

**DISEÑO DE PROTOTIPO DE MOBILIARIO INFANTIL PARA ALUMNOS DE
GRADOS PREESCOLAR**

VANNESA OCAMPO BETANCUR

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO
PEREIRA**

2012

**DISEÑO DE PROTOTIPO DE MOBILIARIO INFANTIL PARA ALUMNOS DE
GRADOS PREESCOLAR**

VANNESA OCAMPO BETANCUR

PROYECTO DE GRADO

Asesores:

PATRICIA HERRERA

GUSTAVO PEÑA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE PEREIRA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADO

PEREIRA

2012

1. TABLA DE CONTENIDO

1.	TABLA DE CONTENIDO	3
2.	TABLA DE ILUSTRACIONES	6
3.	SINTESIS	8
4.	ABSTRACT.....	8
5.	DESCRIPTORES	9
6.	DESCRIPTOR	9
7.	Introducción.....	10
8.	Descripción del área problemática	11
9.	Delimitación del problema	12
10.	Justificación.....	13
11.	Objetivos.....	14
11.1	Objetivo general	14
11.2	Objetivos específicos	14
12.	Marco de antecedentes.....	15
12.1	Sentarse como Dios manda	15
12.2	“diseño de alternativas de un pupitre para los alumnos de pregrado	19
13.	Marco teórico	20
13.1	Ergonomía.....	21
13.1.1	Ergonomía infantil.....	22
13.2	Trastornos posturales en los niños	22
13.3	Antropometría del niño entre 3 a 6 años	23
13.4	Características generales del desarrollo del niño de 3 a 6 años.....	24
13.5	Mobiliario infantil	25
13.6	Dimensiones antropométricas Población Latinoamericana	25
13.7	La columna vertebral	27
13.8	Patología	29
13.8.1	Escoliosis o Curvatura de la columna.....	29
13.8.2	Dorso Curvo o cifosis	30
13.8.3	Lumbalgia.....	31
13.9	Tipos somáticos	33

14.	Marco normativo	36
14.1	Normatividad técnica de los espacios escolares	36
14.2	Normatividad Técnica Colombiana	37
15.	Marco Metodológico	40
15.1	Diseño de la metodología de proyecto de grado.....	40
15.2	Tipo de estudio	41
15.3	Instrumentos de investigación y exploración	41
16.	Desarrollo metodológico	42
17.	Etapa 1	42
17.1	Análisis de Tipologías y Analogías.....	42
17.1.1	Tipología 1 mobiliario utilizado actualmente en las aulas de preescolar.....	43
17.1.2	Tipología 2 mobiliario infantil para grados preescolar usado por niños.	44
17.1.3	Tipología 3.....	45
17.1.4	Tipología 4.....	46
17.1.5	Tipología 5.....	47
17.1.6	Analogía 1	48
17.1.7	Analogía 2	49
17.1.8	Analogía 3	50
17.1.9	Conclusiones tipologías	51
17.2	Identificación de las actividades	52
17.3	Determinación de las posturas de los estudiantes.....	56
17.3.1	Casos de estudio	56
	Análisis de usuarios.....	56
17.4	Factores de riesgo	59
17.4.1	Mapa de posturas, análisis postural	59
17.5	Opinión maestros.....	64
17.5.1	Encuestas	64
17.6	Requerimientos de diseño	66
18.	Etapa 2	69
18.1	Obtención de las tablas antropométricas.....	69
19.	Etapa 3	70

Propuestas de diseño.....	70
19.1 Bocetos (selección de alternativas)	70
19.2 Renders	70
19.2.1 Propuesta 1	71
19.2.2 Propuesta 2	72
19.2.3 Propuesta 3	74
19.3 Maquetas	76
19.4 Simuladores	77
19.4.1 Pruebas de simuladores.....	78
19.4.2 Análisis postural pruebas simulador a escala real	80
20. Etapa 4	86
20.1 Solución de detalles – etapa de correcciones.....	86
20.2 Planos técnicos se establecen dimensiones	90
20.3 Presentación en explosión	93
20.4 Etapa de producción, diseño de prototipo	96
20.5 Usabilidad	109
20.6 Propuesta del Proceso Productivo.....	100
20.7 Determinación de costos	101
21. CONCLUSIONES.....	103
22. BIBLIOGRAFÍA.....	104

2. TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1 posturas primitivas	16
Figura 2 Angulaciones de tres posturas sedentes.....	16
Figura 3 tipo de respaldo: lumbar, lumbar-dorsal, lumbar-dorsal cervical.....	17
Figura 4 tipos de espaldar	17
Figura 5 estudio Sentarse como Dios manda.....	18
Figura 6 dimensiones antropométricas	26
Figura 7 columna vertebral	27
Figura 8 Escoliosis.....	29
Figura 9 cifosis	30
Figura 10 causa la cifosis.....	31
Figura 11 lumbalgia	32
Figura 12 tipos somáticos	34
Figura 13 áreas para ambientes A.....	37
Figura 14 Marco metodológico.....	40
Figura 15 tipología 1.....	43
Figura 16 tipología 2.....	44
Figura 17 tipología 3.....	45
Figura 18 tipología 4.....	46
Figura 19 tipología 5.....	47
Figura 20 analogía 1	48
Figura 21 analogía 2	49
Figura 22 analogía 3	50
Figura 23 Conclusión tipologías y analogías	51
Figura 24 Jerarquía de tareas	52
Figura 25 actividades mañana.....	53
Figura 26 actividad después de descanso.....	54
Figura 27 actividades salida.....	55
Figura 28 análisis de usuario 1	56
Figura 29 análisis usuario 2	57
Figura 30 análisis de usuario 3	57
Figura 31 análisis de usuario 4	58
Figura 32 A. postural 1	59
Figura 33 A. postural 2	60
Figura 34 A. postural 3	61
Figura 35 A. postural 4	62
Figura 36 conclusión del análisis postural.....	63
Figura 37 encuesta 1	64

Figura 38 encuesta 2	65
Figura 39 determinante contexto	66
Figura 40 determinantes humanos	67
Figura 41 determinantes objetuales	68
Figura 42 tablas antropométricas	69
Figura 43 propuesta de diseño 1	71
Figura 44 propuesta de diseño 2	72
Figura 45 diseño unido	73
Figura 46 propuesta de diseño 3	74
Figura 47 detalles.....	75
Figura 48 maquetas en cartón a escala.....	76
Figura 49 simuladores en cartón a escala 1:1	77
Figura 50 pruebas simuladores	78
Figura 51 pruebas simuladores c.	79
Figura 52 A. postural simulador 1	80
Figura 53 A. postural simulador 2	81
Figura 54 A. postural simulador 3	82
Figura 55 A. postural simulador 4	83
Figura 56 A. postural simulador 5	84
Figura 57 conclusiones posturales análisis simulador	85
Figura 58 diseño definitivo	86
Figura 59 mesa.....	87
Figura 60 sillas dino y elef.....	88
Figura 61 correcciones sillas.....	89
Figura 62 planos técnicos dino	90
Figura 63 planos técnicos elef	91
Figura 64 planos técnicos mesa	92
Figura 65 explosión silla dino.....	93
Figura 66 explosión silla elef.....	94
Figura 67 explosión mesa	95
Figura 68 desarrollo de prototipo.....	96
Figura 69 diseño sillas	97
Figura 70 usabilidad	109
Figura 71 esquema de proceso productivo.....	100
Figura 72 costos detallados.....	101
Figura 73 costos finales X pieza	102

3. SINTESIS

Este trabajo fue realizado como respuesta al proyecto de grado para acceder al título de diseñadora industrial en la modalidad de prototipo final. Se encontraron la metodología implantada para llevar a cabo los estudios y análisis realizados para llegar a la solución de diseño como respuesta a la problemática planteada. trabajadas bajo las determinantes surgidas del análisis de los infantes, manifestaciones de los maestros y las de criterio propio del diseñador, se permite ver el diseño mas allá de una disciplina proyectual, una necesidad latente. El diseño se implementa en muchos aspectos y es necesario como fundamento para el desarrollo de diferentes disciplinas, de forma multidisciplinar.

4. ABSTRACT

This work was realized as response to the project of degree to accede to the title of industrial designer in the modality of final prototype. the methodology implanted to carry out the studies and analysis realized to come to the solution of design as response to the raised problematics. Worked down the determinants arisen from the analysis of the infantes, manifestations of the teachers and those of own criterion of the designer, it is allowed see the design mas there of a discipline proyectual, a latent need. The design is implemented in many aspects and is necessary as foundation for the development of different disciplines, of multidisciplinary form.

5. DESCRIPTORES

Diseño, ergonomía, trastornos posturales, antropometría, mobiliario.

6. DESCRIPTOR

Design, ergonomics, postural disorders, anthropometry, Furniture.

7. Introducción

La necesidad de fomentar un sano desarrollo en los niños en los espacios educativos, y del uso de mobiliario adecuado para prevenir posibles problemas físicos a corto y largo plazo, se hace mas fuerte cada día, en los países subdesarrollados entre ellos Colombia, se presenta una notoria deficiencia en la utilización de mobiliario adecuado para los niños en etapa educativa.

La demanda de muebles para las escuelas primarias está siendo solventada por medio de ebanisterías, juntas de padres de familia e importaciones de otros países. Cada una de estas fuentes provee diferentes estilos y tamaños de muebles que se apegan a los diseños y medidas que tradicionalmente se han usado por décadas, los cuales muchas veces distan de las buenas prácticas ergonómicas, Este desajuste de medidas conlleva malas posturas y tensión en la espina dorsal de los niños lo cual ocasiona diferentes problemáticas, como por ejemplo el cansancio en las posturas lo que genera falta de atención y movimientos constantes.

Por ello en el siguiente trabajo se dará a conocer el desarrollo del mobiliario para los niños de los grados transición (prescolar) y primaria, teniendo en cuenta que este sector es uno de los de mayor cobertura. El desarrollo de este proyecto se llevara a cabo en el Colegio Suroriental de Pereira, La primera parte del documento describe la problemática y da a conocer el espacio a intervenir, el estudio de la problemática real, la usabilidad; toda la parte investigativa del proyecto, la segunda presentara las propuestas de diseño y la solución a la problemática, el desarrollo del diseño en el espacio actual.

8. Descripción del área problemática

Las condiciones de diseño, construcción y nivel de adecuación dimensional del mobiliario escolar llevaron a analizar el grado de adaptación del mismo a la anatomía y biomecánica de los niños. Según del Rosso investigadora de la Universidad Nacional de Cuyo “Las patologías y alteraciones de la columna vertebral en edades cada vez más tempranas deberían constituir hoy una problemática de salud pública si consideramos que la génesis de las mismas es, entre otros factores, consecuencia de malos hábitos posturales adoptados desde edades escolares”.

los estudios demuestran que los niños y jóvenes estudiantes padecen de dolores lumbares, estos permiten ver que antes de cumplir los 16 años los estudiantes ya han padecido en repetidas oportunidades dolores de espalda, y en su mayoría se presentan con frecuencia, dicha circunstancia aumenta el riesgo de sufrir este dolor de forma crónica en edad adulta.

Debido a la problemática del mobiliario escolar inadecuado se presenta en las escuelas y colegios problemas posturales que afectan el rendimiento de los niños, por lo tanto por medio de la investigación previamente realizada se llegan a conclusiones que definen un área problema específica: estudio y análisis de las posturas adquiridas por los estudiantes de preescolar y las problemáticas y consecuencias de estas posturas. Para llegar al desarrollo de un mobiliario apto que cubra y solucione las problemáticas encontradas siendo ergonómicas, lúdicas con valor de diseño y que permita la interacción del niño y del docente según la actividad que se realice.

9. Delimitación del problema

La problemática a abordar son las posturas adoptadas por los niños de escuelas y colegios en grado preescolar, posturas adquiridas por niños de edades entre 4 y 6 años. Es necesario corregir las posturas adquiridas actualmente por el infante que conllevan a los problemas posturales de columna para prevenir la aparición temprana de enfermedades físicas como: Cifosis, Escoliosis, Lumbalgia, entre otros.

El proyecto se realizará en Colombia, eje cafetero, Pereira. Tomando como punto de referencia la Institución Educativa Suroriental y Escuela Gustavo Arango Garrido.

La población objetivo son los estudiantes entre los 4 y 6 años de edad.

Se requiere llegar a la solución de las posturas insanas a través del buen diseño con un lenguaje apto tanto para el maestro como para el niño, además debe ser materializable para llegar a ser viable. El desarrollo de la investigación ha sido apoyada por estudiantes, docentes y rector, personal del área educativa que han vivido la problemática. En razón de ello se toma como caso de estudio la Institución Educativa Suroriental de Pereira con el grado de transición (preescolar) de la escuela Gustavo Arango Garrido, que tiene un número de 34 estudiantes en el año 2011 y 39 estudiantes en el año 2012.

10. Justificación

La educación en Colombia y la importancia que esta merece, crea un interés por analizar y estudiar el desarrollo de soluciones para problemáticas que se presentan en diferentes aspectos en el sector, debido a que los estudiantes son la parte esencial y fundamental en el proceso educativo, se parte del análisis de los estudiantes en el espacio escolar, detectando así problemáticas que necesitan una solución.

El mobiliario escolar utilizado en las aulas educativas no es el apropiado, siendo esto causante de problemáticas diversas, entre ellas están la aparición temprana de enfermedades como Escoliosis, Lumbalgia, entre otras. Abordando la problemática planteada desde los grados primarios (preescolar) e interviniendo en el diseño de mobiliario adecuado para los niños, se puede asegurar un mejor resultado en sus procesos de aprendizaje y desarrollo físico, disminuyendo la probabilidad de aparición de enfermedades en los infantes.

Es importante abordar la problemática desde el diseño industrial como eje disciplinar, ya que permite una amplia exploración, estudio, análisis del contexto, análisis de usuarios desde disciplinas complementarias, etc. Que permiten llegar a parámetros y normas para una solución de diseño. El manejo de modelos metodológicos proporciona herramientas óptimas para llegar a la solución final de diseño, abarcando diferentes áreas, e interviniendo en variedad de aspectos mencionados anteriormente, por lo cual la solución de diseño es completa y eficaz.

11. Objetivos

11.1 Objetivo general

Diseñar un mobiliario adecuado para niños de preescolar de escuelas y colegios que reduzcan los problemas posturales y así reducir la aparición temprana de enfermedades en los infantes.

11.2 Objetivos específicos

- Minimizar los riesgos de la aparición temprana de enfermedades en los niños.
- Aplicar la ergonomía y la antropometría para el análisis de las posiciones y proyectarlas en el diseño del mobiliario.
- Modular el sistema del mobiliario para facilitar los procesos de interacción estudiante, docente.

12. Marco de antecedentes

El marco de antecedentes es un espacio donde se relacionan los estudios existentes, analizados para ser apoyo en el desarrollo del proyecto de grado de diseño industrial, se analizaron dos estudios como son “SENTARSE COMO DIOS MANDA” y “DISEÑO DE ALTERNATIVAS DE UN PUPITRE PARA LOS ALUMNOS DE PREGRADO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO” los cuales aportan pautas y metodologías para el desarrollo de la investigación actual.

