



**Anteproyecto de Norma Mexicana  
Aproy. NMX-R-000-SCFI-2015**

**ESCUELAS- DISEÑO, FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE  
MOBILIARIO PARA LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA EDUCATIVA-  
CRITERIOS Y REQUISITOS**



## **PREFACIO**

En la presente norma se establecen los requisitos mínimos que deben cumplirse para que el mobiliario que se utiliza en la Infraestructura Física Educativa, este en función del tipo y características que requiere un local determinado para los diferentes niveles escolares que conforman el Sistema Educativo Nacional.

En la elaboración de la presente Norma Mexicana participarán las siguientes instituciones:

- CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN (CMIC).
- COLEGIO DE ARQUITECTOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y SOCIEDAD DE ARQUITECTOS MEXICANOS (CAM-SAM).
- COLEGIO DE DISEÑADORES INDUSTRIALES Y GRÁFICOS DE MÉXICO A.C.
- COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MÉXICO, A.C. (CICM).
- COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA (CONALEP).
- COORDINACIÓN GENERAL DE UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS Y POLITÉCNICAS (CGUT y P).
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN).
- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY (ITESM).
- ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y EDIFICACIÓN (ONNCCE).
- PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR.
- SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL (SOBSE).
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM).
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM).
- UNIVERSIDAD LA SALLE (ULSA).

- UNIVERSIDAD ANÁHUAC.
- UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA (UIA).
- FABRICANTES DE MOBILIARIO ESCOLAR.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

### Prefacio

### Índice

#### 0. Introducción

#### 1. Objetivo

#### 2. Campo de aplicación

#### 3. Referencias

#### 4. Definiciones

#### 5. Abreviaturas

#### 6. Terminología

#### 7. **Mobiliario básico**

#### 8. Requerimientos de diseño

##### 8.1. Aspectos ergonómicos

###### 8.1.1. Aspectos antropométricos

###### 8.1.2. Aplicación de referencias antropométricas en el diseño de mobiliario

###### 8.1.3. Número de tamaños de sillas y mesas

###### 8.1.4. Posturas adecuadas de estudio

###### 8.1.4.1. Posturas sedentes

###### 8.1.4.2. Posturas de pie

###### 8.1.5. Diseño de puestos de estudio

**8.1.5.1. Interacción usuario-mueble**

**8.1.5.2. Ambiente-usuario**

**8.1.5.2.1. Movilidad dentro del local**

**8.1.5.2.2. Distribución de espacios**

### **8.1.6. Seguridad**

## **9. Requerimientos de fabricación**

### **9.1. Criterios para la selección de materiales**

**9.1.1. Madera, contrachapados y aglomerados**

**9.1.2. Acero al carbono y acero inoxidable**

**9.1.3. Plásticos**

### **9.2. Acabados**

**9.2.1. Laminados decorativos de alta presión**

**9.2.2. Pintura, barniz y sellador**

**9.2.3. Acabados de los plásticos**

### **9.3 REGIONALIZACIÓN DE MATERIALES**

## **10. Sustentabilidad**

### **10.1. Certificación de materiales**

**10.1.1. Madera, aglomerados y contrachapados**

**10.1.2. Acero al carbono y acero inoxidable**

**10.1.3. Plásticos**

## **11. Pruebas y métodos de evaluación**

## **12. Embalaje, transporte y almacenamiento**

## **13. Mantenimiento del mobiliario**

**13.1. Evaluación del mobiliario**

**13.2. Guía básica para mantenimiento del mobiliario**

**13.3. Guía básica para rehabilitar el mobiliario**

**13.4. Consideraciones y recomendaciones**

## **14. Evaluación de la conformidad**

**15. Vigencia**

**16. Bibliografía**

**17. Concordancia con normas internacionales**

**0 INTRODUCCIÓN**

El mobiliario es básico para el desarrollo de las actividades de los planteles educativos según su destino, en función de los objetivos que dicten los planes y programas de estudio, para los diferentes niveles escolares que conforman el Sistema Educativo Nacional.

En esta norma se establecen los requisitos mínimos que deben considerarse para la selección, fabricación y diseño del mobiliario, tales como el tipo, número y características requeridas en un espacio educativo, el cual será determinado según las necesidades, la modalidad educativa, el grado, y el número de alumnos del plantel, aunados a los planes y programas de estudio.

En la elaboración de esta norma se considerarán aspectos pedagógicos, ergonómicos, antropométricos y ambientales, así como las actividades educativas que favorecen el desempeño del alumno en los espacios que conforman un plantel educativo, de igual manera se considerarán los materiales que se utilizan para la fabricación del mobiliario, los cuales guardan relación estrecha con el uso del mueble, aunado a la funcionalidad y seguridad del usuario.

Esta norma se elaborará en cumplimiento a los artículo 3, 7 y 12 del artículo de la Ley General de la Infraestructura Física Educativa del país, la cual establece los requisitos de calidad, seguridad, funcionalidad, oportunidad, equidad, sustentabilidad, pertinencia, accesibilidad y en lo referente a la elaboración de normas mexicanas, en materia equipamiento de los inmuebles e instalaciones destinadas al servicio del sistema educativo nacional.

Establecer los requerimientos mínimos para el diseño, fabricación, selección y mantenimiento de mobiliario básico utilizado en la Infraestructura Física Educativa. ...para favorecer las mejores condiciones posibles de aprovechamiento de la infraestructura en beneficio del incremento de la calidad educativa, el aprendizaje, la economía...

## 1 CAMPO DE APLICACIÓN

Este proyecto de Norma Mexicana aplica a la Infraestructura Física Educativa al servicio del Sistema Educativo Nacional.

Para efectos de la presente los muebles a considerar serán los correspondientes a los siguientes locales:

- a) Aulas didácticas
- b) Aulas de usos múltiples
- c) Áreas administrativas
- d) Laboratorios escolares

## 2 REFERENCIAS

<<Tema en desarrollo: Se incluirá las referencias necesarias para la aplicación de la norma>>

Para la correcta aplicación de esta Norma Mexicana se deben consultar las siguientes Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas vigentes o las que las sustituyan, y documentos a los que se refiera directamente:

## 3 DEFINICIONES

**Abolladura.** Depresión o hundimiento en una superficie dura producido por una presión o un golpe.

**Abrasivo.** Elemento o sustancia que produce daño por efecto del rozamiento, fricción o acción de un producto químico corrosivo.

**Accesibilidad.** Grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas.

**Acero al carbono.** Aleación de hierro (entre 97 y 99.5%) y carbono principalmente. Además, hay en él muchos elementos cuya presencia se debe a los procesos de su producción, como manganeso y silicio, entre otros. El aumento del contenido de carbono en el acero eleva su resistencia a la tracción, incrementa el índice de fragilidad en frío y hace que disminuya la tenacidad y la ductilidad.

**Acero inoxidable.** Aleación de hierro y carbono, con un contenido adicional de cromo de más del 10%. El acero no se oxida debido a que el cromo se une al oxígeno del aire para formar una delgada película transparente de óxido de cromo que lo protege.

**Agente limpiador.** Conjunto de productos químicos utilizados para eliminar y limpiar los contaminantes que puedan existir en la superficie de un material.

**Aglomerado.** Tablero compuesto por partículas de madera de diferentes tamaños, unidas entre sí por medio de una resina y posteriormente prensadas a presión y temperatura controlada.

**Altura.** Distancia vertical de un cuerpo respecto a la tierra o a cualquier otra superficie tomada como referencia.

**Antropometría.** Estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

**Articulación sacrolumbar.** Segmento de la columna vertebral que comprende la articulación de la vértebra lumbar número cinco (L5) y la vértebra sacra número 1. Se le conoce también como segmento vertebral L5-S1.

**Calibre.** Parámetro que sirve para clasificar las láminas, perfiles o tubos metálicos de acuerdo a su espesor en milímetros o pulgadas.

**Canto.** Borde o filo que limita la forma de una superficie. Cara que se forma a partir de la terminación de una superficie de de madera.

**Confort.** Bienestar físico, mental y emocional.

**Componentes plásticos.** Aquellos elementos que forman parte de un mueble, cuya fabricación es a base de plástico.

**Conectores.** Pieza de un mueble que sirve para unir con otros elementos (tornillos, pijas, clavos, remaches, pernos, etc.).

**Contrachapado.** Tablero elaborado con finas chapas de madera pegadas con las fibras transversalmente una sobre la otra con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor. Multilaminado; triplay; plywood; madera terciada.

**Cubierta laminada.** Componente de un mueble que refiere a la superficie horizontal recubierta de laminado plástico.

**Cúbito.** Hueso largo paralelo al radio. Se encuentra en la parte interna del brazo; se articula superiormente con el húmero y el radio, y por la parte inferior con el radio y con los huesos del carpo.

**Cuerda barrida.** Las rocas internas o externas de algún elemento conector se encuentran dañadas, provocando que el conector no se desplace longitudinalmente.

**Distancia.** Longitud del segmento de recta comprendido entre dos puntos del espacio.

**Embalaje.** Recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje

**Ergonomía.** Conjunto de conocimientos científicos aplicados con el objetivo de adaptar los productos, tareas, herramientas, espacios y entorno en general, a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores.

**Escoria.** Desecho compuesto por impurezas que son segregadas durante la solidificación y que posteriormente son eliminadas.

**Estatura.** Medida de una persona desde los pies hasta el punto más alto de la cabeza.

**Hueco poplíteo.** Corva; es una depresión más o menos romboidal que se aprecia en la parte posterior de la rodilla, especialmente cuando la pierna está en flexión o semi-flexión.

**INFE.** Infraestructura Física Educativa

**In-situ.** En el lugar, en sitio.

**Juego entre componentes.** Movimiento diferencial entre componentes, causado por conectores flojos o desgaste de los componentes.

