



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE DISEÑO

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
DISEÑADOR CON MENCIÓN EN DISEÑO DE PRODUCTOS**

***“Caso de estudio e implementación de objetos de mobiliario
escolar para escuelas fiscales del Ecuador, producidos por
artesanos metalmecánicos de la Cooperativa Industrial También
del Ecuador (CITE)”***

Nombre:

Stephanie Valeria Cobo Flores

Director:

D.I. William Urueña

Quito, 25 de agosto de 2014



DEDICATORIA

A Dios por darme la inteligencia y sabiduría para todas las acciones en mi vida, por ser mi fuerza y mi guía para cumplir cada uno de mis sueños.

A mis padres Francisco y Martha por brindarme su amor incondicional, por su ejemplo, apoyo y ser parte de cada logro en mi vida.

A mis hermanas y amigas Anita, por su sabiduría y ejemplo de persona y superación, Nathalie, por su amor y apoyo, ambas por ser la alegría en mi vida.



AGRADECIMIENTOS

A mi tía Mary por ser mi inspiración de superación, y ejemplo como profesional, madre y mujer.

A mi maestro y guía profesional William Urueña, por sus consejos y darme las herramientas necesarias para enfrentarme al mundo laboral del Diseño Industrial.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
I. Tema	1
II. Resumen	1
III. Introducción	2
IV. PROBLEMAS	7
1. Problemática de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador “CITE”.	7
2. Problemática y justificación en el mobiliario escolar del Ecuador.....	9
V. Objetivos	12
1. Objetivo General	12
2. Objetivos Específicos	12
VI. Hipótesis	12
VII. Marco Teórico	13
1. Diseño Industrial o de Producto	15
2. Diseño socialmente responsable	16
3. Diseño y Políticas públicas	17
4. Diseño Sostenible	19
5. Tecnología Metalmecánica	20
6. Pedagogía, El constructivismo Pedagógico	21
7. Ergonomía.....	22
7.1. Ergonomía campos de aplicación	23
7.2. Ergonomía y mobiliario.....	24
8. Factores que inciden en el diseño de mobiliario escolar donde su principal postura será la sedente.....	24
9. Estética.....	27
10. Innovación.....	28
VIII. Metodología	30
1. Metodología científica de la investigación	30
1.1. Definición del enfoque del proyecto	30
1.2. Nacimiento de un proyecto.....	30
1.3. Planteamiento del problema	31
1.4. Desarrollo de la perspectiva teórica	31



1.5.	Definición del alcance del proyecto	31
1.6.	Formulación de hipótesis	32
2.	Metodología de la propuesta	32
2.1.	Diseño centrado en el usuario	34
2.2.	Diseño ergonómico de productos	36
2.3.	Metodología del Instituto Nacional aplicados de Tecnología Industrial, INTI 37	
CAPITULO I		38
1.	DIAGNÓSTICO DE LA COOPERATIVA INDUSTRIAL TAMBÁN DEL ECUADOR, CITE	39
1.1.	Historia de fundación y problemática de la Cooperativa Industrial Tambán Del Ecuador de la CITE	39
2.	DIAGNÓSTICO DE LA EDUCACIÓN EN EL ECUADOR, Y LA PROBLEMÁTICA EN EL MOBILIARIO ESCOLAR	42
2.1.	Análisis postural por medio del test ergonomico de Sue Rodgers	42
2.2.	¿Por qué nos sentamos? Ventajas e inconvenientes de la postura sedente 53	
2.3.	Postura Sedente	55
2.3.1.	La curvatura del raquis	55
2.3.2.	Los discos intervertebrales	56
2.3.3.	Los músculos	57
2.3.4.	La estabilidad	57
2.3.5.	La compresión de tejidos blandos	58
2.4.	Mobiliario escolar desde la ergonomía	58
2.4.1.	Diseño de mobiliario escolar desde un enfoque sistémico de la ergonomía	62
3.	REFERENTES	65
3.1.	Mobiliario escolar	65
3.2.	Escuelas del Milenio	68
3.3.	Manual de apoyo para la adquisición de mobiliario escolar de Chile y Guía de recomendaciones para mobiliario escolar en Chile	70
3.4.	Estándares y especificaciones técnicas del mobiliario para las unidades educativas y UEM (unidades educativas del milenio), Dirección Nacional de infraestructura física del Ecuador.	73
CAPITULO II		74
1.	Definición Estratégica	75

1.1.	Análisis FODA de la CITE	76
1.2.	Análisis de ciclo de vida	77
1.3.	Espacio físico	79
1.4.	Usuario	80
1.5.	Comodidad, funcionalidad, seguridad y salud	81
1.6.	Posturas adecuadas que interactúan con el mobiliario escolar	82
1.7.	Componentes del Mobiliario Escolar	84
1.8.	Determinantes y requerimientos	85
2.	Diseño de concepto	90
2.1.	La enseñanza constructivista	90
2.1.1.	El papel del docente	91
2.1.2.	El papel del alumno	91
2.2.	Secuencia de actividades	92
2.3.	Confort Colectivo	93
2.4.	Variabilidad antropométrica	96
2.5.	Dimensiones antropométricas	98
2.6.	Análisis de materiales y determinación de los mismos	103
2.7.	Tecnología	107
2.8.	Inspiración de la configuración formal	109
2.8.1.	Textilería Andina	109
2.8.2.	Pensamiento Andino	110
2.9.	Alternativas , bocetos y modelos de prueba	112
2.10.	Pliego de condiciones del concepto elegido	125
CAPÍTULO III		127
3.	Diseño en detalle	128
3.1.	Primera propuesta formal del mobiliario escolar	128
3.2.	Paleta de color	133
3.3.	Interacción del objeto con el espacio físico (Aula de clases) PRIMERA PROPUESTA	135
3.4.	Prototipo de prueba	137
3.4.1.	Fabricación de Prototipos en la Cooperativa Tambán del Ecuador CITE	
	137	
3.5.	Interacción del sujeto con el prototipo de prueba	139
3.6.	Somatografías de prueba	140



CAPITULO IV	144
4. Propuesta Final Del Proyecto	145
4.1. Bocetos finales, modelos de prueba, Renders 3D	145
4.2. Aplicación de color	161
4.3. Interacción del objeto con el usuario PROPUESTA FINAL	162
4.4. Interacción del objeto con el usuario y espacio físico (Aula de clases) PROPUESTA FINAL	163
4.5. Aprovechamiento de materiales	165
4.5.1. Planos de uso y desperdicio de material (planchas de MDF de 7x8 pies) 165	
4.6. Costos	173
4.7. Planos técnicos	175
4.8. Validación final	184
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	192
• ANEXOS	194
Anexo I	194
Anexo II	209
Anexo III	214
Anexo IV.....	217
Anexo V.....	221
Anexo VI.....	231
Anexo VII.....	234
Anexo VIII.....	235
BIBLIOGRAFÍA	239

I. Tema

Diseño de Mobiliario escolar

II. Resumen

El presente Trabajo de Fin de Carrera, TFC, tiene como objetivo ayudar a la reinserción socio productiva y económica por medio del Diseño Industrial, a los ex armeros de San José de Chimbo en la provincia de Bolívar, Capital Guaranda y quienes actualmente son socios de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador CITE. Esto se ejecutará con la configuración de un nuevo modelo de mobiliario escolar, el cual por medio de rangos y percentiles adecuados pretende hacer que el objeto se adapte al usuario de la mejor manera posible para evitar malas posturas que los estudiantes de las escuelas y colegios adoptan durante el día escolar. La CITE serían los fabricantes de dichos muebles de manera artesanal y estos se ofrecerán a las escuelas y colegios, públicos y privados del Ecuador. Al concluir con este TFC se habrán adquirido todas las herramientas y la apropiación del conocimiento de las bases del Diseño Industrial para la vida profesión.



III. Introducción

El Diseño Industrial es una actividad creativa, cuyo propósito es establecer las cualidades multifacéticas de objetos, procesos, servicios y sus sistemas, en todo su ciclo de vida. Por lo tanto el diseño es el factor principal de la humanización innovadora de las tecnologías, y el factor crítico de intercambio cultural y económico (ICSID, 2009).

Está claro que no hay Diseño Industrial sin que se presente una solución o se responda a un problema, ni que se concreten en un producto industrial. En este proyecto se tratan dos problemáticas; una social, que es la reinserción de los ex armeros de San José de Chimbo a actividades económicas formales tomando como caso de estudio la implementación de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador, CITE, para ser fabricantes de mobiliario en diferentes áreas por medio de la tecnología metalmeccánica (metal, madera y plástico) y la segunda, la problemática del mobiliario escolar existente en el Ecuador.

La CITE tiene como misión ser el mejor de la región en la producción de bienes y servicios metalmeccánicos para el desarrollo de su provincia, del país y del buen vivir de sus afiliados y familias; así como también, su visión es que para el año 2015 puedan contar con la mejor infraestructura metalmeccánica de la región, buscando la calidad y la excelencia en sus productos y servicios dentro de los valores corporativos que los caracterizan como comunidad que son: unión cooperativa, calidad, respeto e inclusión.



Fuente: Fotografía de los socios de la CITE. Cobo, S. (estudiante).2013. Galpón CITE, Obtenida el 09 de septiembre del 2013

Uno de los compromisos que tiene el Diseñador Industrial es la responsabilidad social. Por medio del programa de vinculación con la sociedad que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se investigó que en nuestro país existe una comunidad que es participe en la economía solidaria que requiere del aporte del Diseño Industrial para resolver una necesidad social latente. De dicha investigación se obtuvo como resultado el caso de los ex armeros de San José de Chimbo, quienes ahora son socios de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador (CITE) ubicados en la provincia de Bolívar, capital Guaranda, barrio Tambán, la cual necesita de su reinscripción en el mercado socio productivo después de haber perdido su sustento económico debido a un decreto del Gobierno Nacional del Ecuador que prohibió la fabricación de armas por civiles.

Los socios de la CITE se han dedicado a la fabricación de armas desde 1969; por lo tanto, su destreza, conocimiento y habilidad en la manipulación de los metales es precisa para trabajar en la fabricación de máquinas, equipos, herramientas y mobiliario con la tecnología metalmeccánica.



Fuente: Fotografía de la ubicación de la CITE. Obtenida en Google Maps

Con la problemática social establecida y teniendo las personas que se va a ayudar por medio del Diseño Industrial, que serán las mismas que fabricaran el mobiliario diseñado, se buscó el tipo de mobiliario que se podría diseñar, así también, qué problemas se podrían solucionar por medio del Diseño Industrial.

Cuando se construyó el primer galpón de la CITE fue con el propósito de fabricar mobiliario escolar en el año 1969 con el apoyo de plan internacional, bajo la Dirección de María Pazmiño y el Licenciado Vicente García, (A. Armijos, 2013), por lo que el Prefecto Carlos Chávez de Mora propuso que por la experiencia en el campo de mobiliario escolar se fabricarán dichos muebles, con esta información se indagó si el Ecuador necesitaba de una intervención de Diseño Industrial en el área de mobiliario escolar y se encontró lo siguiente:

Según el (DINSE) señala que la permanente restricción financiera para inversión educativa ha producido un elevado déficit en el recurso físico, no solamente en el número de aulas y espacios complementarios, sino también por el deterioro de sus instalaciones, ya que muchas edificaciones han cumplido la vida útil para la que fueron construidas y se observan establecimientos con riesgos estructurales.

La política de infraestructura educativa propone cumplir los objetivos del Plan Decenal de Educación, a través de una intervención sostenida desde el año 2006 hasta el 2015.

METAS GENERALES (DINSE)

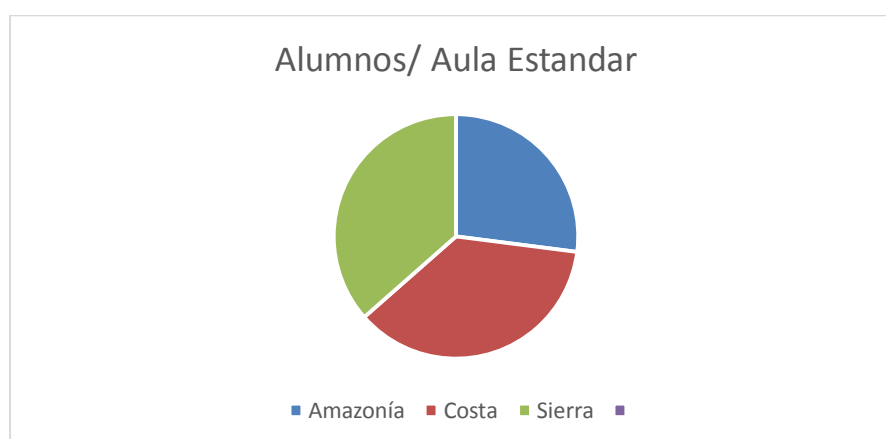
- a) Eliminación del déficit cuantitativo de espacios educativos hasta el año 2015, para cumplir con el objetivo de universalización de la educación general básica.
- b) Rehabilitación anual del 10% de los planteles, con una inversión promedio del 25% del costo de sustitución.
- c) Dotación del mobiliario y apoyos tecnológicos.

El estándar a nivel nacional es de 26,49 alumnos/aula, y por regiones es de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO 2: ESTANDAR

REGION	ALUMNOS / AULA ESTANDAR
AMAZONIA	20
COSTA	27
SIERRA	27
TOTAL NACIONAL	26,49

Fuente: (DINSE)



El requerimiento de aulas en relación con la población estudiantil en establecimientos fiscales, cumpliendo con el estándar de alumnos/aula, es de 75.063, por lo que tenemos un déficit de 9.302 aulas. Por lo que se tiene como conclusión que el déficit de mobiliario escolar (sillas y mesas estudiantiles) es de 246,409.98 anuales, ver Anexo VIII.

En la parte saludable del mobiliario escolar se ha realizado varios estudios ergonómicos a nivel mundial, por consiguiente, este proyecto utilizó como referencia el estudio más completo realizado por el Ergónomo Hector Castellucci (Castellucci, Arezes, & Viviani, 2010) en la ciudad de Chile, donde detectaron falencias en el mobiliario escolar señalando que la compra de mobiliario escolar se hace bajo ningún concepto ergonómico, más bien, se lo adquiere por su valor económico (barato); por lo tanto, en este proyecto se presenta una propuesta de rediseño de mobiliario escolar para el Ecuador, tomando en cuenta para su configuración principios ergonómicos, sustentabilidad, pedagógicos, uso y estéticos.

Este proyecto tiene como fin el diseño de mobiliario escolar que se ajusta a las necesidades físicas y a las medidas antropométricas de los niños/as creando confort en las actividades áulicas diarias; así como también, va acompañado del valor agregado estético que es la identidad cultural. Todo lo dicho anteriormente integra al diseño de los elementos en el espacio descrito en el plan del buen vivir del gobierno actual, donde señala que los locales del sistema educativo se llaman espacios para el buen vivir, ya que son lugares influyentes para el aprendizaje; donde por un lado, son el sitio donde ocurren las actividades de enseñanza-aprendizaje, y por otro, es un lugar que comunica y participa a favor de la gestión de aprendizaje (Ministerio de Educación).



Fuente: Fotografía de la fábrica de la CITE. Cobo, S. (estudiante).2013. Galpón CITE, Obtenida el 09 de septiembre del 2013.

IV. PROBLEMAS

El presente trabajo de fin de carrera se ha ido desarrollando por la necesidad de la reinscripción de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador CITE en el medio socio productivo del país en su transición de cambio laboral de ser armeros a fabricantes de muebles.

A continuación se muestra como los Diseñadores Industriales se vinculan en situaciones actuales reales generando soluciones económicas, sociales y laborales. Además, se mostrará cómo se resolverían las problemáticas de la reinscripción socio-económica de los ex armeros de la CITE e implementación, con la ayuda del proyecto de vinculación con la colectividad de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, desde el punto de vista del Diseño Industrial o de Productos (responsabilidad social). Del mismo modo, se hará hincapié en la problemática del mobiliario escolar del país .

1. Problemática de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador “CITE”.

Como Diseñadores Industriales o de Productos somos actores sociales con una responsabilidad de vincular al diseño en la solución de necesidades básicas. En el presente proyecto se diseñará una conjunto de productos para mobiliario escolar que permitirá al desarrollo productivo de la CITE, así también, como la inserción de ellos en economías económicas formales del país.

El eje principal del presente trabajo de fin de carrera es la colaboración al despegue económico-productivo inicial de la fábrica de la CITE, pero la importancia también incide en que el medio industrial del país considere a los diseñadores industriales como un elemento importante dentro del desarrollo industrial, que esta enlazado directamente con la vinculación a la colectividad y a la economía social que plantea el presente Gobierno dentro de la matriz productiva.



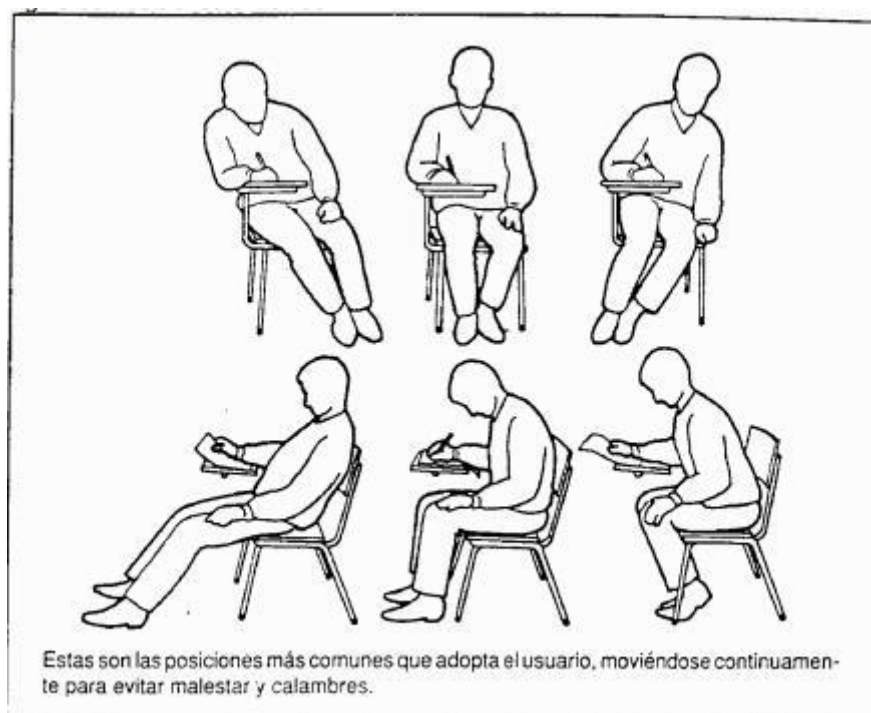
Fuente: Fotografía. Cobo, S. (estudiante).2013. Miembros de la CITE, Obtenida el 09 de septiembre del 2013

La cooperativa fue fundada en el año de 1984, con la idea de poder fabricar armas, herramientas agrícolas, entre otros. Debido a las disposiciones legales en el año 2009, la producción de armas que era su principal fuente de ingresos no se considera una actividad económica formal, por tal motivo, desde mayo de 2010, gracias a una feria inclusiva y el apoyo del gobierno local, encaminaron su labor a actividades económicas formales en el sector metalmecánico; estos detalles se darán a conocer en el capítulo I, a continuación veremos la problemática que existe en el mobiliario escolar y porque es necesaria la intervención del diseño en el mismo.

2. Problemática y justificación en el mobiliario escolar del Ecuador

La problemática detectada en la mayoría del mobiliario escolar existente en el país es que son homogéneos para los alumnos de los diferentes cursos (ver capítulo I) y no se adaptan al crecimiento evolutivo de los mismos; esto se pudo observar en la visita al colegio San Gabriel de Quito, donde tanto los niños y profesoras adoptaban posturas forzadas ver **Anexo III**.

Estudios realizados en España por la fundación kovacs (Escuela Española de la Espalda, 2008), señala que la homogeneidad de mobiliario escolar dentro de las aulas de clase resultan en futuros problemas posturales, desviación de columna, cansancio y fatiga perjudicando el proceso de enseñanza por parte de los docentes y el aprendizaje de los estudiantes.

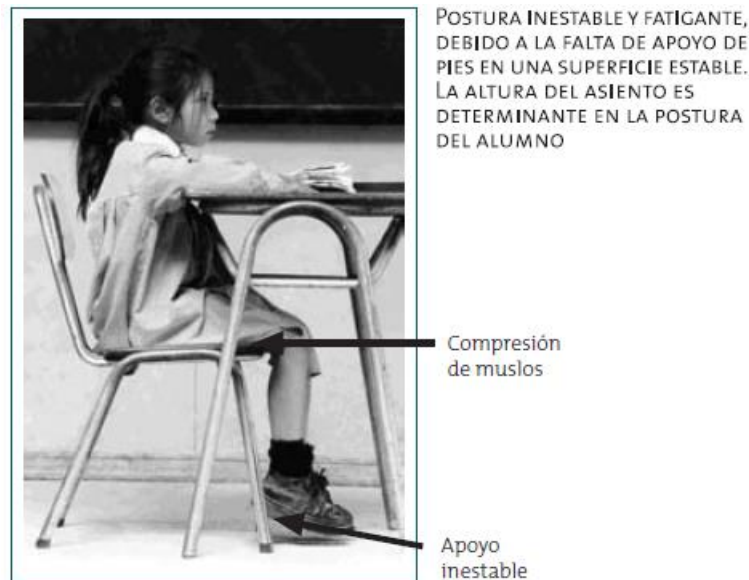


Fuente: Imagen, (G & G, 2001).

Distintos aspectos de la vida escolar, como la práctica de deporte, el peso del material escolar, el método con el que se cargue, la duración de su transporte y el mobiliario a disposición de los alumnos son, entre otros, factores que influyen en el dolor de espalda de los escolares (Escuela Española de la Espalda, 2008).

Según (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 129), entre los factores que predisponen a una mala postura hay que destacar lo siguiente:

- Mal diseño del respaldo, que resulta incómodo y predispone al niño a no usarlo o a utilizarlo de forma inadecuada.
- Excesiva profundidad o altura del asiento, que inducen al sujeto a desplomarse o sentarse en la parte delantera de la silla.
- Inadecuada altura de la mesa: Las mesas bajas obligan a flexionar excesivamente el tronco y el cuello para leer o escribir. Las mesas excesivamente altas provocan una elevación de hombros para que el codo quede a la altura de la mesa.
- Excesiva separación horizontal entre la silla y la mesa: Esta situación se produce en los pupitres con silla y mesa solidarias, en los que para facilitar el acceso y la salida, se deja demasiado espacio entre el asiento y el plano.



Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001)

Otro aspecto detectado es que según él (Consejo Nacional del Ecuador, 2006-2015), el Estado ecuatoriano requiere de políticas educativas para el mediano y largo plazo, donde uno de sus principales problemas críticos es la “Infraestructura y equipamiento insuficiente, inadecuado y sin identidad cultural”.

Por otra parte, no hay que olvidarse que un porcentaje elevado de lo que hoy es la población escolar continuará realizando, una vez finalizados sus estudios, tareas sedentarias al incorporarse a puestos de trabajo de oficina.

Por tal motivo, la importancia de un correcto diseño del mobiliario escolar se justifica por dos razones claras:

- A corto plazo, el incremento de comodidad y bienestar obtenido por un correcto diseño redundará en un mayor rendimiento en las tareas desarrolladas en el ámbito escolar.
- A largo plazo, resulta de gran importancia proporcionar confort y facilitar una postura fisiológica a sujetos en crecimiento para evitar el desarrollo posterior de vicios posturales (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 127).



V. Objetivos

1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de mobiliario escolar como estrategia de reinserción a actividades económicas formales, mejorando la competitividad y la oferta diversificada dentro de la cartera de productos de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador.

2. Objetivos Específicos

- Presentar una propuesta de configuración para el mobiliario escolar ecuatoriano con principios ergonómicos, de sustentabilidad, pedagógicos con identidad cultural teniendo en cuenta el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de los diferentes niveles de educación básica.
- Contribuir a la incursión del Diseño Industrial en el aparato productivo del país aprovechando el plan del buen vivir del gobierno actual.

VI. Hipótesis

En el presente proyecto se muestra el ejercicio académico del desarrollo de un conjunto de mobiliario escolar, para ser producido de manera artesanal por los socios de la Cooperativa Industrial Tamban del Ecuador CITE, en metal madera y plástico para cumplir con aspectos sociales, que es su reinserción en el ámbito socio productivo. Con respecto a la parte de diseño, mejorar el mobiliario ecuatoriano, y así contribuir a la incursión del diseño en el aparato productivo del país, aprovechando el plan del buen vivir del Gobierno de la Revolución Ciudadana del Presidente Rafael Correa Delgado y demostrar que he adquirido el conocimiento para trabajar bajo las competencias laborales del Diseño Industrial

VII. Marco Teórico

El Diseño industrial o de productos es una disciplina contemporánea que está centrada en la prefiguración y configuración de productos u objetos de uso, innovando mediante el dominio de la estética industrial apoyada por áreas del conocimiento, en donde se aplican los conocimientos del ser humano (centro del diseño), los recursos técnico-productivos, los aspectos de sostenibilidad, y la cultura. Por las características del presente trabajo de fin de carrera se vincula a todo el sistema de referentes que son: al ser humano desde la ergonomía, el objeto de estudio de la ergonomía lo constituyen las relaciones sistémicas de las interacciones entre hombre-objeto-espacio físico, cuyos objetivos están enfocados a la optimización de la eficiencia de la acción humana, lo ambiental y cultural, desde la sustentabilidad en el diseño robusto, la organización empresarial de la CITE, innovación y dominio de la estética.

A. Ser humano:	Razón de ser del Diseño. Hace parte de los modos de transformación humana originada en la relación del ser humano con el entorno. Para esto se vale del conocimiento en Ergonomía física, cognitiva y organizacional.
B. Recursos:	Territorio en el que desarrolla su práctica, son de carácter organizacionales y productivos, que concreta mediante la gestión de recursos, materiales, tecnologías, técnicas, procesos y servicios.
C. Sostenibilidad ambiental y cultura:	Posee un compromiso con lo ambiental incorporando una visión integral del ciclo de vida en el desarrollo de los productos y también un compromiso con la cultura al ser comprendido como agente generador de la misma, en la medida en que satisface necesidades culturalmente mediante satisfactores.
D. Innovación y estética:	Se orienta desde el pensamiento como agente de innovación con un actuar propositivo y proactivo. Contemporáneamente está asociada con la innovación para la competitividad y el desarrollo económico en el marco de los procesos de globalización. Domina la estética industrial en la prefiguración de los productos objeto de su práctica.

Fuente: Esquema del sistema de referentes. Profesional consultor William Urueña. INRISKA.

El eje principal de este proyecto es el diseño socialmente responsable, donde según (Franky, El acto de diseñar ...entre otras quijotadas), el diseñador ya no es un solo un creador

de productos sino que es un proyectista que actúa para problemas reales que se presentan en la realidad.

Como la problemática de los ex armeros de San José de Chimbo es de carácter público y su actual situación socio-económica se debe a un decreto del Gobierno del Ecuador, se estudia la vinculación de las políticas públicas, y nuestro desempeño como gestores en Diseño Industrial, para así dar a conocer que el país también necesita del aporte de los diseñadores para resolver problemas reales y mitigar necesidades básicas.

El hecho de ser un actor social no nos desvincula de la industria, ya que ésta es la que convierte los proyectos del diseñador en realidades tangibles, en productos. Pero el desarrollo de este producto es responsable no solo con la sociedad sino también con el medioambiente, la cual es una teoría básica para el desarrollo de cualquier proyecto en la actualidad, y esto quiere decir que el diseñador debe comprometerse en cada parte del proceso para que este sea sostenible y sustentable, para así no solo colaborar con la mejora de la situación actual del medioambiente, sino que también se asegura la calidad de vida de generaciones futuras. El producto debe ser amigable desde la extracción de los materiales, hasta el uso y fin del ciclo de vida del mismo.

Por último, al hablar del ciclo de vida y de todo el proceso de desarrollo del proyecto, se toma en cuenta el modelo de diseño llamado, co-diseño, el cual es el diseño por cooperación y que vincula al diseñador con otras disciplinas como es el marketing, la publicidad, economía, entre otras. Lo que quiere decir es que el diseñador debe trabajar en cooperación con otras disciplinas.



1. Diseño Industrial o de Producto

Por Diseño Industrial o de Producto podemos entender toda actividad que tiende a transformar en un producto industrial de posible fabricación las ideas para la satisfacción de determinadas necesidades de un grupo (Lóbach, 1981).

Diseñar es pensar antes de hacer. Se debe analizar, planificar y ejecutar para responder a las necesidades de los usuarios. Es una disciplina integral que hace visible a la organización en el mercado, beneficiando de esta forma su rentabilidad y la imagen percibida por el público.

El diseño es una herramienta estratégica para la mejora de la competitividad de las empresas. Es frecuente entenderlo como una actividad estética, asociada a lo que está de moda. Sin embargo, esto no es suficiente para comprender la magnitud del potencial del Diseño como actividad proyectual creativa. Éste integra el conocimiento sobre lo que quieren los clientes y lo que puede producirse eficientemente. Además, crea una oferta coherente con los otros productos de la compañía, su imagen y su estrategia. Determina los aspectos formales, constructivos, utilitarios, semánticos y demás caracteres del producto, que estarán en contacto con el usuario. Para lograrlo se integran a la estrategia empresarial diversos aspectos tales como la comprensión de la experiencia de uso, los conocimientos técnicos, los procesos de fabricación y la estrategia empresarial (INTI, 2011 P.14).

El Diseño Industrial no solo implica la configuración de un producto y su producción, sino también ofrece optimización de diversos recursos. Éste, beneficia la gestión de una empresa logrando que sea más productiva y competente en el mercado. Al tomar en cuenta los usuarios a los que va dirigido, se crea una mejor experiencia tanto en el uso como en la decisión de compra.

El diseño puede intervenir en pequeños cambios en la realidad actual de una empresa. Estos varían desde la innovación de un producto hasta la optimización de procesos. Los diferentes niveles de ciclo de vida de un objeto permiten que una empresa pueda mejorar tanto productiva como económicamente y de esta manera desarrollar a través de modificaciones a corto o a largo plazo que se realicen.

La incorporación del departamento de diseño en las empresas no es un gasto innecesario, más bien es una inversión, puesto que permite dar un valor agregado a los productos o servicios de una empresa y de esta manera lograr introducir la comercialización de los mismos en el mercado tanto nacional como internacional.



2. Diseño socialmente responsable

Se ha despertado nuevamente en Latinoamérica un interés por indagar sobre las posibilidades reales que tiene el diseño en esta parte del mundo, de contribuir socialmente y lograr insertarse realmente en nuestros entornos productivos. Indagación que contrasta con el seguimiento irreflexivo de algunos, de las formas en que se ejerce en otras latitudes (Franky, El Acto de Diseñar, 2012).

Responsabilidad social es una teoría ética o idiosincrásica, que asume una entidad, gobierno, organización o individuo hacia la sociedad. Desde el modelo de dicotomía excluyentes, las acciones pueden tener carácter positivo o negativo, es decir un comportamiento en el que alguien se abstiene de hacer algo tomando una posición y actuando o, al contrario, tomando una posición y no actuando (Laharrondo).

El diseño socialmente responsable es fundamental en este proyecto, el objetivo principal es resolver la situación actual de la CITE a través de la inserción del diseño como factor de innovación para la competitividad y el desarrollo empresarial, para con esto reinsertarse en el medio económico, social y productivo. Además de esto, también se entiende como diseño socialmente responsable a la inclusión de las personas en el proceso de diseño y en el desarrollo del producto de uso, en este caso será la participación entre los socios de la CITE y con estudiantes de diferentes niveles de educación básica y de diferentes escuelas.

Según Paulo Andrés Romero (Laharrondo) en su foro dice: Si en el desarrollo de otras disciplinas que también trabajan con personas es tan importante el tema de la ética, en diseño y desarrollo de productos la ética debería ser tan o más importante, por el impacto de los productos en la vida de las personas.

Por este impacto que el mobiliario tendrá en la vida estudiantil de cada alumno es importante diseñar bajo el modelo del co-diseño, interactuando con el usuario teniendo en cuenta ciertos parámetros que son:

- Observar al usuario, trabajando conjuntamente con un ergónomo, para poder identificar las necesidades y requerimientos iniciales.
- Participar con el usuario: donde se aprende como diseñadores, se conoce más de cerca los deseos del usuario, sentimientos, costumbres, etc., esto nos ayuda a generar confiabilidad en el diseño, acercándonos a la estética del objeto que veremos más adelante.

- Involucrar al usuario; los mismos usuarios nos proporcionan alternativas de solución a las necesidades observadas.

Existe una responsabilidad social al observar, participar e involucrar al usuario, el que observa debe tener el “ojo” experto y debe ser formado para identificar los fenómenos que permiten incorporar atributos a los productos que ayuden a ser cada vez más usables (Laharrondo).

3. Diseño y Políticas públicas

Políticas Públicas son el instrumento que usa el gobierno para desarrollar su acción en un proceso participativo de la sociedad civil, permitiendo a diferentes colectivos intervenir en la identificación de problemas sociales, incrementando así la posibilidad de solucionarlos más rápidamente. El objetivo de las políticas públicas es mejorar la calidad de vida de la sociedad, a través del buen funcionamiento de los mecanismos de inclusión social (salud, educación, vivienda, etc.) y el sentido de pertenencia y participación de los ciudadanos, todo lo cual se engloba en el concepto de Cohesión Social, que es el primer objetivo del Plan Nacional del Buen Vivir de nuestro gobierno (Carbonell, 2014).

La responsabilidad social como una estrategia se relaciona, por tanto, con un desafío por aportar a un desarrollo sostenible cultural, ambiental, social y político; y con los derechos laborales, culturales, sociales y económicos (Osorio, 2011, pág. 15). Actualmente, el principal papel del diseñador, la responsabilidad social, ha sido distorsionado en la sociedad por lo que no se lo ve como un actor fundamental para el desarrollo de un país tanto productivo como económico.

Involucrar al diseño en las políticas públicas tiene la finalidad de beneficiar tanto a los profesionales en esta disciplina como a los empresarios, para que trabajando multidisciplinariamente obtengan un desarrollo sostenible en el mercado a través de la investigación y gestión.

El paso de relacionar el Diseño Industrial en el Estado es una tarea muy difícil ya que según Erika Gabriela Pérez (Carbonell, 2014), la principal barrera se debe al desconocimiento de las competencias y beneficios del diseño en nuestro país y los prejuicios que se derivan de tal desconocimiento:

- El diseño se percibe como un costo más que como una inversión.
- Falta de conocimiento y experiencia.

- Falta de confianza en el resultado.
- Desconocimiento de dónde acudir en busca de ayuda creativa.
- Ambición limitada o aversión al riesgo.
- Otras presiones empresariales.

Erika Gabriela Pérez (Carbonell, 2014) también señala que es importante que las empresas e instituciones puedan y deban adquirir un conocimiento más formal del diseño; que aprendan a gestionarlo para obtener la máxima ventaja competitiva, generar una cultura donde se aprenda a contratar diseño, a medir el retorno de su inversión y su impacto en los resultados empresariales.

Las líneas estratégicas del diseño que se debe conocer son:

- El diseño como estrategia empresarial y de negocios.
- El diseño como estrategia cultural.
- El diseño como estrategia de desarrollo social.
- El diseño como estrategia ambiental.

Para que existan políticas públicas con diseño en el Ecuador, los diseñadores deben ayudar a las empresas a volverse más competitivas interna y externamente. Este proyecto contribuye a la incisión del diseño en el aparato productivo puesto que interviene en las políticas públicas de educación básica (desarrollo de mobiliario) y de sociedades vulnerables con economías solidarias (ex armeros- CITE).

Para que se lleve a cabo todo lo anteriormente explicado, es necesario presentar los modelos de diseño que serán usados para la configuración de los nuevos productos del mobiliario escolar. Según Bolívar Chávez, en su trabajo de fin de carrera sobre los modelos y metodologías de diseños dice que: El diseño se ocupa de los productos, los servicios y los sistemas concebidos con herramientas, organizaciones y lógica introducida por la industrialización, no solo en procesos seriados. El diseño es una actividad que envuelve un amplio espectro de profesionales en el que productos, servicios, gráficas, interiores y arquitectura toman parte, mismos que deben trabajar interdisciplinariamente con profesionales de otras áreas. Esta definición fue acuñada por Tomás Maldonado, y acogida

por el ICSID en el congreso de Venecia en 1961, mismo que acota en textos posteriores que ésta deja de lado muchos aspectos inherentes a la realidad latinoamericana, ésta es una definición validada internacionalmente, que además de entender al diseño desde el punto de vista social, cultural, medio ambiental, tecnológico y económico piensa en el diseño como una actividad interdisciplinaria.

4. Diseño Sostenible

El diseño de productos sostenibles es una filosofía y práctica del diseño en la cual los productos contribuyen con el bienestar económico y social, tienen muy reducidos impactos negativos sobre el ambiente y pueden ser producidos desde una base de recursos sostenibles. Esto implica la práctica del eco-diseño, con el deber de atender factores ambientales éticos y sociales, pero también incluyendo consideraciones económicas y la evaluación de la disponibilidad de recursos en relación con la producción sostenible (Laharrondo).

Para poder entender claramente el contexto y la importancia del ciclo de vida de los productos, el autor Paulo Andrés Romero (Larrahondo, 2012) plantea tres puntos específicos que hay que tomar en cuenta:

- Ubicar al producto en el contexto de innovación y competitividad; el mobiliario escolar que se diseñará tiene que generar competencias en estos dos aspectos, así la reinscripción de la CITE habrá sido alcanzada y los alumnos contarán con mejores espacios de estudio.
- Estrategias organizacionales; la CITE por su historia y trascendencia podría generar una cultura empresarial única.
- Y por último, identificar oportunidades y realidades en el marco de un universo empresarial globalizado, altamente competitivo, donde se podrá pensar en la exportación del producto.

5. Tecnología Metalmecánica

Hablamos de metalmecánica en este proyecto, ya que es la principal tecnología que los socios de la CITE conocen y dominan ya por muchos años, pero aun utilizan a esta tecnología de manera artesanal, ya que la infraestructura, máquinas y herramientas aún son básicas pero son las necesarias para la fabricación de mobiliario en metal, madera y plástico, esta última se la hace por medio de convenios con empresas dedicadas hacer piezas plásticas.

La Industria Metalmecánica comprende de un diverso conjunto de actividades manufactureras que, en mayor o menor medida, utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación.

La Industria Metalmecánica opera de manera decisiva sobre la generación de empleo en la industria, requiriendo la utilización de diversas especialidades de operarios, mecánicos, técnicos, herreros, soldadores, electricistas, torneros, ingenieros y profesionales.

El sector metalmecánico en el mundo presenta un gran potencial integrador, mientras que en el Ecuador, el sector es de gran importancia considerando que la mayoría de partes y piezas producidas se caracterizan por un alto valor agregado. Generalmente, los productos elaborados dentro de esta rama van destinados a proyectos de Gobierno, tales como petroleros, de telecomunicaciones, mineros, eléctricos e hidroeléctricos.

Las principales industrias de metalmecánica están ubicadas en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Guayas, Azuay y Loja, donde se ha ido desarrollando esta actividad con gran éxito, ofreciendo una amplia gama de productos y servicios a las industrias relacionadas con el sector analizado.

La fabricación de muebles, en este caso escolares, con esta tecnología de metalmecánica permite la larga duración de los mismos, así como también sus acabados serán mucho más precisos y únicos por la experiencia que tienen los socios de la CITE al trabajar con metales.

En el **anexo V**, se puede encontrar información más detallada a nivel internacional y nacional, de los procesos y la situación actual de esta tecnología, así como también las empresas que desarrollan maquinas, herramientas, productos de

construcción y muebles en el Ecuador para conocer la competencia que tiene la CITE y sus posibles proveedores de materia prima.

Por su durabilidad y resistencia a diferentes factores como manipulabilidad, en el país se fabrican en gran parte todo el mobiliario escolar con tecnología metalmecánica, ya que además existe la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2583:2011, para muebles escolares, pupitre con silla para alumnos, requisitos e inspección, primera edición, donde exigen como requerimiento por lo antes ya mencionado que el mobiliario sea diseñado con estructura metálica y sus uniones soldadas con soldadura MIG u otra que supere a ésta.

6. Pedagogía, El constructivismo Pedagógico

Según el autor Mario Carretero en su libro, Constructivismo y Educación (Carretero, 1999) dice lo siguiente: Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posesión del constructivismo, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción?, fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con la que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea.

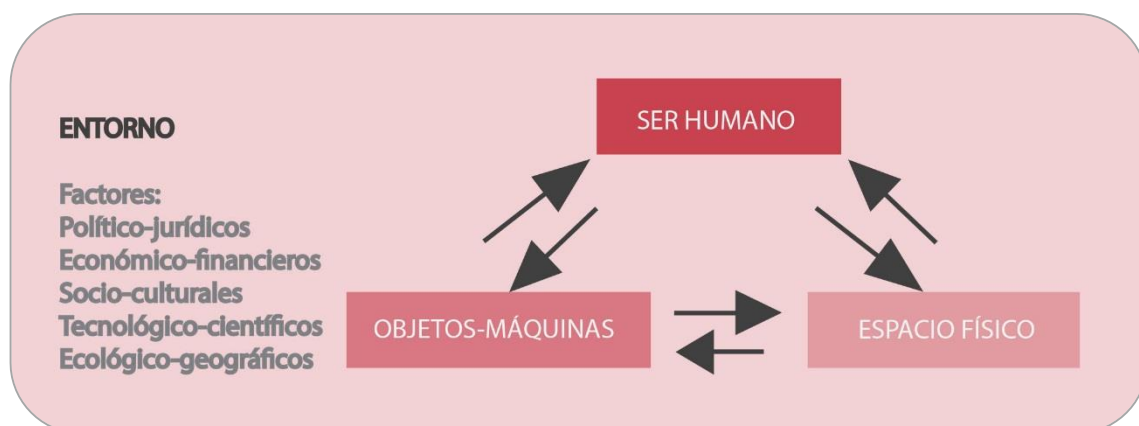
En otras palabras, es la construcción propia del ser humano, esto quiere decir, que el alumno se vuelve autodidacta aprende y suple sus necesidades de conocimiento de una manera propia, buscando apoyo en el medio que lo rodea (compañeros de clase), generando una enseñanza de debates y discusión donde todo pensamiento es válido, teniendo la dirección de un tutor.

En el Ecuador existe una cultura donde por años el alumno es un ente inactivo en las actividades áulicas, donde el maestro o maestra son los únicos que tienen la verdad absoluta, pero debido a la rápida creciente tecnológica en los últimos tiempos este ha ido evolucionando, y se incita más al alumno a buscar la información por su propia cuenta y aclarar dudas con su maestro/a. Esta propuesta de lograr que el alumno sea autodidacta

y que entre los alumnos se compartan ideas y se hagan debates constructivos en el aula son las que propongo como parte del concepto de diseño para el mobiliario escolar, que se explicará más adelante donde los productos forman parte de esta educación constructivista sin que el alumno tome posiciones forzadas, y por ello, el aspecto principal será la ergonomía del mobiliario.

7. Ergonomía

La ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de interrelaciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, información y métodos de diseño con el fin de optimizar el bienestar del hombre y el desempeño de los sistemas en su conjunto. Los ergónomos contribuyen al diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas con el fin de hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas (Becerra O. R., Ergonomía, 2010, p. 24).



Fuente: Esquema, Dinámica del sistema ergonómico (Becerra O. R., Ergonomía, 2010, p. 25).

La ergonomía promueve el bienestar, la salud física e intelectual y el desempeño positivo en las labores de trabajo, y en el caso de este proyecto, el óptimo desempeño en el aprendizaje.

En la educación donde se da la interacción entre estudiantes y sus elementos dentro del sistema escolar, se debe hacer hincapié en aspectos ergonómicos considerando las actividades que se desarrollan en el aula para poder empezar a la configuración de la nueva propuesta del mobiliario escolar.

Según Martha Saravia (Pinilla, 2006), los sistemas ergonómicos son objetos de estudio de la ergonomía, que constan de tres componentes importantes en el estudio como se puede ver en el esquema anterior que son:

Ser Humano

Objetos - Máquina

Espacio Físico

Estos elementos se relacionan entre sí, en un entorno que puede ser diverso e interactúan para llevar a cabo actividades; en este proyecto, el ser humano son niños y niñas entre los 6 hasta los 17 años de edad, los maestros y maestras, y los señores encargados de la limpieza, los objetos con los que estos interactuarán serán sillas y mesas donde se realizarán las actividades diarias, y el espacio físico el aula de clases dentro de una institución escolar.

7.1. Ergonomía campos de aplicación

El objetivo principal de la ergonomía es optimizar los ámbitos, sistemas y objetos con los que el ser humano interactúa, mediante la adaptación a las capacidades y necesidades del ser humano. Según los autores del libro de guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 14), la ergonomía ha desarrollado metodologías propias, se pueden considerar dos que son:

- **Ergonomía del trabajo:** Su objeto de estudio es el trabajador y trata de analizar las tareas, herramientas y modos de producción asociados a una actividad laboral con el objetivo de evitar accidentes y patologías laborales, disminuir la fatiga física o mental y aumentar el nivel de satisfacción del trabajador.

Se ha demostrado que cuando una persona se encuentra en un lugar de trabajo satisfecho y seguro, el nivel de productividad mejora evitando errores, así también las condiciones sociales en condiciones de trabajo.

- **Diseño ergonómico de productos:** Su objeto de estudio son los usuarios y/o consumidores, donde su fin es crear productos seguros, eficientes, saludables a largo plazo y satisfactorios para el usuario.



7.2. Ergonomía y mobiliario

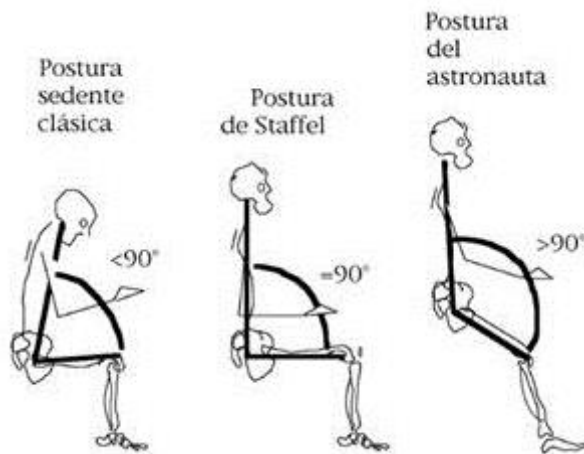
Un mueble, como cualquier otro objeto, desarrolla funciones tanto prácticas como estéticas y psicológicas. Además de proporcionar comodidad y seguridad al usuario, debe tener una forma expresiva y acoplarse al ambiente para el que ha sido diseñado, manteniendo la función prevista y adecuándose a un marco de producción viable desde el punto de vista económico y tecnológico (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 14).

La mayoría de los consumidores asocian directamente a un mueble de ser ergonómico por su comodidad, su diseño anatómico, su regulabilidad, salubridad, entre otras., estas son las características que determinan en gran manera la compra de dichos muebles, otro de los factores es su calidad de materiales, acabados y su precio. Según (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 14), dicen que estos atributos no son apreciados por los grandes compradores de mobiliario de oficina o escolar, para los que la economía y la estética son los criterios preponderantes a la hora de elegir.

8. Factores que inciden en el diseño de mobiliario escolar donde su principal postura será la sedente

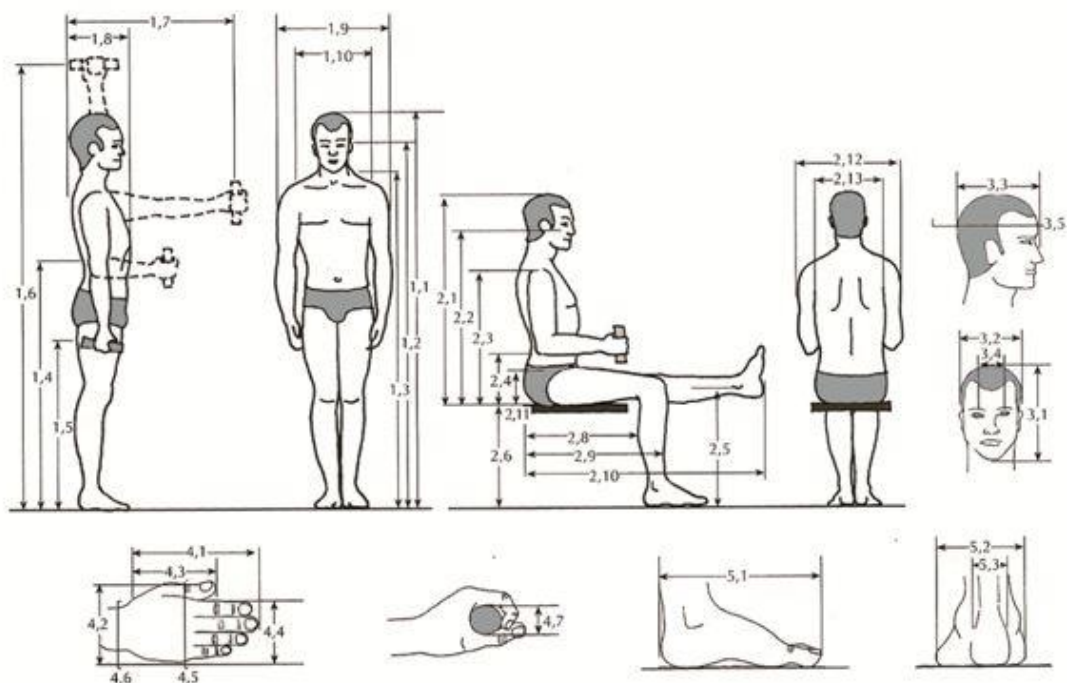
Según (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992), las bases científicas de las recomendaciones ergonómicas están fundadas en cuatro principios que son:

8.1. **La biomecánica:** El conocimiento de la estructura y de los mecanismos de funcionamiento de los huesos, músculos y articulaciones, así como los esfuerzos que deben soportar estos elementos, permite obtener información sobre las posturas corporales convenientes y las relaciones existentes entre una buena postura y las características del usuario y del mueble que la determinan (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 21).



Fuente: Imagen de posturas adquiridas en la escuela (Bustamante, 2004)

8.2. **La antropometría:** La antropometría dimensiona las partes anatómicas. Esta disciplina se ocupa de las dimensiones físicas y proporciones del cuerpo humano (G & G, 2001). Es decir que la antropometría nos permite conocer las dimensiones de los seres humanos hombres y mujeres desde su infancia hasta su vejez, estas dimensiones son las medidas utilizadas para la configuración o re configuración de nuevos productos.



Fuente: www.fisiobrasaogouveia.blogspot.com/2013_11_01_archive.html



8.3. Ensayos de comodidad con sillas ajustables: Los test subjetivos de confort permiten conocer las preferencias personales de los usuarios, estableciendo márgenes de tolerancia en el diseño, y confirmar o descartar las predicciones biomecánicas. Por otra parte, no se puede garantizar que una silla dimensionalmente correcta sea percibida necesariamente como confortable (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 21). Muchas veces se confunde la comodidad con la estética, un objeto estético a simple vista se puede creer que es cómodo o incómodo.

9. Estética

La estética ha sido asociada (quizá reservada) al arte o como dominio de exclusividad del arte y, si atendemos a las preocupaciones contemporáneas por la estetización del



www.arqhys.com/la-caja-amarilla-un-kit-de-muebles-funcionales-y-minimalistas.html

entorno, el diseño industrial instaure una nueva dimensión estética derivada y dependiente de la producción industrial; una “estética industrial” que no goza de la autonomía de la estética en la concepción del artista y que, por el contrario, tiene que ver con el establecimiento de vínculos entre lo emocional y lo sensible, con la producción y la tecnología, y con los usuarios finales. Ver el diseño industrial exclusivamente desde la mirada estética constituye, de principio, una simplificación (Franky, El Acto de Diseñar, 2012).

Fuente: Caja Amarilla recuperado en

Dentro de la configuración de objetos además de tomar en cuenta lo técnico productivo, es necesario tomar en cuenta como diseñadores la estética, que se lo puede interpretar según (Villate, 2006) como el gusto que causa, y lo sensible que se refiere a lo que palpamos por medio de los sentidos.

Algo muy importante que se debe tener en cuenta cuando estamos aplicando conceptos de estética, es la cultura que rodea nuestro objeto, las costumbres de las

personas, su educación, gustos, tendencias, en fin, todo con lo que el usuario se sienta identificado. Así es como he podido interpretar al autor anterior, al referirse a lo que se palpa por medio de nuestros sentidos; el autor David Esteban Rodríguez Villate dice: Los hábitos estéticos dan razón de las maneras como actuamos, como reaccionamos y en general, como establecemos relaciones sensibles con y en el entorno inmediato (Villate, 2006).

No existe una estética universal, ya que todos los seres humanos tenemos diferencias, ya sean intelectuales, culturales, físicas, económicas, etc. Es por esto, que al reconfigurar este mobiliario escolar se toma en cuenta al usuario, recursos técnico productivos, medio ambiente, cultura e innovación.

Entiéndase que para este proyecto uno de los parámetros estéticos a utilizar será tomado por factores culturales representativos de nuestro país, para así poder dar la identidad cultural al mobiliario escolar.

10. Innovación

Cuando una empresa decide realizar alguna modificación en sus productos o procesos productivos intenta lograr una determinada ventaja competitiva que le permita alcanzar un mejor posicionamiento en el mercado en el cual opera. Este deseo de separarse de la competencia, de diferenciar sus productos, es la base de la innovación. Pero la innovación no es un concepto que pueda definirse solo por el producto final, sino que se puede entender desde muchos puntos de vista. La innovación puede ser a la vez una acción, un resultado o una cualidad. Innovar es, principio, el conjunto de procesos por los cuales se obtiene un resultado novedoso (Becerra & Cervini, 2005).

Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (Manual de Oslo, 2006).

La innovación es posible para todas las empresas, y la Cooperativa Industrial También del Ecuador, CITE, no es la excepción, solo es necesario conocer y comprender cuáles son los recursos que la misma cuenta y buscar la mejor manera de usarlos en función de lograr esa ventaja competitiva que necesita.

A menudo, la innovación en los sectores cuyo contenido tecnológico es de tipo bajo o medio, recibe menos atención que la innovación en los sectores de alta tecnología. Con



todo, esta innovación puede tener un impacto significativo en el crecimiento económico a causa del peso de estos sectores. La progresividad de la innovación y la adopción de innovaciones son las características más destacadas de los sectores de bajo o medio contenido tecnológico (Manual de Oslo, 2006).

Por otro lado, también se encuentra la innovación del mobiliario escolar, hablando del producto, este nuevo producto es un rediseño de los pupitres escolares existentes, donde se separan sillas y mesas, se emplean diferentes tallas para cada niño/a de acuerdo a sus características físicas de cada uno.

Así también se pretende innovar organizacionalmente, involucrando al ministerio de educación para que se implemente con mayor hincapié en la nueva pedagogía del constructivismo pedagógico.

VIII. Metodología

1. Metodología científica de la investigación

Para la investigación de este proyecto se analizó ciertos aspectos que se realizan para comenzar un proyecto, y para recaudar la información necesaria para tomar decisiones relevantes del mismo.

1.1. Definición del enfoque del proyecto

El enfoque de este proyecto es cuantitativo, donde una de sus características según el libro de metodología de la investigación (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010), hace análisis de causa y efecto.

En este proyecto se estudió la problemática de los ex armeros de San José de Chimbo; cuáles fueron las causas para haber dejado de fabricar armas, y cómo afecto a su economía la prohibición de fabricación de las mismas, con estos parámetros se buscó que se puede hacer como Diseñadores Industriales para poder ayudar a su economía y a su campo laboral. Con esto dicho, a la par surge la necesidad de diseñar mobiliario escolar, tras un estudio que demuestra que el mobiliario en el Ecuador, afecta en los estudiantes, ya que estos adoptan malas posturas causadas por mobiliarios que no se adaptan a sus exigencias antropométricas.

1.2. Nacimiento de un proyecto

Con eso dicho, nace un proyecto de estudio donde se inicia con ideas que nos ayudarán a resolver problemas; en este proyecto nos enfrentamos ante problemas sociales (CITE) y problemas posturales en niños y niñas (mobiliario escolar), estas ideas deben ser novedosas que nos acercan a realidades objetivas.



1.3. Planteamiento del problema

Se establecen los objetivos del proyecto, se presentan los problemas y su justificación por medio de un diagnóstico de la empresa (CITE) y el diagnóstico del mobiliario escolar que se detalla en el capítulo I.

Para el planteamiento del problema cuantitativo, que es el enfoque de este proyecto, a más de los objetivos y su justificación, se observa su viabilidad que implica en conocer la disponibilidad de recursos, en este caso de la CITE, los alcances del estudio, y que beneficios este tendrá.

1.4. Desarrollo de la perspectiva teórica

Después de lo ya mencionado anteriormente se revisó, se consultó y se investigó todas las fuentes pertinentes que ayudarán al proyecto a tener un sustento teórico; esto se describirá el marco teórico del proyecto, son todos los conceptos y bases para el desarrollo del mismo.