12.1 Sentarse como Dios manda

“La aplicación de la Ergonomía postural al diseño de mobiliario escolar no implica necesariamente un incremento de los costos de equipamiento”.... Antonio Bustamante

Dogmas recomendables a modo de mandamientos:

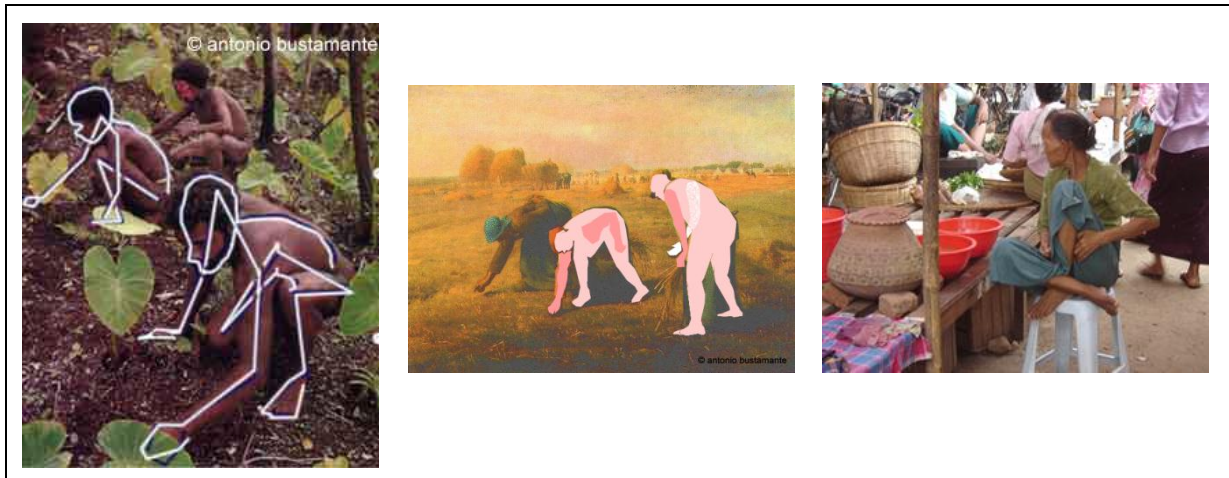
- Una postura sana no puede mantenerse por tiempo indefinido sin dejar de serlo.
- Evitar el mobiliario que rigidiza la postura.
- Atender a la disciplina postural del alumno ante el pupitre.

Estas son algunas de las sugerencias que hace el Arquitecto y Ergónomo Antonio Bustamante y se resumen en una: “Sentar al paisano y al extranjero...”

Estudios y conclusiones de la investigación sentarse como Dios manda de Antonio Bustamante:

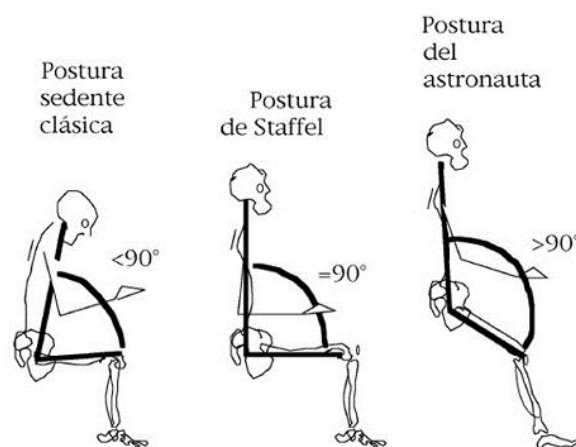
- “Las posturas primitivas son mas sanas que las recientes”.

Figura 1 posturas primitivas



Fuente: elaboración Antonio Bustamante

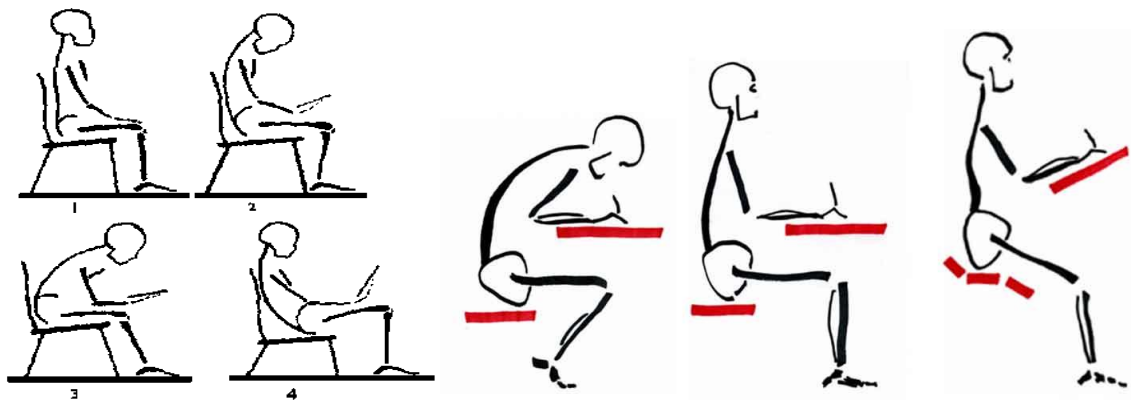
Figura 2 Angulaciones de tres posturas sedentes



Fuente: Antonio Bustamante

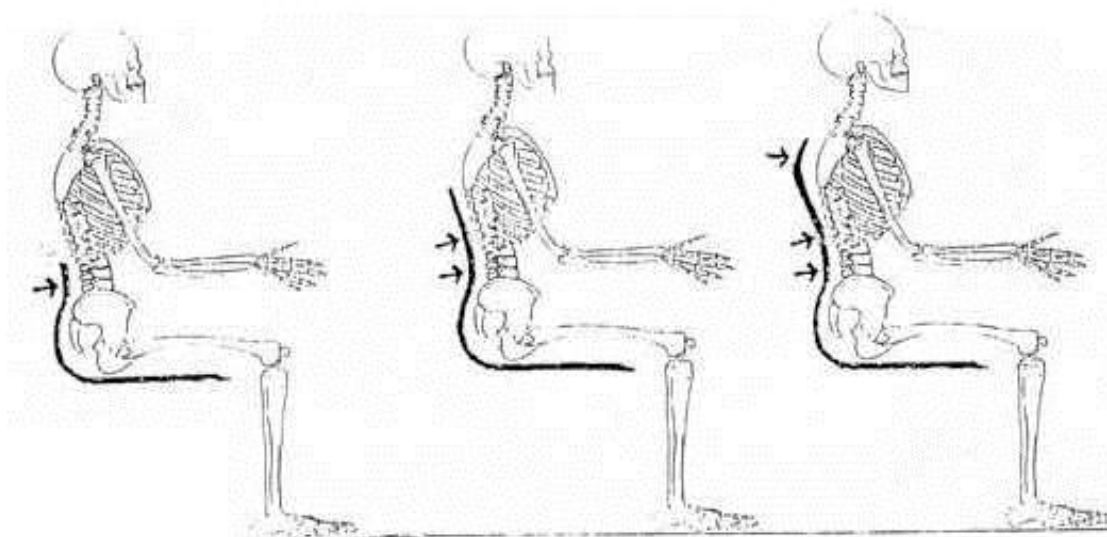
- La columna no está preparada para estar largas horas sentados, sin movimiento los problemas se presentan a largo plazo, no inmediatamente, se trata de problemas acumulativos.

Figura 3 tipo de respaldo: lumbar, lumbar-dorsal, lumbar-dorsal cervical



Fuente: Antonio Bustamante

Figura 4 tipos de espaldar



Fuente: Antonio Bustamante

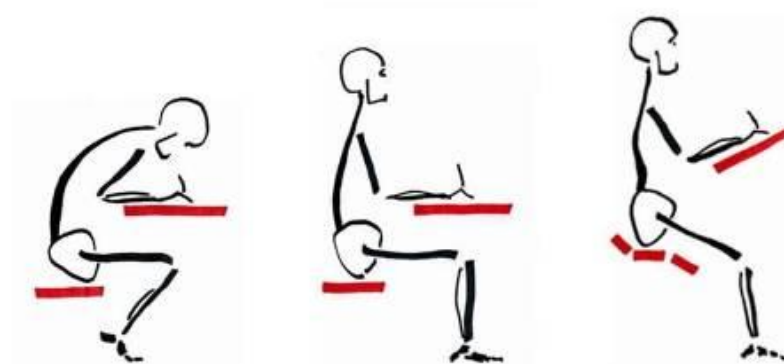
- Estudio focal Sentarse como Dios manda.

Figura 5 estudio Sentarse como Dios manda



Mobilier du commerce

EELENA



Mobilier du commerce

Staffel

EELENA

EELENA POWER INNOVATION

© antonio bustamante

Fuente: Antonio Bustamante

12.2 “DISEÑO DE ALTERNATIVAS DE UN PUPITRE PARA LOS ALUMNOS DE PREGRADO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO”

El presente es un trabajo especial de grado de la universidad Católica Andrés Bello, sobre la investigación de la problemática que presentan los alumnos de pregrado que permanecen sentados gran parte del tiempo en la aulas de clases, en consecuencia, necesitan un pupitre cuyo diseño sea ergonómico, que les permita adoptar posturas adecuadas y brinde confort. De lo contrario se puede poner en riesgo la salud de los estudiantes. Afirman los alumnos investigadores del proyecto.

- Se utilizó una metodología para llevar a cabo la realización del trabajo especial de grado, la cual se dividió en 4 etapas:

Etapa 1. Estudio de la situación actual

Etapa 2. Estudio antropométrico

Etapa 3. Diseño del prototipo

Etapa 4. Determinación del costo de producción

Sobre las cuales se desarrollaron diferentes sub-etapas para llevar a cabo la investigación.

Conclusiones marco de antecedentes

Los proyectos relacionados en el marco de antecedentes brindaron pautas para el desarrollo metodológico del proyecto actual, se implanto procesos de la investigación realizada por el Arquitecto y Ergónomo Antonio Bustamante Sentarse como Dios Manda, a partir de este estudio y nuevos resultados encontrados en la investigación propia se define el sentadero, partiendo de la postura Eelena, se trabajan los mapas posturales para descripción de posturas. Del estudio de la Universidad Católica Andrés Bello se aplicaron etapas de la metodología, y procesos de análisis de conducta, los cuales apoyaron el estudio para consolidar información.

13. Marco teórico

En este marco teórico se presentan temas fundamentales para el desarrollo del mobiliario infantil escolar, que permite llevar a cabo el desarrollo de estudios y análisis para llegar al diseño final, teniendo como precedentes la información relacionada en este marco. El orden sugerido responde al estudio a realizar basado en conocimientos obtenidos, utilizando los conceptos de mayor importancia para el desarrollo de la metodología bajo la cual se sustenta el proyecto de grado.

13.1 Ergonomía

Según el periodista de la M&M Yuri Andrés Narváez está comprobado que el ser humano no dura más de un minuto sentado, sin moverse en una misma posición y esto se debe a que el cuerpo siempre busca comodidad.

Por eso es importante diseñar muebles más adaptables, aquí la ergonomía y la antropometría son las principales herramientas.

La Ergonomía es “la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema” Sociedad Colombiana de Ergonomía. Es decir esta disciplina aplica teorías, principios, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema”. La ergonomía en humanos (Niños) busca el trabajo en armonía entre la humanidad y la tecnología; la Ergonomía recibe su influencia de las ciencias como la Psicología, Fisiología, Antropometría, Biomecánica, la Ingeniería Industrial, el Diseño y muchas más.

Por lo tanto la ergonomía es una herramienta fundamental en el desarrollo de soluciones de diseño, ya que permite y crea una mejor relación diseño-usuario.

13.1.1 Ergonomía infantil

“La ergonomía infantil ha despertado un creciente interés en años recientes, por lo que el trabajo de diversos investigadores en todo el mundo se ha enfocado a esta área, con especial énfasis en el diseño de mobiliario para la escuela y el hogar, el uso de computadoras, el diseño de mochilas y peso apropiado para transportar los libros y útiles escolares, así como temas de seguridad relacionados con el traslado entre la casa y la escuela, entre otros”. Ergonomía Infantil, Trastornos Posturales en los Niños, Universidad Libre del Socorro.

Según los estudios de la Universidad Libre del Socorro, los resultados de las diversas investigaciones y observaciones sugieren que los niños experimentan los mismos riesgos ergonómicos que los adultos, e incluso se ven incrementados cuando el mobiliario no es adecuado para las características antropométricas y biomecánicas del menor, que lo obligan a adquirir y mantener posturas poco adecuadas.

13.2 Trastornos posturales en los niños

“Los Trastornos Posturales (TP) son hallazgos frecuentes en la población general. Son considerados factores predisponentes para el desarrollo de enfermedades osteoarticulares en miembros inferiores y columna vertebral cuando el niño llega a la adolescencia o a la

adultez, la detección precoz es de suma importancia”. Universidad Libre del Socorro (2008).

Casi todos estos trastornos son producidos por malas posturas, poca actividad física y sedentarismo de los niños. Es importante detectar estos trastornos en sus primeras fases que es en la etapa infantil para que con la ayuda de la terapia física postural, ejercicios, ayudas ortopédicas y la correcta orientación a los padres y a los pacientes estos problemas se puedan corregir a tiempo y así podamos evitar que interfieran en el desarrollo armónico de nuestros niños. Recuperado el 25 de julio de 2011 de wordpress.com/2009/04/02/ergonomia-infantil/.

13.3 Antropometría del niño entre 3 a 6 años

La antropometría es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, con el objetivo de establecer diferencias entre individuos, grupos, razas, edades, etc.

“La antropometría puede ser considerada como la dimensión estructura cuantitativa del Cuerpo humano. Los cambios o variaciones de sus medidas son el resultado del crecimiento, por lo cual la mayoría de ellas se convierten en invariables. Sin embargo algunas mediciones son producto de los hábitos de la actividad física y la nutrición de cada individuo. Con valores medidos se establecen las relaciones que agrupan a las poblaciones

en razón de la composición corporal”. Tomado de Educación Física, Recreación y Deportes. Antropometría, Carlos Oriol.

13.4 Características generales del desarrollo del niño de 3 a 6 años.

Este periodo es de una importancia fundamental, por cuanto en muchos de los niños/as significa un principio la configuración de una personalidad de acuerdo con el desarrollo madurativo y una influencia decisiva del entorno.

- Desarrollo psicomotor.

Supone un incremento rápido en estos años que se corresponden con el 2º ciclo de la Educación Infantil. Características generales son la maduración del sistema muscular y nervioso y la estructura ósea, habiendo aparecido ya la primera dentición. Resulta una etapa en que tiene gran importancia las destrezas motoras y hay un evidente avance en la coordinación de los músculos mayores y menores y en la coordinación óculo-manual.

- Desarrollo mental, cognitivo y del lenguaje.

Durante este periodo cronológico el niño y la niña representan un pensamiento más flexible, pero sin tener aún la madurez que un adulto, no posee todavía pensamiento abstracto. Esta función simbólica se manifiesta en el lenguaje, la imitación diferida y el juego simbólico, todavía el niño/a se encuentra con limitaciones impuestas por el

egocentrismo y la irreversibilidad. Estamos en un periodo muy importante para estimular y desarrollar la cognición.

El lenguaje en este periodo es fundamentalmente egocéntrico y socializado. Según Piaget y Vygotski este lenguaje no tiene en cuenta las necesidades de quien escucha, convirtiéndose. Tomado de cuadernos de educación y desarrollo, vol 1 n° 5 (julio 2009).

