble que le permite ser manejado.

2.1.6 Punto de referenda de la posicion del asiento: punto de referenda para medir la altura, profundidad y ancho de la superficie del asiento de una silla, aproximadamente correspondiente al punto medio de la linea que conecta las tuberosidades (elevaciones anchas de un hueso) isquiaticas izquierda y derecha, en la postura sentado.

2.1.7 Silla universitaria: silla que tiene incorporada la superficie de trabajo.

2.1.8 Tabla superior: parte de la silla que se usa como superficie de trabajo.

2.1.9 Talla compatible: la que corresponde al numero de la clase. (Vease la Tabla 1).

**2.1.10** Talla estandar: la normalizada que se obtiene del rango de tallas compatibles, que le corresponde una clase de silla.

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4734**

## 2.2 CLASIFICACION

Las sillas universitarias se clasifican como se indica en la Tabla 1.

**Tabla 1 Clasificacion**

Edad (anos)	Grado de escolaridad	Silla Clase	Rango tallas compatibles (cm)
14 a 19	8 a 11	4	1666 mas
10 a 13	5 a 7	3	152 a 165

Nota. La edad y el grado de escolaridad pueden variar de acuerdo a la region, por lo que se debe verificar la talla compatible.

## 3. REQUISITOS

### 3.1 REQUISITOS GENERALES

La apariencia de la silla debe ser como se indica a continuacion.

3.1.1 Estar libre de defectos, grietas y deformaciones.

3.1.2 Ninguna parte de la silla debe presentar protuberancias ni rebabas.

3.1.3 Las superficies del asiento y del espaldar de la silla deben ser anatomicos, de apariencia uniforme e impedir que el usuario resbale.

3.1.4 Las superficies deben ser uniformes en brillo y tono del color, sin defectos tales como pintura dispareja, irregularidades y poros. Las superficies de trabajo deben tener bajo indice de reflexion.

3.1.5 La silla terminada no debe presentar defectos como desviaciones, grietas, aristas vivas ni elementos que afecten la seguridad del usuario, igualmente, las esquinas de las superficies deben ser redondeadas.

3.1.6 El ensamble de la silla debe ser fuerte y debe hacerse mfnimo con soldadura tipo mig o con otro metodo que la supere.

3.1.7 Si se emplean tornillos u otros accesorios metalicos se deben asegurar de forma que las uniones no se aflojen.

3.1.8 La superficie de trabajo debe estar diseñada de tal forma que permanezca firme cuando este en uso.

3.1.9 Las partes que van adheridas no deben desprenderse.

3.1.10 Cualquier elemento de ensamble que una la estructura con la tabla superior, debe estar hecho de tal forma que sus extremos no sobresalgan de los bordes de la misma.

3.1.11 Los extremos de las patas deben tener tapones internos a presión para que al mover la silla no queden marcas ni rayones en el piso ni ocasionar ruido excesivo.

3.1.12 El borde frontal del asiento (Si) debe ser redondeado. (Vease la Figura 1, vista frontal)

2

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4734**

3.1.13 La silla debe tener un lugar para guardar los útiles de trabajo, sin alterar los requisitos dimensionales y funcionales.

3.1.14 La silla debe tener descansabrazos.

3.1.15 La silla debe ser liviana de tal forma que los usuarios puedan moverla sin dificultades.

3.1.16 Los materiales utilizados en la fabricación de la silla deben ser tratados para evitar la propagación del fuego y la emisión de gases tóxicos.

**3.2 REQUISITOS ESPECIFICOS**

La silla universitaria se debe someter a los ensayos especificados en el numeral 5 y debe cumplir con las especificaciones de la Tabla 2.

**Tabla 2. Requisitos específicos**

Item	Requisite	Ensayo	
0)	Dimensiones	La silla debe cumplir las dimensiones de las Tablas 3	5.2
(1)	Manipulabilidad	La silla debe ser manipuleada por una persona en pilas mínimo de cinco(5) unidades y se deben manejar sin tener que adoptar posiciones no aceptables por la ergonomía. Su peso no debe superar los 25 kg.	5.3
(1)	Estabilidad	La silla debe inclinarse ni	5.4
(1)	Curvatura y alabeo de tabla superior	El espacio mínimo entre la regla y la tabla superior debe ser $\leq 2 \text{ mm/m}$	5.5
(1)	Resistencia a una carga estática	La silla debe soportar una carga estática de $136 \text{ kg} + 14 \text{ kg}$ sin que se deforme ni presente roturas ni cambios	5.6
(1)	Resistencia de la silla al impacto repetido	Todas las partes de la silla deben quedar libres de defectos que afecten su uso, como daños, deformaciones, juntas dañadas y aflojamientos.	5.7
(2)	Espesor de la película de pintura	El espesor de la película de pintura continuación debe ser como se indica a Unidad: n m	5.8