Este marco teórico proporciona el estado de conocimiento y sustento teórico del proyecto, el cual tiene como función orientar al estudio, establecer requerimientos y determinantes.

1.5. Definición del alcance del proyecto

En esta etapa después de haber revisado todo el marco teórico, tener clara la perspectiva del proyecto en general, y de conocer nuestros objetivos, se determinó el alcance, que para este proyecto es descriptivo ya que parten de un problema ya estudiado (mobiliario escolar y sus problemas ergonómicos), y definen propuestas para un futuro cercano. Según (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010), esta investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier tema que se esté analizando.

1.6. Formulación de hipótesis

La hipótesis es una guía para una investigación o estudio. Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010).

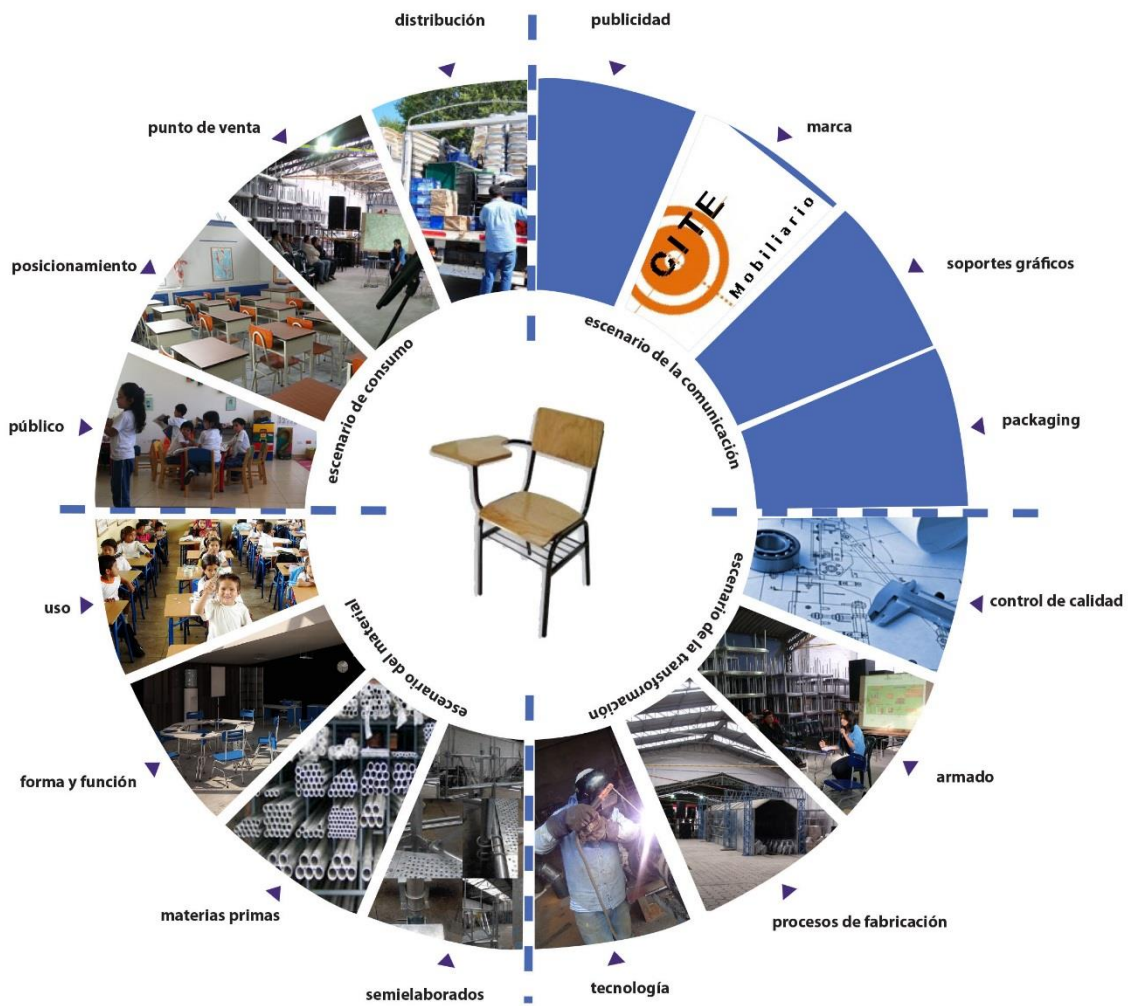
2. Metodología de la propuesta

Después de haber estudiado y analizado el método y modelos existentes se toma una decisión donde se trabajará con el modelo de diseño centrado en el usuario, diseño ergonómico de productos y el modelo para el desarrollo de productos implementado por el Instituto Nacional de Tecnología INTI, estos dos últimos se parecen mucho por lo que fusionan ambas metodologías, donde se conoce las necesidades del usuario y los pasos de configuración para el nuevo producto (mobiliario escolar).

En el libro *En Torno Al Producto, Diseño estratégico e innovación Pyme de la ciudad de Buenos Aires* (Becerra & Cervini, 2005), muestra que un producto debe cumplir con cuatro escenarios principales que son:

- **Escenario de comunicación**, para este proyecto lamentablemente la CITE no cuenta con una marca, ni de una imagen corporativa establecida ni reconocida; por tanto, en este escenario aún se tienen falencias a nivel empresarial. Por lo que hace falta publicidad, marca, soportes gráficos y packaging.
- **Escenario de transformación**, en la producción de los prototipos de este proyecto se cumplió con este escenario, más adelante se conocerá el proceso de este escenario.
- **Escenario del material**, básicamente la materia prima de este mobiliario es de metal con madera, por lo que cumplió de igual manera con este escenario.
- **Escenario de consumo**, este escenario aún no está puesto en marcha, ya que se conoce al público y su posicionamiento que el mobiliario tendrá a futuro, pero aún no está en la fase de venta ni distribución.

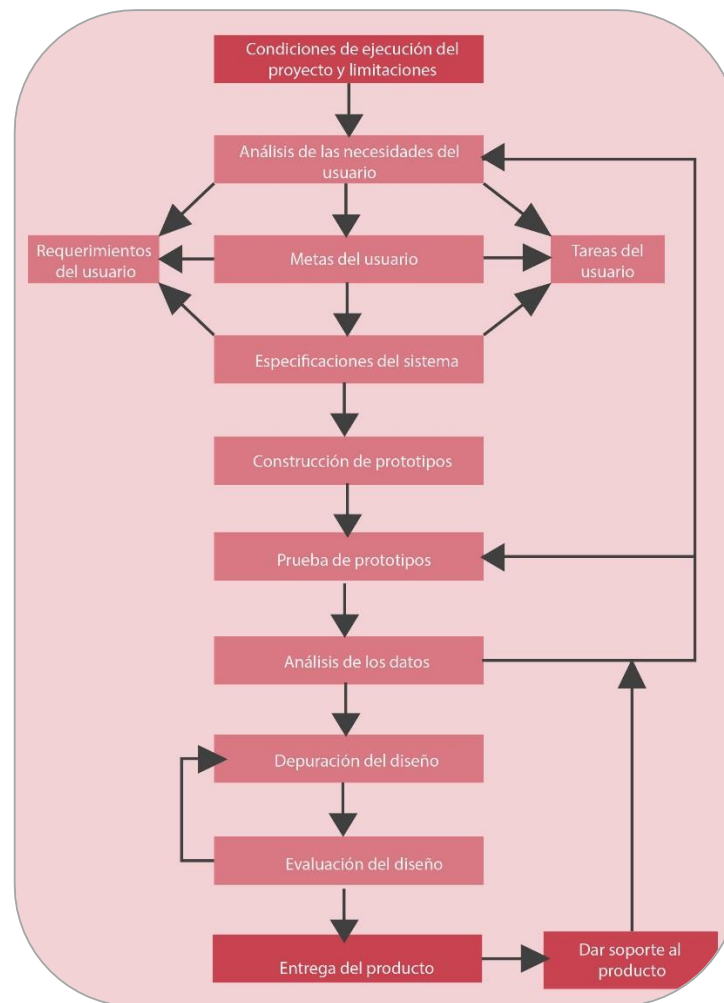
En el esquema se puede ver el ciclo que el mobiliario escolar tendrá con base a estos cuatro escenarios explicados.



Fuente: Esquema de elementos del mobiliario escolar, Esquema del autor, Quito, 2014

Estos cuatro escenarios se pretenden cumplir bajo la visión del diseño centrado en el usuario, donde el usuario (estudiantes de escuelas), toman partido en este diseño, configurándolo bajo sus necesidades y exigencias antropométricas.

2.1. Diseño centrado en el usuario



Fuente: Modelo de proceso de diseño centrado en el usuario (Becerra O. R., Ergonomía y procesos de Diseño , 2010)

Según (Becerra O. R., Ergonomía y procesos de Diseño , 2010), este modelo comprende en entender los principios de modelos mentales¹ existentes en los usuarios hacia los cuales está desarrollando sus productos para que los productos y sistemas sean coherentes.

El Diseño centrado en el usuario plantea que el modelo conceptual, que son los principios que el diseñador aplica en la configuración o re configuración de

¹ Un *modelo mental* fue definido por Donald Norman como “los modelos que tiene la gente de sí misma, de los demás, del medio ambiente y de las cosas con las que interactúa. La gente forma modelos mentales mediante la experiencia, la formación y la instrucción” (1998, p.33).

nuevos productos o productos existentes (forma, material, color, textura), debe ser coherente a las experiencias, la formación e instrucción social, cultural del usuario.

Existen cuatro principios que determinan las condiciones que deben estar presentes para desarrollar un proyecto alrededor del diseño centrado en el usuario, estas cuatro condiciones las establece la norma ISO 13407 (*Human centered design for interactive systems*).

- La implicación activa de los usuarios en el proceso y una comprensión clara de los requerimientos y tareas del mismo.
- Una distribución apropiada de las funciones entre usuarios y tecnología.
- La iteración de la soluciones de diseño.
- Un diseño multidisciplinar, visión sistémica de la ergonomía.

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO	
PRINCIPIO	El diseñador debe basarse y apoyarse en la ergonomía cuando va a crear para el ser humano
La ergonomía de la concepción está fundamentada en la creación de Sistemas Ergonómicos	
TEORIA	Hombre Máquina / Objeto Espacio físico Entorno
INSTRUMENTACIÓN	Guía o pauta metodología organizada por etapas Etapa de delimitación Etapa de análisis Etapa de definición Etapa de aplicación Etapa de seguimiento y retroalimentación
	Técnicas y Métodos Encuesta Análisis Jerárquico de la actividad Lista de evaluación/verificación Simulación con modelos y prototipos Grupos de Enfoque Pruebas de Usabilidad
Aplicación	Diseño Industrial o de Producto y otros Procesos Projectuales.

Fuente: Esquema del modelo de diseño centrado en el usuario (Chávez, 2010)

Bajo estos conceptos el proyecto se centra en la configuración de mobiliario escolar con sistemas ergonómicos, donde la interrelación principal se da a través del hombre-objeto-espacio físico-entorno.

2.2. Diseño ergonómico de productos

La importancia de la aplicación de la Ergonomía en cualquier puesto de trabajo, y en este caso el puesto estudiantil, radica en que mejora el desempeño y seguridad de los estudiantes, puesto que si se adelantan las mejoras en los puestos de estudio una vez analizadas y detectadas sus falencias, se previenen lesiones a corto y largo plazo generando confort y llevando su atención al aprendizaje.

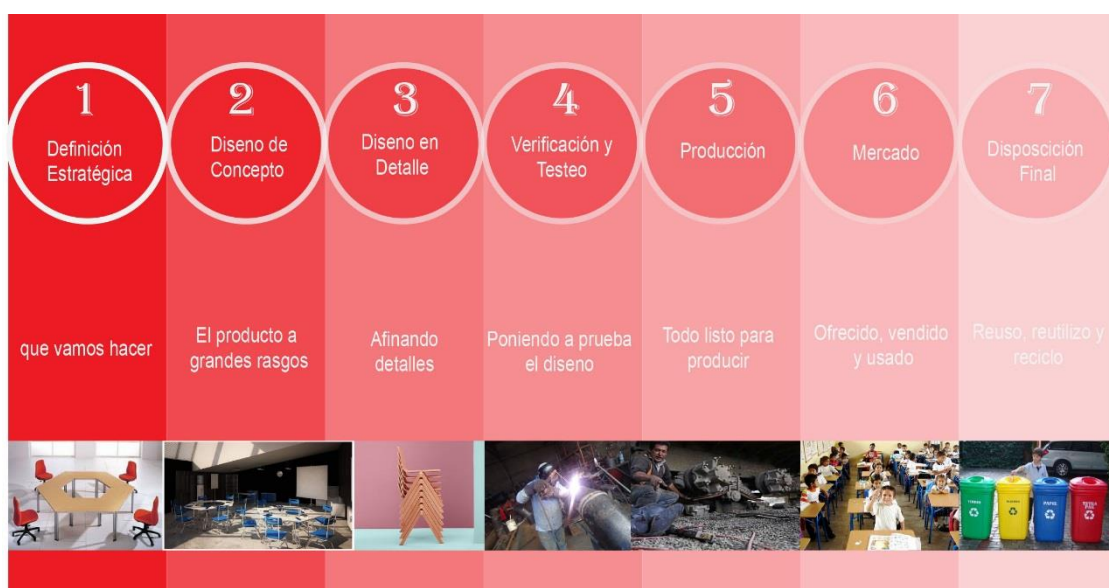
La aplicación de un plan ergonómico es más efectiva si se toma en consideración desde el comienzo de la concepción y diseño del producto, ya que los cambios de diseño son más costosos a medida que avanza el proceso. Según (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, págs. 16-17) considera un modelo ergonómico con cuatro etapas que son:

- **Identificación del problema:** Su objetivo principal es recolectar información sobre cuestiones relevantes, desde el punto de vista ergonómico.
- **Caracterización de las necesidades del usuario:** Analizar cómo y bajo qué condiciones se utilizan otros productos similares, realizando un anteproyecto de las características funcionales que debería reunir el producto propuesto.
- **Aportación de criterios de diseño:** Con las características funcionales, se elabora un proyecto con especificaciones técnicas, esto se hace con la asesoría de un ergónomo, para poder incluir datos sobre las características antropométricas, fisiológicas, psicológicas, etc., del usuario, en las tareas que se van a realizar en el objeto en este caso mobiliario escolar, y determinar comodidad, eficiencia y satisfacción del usuario.
- **Evaluación del producto:** En esta etapa se comprueban las suposiciones y especulaciones en un prototipo materializado, validando y comprobando aspectos ergonómicos, dimensionales, estéticos y en sí, si el mismo cumple con los requisitos planteados inicialmente.

2.3. Metodología del Instituto Nacional aplicados de Tecnología Industrial, INTI

Según la autora (Redbull) un producto bien diseñado beneficia tanto a quien lo produce como a quien lo utiliza. Sus contribuciones pueden materializarse de diferentes formas:

- Innovar en conceptos, productos y procesos.
- Organizar y diversificar la oferta de productos, ayudando a diferenciarlos de sus competidores.
- Generar nuevos producto, a partir de tecnologías existentes.
- Introducir mejoras funcionales, estéticas y productivas en productos ya existentes.
- Mejorar la experiencia de uso de los productos, incrementando su valoración por parte de los usuarios.
- Facilitar la producción, optimizar costos de fabricación.
- Generar o adaptar productos a nuevos mercados, tanto nacionales como internacionales.
- Optimizar la comunicación de la empresa, aportando valor de marca y ayudando a fidelizar clientes.
- Desarrollar la imagen de un producto en su totalidad (nombre, packaging, promoción, página web, etc.).



Fuente: Esquema del INTI



CAPITULO I

1. DIAGNÓSTICO DE LA COOPERATIVA INDUSTRIAL TAMBÁN DEL ECUADOR, CITE

1.1. Historia de fundación y problemática de la Cooperativa Industrial Tambán Del Ecuador de la CITE



Fuente: Fotografía G. Cobo, S. (estudiante). Galpón CITE, Obtenida el 09 de septiembre del 2013

El 24 de marzo de 2010 según (Americana, 2010), un operativo policial llevado a cabo por el Ministerio del Gobierno Ecuatoriano, con la colaboración de 500 policías, decomisaron armas y maquinaria a varios fabricantes de armas artesanales, con el fin de combatir la delincuencia en el país, pues el Gobierno advirtió que la mayoría de armas encontradas a delincuentes provenían de este sector.



Fuente: Fotografía G. Cobo, S. (estudiante). Exterior de la casa de un armero, Obtenida el 09 de septiembre del 2013

En Tambán los armeros fueron sorprendidos a las 5 de la mañana por miembros de la policía quienes irrumpieron en sus casas, donde tenían sus talleres, requisando armas y herramientas. La mayoría de los armeros del barrio contaban con permisos que se encontraban al día, pero esto no sirvió de nada, de todas maneras se prosiguió con las órdenes de requisar. El barrio entero se indignó y tomaron en contra de su voluntad al Fiscal de Quito, quien se encontraba en el operativo, para que se les devuelva sus herramientas.

Las herramientas fueron devueltas al barrio Tambán después de este incidente, los policías se retiraron, pero el Gobierno nunca dio respuestas a este operativo, después de un tiempo se les propuso realizar pupitres en metal y participaron en una licitación para la realización de camas para la Policía Nacional, la cual ganaron y con este trabajo lograron comprar nueva maquinaria con la ayuda de un préstamo del Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO). El Gobierno de Bolívar les dio un espacio donde han construido un galpón, como se puede observar en la imagen, en el cual se encuentran las maquinas, pero en la actualidad sin funcionar, ya que no han tenido trabajos a pesar de su disposición y necesidad actual.

La problemática no solo afectó la parte social sino también la emocional, esta labor la vienen realizando desde 1830 y ha pasado la tradición de generación en generación, muchas familias dependían de este trabajo y muchas de ellas se habían endeudado para mejorar sus talleres. Al quitarles su trabajo y su único ingreso económico, la depresión y desesperación cayó sobre ellos, los pocos trabajos que consiguieron posteriormente han sido efímeros y no logran sustentar la vida diaria.

El drama ha sido tan grave que se presentaron casos de suicidio, como el caso del Sr. Cristóbal Alarcón que decidió matar a su niña de 2 años y a su mujer, para luego quitarse él la vida; así también, el Sr. Fernando Reyes que por las deudas también decidió quitarse la vida con su esposa. Esto afectó seriamente la psique de los Armeros y los tiene hasta el día de hoy sumidos en una grave depresión psico-social y económica, esta información se obtuvo de una visita de campo que se llevó a cabo el 16 de febrero de 2013 ver **anexo VI** (Armijos, 2013).



Fuente: Fotografía. Cobo, S. (estudiante).2013. Galpón CITE, Obtenida el 09 de septiembre del 2013

Conociendo la problemática de la CITE y su situación actual, a continuación se explica la problemática del mobiliario escolar.



2. DIAGNÓSTICO DE LA EDUCACIÓN EN EL ECUADOR, Y LA PROBLEMÁTICA EN EL MOBILIARIO ESCOLAR

2.1. Análisis postural por medio del test ergonómico de Sue Rodgers

En la ley de educación del Ecuador dice que todos los ecuatorianos tienen derecho a la educación y a participar activamente en los procesos educativos. Algunos de sus objetivos son desarrollar la capacidad física, intelectual, creadora y crítica del estudiante. Respetando su identidad personal, espíritu de investigación, actividad creadora, principios y cooperación social, entre otras (Ministerio de Educación).

Se prevé que la falta de concentración, analfabetismo, tasas de repetición y deserción, se deben a una falta de adecuación de los medios para recibir una buena educación en el Ecuador (Ministerio de Educación).

Para este proyecto se realizaron visitas a la escuela San Gabriel de Quito ver anexo III , al colegio Nacional Juan de Salinas en Sangolquí, y al colegio Jacinto Jijón de Sangolquí en donde se aplicó el test ergonómico Sue Rodgers sugerido por el ergónomo William Urueña, que consiste en identificar problemas posturales por medio de una calificación de niveles de esfuerzo que van desde 1, 2 y 3, siendo 1 bajo, 2 moderado, y 3 pesado, donde se determinan tiempo de esfuerzo en segundos y los esfuerzos por minuto, así también con un formato de mapeo corporal para identificar las zonas más afectadas ver anexo I.

Interacciones-Actividades Análisis Postural Formato de Sue Rodgers			
NIVEL DE ESFUERZO			
	Bajo (0-30%)	Moderado (30-70%)	Pesado (70-100%)
CUELLO	La cabeza gira parcialmente.	La cabeza gira totalmente para el lado.	Igual a moderado pero con aplicación de fuerza.
	Flexión leve.	Extensión máxima de cuello.	
			Flexión de aprox. 20 grados.
HOMBROS	Brazos en ligera abducción.	Brazos en abducción sin soporte.	Aplica fuerza de sustentación de pesos con los brazos separados del cuerpo a nivel de la cabeza.
	Brazos extendidos con soporte.	Brazos flexionados (a nivel de cabeza)	
TRONCO	Flexión o inflexión leve.	Flexión sin carga.	Gran fuerza con flexión.
		Levantar carga moderada cerca al cuerpo.	Levantar o aplicar fuerza con rotación.
		Rotación leve sin carga.	
		Trabajo próximo a nivel de la cabeza.	
BRAZOS / ANTEBRAZOS	Brazos levemente separados del cuerpo sin carga.	Rotación del brazo, exigiendo fuerza moderada	Aplicación de mucha fuerza con rotación.
MANO-PUÑO / DEDOS	Aplicación de leve fuerza en objetos próximos al cuerpo.	Área de agarre grande o estrecho.	Pinza con dedos.
	Puño recto, con aplicación de fuerza para agarre pequeño.	Moderado ángulo del puño especialmente en flexión.	Puño desviado con fuerza.
		Uso de guantes con fuerza moderada.	Superficie resbalosa.
PIERNAS / PIES / DEDOS	Parado, caminando sin flexionarse.	Flexión. Inclinación sobre la mesa de trabajo.	Ejerciendo grandes fuerzas para levantamiento de algún objeto.
	Peso del cuerpo sobre los dos pies.	Peso del cuerpo sobre un pie.	Agacharse excediendo fuerza.
		Girar el cuerpo sin ejercer fuerza.	

Fuente: Esquema del test de interaccion-actividades de Sue Rodgers

Además de los resultados obtenidos por medio del test de Sue Rodgers, también se detectaron problemas en el mobiliario escolar de los colegios Juan de Salinas y Jacinto Jijón que veremos a continuación:

- La profundidad del asiento de algunos modelos de pupitres son muy reducidos causando que el alumno se acomode, optando posturas inadecuadas. Los alumnos de ambos colegios aseguran terminar la jornada con dolores en la zona lumbar, y espalda, algunas de las mujeres también añaden a este dolor en las caderas, esto además se corroboró con el mapeo corporal.



Fuente: Fotografía 1 y 2 alumnos del colegio Juan de Salinas, Fotografía 3 alumno del colegio Jacinto Jijón. Cobo, S. (estudiante).2013.

- Algunos apoya pies están muy altos y hacen que el estudiante se acueste.



4

Fuente: Fotografía alumno del colegio Juan de Salinas. Cobo, S. (estudiante).2013.

- Con respecto a los espaldares, en su mayoría son planos y no se adaptan a la forma de la espalda, por ende no brindan apoyo lumbar; así también, con respecto al punto anterior la separación entre el asiento y el espaldar es tanto que muchos no lo usan.



5



6



7



8

Fuente: Fotografía 5 y 6 alumnos del colegio Jacinto Jijón, Fotografía 7 y 8 alumno del colegio Juan de Salinas. Cobo, S. (estudiante).2013.

- En ambos colegios se observó que algunos alumnos utilizan sus mochilas como apoyos lumbares, también agregando que no existe un espacio para colocar las maletas ni libros o cuadernos, ubicándolas de respaldo, encima de sus piernas, en la ventana o en el piso.



Fuente: Fotografía 9, 11, 12, y 13 alumnos del colegio Jacinto Jijón, Fotografía 10 alumno del colegio Juan de Salinas. Cobo, S. (estudiante).2013.

- El Lic. Klever Gallardo, Inspector del colegio Jacinto Jijón, asegura que existe un déficit de pupitres obligando a los estudiantes a llevar los muebles de un lado del colegio hasta el otro, ya que éste cuenta con dos zonas, debido a que el colegio es matutino, vespertino y nocturno.



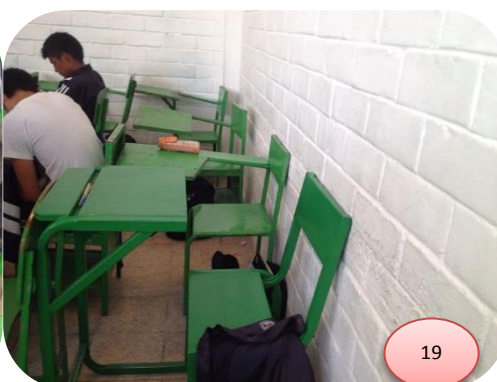
Fuente: Fotografía colegio Jacinto Jijón. Cobo, S. (estudiante).2013.

- El colegio Juan de Salinas tiene dos jornadas, la matutina donde asisten alumnos de primero , segundo y tercero de bachillerato, y la vespertina octavo, noveno, decimo de educación básica, obligando que los más pequeños usen las mismas instalaciones que los grandes generando problemas para ambos, ya que las dimensiones del mobiliario son iguales en todos los cursos.



Fuente: Fotografía 15, 16 y 17 alumno del colegio Juan de Salinas. Cobo, S. (estudiante).2013.

- En el colegio Juan de Salinas existen más de 3 modelos de pupitres escolares dentro de cada aula perdiendo la unidad visual y creando ruido y desorden.



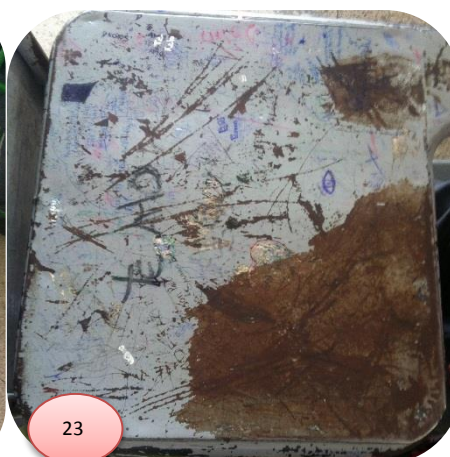
Fuente: Fotografía 18, 19, y 20 alumno del colegio Juan de Salinas.
Cobo, S. (estudiante).2013.

- En ambos colegios existen más pupitres (silla y mesa unidas), que sillas y mesas por separado, causando que no se puedan realizar trabajos grupales. Según la Sra. María Guamán, encargada de la limpieza en el colegio Jacinto Jijón, asegura que es difícil y pesado mover los pupitres por lo que barre las aulas cada 3 días. Los maestros de ambos colegios aseguran que nunca hacen tareas grupales ya que el tamaño del aula es reducido para el número de pupitres y alumnos.



Fuente: Fotografía 21 maestro- alumno del colegio Jacinto Jijón. Cobo, S. (estudiante).2013.

- En ambos colegios el mobiliario se encuentra en mal estado, las superficies de trabajo son metálicas, tienen 15 años de uso y su superficie no es plana, algunas superficies de madera están rotas, o se salen de la estructura, la pintura de todo el elemento esta desgastada.





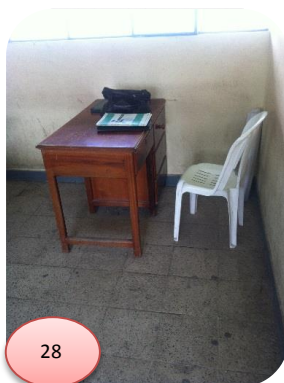
Fuente: Fotografía 23 pupitres del colegio Jacinto Jijón, Fotografía 22, 24 25 y 26 pupitres del colegio Juan de Salinas. Cobo, S. (estudiante).2013.

- Los pizarrones en ambos colegios están en malas condiciones.



Fuente: Fotografía 27 pizarrones del colegio Jacinto Jijón. Cobo, S. (estudiante).2013.

- El escritorio y silla del maestro no tienen relación con el mobiliario del estudiante, y son diferentes en cada aula.

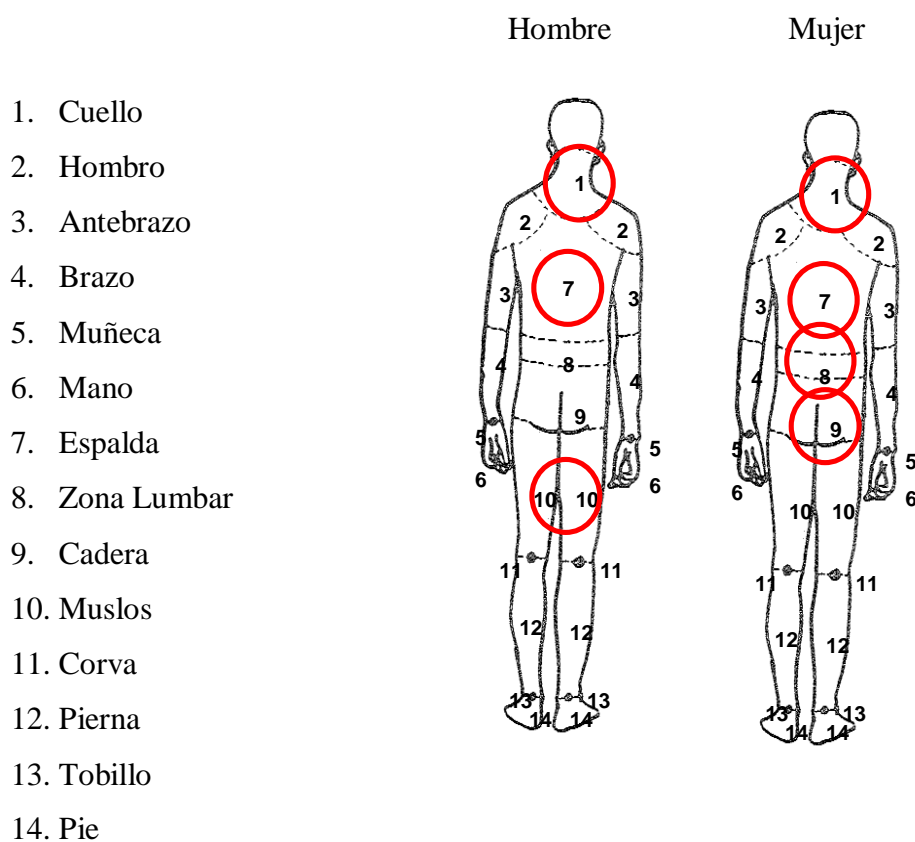


Fuente: Fotografía 28 escritorio y silla de maestro del colegio Jacinto Jijón, Fotografía 29 escritorio y silla de maestro del colegio Juan de Salinas. Cobo, S. (estudiante).2013.

En estos colegios se realizó una pregunta a la mayoría de los estudiantes y fue ¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de estudio (pupitre)?, esta pregunta fue esencial para conocer los deseos del usuario, y así poder hacer referencia al diseño centrado en el usuario, las respuestas que se obtuvieron fue:

- Que la mesa sea recta y sin defectos.
- Que exista un lugar para poner las maletas.
- Que el espaldar sea cómodo.
- Que los tableros de las mesas no se salgan.
- Que exista un lugar para poner los cuadernos y libros.

En el mapeo corporal que se realizó a los estudiantes consiste en mostrarles las siguientes figuras y que señalen con un lápiz donde sienten más dolor al finalizar las clases en el aula, y se detectó que al terminar la jornada los hombres terminaban con dolores de espalda, muslos y cuello; mientras que las mujeres aseguraban terminar el día con dolores de cuello, zona lumbar, espalda y caderas.



Los resultados obtenidos por medio del test de Rogers y mapeo corporal se muestran a continuación por medio de un resumen de resultados mostrado en la siguiente tabla del Modelo Operativo de Situación de Trabajo (MOST):

RESULTADOS		Raquis		MMSS			MMII	
		Cervical	Dorso lumbar	Hombro	Brazo	Mano-muñeca	Piernas	Pies-Dedos
DX	Dx Periódicos							
	Sue Rodgers							
	Mapeo Corporal (incomodidad por parte del cuerpo)							
Factores de riesgo por postura	Mucho tiempo sentados (clases)							
	Posturas según las actividades							
	Movilidad de los pupitres de un lado a otro							
Factores de riesgo por requerimientos de fuerza								
Factores de riesgo por movimientos repetitivos								

Fuente: MOST, William Urueña Consultor Ocupacional.

Donde en el diagnóstico de posturas DX, se determinó por las posturas que el estudiante adopta periódicamente, arrojando como resultado que el mobiliario escolar genera dolores en la cervical, dorso lumbar, hombros, brazo, piernas y pies; el test ergonómico de Sue Rodgers, en cambio nos indica en rojo que los cambios se deben realizar en la postura que influye sobre la cervical y dorso lumbar de manera urgente, es aceptable lo que está en color amarillo pero necesita ajustes y en verde aceptable, el mapeo corporal preguntando a las estudiantes la zona de incomodidad del cuerpo como se indicó en la página 54 – 55 y por último los factores de riesgo por postura.

En el **anexo IV** también podemos observar el análisis que se realizó al mobiliario existente en el país, se hace un criterio por observación de las falencias desde un punto ergonómico, funcional, materiales y estético, así como también se muestran las páginas electrónicas donde éstas eran adquiridas anteriormente, ya que en la actualidad el ministerio de educación como requisito para adquirir mobiliario para escuelas públicas pide que sean de fabricación nacional, y además el costo de exportaciones e interés de aduanas han forzado a escuelas públicas y privadas a adquirirlos en el Ecuador.

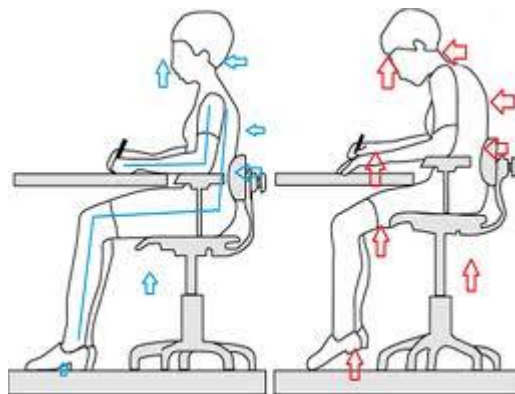
2.2. ¿Por qué nos sentamos? Ventajas e inconvenientes de la postura sedente

La posición sedente, es la posición corporal más frecuentemente utilizada en países industrializados, recalco esto tomando en cuenta las horas que pasamos sentados para movilizarnos de un lado a otro, ya sea en transportes privados o públicos, así como también el tiempo que permanecemos en nuestros puestos de trabajo, en nuestros estudios, para comer, tiempo de ocio, etc. Cuando nos sentamos buscamos apoyos corporales estables que nos permita estar cómodos durante periodos de tiempo largos, que sea satisfactorio, y apropiado para la tarea que estemos desarrollando.

A continuación se muestra una tabla de las ventajas y desventajas de esta posición, que son importantes tener en cuenta al empezar a diseñar el nuevo mobiliario escolar; en este proyecto se hace mayor énfasis en la silla y mesa del estudiante ya que es el objeto que tiene mayor contacto con el usuario, sin dejar a un lado sus elementos complementarios.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Disminuye la carga fisiológica del individuo, por lo tanto, como postura prolongada, supone un menor gasto energético y es menos fatigante que estar de pie.	La movilidad, el alcance y la capacidad de aplicar fuerzas en tareas de control manual es menor que estando de pie.
Alivia el peso que deben soportar las extremidades inferiores y, por ello, descarga sus articulaciones.	En ciertos lugares, las vibraciones pueden transmitirse a través de la silla y mesa al usuario, disminuyendo la eficiencia de la manipulación.
Disminuye la presión hidrostática en la circulación venosa de las piernas, ofreciendo menor resistencia al retorno de sangre al corazón.	Si se prolonga la postura sedente, debido a la inactividad de los músculos de las piernas y la compresión de los muslos la presión hidrostática aumenta.

<p>Si el apoyo corporal es el adecuado, un buen asiento proporciona estabilidad para realizar tareas que requieran movimientos precisos de las manos o pies.</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



Fuente: Imagen posicion sedente recuperado de www.reconquistandoeden.com.ar/firmes-y-adelante

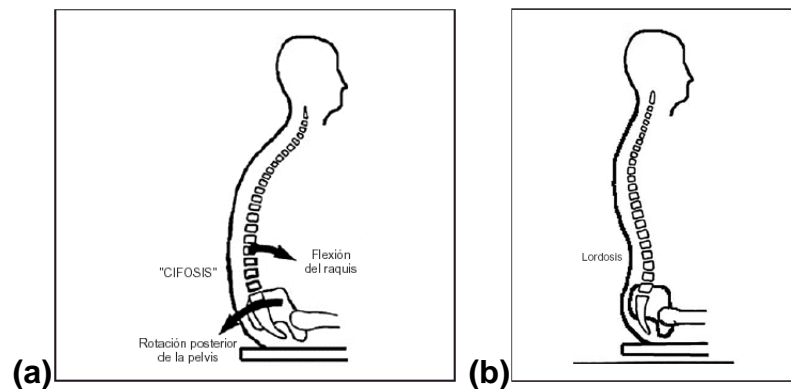
Según (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992) La postura sedente prolongada y restrictiva es poco saludable.

El mismo autor recalca que, a corto plazo puede producir molestias agudas asociadas a las fatiga, que se manifiesta como incomodidad o incluso dolor en algunas partes del cuerpo y que repercuten en la eficiencia de la tarea que se realiza.

A largo plazo puede producir trastornos crónicos asociados a proceso inflamatorio y degenerativo en los tejidos sobrecargados.

2.3. Postura Sedente

2.3.1. La curvatura del raquis

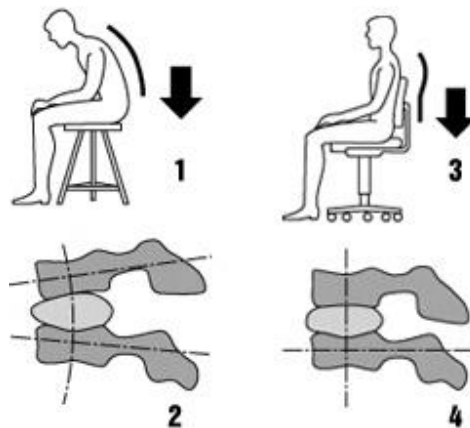


Fuente: Imagen (a) sedente flexionada o cifótica , Imagen (b) sedente erguida o lordótica recuperado de www.zl.elsevier.es

Según (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 26) cuando un sujeto se sienta, el Angulo recto entre el tronco y los muslos se consigue con una flexión en la articulación de la cadera. En la imagen (a) se presenta la postura flexionada o cifótica, si se prolonga, repercute desfavorablemente en el individuo ya que sobrecarga los ligamentos posteriores de la espalda, aumenta la presión intradiscal, dificulta la función respiratoria y la digestiva, mientras que la imagen (b) la postura erguida o lórdica, requiere de contraer determinados músculos.

Por esto uno de los objetivos del diseño ergonómico de una silla será favorecer en cierto grado de lordosis lumbar sin necesidad de esfuerzo muscular.

2.3.2. Los discos intervertebrales

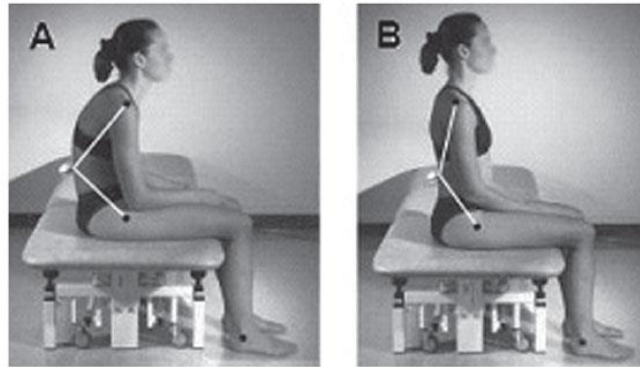


Fuente: Flexión de discos intervertebrales Imagen /www.schaefershop-industrie.es

En la postura sedente flexionada o cifótica aumenta la presión en los discos lumbares respecto a la postura de pie; si se prolonga durante mucho tiempo, esta presión dificulta la nutrición de los mismos. Además, el núcleo se desplaza hacia atrás y estira la parte posterior del anillo fibroso así como los ligamentos posteriores, lo que origina dolores de espalda; en consecuencia, cuanto más erguida sea la postura más beneficiosa será para los discos intervertebrales (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 27).

La postura sedente flexionada es la que se observa con mayor repetición en las escuelas y colegios, por tanto el apoyo lumbar es uno de los factores obligatorios que la nueva silla escolar tendrá.

2.3.3. Los músculos



Fuente: Activación de la musculatura del tronco en posición sentada con espalda redondeada (A) y postura sentada erecta con cifosis dorsal y lordosis lumbar (B). Tomada de (B & K, 2002)

La mayoría de los problemas y compresiones musculares se da cuando el usuario adopta la posición sedente flexionada en una silla carente de respaldo lumbar, o por tener mucha profundidad en el asiento, forzando al usuario a tomar dicha postura.

El esfuerzo estático de los músculos de la región del cuello y de los hombros depende fundamentalmente de la relación entre la altura de la silla y la altura de la mesa, así como del uso y características de los reposabrazos (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 27).

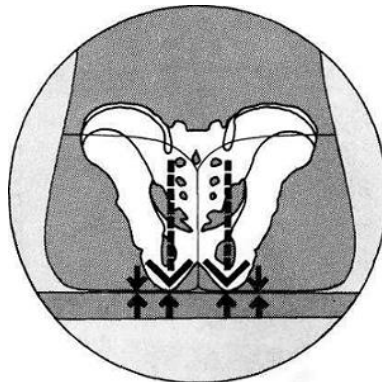
2.3.4. La estabilidad

Al tomar asiento desciende el centro de gravedad del cuerpo respecto de la postura en pie y aumenta la base de apoyo, incluyendo los pies, las nalgas, parte de los muslos y la proyección en el suelo de la superficie del respaldo, si existe como se ve en la fotografía anterior; ello mejora la estabilidad global y, por tanto, la capacidad para realizar tareas.

2.3.5. La compresión de tejidos blandos

En la postura sedente, la mayor parte del peso corporal lo soportan los tejidos blandos de las nalgas y de la parte posterior proximal de los muslos.

Si la presión es excesiva y prolongada puede aparecer entumecimiento y dolor. Para aliviar estos dolores el usuario se mueve de posición cambiando así la distribución de presiones en las superficies de apoyo



Fuente: Dinamica para tomar asiento recuperado de www.mueblesdomoticos.blogspot.com

2.4. Mobiliario escolar desde la ergonomía

La población infantil y juvenil constituye, en todos los países desarrollados, el sector más numeroso de personas que realizan unas tareas muy similares, en condiciones casi idénticas: actividades escolares y de estudio en la postura sentada. Diversos trabajos realizados sobre esta materia ponen de manifiesto que los niños y jóvenes permanecen sentados entre el 60 y el 80% del tiempo que pasan en la escuela. Si además se consideran otras actividades extraescolares, como el estudio en casa, ver televisión, etc., resulta que muchos de los hábitos sedentarios de los adultos se inician a una edad temprana (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992, pág. 127).

La columna vertebral adquiere su forma definitiva a los 12 años de edad, por lo tanto en el período de crecimiento entre los 5 y 12 años la forma de la columna debe controlarse y corregirse. El mobiliario escolar adquiere relevancia por las horas de uso y la obligatoriedad, las dimensiones del mismo condicionan el desarrollo correcto y armónico de la columna en el niño (Rosso, 2013).

Una aproximación visual realizada en la escuela San Gabriel de Quito, guiada por criterios ergonómicos, me permite concluir que en muchos casos el mobiliario

existente no se adapta a las dimensiones de sus usuarios, en este caso alumnos y maestros.

En las fotografías que muestro a continuación se puede ver claramente como existen posturas en los niños que tratan de alcanzar la superficie de trabajo, así como posiciones que adoptan por buscar su punto de confort, lo mismo pasa en las maestras que usan el mismo mobiliario curvando su espalda a posiciones que causan dolores, problemas de columna y lumbares.

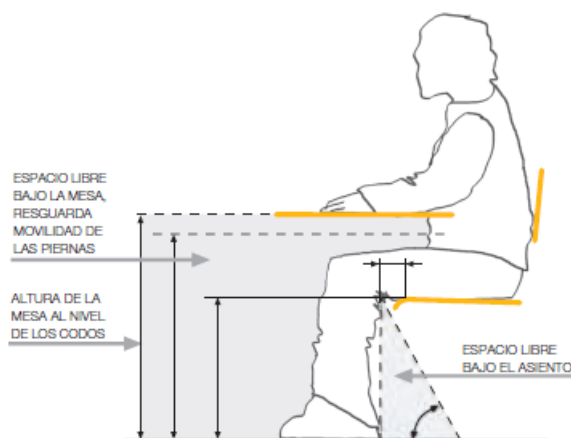


Fuente: Fotografías de estudiantes de la escuela San Gabriel de Quito. Cobo, S. (estudiante).2013.

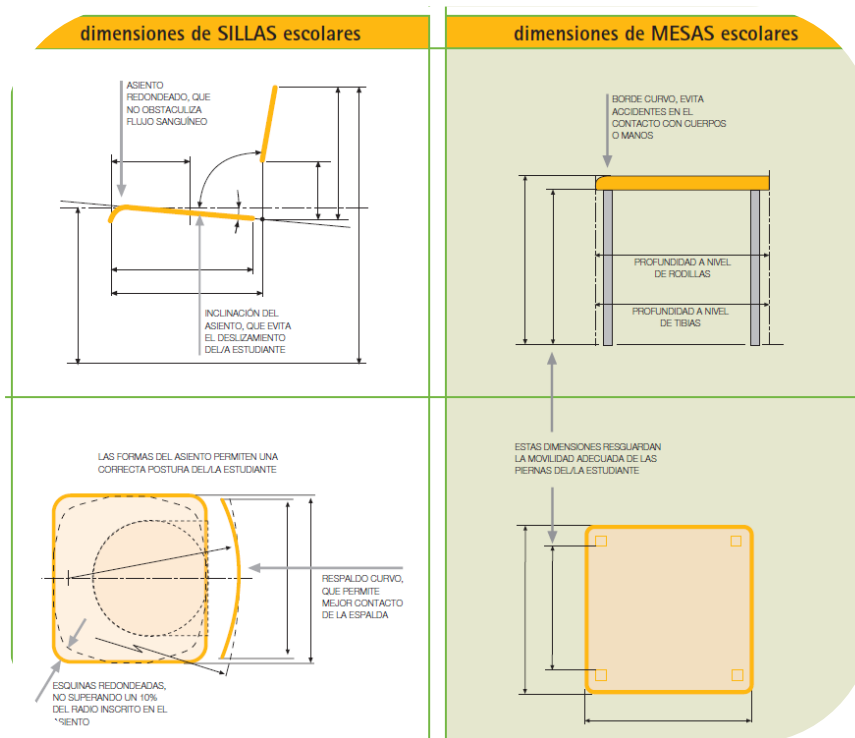
Un equipo interdisciplinario de ergónomos contratados por el Gobierno de Chile han aportado con ciertas modificaciones a las formas y dimensiones de los muebles, de esta

manera, los muebles permiten una mayor comodidad, la que redonda en una mejor concentración y postura del/la estudiante.

A continuación se muestran en las gráficas, las recomendaciones que da el (Ministerio de Educación de Chile, 2006).



Fuente: Imagen, (Ministerio de Educación de Chile, 2006, p. 11)

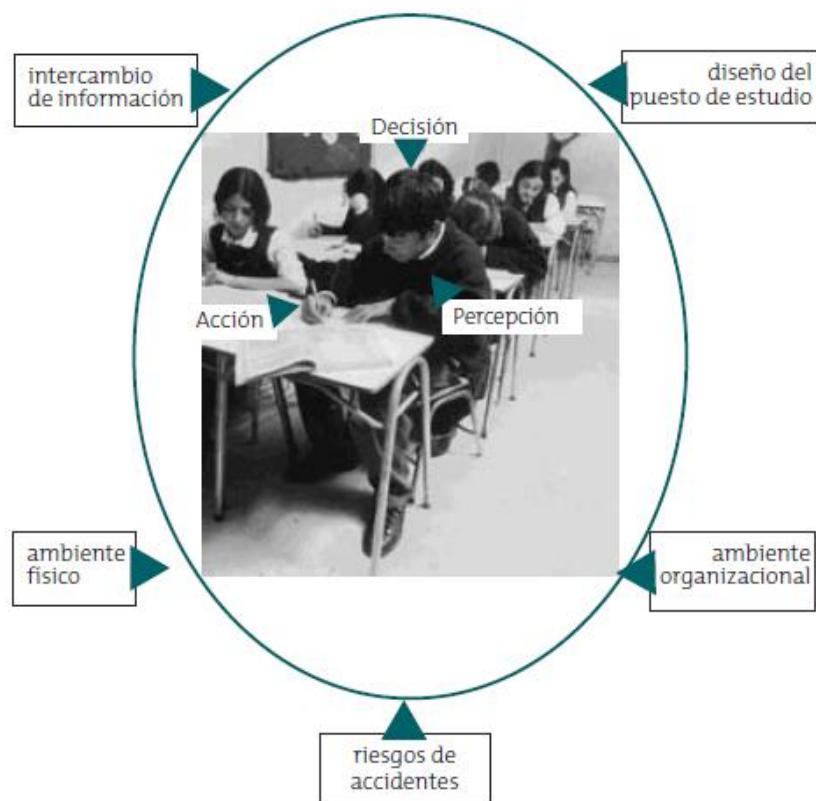


Fuente: Imagen, (Ministerio de Educación de Chile, 2006, p. 11)

Según la (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001), existen aspectos ergonómicos que se tienen que considerar en el estudio de las actividades escolares, que son las que se muestran en las gráficas.

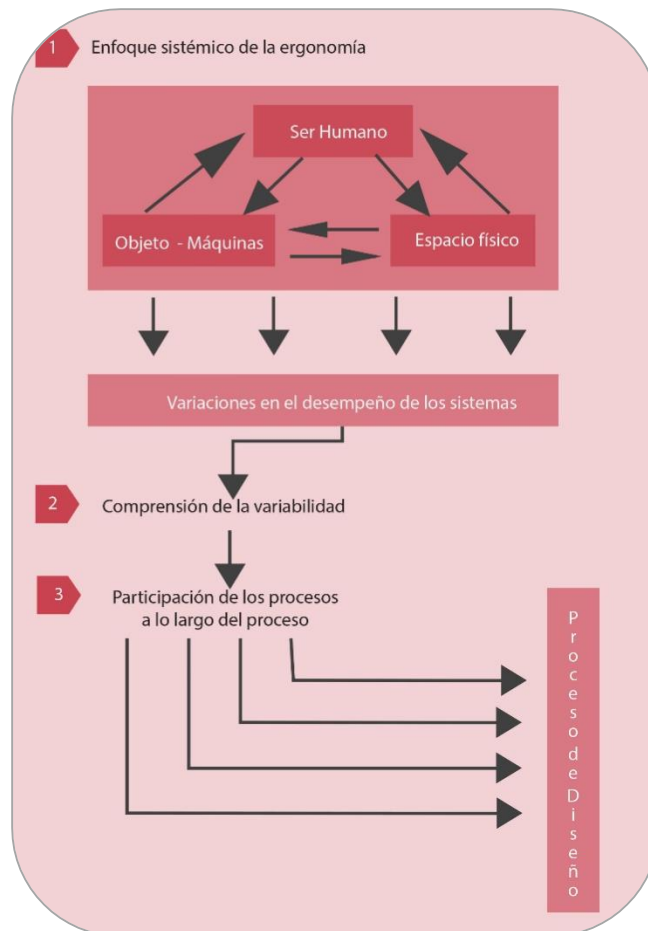
El alumno interactúa con factores directos de: acción, decisión y percepción. Pero factores también se ven afectados por causas externas como: el intercambio de información, el ambiente físico, el diseño del puesto de estudio, ambiente organizacional, y los riesgos de accidentes

Todos estos factores deberán ser tomados en cuenta al momento de diseñar un nuevo mobiliario escolar.



Fuente: Imagen, (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001)

2.4.1. Diseño de mobiliario escolar desde un enfoque sistémico de la ergonomía



Fuente: Esquema del modelo de proceso de diseño centrado en el usuario,

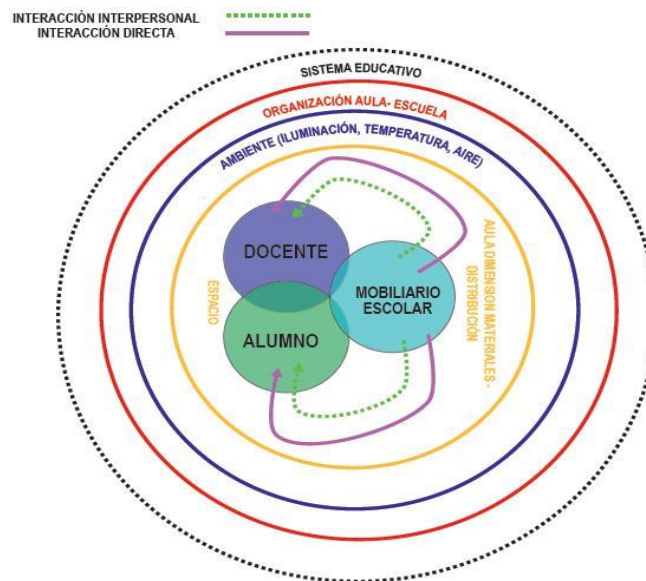
(Becerra O. R., Ergonomía y procesos de Diseño , 2010, pág. 63)

Considerando que el papel de la ergonomía es asegurar el bienestar del ser humano al mismo tiempo que busca la optimización del desempeño de los sistemas, los procesos de diseño deben partir de una comprensión profunda del sistema hacia el cual se están dirigiendo (Becerra O. R., Ergonomía y procesos de Diseño , 2010).

Según la (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001), la ergonomía se define como el estudio de la relación entre las personas y los sistemas con los que se interactúa, es por esta relación que dirijo al Diseño de mobiliario escolar con un enfoque sistémico, que se lo interpreta de la siguiente manera según la conferencia de la ULERGO, dictada en el Congreso Latinoamericano de Ergonomía en el 2013.

Existen dos interacciones básicas en el aula que son la interacción interpersonal y directa, siendo la interpersonal la más importante para las actividades dentro del aula.

En este esquema se puede ver el enfoque sistémico de la ergonomía en el aula escolar donde se da por medio de las interacciones interpersonales y directas.



Fuente: Esquema, ULAERGO, Quito, 2013

- **Interacción Interpersonal**

Esta interacción está compuesta de la siguiente manera:

ALUMNO - DOCENTE – AULA

Esta interacción de comunicación establecida entre docentes y alumnos, se manifiesta por medio del lenguaje oral, gestual, o escrito con el apoyo de elementos de soporte en el aula como es el pizarrón.

- **Interacción Directa**

Esta interacción está compuesta de la siguiente manera:

ALUMNO – ASIENTO - PUPITRE

Esta interacción es la primera determinante postural en el estudiante, ya que “el asiento y la disposición angular del plano de apoyo (mesa, pupitre) son los factores que determinan la postura corporal de los alumnos en sus actividades áulicas” (Rosso, 2013).



POSTURA DENTRO DE CRITERIOS
ACEPTABLES,
CON PIES APOYADOS EN
SUPERFICIE ESTABLE



Movimiento libre
de piernas

Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001)

La segunda determinante postural según (Rosso, 2013), se da con la pizarra ya que determina el plano de lectura y es otro de los elementos interactuantes con alumnos y docentes.

Su posición relativa en el aula y la distancia que mide entre ella y los asientos, determinarán el ángulo y la distancia de visión de los alumnos. Asimismo, la ubicación de la pizarra, altura y espacio disponible frente a la misma, determinan las posturas del docente en las actividades de escritura superficie, son condiciones esenciales para la percepción de la información escrita en la pizarra.



Fuente: <http://www.analisisdigital.org>

3. REFERENTES

3.1. Mobiliario escolar

El mobiliario escolar es todo objeto de uso en espacios educativos como: jardines, guarderías, escuelas y colegios que sirven para una mejor estadía dentro de los mismos, que deben cumplir ciertas normas que cubran las necesidades de los estudiantes, área administrativa, docentes y en general de todas las personas que formen parte de una institución educativa, para que puedan desarrollar sus actividades de una manera más cómoda y precisa.

Dentro de la clasificación de mobiliario escolar están:

- **Pupitres**



Fuente: EVO-SC001,
<http://abanico.com.gt/evo-sc001/>



Fuente: Antiguo escritorio "pupitre" Escolar de los años 30,

<http://www.la restauradora.com/latienda/latienda.htm>

Según (Wikipedia, 2014), se llama pupitre a la mesa con cajón que utilizan los niños durante su estancia en el colegio y sobre la que realizan los estudios y trabajos encargados por el maestro.

Los pupitres son mesas que consisten por lo general en un cajón amplio que se cierra por un tablero superior sobre el que se apoyan los niños. La tapa en ocasiones está inclinada para facilitar la visión de los papeles y libros por parte del niño, salvo su extremo superior que es horizontal o contiene un surco en el que se apoyan los lapiceros y bolígrafos (Wikipedia, 2014).