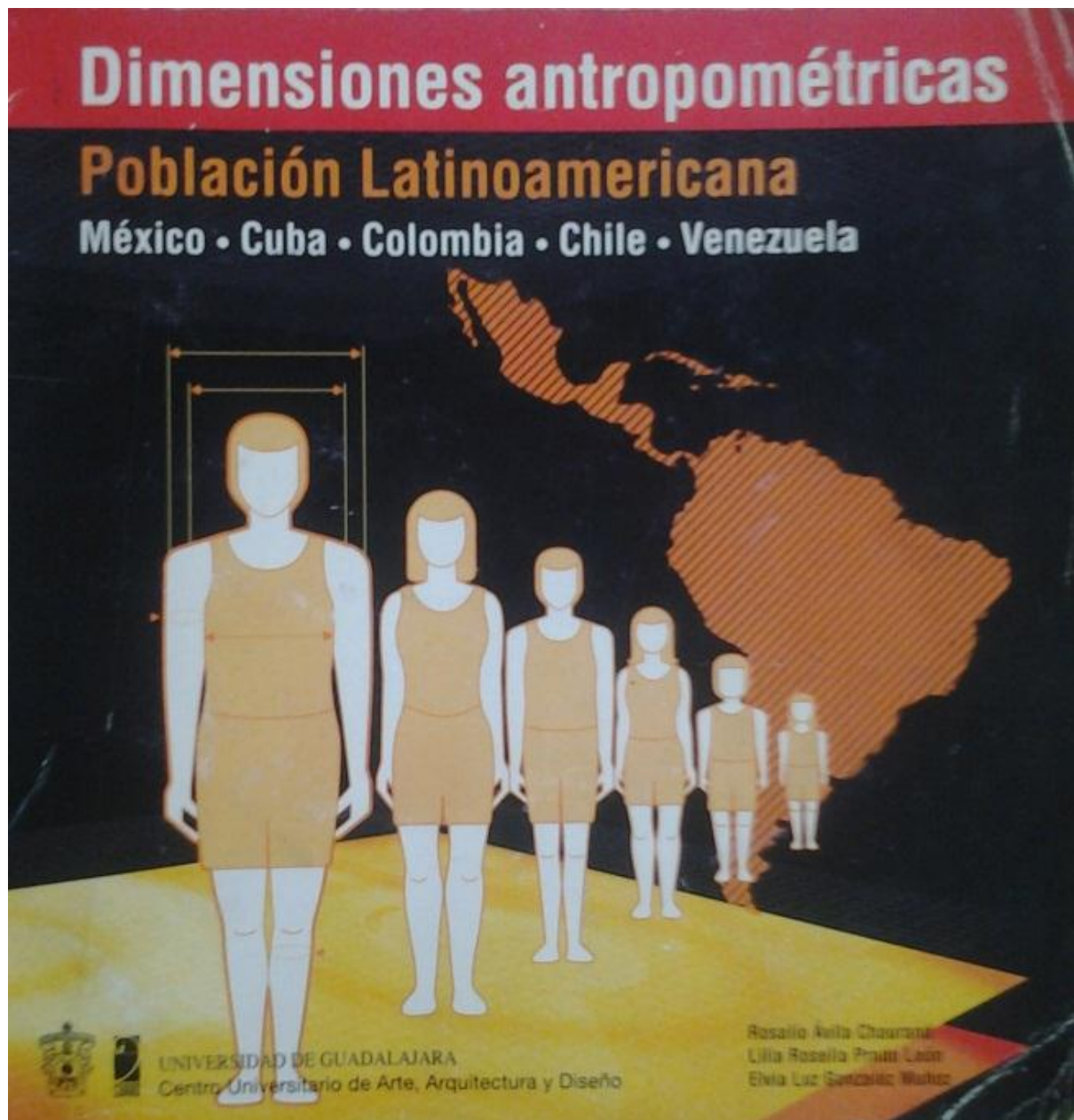
13.5 Mobiliario infantil

Un punto importante a considerar en la ergonomía infantil es que la población se encuentra en crecimiento y desarrollo, que se presenta de forma constante e implica que el mobiliario, además de ser adecuado para las características antropométricas de la población en el momento de su elección, debería ser fácilmente adaptable a las características y dimensiones del niño conforme van cambiando.

13.6 Dimensiones antropométricas Población Latinoamericana

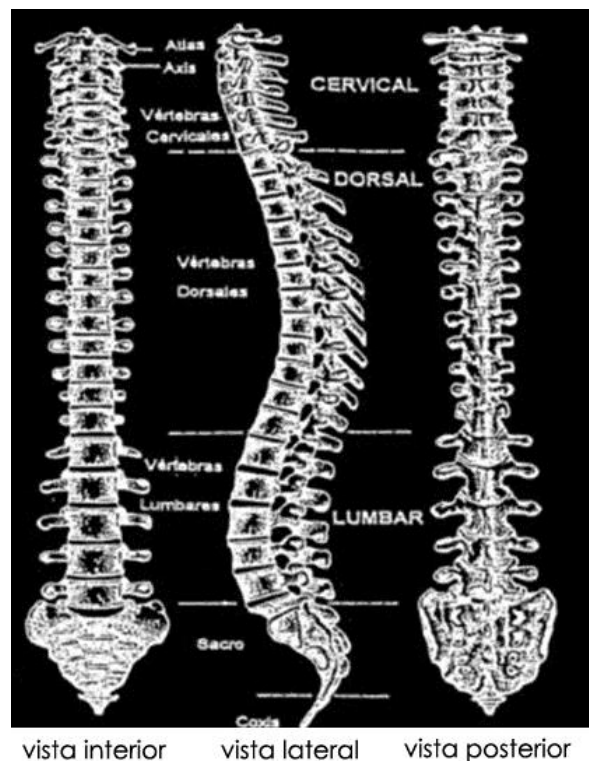
En el libro de Dimensiones Antropométricas, se pueden obtener medidas estándar de estudios realizados a nivel Latinoamérica, mas precisamente para el caso de mobiliario infantil, se encuentran medidas antropométricas de niños entre los 4 a los 6 años de sexo masculino y femenino.

Figura 6 dimensiones antropométricas



Fuente: elaboración propia

13.7 La columna vertebral

Figura 7 columna vertebral

- Contiene 33 o 34 vértebras articuladas entre sí.
- Contiene en su interior la medula espinal.
- Mantiene la postura erecta, soporta el peso del cuerpo y sirve de origen e inserción para diversos músculos.

Las vértebras forman cinco zonas diferenciadas:

- Cervical: 7
- Dorsal: 12
- Lumbar: 5
- Sacro: 5 fusionadas
- Cóccix: 4 o 5 vértebras rudimentarias.



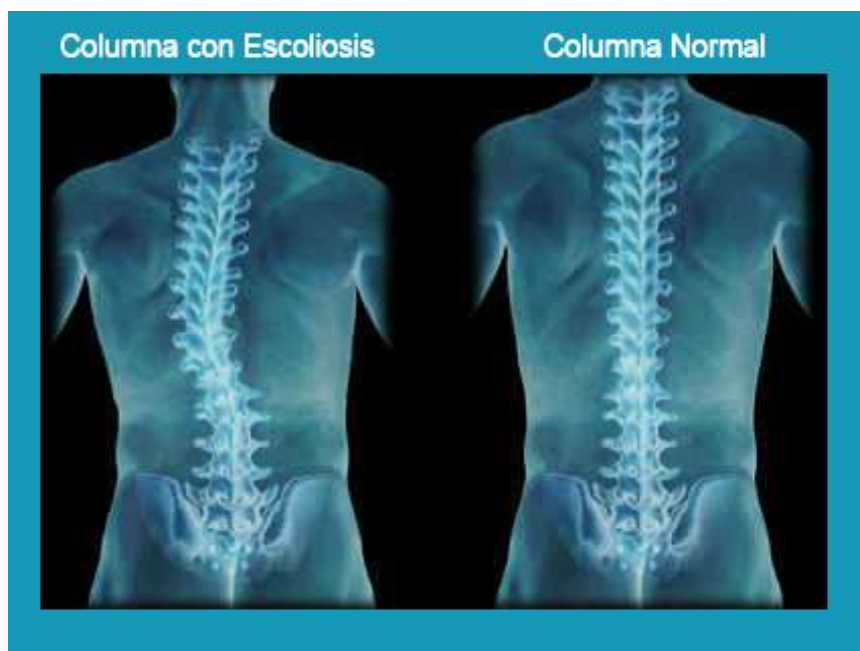
Fuente: elaboración propia

13.8 Patología

La patología es aquella enfermedad o dolencia que padece una persona en un momento determinado o por una molestia determinada.

13.8.1 Escoliosis o Curvatura de la columna

Figura 8 Escoliosis



Fuente: elaboración propia

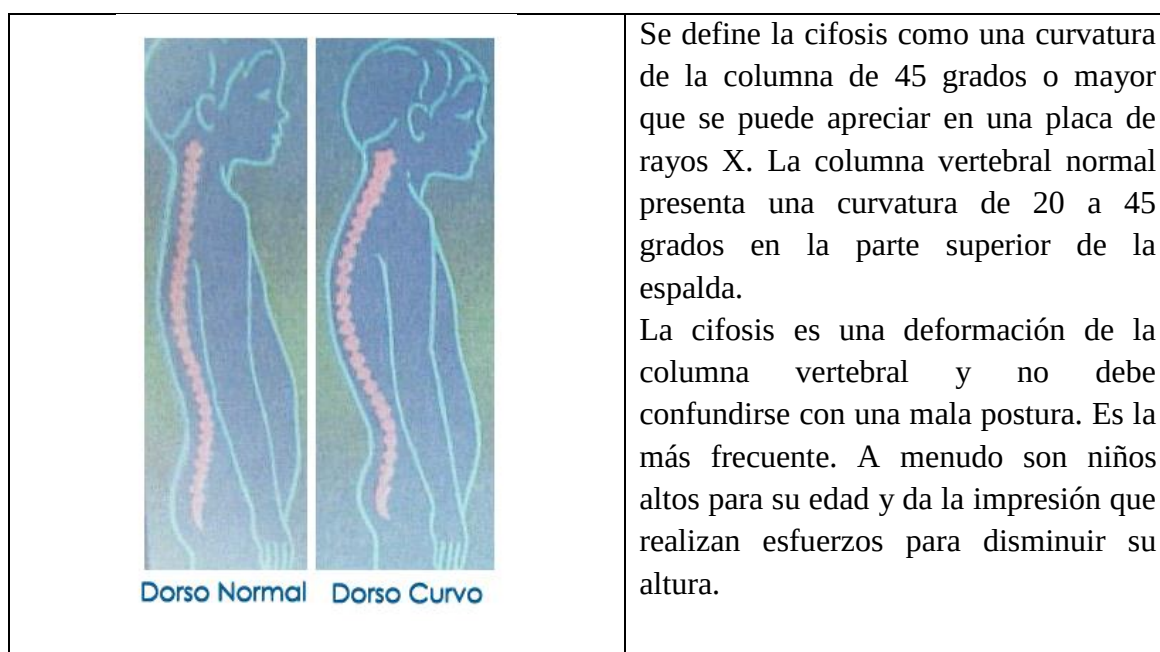
La escoliosis causa una curvatura hacia los lados de la columna vertebral o espina dorsal. Las curvas suelen tener forma de S o de C. La escoliosis es más común al final de la niñez y el inicio de la adolescencia, que es cuando el crecimiento es más rápido.

Las niñas tienen más tendencia a presentarla que los varones. Suele ser hereditaria. Los síntomas incluyen inclinación hacia un lado e inclusive tener hombros y caderas desiguales. Recuperado el 5 de marzo de 2012 de Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculo esqueléticas y de la Piel.

13.8.2 Dorso Curvo o cifosis

Según la pagina de pediatría al día, una columna vertebral normal observada desde atrás se ve derecha. Sin embargo, una columna vertebral afectada por cifosis presenta cierta curvatura hacia adelante en las vértebras de la parte superior de la espalda, semejante a una "joroba".

Figura 9 cifosis



Fuente: elaboración propia

- ¿Que causa la cifosis?

La cifosis puede ser congénita (presente al nacer) o se puede deber a condiciones adquiridas, entre ellas, las siguientes: Problemas del metabolismo, Condiciones neuromusculares.

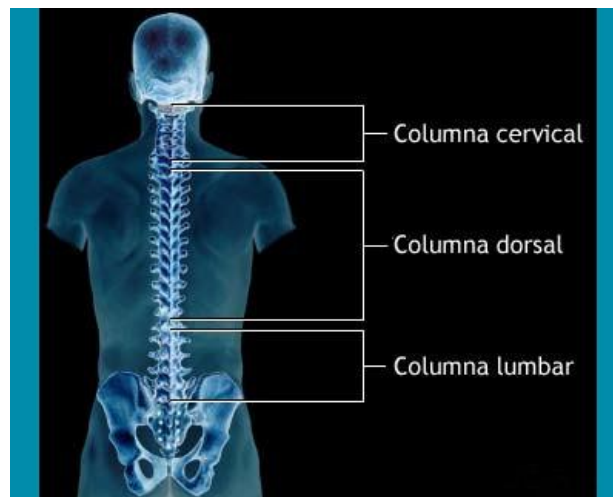
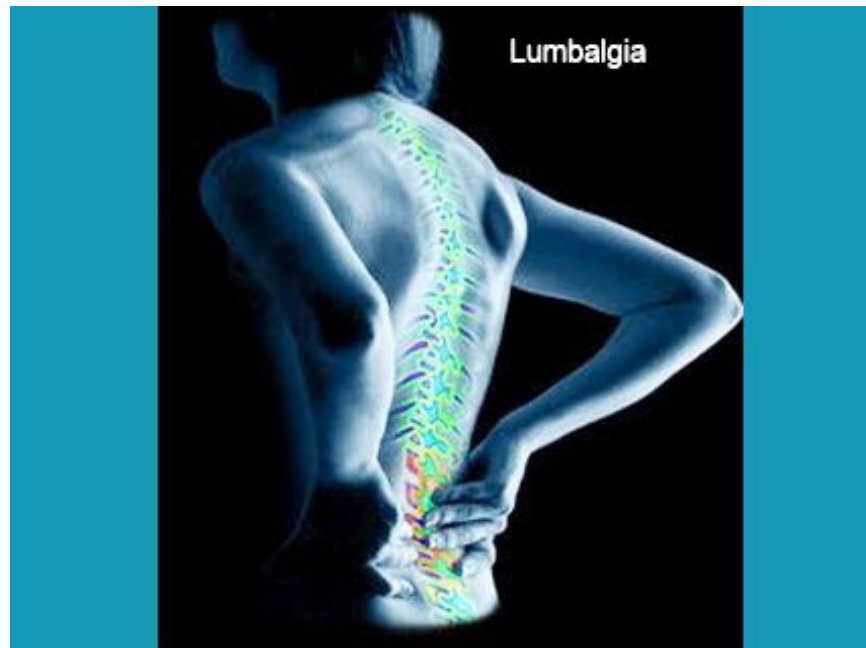


Figura 10 causa la cifosis

13.8.3 Lumbalgia

Dolor localizado en la parte baja de la espalda (región lumbar). Generalmente se presenta en forma súbita y puede alcanzar el glúteo o irradiarse por la pierna, mejora con el reposo de esa zona y aumenta con el movimiento. (Proyecto de promoción de la salud, 2007-2008).

Figura 11 lumbalgia

Fuente: elaboración propia

¿Cuál es la causa de la lumbalgia?