	sobre madera	Divisio	Partes constituyentes	Espesor de la pelfcula de pintura	
		Mesa	Parte de arriba de la tabla superior	20 mi'nimo	
			Parte inferior de la tabla superior	10 mfnimo	
		Silla	Respaldo, superficie superior del	20 mi'nimo.	
			Superficie inferior del asiento	10 mi'nimo.	
	Adhesion de la pintura a las partes	No debe quedar pintura adherida a la cinta.			5.9
(3)	Espesor del laminado metalico	Mfnimo 76 mm (calibre 22)			5.10
(D)	Resistencia al liquido a	La silla ser sometida al ensayo no debe presentar anomalidades			5.11
(3)	Adhesion de la pelfcula de pintura	No haber mas de cinco cuadros adheridos a la cinta			5.12
(3)	Resistencia a la oxidacion de la pelfcula de pintura	La pelfcula de pintura sobre las partes metalicas no debe presentar ampollas ni oxido en un espacio de 3 mm a cada lado de un rayon			5.13
(3)	Dureza de la pelfcula de pintura	No inferior a la dureza del lapiz 2H.			5.14
(4)	Requisitos para superficies plasticas	Los establecidos en la norma ASTM 1561-96			

Continue...

## NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4734

Tabla 2. (Continuation)

Notas:

- 1) Aplicable a sillas.
- 2) Aplicable a superficies de madera.
- 3) Aplicable a superficies metalicas.
- 4) Aplicable a superficies plasticas

### 3.2.1 Materiales

3.2.1.1 Partes principales. Los materiales para las partes principales deben ser los que se indican en la Tabla 3 o de calidad equivalente o superior.

Tabla 3. Materiales

Tipo de material	Material
Madera	Madera contrachapada Tipo I, grado 1 como lo especifica la NTC 698. Madera contrachapada Tipo 1, grado especial como lo especifica la NTC 698. Porcentaje de humedad mayor que 8 % y
Material similar a la Metal	NTC 2809 NTC 7 NTC 1685 NTC 2409

Resina sintetica	Resina de fibra de vidrio, (resina de poliester reforzado con un contenido de fibra de vidrio de 30 % o mas de la masa total y un espesor de 3 mm o mas) (5), mezcla de polipropileno o
Pinturas	NTC 1933 NTC 3647 NTC 2800
Plastico	ASTMF1561-96
<p>Notas: 5) La medicion del contenido de humedad se realiza como indica la NTC 206 (higrometro). 6) Se pueden usar otras resinas sinteticas o reforzadas para obtener una resistencia y durabilidad equivalentes o superiores.</p>	

3.2.1.2 Materiales de la tabla superior, superficie del asiento y el espaldar. El material de la tabla superior y de la superficie del asiento y del espaldar debe ser de madera contrachapada Tipo 1 Grado 1, de acuerdo a la NTC 698, o un producto formado de resina sintetica postformado o inyectado en polimero.

### 3.2.1.3 Pintura

Para las maderas se debe usar sellador y laca mate o semi-mate catalizada al acido de acuerdo con la NTC 3722 o un material de recubrimiento con dureza y durabilidad equivalente o superior.

Para pintar las partes metalicas se debe usar pintura electrostatics horneable con recubrimiento en polvo, semi-mate, segun la NTC 2800 o un material de recubrimiento con dureza y durabilidad superior o equivalente.

3.2.1.4 Espesor nominal de las partes de acero. El espesor nominal de la lamina y los tubes de acero debe ser como se indica en la Tabla 4.

#### **NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4734**

3.2.1.5 Partes accesorias. Los tornillos deben ser autorroscantes con recubrimiento antioxidante.

Unidades: mm

**Tabla 4. Espesor nominal de las partes de acero**

Clase	Sitio de uso	Espesor nominal de la lamina de acero	Espesor nominal de la pared del tubo de
Pupitre	Patras		1,21 min.(calibre 18)
	Compartimiento. otro	0.76 mm (calibre 22)	
Silla	Pata		1,21 min.(calibre 18)

### 3.2.2 Dimensiones

**Figura 1. Dimensiones de la silla universitaria**

Las dimensiones de las sillas universitarias deben ser como especifican la Figura 1 y las dimensiones de cada parte deben ser como indican la Tabla 5 y la tolerancia en las mismas debe ser de  $\pm 2\%$ , cuando se ensayen de acuerdo al numeral 5.2.