- **Sillas escolares y mesas escolares**



Las sillas y mesas para la escritura y otros trabajos escolares han de ser de modo que se adapten fácilmente a las condiciones físicas de los niños. Antiguamente, los niños se sentaban en bancos de respaldo y asiento recto a los que tenían que adaptarse sus cuerpos. En dichos asientos se llegaban a sentar diez, doce, dieciséis e incluso más alumnos que compartían la misma mesa (Wikipedia, 2014).

Fuente: Imagen, <http://rapiarchivo.blogspot.com/2009/11/pupitres-colegio.html>

- **Pizarras y pizarrones para marcadores de tinta borrables y tiza**

Una pizarra, pizarrón o encerado es una superficie de escritura reutilizable en la cual el texto o figuras se realizan con tiza u otro tipo de rotuladores borrables. Las pizarras se fabricaban originalmente de hojas lisas, finas de piedra gris negra u oscura de pizarra.



ruedas-cajetin.htm

Una pizarra puede ser simplemente un pedazo de rectángulo de madera pintado con pintura oscura mate (generalmente verde oscuro o negro). Es generalmente verde oscuro puesto que es un color menos duro a los ojos que el negro” (Wikipedia, 2014).

Fuente: Pizarra Acero Con Pinza Ruedas Cajetín, <http://sopwer.com/pizarra-acero-con-pinza-ruedas-cajetin.htm>

- **Estantes**



Una estantería, estante, librería o librero un mueble con tablas horizontales que sirve para almacenar libros, o en general; cosas (Wikipedia, 2014).

Fuente: Imagen,
<http://www.hermex.es/tienda/articulo/estante-para-10-chupetes>

- **Gabinetes**



La diferencia entre un estante y un gabinete, radica en que el gabinete posee puertas y el estante no.

Fuente: Imagen,
http://www.mueblesdeoficina1.com/Gabinete_-_Guarda_papeles_-_Cajonero_-_en_leon_guanajuato_214.MueblesDeOficina

- **Escritorio y silla del docente.**



Fuente: Imagen, <http://espanol.provider.com.co/productos/view/19>

El escritorio (del latín *scriptorium*) es un tipo de mueble y una clase de mesa. Es usado frecuentemente en el entorno de trabajo y de oficina, para leer, escribir sobre él, para usar utensilios sencillos como lápiz y papel o complejos como una computadora. Los escritorios tienen a menudo uno o más cajones (Wikipedia, 2014).

3.2. Escuelas del Milenio

Se toman como referente a las instituciones del Milenio, ya que esta es la nueva educación en el país. Las Unidades Educativas del Milenio (UEM) son instituciones educativas públicas, con carácter experimental de alto nivel, fundamentadas en conceptos técnicos, pedagógicos y administrativos innovadores, como referente de la nueva educación pública en el país (Ministerio de Educación, s.f.).





Fuente:Escuelas del Milenio, <http://educacion.gob.ec/unidades-educativas-del-milenio/>

En 2008 se han inaugurado dos unidades educativas del milenio, una en Guayaquil y otra en Zumbahua, instituciones de alto nivel, desarrolladas bajo conceptos técnicos, administrativos, pedagógicos y arquitectónicos innovadores. La de Guayaquil representa una inversión de 2,1 millones (la primera etapa está ya construida y la segunda en licitación) y la Zumbahua requirió 1,6 millones de dólares. Otras 13 están en proceso de construcción, con una inversión total de 26,7 millones de dólares (Ministerio de Educación , 2008).

El diseño arquitectónico de las unidades educativas del milenio considera siempre las características de la zona de influencia y las necesidades de educación y esparcimiento de los estudiantes. Los establecimientos cuentan con equipamiento moderno y tecnología de punta en bibliotecas, laboratorios y centros de prácticas técnicas, deportivas y culturales. Bien sea a través de pizarrones electrónicos u ordenadores personales, en las unidades del milenio se introduce al estudiante al mundo de la tecnología desde etapas tempranas de su vida. Gracias a su carácter experimental, las UEM elaboran su Proyecto Educativo Institucional de forma participativa, respetando las características culturales, sociales y económicas de la zona de influencia, y en concordancia con los planes de desarrollo local, regional y nacional. El Proyecto Educativo Institucional es inclusivo y relevante para la realidad local (Ministerio de Educación , 2008).

Para esto es necesario el re diseño de un mobiliario escolar que vaya acorde con el desarrollo de la educación en el Ecuador, en este proyecto se diseñará todo el conjunto de mobiliario escolar que son usadas dentro de las aulas de clases, pero por ser la silla y la mesa del estudiante los objetos que más interactúan con el estudiante, y en este proyecto nos interesa su salud y confort se analizarán las posturas en los mismos con mayor profundidad.

3.3. Manual de apoyo para la adquisición de mobiliario escolar de Chile y Guía de recomendaciones para mobiliario escolar en Chile

Para el presente proyecto se toma como referente el Manual de apoyo para adquisición de Mobiliario Escolar del gobierno de Chile, así como también, la Guía de recomendaciones para mobiliario escolar en Chile. Ya que actualmente en el país no existen tablas antropométricas de nuestra población infantil, y tampoco contamos con manuales de requisitos para el diseño de mobiliario ergonómico.

En el manual podemos ver todo el proceso de cambio que ha tenido el mobiliario escolar durante la historia en Chile, hasta el día de hoy, nos presenta todas las normas vigentes, y los pasos a seguir para obtener una certificación donde se aprueba o no se aprueba al mobiliario para su adquisición, este manual recomienda lo siguiente:

Las condiciones básicas e imprescindibles a ser tomadas en cuenta en el momento de comenzar el proceso de compra de estos elementos:

- El mobiliario escolar debe cumplir con la normativa vigente.
- Debe ser escogido un mobiliario adecuado al tamaño y fisonomía de alumnos y alumnas.
- Los establecimientos deben valorizar la calidad de los productos, comprendiendo que es un factor relevante en el momento de la adjudicación y compra.
- Para lograr lo anterior es necesario fortalecer, al interior de las unidades respectivas, las capacidades para la gestión y adquisición de mobiliario escolar.

Además, el mobiliario debe cumplir con ciertos conceptos de diseño que favorezcan el desempeño del alumno o alumna, reduciendo los riesgos de fatiga física y de deterioro de su salud, a la vez que les permitan ser funcionales para responder a la variedad de exigencias de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje planificado por los y las docentes (Ministerio de Educación de Chile, 2006, págs. 7-11)

A continuación se muestra en la gráfica un ejemplo de una silla “no aprobada” bajo sus normas de certificación.

Ejemplo de Certificado **NO APROBADO**

INFORME TÉCNICO N° 041		Identificación de Organismo Certificador	
Fecha de Recepción	: dd/mm/año	Empresa:	Xxxxxx Xxxx
Fecha de Ejecución	: dd/mm/año	RUT:	XXXXXXXX-X
Fecha de Emisión	: dd/mm/año	Dirección:	Xxxxxx XXXXXXXX
Nombre del Prototipo	: Silla Escolar N° 5	Chile	

ANÁLISIS FUNCIONAL NCh 2544.Of2002		
NOMBRE DE LA PRUEBA	NORMA	RESULTADO
Determinación de la estabilidad	NCh 2589 / 2002	Aprobado
Resistencia de la estructura	NCh 2621 / 2002	No Cumple
Fatiga de asiento y respaldo	NCh 2621 / 2002	Aprobado
Impacto contra el asiento	NCh 2621 / 2002	No Cumple
Impacto contra el respaldo	NCh 2621 / 2002	Aprobado
Impacto a las patas	NCh 2687 / 2002	Aprobado
Resistencia a las condiciones de clima variable	NCh 2711 / 2002	Aprobado

ANÁLISIS DIMENSIONAL NCh 2566.Of2002				
SILLA ESCOLAR	DIM. REQUERIDA (cm)	DIM. PROTOTIPO (cm)	RESULTADO	
Tamaño	5	5		
ASIENTO				
A_1	Altura	45	45	Cumple
b_2	Ancho mínimo	40	40	Cumple
E_3	Profundidad efectiva del asiento	39	41	No Cumple
r_2	Radio de curvatura frontal	4 – 8	0	No Cumple
E_4	Profundidad de curvatura frontal	4	4	Cumple
θ	Ángulo asiento horizontal	4°	4°	Cumple
E_7	Cota de centro de depresión	20±1	18	No Cumple
E_8	Profundidad del elemento asiento	≥35,1	36,5	Cumple
RESPALDO				
A_6	Altura borde inferior	18	18	Cumple
A_7	Altura borde superior	37	37	Cumple
b_4	Ancho (mínimo)	38	35	No Cumple
β	Ángulo respaldo horizontal	102°±2°	101	Cumple
r_2	Radio de curvatura	40 – 90	75	Cumple
A_9	Dimensión general de la silla (altura)	79,6	79,6	Cumple

RESULTADO FINAL: NO APROBADO

Nota: No aprueba debido a que no cumple con las normas chilenas NCh 2566.Of2002 y NCh 2544.Of2002

Responsable Técnico Director

Información del Organismo Certificador:
Dirección: XXXXXXXXXXXX
Teléfono: XXXXXXXX

Timbre

Firmas del encargado de los ensayos y del director del organismo certificador

Fotografía del prototipo ensayado

Muestra claramente el resultado final de los ensayos funcionales y del análisis dimensional

Aclaración de las razones para no aprobar la certificación

Fuente: Ejemplo de certificación del mobiliario escolar (Ministerio de Educación de Chile, 2006, pág. 17)

Por otro lado, también se cuenta con la “Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar en Chile”, este en cambio nos brinda recomendaciones, con principios ergonómicos y pedagógicos, así como también nos brinda las medidas antropométricas de los niños y las dimensiones que el mobiliario debe tener.

Entre los objetivos específicos de la (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 9) se mencionan:

- Fortalecer el diseño en el proceso de fabricación de mobiliario.
- Fomentar el desarrollo de diseños de mobiliario escolar, acorde con los requerimientos de los actuales procesos pedagógicos.
- Incentivar una mayor tipología de mobiliario escolar, contemplando todo el espectro de equipamiento necesario en los establecimientos, más allá de mesas y

sillas, especialmente por los requerimientos del funcionamiento de la Jornada Escolar Completa.

- Definir criterios ergonómicos para el mobiliario escolar, considerando especialmente la comodidad, funcionalidad, seguridad y salud de los estudiantes.
- Incentivar la fabricación de mobiliario de calidad y contribuir al desarrollo de industrias locales o regionales de mobiliario.
- Promover el mantenimiento del mobiliario escolar, incorporándolo como criterio para su diseño, uso y reparaciones.
- Apoyar a los compradores en la toma de decisiones informada, respecto al tema, tanto del punto de vista funcional, técnico, de resistencia, así como de costo y de mantenimiento.
- Fomentar una adecuada distribución del mobiliario en los establecimientos, considerando el tamaño de los alumnos y alumnas.
- Colaborar en el proceso de identificación de las necesidades de mobiliario escolar, para la definición de la solicitud de compra.
- Colaborar con ciertos aspectos técnicos de calidad que permitan a los compradores generar criterios de selección.



Fuente: Imagen, (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 23)

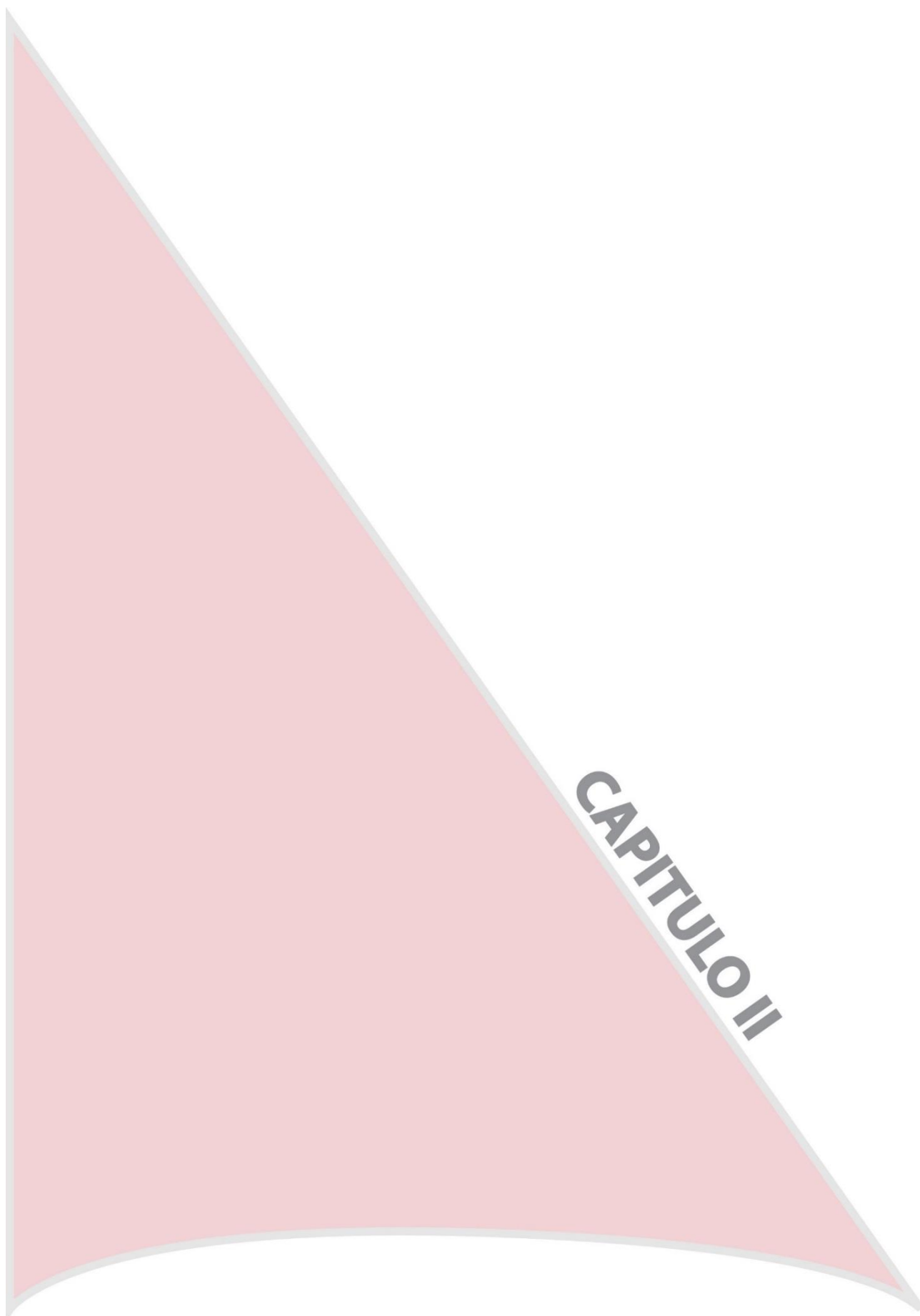
3.4. Estándares y especificaciones técnicas del mobiliario para las unidades educativas y UEM (unidades educativas del milenio), Dirección Nacional de infraestructura física del Ecuador.

Para la re configuración del mobiliario escolar también se tendrá como referentes las siguientes especificaciones técnicas que el Ministerio de Educación utiliza para la adquisición de nuevos mobiliarios a nivel nacional, estas se encuentran en el **Anexo II** y fueron obtenidas directamente del (Ministerio de Educación del Ecuador) y señala lo siguiente: “El presente documento es una guía del mobiliario para el equipamiento de las Unidades Educativas o UEM, a nivel nacional, por parte de las Coordinaciones Zonales y Subsecretarías de Educación”.

El estándar y especificaciones técnicas del mobiliario fueron diseñados con el objetivo de mantener la seguridad y comodidad de la comunidad educativa: estudiantes, profesores, personal administrativo, personal de servicio y padres de familia.

De acuerdo al nuevo “Estándar de Infraestructura Educativa”, se deberá tener en consideración el cumplimiento de las especificaciones técnicas dadas en esta guía, así como priorizar que todo el mobiliario sea de **fabricación nacional**.

Dependiendo del fabricante las características del mobiliario pueden variar en su diseño, pero tendrán que cumplir con los más altos estándares de calidad, principalmente en aspectos de funcionalidad, durabilidad y fácil mantenimiento.



CAPITULO II



1. Definición Estratégica

Inicio del proceso de Diseño. A partir de un problema detectado se comienza a analizar y procesar la información disponible, en el contexto de la organización que llevará adelante el proyecto y su orientación estratégica (INTI, Fases para el desarrollo de productos, 2009).

El problema detectado en la CITE es que a pesar de contar con el equipo y la habilidad necesaria para realizar cualquier tipo de trabajo, que tenga que ver con el proceso de metalmecánica, no cuentan con una demanda ni oferta de productos, ya que no poseen diseños necesarios para poder enfrentarse a empresas públicas y privadas con un catálogo de productos propios.

En el presente proyecto de diseño de mobiliario escolar, la problemática principal se encuentra en los pupitres escolares. La aplicación de la ergonomía es un factor indispensable para evitar dolores musculares y problemas de posturas en el futuro, según él (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2011) dice que, “**Es preferible utilizar sillas y mesas separadas antes que pupitres**”. Es difícil encontrar una distancia fija adecuada entre la mesa y la silla: si es demasiado amplia, no se proporcionará un buen apoyo a la espalda para alcanzar la mesa; si es demasiado estrecha, se dificulta la entrada y la salida. Los asientos abatibles son un remedio de este problema, pero es mejor utilizar sillas y mesas separadas, que permiten ajustar esta distancia a las necesidades personales del usuario”, esto quiere decir que no se adaptan a las características físicas de los alumnos, causando en la salud consecuencias a corto y largo plazo, a corto plazo causa fatiga, dolor muscular y estrés muscular; a largo plazo, las deformaciones de la columna son cada vez más notorias, y las malas posturas al sentarse también se ven reflejadas en el diario vivir, esto se da ya que la permanencia diaria dentro del aula son 6 horas diaria, esto sin contar las horas extracurriculares, son 12 años desde niños hasta la adolescencia en los que estamos en contacto con la escuela y son los años más importantes para la formación física, mental, y emocional.

Con esto dicho, se muestran a continuación las herramientas que se usaron para el inicio del proyecto y al final se presentan las determinantes y los requisitos tomados en cuenta para el proyecto.

1.1. Análisis FODA de la CITE

Para comenzar con nuestra definición estratégica es necesario conocer cuáles son las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de nuestra empresa que en este proyecto es la CITE, conocemos esto por medio de un análisis FODA que permite identificar las cualidades y deficiencias a nivel externo e interno de la empresa, para poder diseñar un producto que optimice sus fortalezas y mejore sus oportunidades para disminuir amenazas y mejorar sus debilidades.

	POSITIVOS	NEGATIVOS
EXTERNOS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	<ul style="list-style-type: none"> • La CITE, puede llegar a ser una fábrica que elabore muebles de gran calidad y con excelentes acabados superficiales. • Podrían convertirse en los fabricantes, encargado de proveer del mobiliario escolar a toda la Provincia de Bolívar y sus alrededores en una primera etapa. • Buscar alianzas con otras fábricas que utilicen otros materiales para enriquecer la diversidad de productos y/o acabados. • Por contar con el apoyo del gobierno ecuatoriano, se pueden obtener varios contratos en el sector de compras públicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La CITE no es competencia para fábricas de mobiliario metalmecánico, porque no cuentan con un catálogo de productos. • Necesitan de diseños de productos para poder ofrecer sus servicios, esto causa que su fábrica no esté en permanente producción, sino es esporádica.
INTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> • Los socios de la CITE tienen una gran capacidad, habilidad y conocimiento para trabajar el metal, ya que elaboraban de manera artesanal armas. • El Gobierno ecuatoriano, se encuentra al pendiente de su desarrollo como empresa, brindándoles apoyo constante, poniéndolos en una posición privilegiada frente a la competencia. • Dentro de los socios de la CITE, existen también mujeres que trabajan igual que los hombres, pero su desempeño es mucho más minucioso y de cuidado creando mejores acabados. 	<ul style="list-style-type: none"> • En la actualidad se encuentran fabricando piezas estructurales de construcción, que no están generando ganancias suficientes para todos los socios. • La fábrica no se encuentra en constante producción. • Carecen de una marca y de una identidad corporativa. • Se conoce su historia de armeros y de su prohibición para fabricar armas, pero pocos conocen lo que pueden hacer y los muebles que ya han fabricado. • Cuentan con una tecnología básica y reducida.

1.2. Análisis de ciclo de vida

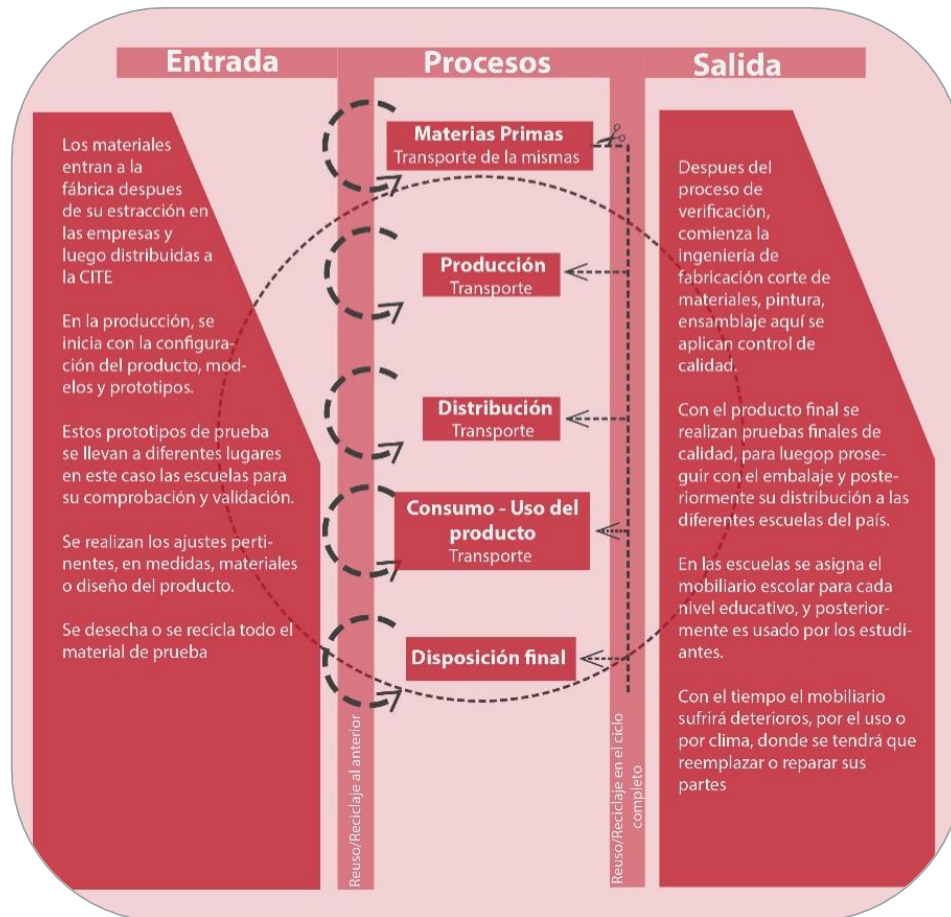
De acuerdo a la norma UNE 150050, se define Ciclo de Vida como las etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema producto, desde la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales, hasta la disposición final (Jaurlaritz, pág. 9).

En el siguiente esquema gráfico podemos observar el orden por el cual se debe empezar a realizar el respectivo análisis del ciclo de vida de un producto.



Fuente: Esquema del ciclo de vida de un producto (Jaurlaritz, pág. 9).

Tomando estos parámetros en cuenta se presenta el Ciclo de Vida que tendrá el nuevo mobiliario escolar



Fuente: Esquema del ciclo de vida del producto final, esquema del autor, 2014

1.3. Espacio físico

El mobiliario escolar, como ya se explicó anteriormente, será fabricado por los socios de la CITE, pero el mobiliario se pretende que sea distribuido a diferentes escuelas fiscales y privadas del país, y también en las nuevas unidades educativas del milenio.



Fuente: Escuela fiscal <http://blogciudaddelejoa.wordpress.com/>



Fuente: Unidad Educativa del Milenio RODRIGO RIFRIO JIMENEZ
<http://www.conocimiento.gob.ec>

1.4. Usuario

Los usuarios del nuevo mobiliario escolar, serán niños/as, y adolescentes en los rangos que el Ministerio de Educación utiliza, que se detallan a continuación:

- RANGO I

6-8 años: 2, 3 y 4 de Educación básica elemental

- RANGO II

9-11 años: 5, 6 y 7 de Educación básica media

- RANGO III

12-14 años: 8, 9 y 10 de Educación básica superior

- RANGO IV

15-17 años: 1, 2 y 3 de Bachillerato

Para este proyecto utilizaremos la palabra TALLAS en vez de rangos, ya que cada niño según su edad y medidas antropométricas utilizarán una talla adecuada que se adapte a sus características físicas.



Fuente: Estudiantes uniformados,
<http://zonamultimujer.cl/categoria/hogar-y-familia>

También se tomará en cuenta lo que la Directora Silvina Daulón, (Daulón, 2014) del colegio Liceo Internacional acoto en una entrevista donde dijo que: siempre sucede que hay un porcentaje de población estudiantil que es más grande o más pequeña del grupo de edad al que pertenece. En esos casos, las instituciones deberían manejar un 5% de mobiliario extra de los distintos tamaños de pupitres para incorporarlos en las clases donde los estudiantes requieran esa diferencia. Otro aspecto a considerar es el tema de los estudiantes zurdos, se estima que alrededor del 10% de la población es zurda, dependiendo del tipo de diseño del mobiliario, este puede ser un tema relevante.

Como usuarios también se toman en cuenta las personas encargadas del aseo de las aulas, donde deberán mover sillas y mesas para la limpieza de la misma.



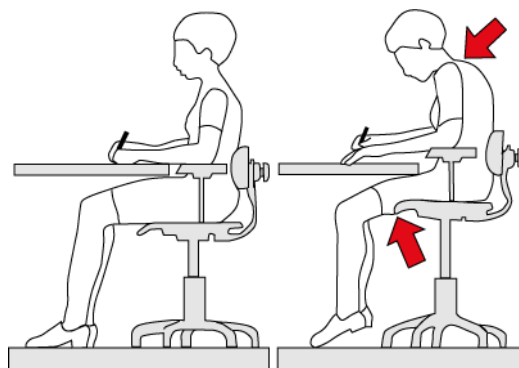
Fuente: Reinicio de las clases, www.eldeber.com.bo

1.5. Comodidad, funcionalidad, seguridad y salud

La comodidad es una sensación que se percibe y, como tal, es difícil de describir y definir, por la subjetividad que implica la experiencia de cada usuario. No obstante, una aproximación que nos facilita abordar el tema de comodidad en el diseño de mobiliario es aquella referida a la ausencia de fatiga de la musculatura que sostiene al cuerpo en determinadas actividades. De este modo, la condición que se impone al

diseño de mobiliario es que se reduzca al máximo la probabilidad de que los usuarios experimenten fatiga muscular. Con ello, se trata de prevenir la interferencia de la incomodidad del mobiliario para la percepción de información, su procesamiento y la toma de decisiones de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En forma complementaria, la condición de trabajo debe ser funcional. Es decir, el mobiliario debe favorecer el desempeño del conjunto de actividades que se realizan, otorgando apoyos adecuados para que estudiantes y profesores puedan adoptar posturas funcionales al percibir información visual o realizar tareas de motricidad fina y gruesa. También deben facilitar la movilidad del estudiante e interacción con sus compañeros y profesores. Más aún, en el desempeño de estas actividades se debe prevenir la ocurrencia de accidentes, los cuales están asociados principalmente a caídas desde un mismo nivel o entre niveles o a lesiones derivadas del contacto con superficie rasgantes, cortantes y punzantes (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001).

1.6. Posturas adecuadas que interactúan con el mobiliario escolar



Fuente: Imagen, (Ergonomía en los niños, 2011)

La comodidad y funcionalidad de una persona en su lugar de trabajo o de estudio depende de la postura que se adopta mientras se está realizando una actividad, y estas posturas se dan por la forma y las dimensiones de los muebles donde se está realizando la actividad, cualquiera que fuese.

Es por esto que el mobiliario debe tener los apoyos necesarios para adoptar posturas más cómodas y hacer al objeto más funcional y seguro, permitiendo también la movilidad del estudiante, según él (Ministerio de Educación, Gobierno de Chile), se enuncian las más importantes a continuación que se deben considerar:



- Las plantas de los pies deben estar apoyadas en una superficie estable.
- Entre piernas y muslos se debe describir un ángulo de 90° y debe existir espacio para favorecer el cambio de postura de las piernas a través de la jornada.
- La región de 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 de columna lumbar y la postura debe favorecer la percepción de información visual.
- La región de glúteos debe acomodarse entre el respaldo y el asiento.
- La postura de los brazos debe ser tal que al utilizar la superficie de la mesa, el brazo esté junto al tronco y el codo se apoye en la mesa, sin que para ello se deba realizar una elevación de hombros.

1.7. Componentes del Mobiliario Escolar

A continuación se muestra una tabla con los objetos que se decidieron diseñar, que cumplen con lo que se quiere lograr en el aula por medio del diseño de mobiliario escolar.

En primer lugar se diseñarán sillas y mesas por separado para las diferentes tallas de niños y niñas de cada nivel escolar.

Segundo, se diseñará un estante para libros donde los maestros o maestras pueda colocar libros que apoyen a los temas que se van a tratar durante el año escolar, desligando un poco las consultas del internet, este estante tendrá 3 diferentes tamaños, uno para la educación básica elemental, otro para la educación media y superior, y por ultimo uno para bachillerato.

En tercer lugar una silla y escritorio para el maestro o maestra de cada nivel, y por último un pizarrón.

DETALLE	OBJETOS A DISEÑAR			
	TALLA I	TALLA II	TALLA III	TALLA IV
	6-8 años	9-11 años	12-14 años	15-17 años
	3 y 4 de Educación básica elemental	5, 6 y 7 de Educación básica media	8, 9 y 10 de Educación básica superior	1, 2 y 3 de Bachillerato
Estantes	1	1		1
Sillas y mesas	1	1	1	1
Pizarras	1			
Silla del maestro/a	1			
Escritorio del maestro/a	1			

Componentes del mobiliario escolar

1.8. Determinantes y requerimientos

Una vez ya establecidos los elementos a diseñarse, muestro los requerimientos y las determinantes generales del proyecto que se obtuvieron por observación (Formato de Sue Rodgers), preguntas a estudiantes, preguntas al personal docente y a expertos en el área de la ergonomía.

Las determinantes de diseño constituyen en aquellos aspectos que determinan las características que debería tener el producto desarrollado, de tal forma que pueda desempeñarse dentro del sistema y su variabilidad, contemplando los diferentes elementos del sistema, la dinámica de la actividad y el entorno, por lo que estas variables no pueden ser controladas directamente por el diseñador (Becerra O. R., Ergonomía y procesos de Diseño , 2010, pág. 69).

Los requerimientos están relacionados con el rendimiento del producto, a partir de los cuales se debe dar cumplimiento a las determinantes que fueron identificadas previamente. Un requerimiento puede definirse como una *especificación o requisito* que el producto o sistema diseñado debe cumplir para poder desempeñarse dentro de un sistema ergonómico determinado, de acuerdo con la variabilidad del mismo (Becerra O. R., Ergonomía y procesos de Diseño , 2010, pág. 71).

ITEM	DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
Ergonomía	El diseño de mobiliario escolar tendrá en cuenta las características dimensionales de los usuarios (niños y adolescentes).	<ul style="list-style-type: none"> • La mesa y la silla deben cumplir con las tallas de la tabla I, para los diferentes niveles educativos. • Debe existir una gama de tamaños suficientemente amplia. • Es preferible utilizar sillas y mesas separadas antes que pupitres. • El respaldo es un elemento fundamental para una buena postura. El respaldo debe tener el borde superior más bajo, para que soporte el área lumbar sin interferir en los movimientos habituales de los brazos. • Debe haber espacio para las piernas debajo de la silla y de la mesa. • La profundidad del asiento tiende a ser proporcionalmente menor que en otras sillas. Para evitar que se ocupe la parte delantera del asiento sin usar el respaldo. • El radio del borde delantero del asiento, debe ajustarse a los valores recomendados para evitar presiones en las corvas y muslos. • Para posiciones de lectura son convenientes los ángulos bastante pronunciados del plano de la mesa; sin embargo, para la escritura es más adecuado un ángulo muy ligero. Por



		ello se puede recomendar un ángulo que no pase de los 15°, o bien la mesa plana como solución más conservadora.		
Manipulabilidad	<ul style="list-style-type: none"> El mobiliario escolar a diseñar, tomara en cuenta el tipo de tareas para el que va a ser utilizado. El asiento escolar facilitara la adopción de posturas cómodas. El nuevo mobiliario escolar será versátil, donde se lo podrá usar en cualquier parte de la institución, escuela o colegio. 	<ul style="list-style-type: none"> El mueble debe permitir su apilabilidad. La silla y mesa deben permitir asociaciones grupales y otras actividades de acuerdo a la pedagogía constructivista La silla debe ser manipulable por una persona en pilas de mínimo 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. La superficie del asiento debe ser casi plana en la parte posterior, sin relieve pronunciado y con una cascada y/o curvatura en la parte frontal. Los materiales que se utilizan deben ser resistentes y ligeros. El asiento debe estar libre de elementos que sobresalgan. 		
Estabilidad	Resistencia del pupitre al impacto repetido	<ul style="list-style-type: none"> El pupitre no debe inclinarse ni volcarse cuando se coloquen en cada esquina pesos de 45 kg. Curvatura y alabeo de la superficie de la tabla superior, el espacio mínimo entre la regla y la tabla superior debe ser ≤ 2 mm / m. La silla debe soportar una carga estática de $136 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$ y la mesa de trabajo una carga estática de $100 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$ sin que se deformen ni presenten roturas ni cambios estructurales. Todas las partes del pupitre deben quedar libres de defectos que afecten su uso, como daños, deformaciones, juntas dañadas o aflojamientos. Todas las partes de la bandeja portallibros deben quedar libres de daños que afecten su uso, cuando se deje caer una masa de 15 kg. 		
Acabados	Los materiales deberán ser ligeros pero a su vez resistentes.	<ul style="list-style-type: none"> Espesor de la película del recubrimiento del Mueble como se indica a continuación; en: μm. 		
		División	Partes constituyentes	Espesor del recubrimiento
		Mesa de trabajo	Parte superior del tablero. Parte inferior del tablero.	20 μm mín. 10 μm mín.



		Silla	Espaldar y superficie superior del asiento. Superficie inferior del asiento.	20 μm mín. 10 μm mín.
		<ul style="list-style-type: none"> Las partes de madera que son rayadas con una gubia, deben quedar libres de película de pintura una vez peladas. El espesor de la pared del tubo de acero laminado en frío debe ser de mínimo 1,5mm. La película de pintura sobre las partes metálicas debe presentar una adherencia superior al 95%, y no debe presentar ampollas ni óxido en un espacio de 3 mm a cada lado de un rayón. La dureza de la película de pintura sobre metal, no debe ser inferior a la dureza del lápiz 2H. 		

REQUISITOS DEL MATERIAL ESTABLECIDOS POR EL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION	NORMA TÉCNICA DE CONTROL NTE INEN 2583:2011
Madera prefabricada	NTE INEN 900 Tableros de madera contrachapada. Requisitos, Tipo I, grado A.
Maderas prefabricadas con recubrimientos de películas decorativas.	NTE INEN 2 342 Tableros de madera contrachapada. Chapas. <ul style="list-style-type: none"> NTC 2809 Maderas. Tableros melamínicos termo fundidos. NTE INEN 895 Tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibra de madera (MDF). Determinación de las dimensiones de las probetas. NTE INEN 896 Tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF). Determinación del contenido de humedad. NTE INEN 897 Tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF). Determinación de la densidad aparente.
Metal	NTE INEN 2 492 Láminas de acero recubiertas con zinc (galvanizadas) o recubiertas con aleación hierro zinc (galvano-recocido) mediante procesos de inmersión en caliente.



	<ul style="list-style-type: none"> • NTC 2150 Electrotecnia. Recubrimientos electrolíticos con cinc en hierro y acero. <p>NTE INEN 2 415 Tubos de acero al carbono soldado para aplicaciones estructurales y usos generales.</p>
Laca de poliuretano	NTE INEN 2 283 Pinturas. Lacas nitro celulósicas para acabados sobre madera.
Pinturas	<p>NTE INEN 2 269 Pinturas y Productos afines. Preparación de láminas de acero para ensayos.</p> <p>NTE INEN 2 270 Pinturas y Productos afines. Aplicación en láminas metálicas de ensayo.</p> <p>NTE INEN 2 283 Pinturas. Lacas nitro celulósicas para acabados sobre madera.</p> <p>NTE INEN 2 282 Pinturas. Sellador nitro celulósico lijable para madera.</p> <p>NTC 2150 Electrotecnia. Recubrimientos electrolíticos con cinc en hierro y acero.</p>
Polietileno de alta densidad grado de fluidez 8 o Polipropileno con co polímeros.	ASTM F 1561-03 2008
Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> • Los tornillos deben ser galvanizados autorrosantes. • Para la sujeción del tablero a la estructura de metal de los pupitres se utiliza herrajes de lámina de acero de 2 mm de espesor. • Los regatones para las patas deben ser de PVC de alta resistencia de color negro. • La bandeja portalibros será de malla electro soldada con celdillas de 50 mm x 50 mm máximo y de alambre de 3 mm mínimo. Esta bandeja se colocará a una distancia máxima de 12 cm de la cara inferior del tablero. • <i>Espesor nominal de la estructura de acero.</i> El espesor nominal de los tubos de acero debe ser como se indica en la siguiente tabla



TIPO DE MUEBLE	SITIO DE USO	ESPEJOR NOMINAL DE LA PARED DEL TUBO DE ACERO (mm)	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)
Silla	Patas	1,5 mín.	22 mín.
Mesa de Trabajo	Patas	1,5 mín.	25 mín.


Las determinantes y los requisitos, son las pautas y los primeros lineamientos para comenzar la pre configuración de nuestros objetos, ya que nos indican el camino y los factores que el mismo debe cumplir para tener una mejoría de lo ya existente, con esto dicho, se necesita a continuación determinar qué es lo que se pretende lograr, y qué es lo que se está proponiendo como cambio o innovación, por lo que es necesario generar el CONCEPTO.

2. Diseño de concepto

El diseño de concepto según el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, Fases para el desarrollo de productos, 2009), es el análisis y creatividad para dar forma a la idea de producto, de manera tal que pueda ser entendida por terceros. Marca el rumbo a seguir a partir de una conceptualización clara del producto.

El lenguaje y la socialización se han considerado como aspectos fundamentales de la educación actual. Se promueven instancias de diálogo a través de debates, talleres de expresiones diversas, periódicos escolares, entre otros.

Por esto se aborda al presente proyecto de diseño, con la relevancia al desarrollo del aprendizaje constructivista explicado en el marco teórico; donde el equipamiento deberá facilitar el logro de los objetivos del aprendizaje constructivista, que permita la asociación grupal dentro del aula que servirá para la discusión y el análisis, que será el soporte para los materiales del desarrollo en común. De este modo hablar de aprendizaje constructivista es mucho más que sentarse juntos en un aula a cumplir instrucciones.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO			NUEVA PEDAGOGÍA
Aprendizaje memorístico	Aprendizaje receptivo	Aprendizaje guiado por descubrimiento guiado	Aprendizaje por descubrimiento autónomo

2.1. La enseñanza constructivista

El propósito principal de esta pedagogía es la de facilitar y potenciar al máximo el proceso interior del alumno con miras a su desarrollo.

Según (Toledo), las características esenciales de la enseñanza constructivista son básicamente cuatro:

1. Se apoya en la estructura conceptual de cada estudiante: parte de las ideas y preconceptos de que el estudiante trae sobre el tema de la clase.
2. Anticipa el cambio conceptual que se espera de la construcción activa del nuevo concepto y su repercusión en la estructura mental.
3. Confronta las ideas y preconceptos afines del tema de la enseñanza, con el nuevo concepto científico que enseña.

4. Aplica el nuevo concepto a situaciones concretas y lo relaciona con otros conceptos de la estructura cognitiva con el fin de ampliar su transferencia.

2.1.1. El papel del docente

La función central del docente es orientar y guiar la actividad mental constructiva de sus alumnos, a quienes proporcionará ayuda pedagógica.

Es importante señalar que el docente debe de estructurar experiencias interesantes (debates, charlas, actividades en grupo, exploración dentro y fuera del aula, lectura, videos, teleconferencias, etc.) y significativas que promuevan el desarrollo cognoscitivo del alumno de acuerdo a sus necesidades y condiciones del mismo.

De acuerdo con (Barriga, 2005), un docente constructivista debe reunir las siguientes características:

- Ser un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus alumnos.
- Ser un profesional reflexivo que piensa críticamente en su práctica, toma decisiones y soluciona problemas pertinentes al contexto de su clase.
- Promueve aprendizajes significativos, que tengan sentido y sean funcionales para los alumnos.
- Presta una ayuda pedagógica ajustada a la diversidad de necesidades o intereses y situaciones en que se involucran los alumnos.
- Respeto a sus alumnos, sus opiniones, aunque no las comparta.
- Establece una buena relación interpersonal con los alumnos basada en valores que intenta enseñar: el respeto, la tolerancia, la empatía, la convivencia, etc.
- Evita apoderarse de la palabra y convertirse en un simple transmisor de información, es decir, no caer en la enseñanza verbalista o unidireccional.

2.1.2. El papel del alumno

El alumno que aprende no es meramente pasivo ante el enseñante o el entorno. El conocimiento no es un producto del ambiente, ni un simple resultado de las actividades internas del aprendiz, sino una construcción por interacción, que se va produciendo y enriqueciendo cada día como resultado entre el aprendiz y los estímulos externos.

Tal actividad se propicia mediante el ejercicio de la investigación, el fomento de la autonomía intelectual y moral, el aprendizaje significativo o la memorización comprensiva, la aplicación de lo aprendido y los procesos de individualización y socialización.

Se trata de motivar y enseñar al estudiante a pensar y actuar a través de contenidos significativos y contextualizados. En este proceso, el estudiante es el responsable de su proceso de aprendizaje.

2.2. Secuencia de actividades

En el aula existe una secuencia de actividades, que se repiten en la mayoría de las escuelas y colegios. A continuación se muestra la secuencia de uso del mobiliario dentro de la escuela San Gabriel de Quito, y las actividades que se realizan en los mismos, el mobiliario a diseñar se adaptará a las mismas actividades y tendrá el mismo uso.

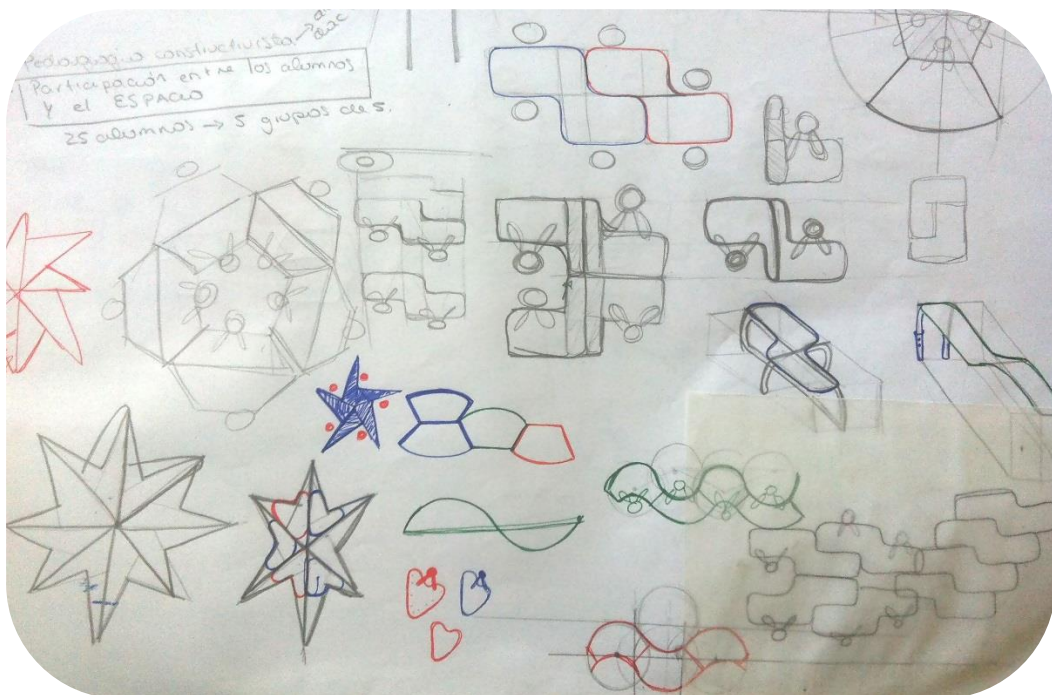


Fuente: Esquema de actividades escolares, esquema del autor, 2014

2.3. Confort Colectivo

El mobiliario debe sugerir e incentivar la ocurrencia de actividades diversas dentro del salón de clase, principalmente dentro de los planteamientos de la Escuela Nueva en donde la participación del alumno como un ente activo es necesaria (República de Colombia Ministerio de Educación Nacional).

Para esto se empezó a buscar formas que permitan dicha agrupación



Boceto sobre posibles formas de la mesa estudiantil, y sus agrupaciones

La coordinación entre las formas del mobiliario y el salón de clase, así como la cantidad de muebles son los factores determinantes para una correcta ocupación de los salones. Se presentan disposiciones tipo, que tienen como misión orientar a los profesores en las capacidades del sistema para organizar el espacio (República de Colombia Ministerio de Educación Nacional).

Para estas agrupaciones se tomaron en cuenta las aprobadas por el documento sobre confort colectivo que de la (República de Colombia Ministerio de Educación Nacional) y son las que se muestran a continuación:

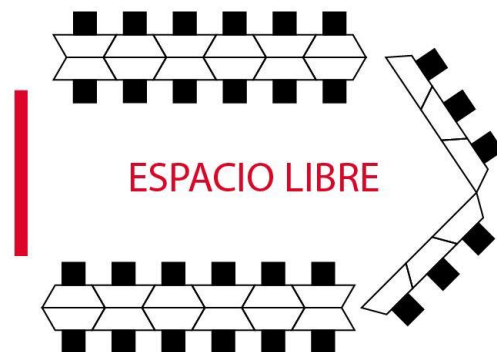
- **Pasarela Sencilla**

Área del Salón 64m²



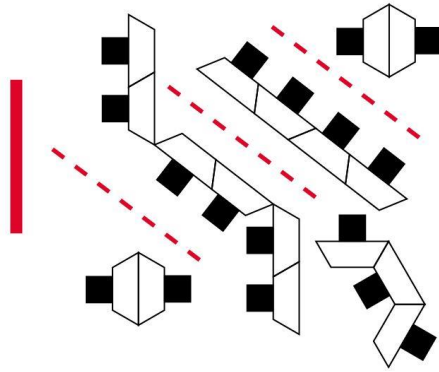
- **Pasarela Doble**

Área del Salón 64m²



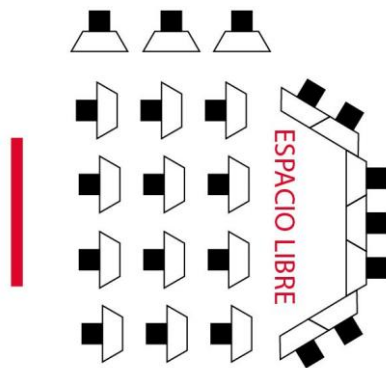
- **Organización en Árbol**

Área del Salón 64m²



- **Organización en Batea**

Área del Salón 64m²



- **Espina de pescado**

Área del Salón 64m²

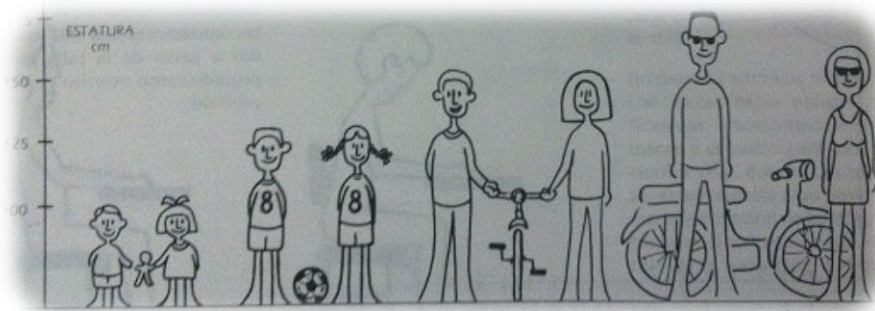


Según el (Ministerio de Educación del Ecuador) el número de estudiantes por aula son de 40 con dos paralelos la tabla se encuentra anexada (Anexos II Tabla de alumnos por Aula). Pero según el DINSE asegura que para una mejor enseñanza propone tener un máximo de 27 alumnos por aula ver Anexo VIII

2.4. Variabilidad antropométrica

Dentro de un aula de clase de un determinado nivel, a pesar que son niños de las mismas edades, existen diferentes tamaños entre niños y niñas y también entre el mismo sexo; es por esto que se diseñará para diferentes tallas, donde en un aula se podrían manejar dos o tres tallas para evitar malas posturas.

La diferencia de dimensiones corporales dentro de una misma población es consecuencia de las disparidades genéticas que hace el genotipo²; éste sumado a las características psicosociológicas que influyen en el individuo desde su nacimiento, es llamado fenotipo. El genotipo y el fenotipo se evidencian en todo estudio dimensional y establecen la individualidad antropométrica, expresada en tablas y gráficas; se señalan como principales variables: sexo, edad, ocupación, localización geográfica, status y aspectos culturales (G & G, 2001).



Fuente: Imagen, (García, Moraga, Page, Tortosa, & Verde, 1992)

Este mismo autor pone como ejemplo a la ocupación como una variabilidad antropométrica, y será también uno de los factores que promueven al diseño por tallas de las sillas y mesas escolares, ya que dentro de un aula habrán niños o niñas que se dediquen a algún deporte más que otros, u a otras actividades extracurriculares que influyen en cambios físicos.

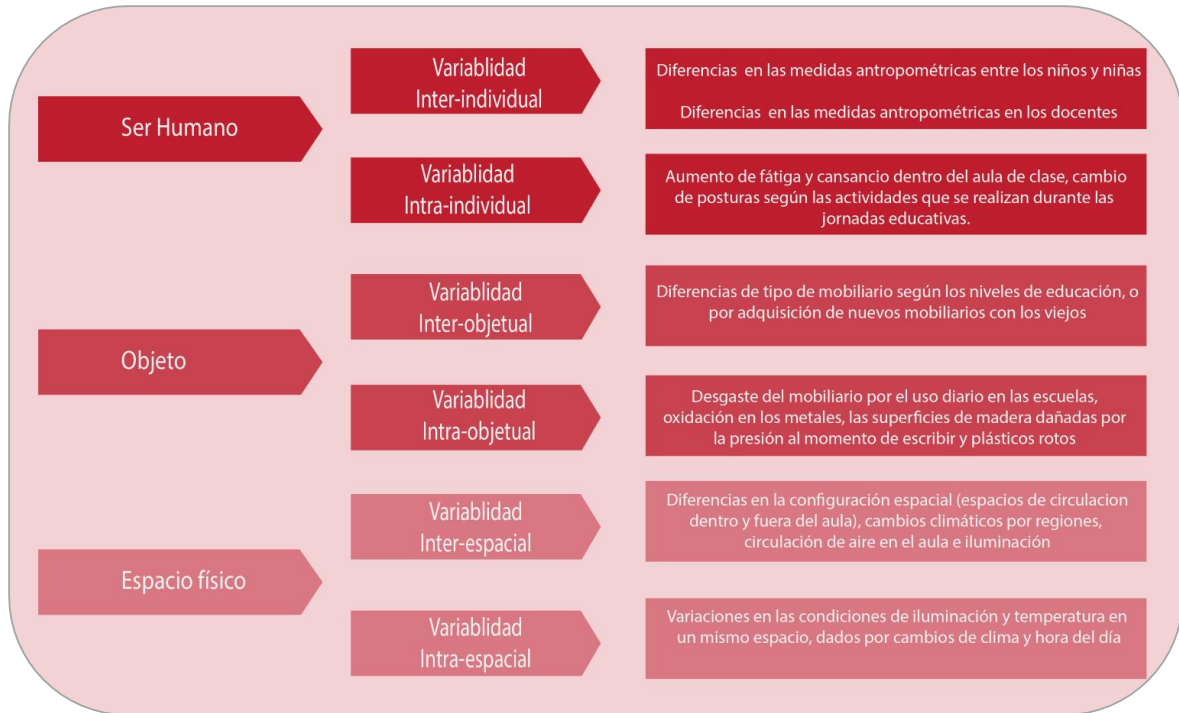
² Genotipo: m. *Biol.* Conjunto de los genes de un individuo, incluida su composición alélica (Espanola, 2014)



Fuente: Imagen,
http://fotosdigitalesgratis.com/rubros/42/alumnos_educacion

Las variabilidades no solo se dan a nivel del ser humano, sino todo lo que le rodea; es un error muy común establecer requerimientos alrededor del usuario y no tener presente desde un inicio al ser humano, el objeto o máquina y su medio ambiente.

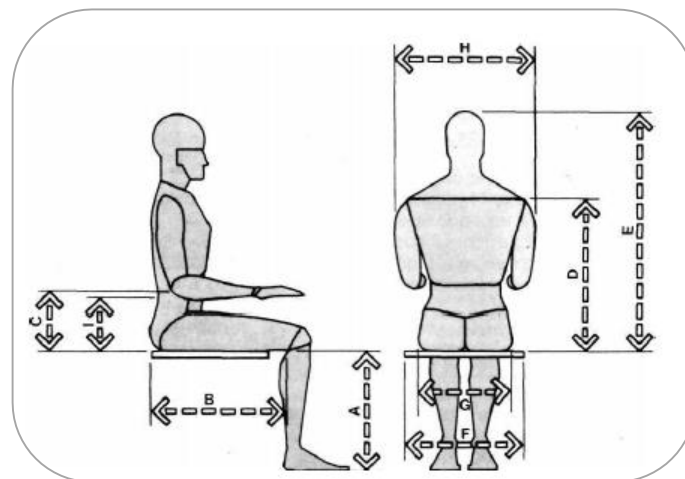
Al recoger y organizar la información sobre los elementos del sistema y la actividad, se debe tener en cuenta los dos niveles de dicha variabilidad: el nivel externo (*inter*), que caracteriza la variabilidad dada por las diferencias entre componentes del sistema, y el nivel interno (*intra*), que describe la variabilidad existente dentro de un mismo componente y que se da a lo largo del tiempo (Becerra O. R., Ergonomía y procesos de Diseño , 2010).



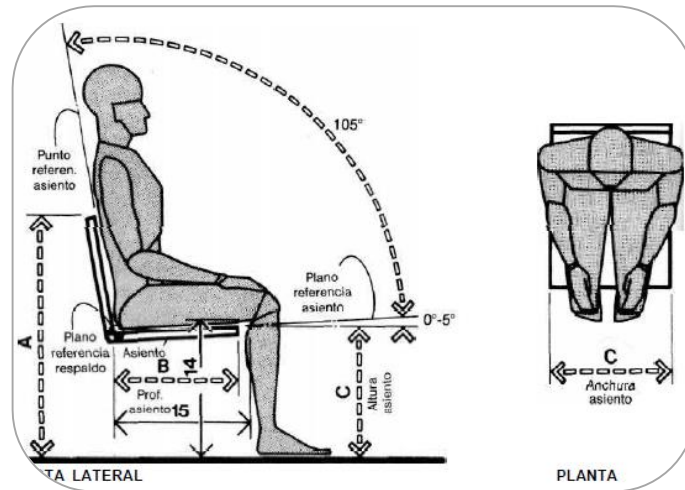
Fuente: Esquema de variabilidad antropométrica del proyecto. Cobo, S. (estudiante).2014

2.5. Dimensiones antropométricas

Para que el mobiliario permita las actividades dentro del aula, así como también se adapte a las exigencias y variabilidad antropométricas de cada estudiantes, las dimensiones serán tomadas de acuerdo a las condiciones y actividades que se realizan dentro de un aula de clases; es muy importante tomar la dimensión teniendo en cuenta ropas o implementos propios de las actividades escolares, en este caso, de re configuración de mobiliario escolar, serán tomados en cuenta los uniformes, zapatos, material didáctico y libros.

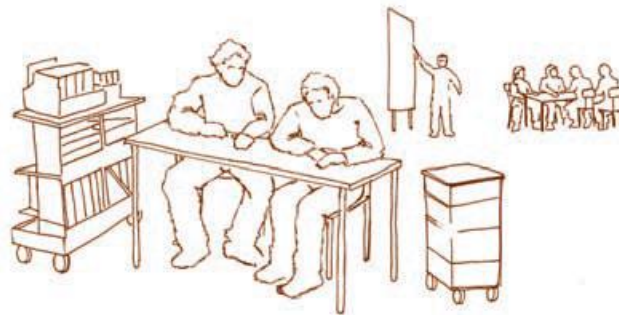


Fuente: Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas (Panero, 1889).