**Laminado decorativo de alta presión.** Laminado conformado por varias capas de papel y la última capa de la superficie tiene un diseño gráfico impreso en alta calidad. Las capas de papel son impregnadas con resinas sintética y unidas entre sí por medio de un proceso de prensado a temperatura y presión controlada.

**Mantenimiento.** Acciones para conservar un mueble en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

**Mecanismos de movimiento.** Dispositivos que facilitan el movimiento de elementos en el mobiliario (Compases abatibles, bisagras, herrajes, correderas, etc.).

**Mobiliario.** Se entenderá por mobiliario escolar al conjunto de muebles que sirven para facilitar los usos y actividades relacionadas con el aprendizaje y la enseñanza, enlistando de manera enunciativa no limitativa incluye Sillas, sillas con paleta, bancos, mesas, escritorios, muebles de guarda y basureros.

**Movilidad.** Calidad del espacio que permite el tránsito dentro del local.

**Mesa.** Mueble compuesto de una superficie horizontal generalmente lisa y sostenida a la altura conveniente por una o varias patas.

**Local.** Sitio cerrado y cubierto. Espacio Educativo.

**Omóplato.** Escápula; hueso grande triangular y plano ubicado en la parte posterior del tórax en la región comprendida entre la segunda y séptima costilla.

**Pérdida de forma en componentes.** Deformación física en componentes que repercute directamente en la función o resistencia del componente.

**Pérdida de simetría.** Deformación física en la estructura del mobiliario que repercute directamente en la forma, función y resistencia del mueble.

**Pintura electrostática.** Pintura en polvo; es una mezcla homogénea de cargas minerales, pigmentos y resinas en forma sólida, en forma

de partículas finas, que se aplica con una pistola electrostática para polvo en el que se mezcla con aire y se carga eléctricamente. Las partículas cargadas eléctricamente se adhieren a la superficie a ser pintada, que está a tierra. Las partículas de pintura en polvo que permanecen adheridas a la pieza por carga estática son inmediatamente calentadas en un horno donde se transforman en un revestimiento continuo y resistente.

**Polipropileno.** Termoplástico semi-cristalino, que se produce polimerizando propileno o propeno.

**Primer.** Primario alquidálico anticorrosivo.

**Profundidad.** Dimensión de los cuerpos perpendicular a una superficie dada.

**Regatón.** Pieza colocada en la parte inferior de las patas de muebles con la finalidad de facilitar su deslizamiento o para evitar su movilidad.

**Rehabilitación.** Acciones para habilitar de nuevo o restituir un mueble a un estado físico anterior.

**Rótula.** Hueso plano y redondeado que se encuentra en la parte anterior de la rodilla, situado delante de la extremidad inferior del fémur.

**Soldadura.** Metal que se utiliza a fin de unir dos metales base. Para que esto suceda el metal que une se debe fundir.

**Sustentabilidad.** Preservación de los recursos naturales para garantizar que las futuras generaciones también puedan contar con este tipo de recursos para la satisfacción de sus necesidades.

**Tapacantos.** Tira plástica que se utiliza como acabado para cubrir los bordes de laminados decorativos y cualquier tipo de tablero de madera.

**Tapacantos.** Recubrimiento de plástico, madera o metal, a manera de tira, que sirve para cubrir el canto o sección transversal de un tablero.

**Usuario.** Quien usa ordinariamente algo; persona que utiliza algún tipo de objeto o que es destinataria de un servicio.

#### 4 ABREVIATURAS

<<Tema en desarrollo: Incluirá las abreviaturas necesarias para el interpretación la norma >>

- SAE (Society of Automotive Engineers)
- AISI (American Iron and Steel Institute)
- MIG (Metal Inert Gas)
- TIG (Tungsten Inert Gas)
- ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)

#### 5 TERMINOLOGÍA

<<Tema en desarrollo: Incluirá los términos necesarios para la interpretación de la norma >>

**Puesto de estudio:** Lugar o espacio de trabajo destinado a la realización de las tareas. Integra el conjunto de operaciones, cualidades, responsabilidades y condicionales que integran una unidad de trabajo específica e impersonal. Engloba actividades diversas como trabajo, estudio, descanso, diversión, etc.

**Fatiga física:** Agotamiento que provoca disminución de la capacidad física del individuo.

**Postura sedente:** Término ergonómico que se refiere a la postura de una persona sentada en el puesto de estudio o trabajo.

**Referencias antropométricas:** Parámetros dimensionales que orientan el diseño de mobiliario.

#### 7 MOBILIARIO BÁSICO.

El mobiliario básico está conformado por los elementos mínimos y necesarios para el desarrollo de las actividades escolares en los distintos espacios educativos que la presente, de manera enunciativa no limitativa contempla:

a) **Aula didáctica y de usos múltiples:**

- Sillas
- Mesas
- Silla para maestro

- Pizarrón
- Bote de basura
- Armario, anaquel, gabinete, archivero o mueble para guarda.

**b) Áreas administrativas:**

- Mesas, escritorios y estaciones trabajo
- Sillas y sillones
- Basureros
- Pizarrón
- Armarios, anaqueles, gabinetes, archiveros o libreros

**c) Laboratorios escolares:**

- Mesas altas
- Bancos

## 8. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

### 8.1 Aspectos Ergonómicos.

Los requerimientos de diseño del mobiliario considerarán los siguientes factores de diseño, de manera que estos se adapten a las capacidades, necesidades y limitaciones de todos los usuarios.

- Antropométrico
- Psicológico
- Sociocultural
- Objetuales (forma, volumen, peso, dimensiones, material, acabado, color, textura)

El concepto busca disminuir el riesgo de lesiones, minimizar el número de errores en el desempeño de las actividades a realizar, aumentar la eficiencia y la productividad al mismo tiempo que se simplifican las distintas actividades a realizar por los usuarios.

#### 8.1.1 Aspectos Antropométricos.

Al diseñar mobiliario que se utilizará en los distintos locales de la INFE se deberán considerar los aspectos antropométricos para que la dimensión, proporción y forma del mobiliario sea la adecuada a la fisonomía de los usuarios.

Para efectos de lo anterior se presentan las siguientes referencias antropométricas, mismas que se establecen como las mínimas requeridas para obtener los datos aplicables al diseño de mobiliario.

a) **En posición de pie:**

- Estatura
- Altura de los ojos
- Altura de la axila
- Altura del codo
- Altura del extremo inferior del cúbito
- Altura del extremo del dedo medio al piso
- Altura del extremo del dedo medio con los brazos a 60°
- Altura del extremo del dedo medio con los brazos a 90°
- Distancia de axila a axila
- Distancia de hombro a hombro
- Distancia del brazo desde el hombro
- Distancia de codo a codo con las manos enlazadas

b) **En posición sedente:**

- Altura del asiento a la articulación sacrolumbar
- Altura de hueso poplíteo en posición sentado
- Altura de la parte superior de la rótula
- Altura del codo
- Altura del punto inferior del omóplato
- Altura de los ojos
- Longitud nalga – poplíteo

c) **Otras posiciones:**

- Altura del extremo del dedo medio con los brazos a 60° en cuclillas.

**Checar otras posiciones a considerar**

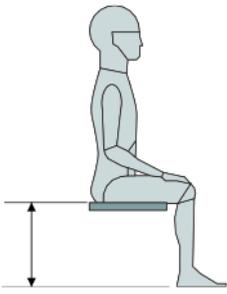
- I. **Con ayudas técnicas: muletas, sillas de ruedas, andaderas, bastones.**
- II. **Con asistencia: de personal de apoyo, profesores, de compañeros.**

### **8.1.2 Aplicación de referencias antropométricas en el diseño de mobiliario.**

Las referencias antropométricas deben emplearse al diseñar el mobiliario escolar, razón por la cual se describen las dimensiones más importantes del mobiliario y las referencias antropométricas que se deberán emplear.

a) **Diseño de sillas y asientos.**

<b>Dimensión</b>	<b>Referencia antropométrica</b>	<b>Imagen de referencia</b>
------------------	----------------------------------	-----------------------------

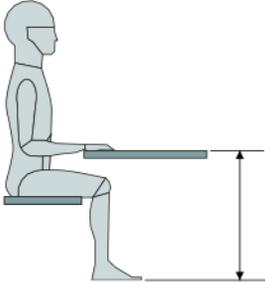
Altura del asiento	Altura de hueso poplíteo en posición sentado.	
Ancho del asiento	Distancia de hombro a hombro en posición de pie	
Profundidad del asiento	Distancia del hueso poplíteo en posición sentado	
Borde superior del respaldo	Altura del punto inferior del omóplato en posición sentado	
Borde inferior del respaldo	Altura del asiento a la articulación sacrolumbar	
Ancho mínimo del respaldo	Distancia de axila a axila en posición de pie	

Consideraciones adicionales al diseño de la silla:

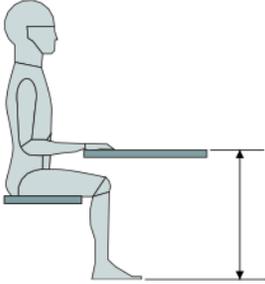
- I. Pendiente del asiento. El asiento deberá contar con una inclinación posterior de 5 grados, con la finalidad de evitar el deslizamiento de glúteos hacia la parte anterior de la silla.
- II. Radio de curvatura del borde anterior del asiento. El borde anterior del asiento deberá tener una curvatura con un radio de entre 3 cm y 4 cm, con la finalidad de evitar cantos agudos que compriman la región poplíteo.
- III. Ángulo entre respaldo y asiento. El ángulo formado entre el respaldo y el asiento radicará entre 95 y 100 grados.
- IV. Radio de curvatura del respaldo. Se recomienda que el respaldo tenga una curvatura de convexidad posterior de 40 cm, con la finalidad de acomodar la espalda del usuario.