Según DMedicina, las causas de la lumbalgia son múltiples. Puede deberse a malas posturas, factores relacionados con la actividad física del individuo o factores psicológicos. De todos modos, pueden establecerse dos causas fundamentales que pueden ocasionar el lumbago: las causas de origen mecánico y las de origen inflamatorio.

- de origen mecánico: Son las más frecuentes. Se debe a una alteración de las estructuras que forman la columna lumbar. Así, la degeneración del disco vertebral que evita el contacto directo entre las vértebras de la columna, la aparición de artrosis en las vértebras lumbares, la existencia de osteoporosis o una alteración de las curvaturas normales de la columna son

las causas más frecuentes del dolor lumbar. Las malas posturas también pueden provocar lumbalgia. Además, la práctica deportiva sin un entrenamiento adecuado puede producir lumbago. La práctica clínica también ha observado que determinados factores psicológicos pueden provocar dolores de la columna en general.

- de origen inflamatorio: Tienen su origen en determinadas enfermedades que producen una inflamación de las vértebras, de los tendones o de las articulaciones próximas. Asimismo, otras patologías no inflamatorias pero que podrían causar lumbago son las infecciones o los tumores malignos. Estos últimos son muy poco frecuentes.

- Tratamientos:

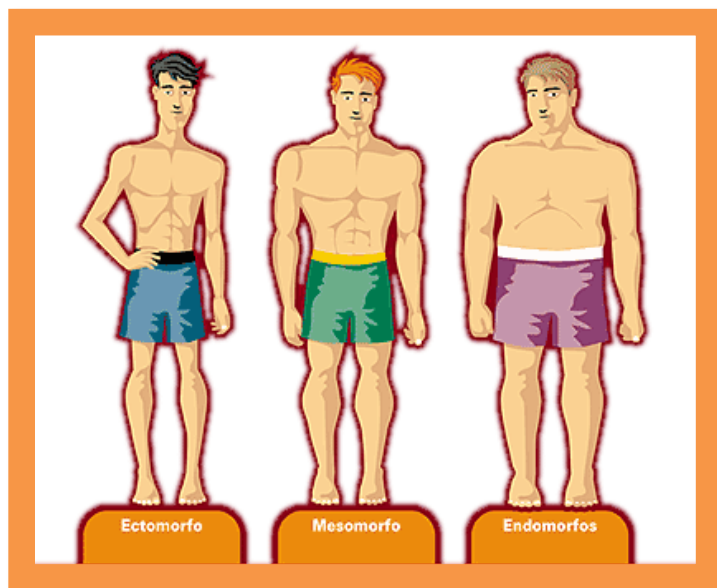
El tratamiento de la lumbalgia consiste en la administración de analgésicos, relajantes musculares y aplicación de calor en la zona dolorida. Asimismo, el paciente debe guardar reposo en una cama dura. En el caso de la lumbalgia laboral, algunos expertos insisten en que el reposo no solo es inútil, sino que puede llegar a ser contraproducente. Recuperado el 14 de junio de 2012 de <http://www.dmedicina.com/enfermedades/musculos-y-huesos/lumbalgia>.

13.9 Tipos somáticos

Es la configuración morfológica de los individuos. Existen tres biotipos principales; estos son: endomorfo, mesomorfo y ectomorfo. Por lo general un individuo no tiene solamente

uno de los componentes que se acaban de mencionar, sino una combinación de ellos, pero con predominio de uno de ellos.

Figura 12 tipos somáticos



Fuente: elaboracion propia

Ectomorfo: Tienen brazos y piernas largas y torso corto. Los pies y manos son largos y delgados y tienden a ser delgados almacenan poca grasa y los músculos son delgados. Es el característico “flaco”.

Mesomorfo: Tienen una estructura muscular sólida con torso largo y pecho desarrollado. Tienden a ser personas fuertes. Es el característico “atleta”.

Endomorfo: Estos cuerpos tienden a acumular grasa, las caderas son redondeadas, la cara es redonda tienen poca musculatura y cuello corto. Es el característico “gordo”.

Recuperado el 22 de junio de 2012 de
http://www.powerliftingctes.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=172:tipos-somaticos&catid=96:anatomia&Itemid=194

Conclusión Marco Teórico

El marco teórico relacionado en este trabajo sirvió como apoyo y aporte de los conocimientos necesarios y fundamentales para llevar a cabo el desarrollo del estudio realizado en la metodología proyectual de tipo exploratorio. Se tomara en cuenta:

1. Las medidas antropométricas del libro Dimensiones Antropométricas utilizadas como medidas base para el desarrollo del diseño.
2. Las características generales del desarrollo del niño entre 3 y 6 años como pautas para el buen diseño.
3. Las patologías y sus causas para la prevención a partir de las formas del diseño.
4. Los tipos somáticos utilizados para el estudio de casos y análisis de usuario.

14. Marco normativo

En este marco normativo se referencian dos normas técnicas colombianas las cuales aportaron pautas para el desarrollo del mobiliario.

14.1 Normatividad técnica de los espacios escolares

Norma Técnica Colombiana NTC 4595

Ingeniería civil y arquitectura. Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares.

Esta norma establece los requisitos para el planteamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, orientando a mejorar la calidad del servicio educativo en armonía con las condiciones locales, regionales y nacionales. Adicionalmente, puede ser utilizada para la evaluación y adaptación de las instalaciones escolares existentes.

Ítems que se tuvieron en cuenta para la problemática trabajada:

- Ambientes aulas de clase. Pueden tener diferentes manifestaciones, según la edad de niños o jóvenes que hacen uso de ellos.

Figura 13 áreas para ambientes A

Ambiente	Numero máximo de estudiantes/maestro	Área (m2/estudiante)
Pre-jardín (3-4 años)	15	2,00
Jardín (4-5 años)	20	2,00
Transición (5-6 años)	30	2,00
Básica y media (6-16 años)	40	1,65 a 1,80
Especial (opcional)	12	1,85

Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

Tomado de la edición del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, Colombia. Marzo de 2006

14.2 Normatividad Técnica Colombiana

Norma Técnica Colombiana NTC 4641

Muebles escolares. Pupitre con silla para aulas de clase.

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

Ítems que se tuvieron en cuenta para la problemática trabajada:

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

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

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

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

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

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

3. REQUISITOS

3.1 REQUISITOS GENERALES

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

3.1.1 Estar libre de defectos, grietas y deformaciones.

3.1.2 Ninguna parte del mueble debe presentar protuberancias ni rebabas.

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

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

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

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

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

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

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

Tomado de la edición del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

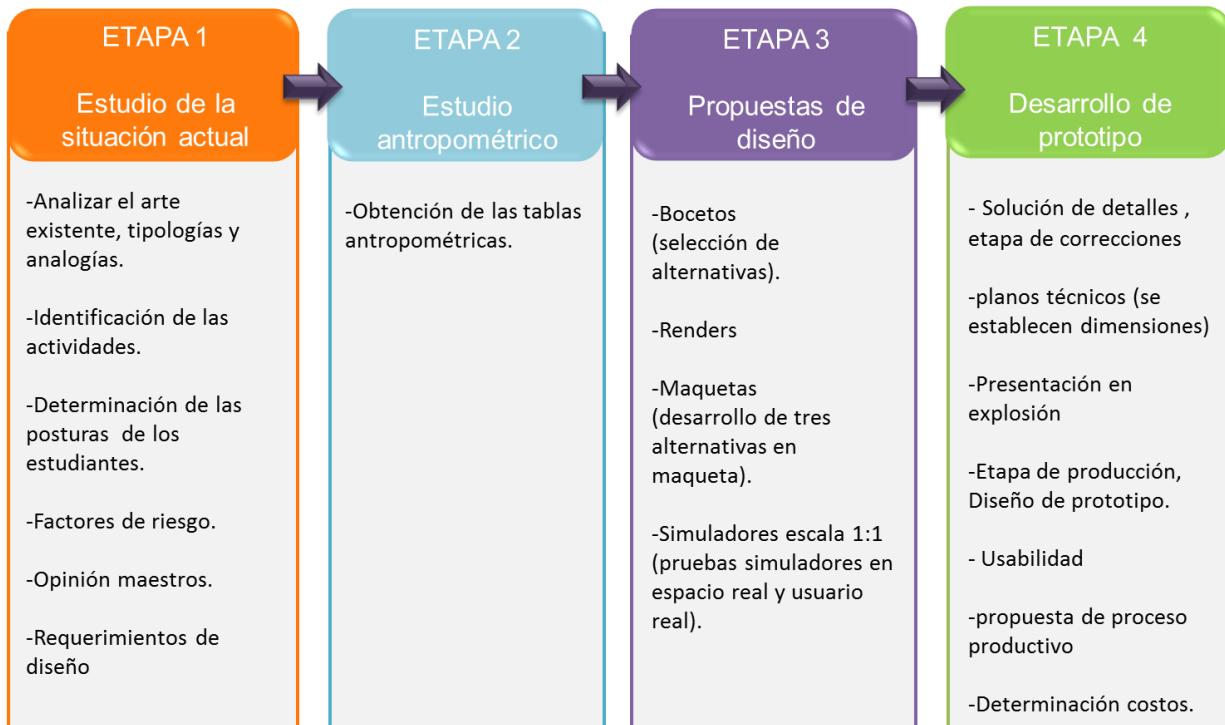
15. Marco Metodológico

En este marco se presenta la metodología empleada en la realización del proyecto de grado. Igualmente se describen cada una de las etapas que lo conforman y las herramientas que fueron empleadas para su desarrollo.

15.1 Diseño de la metodología de proyecto de grado

El proyecto de grado se encuentra estructurado por cuatro etapas, las cuales están conformadas por una serie de ítems presentados a continuación.

Figura 14 Marco metodológico



Fuente: elaboración propia

15.2 Tipo de estudio

Cualitativa de tipo exploratorio; es decir se trabajo un método de recolección de datos a partir de la exploración del medio escolar, usando como caso central de estudio el Colegio Suroriental de Pereira y la escuela Gustavo Arango Garrido.

15.3 Instrumentos de investigación y exploración

- Encuestas
- Respaldo fotográfico y de video
- Análisis de actividades
- Jerarquía de tareas
- Análisis posturales en diferentes horarios

16. Desarrollo metodológico

En este punto se lleva a cabo el desarrollo del marco metodológico paso por paso, realizando los estudios pertinentes a cada etapa y evidenciando los resultados encontrados.

17. Etapa 1

Estudio de la situación actual

17.1 Análisis de Tipologías y Analogías

A continuación se realizó una revisión tipológica y analógica de modelos de mobiliario existentes, que se acercaran a lo requerido, a cada tipología y analogía se le realiza una descripción técnica en cuanto a materiales y uso, un análisis de ventajas y desventajas, a partir de todo el análisis realizado a cada imagen se le realiza una calificación teniendo en cuenta las funciones prácticas, simbólicas y estéticas, que ira en un rango de 1 a 5, siendo 1 no óptimo y 5 óptimo, los intervalos serán medios acercándose al calificativo apropiado

17.1.1 Tipología 1 mobiliario utilizado actualmente en las aulas de preescolar.

Figura 15 tipología 1

Mobiliario de preescolar actual 	Descripción técnica	FUNCIÓN PRACTICA	1-5
	materiales: -madera. bases metálicas, tornillos, tapones de caucho.		4
	uso: -la silla presenta dos partes de apoyo para la cadera y espalda, cumple la función de sostener. la mesa permite conformación en diferentes posiciones con espacio contenedor.	FUNCIÓN SIMBÓLICA	3
		FUNCIÓN ESTÉTICA	3
VENTAJAS -ahorra espacios -es liviana y fácil de usar -económico -permite su uso en diferentes posiciones y conformaciones		DESVENTAJAS -no es un mobiliario con características estéticas -no brinda seguridad y ergonomía al usuario y promueve a las malas posiciones -no es un elemento llamativo para niños en la edad objetiva	

Fuente: elaboración propia

17.1.2 Tipología 2 mobiliario infantil para grados preescolar usado por niños de 5 a 6 años de edad.

Figura 16 tipología 2

Mobiliario de preescolar actual 	Descripción técnica	FUNCIÓN PRACTICA	1-5
	materiales: -madera, bases metálicas, tornillos.		3
	uso: -la silla presenta dos partes de apoyo para la cadera y espalda, cumple la función de sostener, pero no es un elemento ergonómico ni propicia sanas posturas.	FUNCIÓN SIMBÓLICA	3
		FUNCIÓN ESTÉTICA	3
VENTAJAS -ahorra espacios -es liviana y fácil de usar -económico		DESVENTAJAS -las angulaciones no son las correctas, no brinda soporte en las partes adecuadas. -el mobiliario presenta deterioro, protuberancias y fallas a la resistencia -las formas no varían y la conformación estructural es la misma sin presentar elementos que aporten a sanas posturas.	

Fuente: elaboración propia

17.1.3 Tipología 3

Mobiliario infantil Klick Desk para niños infantes entre los 2 y 5 años de edad, elemento modular conformado por silla y mesa, que se incorporan formando un cubo.

Figura 17 tipología 3

 KLICK DESK http://www.pkolino.com/Play-Tables-s/45.htm	Descripción técnica materiales: -madera con acabados brillantes uso: -el elemento permite abrirse y se usado como silla y mesa de apoyo para niños en edad entre los 2 y 5 años, al terminar u uso se puede unir y simplifica espacios	FUNCIÓN PRACTICA	1-5
			4
		FUNCIÓN SIMBÓLICA	5
		FUNCIÓN ESTÉTICA	3
V E N T A J A S	-ahorra espacios y mantiene el orden -es fácil de usar -proporciona amplio espacio de trabajo y comunica su función		
D E D O N E N C I A S	-no es ergonómico -comunica un material rígido -no es un elemento llamativo para niños en la edad objetiva		

Fuente: elaboración propia

17.1.4 Tipología 4

Mobiliario Pkolino Play Table para espacios lúdicos infantiles, para niños.

Figura 18 tipología 4

 PKOLINO PLAY TABLE http://www.pkolino.com/Play-Table-p/pkffptgb.htm	Descripción técnica materiales: -madera con acabados brillantes -espumas forradas con tela térmica. uso: -familia de objetos que comunican coherencia formal entre si. - los elementos se pueden usar de diversas maneras, como sillas, camas y superficies de apoyo.	FUNCIÓN PRACTICA	1-5
		FUNCIÓN SIMBÓLICA	5
		FUNCIÓN ESTÉTICA	5
VENTAJAS -formas dinámicas -coherencia formal entre los elementos que conforman la familia .multi funcionalidad en su uso y experimentación con el usuario -diseño visceral			

Fuente: elaboración propia

17.1.5 Tipología 5

Desarrollo de mobiliario escolar Compukid por parte de la empresa Compumuebles, para las aulas del sector escolar, dividido en dos elementos, silla y mesa (pupitre) con sistema graduable y adaptable a diferentes estaturas.

Figura 19 tipología 5

 http://www.compumuebles.com/mobiliario-educativo/mobiliario-escolar.html	Descripción técnica	FUNCIÓN PRACTICA	1-5
	materiales: -plástico inyectado -estructura metálica		5
	uso: - elemento graduable, tanto la mesa como la silla según la necesidad	FUNCIÓN SIMBÓLICA	4
		FUNCIÓN ESTÉTICA	3
VENTAJAS		DESVENTAJAS	
-elemento ergonómico		-poco estético	
-ajustable		-las formas no son llamativas	
-colores llamativos		-tiende a verse un elemento pesado y difícil de usar debido al lenguaje formal	

Fuente: elaboración propia

17.1.6 Analogía 1

Sala infantil parque explora, espacio lúdico para niños con temáticas y espacios de aprendizaje.