Fuente: Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas (Panero, 1889, pág. 128).

Las dimensiones que se toman en un estudio antropométrico están determinadas por las variables predominantes de la actividad en análisis. Consecuentemente, la movilidad postural del sujeto en su accionar resuelve cuales deberán ser las dimensiones involucradas (G & G, 2001).



Fuente: Imagen, (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001)

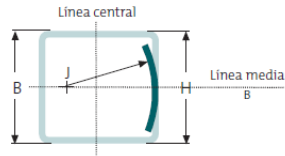
Las dimensiones que se tomarán para el diseño del nuevo mobiliario son una adaptación de medidas de niños/as y adolescentes de ambos sexos de tablas antropométricas del Instituto Biomecánico de Valencia, y medidas antropométricas descritas en la “Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar de Chile”, que son las mismas utilizadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 25834:2011.

Dimensiones Antropométricas expresadas en cm y los ángulos en grados	TAMAÑOS DE MOBILIARIO			
	TALLA I	TALLA II	TALLA III	TALLA IV
Silla	6-8 años	9-11 años	12-14 años	15-17 años
	3 y 4 de Educación básica elemental	5, 6 y 7 de Educación básica media	8, 9 y 10 de Educación básica superior	1, 2 y 3 de Bachillerato
Asiento				
A Altura	34	38	41-42	45-46
B Ancho	29-34	32-40	34-40	36-40
C Profundidad	29-33	33-36	37-38	40-41
D Ángulo asiento horizontal	4	4	4	4
E Radio Borde anterior del asiento	3-4	3-4	3-4	3-4
Respaldo				
F Borde Superior	28	31	33-35	36-38
G Borde inferior	13-15	15-16	15-17	17-19
H Ancho	25-32	28-36	30-40	32-40
I Ángulo asiento respaldo	98 ± 2	98 ± 2	98 ± 2	98 ± 2
la Ángulo horizontal respaldo	102 ± 2	102 ± 2	102 ± 2	102 ± 2
J Radio del respaldo	30-40	30-40	30-40	30-40
Mesa Unipersonal				
K Altura de la mesa	57-58	63-64	68-70	73-76
L Largo de la mesa	60-70	60-70	60-70	60-70
M Profundidad de la mesa	50-60	50-60	50-60	50-60
N Altura mínima del espacio bajo la mesa	47-50	53-56	59-61	65-66
O Largo mínimo del espacio bajo la mesa	47-50	47-50	47-50	50
P Profundidad mínima del espacio bajo la mesa	40-60	40-60	45-60	45-60

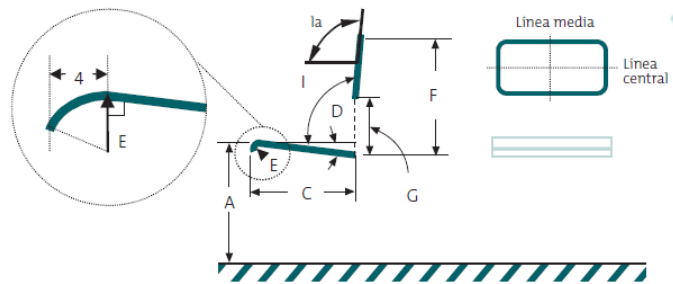
TABLA I DE DIMENSIONES RECOMENDADAS PARA SILLAS Y MESAS ESCOLARES

Diagramas Para Interpretar La Tabla I

- Silla Estudiantil**



Vista Superior

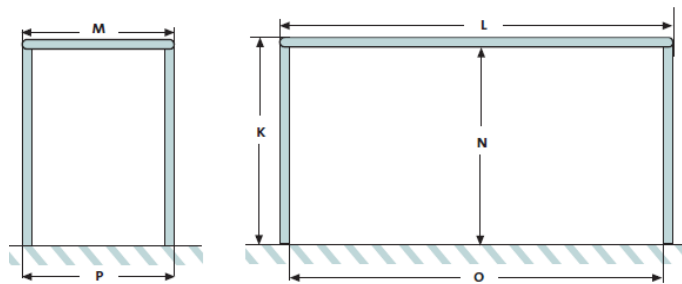


Vista Lateral

Vista Frontal

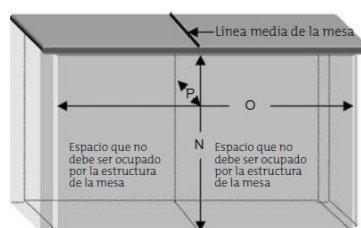
Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 44)

- Mesa Unipersonal Estudiantil**



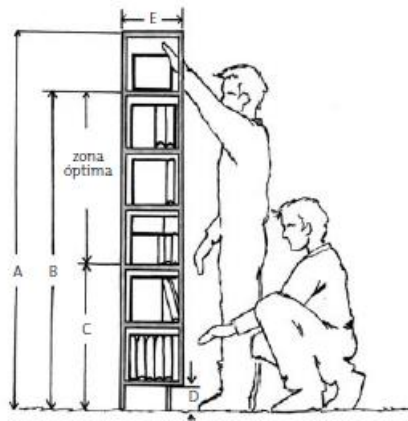
Vista Lateral

Vista Frontal



Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 44)

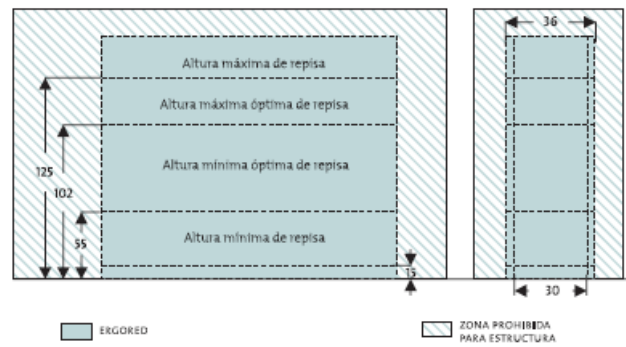
Para la configuración de estantes de libros se tomará en cuenta 3 diferentes dimensiones de estantes: uno para educación básica elemental, el segundo para educación básica media y superior, y el tercero para bachillerato, esto se debe, a que el alcance óptimo para tomar un libro también varía según las dimensiones antropométricas de cada estudiante, siendo la educación básica, media y superior con cualidades más próximas.



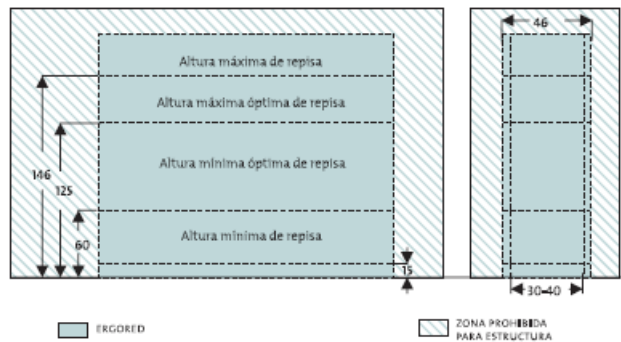
Fuente: Foto de estatura para estantes escolares (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 65)

Dimensiones de Tamaño para Estantes Escolares			
Cursos			
Medidas en cm	Educación básica elemental	Educación básica y superior	Bachillerato
A Altura máxima	125	146	168
B Altura máxima óptima	102	125	141
C Altura mínima óptima	55	60	72
D Altura mínima	15	15	15
E Profundidad de repisa	30	30-40	30-50

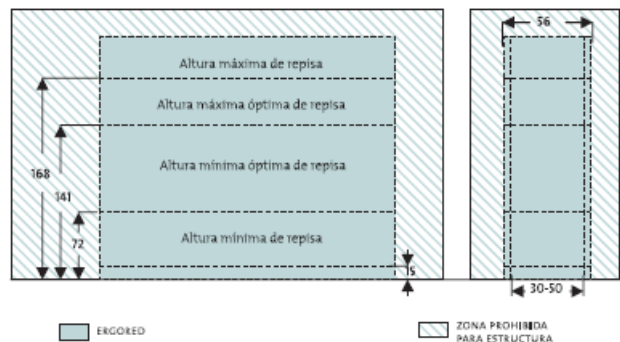
Fuente: Dimensiones para estantes (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 65)



Fuente: Dimensiones para estantes Talla I (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 65)



Fuente: Dimensiones para estantes Talla II (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 65)



Fuente: Dimensiones para estantes Talla III (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, 2001, pág. 65)

2.6. Análisis de materiales y determinación de los mismos

Para el diseño de mobiliario escolar, se emplean diferentes materiales como plásticos, aceros y maderas, entre otros.

A continuación se muestra un análisis de los pros y contras de algunos materiales que son considerados, este análisis basado en sus características físicas.

VIDRIO	
PROS	CONTRAS
Los materiales necesarios para su fabricación son muy abundantes y baratos.	Frágil
Fácil de reciclar.	Su transportación debe de ser especial.
Transparencia	Manipulación especializada
Fácil sustitución	Causa accidentes
Fácil de pulir	Alto costo
Fácil limpieza	
No se oxida	
Es 100% reciclable	

MADERA	
PROS	CONTRAS
Facilidad de trabajarse y belleza	Necesita un constante mantenimiento
Es más rápido construir una casa de madera que la de otro material común.	La madera debe tener una capa en la parte exterior de barniz o pintura resistente a los rayos ultravioletas o de lo contrario la resistencia al sol será poca.
Adaptabilidad.	Debe de fumigarse, o la madera será atacada por insectos
Buen aislante eléctrico, térmico y acústico	Deterioro a presión
Alta resistencia	
Bajo costo.	

MATERIALES FERROSOS	
PROS	CONTRAS
Económico	Se oxida rápidamente
Alta resistencia	Es frío al contacto

Adaptabilidad.	No se recicla
Gran facilidad para unir diversos miembros por medio de varios tipos de conectores como son la soldadura, los tornillos y los remaches	La mayor parte de los aceros son susceptibles a la corrosión al estar expuestos al agua y al aire y, por consiguiente, deben pintarse periódicamente.
Rapidez de montaje	Susceptibilidad al pandeo
Resistencia a la fatiga.	

PLÁSTICO	
PROS	CONTRAS
Su costo es elevado, por necesitar de moldes o matrices	La mayoría de los plásticos sintéticos no pueden ser degradados por el entorno
Gran ligereza en volumen y peso	tienden a romperse con facilidad por agentes ambientales como exceso de sol o agua

Para determinar los materiales se toman en cuenta los materiales designados por el INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2583:2011, los mismos que puedan ser trabajados por la CITE así como también, su factibilidad en el diseño y resistencia en su uso.

TIPO DE MATERIAL		NORMA TÉCNICA DE CONTROL	
Madera prefabricada		NTE INEN 900 Tableros de madera contrachapada. Requisitos, Tipo I, grado A.	
Ferrosos		NTE INEN 2 415 Tubos de acero cuadrado al carbono soldado para aplicaciones estructurales y usos generales.	
Pinturas		<p>NTE INEN 2 269 Pinturas y Productos afines. Preparación de láminas de acero para ensayos.</p> <p>NTE INEN 2 283 Pinturas. Lacas nitro celulósicas para acabados sobre madera.</p> <p>NTE INEN 2 282 Pinturas. Sellador nitro celulósico lijable para madera.</p>	
Accesorios		<ul style="list-style-type: none"> • Los tornillos deben ser galvanizados autorroscantes. • Para la sujeción del tablero a la estructura de metal de los pupitres se utiliza herrajes de lámina de acero de 2 mm de espesor. • Los regatones para las patas deben ser de PVC de alta resistencia de color negro. • La bandeja portalibros será de tol perforado electro soldada con celdillas de 50 mm x 50 mm máximo y de alambre de 3 mm mínimo. Esta bandeja se colocará a una distancia máxima de 12 cm de la cara inferior del tablero. • <i>Espesor nominal de la estructura de acero.</i> El espesor nominal de los tubos de acero debe ser como se indica en la siguiente tabla 	
TIPO DE MUEBLE	SITIO DE USO	ESPESOR NOMINAL DE LA PARED DEL TUBO DE ACERO (mm)	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)

Silla	Patatas	1,5 mín.	22 mín.
Mesa de Trabajo	Patatas	1,5 mín.	25 mín.

2.7. Tecnología



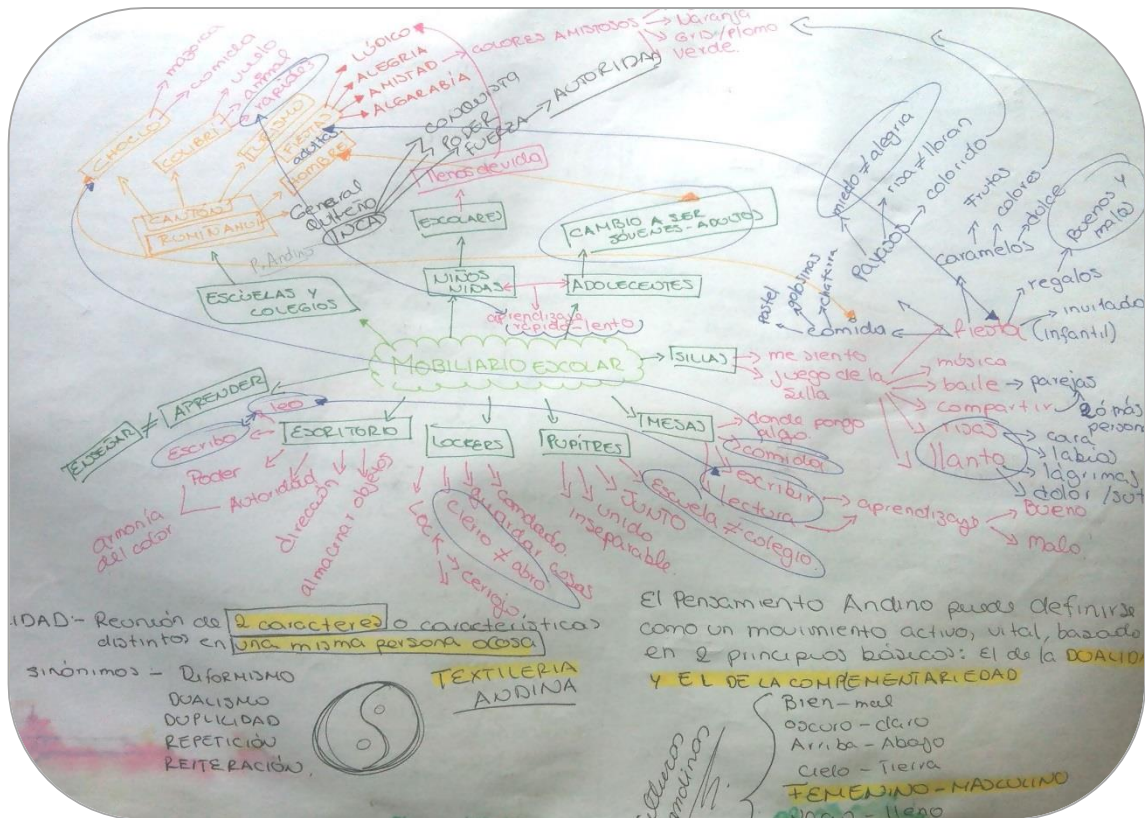
Como ya se ha explicado en los capítulos anteriores, la CITE se ha especializado en la fabricación de muebles con la tecnología metalmeccánica la cual esta explicada de manera más detallada en el anexo V. Las partes que van ensambladas por medio de suelda será la soldadura eléctrica M.I.G que consiste en lo siguiente:



El método de soldeo por el sistema M.I.G. o M.A.G. viene a ser como un mejoramiento de la soldadura por el sistema T.I.G. El electrodo de tungsteno no consumible, el cual fue sustituido por el hilo consumido empleado en el sistema M.I.G. o M.A.G.; el hilo va siempre o casi siempre conectado al polo positivo y éste se alimenta con una corriente continua. El arco que salta entre el extremo del hilo y la pieza a soldar puede ser protegido por un gas inerte, como argón, helio, etc. (en este caso, el sistema de soldeo recibiría en nombre de soldadura M.I.G., que significa METAL- INERTE- GAS, por trabajar con un gas inerte) o por un gas activo como lo es el anhídrido carbónico (CO₂) , con lo que usando este gas, el método de soldeo recibiría el nombre de M.A.G., que significa METAL-ACTIVO-GAS, por ser este un gas activo. Con este sistema de soldeo se pueden soldar piezas de más elevado espesor que por el procesamiento T.I.G.;

al mismo tiempo, se consigue un gran rendimiento de trabajo, ya que aporta una cantidad de material 10 veces superior al depositado con el electrodo, con lo que se puede efectuar cordones de raíz tan perfectos como el electrodo manual (Arias).

Teniendo presente las determinantes y requerimientos: la base pedagógica que se está proponiendo para que sea implementado por medio del mobiliario, las dimensiones antropométricas que se van a utilizar y conociendo la tecnología y los materiales a usar se realizó un brainstorming de ideas para comenzar a estructurar el concepto y la base de inspiración para la configuración de la formas de los nuevos productos.



Brainstorming de Ideas

De este brainstorming y con base de la exploración en los colegios se detectó que existe una **COMPLEMENTARIEDAD** entre los alumnos, hombres y mujeres, entre alumnos y maestros, así como también el complemento entre el mobiliario-útiles escolares-y estudiantes, todo se relaciona y se complementan, con base en estos elementos se empezó a buscar alternativas posibles del nuevos producto.

2.8. Inspiración de la configuración formal

2.8.1. Textilería Andina

Con lo expuesto en la página 113, se analizó en el contexto andino productos producidos en el Ecuador (identidad cultural), por lo que se hizo una visita de campo a nuestro mercado artesanal en Quito, donde se pudieron encontrar un sin número de elementos que transmiten complementariedad, mas sin embargo se identificó que en la simbología de nuestros telares existen símbolos andinos que representan esa dualidad complementaria.



Fuente: Mercado artesanal, fotos del autor, Quito, 2014

A continuación se explica en detalle la connotación de estos símbolos.

Con la atención puesta en los textiles ecuatorianos, se exploraron los mismos, desde un punto semiótico, ya que estos constan de códigos comunicativos. Los textiles eran y siguen siendo portadores de mensajes.



Fuente: <http://www.unframedworld.com/journal/sorting-panama-hats/>

En el nivel del conocimiento conceptual: la textilería refleja un modo de ser y de hacer en el mundo, desde una construcción propia de la realidad: el pensamiento andino –especialmente el incaico- parece haberse movido dentro de un universo hermético, donde todo habría sido creado de modo que lo que está abajo es reflejo o proyección de lo que está arriba y donde habría una especie de jerarquía universal de los géneros y las especies (Press, 2012).

2.8.2. Pensamiento Andino

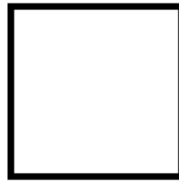
El pensamiento andino puede definirse como un movimiento activo, vital, basado en dos principios básicos: el de la dualidad y el de la complementariedad. Éstos no ponen énfasis en la disociación, sino más bien ejemplifican dos caras de una misma moneda: Bien-Mal; Oscuro-Claro; Arriba-Abajo; Cielo-Tierra; Femenino-Masculino; Vacío-Lleno. Todo ello se relaciona también con el dualismo de la persona dentro de las culturas andinas (Press, 2012).



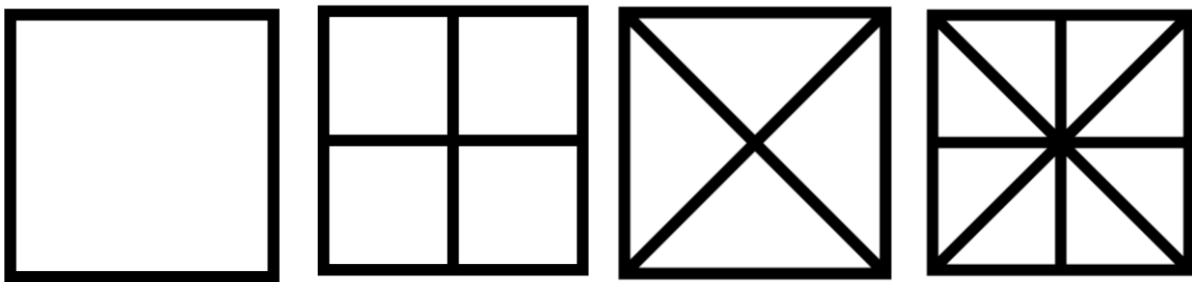
Fuente: <http://www.dallasisd.org/Page/18962>

En quechua existe un término que implica el equilibrio o armonía en que conviven estas ideas duales: *missa*. En él confluyen las dos dimensiones de la **crúz** o versión dinámica del espacio (Press, 2012).

En la cosmología andina, el concepto de unidad se denomina “Pacha”, que se traduce del quechua como “espacio-tiempo”. Dicho concepto se expresa iconológicamente en el cuadrado. La estructura cuadrículada es la base de la unidad estructural de la forma en el textil andino (Press, 2012).



La dualidad, como principio lógico, se ordena en pares de opuestos y de complementarios, generados a partir de una estructura inicial o principal, análogamente como el cuadrado se ordena en pares de planos perpendiculares o en pares de planos diagonales (Press, 2012).

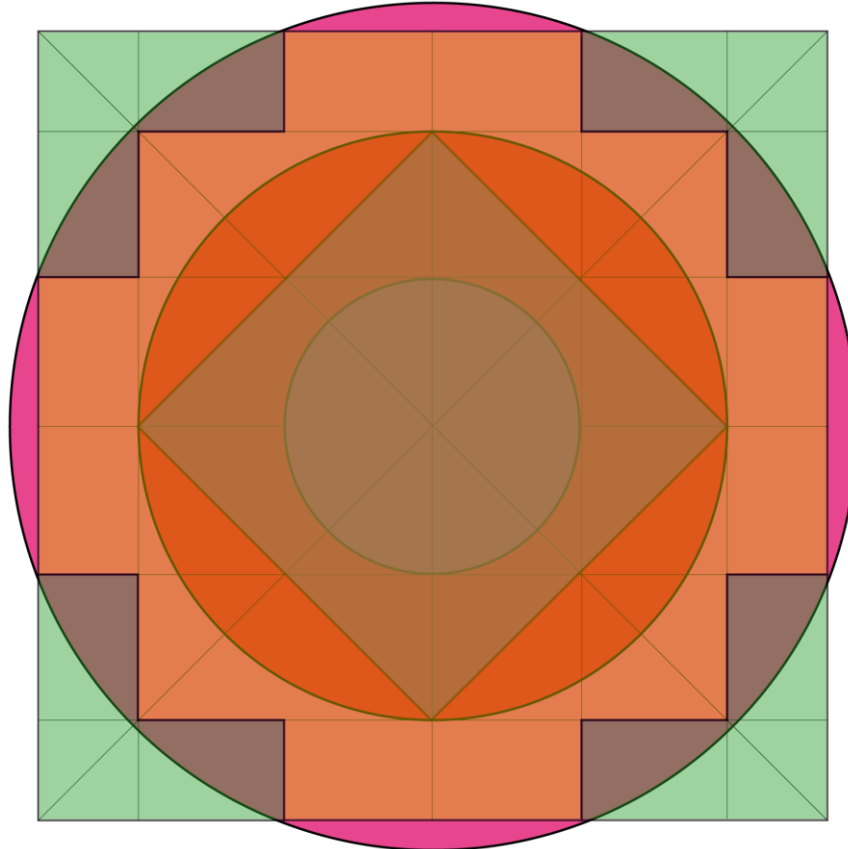


La cuatripartición del plano mediante perpendiculares o diagonales refleja –entre otras cosas- la organización del Tawantinsuyo y suele tener un centro que opera como eje de distribución compositiva. La diagonal es de gran importancia en el diseño andino, ya que expresa, por una parte, la fuerza del movimiento, pero también el concepto de “tinkuy” o encuentro de los extremos en el centro.

La espiral expresa el concepto de ciclo o “pachacuti”, que es retorno al mismo principio y crecimiento por unidades o etapas de desarrollo (Press, 2012).

2.9. Alternativas , bocetos y modelos de prueba

Con lo explicado sobre la cosmovisión andina, realicé una abstracción de la Cruz Andina, como se puede apreciar en la figura, dividiendo la misma con diferentes colores y direcciones para empezar la exploración formal de la forma.

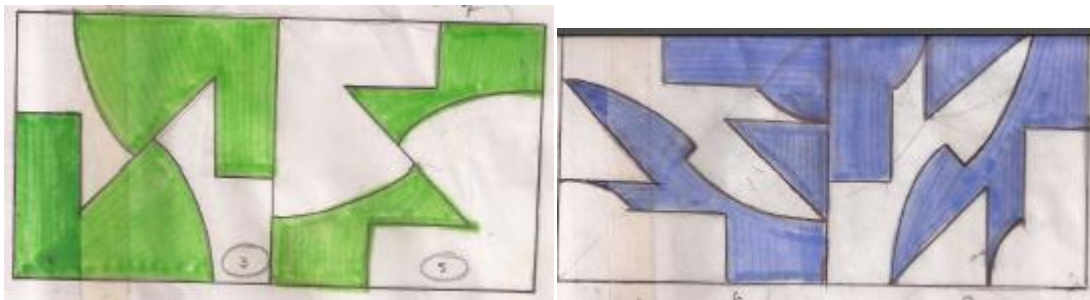


Abstracción de la cruz andina

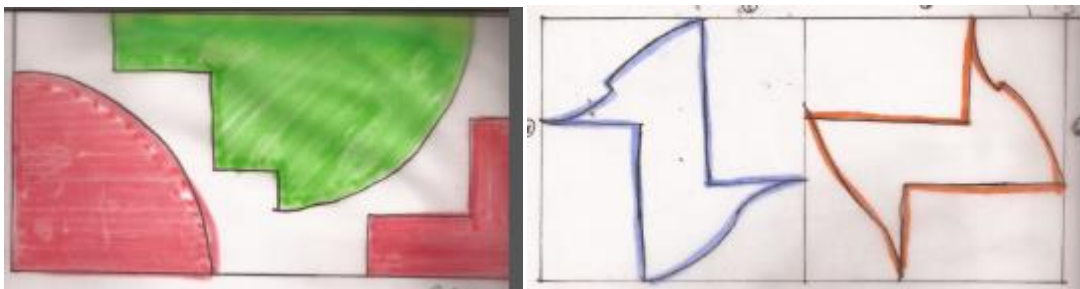
Con esto, se exploraron y analizaron varias formas, sobreponiendo, fragmentos de esta abstracción de la cruz andina. A continuación se muestran algunas de las formas obtenidos de esta exploración.



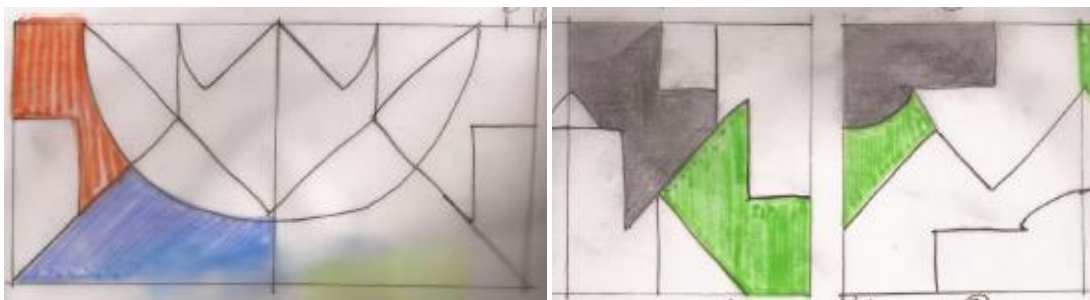
Superposición I



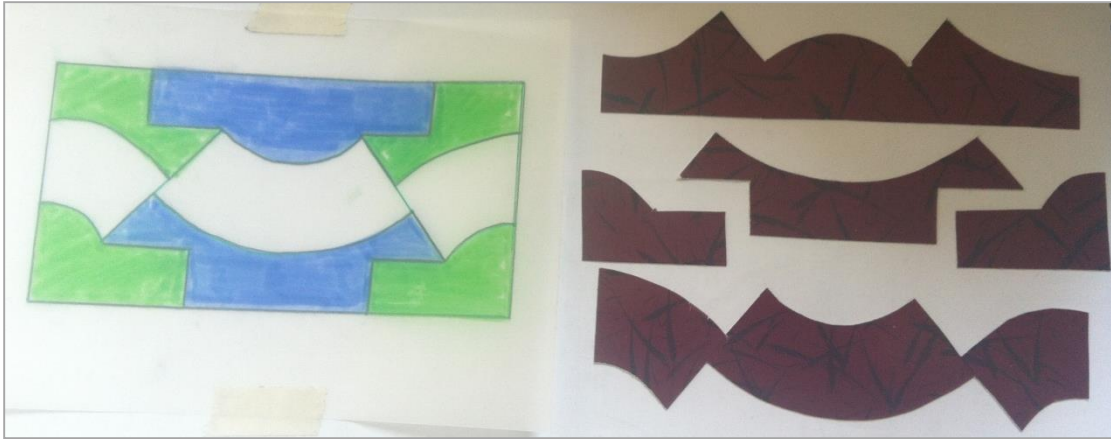
Superposición II



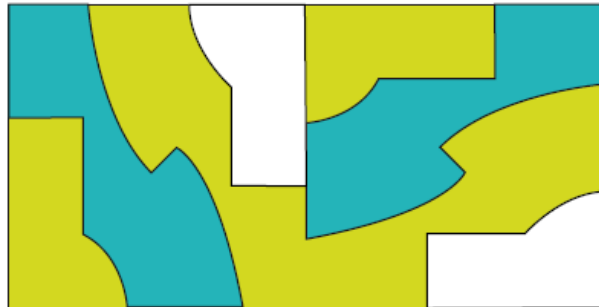
Superposición III



Superposición IV



Superposición V, y recortes de las formas

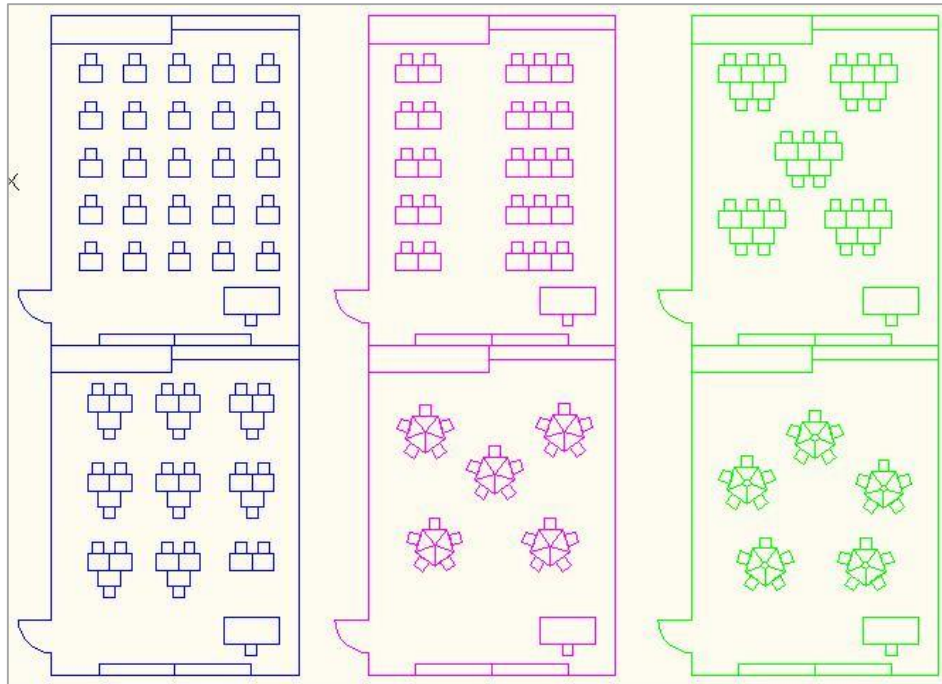


Superposición digital

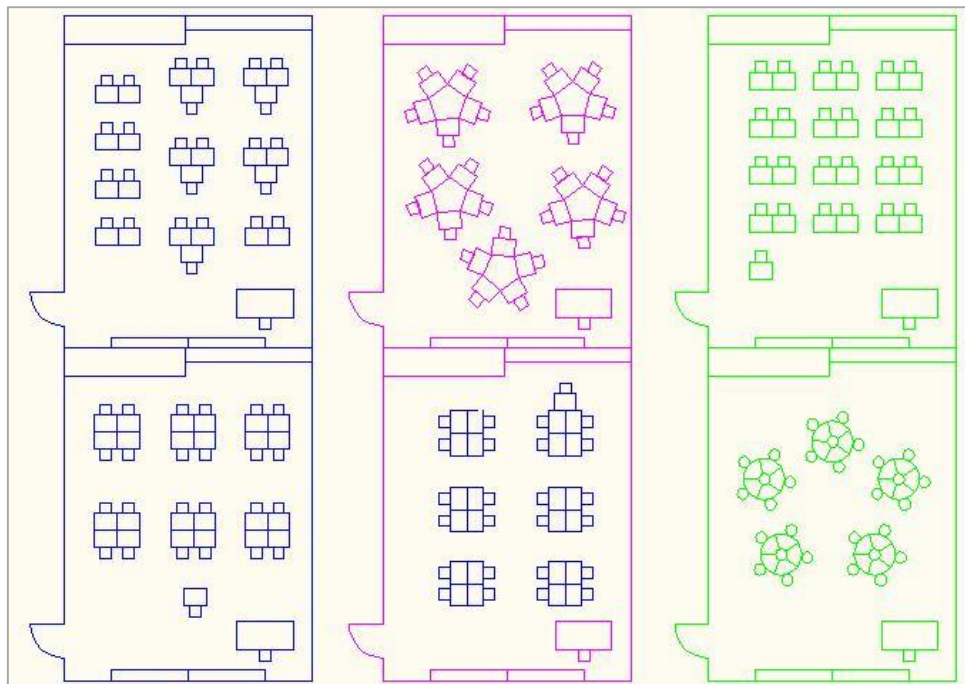
Con estas figuras, direcciones y formas se comenzó a buscar configuraciones que permitan acoplarse a la pedagogía mencionando en la página 91, (el mobiliario debe permitir asociaciones grupales para actividades dentro del aula) y a la vez que cumplan con la intención de darle una identidad propia al mobiliario escolar en el Ecuador.

A continuación se muestra la exploración de diferentes formas de cada elemento que forma parte del conjunto de objetos del mobiliario escolar.

En principio se exploraron posibles formas de agrupaciones dentro del aula, observando cuales pueden llegar a ser las más adecuadas, para la pedagogía que se pretende implementar y para crear esa atmosfera de aprendizaje colectivo-constructivista.

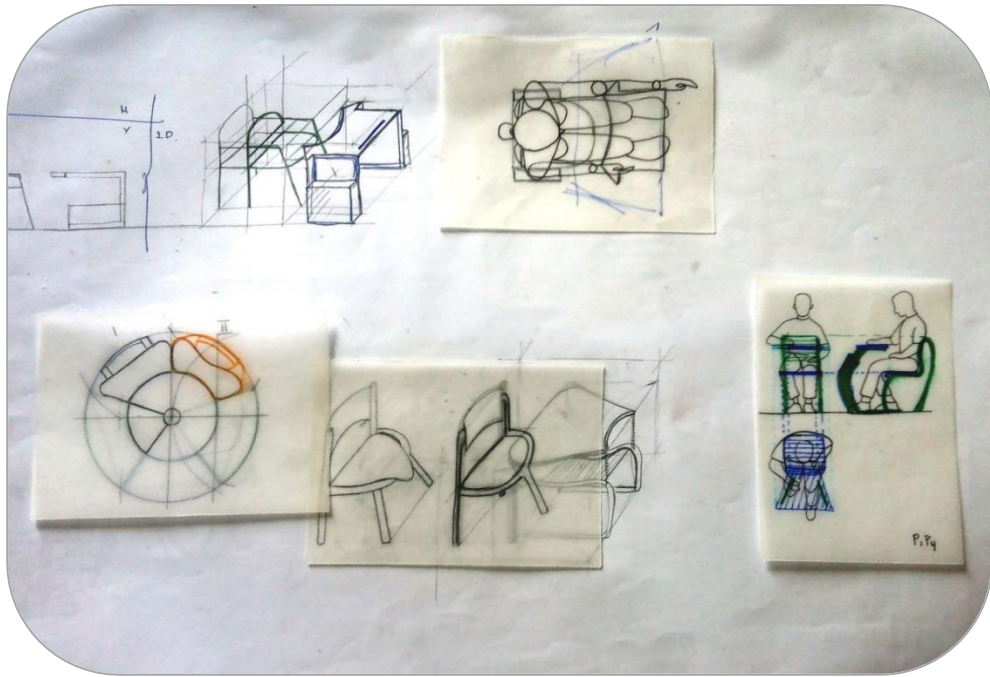


Asociaciones en el aula 1

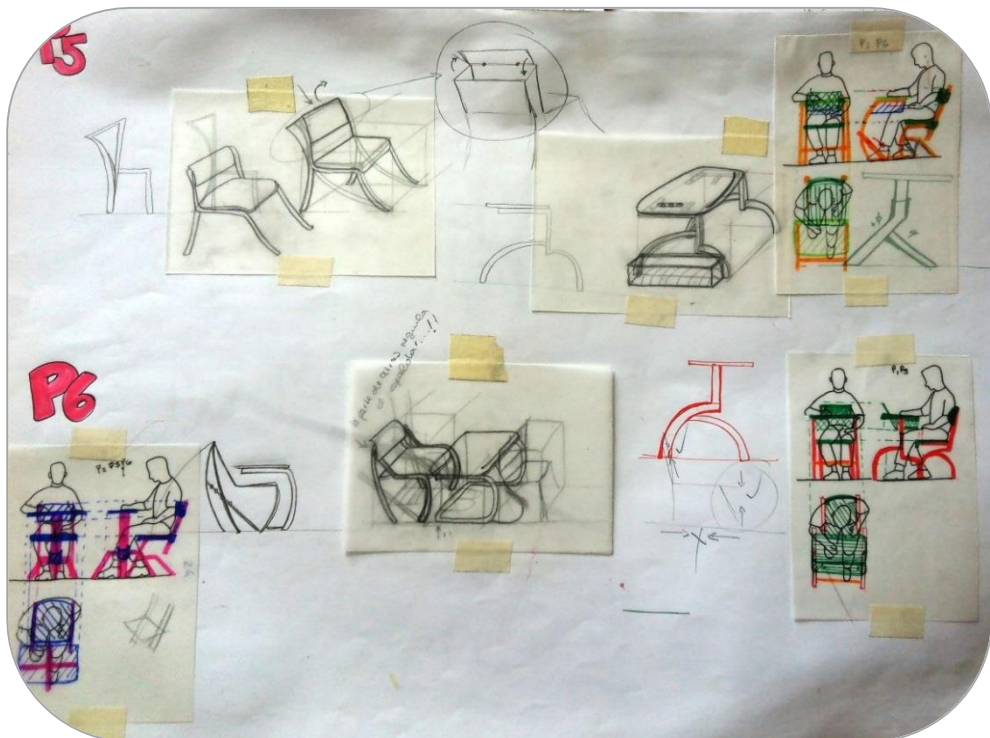


Asociaciones en el aula 2

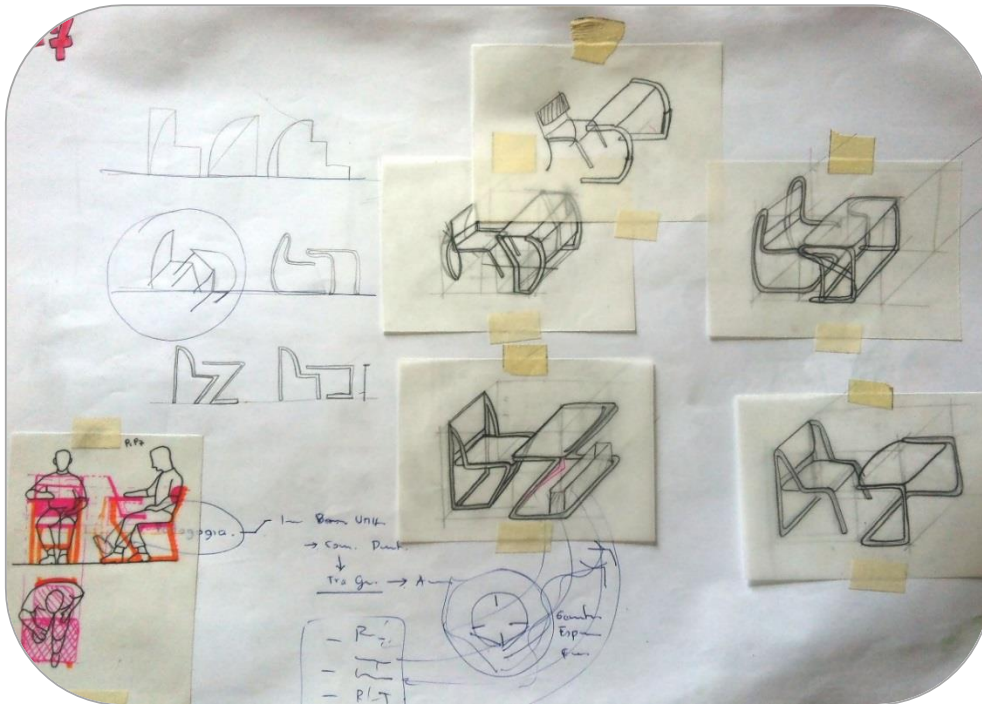
Con las posibles agrupaciones, se buscaron alternativas en las sillas que tengan correspondencia a las formas de la superficie de trabajo que serán las generadoras de las agrupaciones áulicas. A continuación se presentan algunas de las alternativas exploradas.



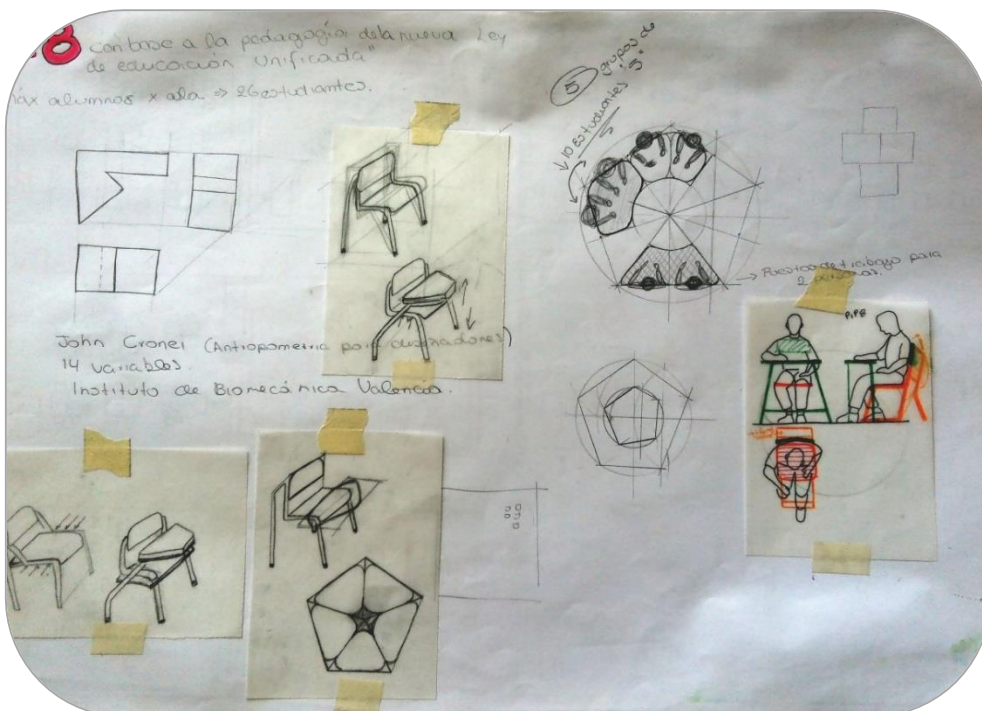
Alternativa I



Alternativa II



Alternativa III

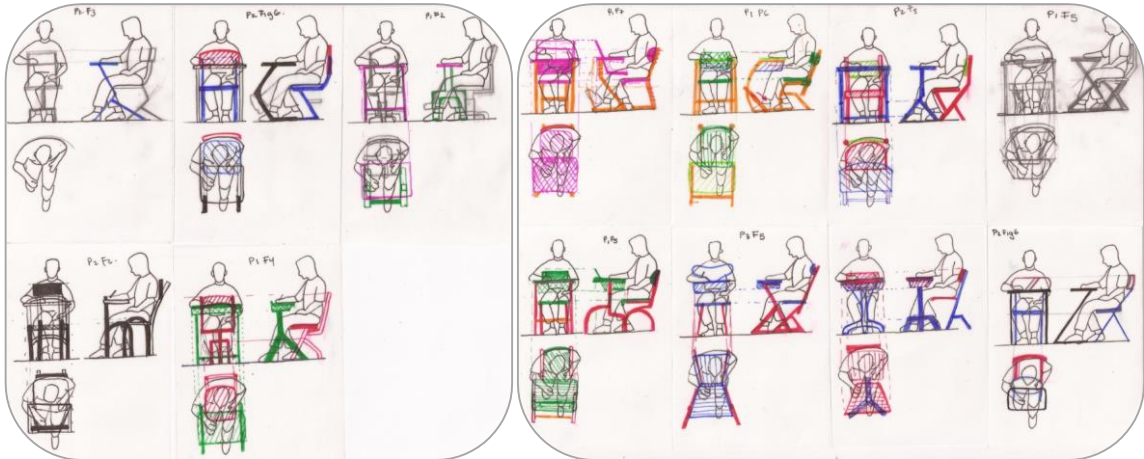


Alternativa IV

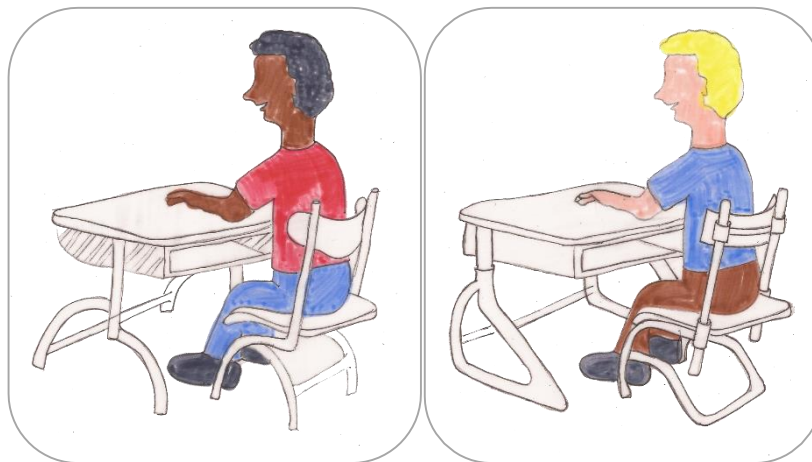
Con estas alternativas generales, se empezó en la exploración por elementos específicos como se detallan a continuación.

- **Silla y mesa escolar**

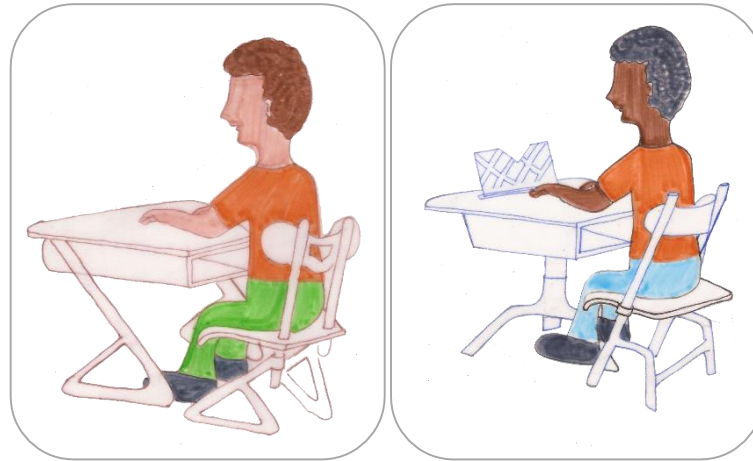
Para las alternativas de diseño para la silla y la mesa escolar se tomaron una de las superposiciones de la cruz andina mostradas en la página 112 para cada alternativa generando diferentes líneas, formas, colores, etc.



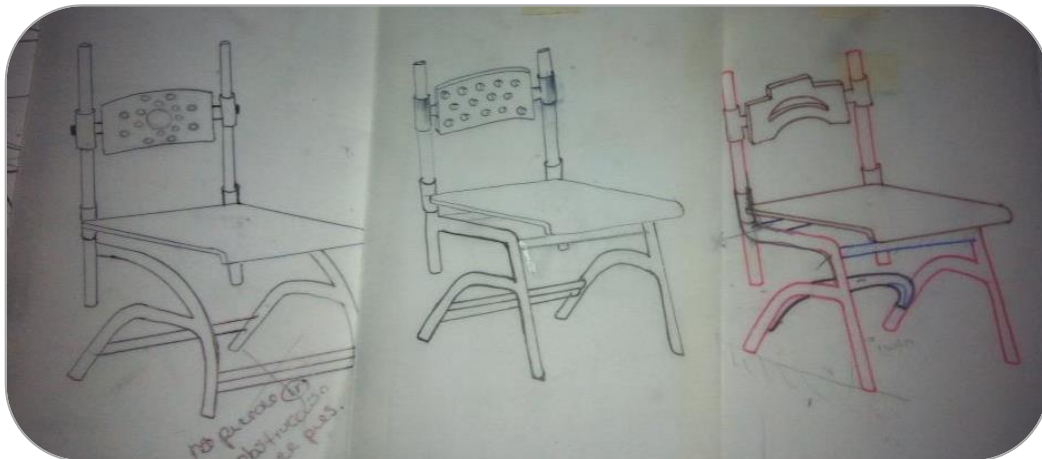
Alternativas obtenidas con cada superposición, mostradas por vistas y con relación al usuario



Ilustraciones de alternativas obtenidas con cada superposición, y su interacción con el usuario

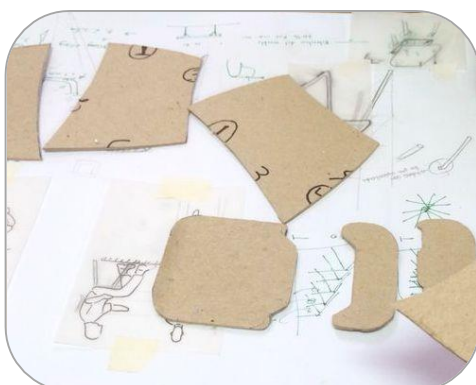


Ilustraciones de alternativas obtenidas con cada superposición, y su interacción con el usuario



Alternativas de la silla escolar

Además de explorar formas de la mano también se buscaba la manera de que el desperdicio de material sea el menor posible, aprovechando todo el material y generando poco desperdicio.



Pruebas de aprovechamiento de material



Modelo de estudio I y II



Modelo de estudio III

Con la forma un poco más clara, se hicieron pruebas de apilamiento que es un requisito indispensable para el diseño del mobiliario y pruebas de centros de gravedad para poder visualizar la estabilidad del objeto.



Modelo de estudio IV, por vistas



Modelo de estudio V, pruebas de apilamiento



Modelo de estudio VI, por vistas



Modelo de estudio VI, pruebas de apilamiento



Modelo de estudio VI mejorado, en conjunto con alternativa de modelo de mesa estudiantil



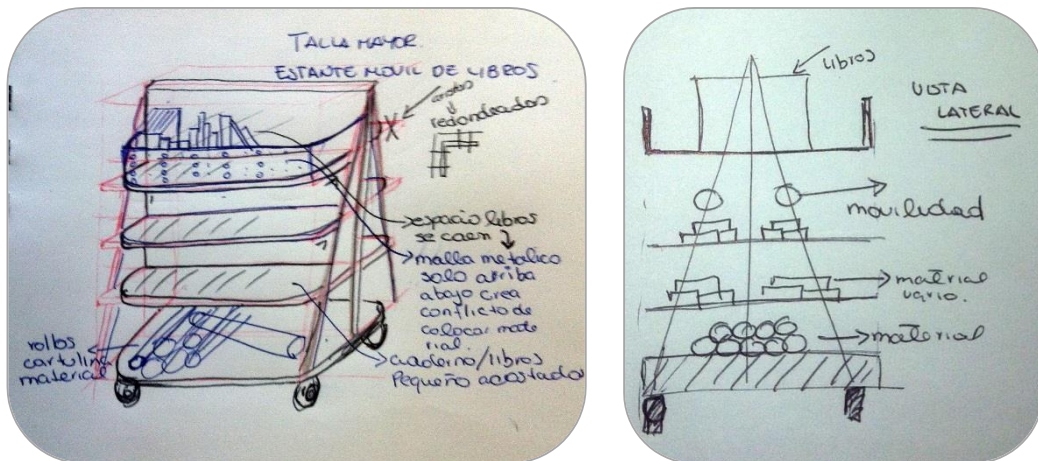
Modelo de estudio VI mejorado, pruebas de apilamiento

- Silla y mesa del maestro o maestra

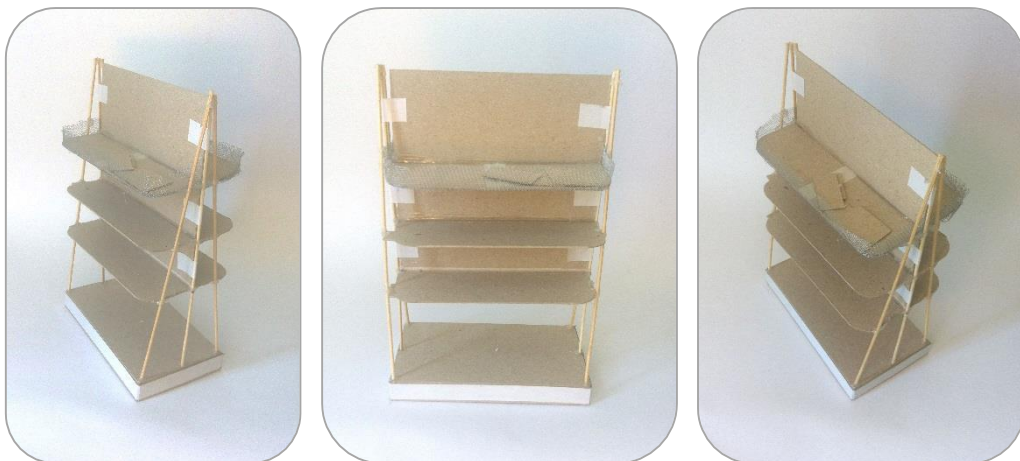


Modelo I silla y escritorio del maestro

- Estante para libros



Boceto I de estante para libros



Modelo I de estante para libros



Modelo II de estante para libros

- **Pizarrón**



Modelo I de pizarrón escolar

2.10. Pliego de condiciones del concepto elegido



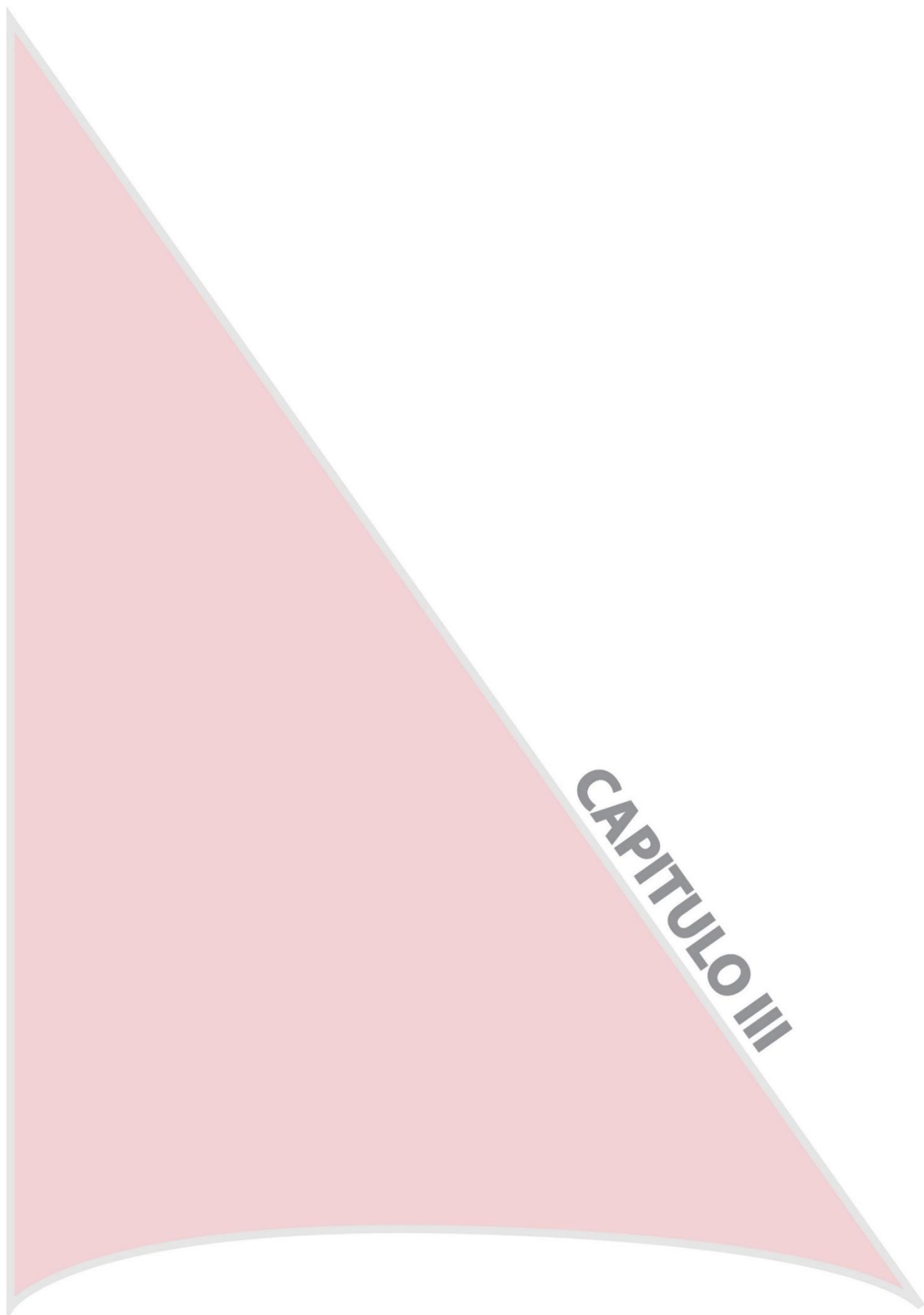
Con todo lo mencionado y explicado anteriormente, se entiende el concepto de diseño de este proyecto, como el diseño de mobiliario escolar bajo condiciones ergonómicas, pedagógicas y estéticas. Se tiene como usuarios a niños/as y adolescentes de ambos sexos desde los 6 a los 17 años de edad y al personal de limpieza; el mobiliario será utilizado en escuelas públicas y privadas del Ecuador.