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4734**

**Tabla 5. Dimensiones de la silla universitaria**

Unidades: mm

Requisites	3	4
Altura de la superficie del asiento $h_a$	400	440
Altura del punto del espaldar $h_e$	240	260
	Tolerancia + 1	Tolerancia + 1 5
Distancia desde el punto del espaldar $h_z$	50 mfnimo	50 mfnimo
Altura efectiva del espaldar $h_s$	100 mfnimo	100 mfnimo
Longitud efectiva de la superficie del asiento (direccion de adelante hacia	365	400
Distancia desde el punto de referencia de la posicion del asiento hasta el punto	100	100
Ancho efectivo de la superficie del asiento (direccion de izquierda a derecha)	340 mfnimo	360 mfnimo
Ancho del espaldar $w_e$	Entre 36 v 40	Entre 36 v 40
Altura del piso al borde superior del brazo	De 620 a 650	de 670 a 700
Longitud del brazo $d_b$	610 min	610 min
Ancho mfnimo del descansabrazos W4	70	80
Ancho mfnimo de la superficie de trabajo	60	
Longitud de la superficie de trabajo $d?$	29	
Angulo de la superficie del asiento $5?$	$0^\circ$ a $3^\circ$	
Angulo del espaldar $62$	Maximo $10^\circ$	
Curva del espaldar $r$	500 mfnimo.	
Angulo del espaldar con respecto al	$95^\circ$ a $106^\circ$	
Inclinacion de la superficie de trabajo $i$	$4^\circ$ a $6^\circ$	

### 3.2.3 Manipulabilidad

Las sillas deben ser manipulables por una persona cuando se ensaye de acuerdo al

#### numeral 5.3. 4. MUESTREO

Se debe realizar siguiendo los lineamientos de la NTC 2859-1, Nivel de inspeccion especial S-2, NAC = 2,5, para requisites generales y MAC = 1,5 para requisites especificos.

## 5. ENSAYOS

### 5.1 CONDICIONES GENERALES DE ENSAYO

Las condiciones generales de ensayo, a menos que se especifique algo diferente, deben ser como se indica a continuacion:

#### 5.1.1 Condiciones de temperatura y humedad del sitio donde se realiza el ensayo.

Los ensayos se deben hacer a  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  de temperatura y  $65\% \pm 5\%$  de humedad relativa.

### 5.1.2 Probetas

Se utiliza producto terminado como objeto de ensayo.

### 5.1.3 Precisión de las mediciones y manejo de los valores numéricos

La precisión en las mediciones, a menos que se especifique algo diferente, debe ser de 5 % para la carga, 1 % para la masa y 0,5 mm para las dimensiones de cada parte.

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4734**

### 5.1.4 Instrumentos de prueba

a) Piso: la superficie del piso de ensayo debe ser una lamina de acero lisa y plana, o madera contrachapada cubierta con una lamina de resina y debe ser plana y rfgida.

b) Peso: para el peso se usa una lamina metalica, una barra metalica o una bolsa llena de bolas de acero o plomo, arena, etc.

Al cargar el peso se debe garantizar que no se convierta en un refuerzo para la estructura.

c) Alambres: el alambre del que se suspende el peso debe ser blando, con suficiente espesor para sostener el peso.

## 5.2 ENSAYO DE DIMENSIONES

### 5.2.1 Equipo

Flexometro debidamente calibrado.

### 5.2.2 Procedimiento

Se toma el flexometro y se realizan las mediciones de acuerdo a la Tabla 5. Se anotan los resultados y se comparan con la tabla.

## 5.3 ENSAYO DE MANIPULABILIDAD

### 5.3.1 Equipo

Balanza debidamente calibrada.

### 5.3.2 Procedimiento

Se toma el peso de la silla y se comprueba su facilidad de manipulacion y su peso total.

#### **5.4 ENSAYO DE ESTABILIDAD**

En el ensayo de estabilidad para sillas universitarias, el mueble debe estar vacfo, colocado sobre un piso de ensayo como se indico en el numeral 5.1.4 literal a), sin haber sido fijado. Se coloca una placa de soporte para una carga de 50 mm x 50 mm x 9 mm en una esquina del brazo como ilustra la Figura 2, se carga un peso cuya masa sea de 4,5 kg, se deja cargado por 1 min y se verifica si la silla se ha inclinado o volteado. De manera similar se realiza el ensayo para las otras tres esquinas.