**b) Diseño de mesas.**

Dimensión	Referencia antropométrica	Imagen de referencia
-----------	---------------------------	----------------------

Altura de la mesa	Altura del codo en posición sentado	
Largo de la mesa	Distancia de codo a codo con las manos enlazadas	
Profundidad de la mesa	Longitud del brazo desde el hombro en posición de pie	
Altura de guardado bajo la cubierta	Altura de la parte superior de la rótula en posición sentado	

**c) Diseño de estanterías.**

Dimensión	Referencia antropométrica	Imagen de referencia
Altura máxima	Altura del extremo del dedo medio con los brazos a 60° en posición de pie	
Altura máxima óptima		
Altura mínima		
Profundidad de repisa		

**d) Diseño de mesa alta.**

Dimensión	Referencia antropométrica	Imagen de referencia
Altura de la mesa	Altura del codo en posición de pie	
Ancho de la mesa	Distancia de codo a codo con las manos	

	enlazadas
Largo de la mesa	Distancia de codo a codo con las manos enlazadas
Altura del espacio bajo la superficie	Altura de la parte superior de la rótula en posición sentado

**e) Banco alto.**

Dimensión	Referencia antropométrica	Imagen de referencia
Altura del asiento	Altura del codo en posición de pie	
Profundidad del asiento	Distancia del hueso poplíteo en posición sentado	
Borde superior del respaldo	Altura del punto inferior del omóplato en posición sentado	
Borde inferior del respaldo	Altura del asiento a la articulación sacrolumbar	
Ancho mínimo del respaldo	Distancia de axila a axila en posición de pie	
Altura del descansapies	Altura de hueso poplíteo en posición sentado	

**8.1.3 Número de tamaños de sillas y mesas.**

A continuación se presenta una tabla en la que se ilustra el número de tamaños de sillas y mesas que son requeridas para acomodar a la población usuaria constituida por niños y jóvenes de Educación Básica y Media Superior.

Dicho listado deberá contemplar como mínimo un tamaño adicional para una persona con discapacidad, si así la antropometría así requiere:

Tipo	Nivel	Edad del usuario	Tamaño
Básico	Preescolar	3	I + 
		4	
		5	

	Primaria	6	II + 
		7	
		8	
		9	
		10	
	Secundaria	11	III + 
		12	IV + 
		13	
		14	
		15	
Medio Superior	16	V + 	

#### 8.1.4 Posturas adecuadas de estudio.

La forma y el tamaño del mueble, los hábitos de postura del usuario y los requerimientos de las tareas que se realizan en los distintos locales son los principales factores que condicionan la postura del usuario.

Un mal diseño en el mobiliario trae como consecuencia que el usuario sufra distintos tipos de síntomas y trastornos del aparato musculo-esquelético, como fatigas locales.

Se considera que durante la jornada escolar, el usuario adopta distintas posturas, razón por la cual el mobiliario deberá otorgar los apoyos necesarios para facilitar el cambio de postura.

##### 8.1.4.1 Posturas sedentes.

En promedio, el usuario pasa sentado aproximadamente 70% de la jornada escolar. Por lo que se deberán considerar las siguientes recomendaciones en el diseño:

- Las plantas de los pies, deben estar totalmente apoyadas en una superficie, de manera que las piernas y los muslos describan un ángulo de 90°.
- Debe existir espacio que favorezca el cambio de postura de las piernas.
- La región de los glúteos y los muslos debe tener un apoyo que favorezca una postura estable y funcional del tronco.

- La espalda debe disponer de apoyo a nivel lumbar y la inclinación generada debe favorecer la percepción de información visual.
- La región de los glúteos debe acomodarse entre el respaldo y el asiento.
- Para el uso de mesas y otras superficies horizontales de trabajo, los brazos deberán situarse junto al tronco permitiendo que el codo se apoye en la superficie, sin necesidad de elevar los hombros.
- Los asientos altos deberán tener un soporte para pies con el fin de evitar agotamientos musculares.

#### 8.1.4.2 Posturas de pie.

##### a) Mesas altas.

En los laboratorios y talleres escolares donde se requieran mesas altas para que el usuario pueda realizar las distintas actividades, que involucran la manipulación de objetos o sustancias, de manera dinámica y eficiente.

Es por ello que el usuario normalmente realiza sus tareas en posición de pie, aunque después de un periodo considerable de tiempo se debe alternar con posición sedente para evitar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, lesiones de los pies y cansancio muscular. Se proporcionará apoyo para los pies, adosado a las mesas, para alternar el punto de balance en la posición de pie.

Los aspectos a considerar en el diseño mesas altas son los siguientes:

- Tipo de labor (precisión y fuerzas necesarias).
- Tiempo de ejecución (en relación a las tolerancias antropométricas)
- Requerimientos de seguridad y ergonomía (materiales, retardante de flama, colores, superficies, etc)
- Para tareas de precisión la altura de la superficie de trabajo debe encontrarse entre 0 y 10 cm por encima del codo.
- Para tareas ligeras de manipulación de herramientas pequeñas o sustancias, la altura de trabajo debe encontrarse entre 0 y 10 cm por debajo del codo.

- Para tareas pesadas, la altura de la superficie de trabajo encontrarse entre 10 a 20 cm abajo del codo para permitir un buen trabajo muscular de la extremidad superior.
- Bajo la superficie de las mesas altas debe existir espacio suficiente para que el usuario pueda mover sus piernas libremente, ya sea parado o sentado en un banco alto.
- Se debe considerar el alcance máximo de agarre del usuario (distancia del brazo desde el hombro en posición de pie) para determinar la profundidad de la superficie de trabajo y evitar que el usuario se estire para realizar sus tareas.

#### **b) Estanterías y muebles de guarda.**

Los aspectos que deben considerarse al diseñar una estantería o mueble de guarda son los siguientes:

- Para determinar la altura óptima de las repisas, se debe considerar la altura máxima del usuario.
- Para la altura mínima de la estantería, la repisa puede situarse a 15 cm, aún con zoclo de 8 cm en el muro. En el paño inferior del mueble, es recomendable colocar cajones extraíbles. Considerar que en ese caso es importante fijar el mueble al muro para evitar desplazamiento del mueble por palanca con el cajón lleno en extensión máxima



- Se deben evitar salientes que puedan generar accidentes mientras el usuario manipula o transita cerca del mueble.

#### **8.1.5 Diseño de puestos de estudio.**

El diseño o rediseño de puestos de estudio tiene como objetivo estructurar el área de trabajo con el fin de mejorar la eficiencia, el desempeño de las actividades y brindar confort a los usuarios.

Para esto se deberán considerar las relaciones que forman parte del sistema ambiente-usuario con el fin de propiciar el desempeño óptimo de los usuarios dentro del área de trabajo. Por lo que se considerarán los siguientes aspectos:

Diseño del puesto de estudio  
Factores a considerar.

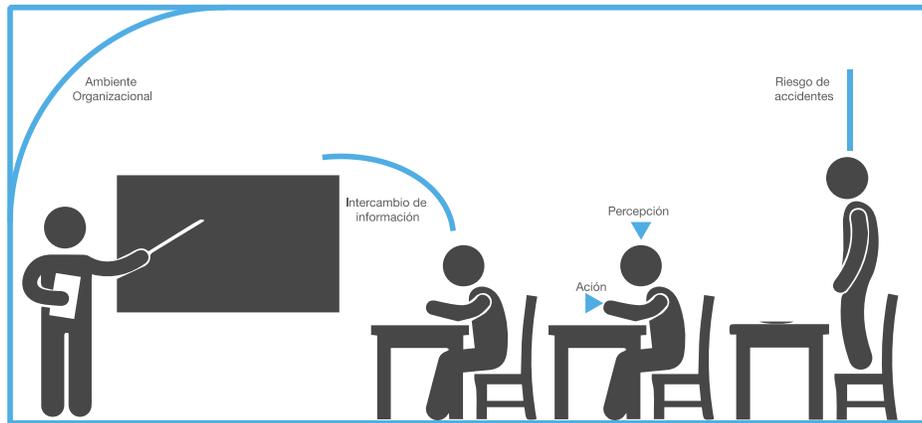


Figura 1. Diseño de puestos de estudio.  
Relaciones ambiente-usuario

### 8.1.5.1 Usuario-mueble

#### a) Recomendaciones de diseño

Se considerarán las siguientes recomendaciones en el diseño del mobiliario:

- **Cambio de postura.** El mobiliario deberá permitir el cambio de postura de brazos, piernas y tronco, con la finalidad de evitar en el usuario el agotamiento y lesiones a corto y largo plazo.
- **Movilidad en el puesto de estudio.** Se deberá garantizar el libre tránsito dentro del puesto de estudio a través del dimensionamiento y la distribución del mobiliario en el local.
- **Ligereza.** El mobiliario escolar deberá contar con esta propiedad con la finalidad de facilitar su transportación y reubicación, evitando lesiones y desgaste físico en el usuario.
- **Selección de materiales.** Los materiales y acabados que se elijan para la fabricación del mobiliario escolar deberán garantizar la seguridad del usuario así como la calidad y resistencia del mueble.
- **Colorimetría del mobiliario.** La gama de colores deberá ser la apropiada de acuerdo al tipo de actividad que se realice dentro del local.

- **Superficies anti-reflejantes.** En la fabricación del mobiliario se deberá evitar el uso de superficies que reflejen la luz, con la finalidad de minimizar el deslumbramiento y fatiga ocular.
- **Superficies antideslizantes.** Con el objetivo de evitar deslizamientos, el asiento y respaldo del mobiliario no se deberán fabricar con materiales extremadamente lisos, ya que afecta la postura de trabajo.