En lo ergonómico, el mobiliario tendrá diferentes tallas para las dimensiones y exigencias antropométricas de cada niño y niña, estas se designarán según su grado o nivel de educación (básica o bachillerato), existirá la interacción entre ser humano (estudiantes) -objeto (mobiliario escolar)-y su entorno (aula). Así también, el mobiliario escolar será versátil, donde se lo podrá usar en cualquier parte de la institución, escuela o colegio, sin causar fatigas ni esfuerzos innecesarios por parte de los usuarios.

En lo pedagógico, el nuevo mobiliario escolar permitirá acoplarse a la pedagogía antes mencionada, enseñanza constructivista, permitiendo generar asociaciones grupales dentro del aula de clases, así como también trabajar de manera individual, convirtiendo al estudiante en un miembro activo y autodidacta con una asesoría o guía del docente a cargo.

El mobiliario cumple con lo establecido por el (Ministerio de Educación del Ecuador), donde dice que su fabricación tiene que ser nacional, esto se lo logrará por medio de la CITE, este mobiliario se lo fabricará bajo los parámetros de la tecnología metalmecánica y soldadura M.I.G.

Con respecto a la estética del mobiliario, las tallas serán diferenciadas por colores la talla I con el color amarillo, para la talla II azul, para la talla III celeste, y para la talla IV naranja, la elección para estos colores y la forma del mismo se describen en el Capítulo III.



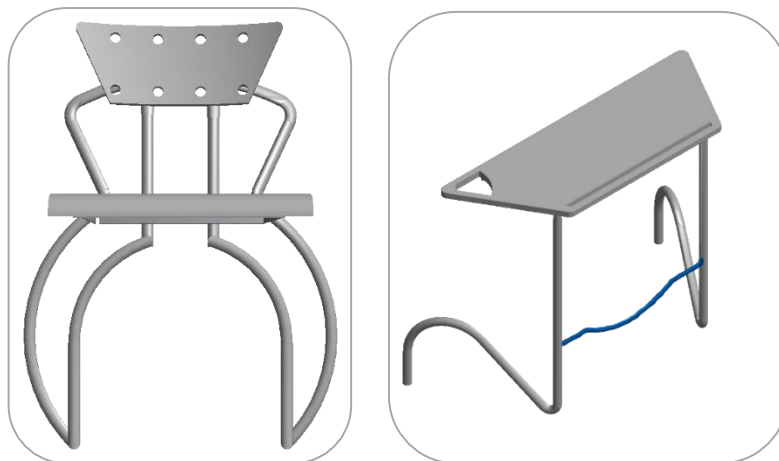
CAPITULO III

3. Diseño en detalle

En esta parte del capítulo III se presenta el diseño en detalle que según el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, Fases para el desarrollo de productos, 2009) es el desarrollo de la propuesta, definiendo cómo construir el producto. Es la fase crítica para delinear criterios de sustentabilidad e inclusividad.

3.1. Primera propuesta formal del mobiliario escolar

En esta parte del diseño en detalle se realizaron, primero modelos en 3D para poder visualizar a los objetos en una dimensión más real, donde se tomó la decisión en una primera instancia de hacer a la silla y mesa regulable para tres tallas, donde la mesa y sillas se pueda acoplar a tres diferentes usuarios con medidas y exigencias antropométricas distintas.



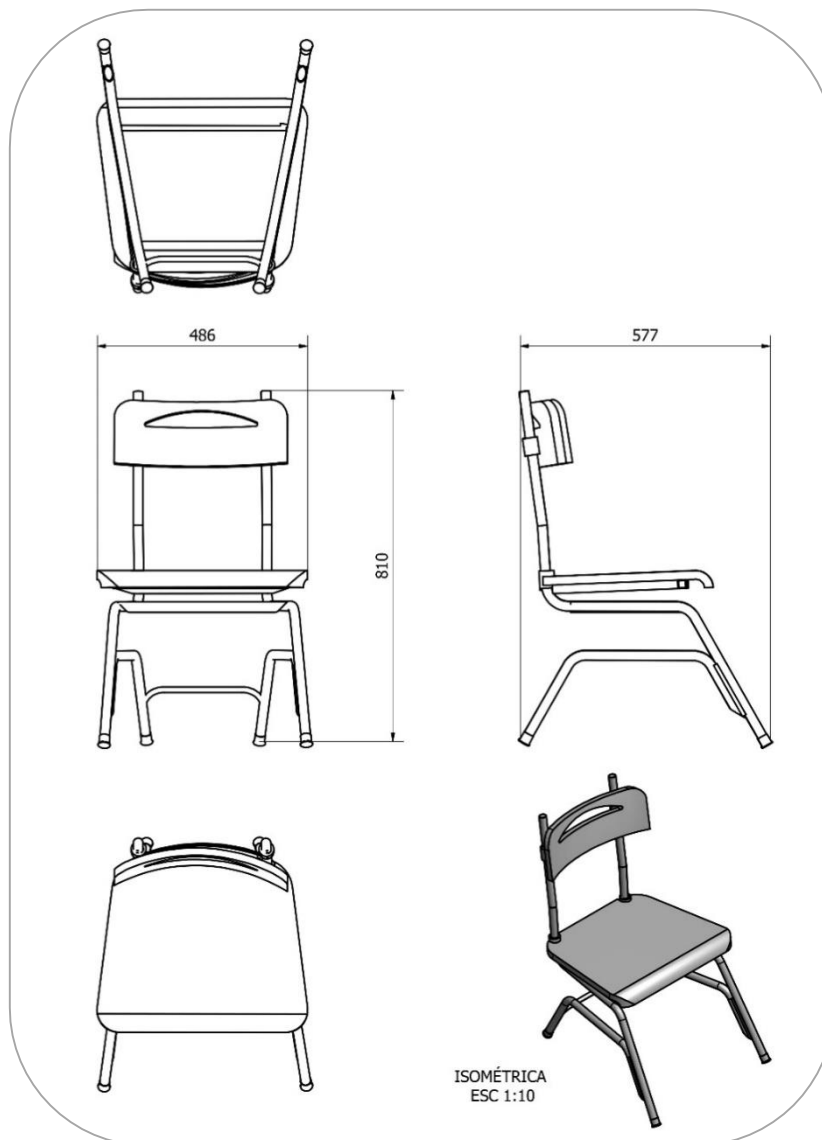
Modelo en 3D de una de las alternativas bocetadas



Ilustración de una alternativa en interacción con el sujeto

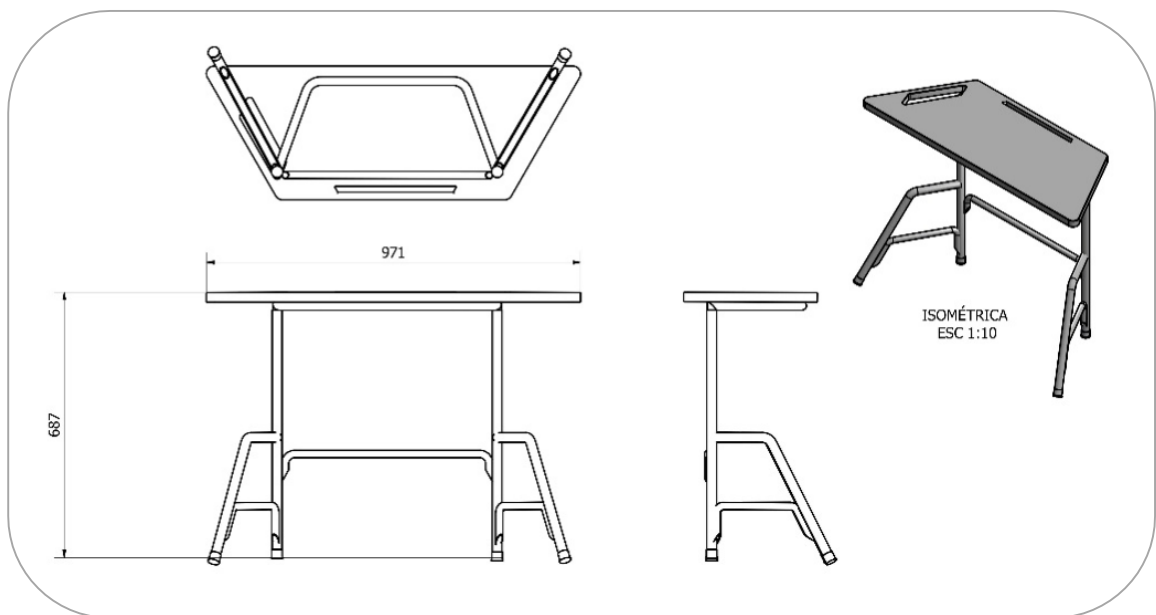
Con base a las alternativas bocetadas en el capítulo II, y con algunos elementos de los modelos de prueba que se experimentaron, se empezó a definir la forma del nuevo mobiliario escolar y se obtuvo como resultado lo siguiente, que se puede apreciar en las siguientes imágenes con planos.

- **Silla estudiantil**, la silla se propuso hacerla ajustable en espaldar y asiento para que el estudiante regule su silla de acuerdo a sus necesidades y dimensiones antropométricas, para los materiales se propuso fabricar la estructura en tubo circular de 7/8 de pulgada doblado con 1,5mm de espesor de pared y soldado con soldadura MIG; y para el porta libros tol perforado, el espaldar y asiento con tablero MDF.



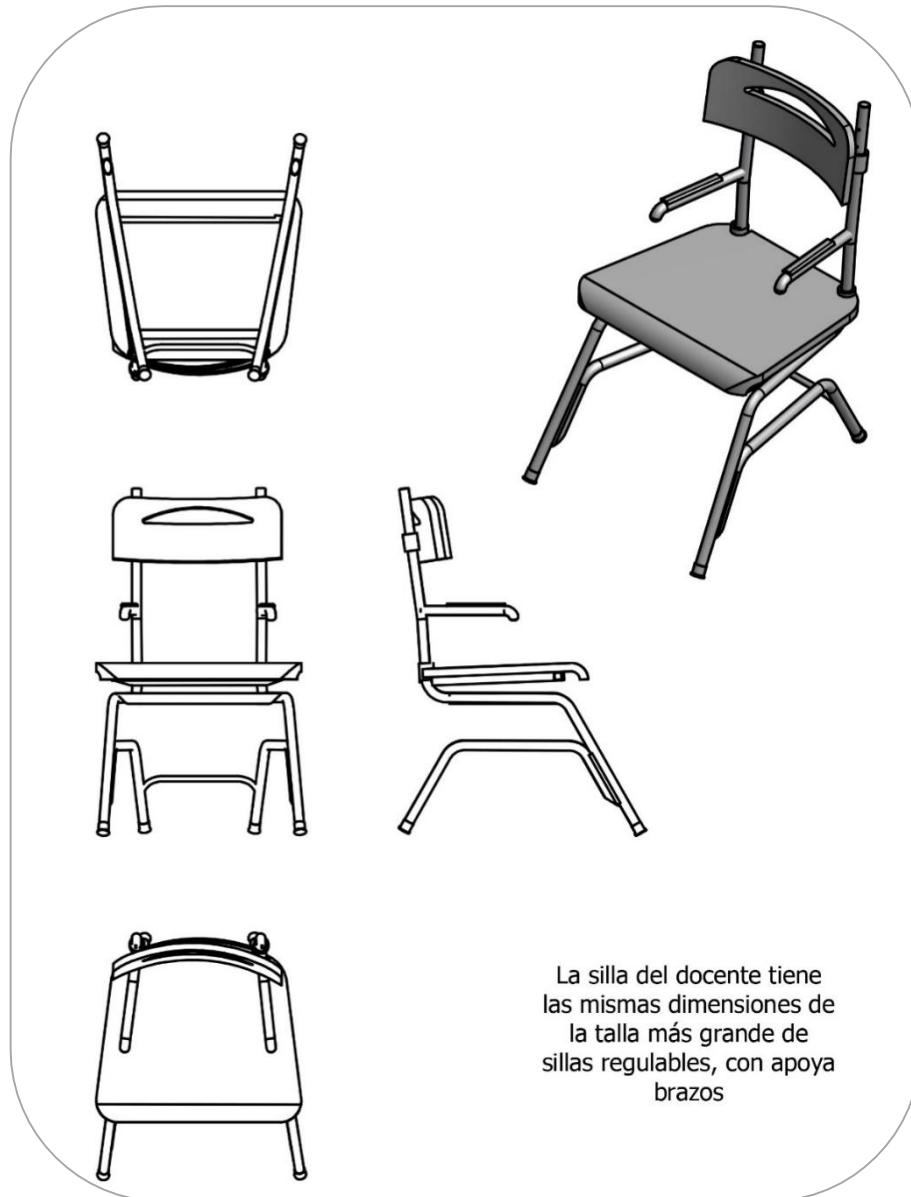
Planos y silla en 3D

- **Mesa estudiantil**, la mesa se la propuso hacerla ajustable en altura para que el estudiante regule la mesa de acuerdo a sus necesidades y dimensiones antropométricas; para los materiales se propuso fabricar la estructura en tubo circular de 7/8 de pulgada con 1,5mm de espesor de pared doblado, y tubo de 3/4 de pulgada para él apoya pies, así mismo soldado con soldadura MIG, la superficie de trabajo con tablero MDF pintado.



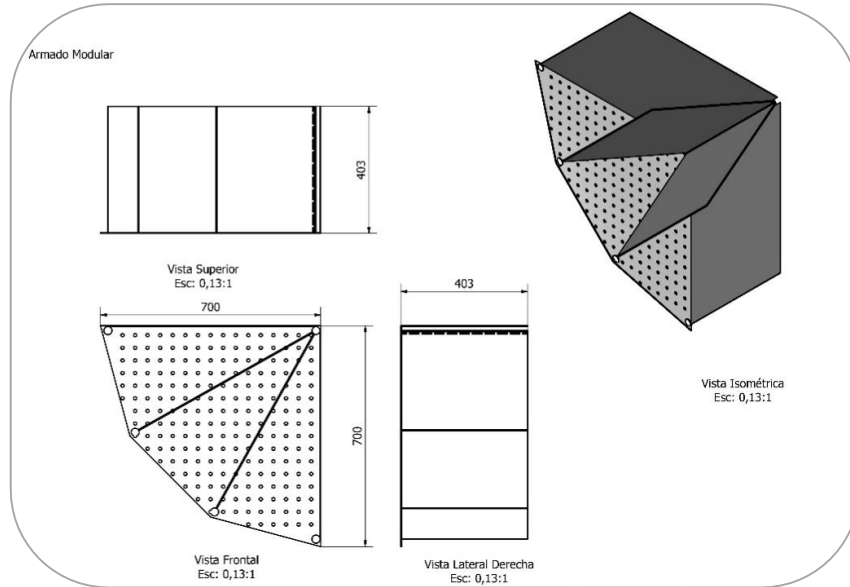
Planos y mesa en 3D

- **Silla del maestro**, la silla del maestro es fija y tiene las mismas formas que la silla estudiantil, solo que esta es fija, no se regula y se le aumentó el detalle de tener apoya brazos para un mejor descanso; para los materiales se propuso fabricar la estructura en tubo circular de 7/8 de pulgada con 1,5mm de espesor de pared doblado y soldado con soldadura MIG, el espaldar y asiento con tablero MDF.

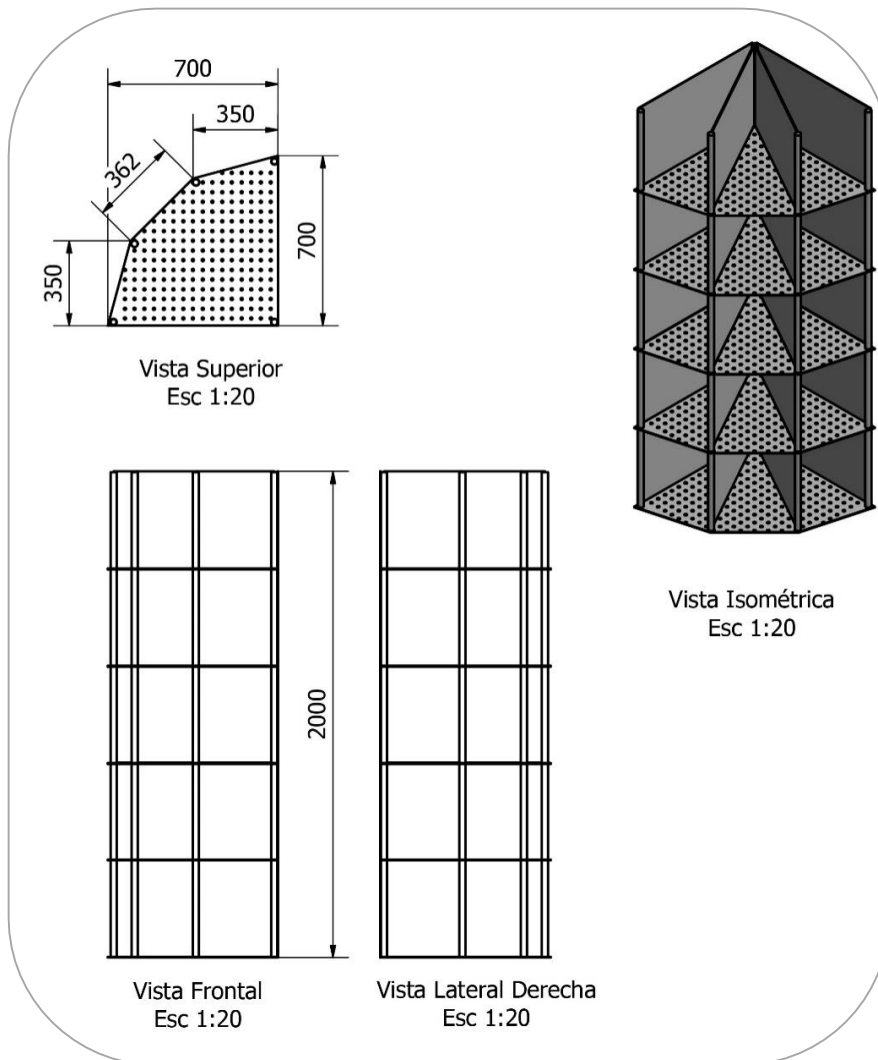


Planos y silla de maestro/a en 3D

- **Estante para libros**, para el estante se diseñó un sistema modular donde cada piso se armaba hasta tener la altura adecuada o necesaria, se la propuso hacerla con tol para las separaciones y tol perforado para la base, y en la parte estructural tubo circular de 1 pulgada con espesor de 2mm de pared.



Planos y estante para libros en 3D



Planos y estante para libros en 3D

Con los elementos del nuevo mobiliario escolar configurados, se empezó a buscar la cromática de los mismos, que se adapten al concepto de diseño establecido.

3.2. Paleta de color

Para la elección de los colores del nuevo mobiliario escolar, se tomó en cuenta 3 aspectos como inspiración cromática:

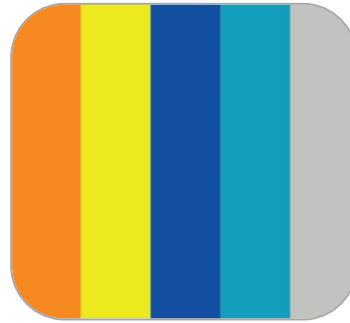
- El primero, los paisajes de nuestro país, su naturaleza y su majestuosidad, como referente icónico, El Cotopaxi.
- Segundo, nuestra gente, sus costumbres pluriculturales y actividades diarias.
- Y como tercer punto, nuestros telares fabricados a mano que hacen parte de las costumbres y vestimenta de nuestra gente, y son también, para algunos grupos étnicos su fuente de trabajo y sustento económico.



Alternativas para la paleta de color

Con estos tres esquemas de paletas de color se eligieron los colores azul, celeste, gris, amarillo, anaranjado, rosado, y rojo para después buscar sus significados y poder tomar decisión de cuales funcionan mejor para el mobiliario escolar, se decidió elegir los siguientes colores:

- Anaranjado
- Amarillo
- Celeste
- Azul
- Plomo



Paleta de color elegida para el proyecto

Según el libro “La armonía en el color” (Salinas), el color anaranjado significa energía y aporta con el aumento de inmunidad y potencia, el color amarillo significa inteligencia y aporta a la estimulación mental y aclara la mente, los colores azules se consideran como amigables y a su vez, generadores de orden y control y por cuestiones ergonómicas según el ergónomo William (Urueña, 2013), la superficie debe tener un tono gris, donde no se perjudique la concentración del estudiante.



Prueba de aplicación de color a las Silla estudiantil

Con la forma de los objetos, los materiales con los que estos se fabricaran, la tecnología de ensamblaje y uniones, y la elección del color, se realizó el primer render real en 3D, para observar la interacción de los objetos en conjunto dentro del aula de clases.

3.3. Interacción del objeto con el espacio físico (Aula de clases) PRIMERA PROPUESTA

En los siguientes renders en 3D, se puede observar la interacción de los elementos que conforman el mobiliario escolar, que se adapta a las condiciones ergonómicas, pedagógicas y estéticas requeridas anteriormente, se puede apreciar las agrupaciones que se pueden realizar dentro del aula para poder trabajar individual o colectivamente.

Con estos acercamientos en 3D a la realidad podemos apreciar que el nuevo mobiliario escolar sí cumple con la propuesta de querer romper con la pedagogía contemporánea e implementar la pedagogía constructivista donde la atención del estudiante ya no es fija al centro del aula, sino que es parte activa en el desarrollo de aprendizaje aportando y discutiendo de manera constructiva y colectiva con el resto de estudiantes.



Primer render 3D del prototipo de prueba con interacción en el aula, y posible agrupación



Primer render 3D del prototipo de prueba con interacción en el aula, y posible agrupación



Primer render 3D del prototipo de prueba con interacción en el aula, y posible agrupación

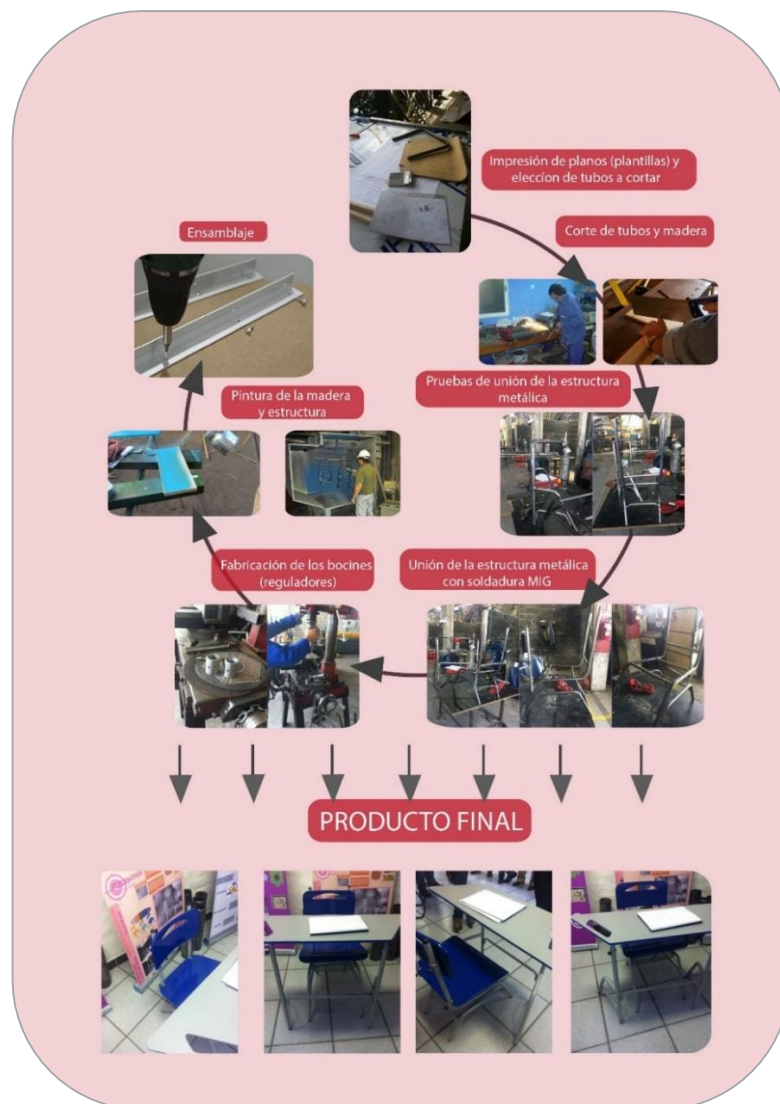
Con esto dicho se procedió a la elaboración de un prototipo funcional de la silla y mesa estudiantil, donde podemos establecer criterios de posibles mejoras o cambios. Se realizó el prototipo solo de estos elementos, ya que los alumnos son nuestro principal enfoque y sus posturas estudiantiles son una de nuestras razones de estudio

3.4. Prototipo de prueba

Durante todo el Diseño de detalle del producto se debe verificar que éste cumpla efectivamente con las características conceptuales del producto. Verificar entre otros aspectos, la seguridad, la calidad, confiabilidad y mantenimiento (INTI, Fases para el desarrollo de productos, 2009).

3.4.1. Fabricación de Prototipos en la Cooperativa También del Ecuador CITE

A continuación se muestra un esquema de la producción del primer prototipo de prueba que se realizó en la fábrica de la CITE.



Esquema de producción del prototipo de prueba

Este será el mismo esquema de la propuesta final para la fabricación del prototipo final.



Primer prototipo de la silla y mesa estudiantil para la talla IV

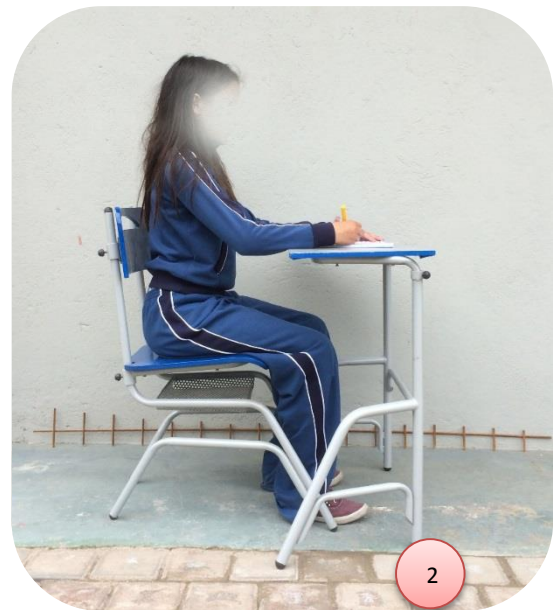
A simple vista sin la necesidad de un usuario, se pudo detectar que el mobiliario tenía desproporciones en las medidas del mismo, el asiento de la silla es muy ancha con relación a toda la silla, y la superficie de trabajo, su profundidad escasa. Con estas discrepancias encontradas se lo evaluó con un usuario femenino, ya que esta silla está configurada para adaptarse a niños y niñas entre las edades de 12 a 18 años, y se quiso comprobar que esto sea cierto.

3.5. Interacción del sujeto con el prototipo de prueba

- **USUARIO Femenino**

Ángela María Urueña Pérez

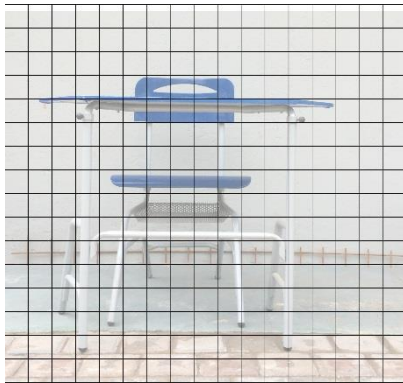
12 años de edad, octavo año de educación básica (1er curso), 148cm de estatura



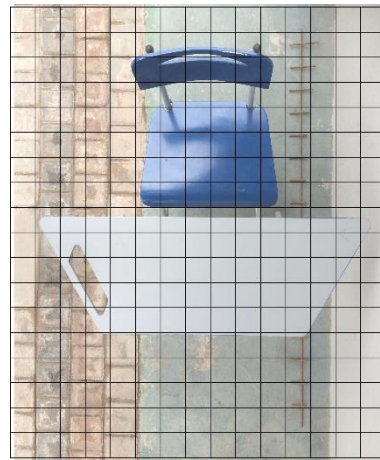
En la fotografía 1, podemos observar la posición erguida de la alumna realizando sus tareas; en la fotografía 2, después de un tiempo la posición comienza a cambiar por el cansancio; en la fotografía 3, la alumna ya toma una posición donde la espalda sufre desviación; la fotografía 4, se puede apreciar la falta de profundidad en el área de trabajo, limitando al estudiante a tener un solo objeto encima de él lo cual causa molestias en el desarrollo educativo, ya que siempre se utilizan libros y cuadernos a la misma vez. Por testimonio de la usuaria Ángela María, también dijo que existe un tropiezo con la pata de la mesa al querer salir de la silla causando molestias y un futuro accidente de tropiezo.

3.6. Somatografías de prueba

Con los prototipos se hicieron pruebas somato gráficas para poder observar las falencias u oportunidades del nuevo mobiliario escolar, partiendo de las determinantes y requerimientos se tomaron diferentes fotografías con una reja de cuadrados de 10x10cm para poder determinar de manera más exacta las DIMENSIONES de las partes del mobiliario.



Fotografía 1: Vista Frontal

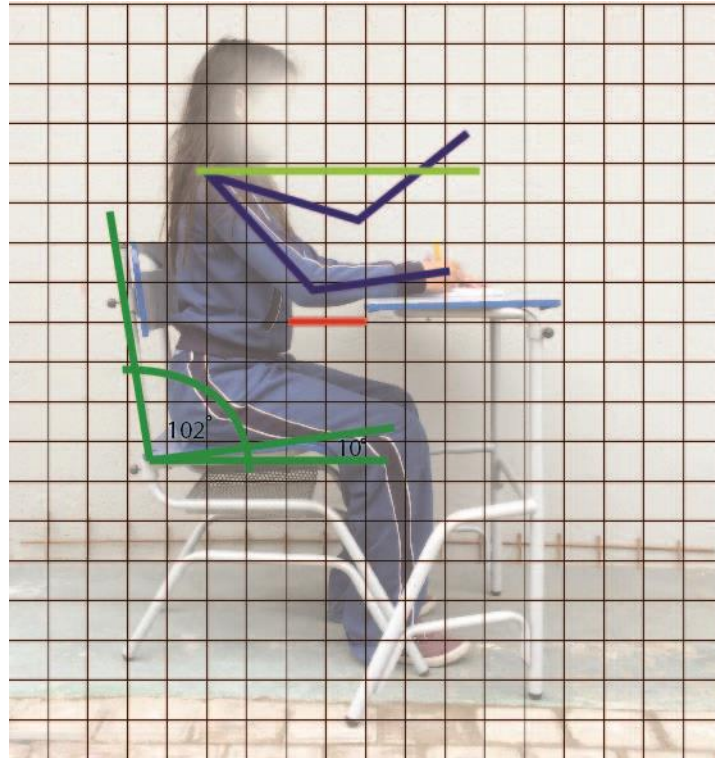


Fotografía 2: Vista Superior



Prueba de compatibilidad de medidas entre el PROTOTIPO y las medidas REQUERIDAS PARA LA TALLA IV		
Silla	TALLA IV PROTOTIPO	TALLA IV REQUERIMIENTO
	15-17 años	15-17 años
	1, 2 y 3 de Bachillerato	1, 2 y 3 de Bachillerato
Asiento		
A Altura	50	45
B Ancho	57	40
C Profundidad	42	41
D Ángulo asiento horizontal		4
E Radio Borde anterior del asiento		3 - 4
Respaldo		
F Borde inferior	20	17
G Borde Superior	40	38
H Ancho	45	40
I Ángulo asiento respaldo		98 ± 2
la Ángulo horizontal respaldo		102 ± 2
J Radio del respaldo		40
Mesa Unipersonal		
K Altura de la mesa	100	73
L Largo de la mesa	135	60
M Profundidad de la mesa	45	60
N Altura mínima del espacio bajo la mesa	95	66
O Largo mínimo del espacio bajo la mesa		50
P Profundidad mínima del espacio bajo la mesa	45	60

Con esta prueba se pudo determinar que las medidas del prototipo son incorrectas, y que estas pueden llegar a perjudicar al estudiante y resultar en un mobiliario incómodo. A pesar del estudio que se hizo para las medidas, el prototipo resultó tener estas dimensiones por un error al momento de imprimir las plantillas, es por esto que es necesario verificar los planos antes de empezar con la fabricación de prototipos, para no recurrir en gastos innecesarios.

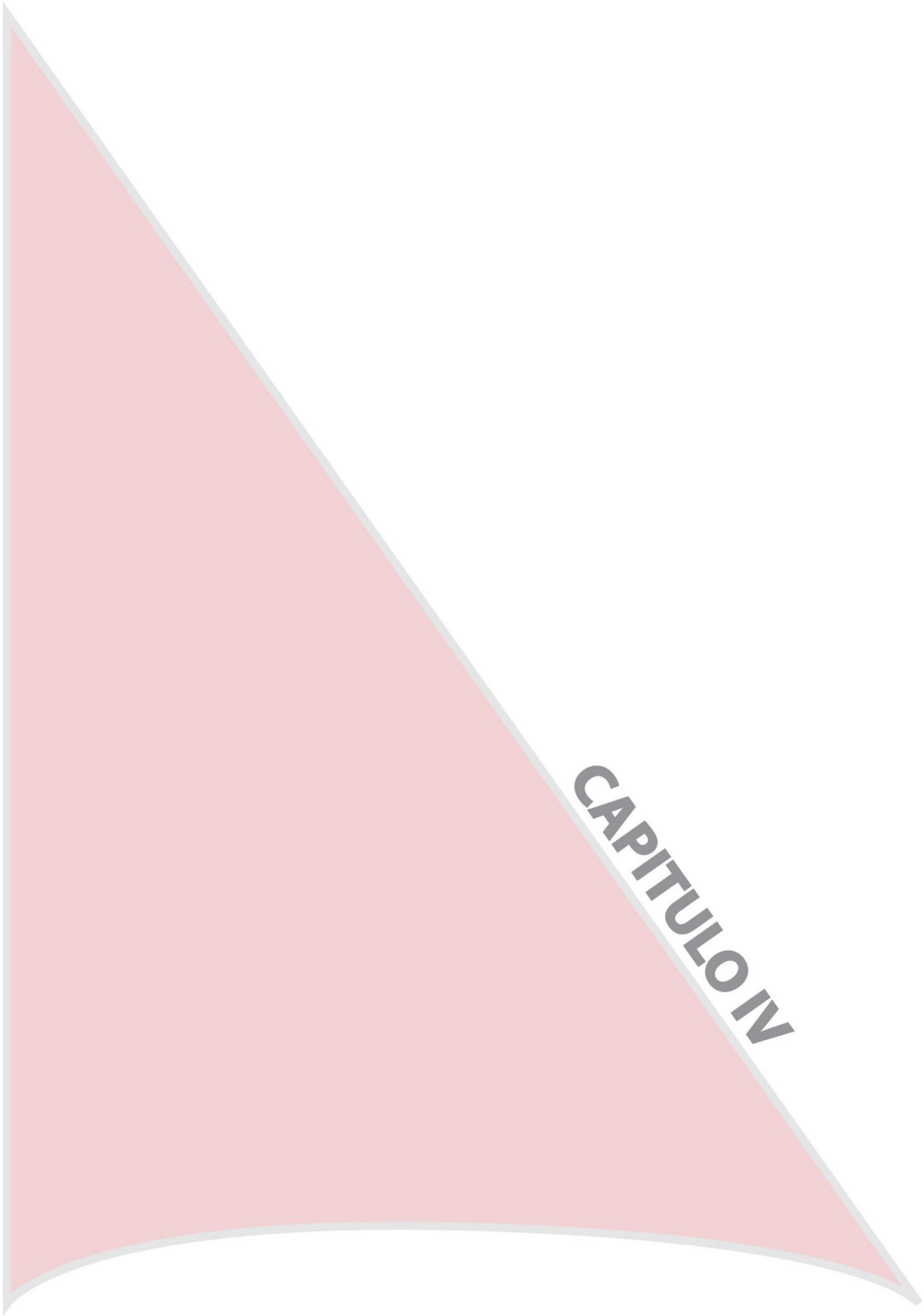


Somato grafía con usuario , Vista Lateral Derecha

En somatografía del usuario, a pesar de que la niña tiene 12 años, la altura del asiento no parece presentar inconvenientes, ya que la planta de los pies está apoyada totalmente al piso, pero la profundidad del área de trabajo es muy limitada y no tiene espacio para trabajar, así como también no hay un lugar para colocar su mochila. El ángulo del asiento es de 10° causando que las caderas y nalgas se vayan hacia atrás, causando una desviación en la espalda, que en pocos minutos ella cambió de posición, así también el alcance de su brazo está a 20 cm de salirse de la superficie de trabajo, y la distancia entre el cuerpo de la usuaria hasta la mesa es de 20cm, que se considera estar muy separada a la superficie de trabajo.

Así mismo se detectaron por medio del testimonio de la usuaria, por evaluación propia y de docentes lo siguiente:

- La regulabilidad del asiento y espaldar causa molestias a los usuarios, ya que al tener dos puntos donde se debe regular se traba, requiriendo la ayuda de un segundo usuario que sostenga al objeto, mientras el otro lo ajusta a la medida deseada.
- Los tornillos de ajuste se salen, causando que los estudiantes, por traviesos los saquen de los objetos y estos se pierdan requiriendo su reemplazo.
- Lo más inconveniente, que no se tomó en cuenta, es que al tener estos dos elementos flojos, el espaldar se lo puede retirar en su totalidad, generando que la pieza se pierda.
- Otra gran falencia de este prototipo es que no es apilable, fallando en uno de los requerimientos imprescindibles para mobiliarios escolares, ya que estos deben permitir su apilamiento, para transporte y manipulabilidad dentro del establecimiento educativo.
- El peso de la silla es de 8kg, y si se lo apila con 5 sillas pesaría 40 kg, y lo permitido es 25kg, ósea que cada silla debería pesar no más de 5kg cada una.
- El muelleo generado en el asiento lo hace cómodo, pero también es un elemento de distracción en el aula, y con el tiempo, por el repetido movimiento pueden generar rupturas en los puntos de apoyo del asiento.



CAPITULO IV

Con las falencias y errores encontrados en el primer prototipo de prueba y con los requisitos que no se cumplieron, se re direccionó la propuesta de diseño del nuevo mobiliario escolar.

4. Propuesta Final Del Proyecto

En este capítulo se muestra el final de todo este proceso de rediseño, desde el prototipo producido, el proceso de evolución y cambio del mismo.

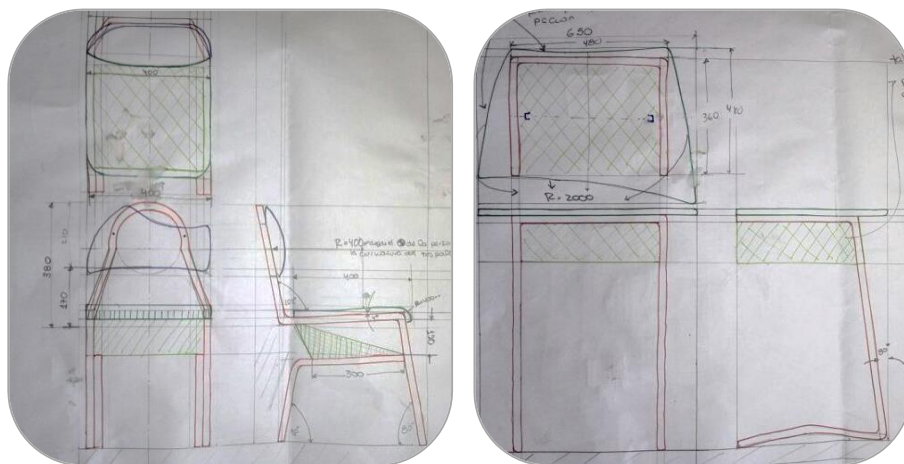
4.1. Bocetos finales, modelos de prueba, Renders 3D

Se inició este rediseño desde los bocetos, asegurando que las medidas sean las indicadas. La propuesta de hacerla regulable se eliminó por tres razones:

- El muelleo generado por el asiento, que está dado desde la regulabilidad.
- El tiempo para realizar los mecanismos es mucho en producción artesanal.
- El costo por silla se incrementa, por material y mano de obra.
- La propuesta es válida, si las partes de regulación fueran hechas de plástico, pero la CITE no cuenta con esta tecnología, y tendría que terciar izar la mayor parte de las piezas del producto, lo cual no tendría ninguna justificación que ellos lo fabricaran.

Con esto aclarado se procedió al rediseño partiendo desde el prototipo, de los objetos que formaran parte del mobiliario escolar.

- **Silla y mesa escolar**



Boceto de silla y mesa final

Para la silla y mesa escolar se partió desde el prototipo, y se tomaron algunas de sus formas; para apoyar al diseño robusto y su estética, se propone fabricarlo con tubo cuadrado de 1 pulgada y 1,5mm de espesor; se vio que no es necesario que el espaldar sea tan alto, por lo que se pudo explorar diferentes formas y romper con el rectángulo tradicional.

En la mesa se eliminó la pata que generaba el tropiezo, haciendo un soporte en L, así también la superficie de trabajo se modificó a una figura orgánica - geométrica que permita la asociación en grupos de 5 sin generar el espacio en el centro que la superficie trapezoidal generaba, esta figura se la obtuvo por la relación de líneas curvas y rectas detectadas en la cruz andina explicada en la página 113.



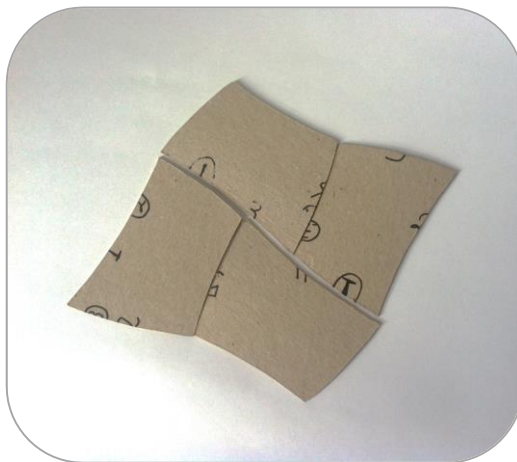
Modelo de silla y mesa final



Modelo de silla y mesa final



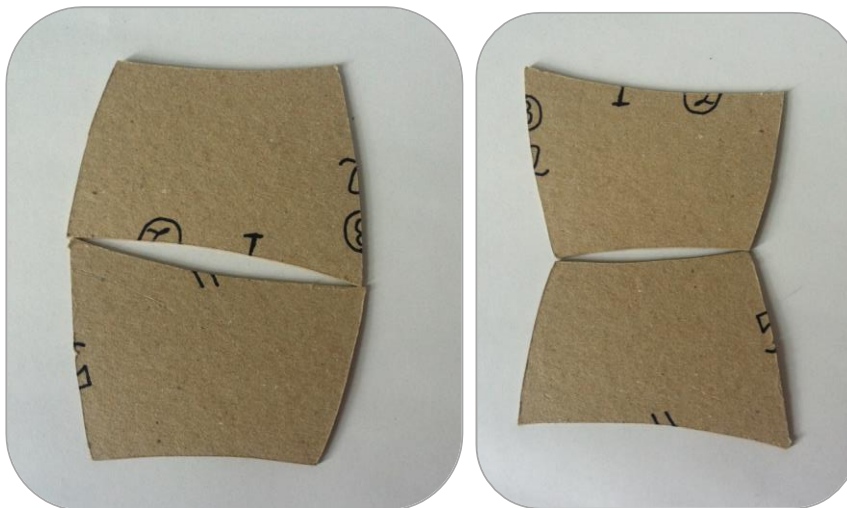
Modelo de agrupación en clase, grupos de 5



Modelo de agrupación en clase, grupos de 4



Modelo de agrupación en clase, grupos de 3



Modelo de agrupación en clase, grupos de 2

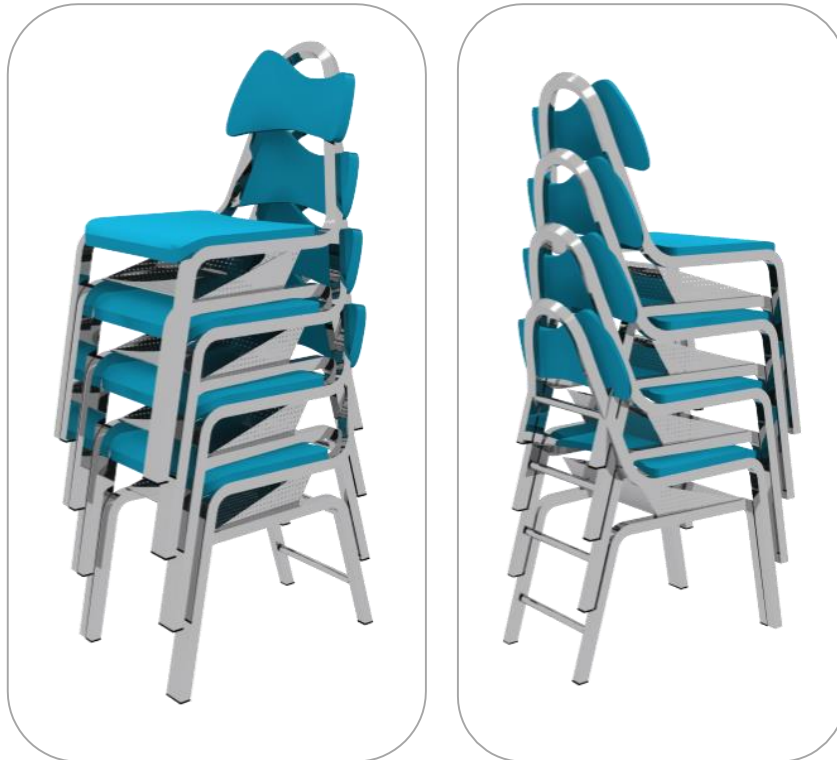
Uno de los deseos de los usuarios de los colegios mencionados en el diagnóstico en la página 52 es que exista un lugar donde se pueda poner las maletas, así como también un lugar para guardar libros y cuadernos, por eso es que en estos modelos se toma en cuenta ambos requerimientos, así como también, la parte del muelle en la silla será eliminada con una lámina de tol perforado que permita colocar útiles escolares, a más del lugar que tiene la mesa para el mismo propósito.



Render 3D de la silla escolar Talla I



Render 3D pruebas de apilamiento



Render 3D pruebas de apilamiento



Render 3D de la mesa escolar Talla I



Render 3D de la mesa escolar Talla I



Render 3D de la mesa escolar Talla II



Render 3D de la mesa escolar Talla III

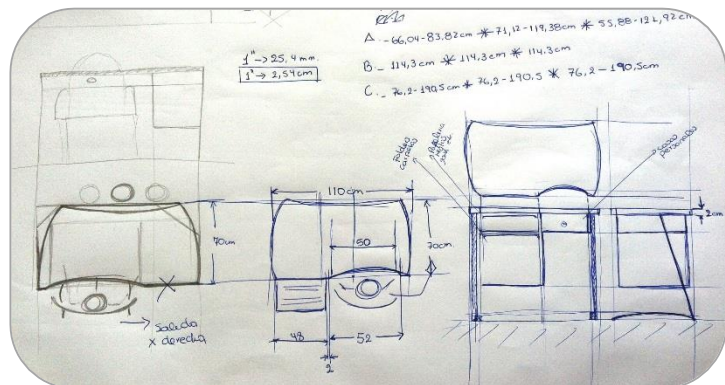
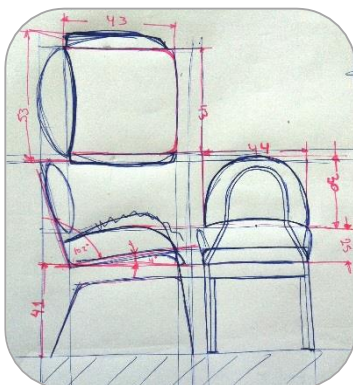


Render 3D de la mesa escolar Talla IV



Render 3D prueba de agrupación en el aula

- Silla y mesa del maestro o maestra



Bocetos de silla y escritorio para maestros o maestras

La silla del maestro o maestra tendrá la misma configuración estructural que la silla del estudiante, solo que en ésta, las medidas se ajustaran a hombres y mujeres adultos, así

como también el muelle se mantendrá para mayor comodidad, y como distinción a la silla escolar el espaldar se modifica contando con mayor apoyo de espalda y se agregan apoyabrazos.



Render 3D de la silla del maestro/a

El escritorio contará con 3 cajones principales, uno para objetos personales, un cajón grande para guardar archivos o documentos (exámenes, trabajos, entregas, etc.), y otro para papelería básica (esferos, lápices, reglas, calculadoras, etc.)

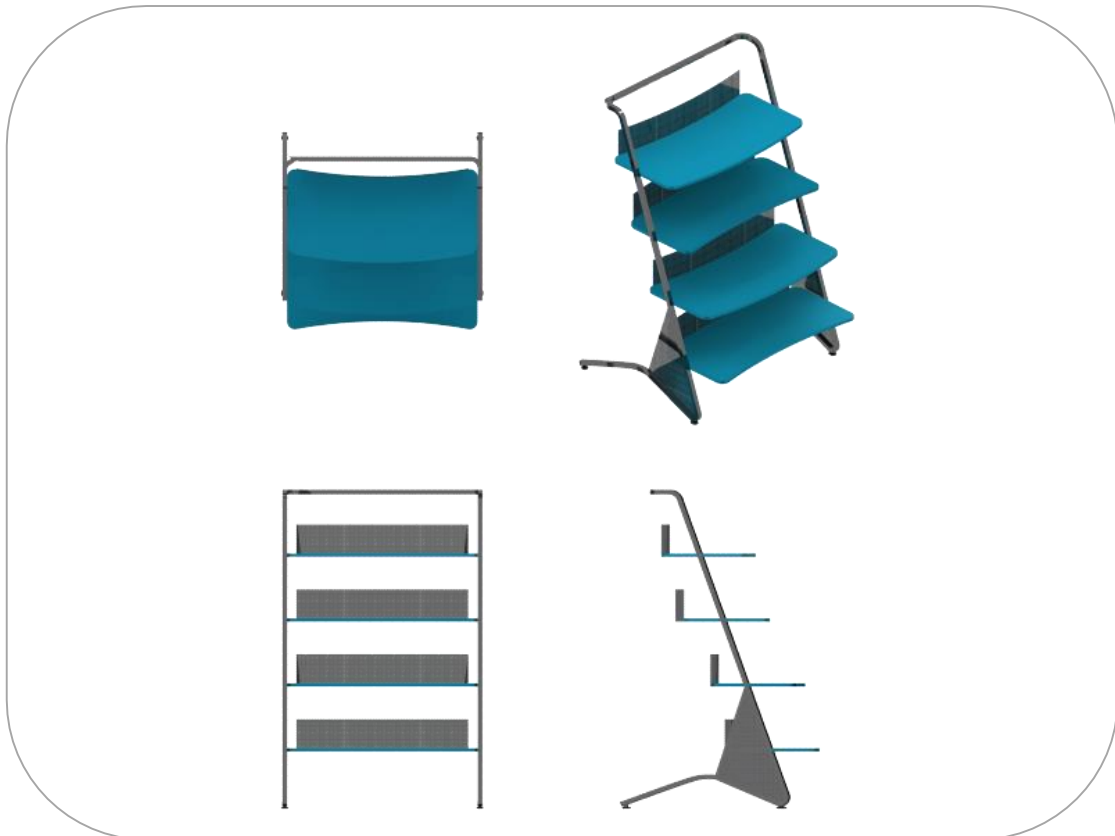


Render 3D del escritorio del maestro/a



Render 3D del escritorio del maestro/a

Se observó que el estante para libros propuesto en la página 132 no tiene relación con el resto de objetos, y en este proyecto se pretende generar una familia donde todas sus formas tengan relación entre sí, y q cumplan con el concepto establecido, por lo que se decidió configurar un estante con la forma de la silla y de la mesa, pero sobre todo que permita la facilidad de limpieza (por debajo del mismo) y movilidad en el aula.

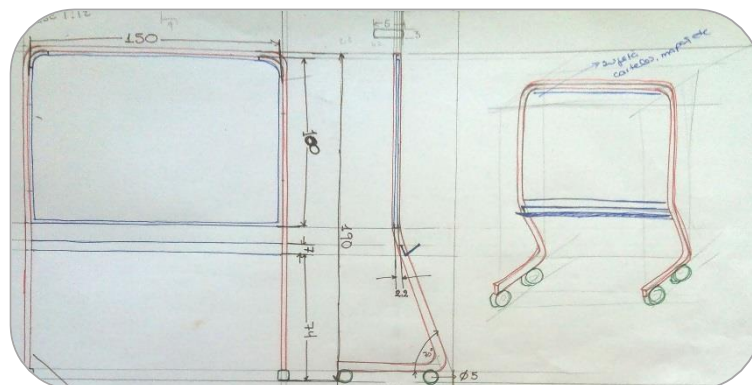


Render 3D de estante para libros, vistas



Render 3D del estante para libros

- Pizarrón



Modelo de estante para libros

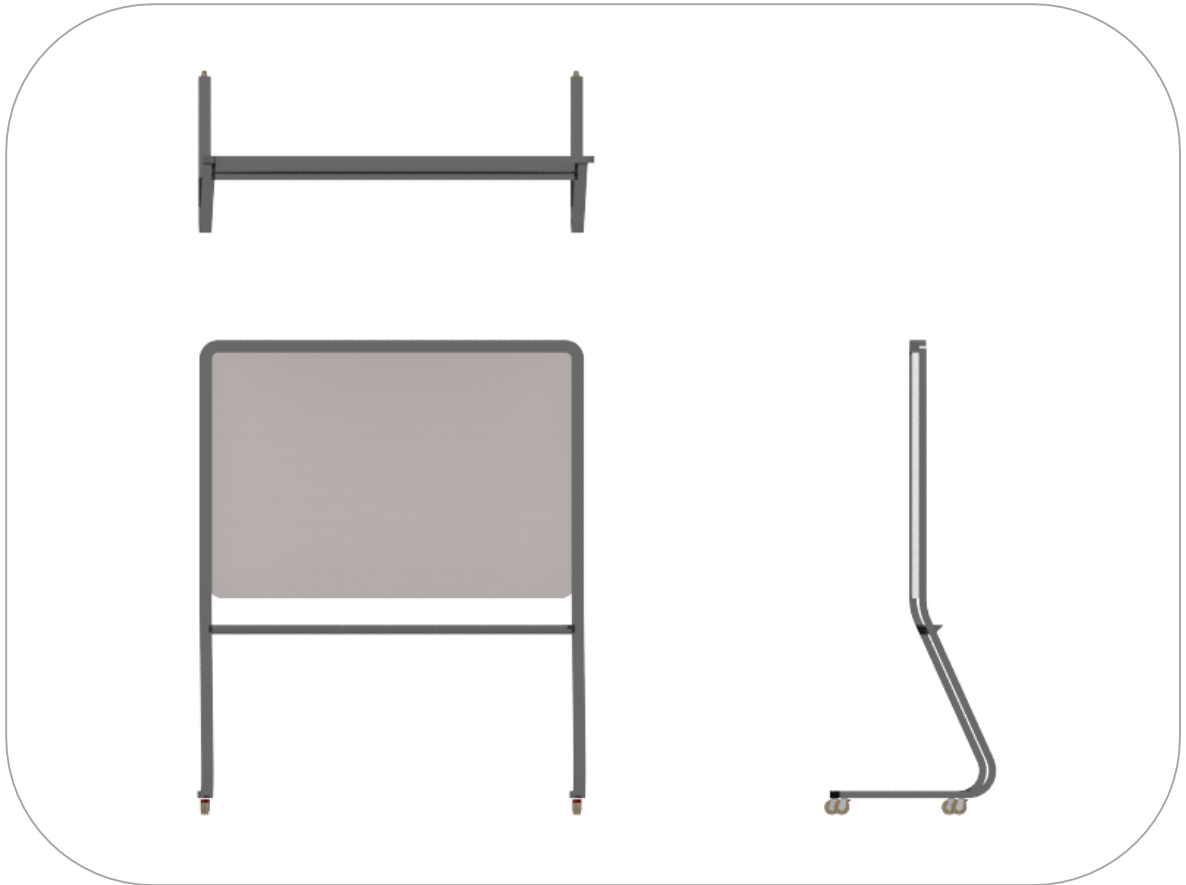


Modelo de estante para libros

En un inicio, se tenía la idea de proponer la interacción de aulas digitales, pero al conocer la realidad de los colegios, se observó que la mayoría de los colegios no tienen los recursos para implementar a corto plazo objetos sofisticados, y tampoco la CITE cuenta con equipos, herramienta ni el conocimiento para fabricar objetos tecnológicos, así que se diseñó un pizarrón que se adapte al concepto (educación constructivista), que permita la movilidad del mismo, para que se lo pueda usar en cualquier parte del aula.