Figura 20 analogía 1

  http://www.parqueexplora.org/parqueexplora/26725_-que-es-.html	Descripción técnica	FUNCIÓN PRACTICA	1-5
	materiales: -estructuras metálicas, madera, espuma, telas, ule, pasto sintético.	FUNCIÓN SIMBÓLICA	5
	uso: -espacio acogedor creado para estimular la creatividad, los juegos de roles y los proyectos comunes en los niños	FUNCIÓN ESTÉTICA	5
VENTAJAS - estimula la creatividad -facilita la relación con los demás niños -incentiva a la creatividad y desarrollo de habilidades en los pequeños -su diseño es llamativo, altamente estético -formas dinámicas y organicas		CONCLUSIONES la sala infantil del parque explora es una respuesta estimulante para los niños en etapa de desarrollo. diseño visceral y sensitivo.	

Fuente: elaboración propia

17.1.7 Analogía 2

Biblioteca Hjerring en Dinamarca, espacio armónico con colores que incentivan al niño al aprendizaje promovido por medio del desarrollo lúdico.

Figura 21 analogía 2

	Descripción técnica	FUNCIÓN PRACTICA	1-5
	materiales: -espumas, telas, madera.		5
	uso: -la biblioteca proporciona espacios de lectura, interacción y culturización para niños	FUNCIÓN SIMBÓLICA	4
		FUNCIÓN ESTÉTICA	5
VENTAJAS - formas dinámicas y frescas -permite que el pequeño se involucre o se adentre en el espacio y diseño. -crea espacios personalizados al igual que espacios de interacción -colores frescos, brillantes y llamativos		CONCLUSIONES la biblioteca brinda un espacio agradable para los pequeños, fomentando la lectura, las sustracciones se convierten en un elemento importante y ergonómico, de descanso y lectura.	

Fuente: elaboración propia

17.1.8 Analogía 3

Biblioteca Kids Republic espacio de aprendizaje, con temática de túneles y líneas constructivas, espacio lúdico.

Figura 22 analogía 3

 http://www.happyeureka.com/blog/2010/04/kids-republic/	Descripción técnica	FUNCIÓN PRACTICA	1-5
	materiales: -madera, acrílicos, luminaria.		5
	uso: -espacio diseñado para despertar la curiosidad en los niños, el interés por los libros y la lectura, las gradas o pequeñas zonas de lectura brindan un espacio cómodo y motivante.	FUNCIÓN SIMBÓLICA	5
		FUNCIÓN ESTÉTICA	5
VENTAJAS -formas organicas, llamativas, buen lenguaje formal -colores adecuados, blanco como color principal y cintas de colores que envuelven el espacio -áreas ergonómica -espacio creativo		CONCLUSIONES las formas organicas dan espacios llamativos y frescos para los pequeños, el color de base es fresco y los colores llamativos dan vida al espacio, la luz es fundamental	

Fuente: elaboración propia

17.1.9 Conclusiones tipologías

Figura 23 Conclusión tipologías y analogías

CONCLUSIONES DE ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS Y ANALOGÍAS

A partir del análisis realizado a las tipologías y analogías relacionadas de mobiliario y espacios infantiles se llegan a las siguientes conclusiones:

- Deben ser diseños modulares y apilables.
- Es necesario el manejo de elementos ajustables.
- Deben ser espaldares y sentaderos ergonómicos, que corrijan posturas.
- Uniformidad y coherencia formal entre los objetos.
- Elementos livianos, de fácil manejo y disposición.
- Se debe tener en cuenta el costo del mobiliario, asequibilidad.
- Incentivar la creatividad y el desarrollo de habilidades en los pequeños.
- Desarrollar formas dinámicas para la diversidad en la distribución.

Fuente: elaboración propia

17.2 Identificación de las actividades

Figura 24 Jerarquía de tareas

Jerarquía de tareas		
MAÑANA	DESPUÉS DE DESCANSO	SALIDA
Hora de llegada 6:30 a 7:30 -Juego libre: bloques lógicos, Fichas, actividad libre -Actividades básicas Cotidianas Saludo, conteo, oración, Fecha, llamado a lista. -Ejercicios orofaciales -Ejercicios de atención	Se dicta la clase correspondiente. Realizan trabajos -dimensión socioafectiva -matemáticas -comunicativa -cognitiva -artística -ética -corporal Se realizan fichas según concepto Se trabaja por proyectos	-Empacan -Ordenan -hacen formación

Fuente: elaboración propia

Figura 25 actividades mañana



Fuente: elaboración propia

Figura 26 actividad después de descanso



Fuente: elaboración propia

Figura 27 actividades salida



Fuente: elaboración propia

17.3Determinación de las posturas de los estudiantes

17.3.1 Casos de estudio

Análisis de usuarios

Se realizó un análisis de la secuencia de uso en el contexto, cuatro usuarios centrales para identificar las características de la población y encontrando diferentes problemáticas posturales, que permitan llegar a una solución de diseño futura.

Figura 28 análisis de usuario 1

DESCRIPCIÓN	Secuencia de uso en el contexto	Problemas posturales encontrados
 Juan Manuel EDAD: 5 años PESO: 18 kg ALTURA: 106 cm TIPO SOMÁTICO: ectomorfo	    	  -el pequeño asume posiciones encima de la mesa de trabajo ya que le facilita ver mas de cerca su trabajo.  -la posición resulta ser muy cómoda para el prefiere trabajar acostado  Conclusiones la hiperactividad de los niños, obliga a que estén tomando variadas posiciones durante la jornada escolar, buscando las posiciones mas acertadas, ya que el propio espacio y sus mobiliarios no se lo brindan. trabajar encima de la mesa parece algo cómodo para el usuario teniendo así mayor visibilidad del elemento a trabajar.

Fuente: elaboración propia

Figura 29 análisis usuario 2

DESCRIPCIÓN	Secuencia de uso en el contexto	Problemas posturales encontrados
 Mariana EDAD: 6 años PESO: 20.6 kg ALTURA: 115.10 cm TIPO SOMÁTICO: mesomorfo	   	    -posiciones asumidas por el usuario -apropiación del escritorio del docente, es mas alto y proporciona comodidad Conclusiones los pequeños buscan apropiar espacios que no son sullos pero que ciertamente resultan mas cómodos para ellos, adquieren posiciones cambiantes, recogen y alargan sus pies, buscando comodidad. los espacios no están diseñados para ser graduados según alturas o proporciones del usuario.

Fuente: elaboración propia

Figura 30 análisis de usuario 3

DESCRIPCIÓN	Secuencia de uso en el contexto	Problemas posturales encontrados
 Mateo EDAD: 5 años PESO: 19 kg ALTURA: 109 cm TIPO SOMÁTICO: endomorfo	     	    -iperactividad -necesidad de espacios apropiados -sentarse en la punta facilita comodidad -la angulacion de los pies es importante -no usan espaladar Conclusiones el mobiliario no es usado de la forma correcta, el usuario crea nuevas posiciones que se adapten a su fisionomía, buscando comodidad. los espacios de aula toman diferentes connotaciones, debido a la iperactividad presentada por los pequeños en la edades tratadas, demostrando así una gran necesidad de espacios lúdicos y aptos para su desarrollo

Fuente: elaboración propia

Figura 31 análisis de usuario 4

DESCRIPCIÓN	Secuencia de uso en el contexto		Problemas posturales encontrados	
 Sebastián EDAD: 5 años PESO: 15 kg ALTURA: 93 cm TIPO SOMÁTICO: ectomorfo	   	   	-el niño busca acomodarse al tamaño del elemento pero es necesario el apoyo de los pies en el piso para su estabilidad -las zonas de alimentación y relajación son vitales... el niño busca un lugar fresco, cómodo y blando para descansar	Conclusiones las problemáticas encontradas son muchas, la mayor de ella se podría decir que el tamaño del mobiliario, el no ser graduable o tener variación de alturas obliga al pequeño a tomar posiciones que adapten a sí mismo, los mas pequeños deben sentarse en la punta de la silla para alcanzar a tocar el piso, lo cual es fundamental para ellos. se presenta poco uso de espaldar.

Fuente: elaboración propia

17.4 Factores de riesgo

17.4.1 Mapa de posturas, análisis postural

Se realizó un análisis postural a cuatro niños seleccionados del grado preescolar para realizar un mapa de posturas que arroje información importante para el estudio y el desarrollo de la solución de diseño.

Figura 32 A. postural 1



Fuente: elaboración propia

Figura 33 A. postural 2



Fuente: elaboración propia

Figura 34 A. postural 3

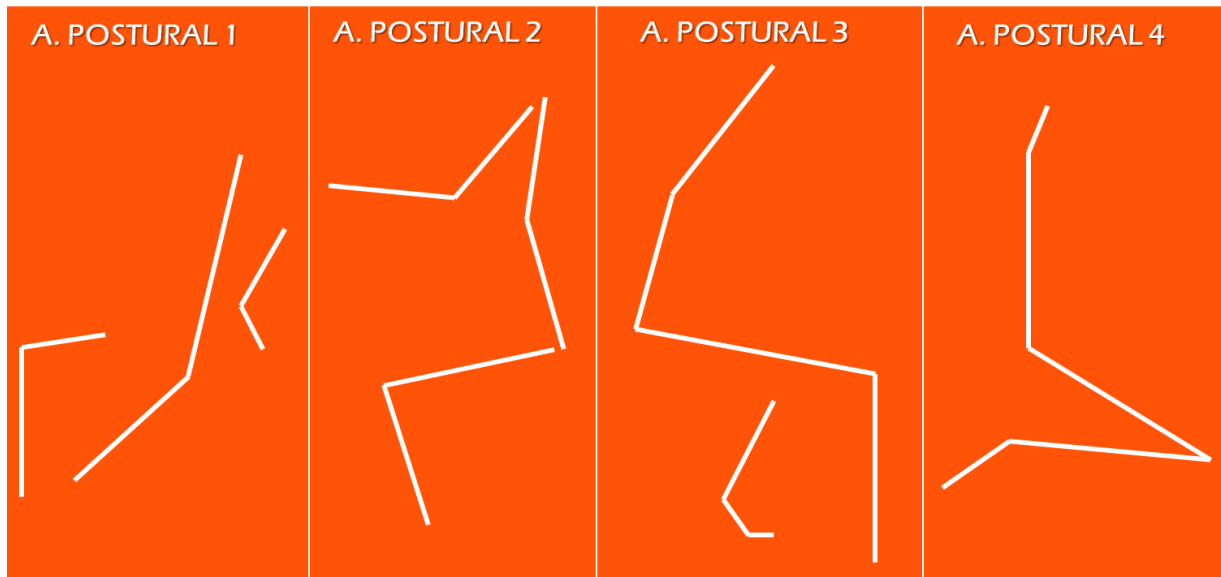


Fuente: elaboración propia

Figura 35 A. postural 4



Fuente: elaboración propia

Figura 36 conclusión del análisis postural

Las posiciones adoptadas por los estudiantes en el tiempo de clases son diferentes, varían de gran manera, flexionando y estirando las piernas, al igual que los brazos, la columna esta en constante variación de posición y en pocas ocasiones esta en una posición erguida.

Fuente: elaboración propia

17.5 Opinión maestros

17.5.1 Encuestas

Se realizaron dos tipos de cuestionarios orales de respuesta abierta, manejando dos temas fundamentales para la recolección de información.

Figura 37 encuesta 1

Encuesta/cuestionario oral con preguntas de respuesta abierta Para definir las posturas adoptadas por los niños de grado preescolar	
Que tipo de actividades realizan los niños durante la jornada escolar?	Se realizan diferentes ejercicios, se dicta la clase según el día, se realizan las planas, dibujan, hacen manualidades, etc.
Cuales son las posturas comúnmente adoptadas por los estudiantes?	Son muchas, los niños se levantan, se sientan, se mueven por el espacio, se recuestan sobre la mesa, se sientan de lado.
A que se deben las malas posturas adoptadas por los niños?	A la hiperactividad, cansancio, y dependiendo la actividad a desarrollar.
En que actividades o materias los niños presentan malas posturas?	Es común las malas posturas cuando se esta dictando clase de materias que son mas pesadas quizás para ellos.
En algún momento proceden a corregir las posturas del niño?	Si, se corrige, se les pide que se sienten derechos, que se sienten correctamente en las sillas.
Encuesta realizada a maestra de grado preescolar.	

Fuente: elaboración propia

Figura 38 encuesta 2

Encuesta/cuestionario oral con preguntas de respuesta abierta Para definir el mobiliario existente y su relación objeto-usuario-contexto	
Tipo de mobiliario utilizado actualmente?	Mesas y sillas de madera con base de metal.
Que opinión tiene acerca del mobiliario?	Es básico, se utiliza comúnmente.
Como se distribuye el mobiliario para los niños? Se tiene en cuenta la altura, somatotipo del niño para la asignación del mobiliario?	En realidad no, la distribución la hacen los mismos niños, cuando se hace distribución por el profesor se realiza mas por las conductas.
Como es la distribución del mobiliario en el aula?	Se trabaja en mesa individual formando líneas y trabajan dos por mesa, también se unen dos mesas para formar un circulo y trabajar grupalmente .
Como es la limpieza del mobiliario?	Se hacen con limpiones húmedos.
Encuesta realizada a maestra de grado preescolar	

Fuente: elaboración propia

17.6 Requerimientos de diseño

Figura 39 determinante contexto

Factores relacionados con el **CONTEXTO**

- El diseño debe permitir al usuario movimiento y desplazamiento.
- Debe ser modular por piezas de ensamble.
- Debe responder a las necesidades y tareas respectivas.
- Elemento de apoyo con espacio contenedor.
- Debe tener coherencia formal con el contexto y responder a las tareas planteadas.
- Debe permitir el trabajo individual y grupal.
- Las piezas deben permitir trabajarse individual o unidas formando piezas complementarias.
- Manipulabilidad en el espacio.

Fuente: elaboración propia

Figura 40 determinantes humanos**Factores HUMANOS**

- Diseñado para niños en el rango de 4 y 6 años de edad.
- Debe mejorar la postura de los niños para evitar problemas patológicos futuros.
- Debe proporcionar un espaldar que corrija las posturas incorrectas.
- Debe proporcionar estabilidad a los pies.
- Permitir cercanía y adaptación al elemento.
- Debe manejar percentiles latinoamericanos estandarizados.
- Para las sillas la altura poplítea debe ser 31cm y el espaldar debe tener la altura omóplato de 26cm.
- Para las sillas la longitud nalga poplíteo debe ser de 25cm, la anchura codos debe ser 29cm.
- Las mesas deben tener una altura total de 58cm.
- La dimensión del área de trabajo debe ser de 120cm X 60 cm

Fuente: elaboración propia

Figura 41 determinantes objetuales**Factores OBJETUALES**

- Deben diseñarse los elementos (silla y mesa).
- Deben tener coherencia formal entre ambos.
- Deben ser materiales de fácil limpieza.
- Debe estar libre de protuberancias, grietas y deformaciones.
- Materiales aislantes de calor.
- El ensamble del mueble debe ser fuerte, resistente a impactos.
- Formas que permitan el impacto necesario para generar respuestas óptimas.
- Los colores a manejar en el diseño deben ser los colores aptos para niños de preescolar: fucsia, azul, naranja, amarillo, verde, violeta.
- La silla se compondrá de dos perfiles con forma de animal.
- Se diseñaran dos sillas con perfiles de dinosaurio (DINO) y elefante (ELEF).