Adicional a las consideraciones de materiales y texturas, se deberá considerar un ángulo de inclinación en el asiento de 5 grados respecto a la horizontal.

## b) Manipulación del mobiliario y salud del usuario.

En el diseño y fabricación del mobiliario el usuario debe ser prioridad. Una de las actividades realizadas por el usuario, es la manipulación del mobiliario. Con el objetivo de que esta manipulación sea óptima, se debe considerar lo siguiente:

- **Curvaturas y disipación de presiones:** El mobiliario debe tener los bordes anteriores, superiores e inferiores redondeados. Para las sillas, los bordes anteriores de los asientos, deberán tener un radio de curvatura de 3 a 4 cm. Para la mesa, el borde anterior deberá tener un radio de curvatura de 1 a 2 cm, al igual que la eliminación de los cantos vivos.
- **Puntos de compromiso del mobiliario:** El usuario adopta posturas y da usos al mobiliario distintos a los óptimos. Por ello, se deben considerar los siguientes puntos de compromiso en el diseño del mobiliario escolar, con el objetivo de evitar lesiones en el usuario.



- A- Ángulos del asiento próximos al respaldo
- B- Borde superior del respaldo
- C- Esquinas superiores del respaldo
- D- Esquinas delanteras del asiento
- E- Bordes laterales del asiento
- F- Bordes laterales del respaldo
- G- Borde inferior del respaldo

Figura #

- **Manipulación de mobiliario:** Los muebles utilizados en la INFE son objetos móviles en el espacio, por lo que para que el mobiliario no tenga deterioros en su manipulación y el usuario **no se dañe** en la acción, el

diseño del mueble debe prever puntos en los cuales tengan cabida las manos para tomar, arrastrar, cargar o empujar el mueble.

De igual forma se debe cuidar que los bordes por su parte inferior, no tenga formas o perfiles de aristas agudas. Se sugiere que el mobiliario puede llevar hendiduras puntuales para suavizar aristas en los perfiles metálicos o maquinar las aristas en caso de piezas de madera.

- **Elementos móviles:** En elementos móviles se sugiere colocar asas en alturas adecuadas para que se pueda mover el mueble y así ejercer una acción cómoda y segura, que evite el volcamiento del mismo.

Los elementos que necesitan ser empujados deberán contar con ruedas de giro de 360 grados. Es importante que las manos queden situadas a una altura entre los hombros y la cintura.

### c) Puntos frágiles del mobiliario.

El mobiliario escolar debe ser visto como un elemento que interactúa con el usuario de formas muy diversas. Los usuarios del mobiliario utilizado en la INFE balancean la silla, desplazan el mobiliario ligero constantemente, lo golpean, lo vuelcan, se sientan sobre mesas o cualquier superficie plana de gran área, por lo que en la mayoría de los casos cualquier categoría de mobiliario ejerce una carga mayor a la que demanda una situación convencional.

Debido a esto, es necesario poner atención a distintos puntos del mobiliario denominados frágiles, ya que estos tienden a deformar o romper el mueble.

- **Sillas.** Están sometidas a esfuerzos dinámicos que tienden a deformarla y a resentir de forma puntual las uniones y los ángulos en que las fuerzas cambian su dirección hasta llegar al suelo donde se anulan.

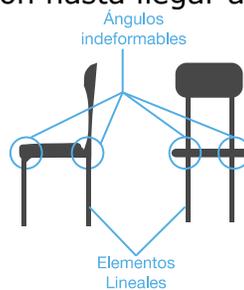


Figura #

- **Mesas.** Las cubiertas de las mesas son generalmente las que cargan más peso del estimado, por lo que es importante cuidar uniones en los soportes para no tener deformaciones. (Esquemas en desarrollo).
- **Estanterías.** (esquemas en desarrollo).
- **Otros.** (esquemas en desarrollo).

### 8.1.5.2 Ambiente-Usuario

#### 8.1.5.2.1 Movilidad dentro del local.

Con la finalidad de garantizar el desplazamiento del usuario dentro de cualquier espacio educativo, se contemplará la distribución del mobiliario dentro del local. Para lo cual se tomará como prioridad las superficies de trabajo y asientos, seguido por mobiliario de guarda y adicionales.

#### 8.1.5.2.2 Distribución de espacios

Para poder diseñar el puesto de estudio se deben considerar aspectos pedagógicos y situaciones de uso de mobiliario, tomando en cuenta las posibles variantes de espacios educativos y sistemas de enseñanza que se encuentran en nuestro país:

- a) **Distribución del mobiliario en situaciones estáticas momentáneas.** Estas situaciones se presentan cuando el usuario trabaja de manera individual y ocasionalmente tiene que alejarse de la superficie de trabajo para poder ponerse de pie o cambiar de ubicación, por lo que es necesario contar con el espacio suficiente para garantizar el tránsito de una persona en silla de ruedas, evitar el choque del usuario con el mobiliario o el choque entre muebles.

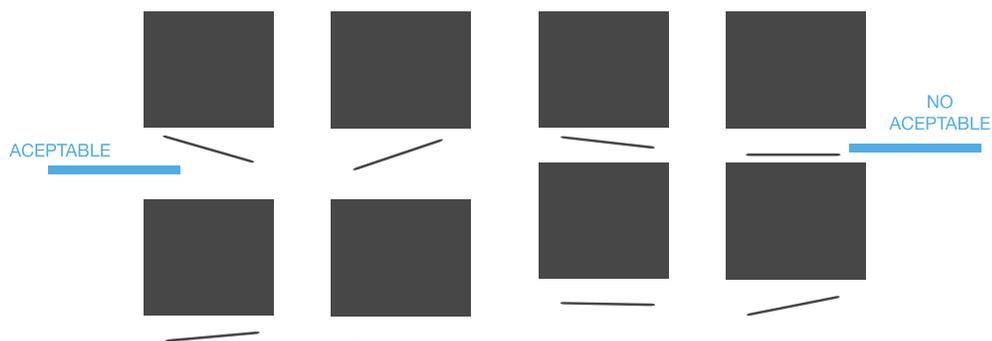


Figura #. Distribución del mobiliario en situaciones estáticas momentáneas.

Distancias mínimas recomendables.

Para poder diseñar puestos de estudio individuales se deben considerar siguientes variantes:

- **Trabajo individual en mesa individual.** El usuario deberá tener libre uso del espacio, permitiéndole proyectar los codos y disponer del perímetro para su uso personal.



(Figura 2)

- **Trabajo individual en mesas binarias.** El espacio personal del usuario es contiguo al espacio personal de la persona con quien comparte la superficie creando un límite espacial.

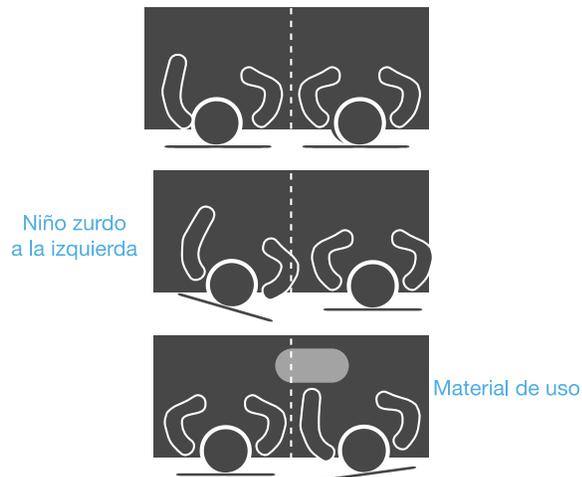


Figura #. Trabajo individual en mesas binarias.  
Distribución de usuarios.

- a) **Distribución del mobiliario en situaciones de trabajo grupal.** Estas situaciones se presentan cuando los usuarios se unen para elaborar una actividad en la que se requiere una superficie de trabajo mayor, para lo cual debe considerarse la agrupación de mobiliario.

Se recomienda que exista un espacio libre en torno al mobiliario agrupado y se disponga de forma que pueda transitar libremente una persona en silla de ruedas.

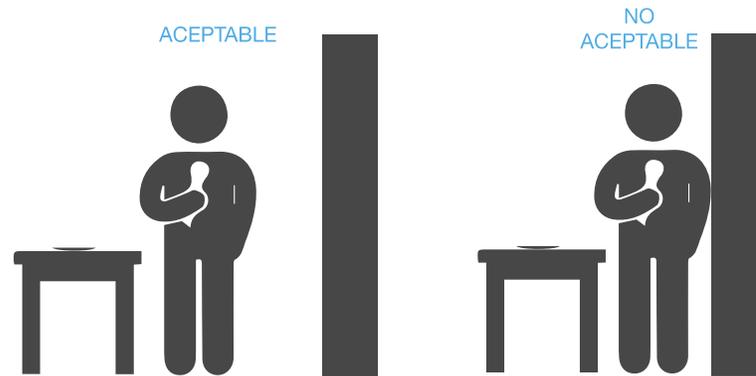


Figura #. Distribución del mobiliario en situaciones de trabajo grupal.  
Recomendación de espacio entre agrupación de mobiliario.

- **Trabajo grupal en mesa individual.** De acuerdo al mobiliario necesario para cada programa y nivel educativo surgirán variantes y posibilidades de organización para el trabajo en grupo. Si hablamos de la mesa individual, esta organización será menos rígida y proporcionará mayor libertad de uso individual.