Render 3D del pizarrón



Render 3D del pizarrón, vistas

4.2. Aplicación de color

Para el color se mantuvieron los colores propuestos en la página 134, donde se aplicaran de la siguiente manera:

- Amarillo para la talla I
- Anaranjado para la talla II
- Celeste para la talla III
- Azul para la talla IV



Modelo de estante para libros

4.3. Interacción del objeto con el usuario PROPUESTA FINAL



Interacción de la silla y mesa con el usuario

4.4. Interacción del objeto con el usuario y espacio físico (Aula de clases)
PROPUESTA FINAL



Interacción de la silla y mesa con el usuario- entorno

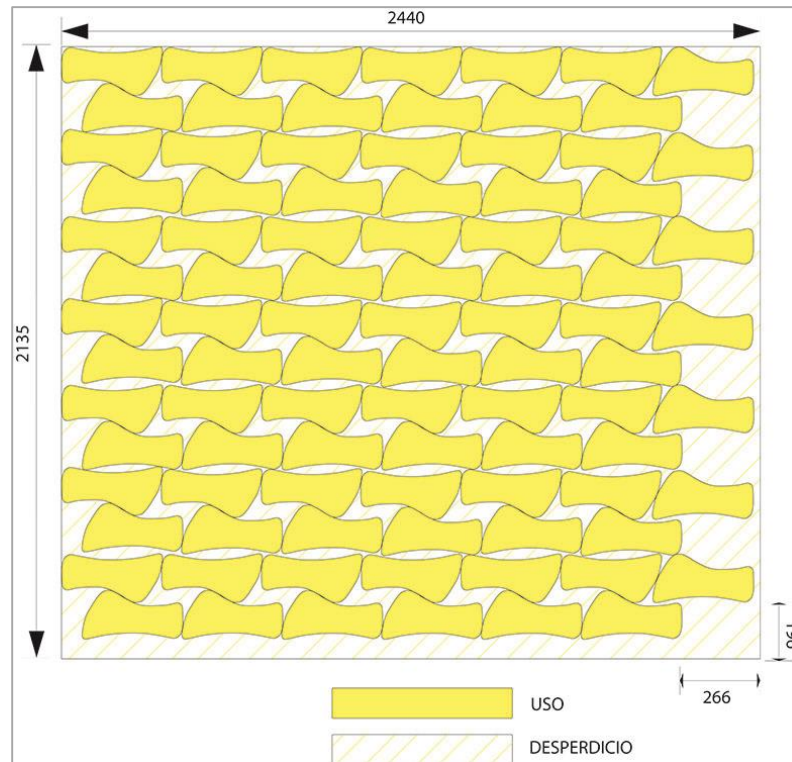


Interacción de la silla y mesa con el usuario- entorno, posible agrupación en clase

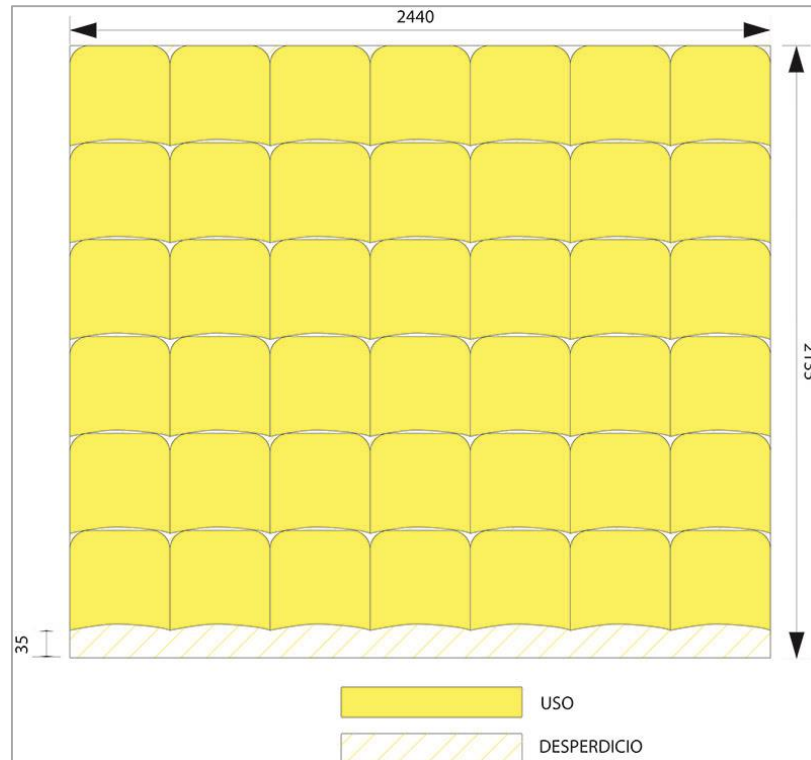
4.5. Aprovechamiento de materiales

4.5.1. Planos de uso y desperdicio de material (planchas de MDF de 7x8 pies)

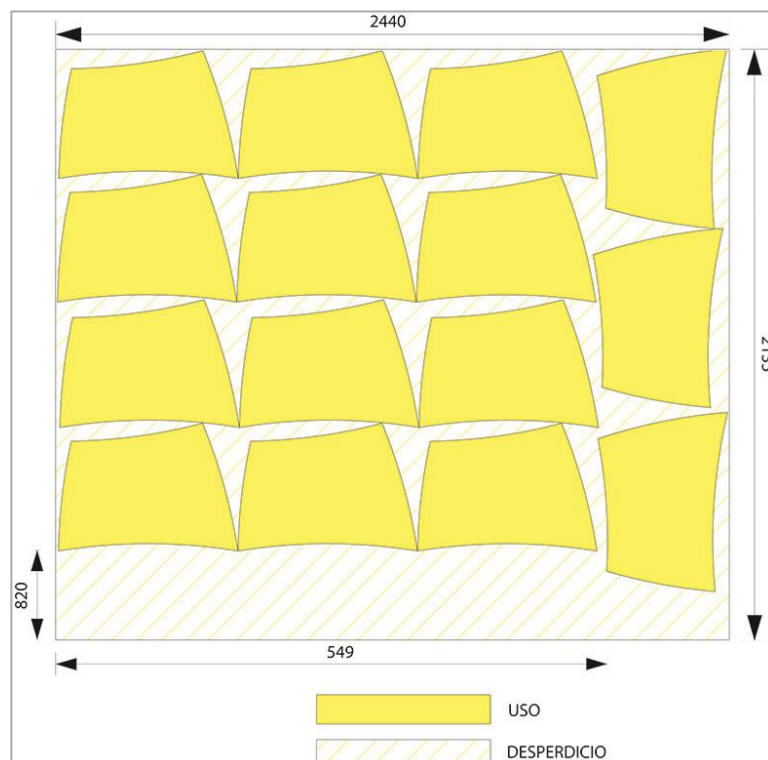
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para el espaldar de la silla de talla I



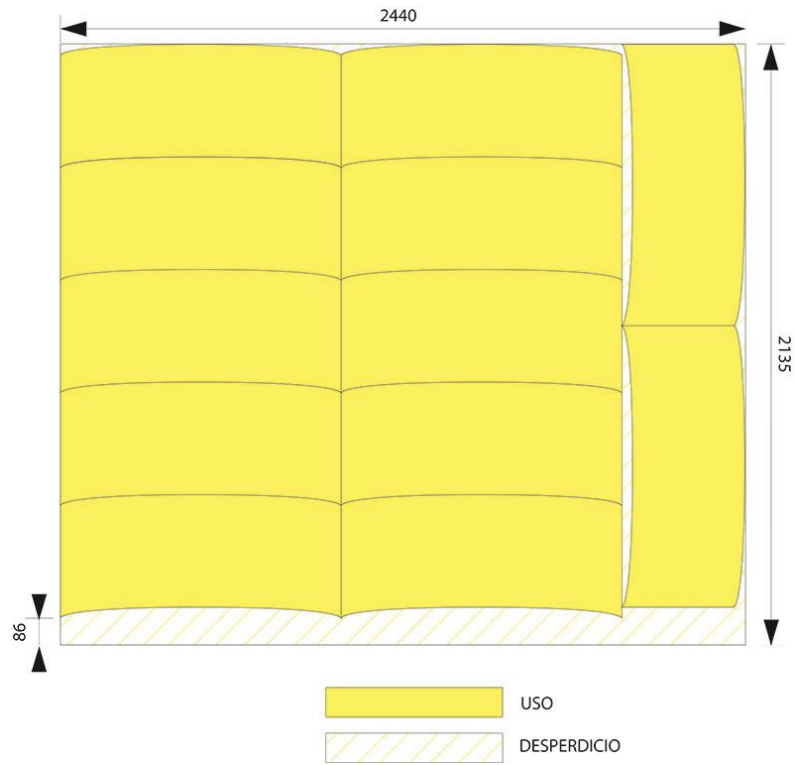
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para el asiento de la silla de talla I



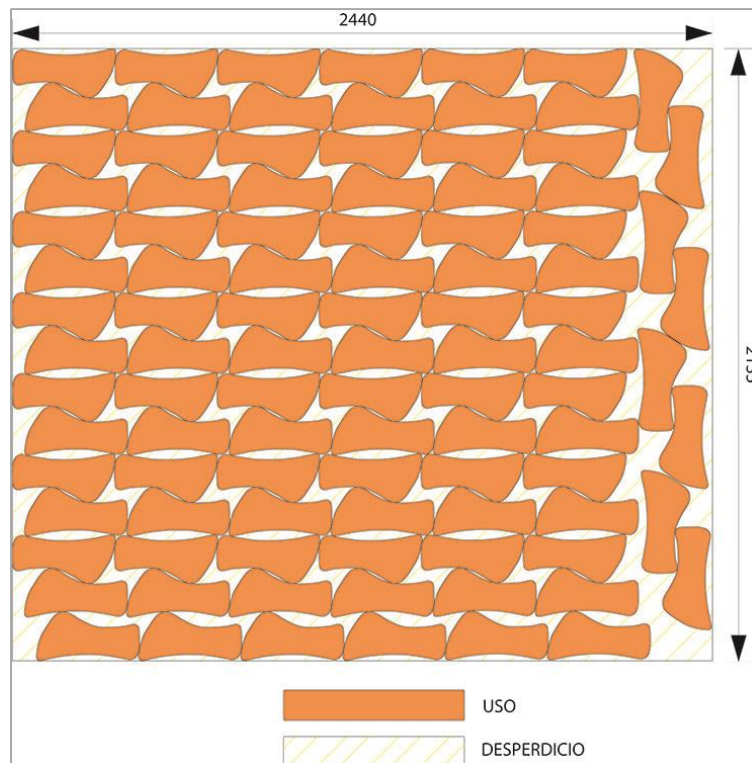
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para la superficie de trabajo de talla I



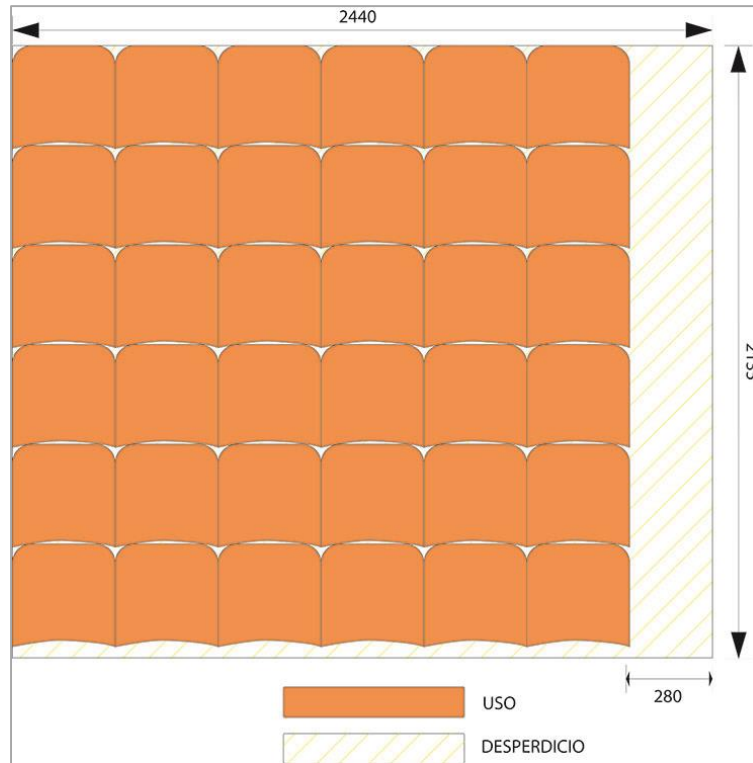
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para las repisas del estante para libros de la Talla I.



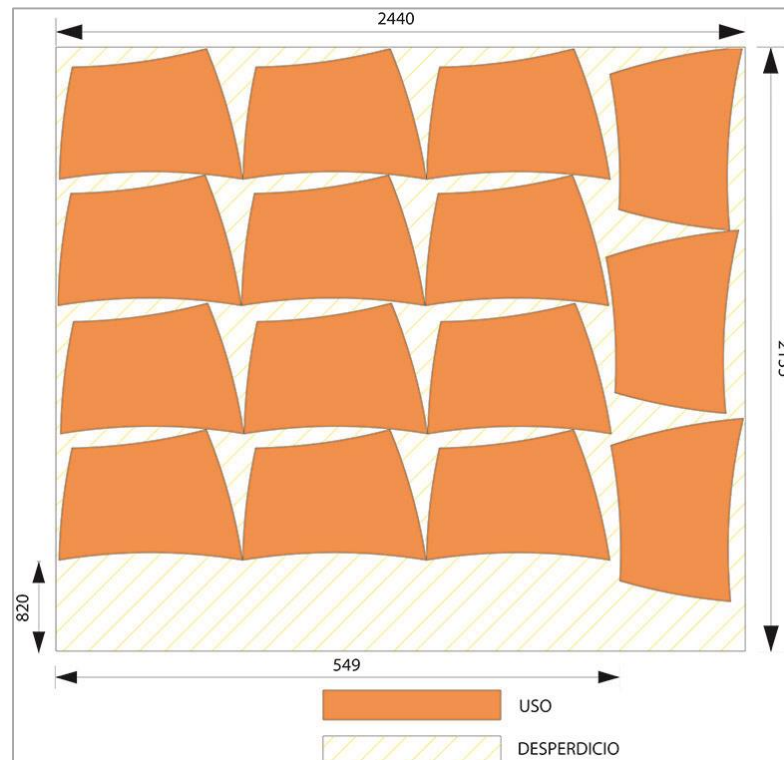
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para el espaldar de la silla de talla II



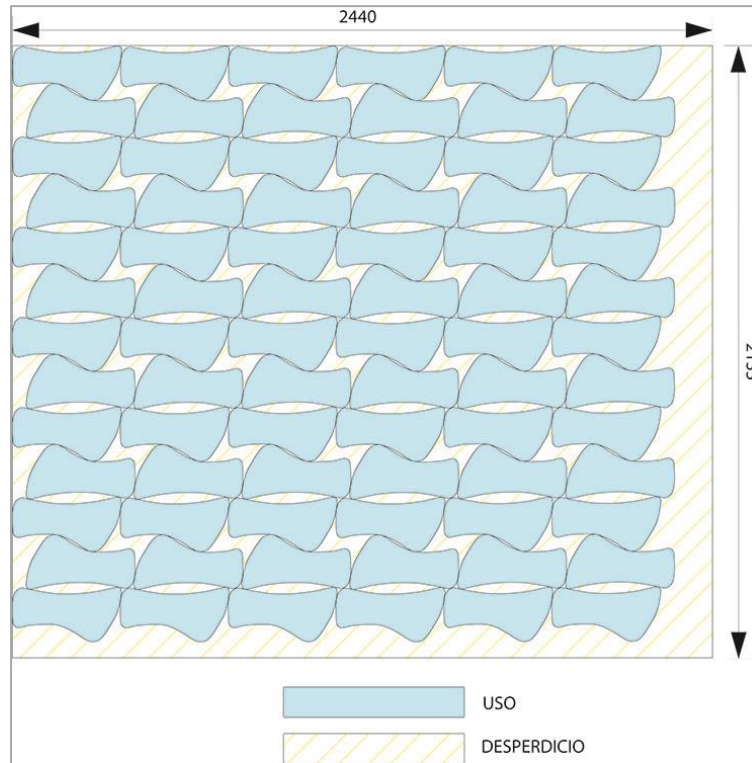
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para el asiento de la silla de talla II



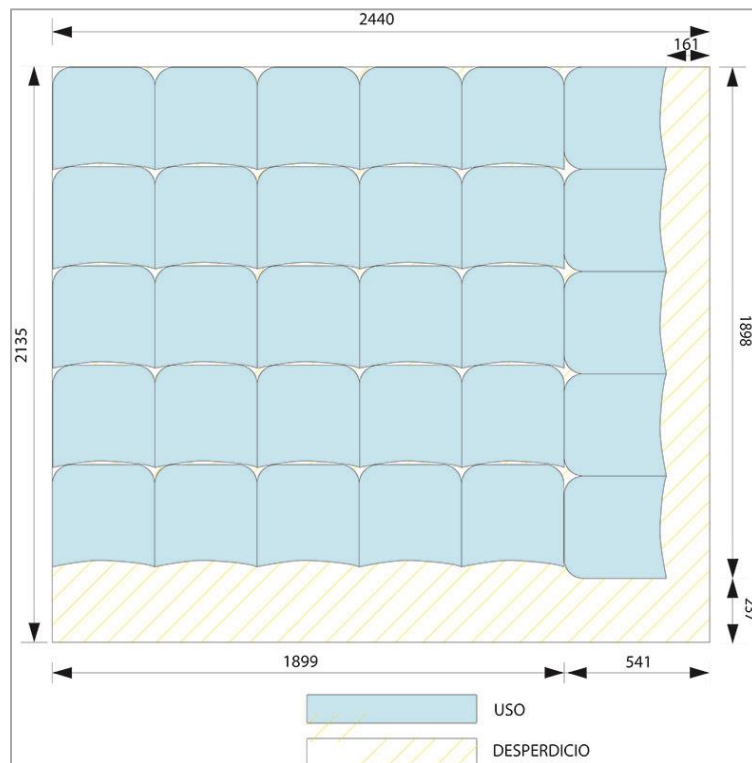
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para la superficie de trabajo de talla II



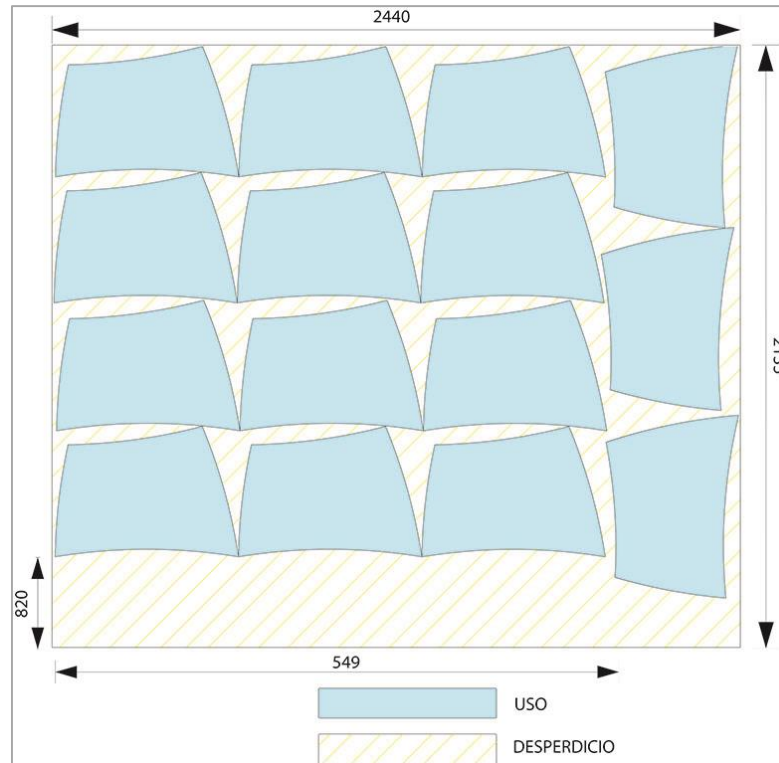
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para el espaldar de la silla de talla III



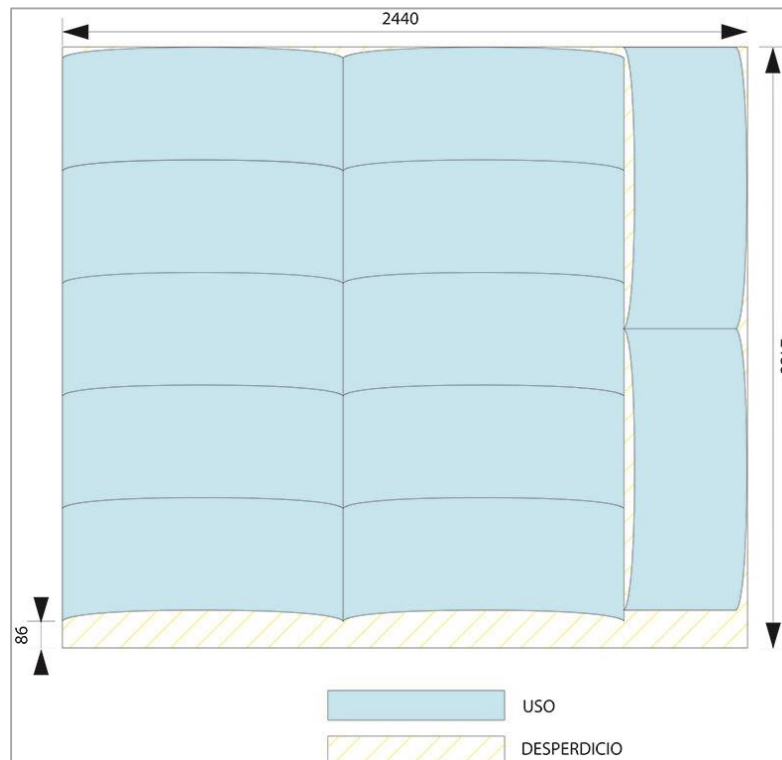
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para el asiento de la silla de talla III



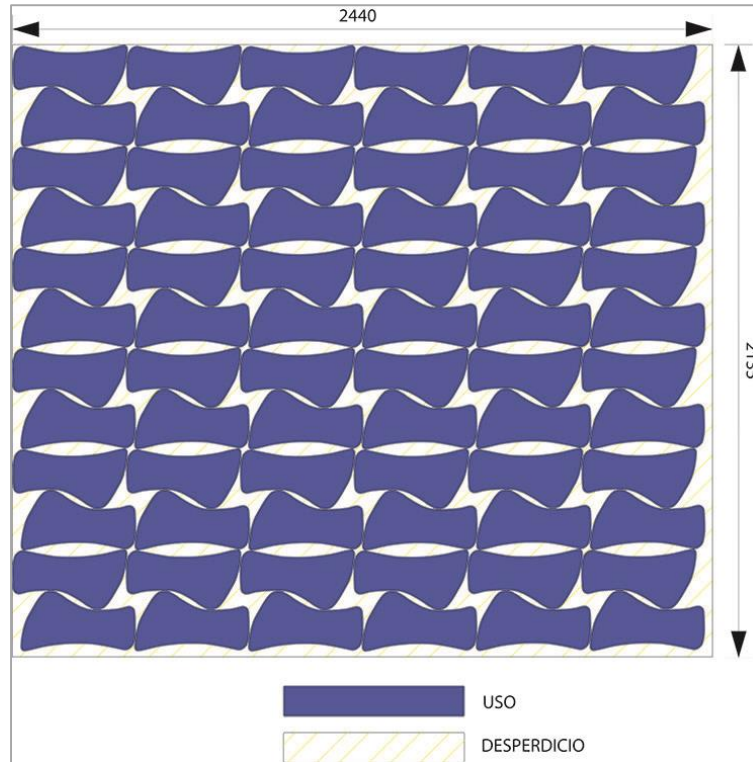
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para la superficie de trabajo de talla III



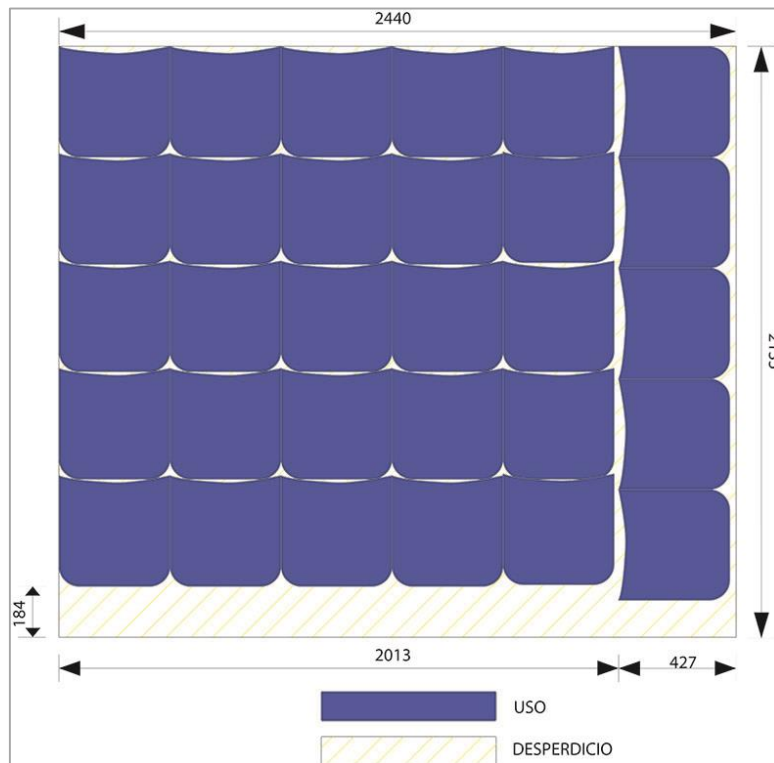
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para las repisas del estante para libros de la Talla II y III.



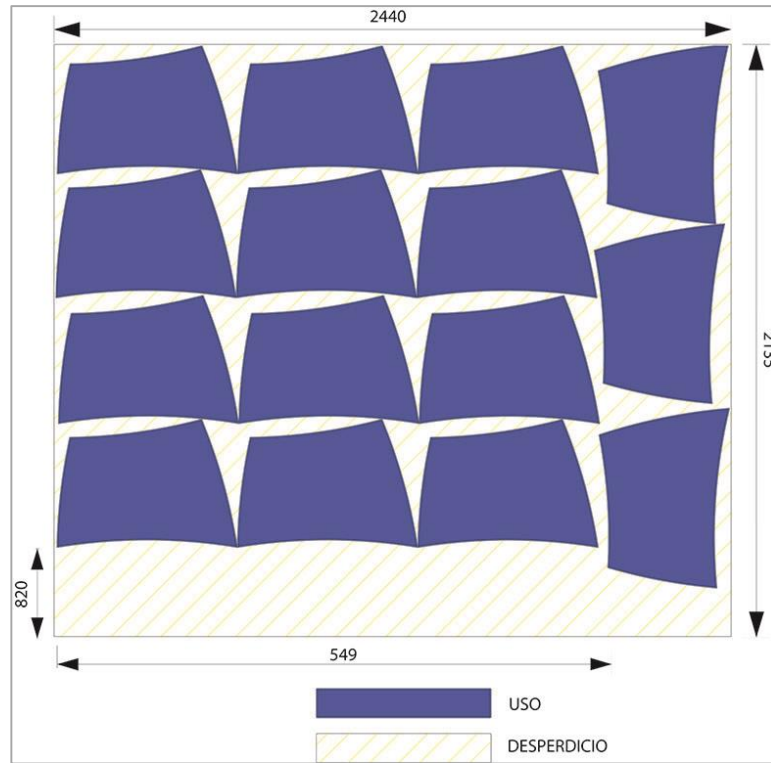
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para el espaldar de la silla de talla VI



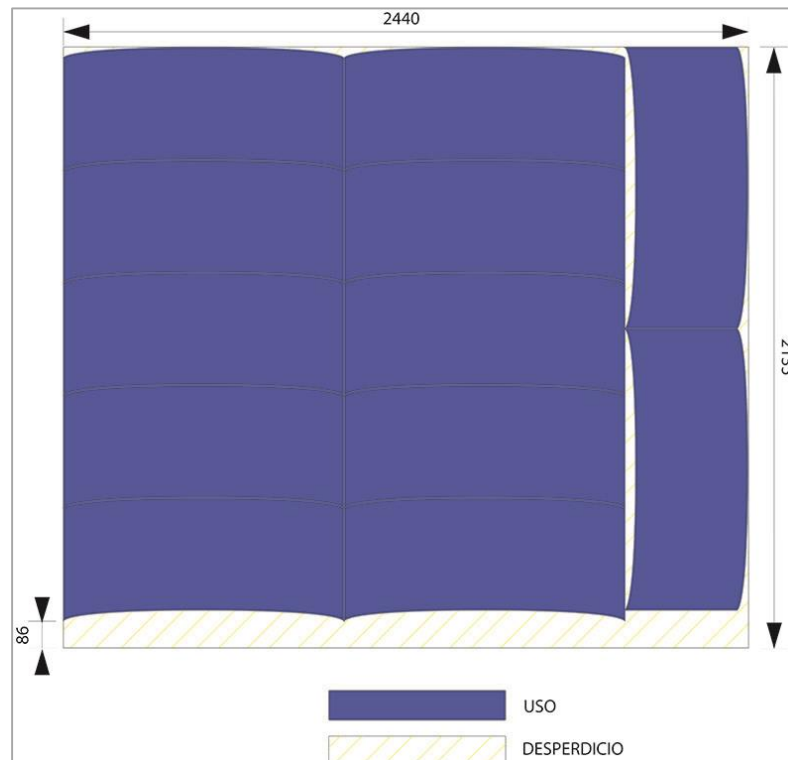
Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para el asiento de la silla de talla IV



Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para la superficie de trabajo de talla IV



Plano de uso y desperdicio en tablero de MDF, para las repisas del estante para libros de la Talla IV.



4.6. Costos

Los costos del proyecto corresponden a la fabricación en serie de 15 sillas y mesas escolares, con 3 estantes para libros, este es un aproximado a lo que sería la fabricación real de dicho mobiliario. Los costos de mano de obra son considerados por el proyecto, ganando todos la misma cantidad, ya que en la CITE todos son socios y no existen diferencia de cargo, solo de la administrativa y las personas a cargo de la dirección de la cooperativa.

CARPINTERIA Y LACADO					
DETALLE	CANT.	V. UNIT.	VALOR	IVA	TOTAL
MDF 7X8 19 MM	11	56,21	618,31	74,20	692,51
SELLADOR CANECAS	1	53	53,00	6,36	59,36
FONDO NITRO COLOR	1	95	95,00	11,40	106,40
LACA MATTE TRANSPARENTE	1	80,69	80,69	9,68	90,37
TIÑER TANQUE	1	200	200,00	24,00	224,00
LIJAS 120 X METROS	5	2,7	13,50	1,62	15,12
LIJAS 240	5	0,27	1,35	0,16	1,51
8 X 1" TORNILLOS X CIENTOS NEGRO	1	1,16	1,16	0,14	1,30
TOTAL			1.063,01	127,56	1.190,57
METALMECANICA Y PINTURA					
DETALLE	CANT.	V. UNIT.	VALOR	IVA	TOTAL
PLATINA DE 1 X 3/16	5	4,73	23,65	2,84	26,49

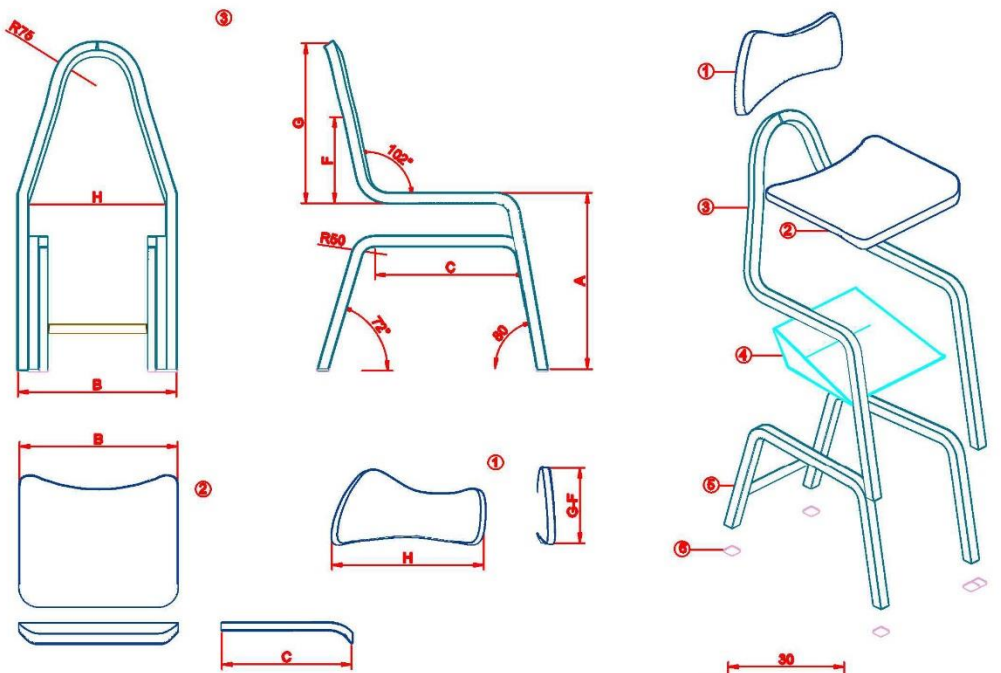
TUBO CUADRADO DE 25 X 1.5	15	12,42	186,30	22,36	208,66
PINTURA ELECTROSTATICA	6	7,4	44,40	5,33	49,73
ALAMBRE MIG	2	31,4	62,80	7,54	70,34
CO2 X RECARGA DE BOTELLA	2	29	58,00	6,96	64,96
TOL PERFORADO DE 40X44CM	15	3,3	49,50	5,94	55,44
TOTAL			424,65	50,96	475,61
MANO DE OBRA					
PERSONAL	SUELDOS	DIAS DE TRABAJO	TOTAL		
METALMECANICA SUPERVISOR	292	7	68,13		
PINTURA SUPERVISOR	292	7	68,13		
CARPINTERIA SUPERVISOR	292	7	68,13		
ENSAMBLE SUPERVISOR	292	7	68,13		
AYUDANTE	292	7	68,13		
AYUDANTE	292	7	68,13		
AYUDANTE	292	7	68,13		
AYUDANTE	292	7	68,13		
TOTAL DE LA MANO DE OBRA			545,07		
TOTAL DEL COSTO DE PROYECTO			2.208,25		

Tabla de presupuesto para la fabricación de prototipos de la silla, mesa estudiantil y estante para libros

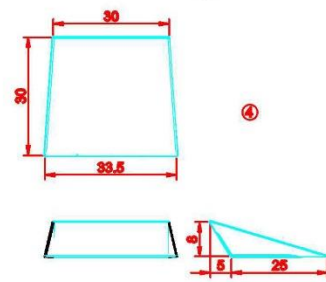
4.7. Planos técnicos

- Planos de Silla estudiantil

Item	Cantidad	Descripción	Material	Observaciones
1	1	Espaldar	MDF 18mm	Lacado
2	1	Asiento	MDF 18mm	Lacado
3	2	Estructura	Tubo cuadrado 25x25x1.5	Cromado
4	1	Replea	Lámina de 1,5mm perforada	Lacado
5	1	Apoyapiés	Tubo redondo 3/4 x 1.5	Cromado
6	4	Regatones		Internos para tubo cuadrado 25 x25



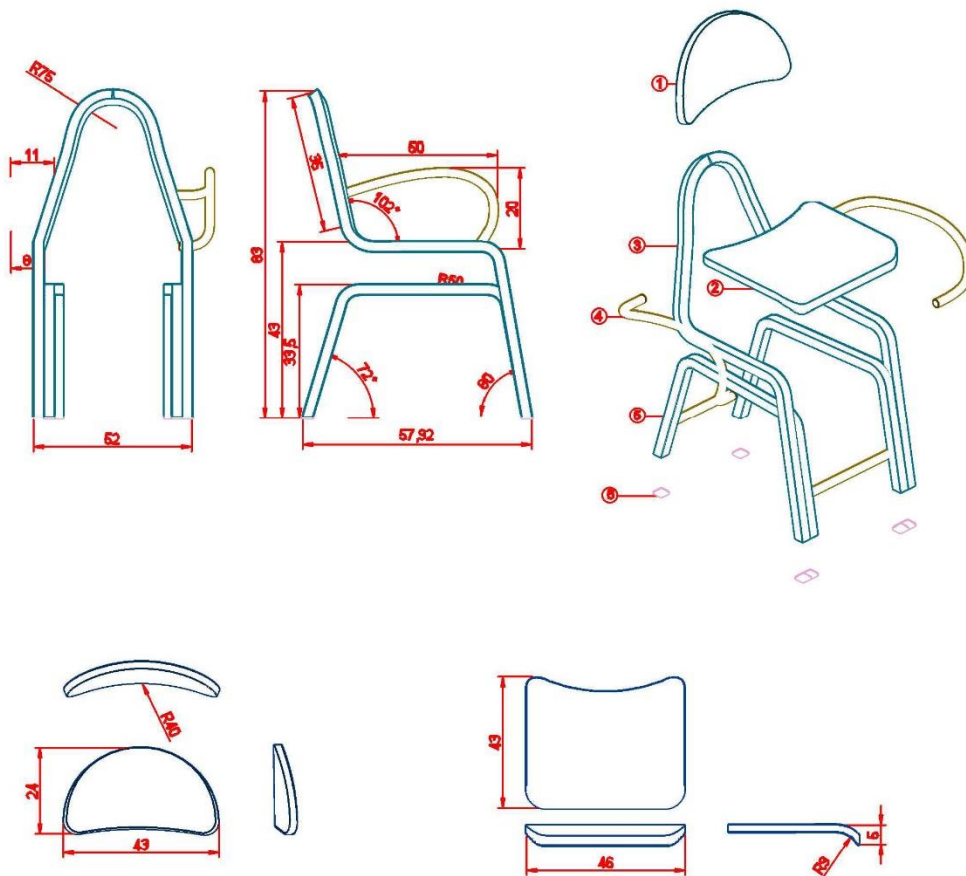
Dimensiones Antropométricas expresadas en cm y los ángulos en grados				
Silla	Rango II	Rango III	Rango IV	Rango V
	6-8 años	9-11 años	12-14 años	15-17 años
	3 y 4 de Educación básica	5, 6 y 7 de Educación básica media	8, 9 y 10 de Educación básica superior	1, 2 y 3 de Bachillerato
Asiento				
A Altura	34	38	41	45
B Ancho	35	36	38	40
C Profundidad	35	36	38	40
D Ángulo asiento horizontal	4	4	4	4
E Radio Borde anterior del asiento	3 - 4	3 - 4	3 - 4	3 - 4
Respaldo				
F Borde inferior	14	15	16	17
G Borde Superior	28	31	35	38
H Ancho	35	36	38	40
I Ángulo asiento respaldo	98 ± 2	98 ± 2	98 ± 2	98 ± 2
Ia Ángulo horizontal respaldo	102 ± 2	102 ± 2	102 ± 2	102 ± 2
J Radio del respaldo	30-40	30-40	30-40	30-40



Diseñado por: Stephanie Cobo	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha: 25-05-2014	Fecha de creación: 19-05-2014
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACDA CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS			DISEÑO DE MOBILIARIO ESCOLAR	
LÁMINAS TÉCNICAS			EBC 0.1:1	# Lámina 1/9

- Plano de silla de maestro/a

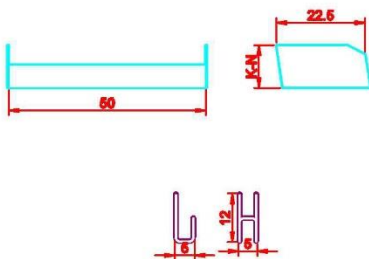
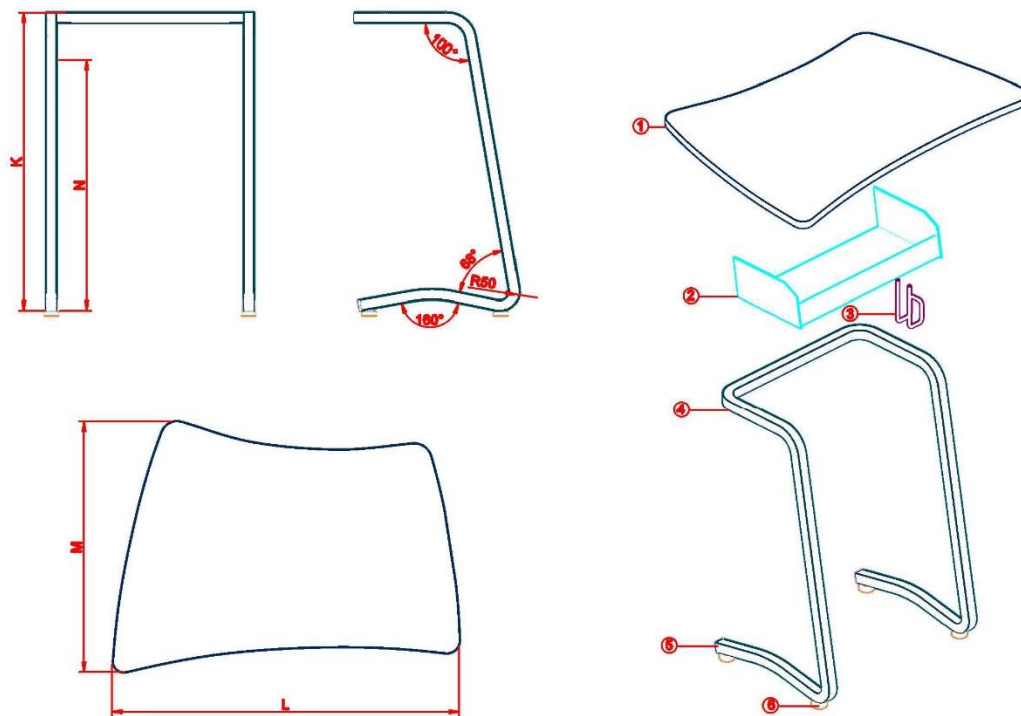
Item	Cantidad	Descripción	Material	Observaciones
1	1	Espaldar	MDF 18mm	Lacado
2	1	Asiento	MDF 18mm	Lacado
3	2	Estructura	Tubo cuadrado 25x25x1.5	Cromado
4	2	Apoyapiés	Tubo redondo 3/4 x 1.5	
5	2	Apoyapiés	Tubo redondo 3/4 x 1.5	Cromado
6	4	Regatones		Internos para tubo cuadrado 25 x25



Diseñado por: Stephanie Cobo	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha: 25-05-2014	Fecha de creación: 19-06-2014
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACSA CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS			DISEÑO DE MOBILIARIO ESCOLAR	
LÁMINAS TÉCNICAS			EBC 0.1:1	# Lámina 2/9

• Plano de mesa estudiantil

Item	Cantidad	Descripción	Material	Observaciones
1	1	Mesón	MDF 18mm	Lacado
2	1	Replisa	Lamina 1.5mm Perforada	Cromado
3	1	Gancho	Varilla lisa 8mm	Cromado
4	1	Estructura	Tubo cuadrado 25x25x1.5	Cromado
5	2	Regatones		Internos para tubo cuadrado 25 x25
6	4	Niveladores		Tuerca remachable 3/4

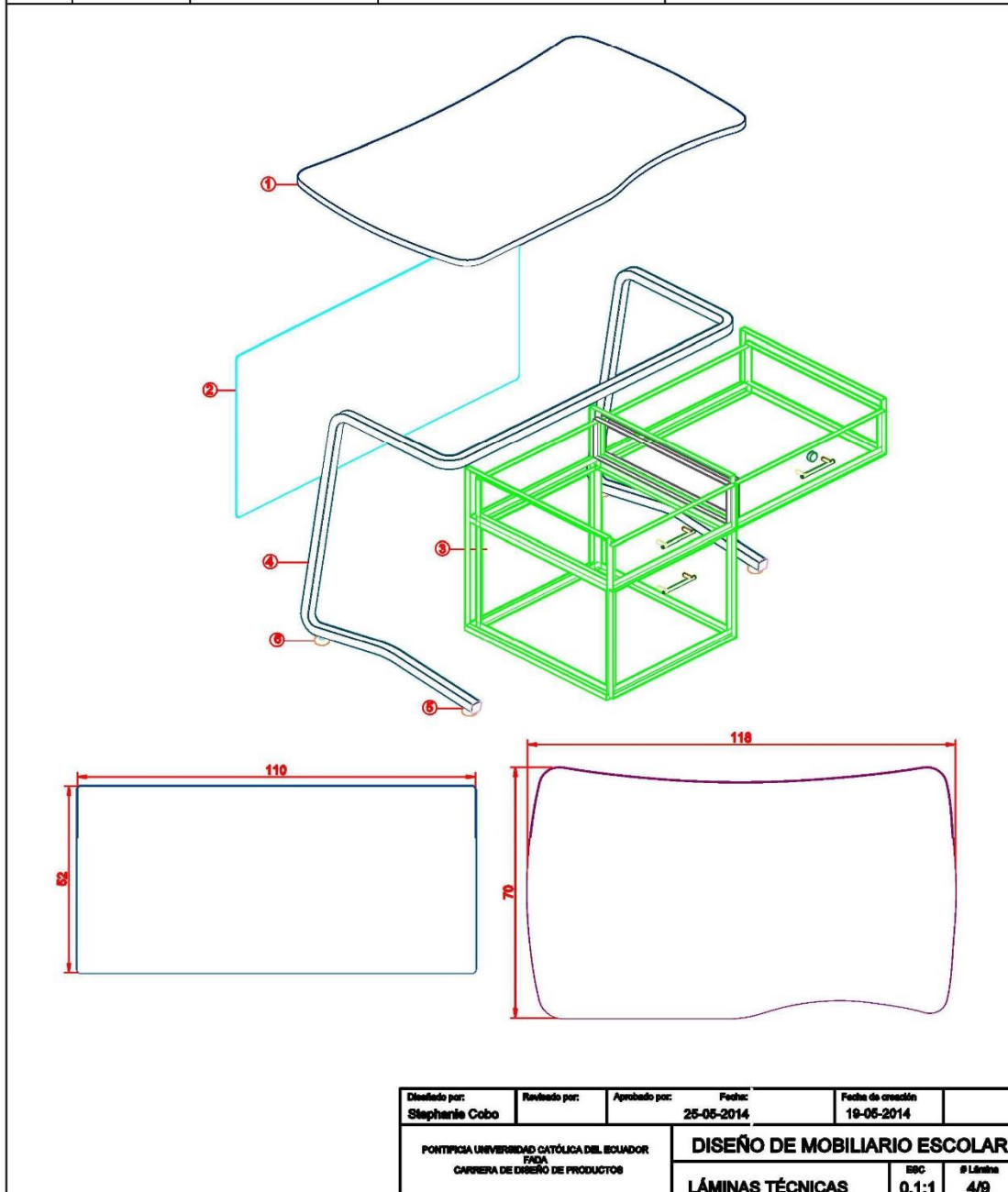


Dimensiones Antropométricas expresadas en cm y los ángulos en grados				
Mesa Unipersonal				
K Altura de la mesa	57	63	68	73
L Largo de la mesa	65	65	65	65
M Profundidad de la mesa	48	48	48	48
N Altura mínima del espacio bajo la mesa	50	56	61	66
O Largo mínimo del espacio bajo la mesa	50	50	50	50
P Profundidad mínima del espacio bajo la mesa	60	60	60	60

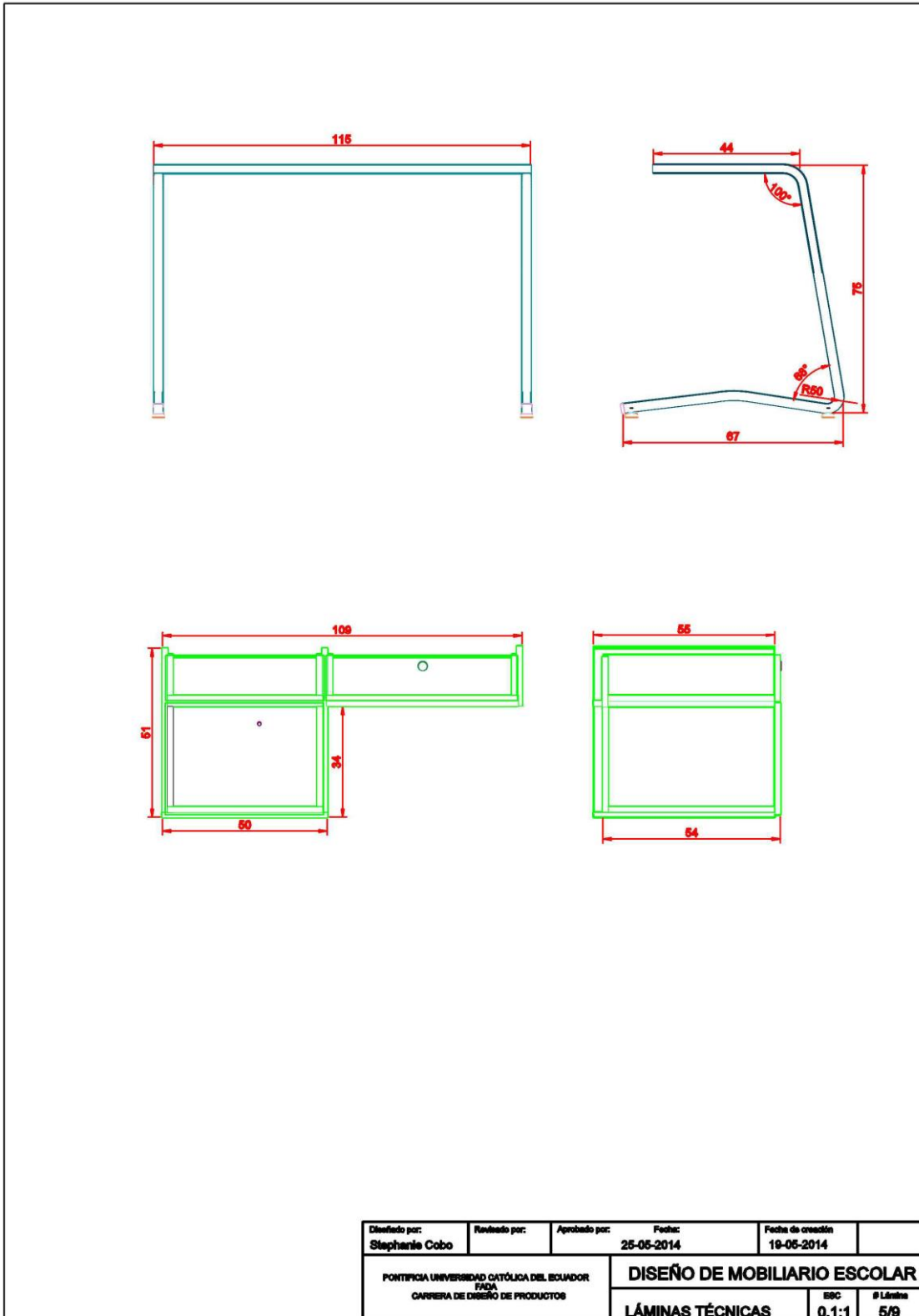
Diseñado por: Stephanie Cobo	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha: 25-05-2014	Fecha de creación: 19-05-2014
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACUA CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS			DISEÑO DE MOBILIARIO ESCOLAR	
LÁMINAS TÉCNICAS			EBC 0.1:1	# Lámina 3/9

• Plano de escritorio de maestro/a

Item	Cantidad	Descripción	Material	Observaciones
1	1	Mesón	MDF 18mm	Lacado
2	1	Fronte de Escritorio	Lamina 1.5mm Perforada	Cromado
3	3	Cajones	MDF 18mm	Lacado
4	1	Estructura	Tubo cuadrado 25x25x1.5	Cromado
5	2	Regatones		Internos para tubo cuadrado 25 x25
6	4	Niveladores		Tuerca remachable 3/4



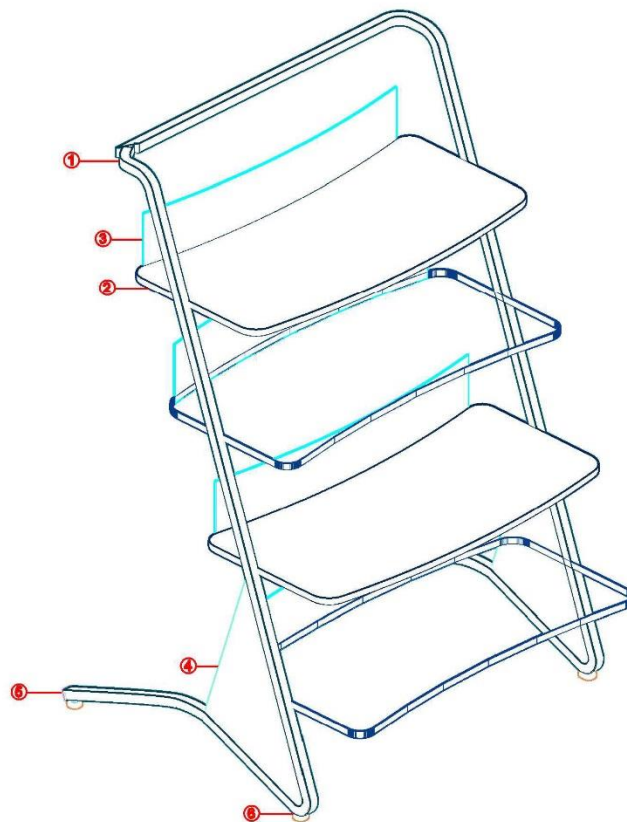
Diseñado por: Stephanie Cobo	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha: 25-05-2014	Fecha de creación: 19-06-2014
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACSA CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS			DISEÑO DE MOBILIARIO ESCOLAR	
LÁMINAS TÉCNICAS			ESG 0.1:1	# Lámina 4/9



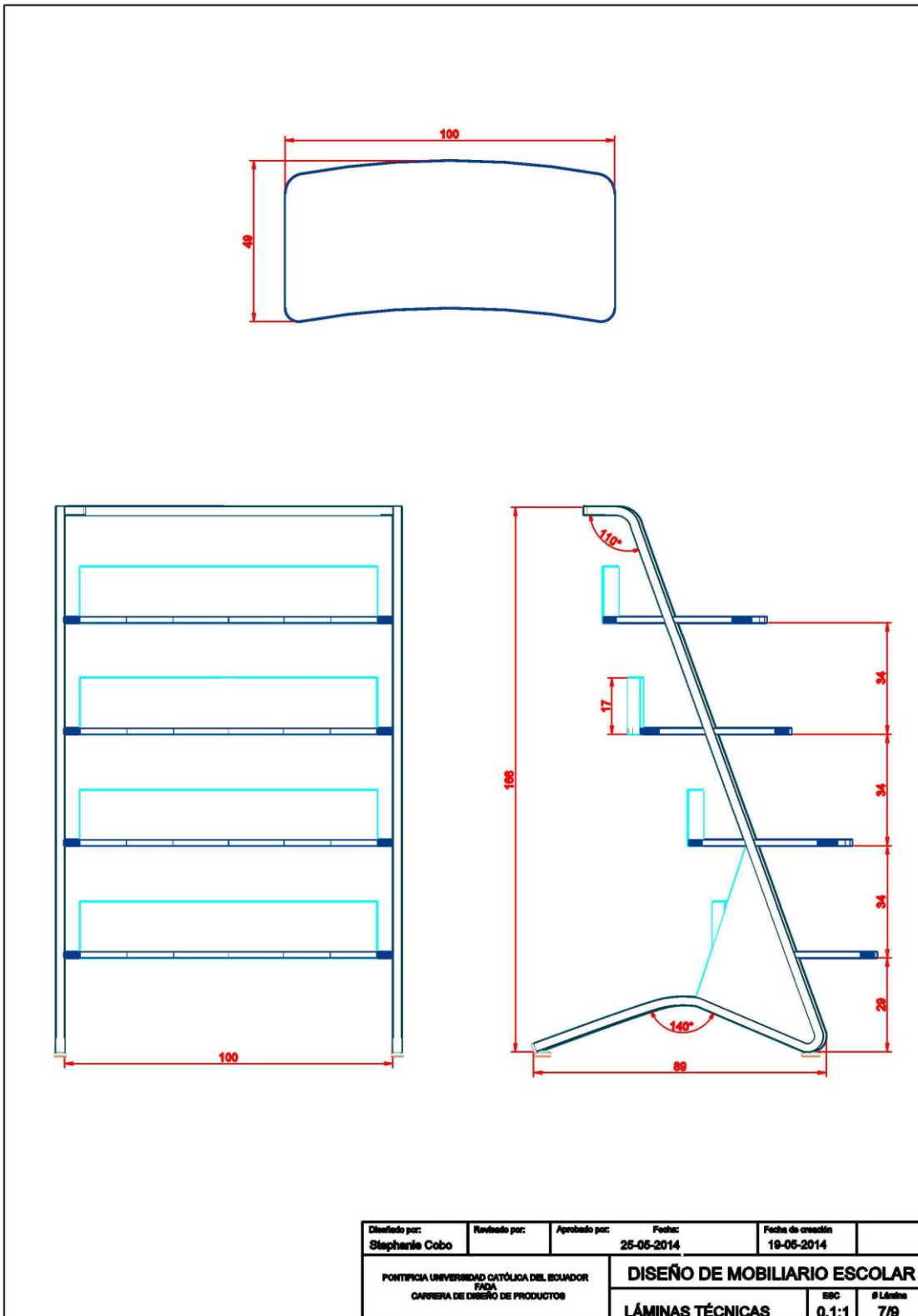
Diseñado por: Stephanie Cobo	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha: 25-05-2014	Fecha de creación 19-05-2014
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACDA CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS			DISEÑO DE MOBILIARIO ESCOLAR	
LÁMINAS TÉCNICAS			ESD 0.1:1	# Láminas 5/9

- Estante para libros

Item	Cantidad	Descripción	Material	Observaciones
1	1	Estructura	Tubo cuadrado 25 x 25 x 1.5	Cromado
2	4	Replisas	MDF 18mm	Lacado
3	4	Espaldar replisas	Lámina 1.5mm perforada	Cromado
4	2	Laterales repisero	Lámina 1.5mm perforada	Cromado
5	2	Regatones		Internos para tubo cuadrado 25 x 25
6	4	Niveladores		Tuerca remachable 3/4

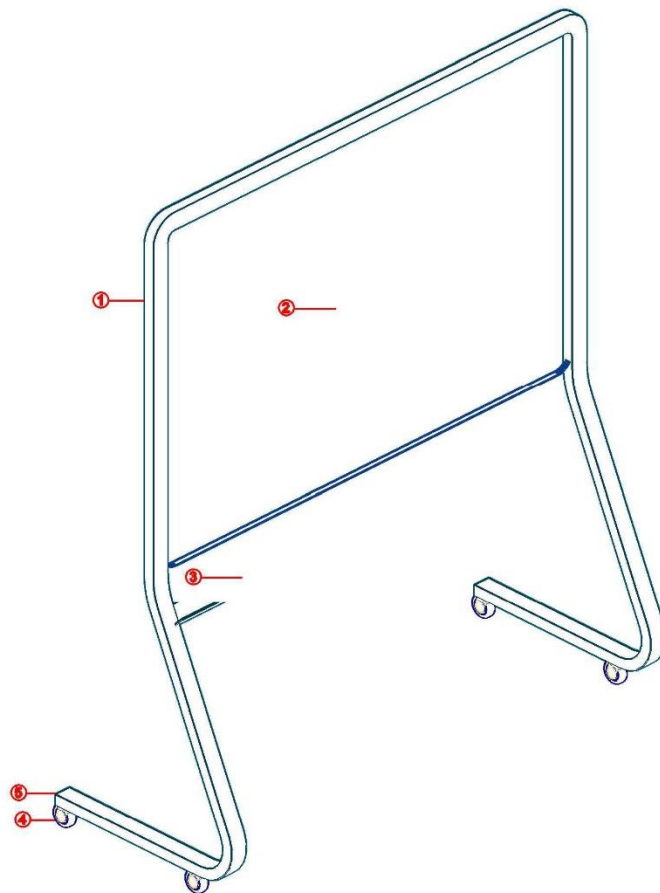


Diseñado por: Stephanie Cobo	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha: 25-05-2014	Fecha de creación: 19-06-2014
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACUA CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS			DISEÑO DE MOBILIARIO ESCOLAR	
LÁMINAS TÉCNICAS			ESG 0.1:1	# Lámina 6/9

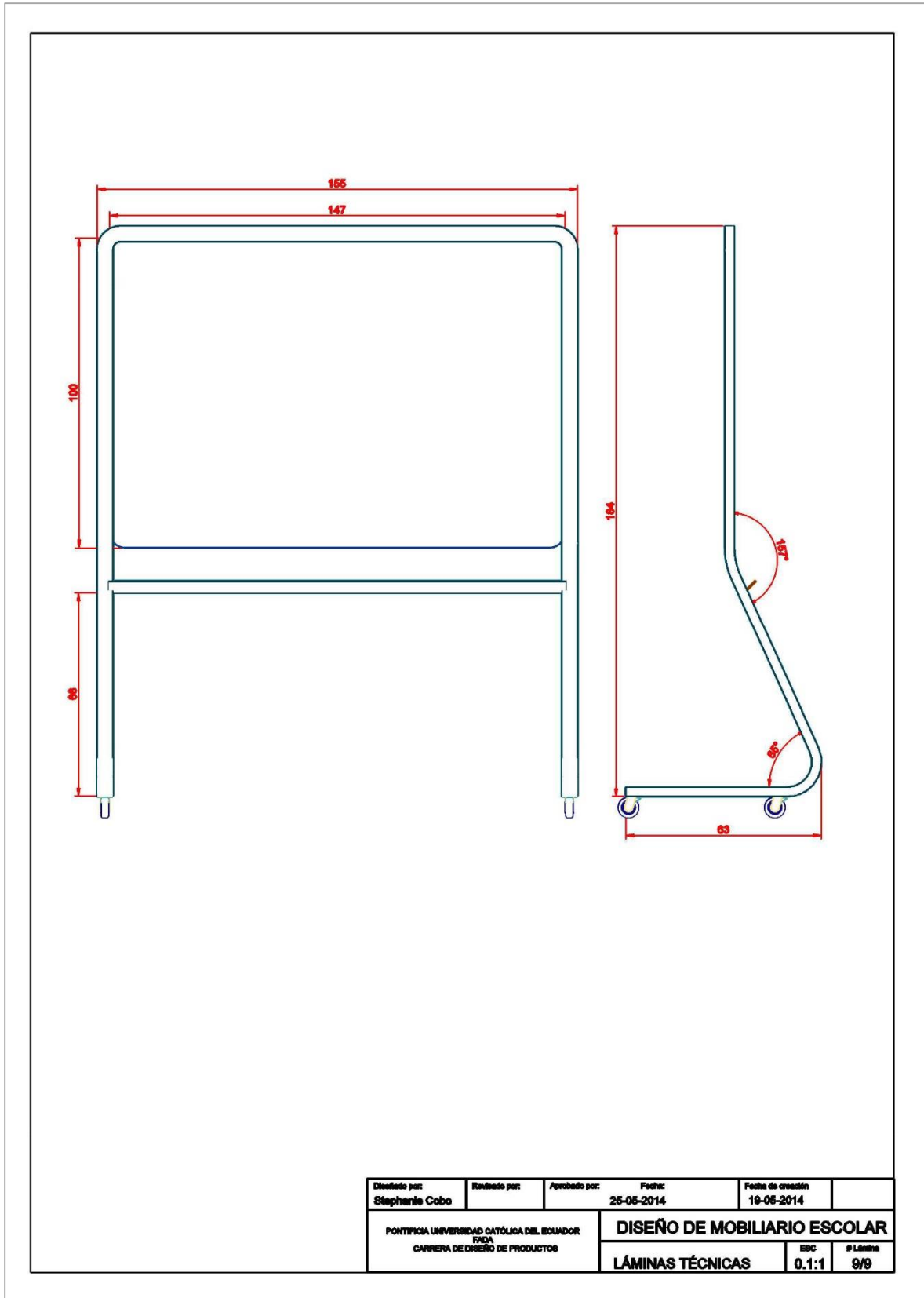


- Pizarra blanca para tiza de marcador borrable

Ítem	Cantidad	Descripción	Material	Observaciones
1	1	Estructura	Tubo cuadrado 25 x 25 x 1.5	Cromado
2	1	Pizarra	MDF 18mm	Laminado con Fórmica tipo pizarra
3	1	Porta tizas	Lámina 1.5mm perforada	Cromado
5	2	Regatones		Internos para tubo cuadrado 25 x25
6	4	Garruchas		Giratorias con Freno



Diseñado por: Stephanie Cobo	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha: 25-05-2014	Fecha de creación: 19-05-2014
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACDA CARRERA DE DISEÑO DE PRODUCTOS		DISEÑO DE MOBILIARIO ESCOLAR		
LÁMINAS TÉCNICAS		ESG 0.1:1	# Láminas 8/9	



4.8. Validación final

Puesta en marcha la producción, fabricando una serie corta o prueba piloto, utilizando y poniendo a punto los medios productivos necesarios. Durante ella se deberán adquirir o subcontratar recursos edilicios, equipos y herramientas de producción (INTI, Fases para el desarrollo de productos, 2009).

La validación se realiza para poder analizar y corroborar que todos los requerimientos funcionales, ergonómicos y estéticos se cumplan para poder concluir con un buen objeto diseñado o si se necesitan mayores ajustes de diseño.

A continuación se muestra un ejemplo de las pruebas principales de la silla y la mesa del mobiliario escolar, que se realizan en los laboratorios de ergonomía.

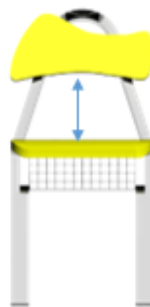
Protocolos de Evaluación de la Silla y Mesa estudiantil

Código **TALLA 4****Altura mínima del borde inferior del respaldo**

OBJETO: Determinar la dimensión de la altura mínima del borde inferior del espaldar, para compararlos con las exigencias antropométricas, sin que interfiera con los movimientos de los brazos.

TÉRMINOS: Se define como la altura mínima del borde inferior del espaldar como la longitud vertical desde el punto más bajo del asiento hasta el borde inferior del respaldo.

VALOR: 170-190 mm



APLICACIÓN: Es aplicada para determinar la correcta dimensión del soporte de la espalda para el óptimo apoyo lumbar.

REFERENCIAS: 1

REQUISITOS: Flexómetro metálico

MÉTODO: Disponga la silla escolar en una superficie plana, disponer el tope de la silla perpendicularmente, y realizar la medida desde el asiento hasta el borde inferior del respaldo.

Altura mínima del borde inferior del respaldo	170mm
Valor medido	

OBSERVACIONES: Norma 170mm como valor mínimo aceptado y 190mm valor confortable.

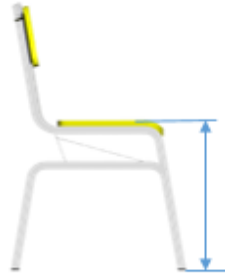
Protocolos de Evaluación de la Silla y Mesa estudiantil

Código **TALLA 4****Altura Sentadero**

OBJETO: Determinar la dimensión de la altura del asiento, para compararlos con las exigencias antropométricas.

TÉRMINOS: Se define como la altura del radio del borde del asiento hasta el piso, de manera vertical.

VALOR: 340-450 mm



APLICACIÓN: Es aplicada para determinar la correcta dimensión de la altura del asiento, para que los pies queden apoyados totalmente en el piso y no holgados en el aire.

REFERENCIAS: 1

REQUISITOS: Flexómetro metálico

MÉTODO: Disponga la silla escolar en una superficie plana, y realizar la medida desde el borde anterior del asiento hasta el piso.

Altura sentadero	450mm
Valor medido	

OBSERVACIONES: Norma 380mm como valor mínimo aceptado para la población más baja y 400mm como valor confortable.

Protocolos de Evaluación de la Silla y Mesa estudiantil

Código **TALLA 4****Altura Mesa**

OBJETO: Determinar la dimensión de la altura de la mesa para su óptimo uso en las actividades áulicas, para ser comparadas con las exigencias.

TÉRMINOS: Se define como la altura desde el piso hasta la superficie de trabajo, sin irrumpir en la movilidad de las piernas.

VALOR: 730-760 mm



APLICACIÓN: Es aplicada para determinar la correcta dimensión de la altura de la mesa

REFERENCIAS: 1

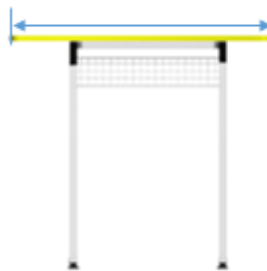
REQUISITOS: Flexómetro metálico

MÉTODO: Disponga la mesa en una superficie plana, y realizar la medida desde el borde frontal de la mesa hasta el piso.

Altura mesa	740mm
Valor medido	

OBSERVACIONES: Norma 730mm como valor mínimo aceptado para la altura de la mesa 760 mm como valor confortable.

Protocolos de Evaluación de la Silla y Mesa estudiantil


Código **TALLA 4****Distancia Frontal de la superficie de trabajo****OBJETO:** Determinar la dimensión de la distancia frontal de la superficie de trabajo**TÉRMINOS:** Se define como la distancia frontal, donde el estudiante realiza sus tareas escolares**VALOR:** 600-700 mm**APLICACIÓN:** Es aplicada para determinar la correcta dimensión de la distancia frontal, como el espacio óptimo para tener movilidad en las actividades diarias áulicas.**REFERENCIAS:** 1**REQUISITOS:** Flexómetro metálico**MÉTODO:** Disponga la mesa en una superficie plana, y realizar la medida desde el borde lateral derecho de la mesa hasta el borde lateral izquierdo del mismo.

Distancia Frontal	650mm
Valor medido	

OBSERVACIONES: Norma 600mm como valor mínimo aceptado la distancia frontal de la mesa hasta 700 mm como valor confortable de la superficie de trabajo.

Al final de cada validación, se hace un resumen total y en resultados se conoce si aprueba o no, con los requerimientos establecidos.

INFORME TÉCNICO N°		TALLA 4
Fecha de Recepción: dd/mm/año	Empresa: Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador	
Fecha de Ejecución: dd/mm/año	RUC:	
Fecha de Emisión: dd/mm/año	Dirección: Barrio Tambán Guaranda-Bolívar	

ANÁLISIS FUNCIONAL (NORMA)			
	NOMBRE DE LA PRUEBA	NORMA	RESULTADO
		Determinación de la estabilidad	
	Resistencia de la estructura		
	Fatiga de respaldo y asiento		
	Impacto contra el asiento		
	Impacto contra el respaldo		
	Impacto a las patas		
	Resistencia a las condiciones de clima variable		

ANÁLISIS DIMENSIONAL (NORMA)			
SILLA ESCOLAR	DIM. REQUERIDA (cm)	DIM. PROTOTIPO (cm)	RESULTADO
TALLA 4			
ASIENTO			
h_5 Altura	45		
b_3 Ancho Mínimo	40		
t_4 Profundidad efectiva del asiento	41		
δ Ángulo asiento horizontal	4°		
r_1 Radio de curvatura frontal	3 a 4		
t_7 Cota de centro de depresión	20 ± 1		

t_5 Profundidad del elemento asiento	>35.1		
RESPALDO			
h_6 Altura borde inferior	17		
h_7 Altura borde superior	38		
b_4 Ancho (mínimo)	40		
θ Ángulo asiento respaldo	98 ± 2		
β Ángulo horizontal respaldo	102 ± 2		
r_2 Radio de curvatura del respaldo	40 - 90		
h_8 Dimensión general de la silla (altura)	79.6		

INFORME TÉCNICO N°		TALLA 4
Fecha de Recepción: dd/mm/año	Empresa: Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador	
Fecha de Ejecución: dd/mm/año	RUC:	
Fecha de Emisión: dd/mm/año	Dirección: Barrio Tambán Guaranda-Bolívar	



ANÁLISIS FUNCIONAL (NORMA)		
NOMBRE DE LA PRUEBA	NORMA	RESULTADO
Determinación de la estabilidad		
Resistencia de la estructura		
Impacto contra la superficie		
Impacto a las patas		
Resistencia a las condiciones de clima variable		

ANÁLISIS DIMENSIONAL (NORMA)

MESA ESCOLAR	DIM. REQUERIDA (cm)	DIM. PROTOTIPO (cm)	RESULTADO
TALLA 4			
MESA UNIPERSONAL			
K Altura de la mesa	73		
L Largo de la mesa	60		
M profundidad de la mesa	60		
N Altura mínima del espacio bajo la mesa	44		
O Largo mínimo del espacio bajo la mesa	50		
P Profundidad mínima espacio bajo la mesa	60		

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con el presente proyecto, no solo se aplican conocimientos del Diseño Industrial, sino que se están abarcando algunos campos, como el mejoramiento económico de la CITE, disminución en un porcentaje el déficit existente de mobiliario, brindar un mobiliario de calidad y saludable, todo esto responde a nuestro deber de diseñar para una sociedad de manera responsable.
- La CITE posee gran cantidad de fortalezas, como su conocimiento y destreza para manipular al acero, lamentablemente no se la está aprovechando en su totalidad, con este proyecto se puede ayudar en gran manera a que su producción tenga un valor agregado, que es el diseño.
- La reinserción productiva de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador, en una parte del sector productivo que es el mobiliario escolar.
- El mobiliario escolar es una pieza elemental en la educación de las generaciones presentes y futuras, el mejoramiento de las pedagogías y que éstas se relacionen al mobiliario hacen que los estudiantes se sientan a gusto, y más que eso es saber que en el futuro no tendrán problemas de salud; con este proyecto espero cumplir 4 puntos importantes:
 - El primero es la prevención de problemas de salud en los niños y adolescentes a corto y largo plazo.
 - Segundo promover un cambio de pedagogía actual, donde el profesor sea el tutor, y se incentive al estudiante a ser autodidacta y a prepararlo desde temprana edad a trabajar en equipo, que es un problema que nosotros vivimos a diario, esto gracias a la pedagogía constructivista de aprendizaje colaborativo.
 - Tercer lugar, ser parte de las metas del Plan decenal del sistema de educación del Ecuador donde se quiere la rehabilitación anual del 10% de los planteles, con una inversión promedio del 25% del costo de sustitución y dotación del mobiliario y apoyos tecnológicos.
- A partir del resultado final, depende del convenio entre la PUCE y la CITE para su proceso de prototipado completo y las demás fases del proceso de desarrollo del producto.

- Con este TFC puedo concluir que existe un apoderamiento teórico y práctico de las bases del Diseño Industrial para la vida profesional, el mismo que cumple con los objetivos de la facultad de arquitectura, diseño y artes, FADA que dice potenciar una actitud de permanente búsqueda del conocimiento científico y técnico, con la finalidad de producir soluciones alternativas para las áreas abordadas. Elevar el nivel de compromiso social de los miembros de la comunidad, mediante la recuperación de valores esenciales inscritos en el ideario de la PUCE. Complementar los propósitos que, naciendo de la docencia, trasciendan en iniciativas de extensión e investigación que dinamicen de forma eficaz la relación de la sociedad con la Universidad.

- **ANEXOS**

Anexo I**Visita de campo al Colegio municipal Jacinto Jijón Caamaño (Sangolquí)****MISIÓN**

Formar bachilleres técnicos en Mecanizado y Construcciones Metálicas y Bachilleres en Comercio y Administración, especialidad Contabilidad, con alto nivel académico, eminentemente críticos, con valores educativos, culturales, cívicos y morales, investigativos con aprendizajes significativos; para un desempeño eficiente en el campo laboral y estudios superiores que les permita enfrentar con éxito los retos del nuevo milenio.

VISIÓN

En el año 2012, el Colegio “Jacinto Jijón y Caamaño” será una institución líder en Educación Técnica del Valle de los Chillos, orientada hacia la consecución de una educación integral de conocimientos, valores y competencias, en un ambiente científico-tecnológico moderno, con recursos humanos de excelencia comprobada, activa participación solidaria de todos los actores y con suficientes recursos financieros, bajo un liderazgo institucional y pedagógico democrático y transformador.

Para el análisis postural que se realizó en los colegios se aplicó el test de Sue Rodgers, donde por observación se identifican los niveles de esfuerzo, el tiempo de esfuerzo y los esfuerzos por minuto estos consisten en dar una numeración del 1 al 3 como se muestran en las tablas.

	Nivel de esfuerzo		Tiempo de esfuerzo		Esfuerzos por minuto	
	1) Bajo	2) Moderado	1) 0 a 5 seg.	2) 6 a 20	3) + de 20	1) 0 a 1
	2) Moderado	3) Pesado				2) 2 a 5
						3) + de 5
CUELLO						
HOMBROS						
TRONCO						
BRAZOS						
MANO-PUÑO						
DEDOS						
PIERNAS						
PIES						
DEDOS						

NIVEL DE ESFUERZO			
	Bajo (0-30%)	Moderado (30-70%)	Pesado (70-100%)
CUELLO	La cabeza gira parcialmente. Flexión leve.	La cabeza gira totalmente para el lado. Extensión máxima de cuello. Flexión de aprox. 20 grados.	Igual a moderado pero con aplicación de fuerza. Flexión por encima de 20 grados.
HOMBROS	Brazos en ligera abducción. Brazo extendido con soporte.	Brazos en abducción sin soporte. Brazos flexionados (a nivel de cabeza)	Aplica fuerza de sustentación de pesos con los brazos separados del cuerpo a nivel de la cabeza.
TRONCO	Flexión o inflexión leve.	Flexión sin carga. Levantar carga moderada cerca al cuerpo. Rotación leve sin carga. Trabajo próximo a nivel de la cabeza.	Gran fuerza con flexión. Levantar o aplicar fuerza con rotación.
BRAZOS / ANTEBRAZOS	Brazos levemente separados del cuerpo sin carga.	Rotación del brazo, exigiendo fuerza moderada	Aplicación de mucha fuerza con rotación.
MANO-PUÑO / DEDOS	Aplicación de leve fuerza en objetos próximos al cuerpo. Puño recto, con aplicación de fuerza para agarre pequeño.	Área de agarre grande o estrecho. Moderado ángulo del puño especialmente en flexión. Uso de guantes con fuerza moderada.	Pinza con dedos. Puño desviado con fuerza. Superficie resbalosa.

PIERNAS / PIES / DEDOS	Parado, caminando sin flexionarse.	Flexión. Inclinación sobre la mesa de trabajo.	Ejerciendo grandes fuerzas para levantamiento de algún objeto.
	Peso del cuerpo sobre los dos pies.	Peso del cuerpo sobre un pie. Girar el cuerpo sin ejercer fuerza.	Agacharse excediendo fuerza.

RESULTADOS	
Verde	Otros
Amarillo	123
	132
	222
	213
	231
	232
	312
Rojo	223
	313
	321
	322
	323
	331
	332

Con las tablas se obtienen los resultados que arrojan datos en secciones por colores verde, amarillo, y rojo donde verde significa que es una postura aceptable, amarilla poco aceptable y rojo no aceptable y necesitas mejoras urgentes.

En este colegio se hicieron pruebas a 30 estudiantes 15 hombres y 15 mujeres desde los 12 hasta los 17 años de edad, a continuación veremos un resumen de las pruebas que se hicieron.

Tabla hecha a estudiantes del sexo masculino

Estudiante	1	2	3	4	5	Resultado
CUELLO	223	223	233	232	122	
HOMBROS	323	223	322	233	222	
TRONCO	333	233	233	323	222	
BRAZOS	133	233	222	222	222	
MANO-PUNO	111	111	221	121	222	
DEDOS						
PIERNAS	212	312	333	333	333	
PIES						
DEDOS						

Mapeo Corporal Estudiantes

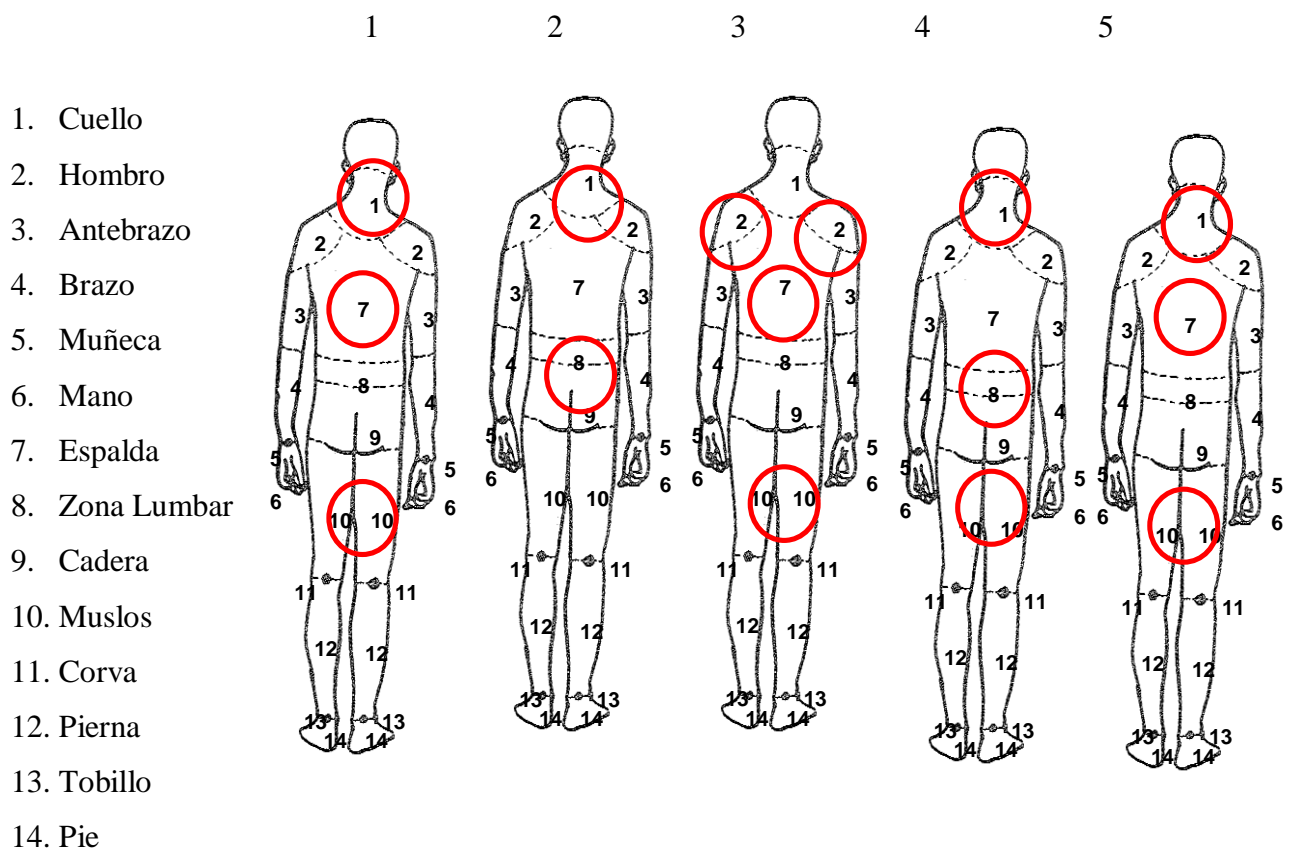
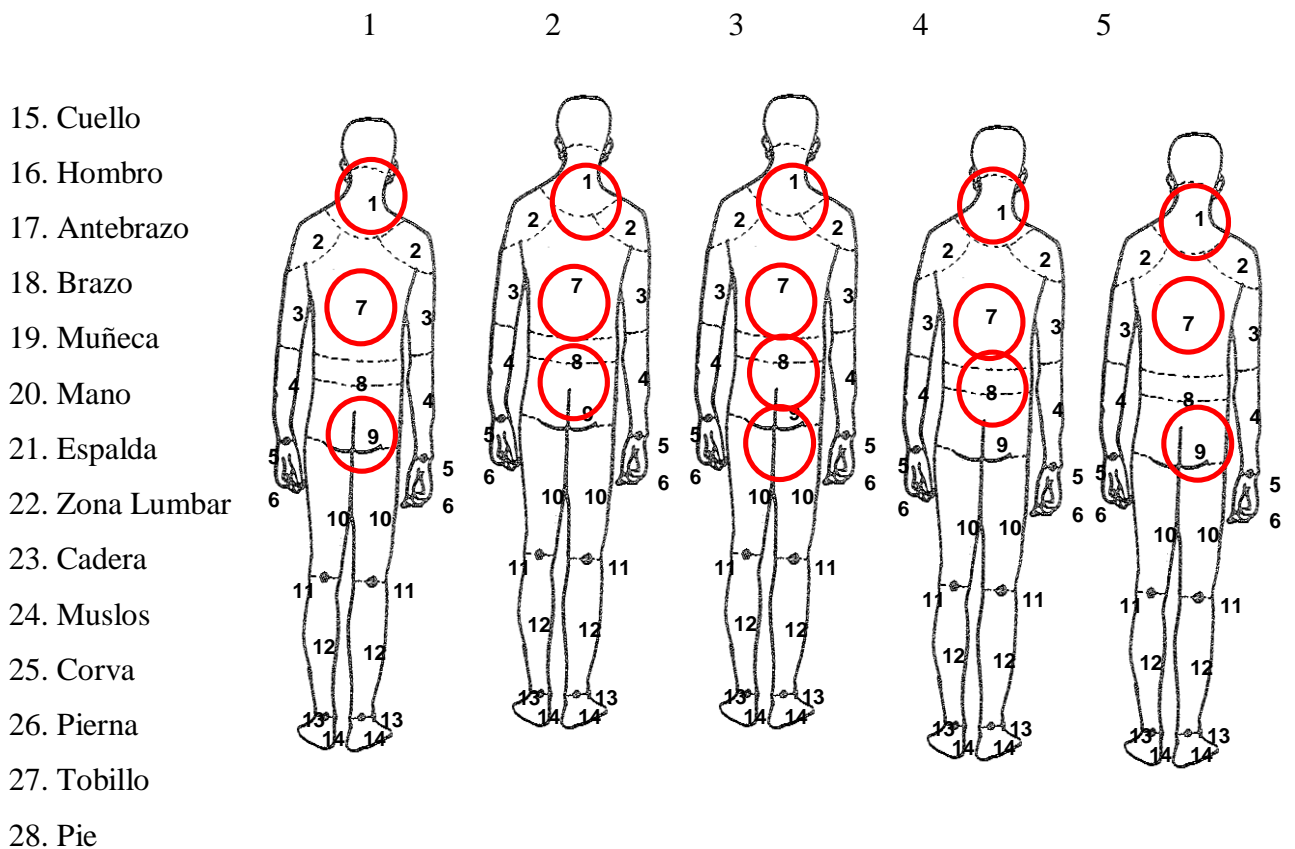


Tabla hecha a estudiantes del sexo femenino

Estudiante	1	2	3	4	5	Resultado
CUELLO	333	233	222	223	213	
HOMBROS	222	222	212	222	222	
TRONCO	333	333	333	313	323	
BRAZOS	222	222	323	222	222	
MANO-PUNO	123	113	112	221	111	
DEDOS						
PIERNAS	332	333	323	333	322	
PIES						
DEDOS						

Mapeo Corporal

Estudiantes



Con estos resultados se preguntó lo siguiente

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 1M

Que tenga donde poner mis cosas, y que no sea incomodo

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 2M

Que sea más cómodo, y que tenga donde poner mis pies

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 3M

Que me pueda acostar para dormirme

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 4M

Un lugar para poner mis cosas, y que no se despinte la mesa

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 5M

Que sea más bonito, y un lugar para poner cosas

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 1F

Un lugar para poner los cuadernos y los libros, y q sea más cómodo

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 2F

Que tenga un lugar para poner la maleta para que no se ensucie en el piso

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 3F

Bonito y cómodo

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 4F

Que tenga lugares para las cosas y que no sea tan incómodo y feo

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 5F

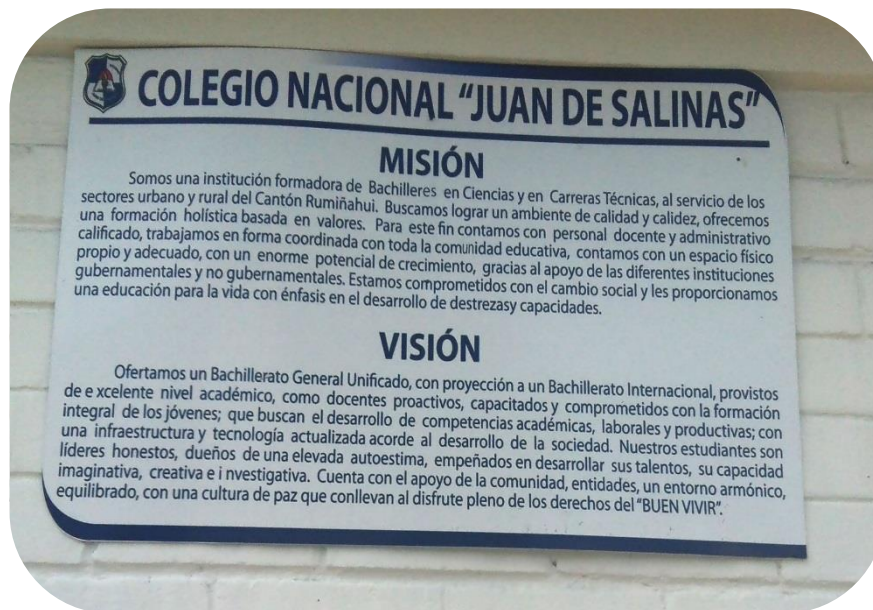
No lo sé, para mi está bien

Entrevistas con docentes

Entrevista al LIC. KLEVER GALLARDO, inspector general y docente.**¿Cuál es el mayor problema del mobiliario escolar?**

Llevo 15 años en esta institución y recién en este año compraron 100 pupitres mas pero no alcanza para tantos estudiantes, hay 1500 estudiantes entre matutina, vespertina y nocturna, y la mayoría de pupitres están en mal estado se han reparado los mismos una y otra vez pro no quedan igual, por eso los alumnos tienen que cargar a veces los pupitres de un lado a otro porque no hay para todos.

Visita de campo al Colegio Nacional Juan de Salinas (Sangolquí)



MISIÓN

Somos una institución formadora de Bachilleres en Ciencias y en Carreras Técnicas, al servicio de los sectores urbano y rural del Cantón Rumiñahui. Buscamos lograr un ambiente de calidad y calidez, ofrecemos una formación holística basada en valores. Para este fin contamos con personal docente y administrativo certificado, trabajamos en forma coordinada con toda la comunidad educativa, contamos con un espacio físico propio y adecuado, con un enorme potencial de crecimiento, gracias al apoyo de las diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Estamos comprometidos con el cambio social y les proporcionamos una educación para la vida con énfasis en el desarrollo de destrezas y capacidades.

VISIÓN

Ofertamos un Bachillerato General Unificado, con proyección a un Bachillerato Internacional, provistos de excelente nivel académico, como docentes proactivos, capacitados y comprometidos con la formación integral de los jóvenes; que buscan el desarrollo de competencias académicas, laborales y productivas; con una infraestructura y tecnología actualizada acorde al desarrollo de la sociedad. Nuestros estudiantes son líderes honestos, dueños de una elevada autoestima, empeñados en desarrollar sus talentos, su



capacidad imaginativa, creativa e investigativa. Cuenta con el apoyo de la comunidad, entidades, un entorno armónico, equilibrado, con una cultura de paz que conllevan al disfrute pleno de los derechos del “BUEN VIVIR”.

Para este colegio se realizó el mismo procedimiento del colegio anterior, a continuación muestro el proceso realizado en un resumen, ya que son muchos los estudiantes analizados, la muestra es la mismas de 30 alumnos, 15 hombres y 15 mujeres.

Tabla hecha a estudiantes del sexo masculino

Estudiante	1	2	3	4	5	Resultado
CUELLO	221	122	222	333	122	
HOMBROS	223	222	222	222	222	
TRONCO	232	333	223	332	333	
BRAZOS	213	222	222	322	111	
MANO-PUNO	222	111	212	212	111	
DEDOS						
PIERNAS	123	223	333	322	222	
PIES						
DEDOS						

Mapeo Corporal

Estudiantes

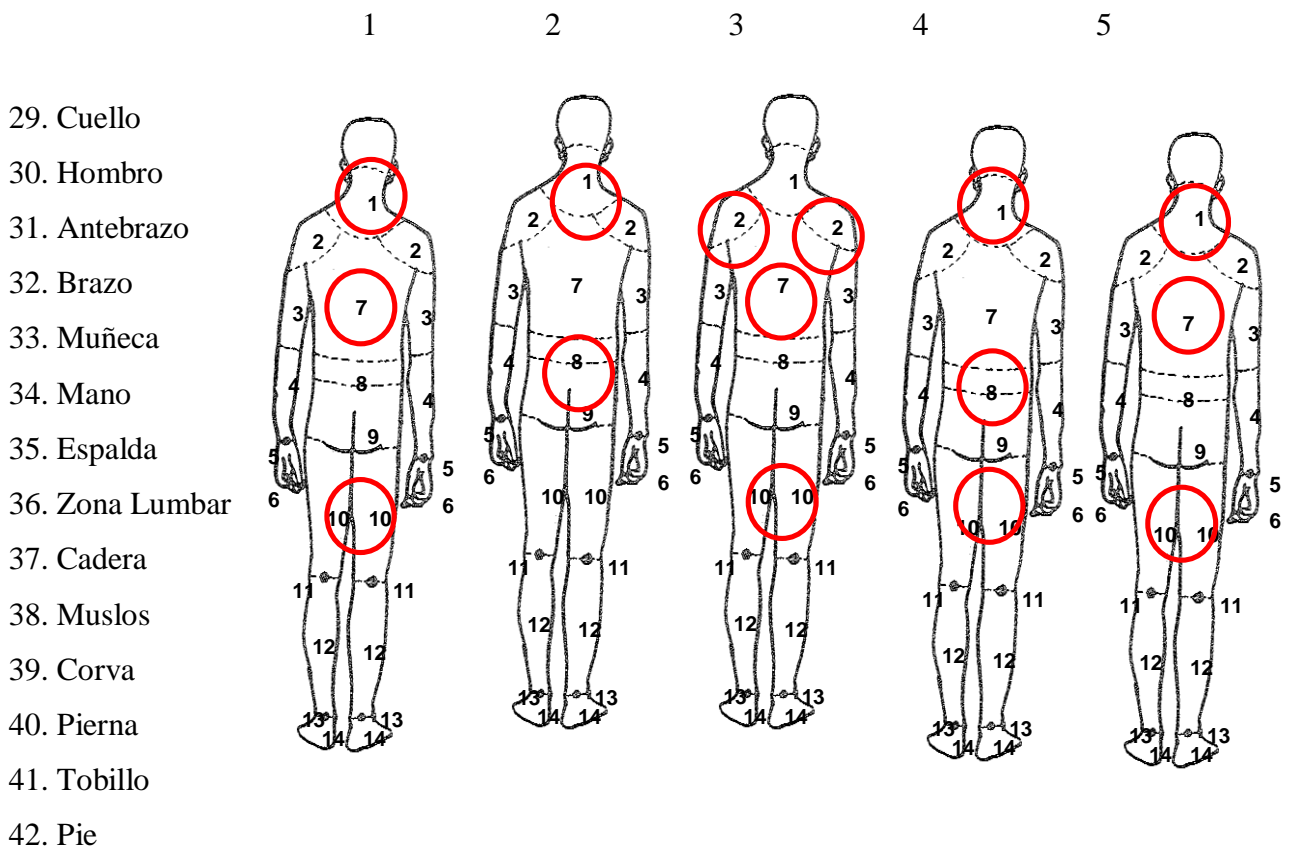
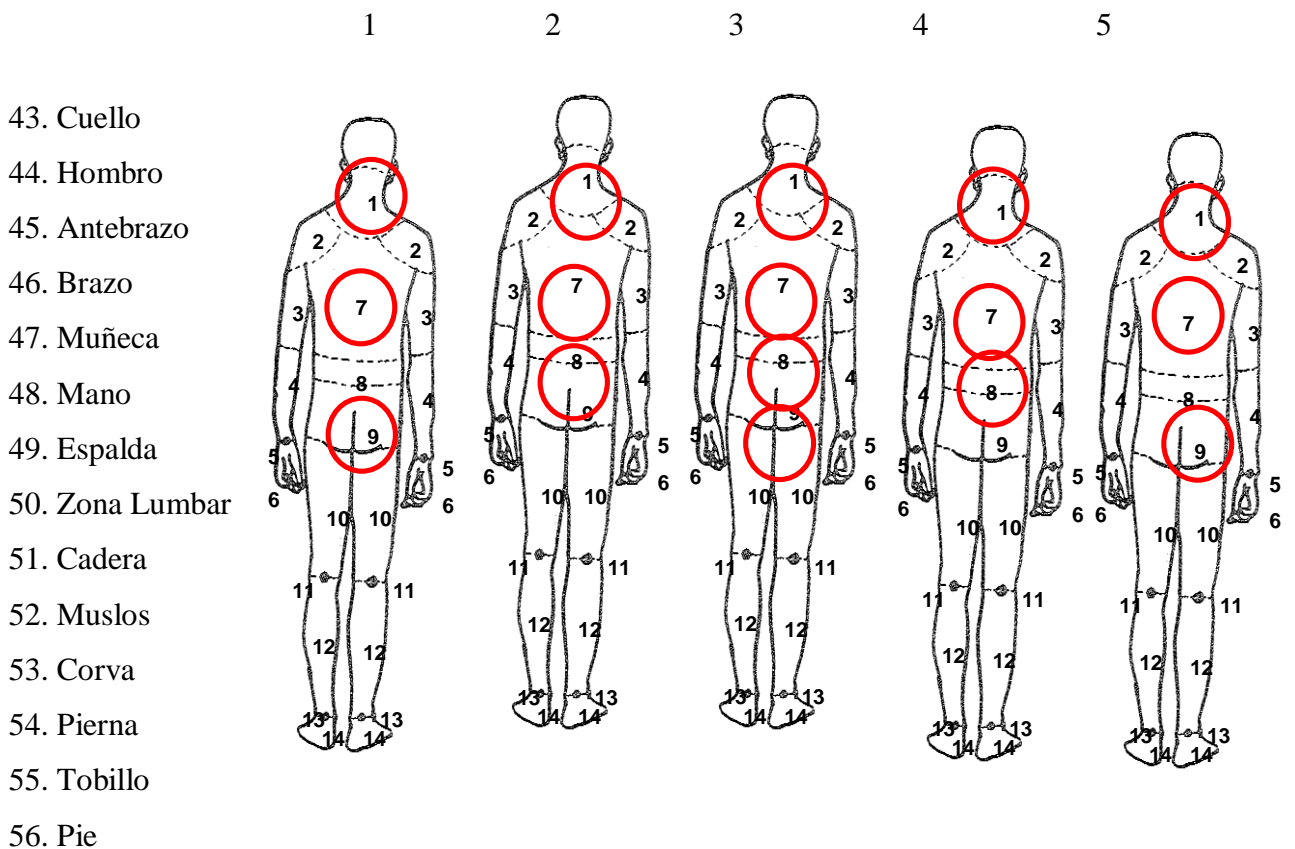


Tabla hecha a estudiantes del sexo femenino

Estudiante	1	2	3	4	5	Resultado
CUELLO	111	112	112	222	123	
HOMBROS	222	112	111	111	112	
TRONCO	333	223	222	222	112	
BRAZOS	222	222	222	121	121	
MANO-PUNO	222	111	111	111	121	
DEDOS						
PIERNAS	333	223	223	222	131	
PIES						
DEDOS						

Mapeo Corporal

Estudiantes



Con estos resultados se preguntó lo siguiente

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 1M

Que tenga donde poner mis cosas

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 2M

Que sea más cómodo

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 3M

Más cómodo y no frío

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 4M

Un lugar que tenga para cosas

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 5M

Un lugar que se puedan poner los libros y los cuadernos

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 1F

Un lugar para poner los cuadernos y los libros, y q sea más cómodo

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 2F

Que no sea tan feo

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 3F

Que tenga un lugar para poner la maleta

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 4F

Que tenga lugares para las cosas y que no sea tan incómodo

¿Qué te gustaría mejorar de tu puesto de trabajo (muebles)? Estudiante 5F

Que no se mueva ni se salga la mesa

Entrevistas con docentes

Entrevista a la LIC. CECILIA BETANCURT, vicerrectora de la jornada matutina.

¿Cuál es el mayor problema del mobiliario escolar?

Primero nuestros pupitres se encuentran en mal estado, por desgracia no hay presupuesto para nuevos, entonces hay que repararlos cada año. Segundo se puede ver la incomodidad e intranquilidad que tienen los alumnos en ciertos modelos de pupitres, debe ser porque están mal hechas. Pero me parece muy bueno su proyecto, pero sería mejor si nos hicieran llegar los resultados y lo que propone para su mejoría.

Resumen de resultados de ambos colegios

Estudiante	1	2	3	4	5
CUELLO	223	223	233	232	122
HOMBROS	323	223	322	233	222
TRONCO	333	233	233	323	222
BRAZOS	133	233	222	222	222
MANO-PUÑO	111	111	221	121	222
DEDOS					
PIERNAS					
PIES	212	312	333	333	333
DEDOS					
Estudiante	6	7	8	9	10
CUELLO	333	233	222	223	213
HOMBROS	222	222	212	222	222
TRONCO	333	333	333	313	323
BRAZOS	222	222	323	222	222
MANO-PUÑO	123	113	112	221	111
DEDOS					
PIERNAS					
PIES	332	333	323	333	322
DEDOS					
Estudiante	11	12	13	14	15
CUELLO	221	122	222	333	122

HOMBROS	223	222	222	222	222
TRONCO	232	333	223	332	333
BRAZOS	213	222	222	322	111
MANO-PUÑO	222	111	212	212	111
DEDOS					
PIERNAS					
PIES	123	223	333	322	222
DEDOS					
Estudiante	16	17	18	19	20
CUELLO	111	112	112	222	123
HOMBROS	222	112	111	111	112
TRONCO	333	223	222	222	112
BRAZOS	222	222	222	121	121
MANO-PUÑO	222	111	111	111	121
DEDOS					
PIERNAS					
PIES	333	223	223	222	131
DEDOS					
Estudiante	21	22	23	24	25
CUELLO	111	332	223	122	222
HOMBROS	111	331	313	123	223
TRONCO	222	331	321	323	223
BRAZOS	111	312	312	312	223
MANO-PUÑO	111	111	111	323	223
DEDOS					
PIERNAS					
PIES	222	231	111	222	223
DEDOS					
Estudiante	26	27	28	29	30
CUELLO	231	222	213	123	332
HOMBROS	212	213	222	222	331
TRONCO	213	231	323	131	323

BRAZOS	111	232	222	232	322
MANO-PUÑO	111	111	111	312	312
DEDOS	111	111	111	312	312
PIERNAS	321	111	322	312	323
PIES	321	111	322	312	323
DEDOS	321	111	322	312	323

		Raquis		MMSS			MMII	
		Cervical	Dorsolumbar	Hombro	Brazo	Mano-muñeca	Piernas	Pies-Dedos
DX	Antecedentes							
	Dx Periódicos							
	Dx OMA							
	Sue Rodgers							
	Mapeo Corporal (incomodidad por parte del cuerpo)							
Factores de riesgo por postura	Mucho tiempo sentados (clases)							
	Posturas según las actividades							
	Movilidad de los pupitres de un lado a otro							
Factores de riesgo por requerimientos de fuerza								
Factores de riesgo por movimientos repetitivos								

Fuente. MOST. William Urueña



Anexo II

- Estándares y especificaciones técnicas del mobiliario para las unidades educativas y UEM (unidades educativas del milenio), Dirección Nacional de infraestructura física del Ecuador.

2.1 MESA PARA ALUMNO (OPCIÓN 1)				IMÁGENES REFERENCIALES:	
MEDIDAS REFERENCIALES EN CM:	T1*	T2*	T3*		
ALTURA TOTAL DE LA MESA:	51 a 57	63 a 68	69 a 73		
ALTURA PISO-TABLERO PORTA LIBROS:	41 a 47	53 a 58	59 a 63		
LONGITUD DEL TABLERO PORTA LIBROS:	54cm	54cm	54cm		
ANCHO DEL TABLERO PORTA LIBROS:	30cm	30cm	30cm		
LONGITUD DEL TABLERO DE TRABAJO:	60cm	60cm	60cm		
ANCHO DEL TABLERO DE TRABAJO:	40cm	40cm	40cm		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:					
TABLEROS:	<ul style="list-style-type: none"> -El tablero de trabajo será de diseño rectangular, superficie lisa y bordes redondeados (para evitar accidentes). Incluirá una muesca para lápices (porta lápices). -El tablero porta libros será de diseño rectangular y superficie lisa, construido con plancha metálica de 0.8mm de espesor, doblada en forma de U, con una altura de 2cm. -El tablero de trabajo será de polietileno de alta densidad. -La fijación de los tableros a la estructura deberá realizarse con tornillos y tuercas de seguridad. 				
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> -La estructura de soporte y refuerzo será de tubos de acero de $\varnothing 7/8"$ y espesor de 1.5mm, formará un solo cuerpo, los tubos de acero se unirán entre sí con soldadura MIG. -Incluye regatones de exterior/PVC de alta resistencia, de color negro, que estarán en contacto con el piso. 				
ACABADO:	<ul style="list-style-type: none"> -La estructura de acero deberá ser pintada con pintura electrostática color gris. -El tablero de polietileno será de color azul o verde. 				
USO:	<ul style="list-style-type: none"> -Para uso exclusivo de estudiantes de 2do año de Educación General Básica a 3ro de Bachillerato General Unificado. 				
				NOTA: T1* de 2do a 4to de E.G.B, T2* de 5to a 7mo de E.G.B y T3* de 8vo de E.G.B. a 3ro de B.G.U.	


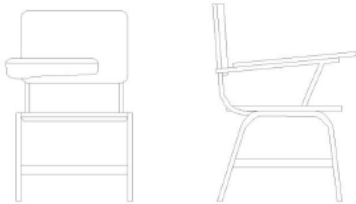
ZONA EDUCATIVA: AULAS DE 2DO DE E.G.B. A 3RO DE B.G.U.

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador)

2.2 SILLA PARA ALUMNO (OPCIÓN 1)				IMÁGENES REFERENCIALES:
MEDIDAS REFERENCIALES:	T1*	T2*	T3*	 <p>Perspectivas de las sillas</p>  <p>Fachada frontal y lateral de la silla</p> <p>NOTA: T1* de 2do a 4to de E.G.B, T2* de 5to a 7mo de E.G.B y T3* de 8vo de E.G.B. a 3ro de B.G.U.</p>
ALTURA TOTAL DE LA SILLA (c):	55 a 61cm	68 a 74cm	76 a 80 cm	
ALTURA PISO-ASIENTO (d):	30 a 34cm	38 a 40cm	41 a 45cm	
LONGITUD DEL ASIENTO (a):	32 a 33cm	37 a 38cm	42 a 43cm	
ANCHO DEL ASIENTO (b):	30 a 31cm	33 a 34cm	35 a 36cm	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:				
ASIENTO Y RESPALDAR:	-El asiento y respaldar serán de polietileno de alta densidad. -El asiento y respaldar tendrán los cantos redondeados. -La fijación del asiento y respaldar a la estructura deberá realizarse con tornillos y tuercas de seguridad. -La silla deberá soportar un peso de mín. 200 libras.			
ESTRUCTURA:	-La estructura de soporte y refuerzo será de tubos de acero de $\varnothing 7/8"$ y espesor de 1.5mm, formará un solo cuerpo, los tubos de acero se unirán entre sí con soldadura MIG. -Incluye regatones de exterior/PVC de alta resistencia, de color negro, que estarán en contacto con el piso.			
ACABADO:	-La estructura de acero deberá ser pintada con pintura electrostática color gris. -El respaldar y asiento serán color azul.			
USO:	-Para uso exclusivo de estudiantes de 2do año de Educación General Básica a 3ro de Bachillerato General Unificado.			

ZONA EDUCATIVA: AULAS DE 2DO DE E.G.B. A 3RO DE B.G.U.

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador)

2.3 PUPITRE UNIPERSONAL (OPCIÓN 2)				IMÁGENES REFERENCIALES:
MEDIDAS REFERENCIALES:	T1*	T2*	T3*	 <p>Perspectivas de las sillas</p>  <p>Fachada frontal y lateral de la silla</p> <p>NOTA: T1* de 2do a 4to de E.G.B, T2* de 5to a 7mo de E.G.B y T3* de 8vo de E.G.B. a 3ro de B.G.U.</p>
ALTURA PISO-RESPALDAR:	55 a 61cm	68 a 74cm	76 a 80 cm	
ALTURA PISO-ASIENTO:	30 a 34cm	38 a 41cm	42 a 45cm	
ALTURA ENTRE TABLERO Y ASIENTO:	25 a 27cm	30 a 33cm	34 a 35cm	
ANCHO TABLERO DE TRABAJO:	33 a 34cm	34 a 35cm	37 a 38cm	
LONGITUD TABLERO DE TRABAJO:	29 a 30cm	36 a 37cm	40 a 41cm	
ANCHO DEL ASIENTO:	32 a 33cm	37 a 38cm	42 a 43cm	
LONGITUD DEL ASIENTO:	30 a 31cm	33 a 34cm	38 a 40cm	
ANCHO DEL TABLERO PORTA LIBROS:	28 a 29cm	32 a 33cm	44 a 45cm	
ALTURA PISO-TABLERO PORTA LIBROS:	17 a 18cm	17 a 18cm	17 a 18cm	
LONGITUD DEL TABLERO PORTA LIBROS:	30 a 31cm	33 a 34cm	35 a 36cm	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:				
DISEÑO:	-Diseño ergonómico, que permita la correcta postura y comodidad del estudiante. -Tablero con apoya brazo, asiento y respaldar fabricados en polietileno de alta calidad. El tablero porta libros deberá ser de plancha metálica. Todas las partes deberán ser ancladas a la estructura con tornillos y tuercas de seguridad. -El tablero incluirá una muesca para lápices (porta lápices). -El pupitre deberá soportar un peso de mín. 200 libras.			
ESTRUCTURA:	-La estructura de soporte y refuerzo será de tubos de acero de $\varnothing 7/8"$ y espesor de 1.5mm, formará un solo cuerpo, los tubos de acero se unirán entre sí con soldadura MIG. -Incluye regatones de exterior/PVC de alta resistencia, de color negro, que estarán en contacto con el piso.			
ACABADO:	-La estructura de acero deberá ser pintada con pintura electrostática color gris. -El color del tablero con apoya brazo, asiento y respaldar de polietileno debe ser color azul para el modelo T1 y T3, y verde en el modelo T2.			

ZONA EDUCATIVA: AULAS DE 2DO DE E.G.B. A 3RO DE B.G.U.

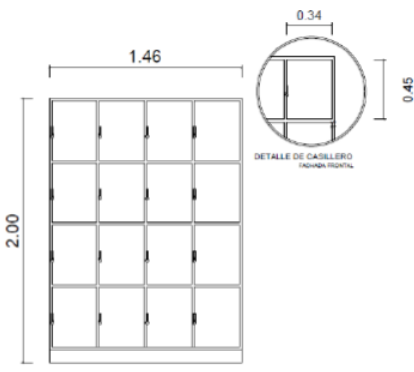
Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador)

2.4 PUPITRE UNIPERSONAL (OPCIÓN 3)				IMÁGENES REFERENCIALES:
MEDIDAS REFERENCIALES:	T1*	T2*	T3*	 <p>Perspectivas de los pupitres</p> <p>NOTA: T1* de 2do a 4to de E.G.B, T2* de 5to a 7mo de E.G.B y T3* de 8vo de E.G.B. a 3ro de B.G.U.</p>
ALTURA PISO-RESPALDAR:	55 a 61cm	68 a 74cm	76 a 80 cm	
ALTURA PISO-ASIENTO:	30 a 34cm	38 a 41cm	42 a 45cm	
ALTURA ENTRE TABLERO Y ASIENTO:	25 a 27cm	30 a 33cm	34 a 35cm	
ANCHO TABLERO DE TRABAJO:	33 a 34cm	34 a 35cm	37 a 38cm	
LONGITUD TABLERO DE TRABAJO:	29 a 30cm	36 a 37cm	40 a 41cm	
ANCHO DEL ASIENTO:	32 a 33cm	37 a 38cm	42 a 43cm	
LONGITUD DEL ASIENTO:	30 a 31cm	33 a 34cm	38 a 40cm	
ANCHO DEL TABLERO PORTA LIBROS:	28 a 29cm	32 a 33cm	44 a 45cm	
ALTURA PISO-TABLERO PORTA LIBROS:	17 a 18cm	17 a 18cm	17 a 18cm	
LONGITUD DEL TABLERO PORTA LIBROS:	30 a 31cm	33 a 34cm	35 a 36cm	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:				
DISEÑO:	-Diseño ergonómico, que permita la correcta postura y comodidad del estudiante. -Construido como una sola pieza de polietileno sin ningún tipo de juntas ni uniones lo cual permite una mayor resistencia a la pieza, con cantos redondeados. El diseño incluye apoya brazos, tablero de trabajo, tablero porta libros, respaldar y asiento. -El tablero de trabajo incluirá una muesca para lápices (porta lápices). -La silla deberá soportar un peso de mín. 200 libras.			
ESTRUCTURA:	-Dependiendo del fabricante el molde podría variar, sin embargo se debe considerar las características técnicas del polietileno de alta calidad, para garantizar su resistencia, durabilidad, livianeza y fácil mantenimiento.			
ACABADO:	-La pintura utilizada para la coloración del polietileno deberá ser de color azul.			