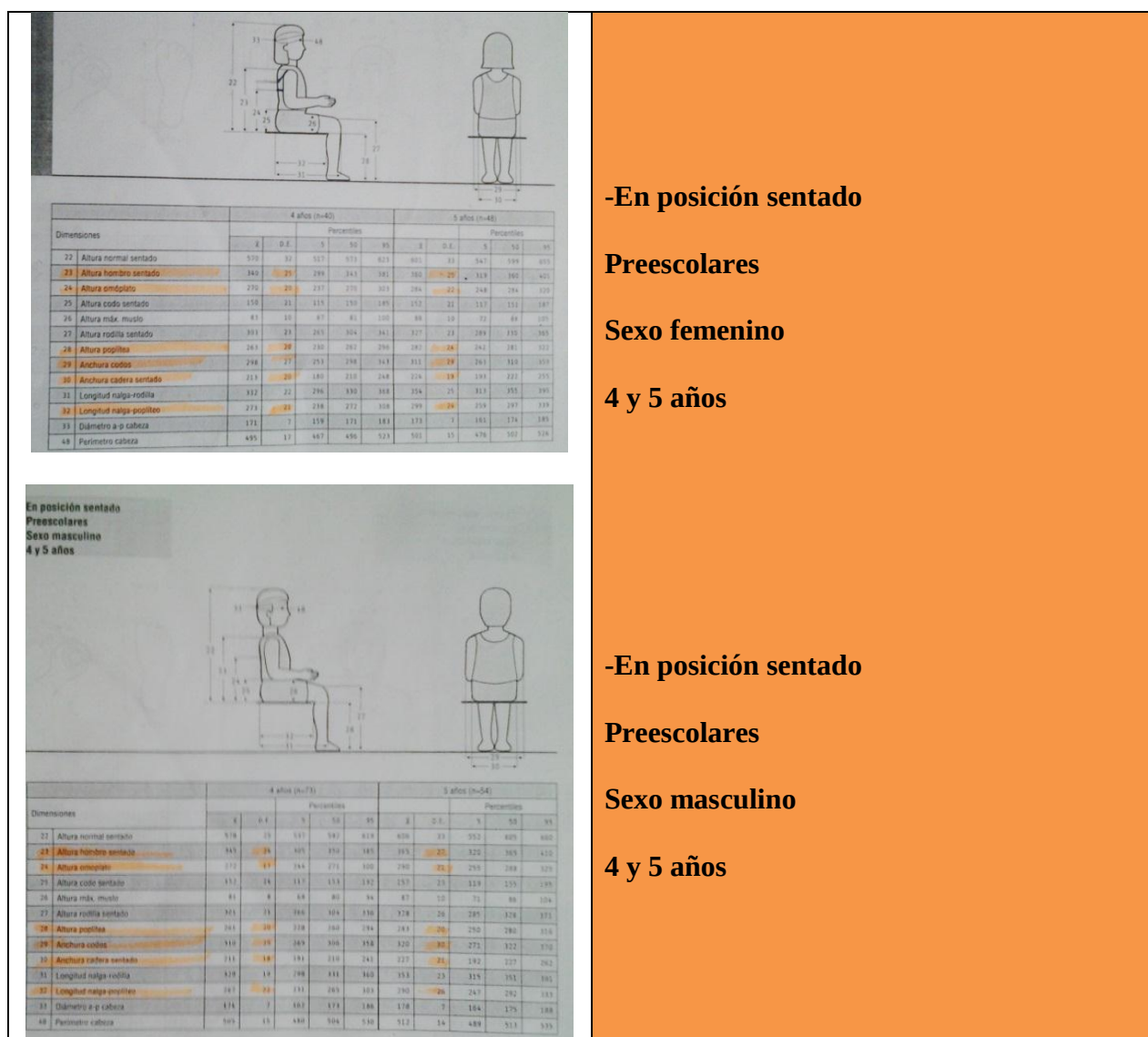
Fuente: elaboración propia

18. Etapa 2

Estudio antropométrico.

18.1 Obtención de las tablas antropométricas

Figura 42 tablas antropométricas



Fuente: elaboración propia

19. Etapa 3

Propuestas de diseño

19.1 Bocetos (selección de alternativas)

Se realizaron bocetos de propuestas de diseño, de espaldar, asiento, superficie mesa, patas, etc. Y se seleccionaron los bocetos de diseño que respondían a las determinantes y a las necesidades para la solución de la problemática, se procedió al renderizado de las selecciones.

19.2 Renders

Los diseños propuestos a son las tres alternativas seleccionada de los bocetos realizados previamente, dichas alternativas se modelan y renderizan para lograr un acercamiento a la realidad del diseño visualmente.

19.2.1 Propuesta 1

Figura 43 propuesta de diseño 1

Fuente: elaboración propia

Se propone un diseño funcional, mesa con cavidades para guardar elementos, bajos relieves, la silla se propone como un elemento monolítico, perforación en el espaldar que permite la circulación del aire, formas en la parte superior del espaldar que permite colgar elementos.

19.2.2 Propuesta 2

Figura 44 propuesta de diseño 2

Fuente: elaboración propia

La propuesta de diseño consta de mesa y silla, mesa con diseño ergonómico, formas que permiten el trabajo en grupo, patas dinámicas, la silla como respuesta ergonómica con un espacio de sentadero corto y una angulación final para conseguir una posición recta en el usuario.

Mesas unidas, figuras y formas.

Figura 45 diseño unido



Fuente: elaboración propia

La mesa cuenta con una profundidad insinuada para la colocación de diferentes materiales de trabajo, doble nivel para colocar elementos, la silla tiene una perforación para la circulación del aire, cuenta con una angulación para la parte lumbar.

19.2.3 Propuesta 3

En este diseño se propone una mesa con formas orgánicas.

Figura 46 propuesta de diseño 3



Fuente: elaboración propia

Se proponen las mesas para trabajar de forma individual o en pequeños grupos usando solo una o para actividad grupal con mayor número de infantes uniendo dos mesas y obteniendo conformaciones dinámicas y amigables.

Figura 47 detalles



Fuente: elaboración propia

La silla consta de dos perfiles, un espaldar y un sentadero con inclinación final, los perfiles son de animales en este caso un dinosaurio que da un toque llamativo y didáctico para los pequeños, el espaldar y el sentadero responde al estudio ergonómico realizado, con inclinaciones y angulación para las sanas posturas.

19.3 Maquetas

Se realizaron maquetas a escala 1:3 de la alternativa de diseño n° 3 con adaptaciones de diseño en 3 opciones de sillas, para llegar a conclusiones de diseño y correcciones previas.

Figura 48 maquetas en cartón a escala



Fuente: elaboración propia

19.4 Simuladores

Se construyeron los simuladores de la silla seleccionada y la mesa a tamaño real, en cartón piedra o cartón industrial, estructurando las piezas para realizar las pruebas en el espacio real y con los usuarios reales.

Figura 49 simuladores en cartón a escala 1:1



Fuente: elaboración propia

19.4.1 Pruebas de simuladores

Figura 50 pruebas simuladores



Fuente: elaboración propia

Se realizaron pruebas con diferentes tipos de usuario, con diferente contextura, tamaño, peso, para copilar los resultados que arrojan las pruebas para la realización de cambios y variaciones en el diseño.

Figura 51 pruebas simuladores c.



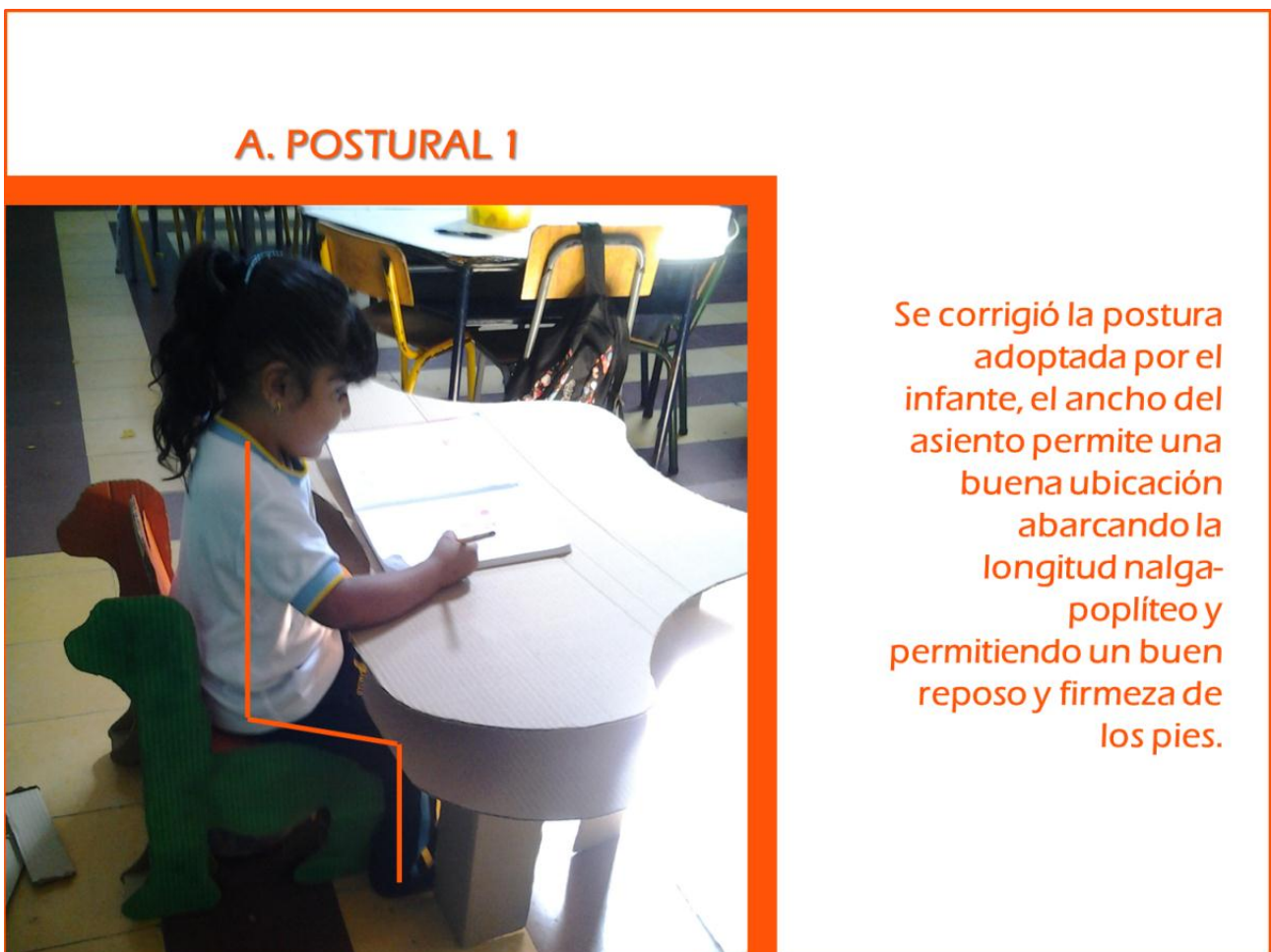
Fuente: elaboración propia

se realizaron pruebas de agarre con los elementos de diseño de la parte superior del espaldar, pruebas de sujeción; también se llevaron a cabo pruebas grupales para observar la integración de los pequeños con el diseño y el uso.

19.4.2 Análisis postural pruebas simulador a escala real

Se llevo a cabo un análisis de las posturas adoptadas con el simulador de prueba para encontrar las nuevas líneas posturales y obtener un análisis mas profundo y acertado para las correcciones y cambios para llegar al diseño final y al proceso de producción.

Figura 52 A. postural simulador 1



Fuente: elaboración propia

Figura 53 A. postural simulador 2



Fuente: elaboración propia

Figura 54 A. postural simulador 3



Fuente: elaboración propia

Figura 55 A. postural simulador 4



Fuente: elaboración propia

Figura 56 A. postural simulador 5



Fuente: elaboración propia

Figura 57 conclusiones posturales análisis simulador



Fuente: elaboración propia

20. Etapa 4

Desarrollo de prototipo

Alternativa seleccionada se compone por mesa con formas orgánicas y patas que brindan estabilidad y dos perfiles de sillas, Dino y Elef.

Figura 58 diseño definitivo



Fuente: elaboración propia

20.1 Solución de detalles – etapa de correcciones

En esta etapa se llevaron a cabo las correcciones pertinentes, que arrojaron los estudios y pruebas realizadas, para llegar a una solución de diseño integral, correcciones en la mesa y sillas, la creación de un nuevo perfil Elef (diseño animal elefante) para la nueva silla y

correcciones en espaldar, al igual que cambios en la dimensión de la mesa para un mejor aprovechamiento del espacio.

Figura 59 mesa



Fuente: elaboración propia

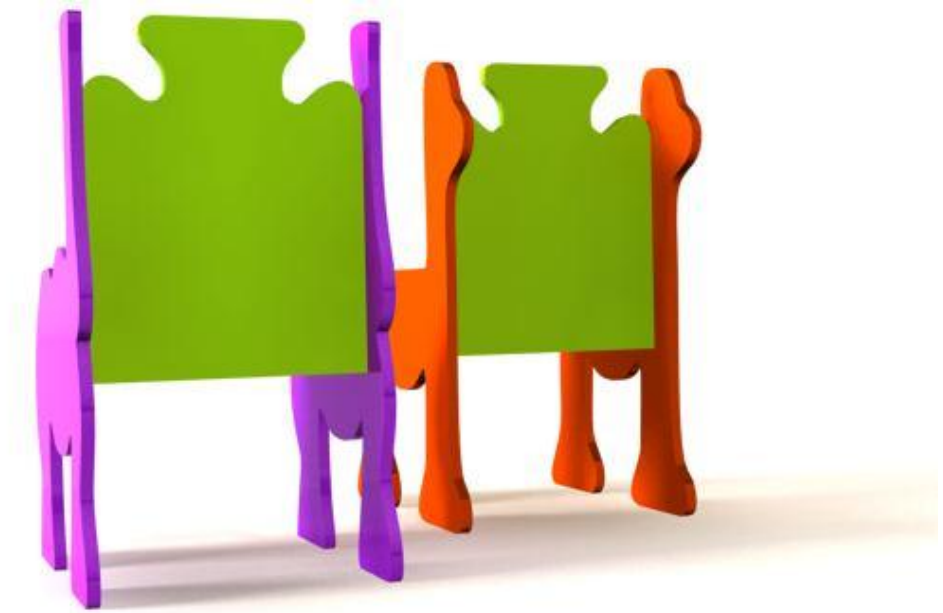
En la mesa se diseñaron de nuevo las patas, para brindar mayor estabilidad y soporte.

Figura 60 sillas dino y elef



Fuente: elaboración propia

Se diseño un nuevo perfil con forma de elefante para acompañar al perfil previamente diseñado (dinosaurio) para obtener así dos sillas (Dino y Elef) con un diseño dinámico, innovador y amigable.