Formas de distribución

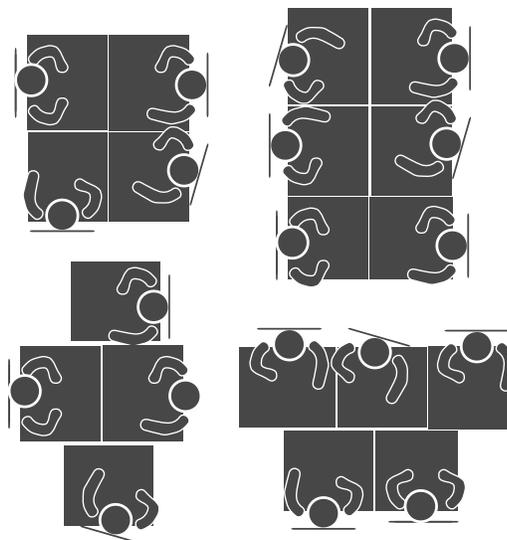


Figura #

- **Trabajo grupal en mesa binaria.** Si se tratan de mesas binarias, las organizaciones son más rígidas, y generan una mejor funcionalidad

en su frente y no en los costados. Se recomienda para actividades de labor plástica, o cualquier otra que requiera una superficie de trabajo mayor por estudiante.

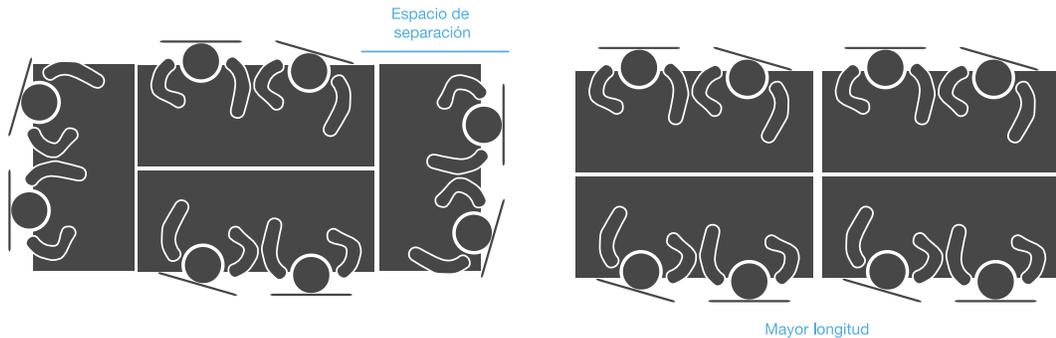


Figura #

- **Trabajo de seminario.** Trabajo grupal, en el que se mantienen estructuras en las que existe un punto de atención predominante. Generalmente se buscan estructuras en L, U, C, etc.

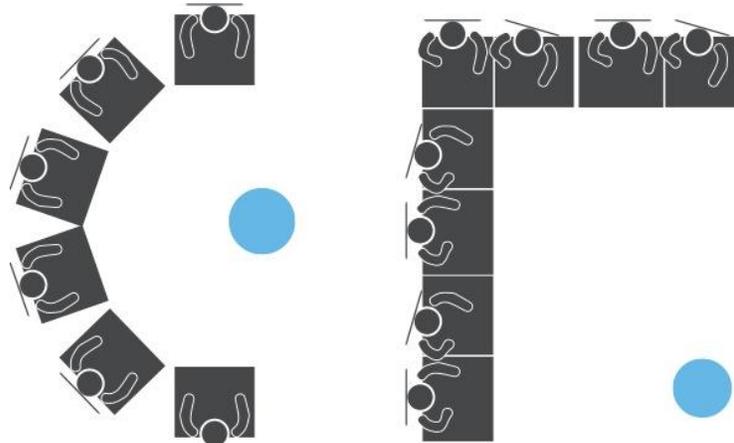
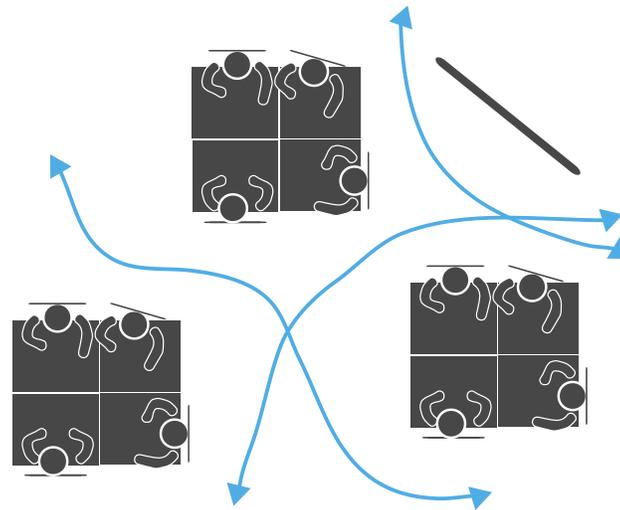


Figura #

- **Trabajo grupal.** Se deben considerar mesas de trabajo grupales, con una mayor área de extensión, permitiendo el desplazamiento entre unas y otras.

- b) Distribución del mobiliario en organizaciones múltiples:** se debe considerar un espacio libre en torno a cada elemento, y será preferible disponer conjuntos de forma alternada, y no en cuadrícula, ya que se pueden producir circulaciones apretadas en un sentido y sueltas en el otro.



Conveniente

Figura #

- **Trabajo tipo biblioteca:** En las bibliotecas las organizaciones deben tender a privilegiar el trabajo detenido individual y silencioso, pero a la vez optimizando el espacio. Se recomienda el uso de mesas binarias, usando frentes contrarios para lograr mayor amplitud individual. El mobiliario debe formar unidades independientes con espacio de circulación entre sí para asegurar la independencia del trabajo.
- **Actividad en comedor:** Se recomiendan conjuntos lineales que les permitan un mejor servicio y distribución de la utilería, así como un mejor acceso del usuario a las mesas. Se deberá considerar el acto de comer como pasivo, ya que la movilidad del cuerpo es menor que en otras situaciones. De igual forma se recomienda el uso de mesas binarias ya que éstas ayudan a mantener un orden estático.

## 8.1.6 SEGURIDAD

### a) Estanterías

Considerar fijaciones, máximos de carga, puntos posibles de apoyo, refuerzos, apertura de puertas y cajones.

Considerar también los espacios mínimos en los que se deben colocar para permitir la apertura de puertas y cajones deslizables. Incluir recomendaciones de correderas de seguridad para evitar prensión de dedos.

Considerar también los espacios mínimos en los que se deben colocar para permitir la apertura de puertas y cajones deslizables.

Colocar espacios para mayor peso en la parte baja del mueble.

Incluir recomendaciones de correderas de seguridad para evitar prensión de dedos.

**I. Ubicación de mobiliario, asegurar al usuario en caso de movimientos telúricos**

## **9 REQUERIMIENTOS DE FABRICACIÓN.**

Al diseñar el mobiliario a utilizar en la INFE se deberán seleccionar adecuadamente los materiales y procesos de fabricación teniendo siempre como base los requerimientos de diseño mencionados en el capítulo anterior. La selección de materiales y fabricación deberán resultar en un producto de buena calidad, en cuanto a sus acabados y resistencia.

### **9.1 Criterios para la selección de materiales.**

#### **9.1.1 Madera, contrachapados y aglomerados.**

Si se selecciona madera sólida o tableros contrachapados para fabricar el mobiliario escolar o alguna de sus partes, es necesario considerar los siguientes aspectos:

**I) Resistencia.** Se sugiere no usar espesores menores a 12mm para asientos, respaldo y cualquier otro elemento de apoyo al cuerpo. En cubiertas se sugiere un espesor mínimo de 18mm para tener una mayor resistencia.

**II) Propiedades de secado.** Un tablero de madera sólida es relativamente inestable y experimentará movimientos de contracción y dilatación debido a su contenido de humedad, de mayor manera en el sentido de las fibras de la madera. Por esta razón es de suma importancia trabajar con maderas de bajo coeficiente de contracción e hinchamiento. Por otra parte, los tableros contrachapados contrarrestan la deformación por humedad ya que se construyen pegando las capas con las fibras transversalmente una sobre otra de manera alternada, aumentando la resistencia del tablero.

- III) Encolado de las partes.** El tipo de adhesivo o pegamento a utilizar en mobiliario escolar de madera sólida debe tener características plásticas que permitan el desarrollo de deformaciones leves en las piezas unidas, disminuyendo de esta manera la fatiga por diferentes esfuerzos originados por el uso o bien el equilibrio de humedad del mueble.
- IV) Elementos conectores.** Los tornillos, herrajes o demás conectores que sirvan para ensamblar el mobiliario escolar deben tener aristas redondeadas y el menor resalte posible sobre las superficies que están en contacto con el cuerpo del usuario para evitar lesiones y accidentes.
- V) Resistencia a la intemperie y daños producidos por insectos.** La madera sólida, al ser un material orgánico, propensa a sufrir deformaciones y descoloramiento por la humedad y el sol, además de sufrir daños por insectos. Se deben utilizar materiales para el acabado que proporcionen a la madera sólida resistencia, además de propiedades insecticida y fungicida.

Si se seleccionan aglomerados para fabricar mobiliario escolar o alguna de sus partes, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- I) Resistencia.** La mayoría de los tableros aglomerados son relativamente frágiles y presentan menor resistencia a la tracción debido a que se obtienen a partir de pequeñas virutas o aserrín, encolados a presión. Se sugiere no usar espesores menores a 14mm para asientos, respaldo y cualquier otro elemento de apoyo al cuerpo. En cubiertas se sugiere un espesor mínimo de 20mm para tener una mayor resistencia.
- II) Elementos conectores.** Se debe evitar colocar tornillos en los cantos de los tableros de aglomerado, (si fuese necesario) el diámetro de los tornillos no debe ser mayor a la cuarta parte del grosor del tablero, para evitar agrietamientos en el enchapado de las caras. Los tornillos, herrajes o demás conectores que sirvan para ensamblar el mobiliario escolar deben tener aristas redondeadas y el menor resalte posible sobre las superficies que están en contacto con el cuerpo del usuario para evitar lesiones y accidentes.
- III) Resistencia a la humedad.** Los tableros aglomerados se ven afectados por el exceso de humedad, presentando dilatación y deformación. Se debe poner atención a que el material seleccionado para el acabado de los aglomerados sea resistente a una permanente

limpieza y al contacto con la humedad de productos como agua, refresco, pintura, detergente, entre otros.