**Figura 2. Ensayo de estabilidad**

#### **5.5 ENSAYO DE CURVATURA Y ALABEO DE LA SUPERFICIE DE LA TABLA SUPERIOR**

Para este ensayo se coloca la mesa sobre un piso de ensayo como se especifico en el numeral 5.1.4 literal a) y, como indica la Figura 3, se mide con una regla el espacio maximo de curvatura y alabeo en direccion frontal, la profundidad y el espacio entre lineas diagonales.

Figura 3. Ensayo de curvatura y alabeo de la superficie de arriba de la tabla superior

Observaciones: se mide la curvatura para A - A' y B - B' y se mide el alabeo para C - C' y D - D'.

#### **5.6 RESISTENCIA DE LA SILLA A UNA CARGA ESTATICA**

Se situa la silla en posicion normal, sobre una superficie plana.

Se precede a aplicar durante por lo menos 1 minuto una carga de 136 kg  $\pm$  1,4 kg, distribuida sobre un area de 150 mm x 150 mm, en el centra aproximado del asiento.

Se comprueba que la silla no se deforme ni presente roturas ni cambios estructurales.

## 5.7 ENSAYO DE RESISTENCIA DE LAS SILLAS A LOS IMPACTOS REPETIDOS

Para esta prueba se coloca la silla sobre un piso de ensayo como se especifico en el numeral 5.1.4 literal a) y, como indica la Figura 4, se fija un peso cuya masa sea de 60 kg sobre la superficie del asiento, distribuido de manera mas o menos uniforme. Esta masa incluye la bolsa y los accesorios de fijacion.

Para halar, se sujeta una lamina de soporte al respaldo de la silla. Luego se sujeta un accesorio metalico giratorio a los extremes inferiores de las patas de atras para fijarlas a la superficie del piso, se hala el respaldo, se levantan los extremes inferiores de las patas delanteras a 100 mm de la superficie del piso y se deja caer la silla. Esta operacion se repite aproximadamente 30 veces por minuto, con intervalos de 10 s y se verifica que no haya anomalidades en ninguna de las partes.

**Figura 4. Ensayo de resistencia de las sillas a los impactos repetidos**

## 5.8 ENSAYO DEL ESPESOR DE LA PELICULA DE PINTURA SOBRE LAS PARTES DE MADERA

### 5.8.1 Equipo

Medidor de espesores digital.

### 5.8.2 Procedimiento

Se toman cinco mediciones en el respaldo y la superficie superior del asiento y se promedian los datos.

Se precede de igual forma con la superficie del asiento.

**NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 4734**

## 5.9 ENSAYO DE ADHESION DE LA PINTURA A LAS PARTES DE MADERA

Para este ensayo se inclina un cuchillo afilado, formando un angulo de 30° aproximadamente con el mueble, se rayan 11 lfneas que se intersecten en angulos rectos a intervalos de 2 mm de manera que el cuchillo alcance a hacer en la base de madera 100 medidas de 2 mm x 2 mm. Se pega una cinta adhesiva como especifica la norma NTC 811, se despega inmediatamente y se verifica si se ha pelado la pintura.

## 5.10 ENSAYO DEL ESPESOR DEL LAMINADO EN LAS PARTES METAL 1C AS

Se miden las laminas con un calibrador de espesores con puntas circulares, que permita realizar lecturas con una aproximacion de 0,1 mm.

La medida del espesor debe efectuarse aproximadamente en el punto medio de uno de los extremes de la lamina. Si esta medida esta por fuera de las tolerancias, se

deben tomar tres medidas adicionales, así: una en el punto medio del extremo opuesto y otra en los puntos medios a cada lado. El promedio de las cuatro medidas se toma como el espesor de la lámina.

#### **5.11 ENSAYO DE RESISTENCIA A LOS LÍQUIDOS A LA TEMPERATURA ORDINARIA**

Para este ensayo se aplican al mueble los siguientes líquidos: ácido ascético solución al 4,4 %, amoníaco solución al 10 %, detergente neutro y tinta para escribir; se deja en reposo por 6 h, se enjuaga el líquido de ensayo y se revisan las partes pintadas para detectar anomalías.