NOTA: ESTA OPCIÓN DE MOBILIARIO SOLO SE UTILIZARÁ EN EL CASO DE QUE SE AGOTEN TODAS LAS POSIBILIDADES DE CONSEGUIR LA FABRICACIÓN DE LA OPCIÓN 1.


ZONA EDUCATIVA: AULAS DE 2DO DE E.G.B. A 3RO DE B.G.U.

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador)

2.5 CASILLERO PARA ALUMNO		IMÁGENES REFERENCIALES:
MEDIDAS REFERENCIALES:	-La altura deberá ser siempre de 2m y la profundidad de 40cm del mueble compuesto por 16 casilleros. El máximo de filas y columnas por mueble de casillero serán de 4, para facilitar el transporte de los mismos. -Respecto al largo de cada casillero individual se deberá primero confirmar las medidas en obra del espacio donde se instalarán los casilleros para así calcular las medidas. -Cada aula deberá contar con 80 casilleros, para atender a los alumnos de las dos jornadas.	 <p>MÓDULO DE 4 COLUMNAS DE CASILLEROS EXTERIORES FACHADA FRONTAL</p>
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
ESTRUCTURA:	-Fabricado en acero laminado A-36 espesor 0.9mm; esquinas reforzadas, cuenta con una platina portacandado de 1"x1/8" espesor, sobre una base en acero laminado de 10 cm de altura por el ancho del módulo con refuerzos interiores.	
PUERTAS:	-Acero laminado 0.8mm de espesor, reforzadas con estructura metálica en forma de U.	
UNIÓN METAL:	-Extremos matizados/soldadura MIG.	
ACABADO:	-Pintura electrostática y secado al horno en color tono PANTONE COOL GREY 4C, sobre el cual luego se aplicarán los diseños de marca país.	
SEGURIDAD:	-Candado en cada casillero.	

NOTA: ESTA OPCIÓN DE MOBILIARIO SOLO SE UTILIZARÁ PARA ALUMNOS DESDE 8VO DE EGB A 3RO DE BGU, EN EL CASO QUE SE AUTORICE LA INSTALACIÓN DE CASILLEROS PARA ALUMNOS DE 2DO A 7MO DE EGB SE DEBERÁ CAMBIAR LAS MEDIDAS DE ALTURA PARA QUE SEA ACCESIBLE A TODOS LOS ALUMNOS. TAMBIÉN SE UTILIZARÁN EN LA SALA DE PROFESORES, PARA QUE LOS DOCENTES GUARDEN SUS PERTENENCIAS.

ZONA EDUCATIVA: AULAS DE 8VO DE E.G.B. A 3RO DE B.G.U.

6.1 ESCRITORIO PARA DOCENTE		IMAGEN REFERENCIAL:
MEDIDAS REFERENCIALES EN CM:		
ALTURA TOTAL DE LA MESA:	69 a 73	
LONGITUD DEL TABLERO DE TRABAJO:	120cm	
ANCHO DEL TABLERO DE TRABAJO:	60cm	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
TABLERO:	<p>-Diseño en tipo recto, tablero de melamínico resistente a rayones y calor de 25 mm. color haya dos caras, laminado en canto duro del mismo color.</p> <p>-El tablero de trabajo será de diseño rectangular, superficie lisa y bordes redondeados (para evitar accidentes).</p> <p>-La fijación de los tableros a la estructura deberá realizarse con tornillos y tuercas de seguridad.</p>	
ESTRUCTURA:	<p>-La estructura de soporte y refuerzo será de tubos de acero de $\varnothing 2"$ y espesor de 1.5mm, formará un solo cuerpo, los tubos de acero se unirán entre sí con soldadura MIG. Tendrá un faldón metálico color negro en la parte frontal (como se aprecia en la foto).</p> <p>-Incluye regatones de exterior/PVC de alta resistencia, de color negro, que estarán en contacto con el piso.</p>	
ACABADO:	-La estructura de acero deberá ser pintada con pintura electrostática color gris.	
USO:	-Para uso exclusivo de los docentes en las aulas y laboratorios.	

Fotografía del escritorio y la silla del docente

ZONA EDUCATIVA: MOBILIARIO COMPLEMENTARIO DE AULAS Y LABORATORIOS

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador)


6.2 SILLA PARA DOCENTE		IMÁGENES REFERENCIALES:
MEDIDAS REFERENCIALES:		
ALTURA TOTAL DE LA SILLA:	76 a 80 cm	
ALTURA PISO-ASIENTO:	41 a 45cm	
LONGITUD DEL ASIENTO:	45cm	
ANCHO DEL ASIENTO:	40cm	
LONGITUD DEL RESPALDAR:	45cm	
ANCHO DEL RESPALDAR:	30cm	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
ASIENTO Y RESPALDAR:	<p>-El respaldar será de polietileno de alta densidad.</p> <p>-El asiento será anatómico, con panel acolchado en poliuretano de alta densidad en color negro.</p> <p>-El asiento y respaldar tendrán los cantos redondeados.</p> <p>-La fijación del asiento y respaldar a la estructura deberá realizarse con tornillos y tuercas de seguridad.</p> <p>-La silla deberá soportar un peso de mín. 200 libras.</p>	
ESTRUCTURA:	<p>-La estructura de soporte y refuerzo será de tubos de acero de $\varnothing 7/8"$ y espesor de 1.5mm, formará un solo cuerpo, los tubos de acero se unirán entre sí con soldadura MIG.</p> <p>-Incluye regatones de exterior/PVC de alta resistencia, de color negro, que estarán en contacto con el piso.</p>	
ACABADO:	-La estructura de acero deberá ser pintada con pintura electrostática color gris.	
USO:	-Para uso exclusivo de los docentes en las aulas y laboratorios.	

Imagen de la silla

ZONA EDUCATIVA: MOBILIARIO COMPLEMENTARIO DE AULAS Y LABORATORIOS

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador)

6.3 PIZARRA		IMÁGENES REFERENCIALES:
MEDIDAS REFERENCIALES:		
LONGITUD DE LA PIZARRA (A):	240cm	
ANCHO DE LA PIZARRA (B):	120cm	
SOPORTE DE MARCADORES:	50 X 5cm	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
ESTRUCTURA Y SUPERFICIE:	-Estructura de madera triplex tipo A espesor 12mm. -Superficie: Fórmica acrílica espesor 0.8 mm, color blanco brillante, cuadrículada. -Soporte de marcadores: Perfil de aluminio espesor 1.5mm.	
MARCO:	-Perfil de aluminio espesor 1.5mm, esquinas con protector en polipropileno, que incluirá soporte a pared.	

6.4 TACHO DE BASURA		IMÁGENES REFERENCIALES:
MEDIDAS REFERENCIALES:		
CAPACIDAD:	25 litros	
ALTURA:	35cm	
LONGITUD Y ANCHO:	30 x 25 cm	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:		
-Tacho de basura con balde interno y mecanismo para apertura de tapa. -De material de PVC resistente -De color gris. Se deberá colocar un tacho por cada aula, laboratorio, oficina, baño, entre otros espacios interiores.		

ZONA EDUCATIVA: MOBILIARIO COMPLEMENTARIO DE AULAS Y LABORATORIOS

Tabla de alumnos por Aula

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador)

U.E. TIPO MAYOR		CANTIDAD DE ALUMNOS	CANTIDAD DE PARALELOS	TOTAL DE ALUMNOS POR NIVEL
E.I.	SUB-NIVEL1	25	2	50
	SUB-NIVEL2	25	2	50
E.G.B	1RO DE BÁSICA	40	2	80
	2DO DE BÁSICA	40	2	80
	3RO DE BÁSICA	40	2	80
	4TO DE BÁSICA	40	2	80
	5TO DE BÁSICA	40	2	80
	6TO DE BÁSICA	40	2	80
	7MO DE BÁSICA	40	2	80
	8VO DE BÁSICA	40	2	80
	9NO DE BÁSICA	40	2	80
	10MO DE BÁSICA	40	2	80
B.G.U	1RO DE BACHILLERATO	40	2	80
	2DO DE BACHILLERATO	40	2	80
	3RO DE BACHILLERATO	40	2	80
			30	1140 ALUMNOS

Anexo III

- **Fotos de la visita al colegio San Gabriel de Quito e inventario realizado en primero y segundo de educación básica**

* Estantes y Gabinetes

La diferencia entre uno y otro mueble de esta categoría radica en que el gabinete posee puertas y el estante no.

PRIMERO DE BÁSICA

INTERIOR DEL AULA

Lo que existe

-25 sillas de madera para los niños/as

-1 silla para la maestra/o

-3 estantes para guardar materiales

-1 estante para libros de cuentos

-2 mesas tipo media luna

-2 mesas rectangulares

-1 mesa de trabajo (escritorio para la maestra/o)

-1 estante aéreo para colocar objetos varios

Para 6

-150 sillas de madera para los niños/as

-6 silla para la maestra/o

-18 estantes para guardar materiales

-6 estante para libros de cuentos

-12 mesas tipo media luna

-12 mesas rectangulares

-6 mesa de trabajo (escritorio para la maestra/o)

-6 estante aéreo para colocar objetos

EXTERIORES**Lo que existe**

- 6 mesas de trabajo
- 1 mesa con 3 agujeros para juegos con agua
- 1 estante para guardar mochilas escolares

Para 6

- 36 mesas de trabajo
- 6 mesa con 3 agujeros para juegos con agua
- 6 estante para guardar mochilas escolares

SEGUNDO DE BÁSICA**INTERIOR DEL AULA****Lo que existe**

- 26 sillas de la misma medida
- 12 mesas de trabajo
- 1 estante para libros de cuento
- 2 gabinetes para guardar el material a usar durante las clases
- 1 estante para guardar materiales
- 1 estante aéreo para colocar objetos varios

Para 6

- 156 sillas de la misma medida
- 72 mesas de trabajo
- 6 estante para libros de cuento
- 12 gabinetes para guardar el material a usar durante las clases
- 6 estante para guardar materiales
- 6 estante aéreo para colocar objetos varios

EXTERIORES**Lo que existe**

- 1 estante para guardar mochilas escolares

Para 6

- 6 estante para guardar mochilas escolares



Anexo IV

○ Análisis de pupitres, sillas y mesas escolares

Análisis I: (por observación)

Fuente: (Precio Landia, s.f.), fabricantes de pupitres y mobiliarios escolar en general

Foto 1y 2: Mobiliario de escuelas particulares y fisco misionales



Problemas detectados:

- Ergonomía del asiento.
- Se percibe que es un pupitre incómodo.
- Al estar unidos la superficie de trabajo al asiento, la distancia entre el usuario la mesa generara dificultad para usuarios más grandes o más pequeños ya que no se adaptarían a sus condiciones físicas.
- El compartimiento inferior para poner libros, cuadernos, etc., no permite poner lápices o esferos sueltos ya que estos rodarían, pero principalmente genera impedimento para las piernas.
- Con respecto al punto anterior, el colocar o sacar elementos de dicho compartimento genera dificultad y más esfuerzo del necesario.

Análisis II: (por observación)

Fuente: (Precio Landia, s.f.), fabricantes de pupitres y mobiliarios escolar en general

Foto 3: Mobiliario de escuelas particulares



Problemas detectados:

- Ergonomía del asiento
- El toque de la madera lo hace un pupitre más refinado, pero no deja de ser incomodo a simple vista.
- El compartimiento inferior para poner libros, cuadernos, etc., no permite poner lápices o esferos sueltos ya que estos se caerían inmediatamente.
- Con respecto al punto anterior, se debe tener mucho cuidado al colocar los libros, uno sobre el otro sino estos se caerían por los vacíos.

Análisis III: (por observación)

Fuente: (Precio Landia, s.f.), fabricantes de pupitres y mobiliarios escolar en general

Foto 4: Mobiliario de escuelas particulares



Problemas detectados:

- El plástico en el asiento, si bien le da mejor apreciación estética a la configuración de este pupitre, lo hace de una duración menor que las hechas con metal, esto se debe a la elasticidad del material.
- La mesa donde tomar apuntes es de un tamaño reducido, por lo que supongo que este pupitre no es para recibir clases de larga duración, sino más bien para charlas cortas y donde no se necesite mucho espacio.
- El compartimiento inferior para poner libros, cuadernos, etc., no permite poner lápices o esferos sueltos ya que estos se caían inmediatamente.
- Con respecto al punto anterior, el compartimiento es reducido así que no se puede colocar varios libros o cuadernos o cualquier elemento que se necesite

Análisis IV: (por observación)

Fuente: (Precio Landia, s.f.), fabricantes de pupitres y mobiliarios escolar en general

Foto 5y 6: Mobiliario de escuelas particulares



- Uno de los problemas más importantes de todos los pupitres analizados, es su apilamiento, en una clase si se quiere hacer una actividad grupal, el apilamiento es indispensable, así también por el ahorro de espacio al momento de transportar los objetos.

Anexo V

- **Todo lo relacionado con la tecnología metalmeccánica en el Ecuador y el mundo**

Metalmecánica

La Industria Metalmeccánica comprende un diverso conjunto de actividades manufactureras que, en mayor o menor medida, utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación.

Asimismo, forman parte de esta industria las ramas electromecánicas y electrónicas, que han cobrado un dinamismo singular en los últimos años con el avance de la tecnología.

Como puede intuirse por su alcance y difusión, la Industria Metalmeccánica constituye un eslabón fundamental en el entramado productivo de una nación. No sólo por su contenido tecnológico y valor agregado, sino también por su articulación con distintos sectores industriales. Prácticamente todos los países con un desarrollo industrial avanzado cuentan con sectores metalmeccánicos consolidados.

La Industria Metalmeccánica opera de manera decisiva sobre la generación de empleo en la industria, requiriendo la utilización de diversas especialidades de operarios, mecánicos, técnicos, herreros, soldadores, electricistas, torneros, ingenieros, profesionales.

Por otro lado, genera la necesidad de integrar las cadenas de valor, dando lugar a la difusión del conocimiento conjuntamente con universidades e institutos públicos, dando lugar a que se den importantes espacios de integración nacional, tanto a nivel de la producción como del sistema de innovación nacional.

De esta manera, el sector gravita en forma determinante sobre el proceso de reproducción material de la economía: la inversión y el conocimiento. En consecuencia, su desempeño no sólo define las trayectorias de crecimiento sino también su sustentabilidad en el largo plazo, constituyendo un sector estratégico para el desarrollo.

Forman parte del sector metalmeccánico todas aquellas industrias manufactureras dedicadas a la fabricación, reparación, ensamble y transformación del metal para las siguientes aplicaciones.

Industrias metálicas básicas

- Moldeo por fundición
- Industria básica del aluminio
- Industria básica de otros metales no ferrosos

Fabricación de productos de acero

- Forjados y troquelados
- Herramientas de mano
- Carpintería metálica
- Herrería
- Alambres y resortes
- Fabricación de tornillos
- Otros productos metálicos

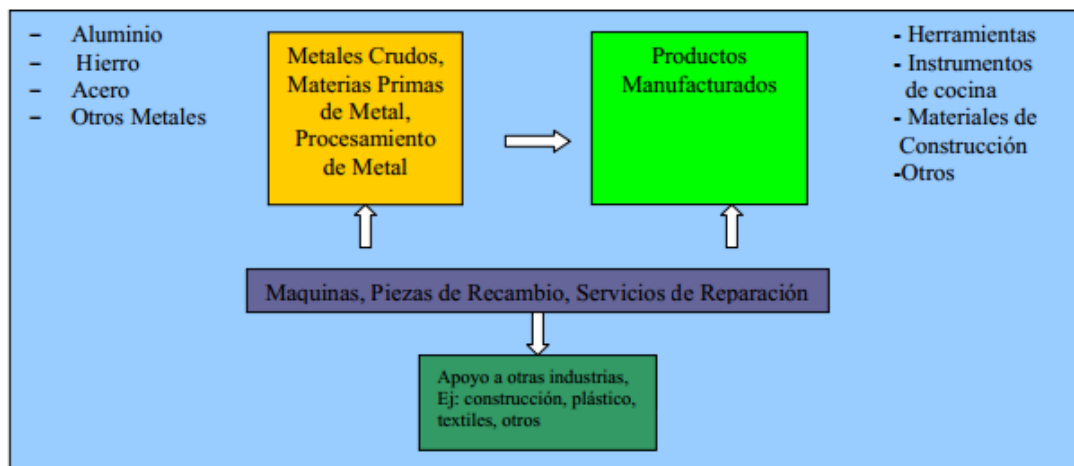
Industria automotriz y de equipos para el transporte

- Fabricación de vehículos
- Fabricación de autopartes
- Fabricación de acoplados, remolques vagones, carrocerías
- Otros insumos para el transporte

Preparación de productos para la industria

- Corte y plegado de chapa y perfil

- Prensa y matricería
- Recubrimientos y terminados metálico



- **Metalmecánica en el Ecuador**

El sector metalmeccánico en el mundo presenta un gran potencial integrador, mientras que en el Ecuador el sector es de gran importancia, considerando que la mayoría de partes y piezas producidas se caracterizan por un alto valor agregado. Generalmente, los productos elaborados dentro de esta rama van destinados a proyectos de Gobierno, tales como petroleros, de telecomunicaciones, mineros, eléctricos e hidroeléctricos.

La industria metalmeccánica por la amplia variedad que comprende, está dividida en los siguientes sectores: Metálicas básicas, productos metálicos, maquinarias no eléctricas, maquinarias eléctricas, material de transporte y carrocería y bienes de capital.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), para el año 2012 pronosticó un crecimiento de la industria metalmeccánica en la región del 3.7%; mientras que en el año 2011 se alcanzó el 4.3%. Esta reducción se debe básicamente, a la incertidumbre y volatilidad de los mercados financiero internacionales.

a) Características del sector ecuatoriano

El sector metalmeccánico integra a muchos sectores productivos de Ecuador, debido a que la producción de muchos de los bienes destinados para la industria requieren en gran medida

de partes y piezas producidas por este sector metal, la misma que provee de productos básicos y de la construcción, subsector de bienes de capital, minería, gas, materiales y equipos eléctricos, además está relacionado con el textil y confecciones, maderero, imprentas, e incluso en el alimenticio.

Este sector abarca un gran número de actividades productivas, que van desde la fundición a la transformación y soldadura así como también incluye el tratamiento químico de diferentes superficies.

Los aceros son aleaciones de hierro-carbono forjables, con porcentajes de carbono variables entre 0.08 y 2.14%. Además, los aceros se caracterizan por su ductilidad, son deformables en caliente utilizando forjado, laminación o extrusión, mientras que las fundiciones son frágiles y se fabrican por moldeo. Generalmente, los aceros incorporan otros elementos químicos, como por ejemplo:

- Perjudiciales (impurezas), provienen de la chatarra, el mineral o el combustible empleado en el proceso de fabricación.
- Aleantes, son utilizados para incrementar la resistencia, la dureza o para facilitar el mecanizado de los productos a elaborar, como por ejemplo: níquel, el cromo, el molibdeno, entre otros.

b) Descripción de productos y elaborados del sector

La industria de metalmecánica se divide en términos generales en varios subsectores:

- Metálicas Básicas
- Productos Metálicos
- Maquinarias no eléctricas
- Maquinarias eléctricas
- Material de Transporte y carrocería
- Bienes de capital

Dentro de los subsectores indicados, se destacan los siguientes productos ecuatorianos del sector metalmecánico:

- Cubiertas Metálicas
- Tuberías

- Perfiles Estructurales
- Perfiles Laminados
- Invernaderos viales
- Sistemas Metálicos
- Varilla de Construcción
- Alcantarillas
- Productos viales
- Señalización
- Línea blanca

Adicionalmente, los productos del sector metalmeccánico también son insumo para la elaboración de maquinarias y equipo para el sector petrolero, eléctrico y agroindustria en general.

c) Ubicación geográfica del sector en el Ecuador

Las principales industrias de metalmeccánica están ubicadas en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Guayas, Azuay y Loja, donde se ha ido desarrollando esta actividad con gran éxito, ofreciendo una amplia gama de productos y servicios a las industrias relacionadas con el sector analizado.

f) Organizaciones gremiales del sector

Dentro del sector metalmeccánica destacan dos organizaciones gremiales que agrupan a las

Principales empresas nacionales de este sector:

- FEDIMETAL

La principal Asociación es la Federación Ecuatoriana de Industrias del Metal (FEDIMETAL), que agrupa a las principales empresas del sector siderúrgico y metalmeccánico, con el fin de fortalecer este sector y velar por los intereses comunes, manteniendo a través de su gestión una relación amigable entre sector público y el privado.

Entre los principales servicios que ofrece se encuentran: asesoría técnica, comercio exterior y desarrollo tecnológico a través de una atención personalizada y equitativa para satisfacer los requerimientos del sector.

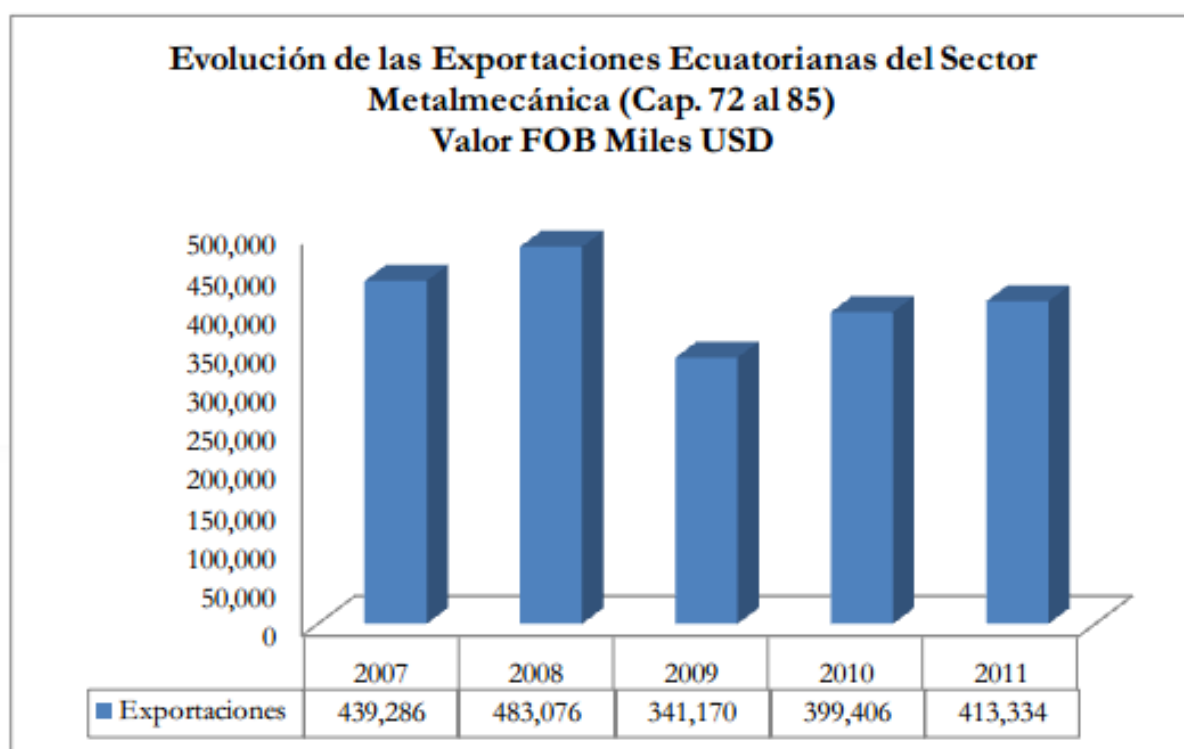
- CAPEIPI (Cámara de la Pequeña Industria de Pichincha)

El sector metalmecánico, Eléctrico y Electrónico de la CAPEIPI, tiene el objetivo de fortalecer al gremio, a través de las actividades entre las que se destacan la consecución de proyectos, con el apoyo financiero de entes públicos y privados, orientados a beneficiar a las empresas metalmecánicas para así alcanzar mayores niveles de productividad y competitividad.

Exportaciones del Sector

Las cifras de las exportaciones del sector metalmecánica presentan una tendencia moderada creciente en el período analizado 2007 a 2011. Es así que el valor exportado en el 2007 fue de

USD 439,286 mientras que en el año 2011 a pesar de un ligero decrecimiento se llegó a alcanzar USD 413,334.



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, PRO ECUADOR

Exportación por grupos de productos

Al analizar las exportaciones del sector metalmecánica por grupo de productos, en este caso por capítulos arancelarios, se observa que en período 2007-2011 el capítulo que alcanzó una mayor Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCPA) fue el capítulo 78 de plomos y sus manufacturas con una TCPA de 49.8%.

Mientras que, los capítulos que ganaron mayor participación en el año 2011 fue el capítulo 73 de manufacturas de fundición, hierro o acero con el 28.2%; seguido del capítulo 84 de reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos con el 27.1%; además del capítulo 85 de máquinas, aparatos y material eléctrico y sus partes con el 13%; además del capítulo 74 de cobres y sus manufacturas con el 12.8%.

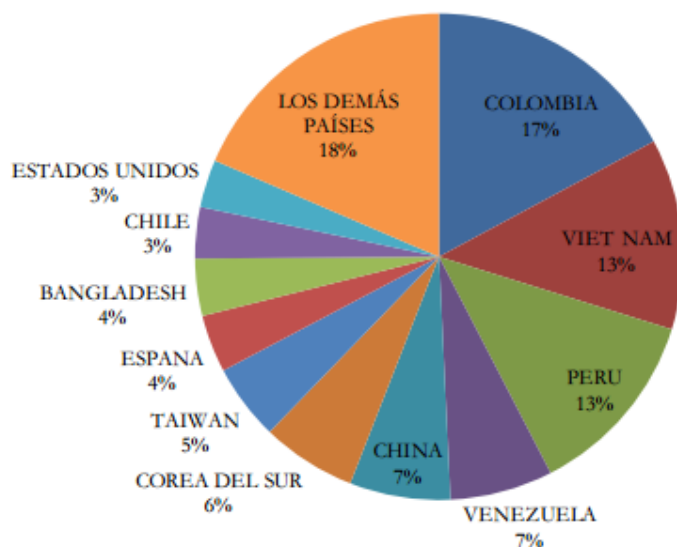
Exportaciones Ecuatorianas del Sector Metalmecánica								
Capítulos 72 al 85 - Valor FOB Miles USD								
Capítulos	Descripción	2007	2008	2009	2010	2011	TCPA 2007-2011	% Partic. 2011
73	Manufacturas de fundición, hierro o acero	112,474	133,344	122,688	119,581	116,691	0.9%	28.2%
84	Reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos, partes de estas máquinas o aparatos	87,463	133,532	102,130	147,752	112,164	6.4%	27.1%
85	Máquinas, aparatos y material eléctrico y sus partes	77,324	69,294	34,083	33,789	53,549	-8.8%	13.0%
74	Cobres y sus manufacturas	51,444	50,996	24,637	38,769	52,855	0.7%	12.8%
72	Fundición, hierro y acero	41,002	52,810	23,060	16,690	23,380	-13.1%	5.7%
76	Aluminio y sus manufacturas	56,444	26,908	12,908	17,856	27,250	-16.6%	6.6%
83	Manufacturas diversas de metal común	6,352	7,228	9,497	10,001	8,839	8.6%	2.1%
78	Plomo y sus manufacturas	2,443	4,951	7,513	8,746	12,312	49.8%	3.0%
82	Herramientas y útiles, artículos de cubillería y cubiertos de mesa, de metal común; partes de estos artículos	2,952	3,366	4,065	5,546	4,866	13.3%	1.2%
79	Cinc y sus manufacturas	1,382	621	566	639	1,410	0.5%	0.3%
81	Los demás metales comunes	5	26	11	8	11	23.6%	0.0%
75	Níquel y sus manufacturas	1	0	11	24	5	53.2%	0.0%
80	Estaño y sus manufacturas	0	0	0	4	1	*	0.0%
Total Sector Metalmecánica		439,286	483,076	341,170	399,406	413,334	-1.5%	100.0%

Destino de las Exportaciones Ecuatoriana

Los principales mercados a los que se destinaron los productos del sector metalmecánica de Ecuador con una mayor participación acumulada en el período 2008 a junio 2011 fueron: Colombia con el 17%; seguido de Vietnam con el 13%; Perú con el 13%; Venezuela y China

con el 7%; Corea del Sur con el 6%, que juntos han representado más del 60% de las exportaciones, entre otros mercados.

Destino de las Exportaciones Ecuatorianas del Sector Metalmecánica y sus Manufacturas
Cap. 72 al 85
% Partic. Acumulada 2008-2011



Fuente: Banco Central del Ecuador
 Elaboración: Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, PRO ECUADOR

Productos, marcas, precios y empresas líderes en el mercado

En Ecuador existen un número importante de empresas dedicadas a la actividad metalmecánica, las mismas que ofrecen una cantidad considerable de productos y servicios

EMPRESAS DEL SECTOR METALMECÁNICA ECUATORIANAS	
ACERIA DEL ECUADOR C.A (ADELCA)	Varillas para construcción, ángulos, perfiles.
ACERÍAS NACIONALES DEL ECUADOR (ANDEC)	Varillas de hierro para construcción, platinas, ángulos, varillas lisas y cuadradas.
ESTRUCTURAS DE ACERO S.A. (ESACERO)	Puentes Metálicos, Puentes Modulares Metálicos, Puentes Tipo Bailey
CONDUIT DEL ECUADOR S.A.	Tubos de acero, corte de bobinas de acero, galvanizado en caliente, neplos.
ENATIN S.A	Construcciones Industriales, Metalmecánicas
IDEAL ALAMBREC	Alambre de acero, mallas para cerramientos, estructuras de invernaderos, davos,
GRUPO ELECTROCABLES C.A.	Conductores Eléctricos y alambre esmaltado
NOVACERO S.A	Armico, Duratecho, Novalosa, Estilpanel, Im nova
INDUSTRIA ACERO DE LOS ANDES S.A.	Recipientes de presión tipo salchicha y esferas, tanques separadores de producción, separadores de prueba, FWKO, treaters, heaters, skimmers,
INDUSTRIA PROCESADORA DE ACERO S.A (IPAC)	Tuberías de acero, planchas y flejes, perfiles estructurales de acero, platinas y ángulos laminados, perfilera estructural cuadrada y rectangular, acero inoxidable prepintado blanco y planchas de galvalume.
AGA S.A	Materiales de corte y soldadura, gases industriales

tanto a las empresas públicas como privadas, a continuación se presenta un listado de las principales empresas del sector, las mismas que están asociadas a :

- FEDIMETAL.

A continuación se indica los principales productos elaborados por las siguientes empresas de metalmecánica:

- ADELCA

Productos: Alambre de púas, galvanizado, trefilado y recocido, barras cuadradas, ángulos estructurales, platinas, vigas, varillas trefiladas y antisísmicas, entre otros.

- ANDEC

Productos: varillas soldables, alambre trefilado, armaduras conformadas, ángulos, alambrón, alambre grafilado, mallas electro soldadas, barras cuadradas, entre otros.

- ENATIN S.A.

Productos: tanques, recipientes de presión y vacío, puentes metálicos, vigas, tubería rolada, polipastos y tecles.

Servicios: rolado, plegado, corte, oxicorte y plasma, pintura, grúa, montaje, entre otros.

- ESACERO S.A.

Producto: puentes metálicos, puentes grúas, galpones, edificios, soportes para tuberías, torres eléctricas, postes metálicos fijos y abatibles.

- IDEAL ALAMBREC7

Mallas electro soldadas, vigas, columnas, clavos, grapas, alambres, gaviones, cercas, alambre de púas.

- NOVACERO



Productos: cubiertas, tuberías de acero de conducción y estructurales, perfiles estructurales y laminados, productos viales, invernaderos metálicos, sistemas metálicos, varillas de construcción, varillas.

Servicios: conformado, soldadura y galvanizado.

- IPAC9

Productos: tubería estructural, carpintería metálica, planchas, guardavías

Servicios: galvanizado, oxicorte, perforación, de doblado.

Anexo VI

- **Entrevista al Presidente de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador**

ENTREVISTA

PRESIDENTE DE LA CITE

SR. ÁNGEL ARMIJOS

La cooperativa se formó en 1969 con el apoyo de plan internacional, bajo la Dirección de María Pazmiño y el Licenciado Vicente García” Plan Internacional es una de las organizaciones de desarrollo más grandes del mundo. Fundada en 1937, actualmente trabaja en 70 países apoyando a más de 174 millones de personas, 84 millones de ellos niñas y niños, en un total de 91.000 comunidades. Son independientes, no tienen afiliación religiosa, política o gubernamental. Su principal objetivo es mejorar las condiciones de vida de los niños y niñas más marginados, promoviendo sus derechos e intereses mediante el desarrollo comunitario, desde un enfoque de igualdad de género e interculturalidad.

En Ecuador están presentes desde 1962, siempre trabajando con los más excluidos. Durante este tiempo han colaborado muy de cerca, de manera permanente y a largo plazo con las familias y comunidades. A nivel mundial, nos alineamos con la Declaración Universal de los Derechos Humanos, con la Convención de los Derechos del Niño, la Convención para la Eliminación de la Violencia contra las Mujeres y con el Pacto Mundial”.³

Plan Internacional proveyó de maquinaria para empezar una producción industrial dando trabajo a los habitantes del barrio Tambán, para ese entonces esta cooperativa tenía 18 socios y las personas que se dedicaban a la fabricación de armas eran muy, el terreno donde está la CITE (Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador) era propiedad del Ingeniero Walberto Bermeo, oriundo de la zona, al trasladarse a la ciudad de Quito el decidió donar el terreno para construir el galpón donde la fábrica industrial se iba a formar, en 1987 Plan Internacional construyó dicho galpón y donó la maquinaria necesaria para empezar la

³ <http://www.plan.org.ec>

producción de mobiliario escolar, para posteriormente ser donados a las escuelas más necesitadas de todo el país.

Se dice que existían muchos roces entre los socios de la fábrica y desgraciadamente las maquinas fueron robadas dejando un torno y un taladro de banco, la fábrica duró aproximadamente 4 años y la sociedad se des hizo y la fábrica cerró.

Mientras esto ocurría algunos de los habitantes del barrio de Tambán ya tenían talleres pequeños en sus casas que fabricaban armas, el revólver calibre 22, específicamente, en 1996 fue el primer revolver que se fabricó con el Señor Alberto Guerrero de un modelo de revolver español, que reventaba un solo tiro, y siguieron evolucionando hasta que reventó 7 tiros, posteriormente se fabricaba el revolver de calibre 38, pistolas 9 milímetros, y carabinas de repetición de 12 y 16, estas armas se fabricaba hasta hace un año. Con esto la nueva generación inicio una nueva sociedad de armero de Tambán, la cooperativa se formó en el año 2000 más o menos, el Señor Ángel Armijos entró a esta cooperativa cuando tenía 16 años de edad.

Los armeros tenían una economía estable e iban en continuo ascenso hasta que el 23 de marzo del 2010 se dio un operativo del gobierno, con policías, militares, miembros del GIR, etc. sin medir consecuencias, este operativo empezó desde el barrio la esperanza, retirándoles todas sus herramientas de trabajo, mientras que en el barrio de Tambán la gente se unió y puso resistencia en contra de los militares evitando que se llevarán la maquinaria de trabajo, este procedimiento nunca fue justificado por el gobierno y hasta el día de hoy, se dice que era porque fabricaban armas ilegales, pero eso no es verdad, porque tenían permisos otorgados por las Fuerzas Armadas del Ecuador y todas sus armas tenían codificación y serie. Su fabricación era netamente artesanal con una capacidad de producción de 5 armas semanales, no de 12000 armas como lo estipulo el gobierno.

A raíz de esto muchos de los armeros se vieron afectados, como el caso del Sr. Cristóbal Alarcón que decidió matar a su niña de 2 años y a su mujer, para luego quitarse el la vida, así también como el Sr. Fernando Reyes que por las deudas también decidió quitarse la vida con su esposa.

Después de estos hechos el Prefecto Carlos Chávez de Mora se ha solidarizado con ellos para brindarles ayuda, dándoles una feria inclusiva, donde el SECAP les prestó la maquinaria para esta feria donde se tenían que fabricar camas para la Policía Nacional, para la pintura y

detalles que no tenían capacidad en la fábrica necesitaron del apoyo de CORONA una empresa de Quito, esta fue la única respuesta que el gobierno les ha dado hasta el día de hoy.

No existe ninguna reforma o norma que justifique el acto del saqueo, el Ex Presidente Iván Sanabria de la Cooperativa Industrial Tambán de Ecuador quiso hacer una demanda al estado, por daños y perjuicios pero recibió persecución y amenazas, por temor dejó su puesto, quedando a la cabeza el actual Presidente de la Cooperativa Industrial Tambán de Ecuador Ángel Armijos, pero no tuvo tampoco apoyo de sus socios por temor.

Otra de las ayudas que han recibido es por parte del Ing. Leonardo Gallegos, el sociólogo Boada y el Diseñador Industrial William Ureña, ellos hicieron un proyecto para que el Municipio por medio del Gobierno les done un terreno aledaño al galpón ya existente para ampliar la fábrica y tener mayor capacidad de producción, también ayudaron a gestionar el crédito para adquirir maquinaria industrial.

Con esto la CITE ya cuenta con el espacio y la maquinaria necesaria para empezar una fábrica industrial, recientemente tuvieron un contrato para fabricar gimnasios, parques al aire libre, estos parques fueron traídos en primera instancia desde la china y argentina para parques de Quito y Guayaquil a un costo de 160,000 dólares cada juego, mientras que la CITE los fabricó a 5,000 dólares, posteriormente tienen un contrato de 19 juegos más.

En estos años que el Señor Ángel Armijo ha estado a la cabeza y ha logrado un desarrollo significativo, en cuestiones de implementación y espacio no hay problemas, pero no tienen productos para fabricar al público. Cuentan con un catálogo básico de, jaulas para pollos, conejos, y estructuras metálicas.

Anexo VII

- **Fotografías de los socios de la Cooperativa Industrial Tambán del Ecuador y su espacio físico (la fábrica y el barrio Tambán).**



Anexo VIII

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

La situación de alumnos, planteles y aulas, según datos del SINEC año 2004, se detalla en el cuadro siguiente:

CUADRO 1: SITUACION ACTUAL

REGION	PLANTELES FISCALES	ALUMNOS	AULAS EXISTENTES	ALUMNOS/ PLANTEL	ALUMNOS/ AULA	AULAS/ PLANTEL
AMAZONIA	2.377	120.581	5.495	51	21,94	2,31
COSTA	7.908	1.041.658	25.531	132	40,80	3,23
SIERRA	8.917	1.038.243	34.735	116	29,89	3,90
TOTAL	19.202	2.200.482	65.761	115	33,46	3,42

Fuente: (DINSE)

El estándar a nivel nacional es de 26,49 alumnos/aula, y por regiones es de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO 2: ESTANDAR

REGION	ALUMNOS / AULA ESTANDAR
AMAZONIA	20
COSTA	27
SIERRA	27
TOTAL NACIONAL	26,49

Fuente: (DINSE)

El requerimiento de aulas en relación con la población estudiantil en establecimientos fiscales, cumpliendo con el estándar de alumnos/aula, es de 75.063, por lo que tenemos un déficit de 9.302 aulas.

CUADRO 3: DEFICIT POR ESTANDARIZACION

ANO BASE: 2005	
población en edad escolar (5 a 17 años)	3.655.446
estudiantes total	3.217.805
porcentaje de estudiantes	88%
estudiantes fiscales	2.200.482
porcentaje de estudiantes fiscales	68%
planteles fiscales	19.202
aulas fiscales	65.761
alumnos fiscales matutina	1.705.081
planteles matutina	17.546
aulas matutina	52.699
utilización capacidad instalada	80%
Alumnos/aula estándar	26,49
aulas requeridas total	137.983
68% estudiantes fiscales	93.828
80% capacidad instalada	75.063
nuevas aulas requeridas total	9.302

Fuente: (DINSE)

La obsolescencia física de los establecimientos requiere de un primer tipo de intervención que consiste en la sustitución del 10% de las edificaciones que no es posible rehabilitar, porque el deterioro supera el 45% del costo de reposición.

CUADRO 5: DEFICIT POR OBSOLESCENCIA

REGION	AULAS EXISTENTES	SUSTITUCION	
		% ANUAL	AULAS
AMAZONIA	5.495	10%	550
COSTA	25.531	10%	2.553
SIERRA	34.735	10%	3.474
TOTAL	65.761	10%	6.576

Fuente: (DINSE)

Por el intensivo deterioro hay que sustituir 6.576 aulas, y para adecuar las instalaciones a los estándares son necesarias 9.302 nuevas aulas. Se propone que estas últimas dos necesidades se atenderían de manera proporcional en los diez años del Plan, de acuerdo al detalle del cuadro 6.

CUADRO 6: TOTAL DEFICIT CUANTITATIVO

AÑO	CONSTRUCCION DE AULAS NUEVAS		
	ESTANDARIZACION	SUSTITUCION	TOTAL
2006	930	658	1.588
2007	930	658	1.588
2008	930	658	1.588
2009	930	658	1.588
2010	930	658	1.588
2011	930	658	1.588
2012	930	658	1.588
2013	930	658	1.588
2014	930	658	1.588
2015	930	658	1.588
TOTAL	9.302	6.576	15.878

Fuente: (DINSE)

Para garantizar la universalización de la Educación General Básica (EGB) se requiere (i) incorporar a los niños que no han ingresado al primer año; (ii) atender la nueva demanda por el crecimiento poblacional, y; (iii) establecer una estrategia de sostenimiento de los estudiantes dentro del sistema. Tenemos casi 65.000 niños que no han ingresado al primer año de EGB y para el año 2006 hay un incremento de nuevos estudiantes por incremento de población de casi 7.000, de acuerdo al cuadro 7.

CUADRO 7: NUEVA DEMANDA

REGION	ALUMNOS	
	UNIVERSALIZACION PRIMERO DE EGB	INCREMENTO POBLACION 2006
AMAZONIA	3.559	385
COSTA	30.607	3.310
SIERRA	30.543	3.303
TOTAL	64.709	6.997

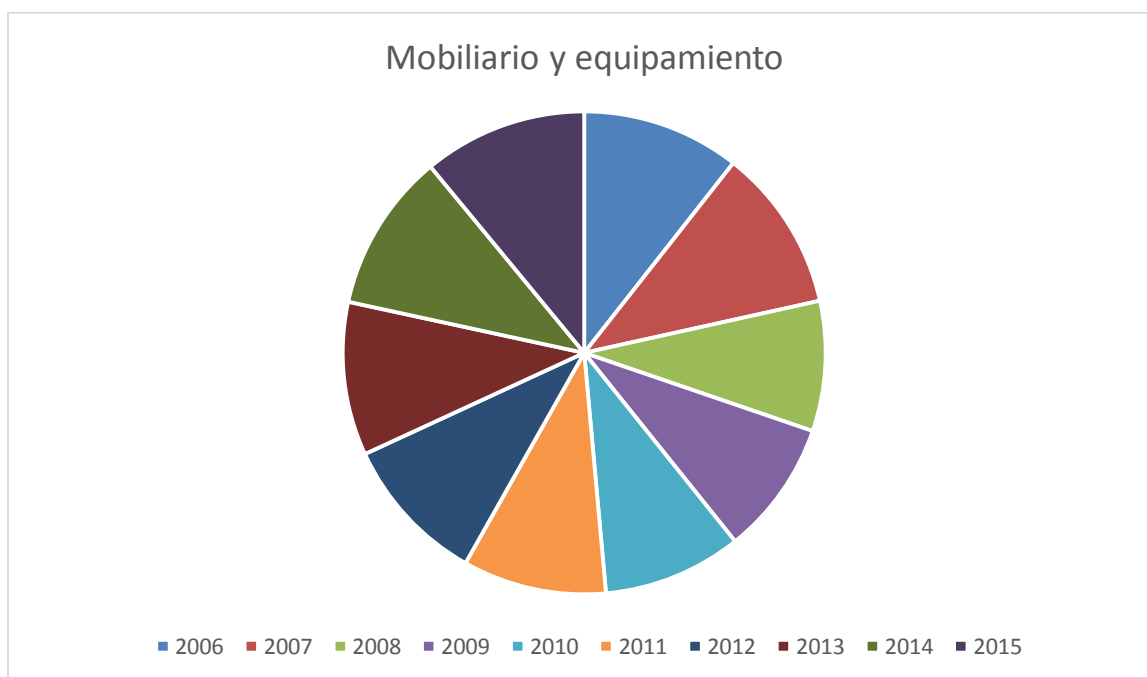
Fuente: (DINSE)

Se dota anualmente de mobiliario a todas las aulas nuevas construidas, incluidas las sustituciones, así como al 3% de las aulas existentes. Para el cálculo del monto se considera un precio unitario de mobiliario por estudiante de USD 50, que incluyen las mesas y sillas de estudiantes, así como el mobiliario complementario. Para los apoyos tecnológicos se propone dotar de este equipamiento anualmente al 4% de los planteles, con un valor unitario de USD 8.000.

CUADRO 16: MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO

AÑO	MOBILIARIO			APOYOS TECNOLOGICOS		TOTAL INVERSION
	AULAS		MONTO	PLANTELES	MONTO	
	NUEVAS	EXISTENTES				
2006	3.346	1.973	7.044.802	768	6.144.640	13.189.442
2007	3.359	1.973	7.273.714	768	6.328.979	13.602.693
2008	2.150	1.973	5.794.210	768	6.518.849	12.313.059
2009	2.164	1.973	5.987.579	768	6.714.414	12.701.993
2010	2.178	1.973	6.187.819	768	6.915.846	13.103.665
2011	2.192	1.973	6.395.194	768	7.123.322	13.518.516
2012	2.206	1.973	6.609.980	768	7.337.022	13.947.001
2013	2.221	1.973	6.832.464	768	7.557.132	14.389.596
2014	2.236	1.973	7.062.946	768	7.783.846	14.846.792
2015	2.252	1.973	7.301.738	768	8.017.361	15.319.099
TOTAL	24.304	19.728	66.490.445	7.681	70.441.411	136.931.856

Fuente: (DINSE)



BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de educación del Ecuador. (2013). *Reportes de registros educativos*. Obtenido de <http://reportes.educacion.gob.ec:8085/reportesPlantilla.aspx?rep=4>
- Administrador. (Lunes 05 de Abril de 2010). *Gobierno Autónomo Decentralizado de la Provincia de Bolívar*. Recuperado el Domingo 24 de febrero de 2013, de http://www.gobiernodebolivar.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=36&lang=es
- Americana, L. V. (junio de 2010). Recuperado el 15 de febrero de 2013, de www.semanariolaverdad.com
- Arias, J. (s.f.). Soldadura eléctrica y sistema T.I.G y M.A.G. Thomson Paraninfo.
- Armijos, Á. (16 de febrero de 2013). Situación de la CITE, antes y después del operativo. (A. Rivera, Entrevistador)
- B, O. P., & K, G. (2002). The effect of different Standing and Sitting Postures on Trunk Muscle Activity in a Pain Free Population Spine.
- Barriga, F. e. (2005). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw- Hill.
- Becerra, O. R. (2010). Ergonomía. En *Ergonomía y procesos de diseño* (págs. 24-25). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Becerra, O. R. (2010). Ergonomía y procesos de Diseño . En *Consideraciones metodológicas para el desarrollo de sistemas y productos* (pág. 31). Bogotá: Pontificia Universidad JAVERIANA.
- Becerra, P., & Cervini, A. (2005). *En Torno Al Producto, Diseño estratégico e innovación PyME en la ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires: Centro Metropolitano de Diseño.
- Bustamante, A. (2004). Posicionamiento de la espina dorsal en la postura del astronauta. En *Mobiliario Escolar Sano* (pág. 66). Madrid: MAPFRE.
- Carbonell, E. G. (2014). Mesa PP&D, Asociatividad y conglomerado de diseño. *Cromía* , (pág. 7). Ibarra .
- Carretero, M. (1999). *Constructivismo y Educación*. México: Progreso.
- Castellucci, H., Arezes, P., & Viviani, C. (2010). Mismatch between classroom furniture and anthropometric measure in Chilean schools. En *Applied Ergonomics* (págs. 565-566).

- Chávez, B. (2010). Co-Diseño. En *APROXIMACIÓN A LOS MODELOS DE DISEÑO INDUSTRIAL O DE PRODUCTOS Y SU APLICACIÓN EN EL EJERCICIO PROFESIONAL* (págs. 57-62). Quito: Universidad Católica del Ecuador.
- Consejo Nacional del Ecuador. (2006-2015). *Hacia el Plan Decenal de Educación del Ecuador*. Recuperado el 05 de marzo de 2013, de Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador: http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Ecuador/Ecuador_Hacia_Plan_Decenal.pdf
- Consulta del Plan Anual de Contratación . (2013). *Contratación Pública*. Obtenido de https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/buscarPACe.cpe?entidadPac=SkEVE3Tzfr3Baod1oeh0SYUivQPEllgWujvGvLWiezs,&anio=7o-Ypl6dDxZJn39d1GWrAocTS_8T0glJ2NC3h3en3jY,&nombre=0tnOz46MunoXxvv5BJF4DhTSUwqOLfm_mMp_3wrlMSnaGVGMtywLTynCSY9A
- Daulón, S. (17 de marzo de 2014). opinión sobre los rangos de edad para cada curso de niños y niñas (preescolar, primaria y bachillerato). (W. Urueña, Entrevistador)
- DEBILIDADES Y DESAFIOS TECNOLOGICOS* . (2008). Recuperado el domingo 24 de febrero de 2013, de METALMECÁNICA: http://uich.org.ar/sitio/images/CEU/uia_metalmecanica_08.pdf
- DINSE. (s.f.). Dirección Nacional de Servicios Educativos. En E. V. V, *PLAN DECENAL DEL SISTEMA DE EDUCACION EN EL ECUADOR 2006-2015* (págs. 9-17). Quito: Ministerio de Educación del Ecuador.
- Ergonomía en los niños*. (31 de marzo de 2011). Obtenido de ergonomía: <http://javoandres.wordpress.com/2011/03/31/ergonomia-en-los-ninos/>
- Escuela Española de la Espalda*. (09 de 04 de 2008). Obtenido de EEDE: <http://www.eede.es/public/html/noticias.php?not=7>
- Espanola, D. d. (23 de abril de 2014). Obtenido de <http://lema.rae.es/drae/?val=genotipo>
- Franky, J. (2012). *El Acto de Diseñar*. Colombia.
- Franky, J. (s.f.). *El acto de diseñar ...entre otras quijotadas*.
- G, J. A., & G, G. A. (2001). Fundamentos. En *Principios de ergonomía* (págs. 21-22).
- G, J. A., & G, G. G. (2001). Antropometría. En *Principios de ergonomía* (págs. 41-47). Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Tadeo Lozano.
- García, C., Moraga, R., Page, A., Tortosa, L., & Verde, V. (1992). Mobiliario Escolar. En *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico* (pág. 127). Valencia: Institu de Biomecánica de Valencia.
- Gobierno de Bolívar*. (Lunes 05 de Abril de 2010). Recuperado el domingo de febrero de 2013, de www.gobiernodebolivar.gob.ec/index.php?option=com

- Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar. (2001). *Gobierno de Chile*. Santiago de Chile.
- INEC. (octubre de 2007). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/luismauri/acceso-a-la-educacin-2910160>
- INEC. (2010). *INEC*. Recuperado el 4 de marzo de 2013, de CENSO 2010: www.inec.ec
- INEC. (2010). *INEC*. Recuperado el 4 de marzo de 2013, de Censos: www.inec.ec
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Recuperado el 4 de marzo de 2013, de Censos: www.inec.ec
- Instituto de Biomecánica de Valencia*. (11 de Julio de 2011). Recuperado el miércoles 27 de febrero de 2013, de Factores Humanos para el desarrollo de Productos: <http://portaldisseny.ibv.org/factores-humanos/factores-humanos/mobiliario-escolar/5-silla/399-mobiliario-escolar-recomendaciones-ergonomicas-para-sillas-de-uso-convencional.html>
- INTI. (2009). *Fases para el desarrollo de productos*. Buenos Aires: INTI.
- INTI. (2009). *Proceso de Diseño, Fases para el desarrollo del Producto*. Buenos Aires: Programa de Diseño, INTI.
- Inversiones, D. d. (marzo de 2012). *Análisis sectorial de Metalmecánica*. Recuperado el domingo 24 de febrero de 2013, de PRO ECUADOR : <http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/PROEC-AS2012-METALMECANICA.pdf>
- Jaurilaritza, E. (s.f.). CONCEPTOS CLAVES EN LA MEJORA AMBIENTAL DE PRODUCTO. En *Guía de evaluación de aspectos ambientales de producto* (pág. 9). Gobierno Vasco.
- Kogán, H. A. (2007). Diseño y Mercado. *Septimo Acto*, 51.
- Laharrondo, P. A. (s.f.). FORO DESCONCENTRAR EL DISEÑO . Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Larrahondo, D. M. (2012). Ciclo de vida de los productos. Diseño y análisis para la innovación sostenible. *Acto Cumplido*, 6-9.
- Lóbach, B. (1981). *Diseño industrial, bases para la configuracion de productos industriales*. Barcelona: Gustavo Gili S.A.
- Manual de Oslo. (2006). La innovación en los sectores de bajo o medio contenido tecnológico. En OECD, & eurostat, *Manual de Oslo* (pág. 48). Grupo Tragsa.
- Ministerio de Educación*. (s.f.). Recuperado el 9 de Marzo de 2014, de Manual de mantenimiento recurrente y preventivo de los espacios educativos: http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/Manual_infraestructura.pdf

- Ministerio de Educación . (2008). *Otro año de Revolución Educativa*. Obtenido de http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Rendicion_20081.pdf
- Ministerio de Educación . (s.f.). *Unidades Educativas del Milenio*. Obtenido de <http://educacion.gob.ec/unidades-educativas-del-milenio/>
- Ministerio de Educación de Chile. (2006). *Manual de Apoyo para la Adquisición de Mobiliario Escolar*. Chile.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (s.f.). *Estándares y especificaciones técnicas del mobiliario para las unidades educativas y UEM*. Quito .
- Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (s.f.). Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar. Chile.
- Osorio, P. E. (2011). Reflexiones para "pensar" la dimensión política del diseño. *El acto de diseñar*, 15-21.
- Panero, J. (1889). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. En *Dimensiones para diseñar una silla* (pág. 57). G. Gili, S.A. de C.V.
- Pinilla, M. H. (2006). Ergonomía de concepción . Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Precio Landia*. (s.f.). Obtenido de Los mejores precios del mundo: <http://www.preciolandia.com/mx/mobiliario-escolar-para-preescolar-y-pri-1dg0be-a.html>
- Press, W. (22 de Abril de 2012). *Semiótica de los textiles andinos*. Obtenido de <http://caminoswayra.wordpress.com/2012/04/22/semiotica-de-los-textiles-andinos/>
- Redbull, A. R. (s.f.). *Manual sobre Gestión de Diseño para empresas que abren nuevos mercados*. Barcelona: BCD, Barcelona Centro de Diseño.
- República de Colombia Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Confort Colectivo.
- Rodgers, P., & Milton, A. (2011). *Diseño de Productos*. Londres: PROMOPRESS.
- Rosso, R. M. (2013). ULAERGO. *Ergonomía de productos y condiciones de usabilidad en el Diseño de mobiliario escolar*, (pág. 179). Quito.
- Salinas, R. (s.f.). Combinaciones de color para lograr efectos creativos. En *LA ARMONIA EN EL COLOR nuevas tendencias*. Color Harmony.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). En *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Toledo, A. R. (s.f.). *Constructivismo Pedagógico*. Veracruz.
- UNIANDES. (2009). *Procedimiento de actividades de inculación con la comunidad*. Recuperado el 13 de abril de 2013, de http://www.uniandesonline.edu.ec/Normativa%20institucional/pro_activ_vinc_col.pdf

Urueña, W. (03 de Mayo de 2013). Ergonomía. (S. Cobo, Entrevistador)

Villate, D. E. (2006). *¿Cómo mueren los objetos? ideas sobre la estética en el objeto de uso*. Bogotá.

Wikipedia. (25 de enero de 2014). Obtenido de La enciclopedia libre.