### 9.1.2 Acero al carbono y acero inoxidable.

Si se selecciona acero al carbono para fabricar el mobiliario escolar o alguna de sus partes, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- I) Resistencia.** Se recomienda emplear perfiles o tubos de acero SAE-1010 y que sea utilizado sólo para la estructura del mobiliario escolar. Para sillas se recomienda un espesor del tubo mínimo de 1.5mm de espesor (calibre 16) o la sección mínima del perfil entre 375 y 400mm<sup>2</sup>. Para mesas en general, se recomienda aumentar la sección del perfil a 625mm<sup>2</sup> aproximadamente, especialmente en los elementos longitudinales que sostendrán la cubierta. En caso de utilizar lámina de acero para la estructura del mobiliario escolar, utilizarlo únicamente como recubrimiento de algunas caras o repisas. Se recomienda utilizar láminas de acero de calibre 18 ó 20.
- II) Soldadura.** Para unir partes metálicas se sugiere el uso de la soldadura MIG (Metal Inerte Gas), la soldadura de arco o la de oxiacetileno. Es importante cuidar que no permanezcan filos a consecuencia de la escoria de la soldadura.
- III) Resistencia a la corrosión.** Para proteger y dar acabado a las partes metálicas del mobiliario escolar, se recomienda el uso de pintura electroestática, galvanizado o cromado.

Si se selecciona acero inoxidable para fabricar el mobiliario escolar o alguna de sus partes, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- I) Resistencia.** Para mobiliario de laboratorios o talleres que así lo requieran, se recomienda utilizar acero inoxidable austenítico AISI 304. Para cubiertas se recomienda utilizar lámina de calibre 18 (1.22mm) y para elementos como repisas o entrepaños lámina de calibre 20 (0.89mm).
- II) Soldadura.** Para unir partes de acero inoxidable se sugiere el método de soldadura por arco eléctrico con electrodo de tungsteno y protección gaseosa (TIG del inglés Tungsten Inert Gas), para la obtención de cordones más resistentes, más dúctiles y menos sensibles a la corrosión; o el método de soldadura por arco eléctrico con electrodo recubierto.

**III) Resistencia a la corrosión.** Se sugiere el uso de acero inoxidable austenítico AISI 304 para la fabricación de mobiliario específico de laboratorios o talleres debido a que tiene una buena resistencia a la corrosión, además de sus buenas propiedades mecánicas y buen desempeño en temperaturas elevadas.

### **9.1.3 Plásticos.**

Si se selecciona polipropileno, para fabricar el mobiliario escolar o alguna de sus partes, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- I) Resistencia.** El mobiliario o partes del mobiliario escolar deben fabricarse con polipropileno de alto impacto, garantizando que no sufre deformaciones por flexión ante cargas normales de uso.
- II) Aditivos.** El mobiliario fabricado con polipropileno debe tener un aditivo antiestático.

Se pueden seleccionar otros plásticos como el polietileno o el Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS), siempre considerando que se debe garantizar que el mobiliario no sufre deformaciones por flexión ante cargas normales de uso y que no genere electricidad estática que pudiera ocasionar una sensación incómoda en el usuario.

## **9.2. Acabados**

### **9.2.1 Laminados decorativos de alta presión.**

- a) Los laminados decorativos deben ser de alto rendimiento para uso general, deben ser resistentes al fuego y al contacto con líquidos.
- b) Los laminados decorativos que se apliquen a los aglomerados deben poner especial atención a los cantos para que con el uso no se deterioren sus aristas. Por ello es recomendable utilizar tapacantos plásticos.
- c) Los laminados decorativos que se apliquen al mobiliario escolar deben tener acabados no brillantes para evitar el deslumbramiento de la cubierta al usuario.
- d) Los laminados decorativos deben garantizar que no sean tóxicos y que su adherencia a los aglomerados o contrachapados sea óptima para evitar el desgaste del mueble por uso.

### **9.2.2 Pintura, barniz y sellador.**

- a) La pintura, barniz o sellador que se aplique al mobiliario escolar debe: tener acabados no brillantes para evitar el deslumbramiento del usuario.
- b) La pintura, barniz o sellador debe garantizar que no emita sustancias tóxicas y que su adherencia a los materiales base sea óptima para evitar el desgaste del mueble por uso.
- c) La pintura, barniz o sellador que se aplique al mobiliario escolar debe ser resistente a impactos, rayones, dobleces y agentes químicos.
- d) La pintura que se aplique al mobiliario escolar debe proteger de la corrosión en caso de ser aplicada en metales.

Se recomienda el uso de pintura en polvo electrostática (pintura epoxi, pintura poliéster o pintura epoxi/poliéster) para dar acabado al mobiliario escolar, debido a que presenta las siguientes ventajas: no es inflamable; tiene una resistencia muy buena frente a impactos, rayones, dobleces y agentes químicos; es menos peligrosa para la salud de los operarios en comparación con la pintura líquida; y tiene un porcentaje alto de reciclaje de la pintura que no queda aplicada en la pieza.

### **9.2.3 Acabados de los plásticos.**

- a) Es importante cuidar que el mobiliario escolar no tenga filos de rebaba producto de los moldes de inyección, para evitar lesiones en los usuarios.
- b) El acabado del respaldo y asiento de las sillas debe tener textura o alguna propiedad antideslizante, para evitar que los usuarios se resbalen a causa de una superficie extremadamente lisa.
- c) El mobiliario escolar debe tener acabados no brillantes para evitar el deslumbramiento del usuario.

## **9.3 REGIONALIZACIÓN DE MATERIALES**

### **10. SUSTENTABILIDAD**

#### **(Tema en desarrollo).**

Es importante que la materia prima con la que se elabora el mobiliario escolar se obtenga de manera responsable y que tenga un bajo impacto ambiental. Por ello, se requieren certificaciones de los materiales que garanticen su origen y manejo sustentable.

#### **10.1 Certificación de Materiales.**

##### **10.1.1 Madera, aglomerados y contrachapados.**

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 26 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público deberán presentarse certificados otorgados por terceros previamente registrados ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que garanticen el origen y el manejo sustentable de los aprovechamientos forestales de donde proviene la madera o los suministros fabricados con madera.

**10.1.2 Acero al carbono y acero inoxidable.**  
(Tema en desarrollo).

**10.1.3 Plásticos.**  
(Tema en desarrollo).

**11. PRUEBAS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**  
(Check-list en desarrollo).

**12. EMBALAJE, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.**  
(Tema en desarrollo).

Es importante que el diseño del mobiliario favorezca las funciones para su transportación en grandes volúmenes y que, en los casos de almacenaje, ocupen el menor espacio posible. Estas características de diseño, se deben de considerar sin afectar estabilidad, seguridad y calidad del mobiliario específico.

- a) **Sillas:** Las sillas deben cumplir con la característica de apilabilidad. Es recomendable que dentro del lote de sillas entregadas por el fabricante, este incluya un carro para facilitar la transportación de dichos elementos.
- b) **Mesas:** Para las mesas y escritorios es importante que en su diseño se considere elementos plegables.
- c) **Elementos de gran volumen:** Para el mobiliario más pesado y de mayor tamaño, es importante que sea desarmable para facilitar y hacer eficiente su transportación y almacenaje en las bodegas de los diferentes planteles escolares.

**13. MANTENIMIENTO DEL MOBILIARIO**

Se establecen los procedimientos básicos de mantenimiento para el mobiliario, los criterios de evaluación con base en el deterioro que se presenta con mayor frecuencia el mobiliario y se hace mención de las rehabilitaciones más comunes para solucionar los deterioros observados en la evaluación.

### 13.1. Evaluación del mobiliario

Se propone observar las siguientes recomendaciones para determinar si un mueble requiere ser rehabilitado o sustituido.

**Elementos:** Sillas | Pupitres | Mesas | Escritorios

**Materiales:** Polipropileno | Aglomerados | Maderas | Metales | Textiles

- El mueble presenta uno o varios **componentes** plásticos, de madera o de aglomerado **rotos**.

---

- La **pintura** se encuentra **dañada**; es decir, ha perdido su color original, muestra algún signo de deterioro (rayones, marcas permanentes).

---

- Las **cubiertas** laminadas o contrachapados presentan **bordes despegados**.

---

- Las **cubiertas** se encuentran **rotas, marcadas, perforadas o recortadas**.

---

- Los **tapacantos**, presentan **desprendimiento**.

---

- Los **tapacantos** se encuentran **rotos o desprendidos en su totalidad**.

---

- Presenta **óxido** en una o varias de sus partes.

---

- El mueble presenta un **juego entre** sus diferentes **componentes**.

---

- El mueble no presenta todos sus **conectores** (tornillos, remaches, pernos, etc.).

---

- El mueble carece de uno o varios **regatones**, lo que genera que el mueble tenga un balanceo.

---

- La estructura presenta alguna **abolladura** que comprometa la estabilidad del mueble, o la estructura se encuentra rota.

---

- Tiene una **pérdida de forma** en alguno de sus componentes o estructura general, ocasionando una pérdida de simetría.

---

- Alguno de los componentes presenta **filos o cantos descubiertos** que presenten un peligro para el usuario.

---

- Las **manijas** o empuñaduras de los muebles se encuentran flojas.

---

- La corredera del **cajón presenta alguna falla o vencimiento**.

---

- La **puerta** se encuentra **colgada** o el sistema de abatimiento se encuentra dañado.

---

- Los **textiles** de los componentes están **desgastados o rotos**.

---

**Si el mobiliario revisado presenta más de 2 componentes con un número mayor de 4 de los aspectos enlistados, se considerará como un mueble no apto para ser rehabilitado, por lo que se procederá a sustituir; en caso contrario, se recomienda dar solución al deterioro presentado de acuerdo a la guía de rehabilitación.**

### 13.2. Guía básica para mantenimiento del mobiliario.

#### OBSERVACIÓN

**Elementos:** Sillas | Pupitres | Mesas | Escritorios

<b>Elemento</b>	<b>Recomendación de mantenimiento</b>
Generales	<p>Evite la exposición prolongada del mobiliario a la intemperie.</p> <p>Evite golpear, rasguñar o raspar las distintas superficies del mobiliario.</p> <p>Todos los limpiadores y pulidores deberán ser probados primero en una parte del mobiliario que no sea visible.</p> <p>Se recomienda revisar y apretar los conectores del mobiliario al menos dos veces por ciclo escolar.</p>
Estructura	<p>Para evitar daños a la estructura y a las patas del mobiliario se recomienda levantarlos a partir de la base o de la estructura del mueble.</p> <p>Se recomienda evitar arrastrar o jalar el mobiliario.</p>
Madera y chapa de madera	<p>Para efectuar la limpieza de estos componentes se recomienda utilizar un paño seco sin frotar muy bruscamente la superficie.</p> <p>En caso de una mancha mayor, se recomienda utilizar un paño húmedo evitando la fricción excesiva y retirar el exceso de humedad en el mueble con un paño seco.</p>

<p>Laminados plásticos</p>	<p>Para el mantenimiento de rutina o para remoción de manchas del laminado plástico se recomienda usar agua, jabones suaves no abrasivos y franela.</p> <p>Para manchas más difíciles, limpie la superficie con un paño suave y utilice una mezcla a partes iguales de alcohol y agua.</p> <p>Se deberá tener cuidado con las manchas de tinta, ya que éstas son de difícil remoción y siempre dejarán una sombra residual en la superficie.</p> <p>Evite colocar objetos calientes sobre superficies de este tipo.</p> <p>Deberá tenerse siempre en consideración que los laminados plásticos son fabricados para usos en interiores.</p>
<p>Plásticos</p>	<p>Para limpiar una superficie plástica, se recomienda utilizar una esponja suave empapada con agua jabonosa.</p> <p>Evite colocar objetos calientes sobre superficies de este tipo.</p>
<p>Mecanismos de movimiento</p>	<p>Se recomienda engrasar y aceitar los mecanismos de movimiento que el mobiliario pudiera tener.</p>
<p>Acero inoxidable</p>	<p>Para limpiar superficies pulidas, la limpieza deberá realizarse en el sentido de las líneas del acabado (evite el uso de fibras metálicas).</p> <p>Evite el uso de agentes limpiadores que contengan cloro para la limpieza de estos componentes.</p> <p>En caso de incrustaciones adherentes de cualquier elemento ajeno al componente, se recomienda que éstas sean eliminadas con una espátula de madera o de acero inoxidable.</p>

Textiles

Se recomienda limpiar inmediatamente cualquier mancha:

1. Absorba la mancha con un papel no abrasivo lo antes posible.
2. Lave con espuma de jabón neutro incoloro y absorba la espuma con un paño húmedo.

Se recomienda no exponer los textiles directamente a la luz solar.

Metales

Salvo aquellas fabricadas en acero inoxidable, se recomienda que las superficies metálicas estén siempre cubiertas con pintura para evitar la corrosión.

### 13.3 Guía básica para rehabilitar el mobiliario.

**Elementos:** Sillas | Pupitres | Mesas | Escritorios

**Materiales:** Polipropileno | Aglomerados | Maderas | Metal | Textiles

<b>Problema</b>	<b>¿Qué hacer?</b>
<p>Se presenta uno o varios componentes rotos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire la pieza rota teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.</li> <li>2. Realice un reemplazo de pieza, cuidando volver a colocar todos los conectores en su respectivo lugar para evitar futuros desprendimientos.</li> </ol>
<p>La pintura se encuentra dañada.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire los componentes que no requieren ser pintados teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.</li> <li>2. Utilizando una lija de agua de grano número 280, retire en su totalidad la pintura del área dañada.</li> <li>3. Para pulir la superficie y garantizar una correcta fijación de la pintura, lije nuevamente utilizando una lija de agua de grano número 1200.</li> <li>4. Aplique una capa de <i>primer</i> en aerosol en un lugar bien ventilado, cuidando cubrir toda la superficie, deje secar para posteriormente aplicar la pintura acrílica en aerosol de manera uniforme.</li> <li>5. Una vez que la pintura ha secado, coloque nuevamente los componentes retirados, cuidando volver a colocar todos los conectores en su respectivo lugar para evitar futuros desprendimientos.</li> </ol>
<p>Las cubiertas laminadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el área de la cubierta despegada es menor</li> </ul>

y/o contrachapadas,  
presentan bordes  
despegados.

al 10% de la superficie total de la cubierta y el área despegada no muestra fractura alguna, debe pegarse nuevamente con pegamento de contacto base solvente.

- Si el área de la cubierta despegada es mayor al 10% de la superficie total de la cubierta o existen fracturas el área desprendida, la cubierta debe ser totalmente sustituida para lo cual deberán seguirse los siguientes pasos:

1. Retire la cubierta teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.
2. Limpie la estructura, al igual que la pieza a reemplazar retirando todos los elementos que pudieran generar ondulaciones sobre la superficie.
3. Realice un reemplazo de pieza. Para pegar el reemplazo utilice pegamento base solvente, aplicándolo con espátula en ambas superficies y dejando secar las superficies durante 10 minutos antes de unirlos.
4. Pegue con precaución el reemplazo a la superficie, ejerza presión sobre las superficies unidas y deje secar por 12 horas.

Las cubiertas se encuentran rotas, marcadas, perforadas o recortadas.

1. Retire la cubierta teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.
2. Limpie la estructura, al igual que la pieza a reemplazar retirando todos los elementos que pudieran generar ondulaciones sobre la superficie.
3. Realice un reemplazo de pieza. Para pegar el reemplazo utilice pegamento base solvente,

	<p>aplicándolo con espátula en ambas superficies y dejando secar las superficies durante 10 minutos antes de unirlos.</p> <p>4. Pegue con precaución el remplazo a la superficie, ejerza presión sobre las superficies unidas y deje secar por 12 horas.</p>
<p>Los tapacantos, presentan desprendimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el tapacantos despegado no muestra fractura alguna, debe pegarse nuevamente, utilizando para ello pegamento de contacto base solvente.</li> <li>• En caso de que existan fracturas, será necesario su reemplazo para lo cual deberá seguir los siguientes pasos:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire en su totalidad el tapacantos, teniendo precaución de no dañar la superficie en que se encuentra.</li> <li>2. Realice un reemplazo de pieza. Para pegar el reemplazo utilice pegamento base solvente, aplicándolo con espátula en ambas superficies y dejando secar las superficies durante 10 minutos antes de unirlos.</li> <li>3. Pegue con precaución el remplazo a la superficie, ejerza presión sobre las superficies unidas y deje secar por 12 horas.</li> </ol> </li> </ul>
<p>Los tapacantos se encuentran rotos o desprendidos en su totalidad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire en su totalidad el tapacantos, teniendo precaución de no dañar la superficie en que se encuentra.</li> <li>2. Realice un reemplazo de pieza. Para pegar el reemplazo utilice pegamento base solvente, aplicándolo con espátula en ambas superficies y dejando secar las superficies durante 10 minutos antes de unirlos.</li> </ol>

	<p>3. Pegue con precaución el remplazo a la superficie, ejerza presión sobre las superficies unidas y deje secar por 12 horas.</p>
<p>Presenta óxido en una o varias de sus partes</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Si el óxido es superficial (no se ha comido el metal):<ol style="list-style-type: none"><li>1. Retire los componentes no metálicos teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.</li><li>2. Elimine el óxido por medio de una lija de agua de grano número 100 o utilizando una lima bastarda (para espacios reducidos). Si aún quedan rastros de óxido, aplique con atomizador ácido fosfórico en la superficie afectada y deje actuar el ácido por 2 minutos.</li><li>3. Limpie la superficie.</li><li>4. Utilizando una lija de agua de grano número 280, retire en su totalidad la pintura del área dañada.</li><li>5. Para pulir la superficie y garantizar una correcta fijación de la pintura, lije nuevamente utilizando una lija de agua de grano número 1200.</li><li>6. Aplique una capa de <i>primer</i> en aerosol en un lugar bien ventilado, cuidando cubrir toda la superficie, deje secar para posteriormente aplicar la pintura acrílica en aerosol de manera uniforme.</li><li>7. Una vez que la pintura ha secado, coloque nuevamente los componentes retirados, cuidando volver a colocar todos los conectores en su respectivo lugar para evitar futuros</li></ol></li></ul>

desprendimientos.

- Si el óxido ha ocasionado que la pieza presente picaduras, y éstas son menores al 5% de la pieza:
  1. Retire los componentes no metálicos teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.
  2. Retire los componentes no metálicos teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.
  3. Elimine el óxido por medio de una lija de agua de grano número 100 o utilizando una lima bastarda (para espacios reducidos). Si aún quedan rastros de óxido, aplique con atomizador ácido fosfórico en la superficie afectada y deje actuar el ácido por 2 minutos.
  4. Limpie la superficie.
  5. Utilizando una lija de agua de grano número 280, retire en su totalidad la pintura del área dañada.
  6. Pule la superficie con una lija de agua de grano número 1200.
  7. Resane la picadura con adhesivo resanador epóxico en pasta para metal y espere que seque.
  8. Con la finalidad de dar un buen acabado lije la superficie utilizando una lija de grano número 250, hasta dejar la superficie lisa y al ras del metal circundante.
  9. Limpiar la superficie trabajada.

	<p>8. Aplique una capa de <i>primer</i> en aerosol en un lugar bien ventilado, cuidando cubrir toda la superficie, deje secar para posteriormente aplicar la pintura acrílica en aerosol de manera uniforme.</p> <p>10. Una vez que la pintura ha secado, coloque nuevamente los componentes retirados con anterioridad, cuidando volver a colocar todos los conectores en su respectivo lugar para evitar futuros desprendimientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el óxido ha generado picaduras en la pieza mayores al 5% de la superficie, se procede al remplazo de la pieza.</li> </ul>
<p>El mueble presenta un juego entre sus diferentes componentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise los conectores, si estos se encuentran doblados o rotos reemplácelos teniendo precaución para no dañar la estructura o componente que sujeta dicho conector.</li> <li>• Revise si las perforaciones de los componentes presentan deformación, si este es el caso reemplace los componentes y los conectores:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire los componentes y conectores teniendo precaución de no dañar la estructura u otros componentes del mueble.</li> <li>2. Realice un reemplazo de pieza, cuidando volver a colocar todos los conectores en su respectivo lugar para evitar futuros desprendimientos.</li> </ol> </li> </ul>
<p>El mueble no presenta todos sus conectores (tornillos, remaches, pernos, etc.)</p>	<p>Coloque los conectores faltantes.</p> <p>En caso de que la cuerda de los conectores se encuentre barrida, se recomienda sustituir el</p>

	componente.
Falta uno o varios regatones, generando que el mueble tenga un balanceo	Coloque los regatones faltantes.
La estructura metálica presenta alguna abolladura que comprometa la estabilidad del mueble, o se encuentra rota.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire la pieza dañada teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura o componentes a la que está sujeta.</li> <li>2. Realice un reemplazo de pieza, cuidando volver a colocar todos los conectores en su respectivo lugar para evitar futuros desprendimientos.</li> </ol>
El mueble tiene una pérdida de forma en alguno de sus componentes o estructura general, ocasionando una pérdida de simetría.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire el componente teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.</li> <li>2. Si la deformación es mínima, y el material lo permite, rectifique la forma del componente y colóquelo nuevamente.</li> <li>3. En caso de que la deformación sea grave, o que el material no permita la rectificación de la forma, reemplace el componente.</li> </ol>
Alguno de los componentes presenta filos o cantos descubiertos que presenten un peligro para el usuario.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elimine el filo del componente a través de una lija o lima adecuada.</li> <li>2. Si la superficie se ha visto afectada, píntela nuevamente:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Retire los componentes que no requieren ser pintados teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura a la que está sujeta.</li> <li>b. Utilizando una lija de agua de grano número 280, retire en su totalidad la</li> </ol> </li> </ol>

	<p>pintura del área dañada.</p> <p>c. Pula la superficie con una lija de agua de grano número 1200.</p> <p>d. Aplique una capa de <i>primer</i> en aerosol en un lugar bien ventilado, cuidando cubrir toda la superficie, deje secar para posteriormente aplicar la pintura acrílica en aerosol de manera uniforme.</p> <p>e. Una vez que la pintura ha secado, coloque nuevamente los componentes retirados con anterioridad, cuidando volver a colocar todos los conectores en su respectivo lugar para evitar futuros desprendimientos.</p>
<p>Las manijas o empuñaduras de los muebles se encuentran flojas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise la manija, si algún conector se encuentra suelto, ajústelo.</li> <li>• Si la manija se encuentra rota, reemplácela teniendo precaución para no dañar la estructura a la que está sujeta.</li> </ul>
<p>La corredera del cajón presenta alguna falla o vencimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise la corredera, si algún conector se encuentra suelto, ajústelo.</li> <li>• Si la corredera se encuentra rota, reemplácela teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la el mueble.</li> <li>• Si el cajón se atora o no corre de forma adecuada, revise las correderas, en caso de que no se encuentren rotas o sueltas, coloque aceite en los rieles.</li> </ul>
<p>La puerta se encuentra colgada o el sistema de abatimiento se encuentra dañado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise el sistema de abatimiento, si algún conector se encuentra suelto, ajústelo.</li> <li>• Si el sistema de abatimiento se encuentra</li> </ul>

	<p>roto, reemplácelo teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar el mueble.</p>
<p>Los textiles de los componentes están desgastados o rotos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda la sustitución del textil por parte de un profesional.</li> <li>• Reemplace el componente:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire la pieza dañada teniendo precaución para evitar lesiones y no dañar la estructura o componentes a la que está sujeta.</li> <li>2. Realice un reemplazo de pieza, cuidando volver a colocar todos los conectores en su respectivo lugar para evitar futuros desprendimientos</li> </ol> </li> </ul>

#### **13.4. Consideraciones y recomendaciones**

Se recomienda dar mantenimiento continuo al mobiliario, con la finalidad de no requerir más de una rehabilitación ocasional y raramente la sustitución del mobiliario.

No obstante que es factible dar mantenimiento *in-situ* al mobiliario, se recomienda que en cada plantel educativo exista un área destinada al mantenimiento y rehabilitación, en donde además de almacenar el mobiliario dañado, se procurará contar con las herramientas y equipo básico requerido para realizar las acciones de rehabilitación necesarias.

#### **14 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

La evaluación de la conformidad será realizada por el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, o por las personas acreditadas conforme a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

#### **15 VIGENCIA**

La presente norma mexicana entrara en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación.

## 16 BIBLIOGRAFÍA

- Drinking water system components Health effects NSF-ANSI 61-2007a NSF InternationalStandad/American National Standard
- NMX-Z-013/1-1977 Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas (1977).
- S/A. Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar. Edición especial. Editorial Universitaria. Chile, 1996.
- Ávila, R. et al. Dimensiones Antropométricas Población Latinoamericana. 2ª edición. Universidad de Guadalajara. México, 2007. Págs. 84-104.
- Normas y Especificaciones para Estudios Proyectos, Construcción e Instalaciones. Volumen III Habitabilidad y Funcionamiento. Tomo III Mobiliario. México, 2014.
- Ley General de la Infraestructura Física Educativa 2014
- Reglamento de la Ley General de la Infraestructura Física Educativa 2013
- Estatuto Orgánico del Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (Agosto del 2014).
- ABC del Inoxidable. IMINOX. URL: <http://www.iminox.org.mx/es/>
- Manual de Aceros Inoxidables para Soldadores. INDURA. Chile, 2010.
- Powder Solutions No.1. Almacenamiento y Manipulación. DUPONT. (Marzo del 2009).

- Powder Solutions No. 6 Calidades de pintura en polvo. DUPONT. (Marzo del 2009)
- Formica Technical Properties. FORMICA. (Julio del 2012).
- Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. URL: <http://lema.rae.es/drae/>

## 17 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

**ISO 4211:1979** Furniture – Assessment of surface resistance to cold liquids

**ISO 4211-4:1988** Furniture – Tests for surfaces – Part 4: Assessment of resistance to impact

**ISO 5970:1979** Furniture – Chairs and tables for educational institutions – Functional sizes

**ISO 7171:1988** Furniture – Storage Units – Determination of stability

**ISO 8191-1:1987** Furniture – Assessment of the ignitability of upholstered furniture – Part 1: Ignition source: smouldering cigarette

**ISO 8191-2:1988** Furniture – Assessment of ignitability of upholstered furniture – Part 2: Ignition source: match-flame equivalent

**ISO 21015:2007** Office furniture – Office work chairs – Test methods for the determination of stability, strength and durability

**ISO 16131:2012** Leather – Upholstery leather characteristics – Selection of leather for furniture

**ISO 4211-2:2013** Furniture – Tests for surfaces finishes – Part 2: Assessment of resistance to wet heat

**ISO 4211-3:2013** Furniture – Tests for surfaces finishes – Part 3: Assessment of resistance to dry heat

**ISO 16581:2014** Resilient and laminate floor coverings – Determination of the effect of simulated movement of a furniture leg

**ISO 7617-3:1988** Plastics-coated fabrics for upholstery – Part 3: Specification for polyurethane-coated woven fabrics

**ISO 16893-1:2008** Wood-based panels –Particleboard – Part 1: Classifications

**ISO 7617-2:2003** Plastics – Coated fabrics for upholstery – Part 2: Specification for PVC – Coated woven fabrics

**ISO 105-E16:2006** Textiles – Test for colour fastness – Part 16: Colour fastness to water spotting on upholstery fabrics

**ISO 25528:2009** Wood – based panels – Determination of resistance to axial withdrawal of screws

**ISO 7172:1988** Furniture – Tables – Determination of stability

**ISO 7173:1989** Furniture – Chairs and stools – Determination of strength and durability

**ISO 7174-1:1988** Furniture – Chairs – Determination of stability – Part 1: Upright chairs and stools

**ISO 7174-2:1992** Furniture – Chairs – Determination of stability – Part 2: Chairs with tilting or reclining mechanisms when fully reclined, and rocking chairs

**ISO 9221-1:1992** Furniture – Children’s high chairs – Part 1: Safety requirements

**ISO 9221-2:1992** Furniture – Children’s high chairs – Part 2: Test methods

**ISO 21016:2007** Office furniture – Tables and desks – Test methods for the determination of stability, strength and durability

**ISO 7170:2005** Furniture storage units – Determination of strength and durability

**ISO/TR 24496:2012** Office furniture – Office work chairs – Methods for determination of dimensions