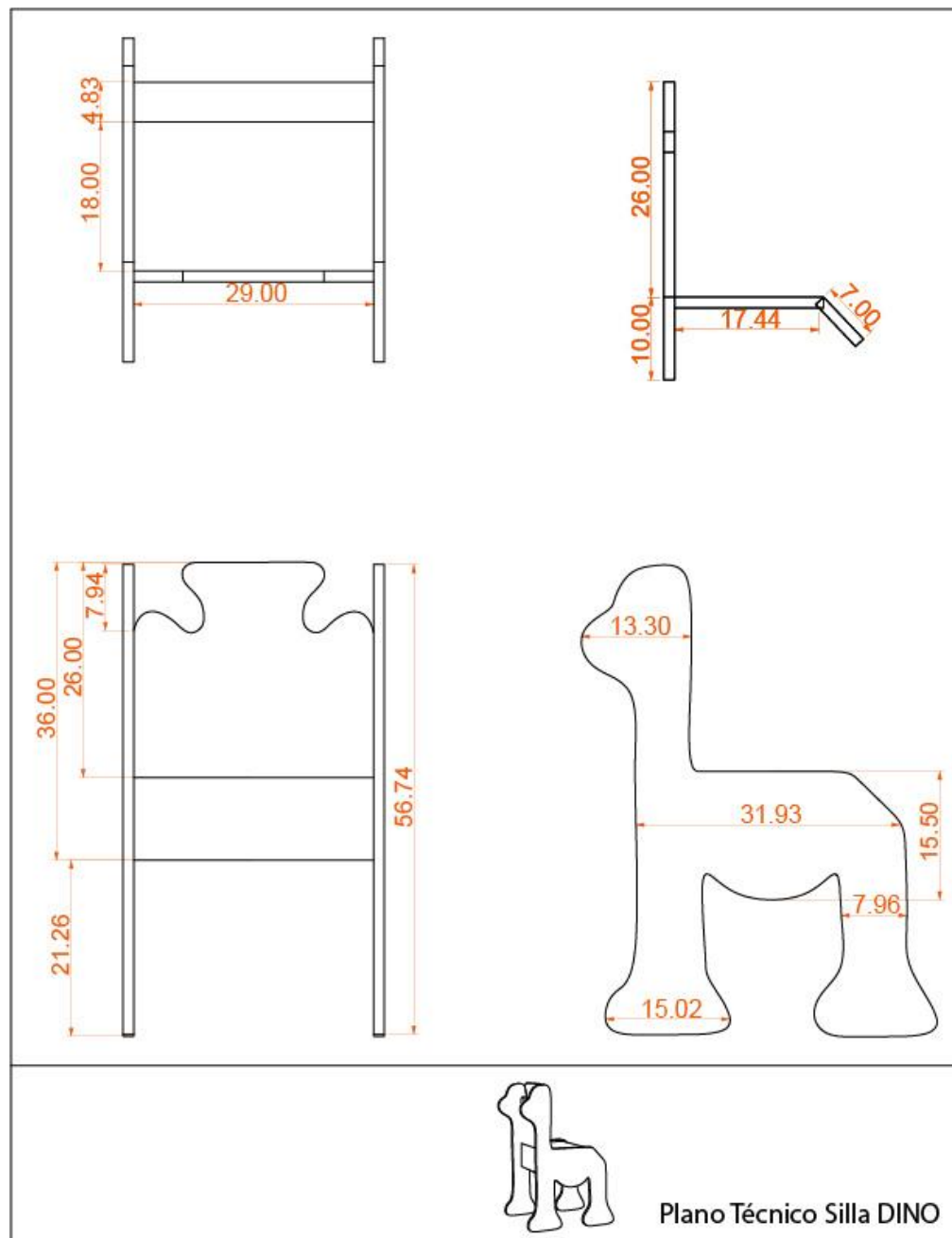
Figura 61 correcciones sillas

Fuente: elaboración propia

Se extendió el espaldar 7cm bajando para brindar mayor estabilidad e impedir que los perfiles tiendan a abrirse.

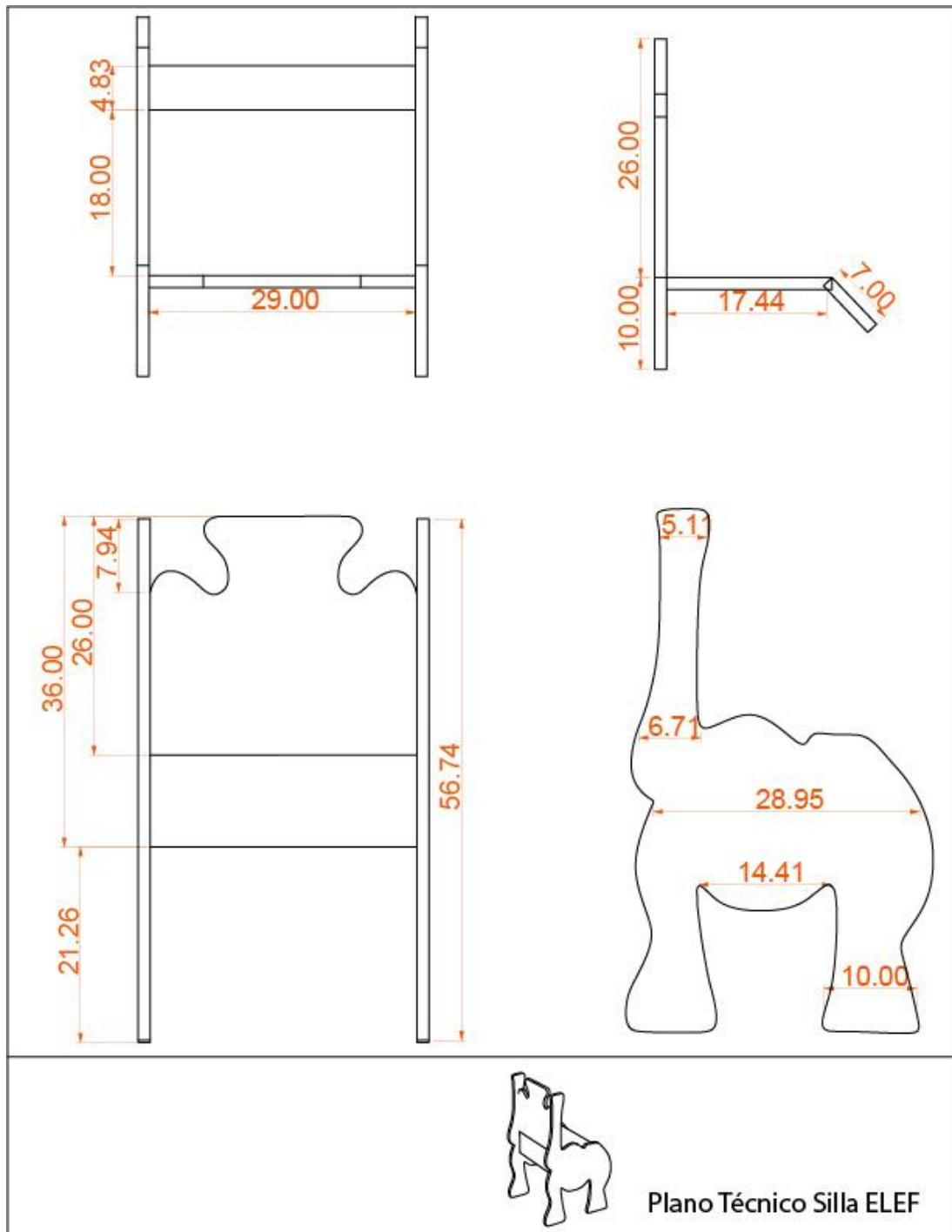
20.2 Planos técnicos se establecen dimensiones

Figura 62 planos técnicos dino

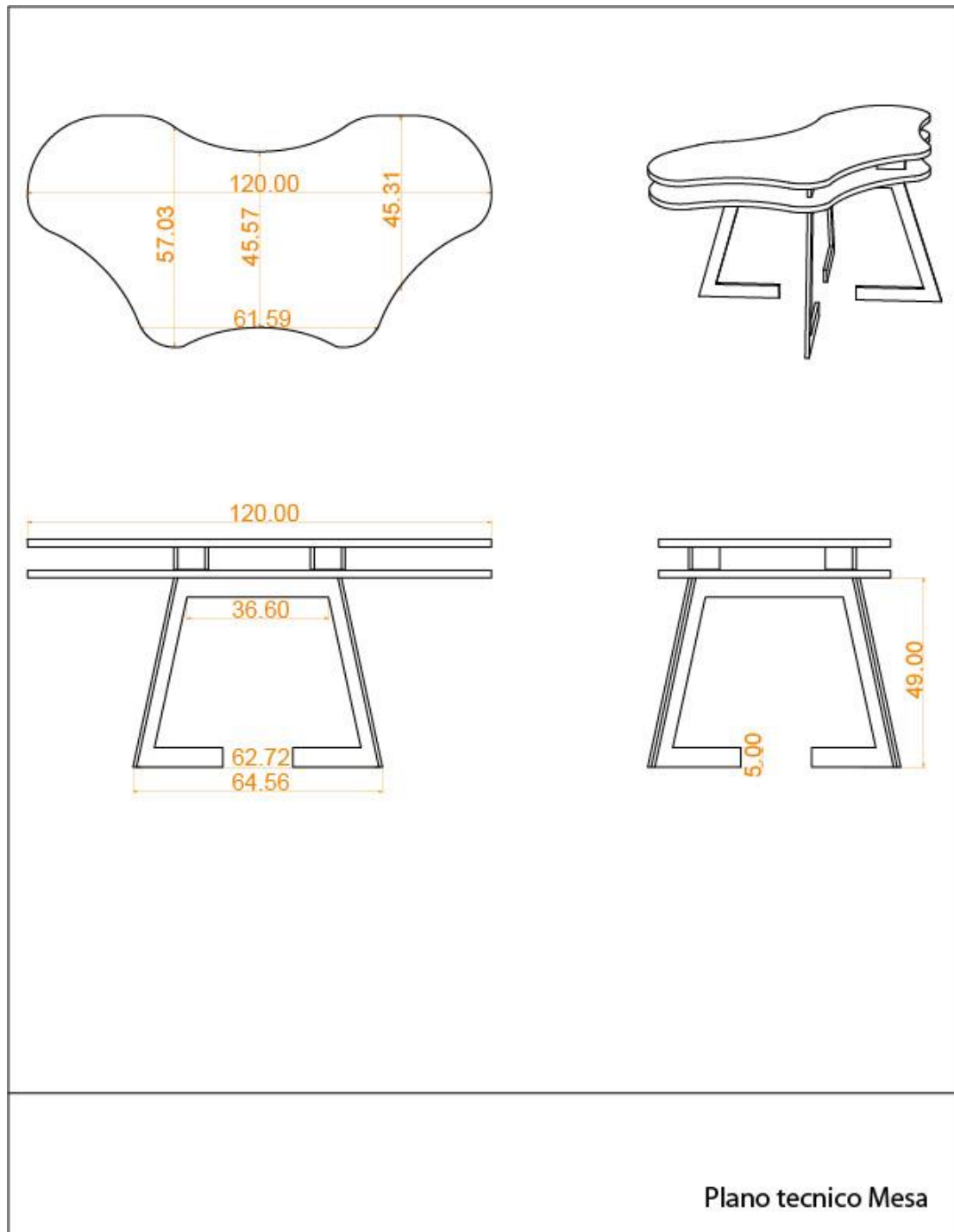


Fuente: elaboración propia

Figura 63 planos técnicos elef

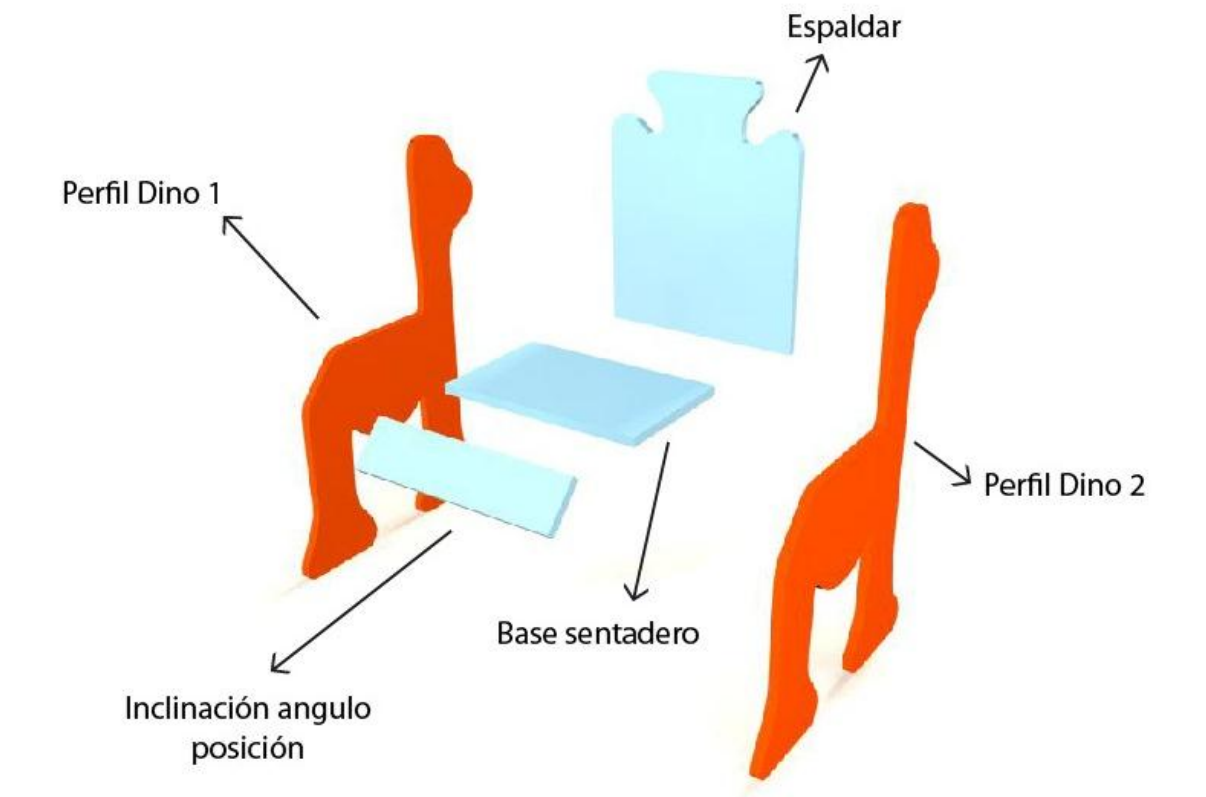


Fuente: elaboración propia

Figura 64 planos técnicos mesa

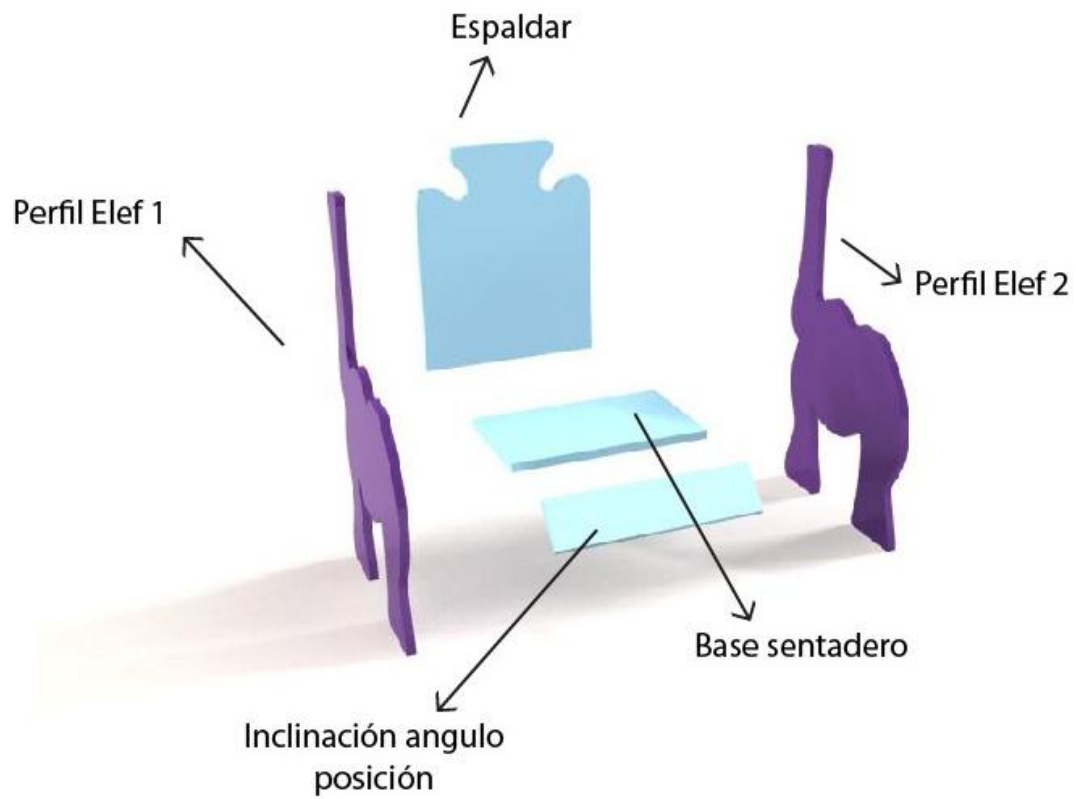
Fuente: elaboración propia

20.3 Presentación en explosión

Figura 65 explosión silla dino

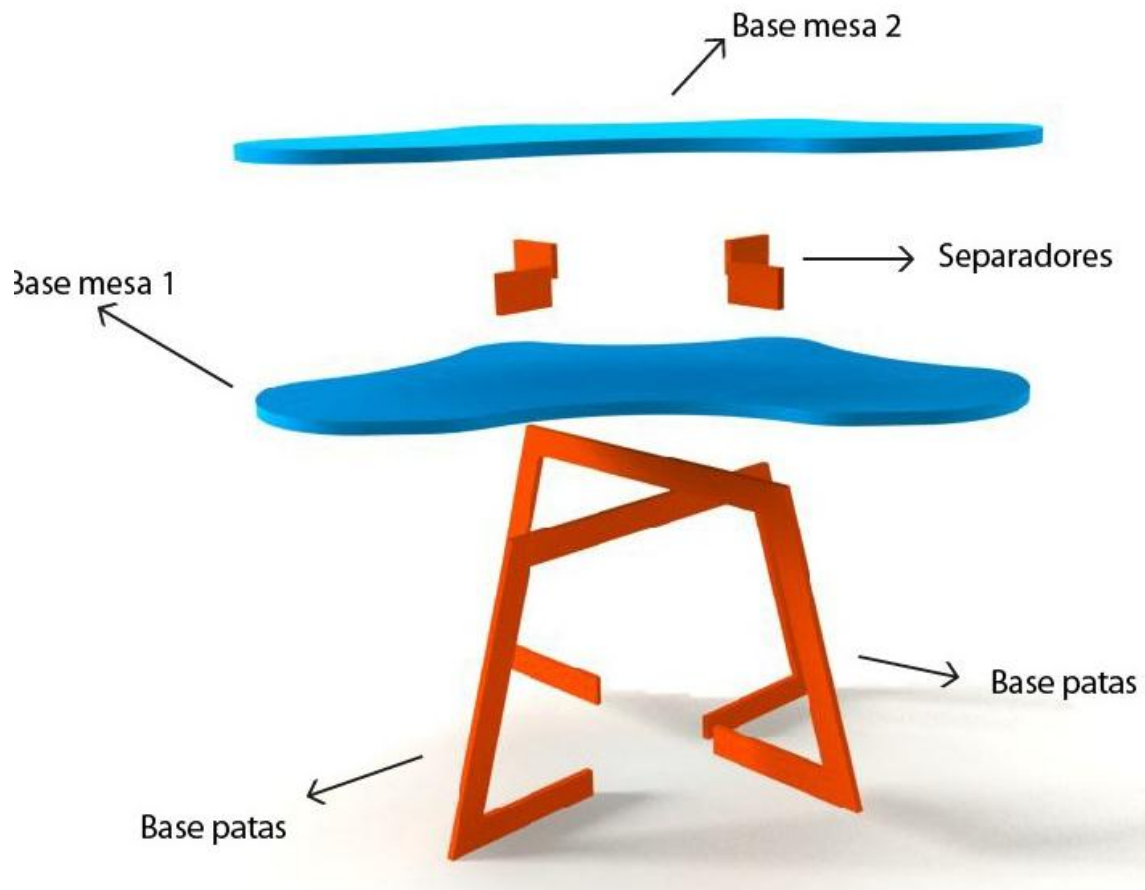
Fuente: elaboración propia

Figura 66 explosión silla elef



Fuente: elaboración propia

Figura 67 explosión mesa



Fuente: elaboración propia

20.4 Etapa de producción, diseño de prototipo

Figura 68 desarrollo de prototipo



Fuente: elaboración propia

Figura 69 diseño sillas



Fuente: elaboración propia

20.5 Usabilidad

La demostración de usabilidad se realizó con niños de 4, 5 y 6 años de edad, abarcando las edades propuestas.

Figura 70 usabilidad





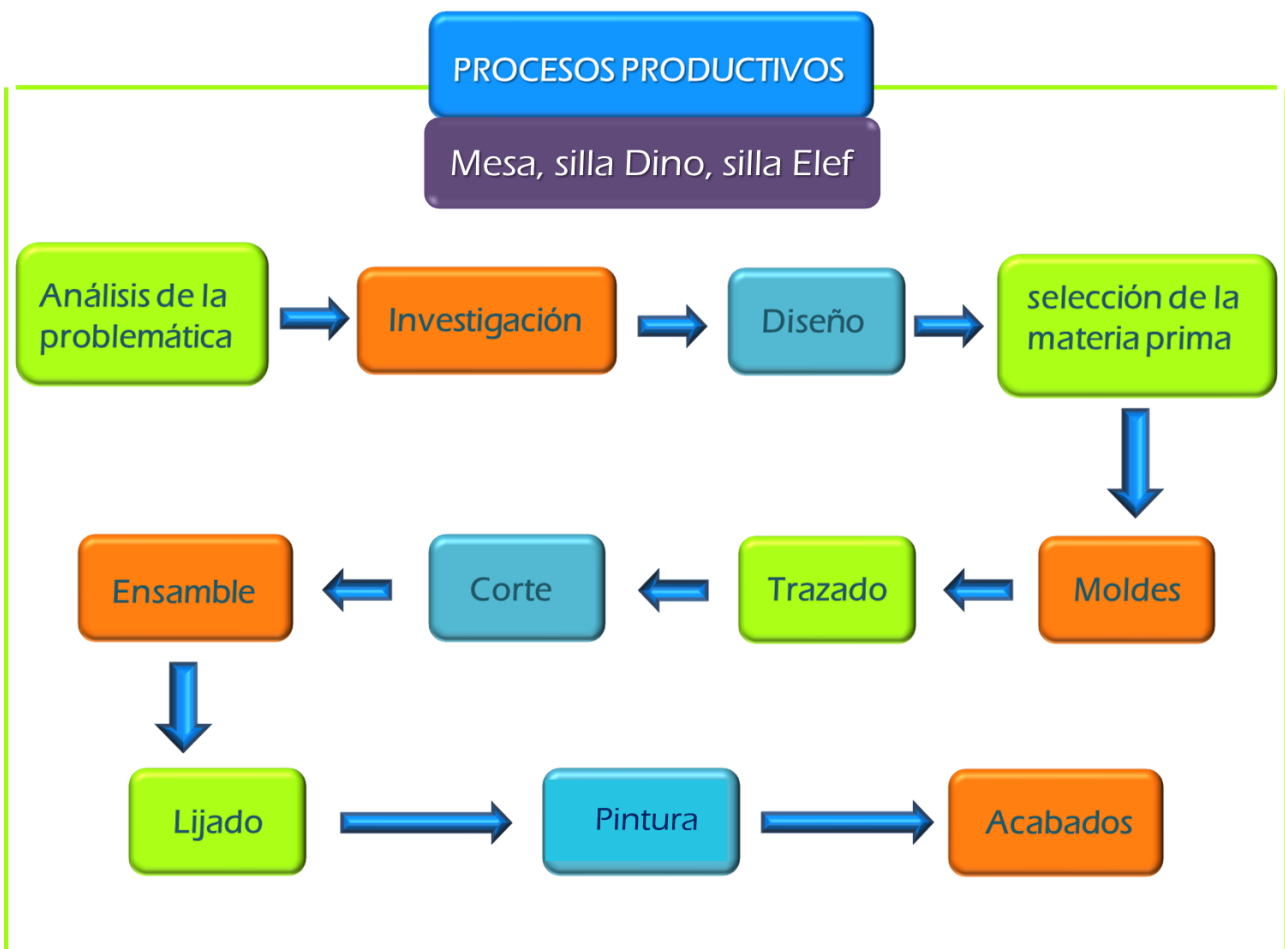
Fuente: elaboración propia

Se muestra la usabilidad de la mesa y silla, cumpliendo su labor ergonómica y se presenta la usabilidad en agarre del elemento.

20.6 Propuesta del Proceso Productivo

En la propuesta de proceso productivo se presenta la secuencia y los procesos que se llevaron a cabo para la realización de los diseños propuestos.

Figura 71 esquema de proceso productivo



Fuente: elaboración propia

20.7 Determinación de costos

Figura 72 costos detallados

Materia prima	Costo	CFI
Lamina de mdf	\$ 80.000,00	\$ 60.000,00
pegamento carpincol	\$ 6.000,00	\$ 3.000,00
lija 600- 120- 80	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
pintura para madera violeta - naranja - azul	\$ 21.000,00	\$ 7.000,00
laca sellante	\$ 10.000,00	\$ 5.000,00
	costo total	\$ 78.000,00
	costo sillas elef y dino	\$ 40.000,00
	costo mesa	\$ 38.000,00
Mano de obra	valor mes	Tiempo de trabajo
Diseñador Industrial	\$ 1.200.000,00	14 h
Ayudante	\$ 800.000,00	8 h
		costo total x horas trabajadas
	Diseñador Industrial	\$ 70.000,00
	Ayudante	\$ 27.000,00
	total	\$ 97.000,00

Fuente: elaboración propia

Figura 73 costos finales X pieza

Cantidad	Pieza	Proceso y Caracteristicas	Valor
1	Silla DINO	Fabricación de silla intantil Dino según diseño, comprendiendo todo lo que se propone en el, fabricado en madera Mdf de 15mm con pintura en vinilo.	\$ 50.000
1	Silla ELEF	Fabricación de silla infantil Elef según diseño, comprendiendo todo lo que se propone en el, fabricado en madera Mdf de 15mm con pintura en vinilo.	\$ 50.000
1	Mesa forma orgánica	Fabricación de Mesa infantil orgánica según diseño, comprendiendo todo lo que se propone en el, fabricado en madera Mdf de 15mm con pintura en vinilo.	\$ 80.000
	TOTAL COSTO		\$ 180.000

Fuente: elaboración propia

21. CONCLUSIONES

El proceso de investigación en los diferentes campos y medios de intervención, la búsqueda y el análisis de tipologías, las diferentes tomas de medidas, pruebas, los análisis posturales y cada estudio permitió llegar a una solución de diseño que responde a los requerimientos planteados por maestros y otros que surgen a lo largo del proceso investigativo.

Se concluye que el resultado al que se llega demuestra como a partir de la aplicación de la ergonomía, antropometría se pueden crear soluciones de diseño para un mobiliario mas adaptable corrigiendo posturas y permitiendo un mejor desarrollo de las actividades.

También se evidencia una mejor acomodación del cuerpo con mejores posiciones tal y como se puede ver en la tabla de mapa postural del nuevo diseño.

Se puede contar con diferentes formas de distribución y organización en el aula de clase para el trabajo por grupos o individual, permitiendo al niño una mejor relación con el objeto.

22. BIBLIOGRAFÍA

- Carmen Madríz Quirós, Aldo Ramírez Coretti, Rafael Serrano Montero. (2008). Estudio antropométrico para el diseño de mobiliario para niños de edad escolar en Costa Rica.
- El mobiliario escolar favorece la aparición de problemas de espalda. Un estudio advierte que las mochilas llenas de libros provocan o acentúan esta dolencia. <http://www.consumer.es/web/es/salud/2002/09/13/51756.php>. (Marzo de 2011).
- Culiacán, Sinaloa. (2009). La ergonomía llega al mobiliario escolar infantil <http://www.queo.com.mx>. (Mayo de 2011).
- Conescal N° 51, Revista especializada en construcciones escolares. Editada y publicada por el Centro Regional de Construcciones Escolares para América Latina y la Región del Caribe. Julio - Septiembre 1979.
- Croney, J. "Antropometría para diseñadores". Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1978.
- Farrer, F., Minaya, G., Niño, J. y Ruiz, M. Manual de Ergonomía. Fundación MAPFRE, Madrid, 1995.
- Gutiérrez M. y Apud E. "Estudio antropométrico y criterios ergonómicos para la evaluación y diseño de mobiliario escolar". Cuadernos Médico Sociales, Vol. XXXIII, N° 4, Págs. 72 - 80, 1992.
- Gutiérrez M. y Apud E. "Ergonomía aplicada al diseño de mobiliario escolar". Cuadernos Médico Sociales, Vol. XXXVI. N° 3, 18 - 23, 1995.
- DISEÑO Y CREATIVIDAD III. (2009). Diseño industrial. Introducción al concepto de diseño. <http://www.scribd.com/doc/14435351/Concepto-de-Diseno> (26 mayo 2011).

- Plataforma de información para políticas públicas, “Espaldas sanas desde la edad escolar. El diseño y la ergonomía del mobiliario escolar”. (19 de abril de 2011).
- Gallego Ortega, José Luís: Educación Infantil. Ed. Algibe. (Málaga). 1998.
- Muebles escolares ergonómicos y saludables. Universidad nacional de cuyo, facultad de artes y diseño, (25 de octubre de 2010).
- BUSTAMANTE, A.(2004) Mobiliario Escolar Sano. Majadahonda: MAPFRE.
- Datos antropométricos para el diseño. Región nororiental Colombiana. (2008)
- Chacón. (1994). **Influencia del Preescolar en la adaptación del niño**. Ponencia en el Primer Seminario Nacional de Preescolar. Caracas. Ministerio de Educación.
- MELO, J. L. (2007) El asiento. Buenos Aires: Fénix.
- SÁENZ ZAPATA, L. (2005) Ergonomía y Diseño de Productos. Criterios de análisis y aplicación. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Gómez y Otros. (1993). **La Educación de los niños en la edad preescolar y básica**. Colombia: McGraw Hill.
- Palacios, J. Marchesi, A y Coll, C: Desarrollo Psicológico y Educación, Psicología Evolutiva, Ed. Alianza Psicología. (Madrid). 1995.
- "Espaldas sanas desde la edad escolar. El diseño y la ergonomía del mobiliario escolar". Del Rosso, Roxana María; Yamín Garretón, Julieta 19 de abril 2011