#### **5.12 ENSAYO DE ADHESIÓN DE LA PELÍCULA DE PINTURA A LAS PARTES METÁLICAS**

Para este ensayo se inclina un cuchillo afilado, formando un ángulo de 30° aproximadamente con la probeta, se rayan 11 líneas que se intercepten en ángulos rectos a intervalos de 1 mm de manera que el cuchillo alcance a hacer en la base de acero (lámina o tubo) 100 medidas de 1 mm x 1 mm. Se coloca una cinta adhesiva sobre el área rayada, se alisa con un dedo hasta lograr un buen contacto, se retira la cinta tomándola por un extremo y se hala rápidamente (sin tirones bruscos) hacia atrás. Se verifica que no haya más de cinco cuadros adheridos a la cinta.

#### **5.13 ENSAYO DE RESISTENCIA AL ÓXIDO DE LA PINTURA SOBRE LAS PARTES METÁLICAS**

Para este ensayo se hacen rayas en línea diagonal sobre la silla universitaria con un cuchillo afilado que alcance la lámina de acero y, como ilustra la Figura 9, se sumerge aproximadamente la mitad rayada de la probeta en un recipiente con salmuera al 3 % (15 °C a 25 °C) hasta una profundidad alrededor de 70 mm y se deja en reposo por 100 h.; se extrae, se lava cuidadosamente con agua, se seca y se verifica si hay óxido en un área de 3 mm a ambos lados de las rayas.

**Figura 4. Ensayo de resistencia de la película de pintura de las partes metálicas al óxido**

#### **5.14 ENSAYO DE LA DUREZA DE LA PELÍCULA DE PINTURA SOBRE LAS PARTES METÁLICAS**

Para este ensayo se sostiene un lápiz 2H con una punta de aproximadamente 3 mm cuyo extremo debe estar afilado en ángulo recto, con la mano o con algún dispositivo, formando un ángulo de aproximadamente 45° con la superficie efectiva del mueble y se presiona moviendo hacia adelante el lápiz con la mayor fuerza posible mientras la mina no se rompa. En este método se raya 5 veces la superficie y en ningún caso debe quedar serial alguna. (Véase la Figura 5).

Aprox

0 1,8 mm mm. Presión

La superficie superior debe ser plana

**Figura 5. Ensayo de la dureza de la película de pintura de las partes metálicas**

## 6. ROTULADO

Los productos se deben marcar con la siguiente información:

- 6.1 Nombre del fabricante o su abreviatura.
- 6.2 Año de fabricación, o su abreviatura.

11

### **NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4734**

6.3 La clase, rango de talla compatible y color de base de la etiqueta deben ser como se indica en la Tabla 6.

6.4 Las dimensiones, forma, etc. de la etiqueta deben ser como se ilustra en la

Figura 6. El color de las letras y del marco debe ser negro y el color de base debe ser el especificado.

6.5 Los caracteres de la etiqueta deben ser en negrilla, números arábigos, caracteres especiales y letras.

6.6 La calidad del material de la etiqueta deben tener la misma durabilidad de la aleación de aluminio y la etiqueta debe asegurarse en un sitio visible sobre la parte posterior del compartimiento de la silla (si no hay compartimiento, sobre la superficie posterior de la tabla superior) y sobre la superficie posterior del respaldo de la silla.

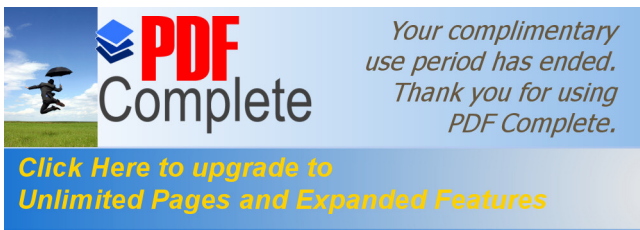
**Tabla 6. Clases, rango de tallas compatibles y color de base de la etiqueta**

Unidades:  
cm

Clase	Altura de la superficie del pupitre	Altura de la superficie de la silla	Talla estándar	Rango de tallas compatibles	Color de base del rotulado
4	73	44	173	166 o más	Blanco
5	67	40	159	152 a 165	Blanco

**Observaciones:** en el rango de la talla compatible se redondean las fracciones de centímetro.

Dimensiones:  
mm



Color de base ~ Blanco  
Rango de tallas compatibles

**Figura 6. Etiqueta de rotulado**

## **7. APENDICE**

### **7.1 DOCUMENTOS QUE DEBEN CONSULTARSE**

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referenda dentro de este texto, constituyen disposiciones de esta norma. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas.