



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Aragón
Diseño Industrial



Calzado Infantil Ortopédico para deformaciones congénitas del pie (pie cavo y pie plano)

Proyecto final más replica oral que para obtener el Título de
Licenciado en Diseño Industrial

Presentan:

Alejandra Annél
Ortíz Hernández

en colaboración con

José Mauricio
Vázquez Cruz

CONFORT KIDS



Asesora: D.I. Patricia Díaz Pérez

Mexico, D F. Noviembre, 2013.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Aragón
Diseño Industrial



Calzado Infantil Ortopédico para deformaciones congénitas del pie (pie cavo y pie plano)

Proyecto final más replica oral que para obtener el Título de
Licenciado en Diseño Industrial

Presentan:

Alejandra Annél
Ortíz Hernández

en colaboración con

José Mauricio
Vázquez Cruz

CONFORT KIDS



Asesora: D.I. Patricia Díaz Pérez

Mexico, D F. Noviembre, 2013.

Resumen

El calzado Confort kids propone una solución funcional y formalmente agradable para resolver las enfermedades más comunes del pie plano y pie cavo esencial, para infantes de 3 a 4 años de edad. Avalado por los médicos especialistas del CIATEC, los cuales nos brindaron su experiencia y conocimiento para llevar a cabo un calzado adecuado a la antropometría del usuario sin dejar de lado la naturaleza mecánica del pie y sus movimientos, brindando así una solución que contribuya a un correcto desempeño en la marcha del usuario y la corrección de la enfermedad, con la comodidad para la realización de actividades propias de la etapa (juego y recreación) a través del material en el que está fabricado, EVA (etil vinil acetato) que brinda el soporte, equilibrio y mejor distribución del peso corporal, gracias a sus propiedades físicas y cualidades mecánicas.

El conjunto de las aportaciones mencionadas eleva los estándares de eficiencia e innovación sin olvidar su función primordial para que el usuario concluya exitosamente el tratamiento ortopédico.

Abstract:

"kids Comfort" shoes, introduces a functional and pleasant method of solving the most common conditions of flat foot and high-arches, Especially for infants 3-4 years old.

Endorsed by of the medical specialists of the CIATEC, whom offered their knowledge and experience to carry on the production of better and more appropriate footwear for the anthropometry user without neglecting the mechanical nature of the foot and its movements, providing a solution that contributes to the proper performance of the user in the march and the correction of the condition, with the comfort to perform age-appropriate activities: game, recreation, etc.

The material is manufactured with EVA (ethyl vinyl acetate) which provides support, balance and better weight distribution, thanks to its physical and mechanical properties.

All the attributes mentioned raises standards for efficiency and innovation, without forgetting its primary function, so that the user successfully completed orthopedic treatment.



Miembros del sínodo:

- Presidente D.I. Ma. Fernanda Gutiérrez Torres.
- Vocal y asesor D.I. Patricia Díaz Pérez.
- Secretario D.I. Miguel Ángel Varela Bonilla.
- Primer suplente D.I. Miguel Ángel Rodríguez Arroyo.
- Segundo suplente D.I. Octavio Quiroz García.



Agradecimientos

A mí familia-Annél Ortíz

-Por todo el apoyo y la comprensión que me han brindado a lo largo de mi vida, en especial mi madre Janette Hernández Muñoz que nunca ha dudado en apoyarme en cada uno de mis objetivos y proyectos a lo largo de mi vida, le agradezco por enseñarme que la felicidad no depende de las cosas en sí, sin embargo algunas son necesarias para formarnos y exigirnos día a día, por enseñarme que adquirir cualquier conocimiento requiere de gran esfuerzo y sacrificio.

-A mi padre Javier Ortíz por enseñarme a confiar en mis instintos y ser perseverante en cada una de las cosas que realice, por transmitirme su conocimiento y estar a mí lado siempre que lo necesito.

-A mis hermanas por enseñarme que no hay nada más grande que su amor, que su locura me es necesaria para ser feliz.

Gracias mamá, papá, Estefanie y Sharon por enseñarme a no temer a los males futuros, a no conocer la vergüenza ni el miedo, a ignorar que cosa son los celos y la envidia, a ser plena y feliz.

-Agradezco a mi mejor amigo y compañero de vida J. Mauricio Vázquez quien a lo largo de estos siete años se ha involucrado en cada uno de los fragmentos de mi vida, la calidez de sus manos para levantarme todas las veces que la derrota se ha hecho presente, la fuerza que me inyecta con él te amo de cada mañana, por recordarme que el amor es mi estirpe, la tolerancia, paciencia y amor que nos ha hecho mantener la esencia de nuestra vida. El amplio criterio que tuvo para revelar algunas verdades que asustan por medio de tú carácter equilibrado y solidario, por tu sabiduría mundana para mantenerme avante.

A mí familia –Mauricio Vázquez

-A mi madre María de Lourdes Cruz Martínez, por infundir en mí su espíritu emprendedor e inquebrantable, quien me enseñó a superar todas las adversidades y no dejarme vencer por nada.

-A mi padre Juan Francisco Vázquez Bonilla por su disciplina, esfuerzo y tolerancia al formarme, por enseñarme el camino del trabajo y lucha constante para lograr mis objetivos.

-A mis hermanos y hermanas por su amor y compañía.

Gracias por su esfuerzo y consejos constantes pues hicieron de mí la persona que soy, porque a pesar de las adversidades y circunstancias llevamos la cabeza erguida, pero sobre todo por el amor que me profesan.

-Agradezco a mi compañera de vida y mejor amiga, A Annel Ortiz Hernández quien ha alojado en mí su Ímpetu, disciplina y constancia motivándome siempre a sublimar mi capacidad y entereza, grabando con amor su pasión constante por la vida, permeando una extraordinaria felicidad y plenitud en cada pasaje de mi realidad, aliada incondicional en momentos de perfecta nitidez o uniforme opacidad juntos yacemos el conjunto insuperable capaz de vencer los retos o adversidades terrenales. Porque a pesar de los sucesos que han tratado de alejarnos el destino nos ha fundido tal como una colisión de astros incomparables creando una imponente nebulosa capaz de distinguirse a través de años luz de distancia vislumbrando nuestro amor e energía vibrante a nuestro alrededor, "Gracias mi amor" por tomar mi mano y nunca soltarla tus palabras, caricias y besos han sido la constante energía que mueve mi existencia.....

Nimitstlasojtla no chalchihuatl sitlaxonekuilli aikmikini itech nikampa tetonali.

A la UNAM Facultad de Estudios Superiores Aragón:

Por formar en nosotros un carácter de lucha y respaldarnos a lo largo de nuestra formación . Todas las experiencias y conocimientos adquiridos en sus aulas.

Al CIATEC:

Por abrirnos las puertas de sus instalaciones para el respaldo tecnológico de esta investigación. A la Dra. Alejandra Silva M. la coordinadora de Investigación en Biomecánica y al Ing. Manuel Hernández por su valiosa colaboración ,opinión y validez a nuestro proyecto final para obtener el título de la Licenciatura.

A Nuestros profesores:

A la D.I. Ma. Fernanda Gutiérrez Torres por el esfuerzo que impuso en nuestra enseñanza, el haber transmitido su conocimiento y experiencia sin recelo, haber implantado su espíritu moderno, por todas las críticas constructivas y acertadas en nuestros proyectos, el demostrarnos con hechos el amor legítimo al Diseño Industrial, el llevarnos de la mano en un ambiente ameno y agradable.

A la D.I. Patricia Díaz Pérez quien ha estado desde el inicio de nuestra formación académica a la cuál debemos nuestro fervoroso amor por el Diseño Industrial, su apoyo y confianza en nuestro potencial.

Al D.I. Miguel Ángel Varela Bonilla por transmitirnos su experiencia y mostrarnos la complejidad de lo que nos esperaba en nuestra vida laboral, por su perseverante exigencia con la que formamos carácter, por enseñarnos el valor trascendente del Diseño Industrial.

Al D.I. Octavio Quiroz García por fomentar la perseverancia y transmitir sus conocimientos y experiencias adquiridas en las aulas que sin lugar a duda nos llevaran al éxito profesional, el marcarnos límites racionales y demostrarnos que todo esfuerzo tiene una constante progresiva, dejarnos seguir las máximas del Diseño Industrial a través de sus enseñanzas.

Al D.I. Miguel Ángel Rodríguez Arroyo por mostrarnos el camino de la constancia y búsqueda de nuestros objetivos, por impulsarnos a siempre estar listos a manifestar nuestro carácter de lucha y compromiso social, por demostrarnos camino del liderazgo profesional en nuestro largo camino por el diseño industrial

*Al Arq. Miguel Ángel Luna Guzmán por su motivación, disciplina y carácter constante enseñanzas fundamentales exigidas como profesionistas, así como la asesoría para este trabajo final.



Índice

Introducción	8		
Capítulo 1 Panorama del pie humano y sus enfermedades. perfil psicológico y motriz del infante de 3 años.	9	1.10	Los factores determinantes de la Inadaptación por el rechazo social infantil 25
1.1 El pie	10-11	Capítulo 2 La necesidad de un calzado ortopédico funcional y formalmente agradable	26
1.2 Pérdida de salud del pie infantil	12	2.1 Planteamiento del problema.	27
1.3 Examen para detectar las enfermedades del pie	13	2.2 Objetivo.	28
1.4 Estadísticas y frecuencias en los casos de pie plano y pie cavo	14-16	2.3 Contexto y usuario.	29
1.4.1 Resultado de la muestra de deformaciones de los Pies de los niños	17	2.4 Análisis de los productos análogos.	30-35
1.5 Entrevistas realizadas a especialistas en ortopedia, respecto a las características de los calzados y las enfermedades del pie	18	2.5 La alianza estratégica con Neofeet	36
1.6 ¿Qué es el pie cavo?	19	2.6 Requerimientos.	37
1.6.1 Signos y síntomas del pie cavo	20	2.7 Concepto de diseño.	38
1.7 ¿Qué es el pie plano?	21		
1.7.1 Signos y síntomas del pie plano	22		
1.8 Desarrollo motor infantil a los tres años	23		
1.9 Psicología Infantil a los 3 años	24		



Capítulo 3			Conclusión	69-70
Confort Kids	39		Fuentes de información	71
3.1	Conoce Confort Kids	40-41	Glosario de términos	72-73
3.2	Factores antropométricos	42-43	Links / Descripción de Imágenes	74-75
3.3	Factores ergonómicos	44	Anexos:	76
3.3.1	Aportación de elemento natural de soporte	45	A1	CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas) 77
3.3.2	Periodo de adaptación	46	A1.2	Guión de conversación de entrevista con Ing. mecánico Manuel Hernández Trejo coordinador de laboratorio de Biomecánica del CIATEC 78-79
3.3.3	Amortiguación-estabilización-propulsión	47	A1.3	Manual de estándares y métodos de prueba para calzado 80-88
3.4	Funcionalidad del calzado	48	A1.4	Psicología del color 89-91
3.5	Estética en el calzado: forma y color	49-50	A1.5	Encuestas de gama de color 92-97
3.6	Componentes que lo integran	51	A1.6	Simulación ergonómica 98-108
3.7	Material – Etil vinil acetato (E.V.A.	52		
3.7.1	Sistema de moldeo por Inyección	53		
3.7.2	Producción	54		
3.7.3	Diagrama de Producción	55		
3.8	Planos	56		
3.8.1	Planimetría-comunicación del proyecto, GD & T.	57-67		
3.9	Costos y Materiales de modelo	68		



Introducción



Este proyecto, tiene como base una investigación donde se detectaron las deficiencias funcionales y estéticas en el calzado ortopédico infantil. Las estadísticas realizadas por el CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas) arrojan que las enfermedades del pie que con mayor frecuencia afectan a infantes es el pie plano y pie cavo, son enfermedades congénitas que se detectan a la edad de 3 años ya que a esa etapa comienza la evolución y madurez de músculos y huesos.

La propuesta de diseño surge a raíz de una lluvia de ideas, donde los requerimientos mínimos del proyecto tuvieron el siguiente desarrollo: enfocado a resolver una problemática que afectará a una importante cifra en la población de los cuales decidimos enfocarnos a los de ramo médico, posteriormente buscamos patología con recuperación de la salud a través de tratamientos no quirúrgicos, encontramos que en la sociedad mexicana hay altos índices patológicos que no están resueltos y que la edad idónea para solucionar el problema médico es en la infancia; así es como comenzaron a surgir los retos que dan estructura a este proyecto.

Este proyecto final se compone de 3 capítulos y sus respectivos anexos.

- ▶ El capítulo 1 aborda el panorama del Pie Humano y sus enfermedades; se da una visión general sobre el pie y la pérdida de la salud, ¿qué es el pie plano y pie cavo?, los tratamientos, estadísticas y frecuencias, finalmente se da el perfil emocional y motriz de la etapa de desarrollo a la edad de 3 años.
- ▶ El capítulo 2 plantea las necesidades de un calzado adecuado; se desglosa el objetivo del proyecto final, el planteamiento de problema, contexto físico y usuario, análisis de productos análogos, requerimientos y el concepto de diseño y la primera propuesta formal.
- ▶ El capítulo 3 se enfoca a describir la propuesta y diseño del calzado Confort Kids, los factores antropométricos que influyeron para la estandarización de las tallas, factores ergonómicos, la aportación del elemento formal de soporte (plantilla retro capital), el periodo de adaptación para los nuevos usuarios, la amortiguación, estabilidad y propulsión del calzado gracias a la utilización del EVA y finalmente la funcionalidad y estética.
- ▶ Cuenta con un apartado de anexos donde está concentrada información necesaria para todo el desarrollo del proyecto: EVA, CIATEC, manual de estándares y métodos de prueba para el calzado, el sistema de moldeo por inyección, la producción, encuestas de gama de color, simulación Ergonómica, costos y planos.
- ▶ El conjunto de los estudios ergonómicos, funcionales, psicológicos y de mercado nos permiten tener una plena visión del impacto que genera Confort Kids ante la sociedad, resolviendo la problemática funcional y formal.



Capítulo 1

Panorama del Pie humano y sus enfermedades
Perfil psicológico y motriz del infante de 3 años

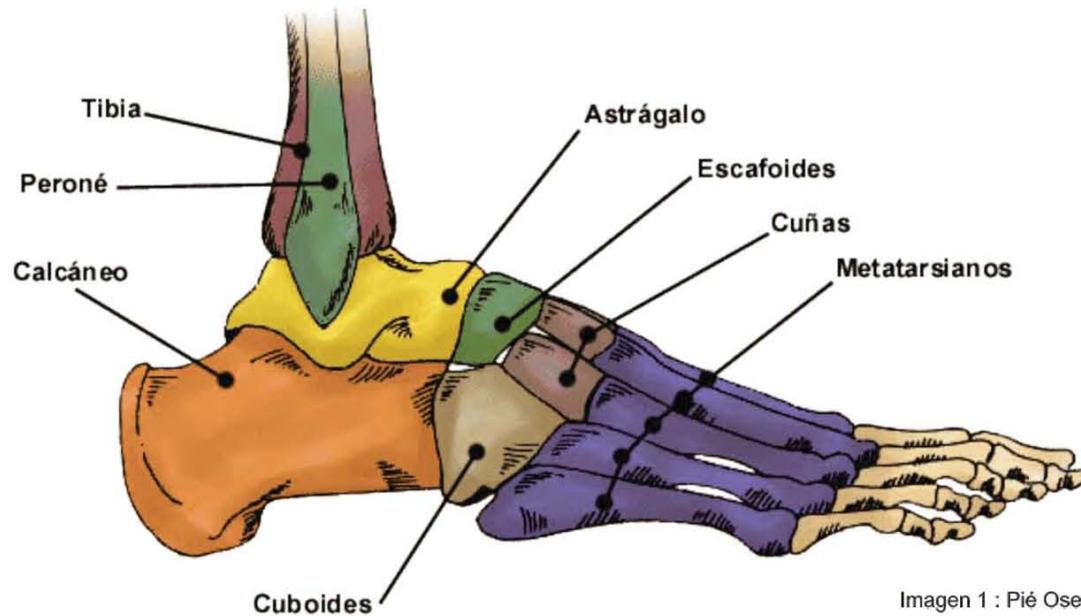


Imagen 1 : Pié Oseo.
Vista Lateral.
Imagen extraída de la
web.

1.1 El pie

El pie es un órgano locomotor formado por un conjunto óseo-articular y músculo ligamentoso muy complejo que permite un apoyo pasivo sólido en estática así como un apoyo propulsor a la vez ágil y resistente para garantizar el andar y el correr.

Como instrumento de apoyo y locomoción, el pie humano supera el de cualquier otro animal y demuestra sus excelencias, capacitando al hombre para permanecer de pie con mayor eficacia.

En anatomía, el pie es una estructura biológica utilizada para la locomoción bípeda.

El pie está dividido en tres partes:

- *Tarso con siete huesos
- *Metatarso con cinco huesos
- *Falanges con catorce huesos

La parte superior o dorsal del pie se llama empeine y la inferior planta. El pie se mueve bajo la pierna con el auxilio de músculos extensores y flexores. Los primeros que constituyen la pantorrilla se implantan en la extremidad posterior del calcáneo por medio del tendón de Aquiles. Los segundos están situados delante de la pierna. Además músculos elevadores que hacen girar el pie hacia fuera o dentro.¹

Los huesos que lo forman son:

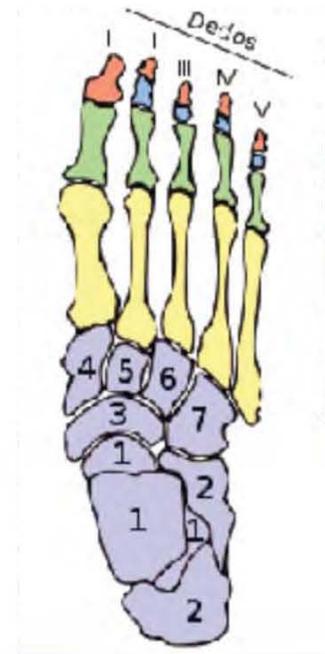
***Tarso siete huesos:**

- Calcáneo
- Astrágalo
- Escafoides o Navicular
- Cuboides
- Cuñas o cuneiformes

***Falanges**

- Falange proximal ó falange
- Falange media o falangina
- Falange distal o falangeta

***Metatarso, formado por cinco huesos largos** Imagen 2



Huesos del Pie
 1. Astrágalo
 2. Calcáneo
 3. Navicular
 4. Primer cuneiforme
 5. Segundo cuneiforme
 6. Tercer cuneiforme
 7. Cuboides

Imagen 2: Pié Oseo.
 Vista superior.
 Imagen extraída de la web.

1- Chico, F. (2008). *Pie y calzado, diseño biomecánico*. Guanajuato, México: CIATEC. pág. 49, cap. 3.



Músculos del pie

Junto con los huesos y ligamentos, los músculos plantares ayudan a sostener activamente las fuerzas del cambio en el tamaño o forma de los mismos, cuyo objetivo primordial es impedir el hundimiento de la bóveda plantar durante la marcha. Para cumplir con esta función los músculos actúan de tres formas:²

- Conservación de la forma del pie. Su contracción provoca diversos movimientos, el equilibrio entre todos ellos con o sin actividad, mantienen la forma normal.
- Función antigraavitatoria. Provoca un balanceo constante del cuerpo que es el equilibrio por acción ligamentoria y tono muscular.
- Acción propulsora. Esta actividad necesita una acción motora que es encomendada a los músculos y que es realizada con mínimo gasto de energía aprovechando la acción de gravedad y la inercia de la marcha.

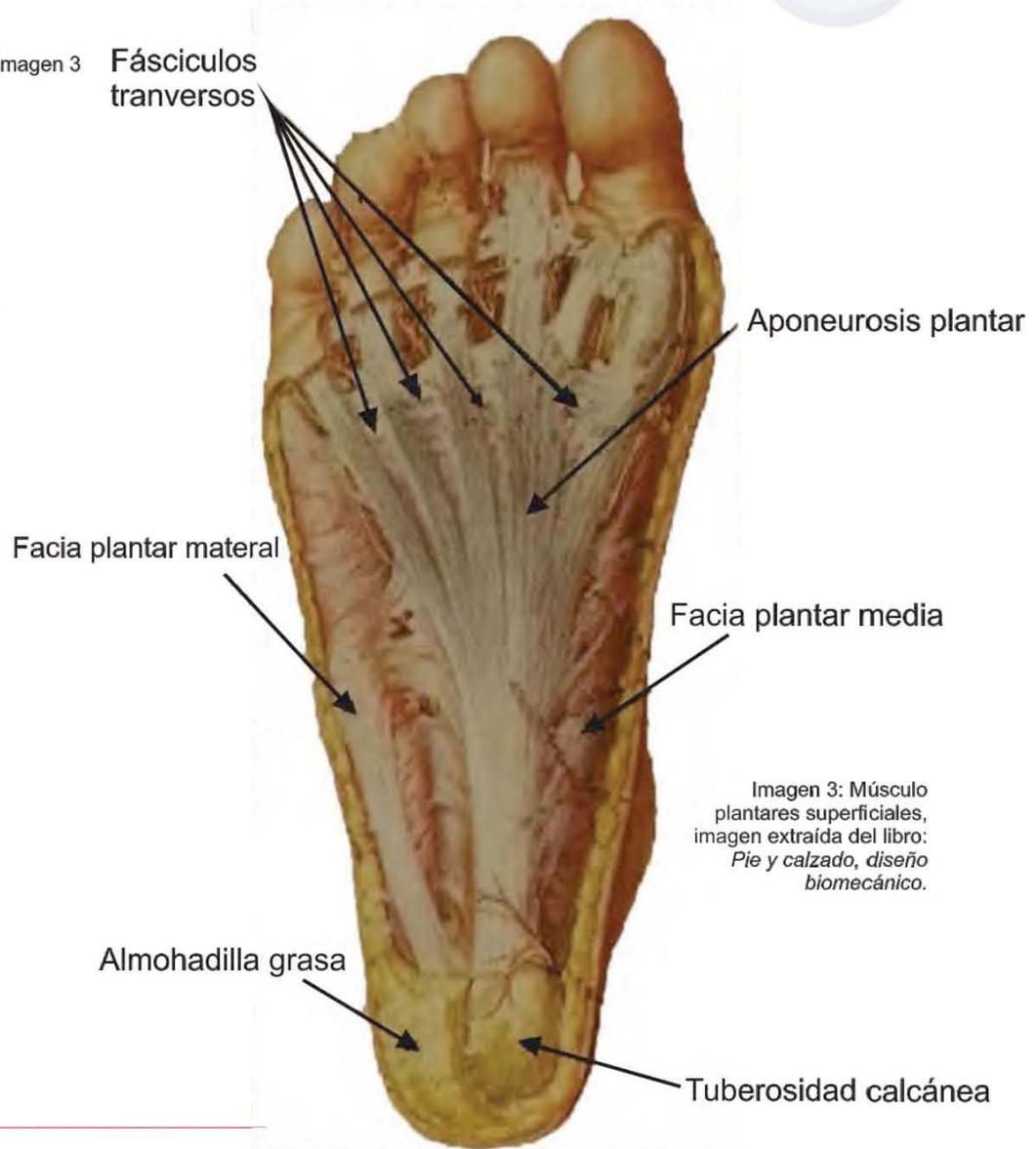


Imagen 3: Músculo plantares superficiales, imagen extraída del libro: *Pie y calzado, diseño biomecánico.*

2- Ibídem, págs. 53-3.



1.2 Pérdida de la salud del pie infantil

El arco del pie se desarrolla a lo largo de la primera década de la vida, no se nace con él.^{Imagen 4} Todos los niños pequeños hasta alrededor de los tres años tienen un pie plano que se considera normal porque sus pies aún no han evolucionado hacia el del adulto. Conforme los niños van creciendo los padres o pediatras observan algunas variantes en sus actividades cotidianas que se relacionan directamente con la salud de los pies como por ejemplo:

- ▶ Desgaste anormal del zapato
- ▶ Falta de formación del arco
- ▶ Incomodidad o cambios en la forma de caminar
- ▶ Dificultades con los zapatos
- ▶ Energía reducida cuando participa en actividades físicas

En el caso del pie plano las causas de la pérdida de salud puede ser por enfermedades patológicas (enfermedades neurológicas, retracciones del tendón de Aquiles, sinóstosis o fusiones anormales de los huesos del retro pie; enfermedades óseas, reumatológicas o endocrinas, etc.), lo cual puede reconocerse la mayor parte de las veces con una sencilla exploración clínica.

En el caso del pie cavo esencial o idiopático (al cual nos referiremos en este proyecto final) con causas más frecuentes por enfermedades de tipo neurológico es aquel que presenta un aumento de la bóveda plantar sin que encontremos una causa que lo justifique.³



Imagen 4 : Pie de un bebé sin el arco desarrollado. Imagen extraída de la web.

3- Ibídem, pág. 88, cap. 3.



1.3 Examen para detectar las enfermedades del pie

Durante la etapa de desarrollo de los tres años, los padres encuentran algunas variantes o anomalías en la pisada de sus hijos al realizar diferentes actividades, por lo regular acuden de forma inmediata a una consulta con el pediatra quien hará una valoración para saber si el niño requiere asistir con un especialista ortopédico, un diagnóstico adecuado solo se podrá determinar cuando el niño comience a dar sus primeros pasos. El ortopedista llevará a cabo un examen diagnóstico donde se hará un interrogatorio, un chequeo cutáneo y un estudio de las huellas plantares con un podoscopio. ^{Imagen 5}

Interrogatorio

- ☉ Es importante hacer las siguientes preguntas:
- ☉ El motivo de la consulta
- ☉ El comienzo de los trastornos. ¿Cuándo?, ¿Cómo?.
- ☉ El dolor ¿Cuándo?, ¿Cómo?, ¿Características?, ¿Frecuencia?.
- ☉ Los antecedentes médico-quirúrgicos y hereditarios del paciente.

Chequeo Cutáneo:

- ☉ Búsqueda de las zonas hiperqueratósicas: callos y juanetes son siempre la señal de un sobre apoyo y por lo tanto un trastorno estático.
- ☉ El color y el calor de la piel informarán a menudo del estado general del paciente.

Estudio de huellas plantares

- ☉ Se checa si hay desviación en valgo o varo del retro pie.
- ☉ La flexibilidad o rigidez del pie permitiéndole reducir o no la desnivelación comprobada de perfil en el momento del chequeo en descarga.

Es importante pasar por cada uno de estos chequeos para logra un buen diagnóstico, pues es incorrecto solo basarse en huellas podoscópicas.⁴



Imagen 5 : Fotografía de autor, se realizó una visita para conocer el proceso diagnóstico de pie plano ó pie cavo en la Clínica de especialistas en medicina del Deporte ubicado en la Col. Juárez de la Cuidas de México. En la imagen se observa un sistema de análisis y digitalización Foto podo gráfica ; La clínica nos explica y demuestra todo el proceso para detectar enfermedades.

4- Especialistas en medicina del deporte. (9 de Abril de 2001). Examen para detectar las enfermedades del pie. D.F, México.



1.4 Estadísticas y frecuencias en los casos de pie plano y pie cavo

La muestra realizada por el CIATEC a 5000 niños, seleccionados en forma aleatoria y al azar en la toma de la muestra. También se consideró que los sexos y las edades fueran en proporción del 50% (ver tabla No. 1).

La muestra se levantó en 20 escuelas oficiales; 9 primarias y 11 primarias distribuidas en diferentes zonas del Distrito Federal, correspondientes a los niveles socioeconómicos medio alto, medio y bajo (ver tabla 2 y 3).

La investigación se diseñó de tal modo que diera resultados ilustrativos y objetivos sobre las características tales como: tipos de deformaciones y desgaste del calzado, peso y estatura del niño, sin embargo este trabajo final solo se enfocará a las deformaciones del pie infantil.

El equipo disponible para el análisis de los pies es el "Pedígrafo", distribuido por Dr. Scholl. *Imagen 6*

- ☉ Es una caja dotada en su interior de un marco elástico de látex.
- ☉ Se entinta con un rodillo la parte que no está en contacto con el pie. Al apoyar el pie sobre el látex, a parte entintada choca con el fondo de la caja donde se encuentra una hoja de papel en la que queda registrada la huella.
- ☉ Es un medio muy rápido de obtención de la huella.
- ☉ No es totalmente preciso en la imagen diagnóstica de la huella plantar.
- ☉ Es fácil observar zonas de sobrecarga.

Se tomó en cuenta el libro "Pie plano en el niño" del Doctor Víctor Ruíz Moreno, cirujano del Hospital de Niños en Buenos Aires, en el capítulo Semiología del pie Plano, en donde clasifica el pie en 5 tipos de defectos según las huellas plantares. *Imagen 7*

Esta clasificación fue la que se siguió para seleccionar el tipo de defecto en el pie de los niños en la muestra. ⁵



*Imagen 6 : pedígrafo tipo libro
 Ref 003923
 Imagen extraída de la web*



*Imagen 7 : Fotografía Típica de las huellas plantares.
 imagen extraída del libro:
 Análisis ergonómico para el diseño del calzado infantil.*

5- Valdez Higareda, E. (1984). *Análisis ergonómico para el diseño del calzado infantil*. México: UNAM. págs. 71-72.



Tabla N° 1 Participantes de ambos géneros en la muestra Investigada

Se implementó una investigación de campo, para obtener un panorama del estado actual de las condiciones que presentan los pies de los niños, así como las posibles causas que lo originan, a fin de que los resultados del análisis marquen las pautas a seguir para poder solucionar las enfermedades de los pies en los infantes y puedan vivir una sana madurez.

La exploración se limitó a una muestra de 5000 infantes en la Ciudad de México, Distrito Federal las cuales fueron seleccionados de forma aleatoria, también se tomó en cuenta que los sexos y edades fueran en proporción de 50%. Tabla 1,2,3 y 4.⁶

Edad	Participación(%)	
	Masculino	Femenino
4	46.7	53.3
5	53.6	46.4
6	50.6	49.4
7	51.4	48.6
8	48.6	51.4
9	48.8	51.2
10	48.8	51.2
11	53.0	47.0
12	50.5	49.5
13	47.8	52.2
14	46.9	53.1
15	57.1	42.9
16	50.0	50.0
Promedio	50.3	49.7
	100%	

Tabla 1: Genero de infantes.

Nombre	Clave
Afganistán	41-330
Alfredo B. Bofill	41-175
Reina Rocha Martínez	41-467
Martín de Valencia	41-282
General Ignacio Zarago	41-111
Instituto Andersen	41-509
José Martínez	41-330
Lázaro Cárdenas	41-140
	42-140
Gandhi	42-338
Salvador Novo	41-236
1 de Abril	41-336

Tabla 2: Jardín de niños.

Nombre	Clave
Ana Frank	M-124-C
Bartolomé de Medina	M-116-LXXXIX
Carlos Perrault	M-245-LXXXVII
Obrero	M-471-XLVI
Obrero Social "A"	M-171-XLVII
Bosco	M-482-LXVII
Republica de Kenia	M-90-XLV
Echiac	M-328-XLV
Mexochitl	M-215-XLVI

Tabla 3: Escuelas primarias.

Tabla 1,2,3: Extraído de libro,
*Análisis ergonómico para el
 diseño del calzado infantil.*
 Págs: 71-72.

6- Ibídem, págs. 71-72.



Estadística de tipos de deformaciones en los pies

Edad	Tipo de deformaciones										
	a	b	c	d	ab	ac	bc	bd	cd	e	
4	---	0.7	12.6	67.8	0.2	0.4	0.2	---	9.7	9.0	
5-7	0.2	5.4	35.0	42.6	---	---	1.3	---	5.7	9.2	
8-12	2.4	10.2	54.0	16.5	0.4	1.0	0.7	---	5.4	9.1	
13-16	2.0	14.2	64.5	6.7	0.4	0.1	1.6	---	1.1	9.4	
17-+	---	16.8	62.8	8.9	0.2	---	0.5	---	1.1	9.7	
total	1.4	10.3	51.0	22.3	0.4	0.4	1.1	---	3.9	9.2	100%

Tabla 4



Tabla 4: Extraído de libro, *Análisis ergonómico para el diseño del calzado infantil*. Pág: 73.



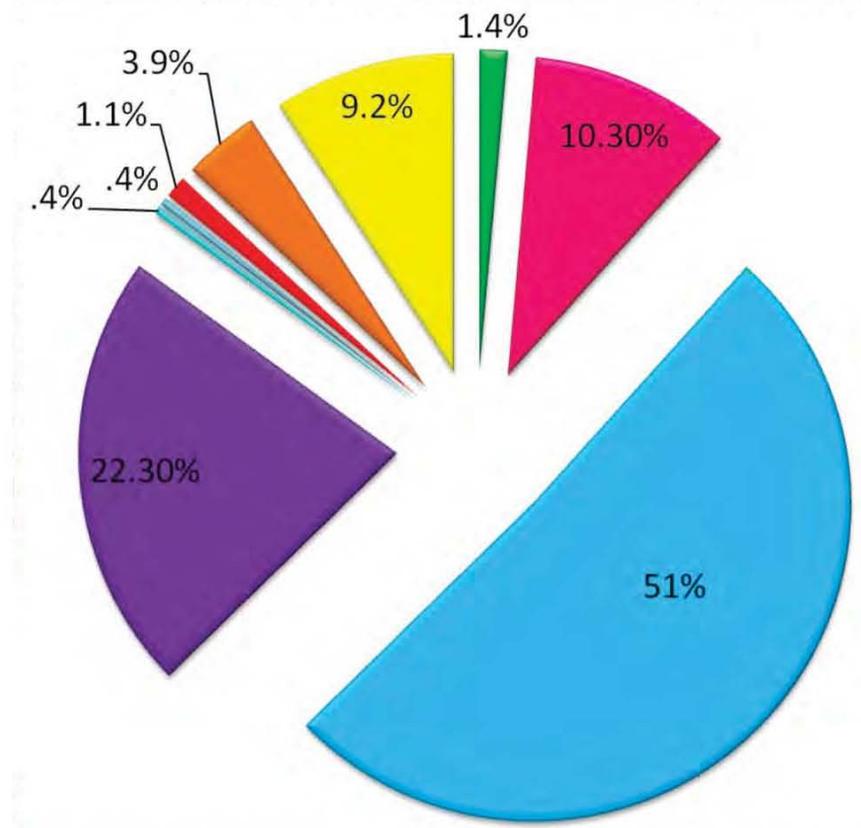
1.4.1 Resultado de la Muestra de Deformaciones de los Pies de los niños

El examen de las huellas plantares es un medio fácil, cómodo y útil para apreciar las deformaciones presentes en un pie equilibrado. Los resultados de la investigación no son del todo halagadores ya que solo un 9.2% de los 5000 casos analizados presentan huella de un pie normal (sin deformación), este índice es considerado muy bajo desde el punto de vista estadístico.⁸

En resumen:

Tamaño de muestra 5000 niños

- ☉ 70 niños con pie cavo=1.4%
- ☉ 515 niños con pie valgo=10.30%
- ☉ 2550 niños con pie valgo plano=51%
- ☉ 1115 niños con pie plano valgo=22.3%
- ☉ 20 niños con pie cavo c/pie valgo= .4%
- ☉ 20 niños con pie cavo c/pie valgo plano= .4%
- ☉ 55 niños con pie valgo c/pie valgo plano=1.1%
- ☉ 195 niños con pie valgo plano c/ pie plano valgo=3.9%
- ☉ 460 niños con pie normal saludable=9.2%



Gráfica 1: Datos arrojados por la muestra de deformaciones en los pies de los niños basado en información del libro: *Análisis ergonómico para el diseño del calzado infantil*, Autor Confort kids.

8- Ibídem, pág. 74.



1.5 Entrevistas Realizadas a Especialistas en Ortopedia, respecto a las características de los calzados y las enfermedades del pie

Conforme a la metodología adoptada, se procedió a efectuar entrevistas a especialistas en ortopedia, con el objeto de conocer sus opiniones, respecto a las características del calzado y las deformaciones en los pies de los niños, obteniéndose la siguiente información:

Características

- a) La calidad de sus diseños, materiales, así como los aspectos antropométricos y profilácticos no son los indicados.
- b) Originan conformaciones defectuosas en el sistema óseo del niño, que repercute en su vida de adolescente y adulto.
- c) Las deformaciones presentes en los niños, resultan ser concurrentes, de cada 10 niños 6 presentan problemas, mismos que se atribuyen en un 50% al uso del calzado por no cumplir con las especificaciones mínimas señaladas por los ortopedistas.

La conformación del sistema Óseo en los niños

Con relación a la conformación del sistema óseo de los niños las opiniones generalizadas fueron las siguientes:

- a) Hasta los 2 años poseen un sistema óseo de tipo cartilaginoso y factible de moldearse al zapato.
- b) De los 2 años a los 6 años sufren una transformación paulatina de Osificación de los diversos huesos del pie, etapa en la que el zapato representa un papel sumamente importante.
- c) El cuidado que debe procurarse al pie del niño no termina a los 6 años debido a que se pueden presentar deformaciones del pie, aún estando conformado totalmente en el lapso de los 4 a 5 años siguientes.

Las deformaciones en los pies sufridas entre los 6 y 10 años de edad, pueden ser irreversibles y por lo tanto deberán usar de por vida dispositivos o plantillas compensadoras.⁹

9- Ibídem, págs. 62-63.



1.6 ¿Qué es el Pie Cavo?

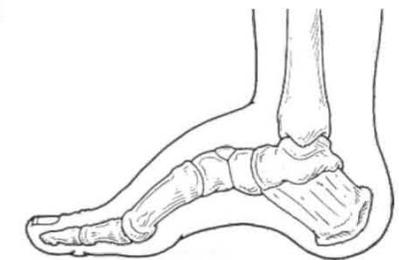
El Pie Cavo como una "Deformidad caracterizada por un aumento excesivo de la bóveda plantar, con una desviación del retro pie en varo o valgo", las diferencias entre un pie normal y un pie cavo se nota de forma inmediata en el arco de pie y los dedos en forma de garra en sus etapas más avanzadas.^{Imagen 8}

La deformidad en cavo del pie, también es un motivo frecuente de consulta, sobre todo en edad escolar a partir de los 4 años, bien porque los padres hayan observado un desgaste anormal del zapato, o por los reconocimientos escolares.

Hay muchas causas que pueden provocar un Pie Cavo, siendo las más frecuentes, las enfermedades de tipo neurológico (poliomielitis, ataxia de Friedrich, parálisis cerebral, etc.), pero una vez descartadas dichas posibilidades patológicas, nos queda el llamado Pie Cavo Esencial (al cual nos referiremos en este trabajo), que es aquel que presenta un aumento de la bóveda plantar,^{Imagen 9} sin que encontremos una causa que lo justifique, siendo el grado más . Las imágenes del estudio con fotograma o escaneo digital del pie nos indica el grado de enfermedad y determina el tratamiento para su cura.¹⁰



Pie pediátrico



Pie Cavo pediátrico

Imagen 8: Comparativo de un pie sano vs. pie con enfermedad congénita de pie cavo . Imagen extraída de la web.



Pie infantil normal .

Pie Cavo Arqueado

Pie Cavo 1 grado

Pie Cavo 2 grado

Imagen 9: Fotogramas digitalizados de padecimiento congénitos del pie infantil proporcionados por CIATEC.

10- Crowe, G., & V, N. (s.f.). *Estudio antropométrico del pie infantil*. Ingeniería e investigación de calzado. León: CIATEG. pág. 108.

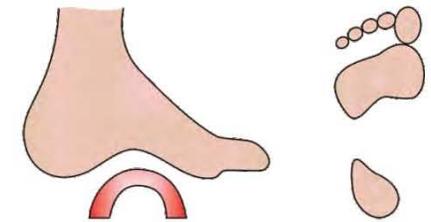


1.6.1 Signos y síntomas del pie cavo

Pie Cavo

Aún cuando se está de pie, el arco de un pie cavo aparece alto, además pueden estar presentes uno o más de los siguientes signos o síntomas:^{Imagen 10}

- ▶ Inclinación de talón hacia adentro, lo cual puede conducir a torceduras del tobillo.
- ▶ Algunas personas con pie cavo pueden experimentar también una caída del pie, una debilidad de los músculos en el pie y tobillo que da como resultado que se arrastre el pie cuando se da un paso.
- ▶ La caída del pie es usualmente un signo de la condición neurológica subyacente.¹¹



Perfil y huella de pie cavo.

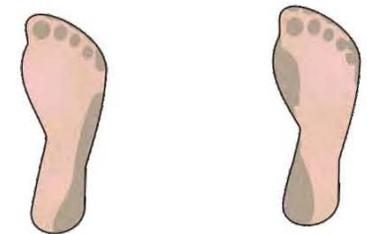


Imagen 10: Perfil de padecimientos congénitos de pie cavo.
Autor: Confort Kids

11- Ibídem, pág. 109.



1.7 ¿Qué es el Pie Plano?

Es una afección en donde el arco o el empeine del pie colapsan y quedan en contacto con el suelo. En algunos individuos, este arco nunca se desarrolla mientras están creciendo.

El hundimiento de la bóveda plantar se debe a la debilidad de sus medios de sostén natural, músculos y ligamentos, sin los soportes musculares los ligamentos acaban por distanciarse y la bóveda se hunde definitivamente; Por lo tanto, el pie plano se debe, ante todo, a una insuficiencia muscular, existen 4 grados diferentes de manifestaciones de esta enfermedad. ^{Imagen 11}

El pie plano es una afección común. En los bebés recién nacidos y niños que están comenzando a caminar, el arco no está desarrollado y el pie plano es normal. ^{Imagen 12}
 El arco se desarrolla en la niñez y para la edad adulta, la mayoría de las personas han desarrollado arcos normales. ¹²

21



Pie infantil normal .



Pie Plano 1 grado o débil



Pie Plano 2 grado o desplegado



Pie Plano 3 grado o disminuido.



Pie Plano 4 grado o aplanado

Imagen 12: Fotogramas digitalizados de padecimiento congénitos del pie infantil proporcionados por CIATEC.



Pie pediátrico normal



Pie plano pediátrico

Imagen 11: Comparativo de un pie sano vs. pie con enfermedad congénita de pie plano . Insuficiencia muscular y hundimiento de la bóveda plantar Imagen extraída de la web.

12- Ibídem, pág. 110.



1.7.1 Signos y síntomas del pie plano

Los pies planos son dolorosos en los niños, pueden ser causados por una afección llamada coalición tarsiana, en la cual dos o más de los huesos en el pie se fusionan, limitando el movimiento y llevando a menudo a que se presente pie llano.

La mayoría de los pies planos no causan dolor ni otros problemas.

El dolor de pie, el dolor de tobillo o el dolor en la parte baja de la pierna, especialmente en niños, pueden ser el resultado del pie plano y deben ser evaluados por un médico.

Síntomas

- ▶ Dolor en el pie enfermo ^{Imagen 13}
- ▶ Ausencia del arco del pie al pararse ^{Imagen 14}
- ▶ El talón se inclina lejos de la línea media del cuerpo más de lo usual
- ▶ Los pies planos no están asociados a ninguna complicación excepto el dolor y la mayoría de los casos no se pueden prevenir. ¹³

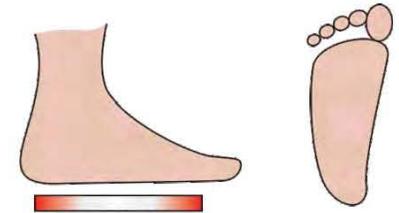


Imagen 13: Perfil de huella de un pie plano, la ausencia de arco ocasionalmente provoca dolores al caminar.
Autor Confort Kids



Imagen14 : Pie Plano con poco arco.
Imagen extraída de la web.



1.8 Desarrollo motor infantil a los tres años



A continuación se da el perfil motor de los niños a los tres años, desde un análisis psicológico evolutivo; para poder brindar una visión más detallada del usuario al que se enfoca este proyecto.

Se llama período de los tres a los cinco años la “edad de la gracia”, debido a la soltura, espontaneidad y armonía de movilidad del niño, en el que se van suavizando la tosquedad mientras madura todo un despliegue sensorial y motor. La edad de los tres años representa el final de un período evolutivo presidido por adquisiciones capitales.

Los movimientos de locomoción a dos pies se han coordinado totalmente, brindándole al infante la posibilidad de ampliar su campo de experiencia y de conocer cada vez más y mejor el mundo que lo rodea. ^{Imagen 15}

Esta habilidad motora le permitirá realizar las rutinas diarias y le capacitará para participar con éxito en juegos.

Las nuevas adquisiciones perceptivo-motrices coadyuvarán a la toma de conciencia de su propio cuerpo, a la consolidación de la preferencia que muestran por algún lado de su cuerpo, como por ejemplo la zurdera (tendencia natural a utilizar preferentemente el lado izquierdo de su cuerpo), la orientación con relación así mismo y la adaptación al mundo exterior.

En esta etapa el infante siente una afición incontenible por los juegos senso motores: se mueve, se agita, manipula todo lo que se le pone por delante. Responde a todo tipo de incentivos y se plantea pequeños problemas de manipulación. No sólo sube y baja escaleras, sino que lo hace con rapidez y agilidad y puede saltar el último escalón con los pies juntos. Da muestras de un desarrollo y diferenciación notable, individualiza los movimientos de piernas, brazos y tronco. Camina de puntillas, pedalea un triciclo. Muestra un total dominio de los movimientos ágiles y desplazamientos rápidos.

Va ganando una progresiva coordinación del espacio, organiza los elementos dados en posiciones y configuraciones hábiles. El niño de tres años guarda mejor el equilibrio. Su forma de andar tiene menos balanceo, y ya han conseguido el dominio de la posición erguida del cuerpo.

Conforme van transcurriendo sus diferentes etapas de la vida va mostrando sus diferentes habilidades en comportamientos que denotan mayor cooperación: se lava y seca las manos, sin necesidad de ayuda ni de que se le recuerde, come solo, se coloca algunas prendas de vestir sencillas, se abotona el abrigo o chamarra, se calza los zapatos, aunque no siempre en el pie correcto, forma un carácter independiente en su etapa de los tres años.¹⁴



Imagen 15: en la etapa de 3 años es cuando el infante muestra un dominio total de sus movimientos de locomoción, permitiéndole ampliar su mundo por medio de la exploración de su entorno. Imagen extraída de la red. .

14- Secadas, F., & Pastor, E. (1983). *Psicología Evolutiva a los tres años*. Barcelona, España: Ceac. págs. 23-25.



1.9 Psicología Infantil a los 3 años

Al abordar este tema se pretende enfatizar el impacto psicológico que generan las malas experiencias durante la etapa de crecimiento a partir de los 3 años, el cual determinará su perfil en sus siguientes etapas de desarrollo, así como la manera de relacionarse con su entorno y sociedad que le rodean.

La edad de los tres años en los niños es una etapa decisiva y determinante para las próximas etapas de su vida, a los tres años se experimenta una crisis de oposición que se extiende hasta los seis años; se experimentan cambios completos en su entorno y cambia de ser dócil y sumiso a terco y obstinado, caprichoso y desobediente. ^{Imagen 16}

El infante tiene la necesidad de coordinar todas las experiencias sensoriales externas y sobre todo las internas que en conjunto harán del un ser único y exocéntrico.

En esta etapa de oposición se potencializa un desarrollo de la percepción sensorial que le permite distinguir con mayor eficiencia y minuciosidad los objetos, colores, movimientos, de igual manera se vuelven extra sensibles a situaciones o acontecimientos de la vida ya sean buenas o traumáticas que lo hacen tomar una nueva postura sobre su perspectiva de vida. ¹⁵



Imagen 16: A los 3 años es esencial brindar especial atención para poder brindar apoyo emocional para que el niño pueda controlar las experiencias que se le presenten al convivir con los diferentes grupos sociales, los padres deben brindar los recursos necesarios para superar esta etapa que definirá su perfil. Imagen extraída de la red.

15- Efan, P. (1982). *El niño tal como es, sus necesidades y exigencias*. Madrid, España: Narcea. págs. 42-43.



1.10 Los factores determinantes de la inadaptación por el rechazo infantil

A continuación se enfatizan algunos de los puntos determinantes por los cuales el niño sufre un aislamiento y cargas psicológicas, las cuales le impiden desarrollarse adecuadamente con el grupo social que lo rodea.

- ⊗ Con el juego los niños aprenden a socializar, de cierta manera el juego es una abstracción de los individuos que componen una sociedad.
- ⊗ Ningún niño está lo bastante evolucionado como para distinguir los comportamientos de los demás infantes, sin embargo estas individualidades y el medio social constituyen el desarrollo de la maduración.
- ⊗ En realidad el aislamiento constituye una tentativa de sustraerse a lo social, el aislado es un asocial que rechaza al grupo y a la vez es rechazado por este mismo. ^{Imagen 17}
- ⊗ Los primeros años de vida escolar, durante los cuales se hace el aprendizaje de la vida social, se presentan a los niños problemas que tienen que resolver rápidamente al comienzo, que reaparecen de tiempo en tiempo bajo diversas formas y que les causan una inquietud que para muchos les genera una verdadera angustia.
- ⊗ El proceso de estabilización se beneficia de los progresos de la socialización, basándose sólidamente en el trabajo escolar y en los juegos organizados. Así se revela al niño un nuevo tipo de sentimientos que podríamos denominar "los sentimientos públicos", aquellos que se atreve a evidenciar ante todos, de los que cabe mostrarse orgulloso, pues están instituidos y sólidamente anclados en la tradición; la vida afectiva obedece a las leyes sólidamente definidas: ansiedades de reencuentros, de la interrogante, de la composición, impaciencia y expectativa.
- ⊗ Los sentimientos públicos entran a veces en conflicto con los afectos individuales. Puede notarse, la vacilación del niño entre sus amistades personales. El niño reprime su llanto por temor a la burla del grupo social que lo rodea, piensa en el fracaso con sus consecuencias desagradables y la represión inhibe la emoción.
- ⊗ La superioridad de los afectos colectivos contribuye a liberar al niño de su emotividad: se trata de una cultura de los sentimientos por el grupo: a la función de escolar hace corresponder este un rasgo caracterológico-una instancia de personalidad.
- ⊗ Todo le causa impresión un reproche para otros anodino y enseguida olvidado les hiere, profundamente, una pena los obsesiona, un castigo los empequeñece durante varias semanas.¹⁶



Imagen 17: Si el niño no tiene una adecuada adaptación en su vida social, se sentirá aislado, reprimido y derrotado marcándolo con una limitante en sus siguientes etapas evolutivas. Imagen extraída de la red.

16- Piaget, J., & Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño*. (L. A. Hernández, Trad.) Barcelona, España: Morata. pág. 218-219.



Capítulo 2

La necesidad de un Calzado Ortopédico
Funcional y formalmente agradable.



Imagen 18: A la edad de los 3 años el niño comienza a integrar en su comportamiento buena parte de las reglas sociales y muestra una actitud cada vez más madura, sin embargo es susceptible a los constantes cambios de ánimo.
Imagen extraída de la red.

2.1 Planteamiento del problema

Actualmente los calzados ortopédicos infantiles son toscos y desagradables, se enfocan principalmente en solucionar el problema médico dejando de lado el confort causándole un trastorno emocional y psicológico a lo largo de su vida, pues lo hacen sentir una persona diferente y enferma que no puede llevar la misma vida en comparación a los niños que no padecen algún problema ortopédico, siendo catalogado por los demás infantes como diferente por no usar un calzado común, aunado a esto deja al usuario sin la posibilidad de poder realizar actividades al aire libre y en algunos de los casos de recreación debido a su rigidez, peso y carencia de ventilación provocando bacterias y mal olor además de que se requiere de un mantenimiento constante por parte del usuario. ^{Imagen 19}

No descartamos que los calzados ortopédicos sean un eficaz tratamiento, pero debido a los factores mencionados el usuario es orillado a abandonar el tratamiento provocando un descuido en la salud y generando un gasto desmesurado e inútil por parte de los padres. ^{Imagen 20}



Imagen 19: Desafortunadamente los niños son crueles al observar que algún compañero usa un calzado fuera de lo convencional, instintivamente reacciona a lo diferente y surge la burla. Imagen extraída de la red.



Imagen 20: Un calzado inapropiado sin ventilación favorecen a un aumento de sudoración generado mal olor de pies Imagen extraída de la red.



2.2 Objetivo

Diseñar una sandalia ortopédica para la recreación y esparcimiento de niños con un rango de 3 a 5 años de edad, como complemento de un tratamiento de prescripción médica para la enfermedad del pie plano en 1º grado y pie cavo esencial, proyectada funcionalmente a través la elección de materiales adecuados con características de alto rendimiento, ligereza, estabilidad dimensional y resistencia, detalles constructivos que permitan añadir elementos terapéuticos para la corrección de cada patología específica. Imagen 21

Optimizar el diseño y la funcionalidad a través de elementos morfológicos agradable a la percepción infantil durante el desarrollo de actividades naturales dentro y fuera de casa, asegurando un menor índice de deserción en el uso del tratamiento.

Brindar las características que atiendan las propiedades de seguridad y comodidad que debe brindar un calzado al usuario: facilitar la libre marcha, corregir los posibles factores de alteración (marcha normal), la distribución de las presiones plantares, mejorar la estética del pie, contra restando los efectos adversos a la naturaleza de la marcha. Imagen 22

28



Imagen 21: La aceptación de un grupo social donde existe la convivencia y amistad traen consigo una mejor calidad de vida ya que brindan un sentimiento de felicidad. Imagen extraída de la red.



Imagen 22: La salud física y mental son fundamentales para tener una calidad de vida durante la etapa de desarrollo infantil. Imagen extraída de la red.



2.3 Contexto

La sandalia está diseñada para realizar actividades recreativas y de esparcimiento en espacios interiores y exteriores ya sea sobre superficies lisas o rugosas sin que le afecten los diferentes efectos adversos climáticos (cálido, frío y húmedo), sin mayor dificultad de marcha para el usuario. Imagen 23

Usuario

Diseñado para infantes con enfermedades de pie plano en 1° o pie cavo esencial, con un perfil de 3 a 5 años de sexo indistinto, ya que los médicos ortopedistas recomiendan abordar dichos padecimientos en esta etapa debido a que el pie comienza su desarrollo físico.



Imagen 23: El juego es importante para el desarrollo del infante en el cual el calzado no debe ser una limitante para interactuar en su entorno social.



2.4 Análisis de los productos análogos

Calzado ortopédico infantil

Calzado ortopédico infantil con amplio espacio interior con las dimensiones exactas para alojar pie y plantilla, parte trasera (contrafuerte) larga y rígida para brindar estabilidad y evitar desplazamientos del talón al caminar, suela con gran resistencia a la abrasión y tacón de amplia rigidez para evitar deformaciones por el uso, corte y forro de piel natural para facilitar la transpiración.



Imagen 24: Calzado ortopédico de niña.
 Imagen extraída de la red.



Imagen 25: Calzado ortopédico de niño.
 Imagen extraída de la red.

Plantillas de Pelite

Órtesis más suaves y de mayor duración para dolores plantares, hechas con pelite perforado importado. Se recomienda a pacientes mayores de 15 años y cambiarlas cada 6 u 8 meses.



Imagen 26: Plantillas para dolores plantares.
 Imagen extraída de la red.



Imagen 27: Plantillas para dolores plantares.
 Imagen extraída de la red.



Plantillas classic de Piel



Elaboradas con piel curtida al vegetal(sin barnices ni tintes), base de espuma de látex con partículas de carbón activado y tratamiento antideslizante. Por su propia composición, elaborada con productos nobles y sin tratamientos químicos, es una plantilla cómoda, suave, acolchonada, transpirable y de alta calidad. Son ideales para los pies más exigentes.

Modelo. 190
Tallas: 35-47

Imagen 28: Plantillas de piel curtida.
Imagen extraída de la red.

Plantillas anatómicas



Fabricadas con una base de latex de alta calidad, para absorber toda la energía al realizar deporte(Ideales para la prevención de las molestias por impacto). Recubiertas con un tejido absorbente y de alta resistencia.

Modelo 256
Tallas: 35/36-45/46.

Imagen 29: Plantillas deportiva que ayuda a tolerar las molestias por impacto.
Imagen extraída de la red.



Calzado Infantil Ortopédico Convencional

Calzados ortopédicos de piel natural que brindan una mayor resistencia y duración además de permitir una mejor transpiración.

El calzado ortopédico debe ser fabricado con materiales antiderrapantes, ser resistentes y a la vez blando para amortiguar el impacto del peso del cuerpo sobre el suelo.

El tacón se fabrica generalmente de caucho sólido y es necesario que pueda ser despegado en caso que deba modificarse, según su diseño puede ser recto o prolongarse hacia la parte medial.

La suela debe ser rígida, de material natural para permitir la inserción de arreglos. El corte del calzado debe ser alto para impedir fricción con la piel, la puntera ancha y cuadrada para permitir libre movimiento de los dedos.



Imagen 30: El calzado ortopédico deportivo, para infantes.
 Imagen extraída de la red.



Imagen 31: Calzado que Posee contrahorte reforzado para sujetar el talón con firmeza, puede utilizarse con Horma Inversa.
 Imagen extraída de la red.



Neofeet- Plantillas ortopédicas personalizadas

La empresa Neofeet es un proveedor de plantillas ortopédicas para tratamientos de pie plano, pie cavo, arcos caídos, dolores en pies, arcos débiles y espolón calcáceo.

Se manejan a través de franquicias que ofrecen a los consultorios de Ortopedia en toda la Republica Mexicana un escáner para realizar escanometría digital de los pies de los pacientes para poder valorar la pisada, junto con este escáner se les instala un software que arroja la información del escaneo de los pies con medidas precisas y muestra una imagen 3d de la planta del pie, mapeo colorimétrico, centros de presión plantar y las cargas musculares.^{Imagen 32}

Este software indica la dureza y el tamaño en que se debe fabricar la plantilla, el médico ortopedista entrega la valoración que realizo el escaneo, las indicaciones de cómo se deben usar las plantillas y el tiempo de entrega (15 días hábiles).

Una vez que el consultorio tiene la valoración del paciente envía los datos al Centro de Diagnostico Especializado, quienes realizan la plantilla en material EVA por medio del proceso de inyección y dependiendo de la valoración indicada por el medico especialista.

Las plantillas están aceptadas por el Instituto Nacional de Rehabilitación Institución de reconocimiento Nacional e Internacional.¹⁷

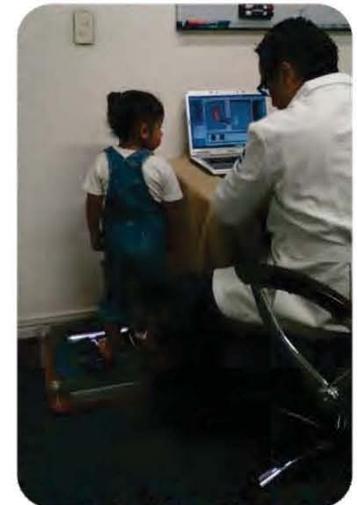


Imagen 32:Fotografía de autor, fotograma digital para la prescripción de plantillas retro capitales en Especialistas en medicina del deporte(EMD), ubicados en Hamburgo 299-1, Colonia Juárez. México D.F. Autor Confort Kids

17- Neo Feet. (2010). Proveedor de plantillas ortopédicas. Zapopan, Jalisco, México: Neo Feet.



Calzado Convencional Ortopédico



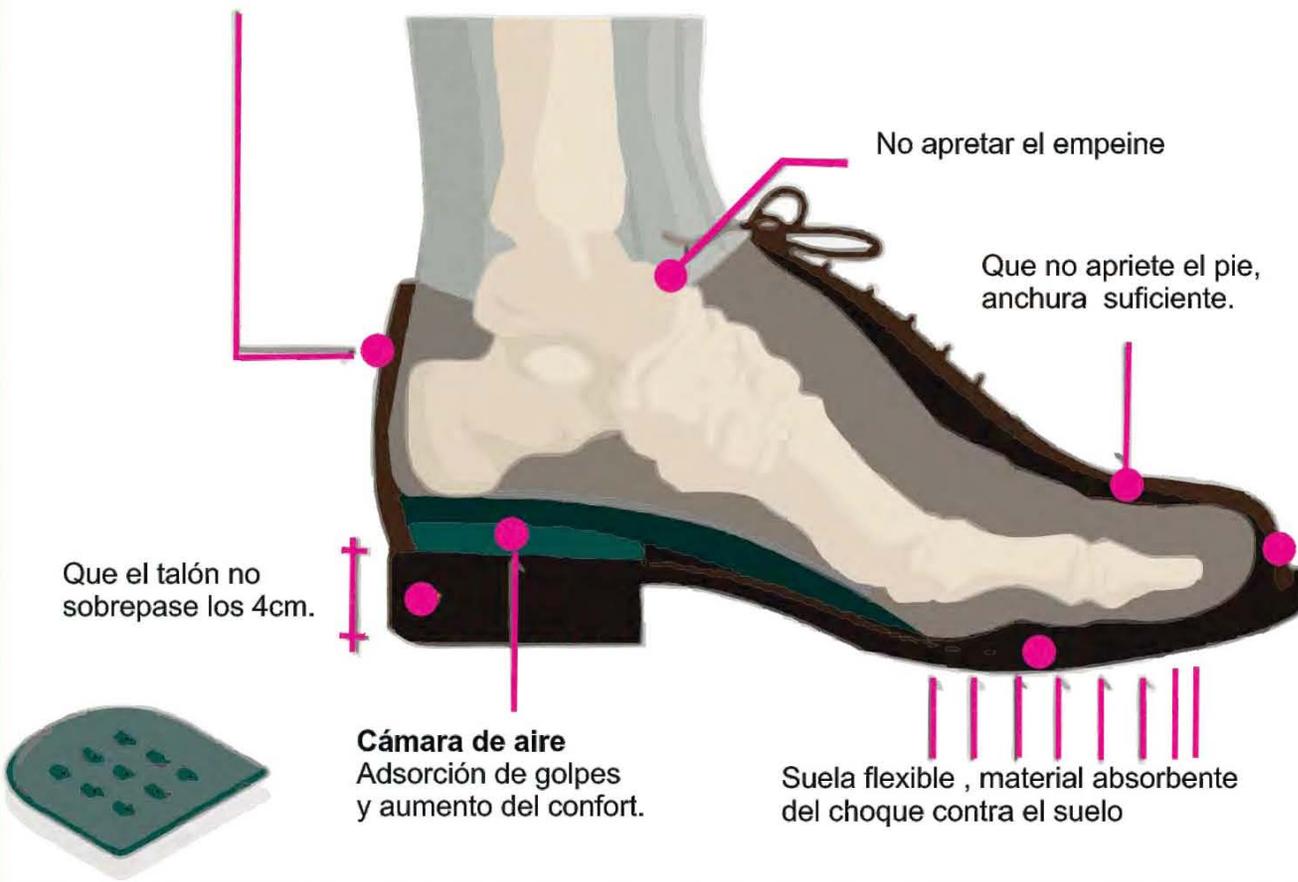
34

Imagen 33: Zapato Ortopédico convencional
Imagen extraída de la web.



Las características que debe tener un calzado ortopédico

En su mitad posterior , material menos flexible para que sujete bien el talón .



Horma acorde con la forma del pie



Puntera ancha que no apriete los dedos y permita el normal movimiento de los mismos, hacia los lados y también hacia arriba y abajo, que los dedos floten un poco.

Imagen 34: Características que debe cumplir el calzado para un adecuado confort. Extraída de la Web



2.5 La alianza estratégica con Neofeet

En la búsqueda de un proveedor de plantillas retro capitales de prescripción medica, Confort kids propone una alianza estratégica con la empresa Neo Feet ya que ofrece una solución completa, la amplia experiencia en la fabricación, el novedoso diseño, equipo y procedimiento para la obtención de datos plantares, la resistencia del material, la gama de color y el precio competitivo en el mercado (\$650.00) ya que es doble de resistencia y durabilidad con respecto a las plantillas comunes de piel o pelite. Imagen 35

La fusión de la sandalia Confort kids y la plantilla retro capital de Neofeet lograr un pie más funciona, optimizara el desarrollo de su pisada, mejor adaptación del niño en el uso de las plantillas por su diseño y materiales confortables. Garantiza un bajo índice de abandono en el uso del tratamiento por menor presencia de dolor en comparación a las plantillas rígidas de otros fabricantes.

- Algunas de sus características son:
- Soporte de arco longitudinal de altura promedio.
- Talonera anatómica con sistema de absorción de impacto.
- Soporte retro capital para distribución de cargas e impulso.
- Mantiene relajación muscular y disminuye el esfuerzo de la fascia plantar.



Imagen 35: Plantillas con diferentes tamaños y durezas que ofrece Neo Feet..
Imagen extraída de la red.



2.6 Requerimientos.

Generales de diseño

- ⊗ La sandalia debe contar con accesorios comerciales para su reposición en caso de rotura o pérdida.
- ⊗ El calzado debe contar con una suela antideslizante que proporcione seguridad física en la marcha o al desarrollar diferentes actividades donde pudiesen intervenir fluidos o superficies lisas que puedan dañar al infante.
- ⊗ El límite de peso no debe ser mayor a los 500 gr (cada uno, derecho e izquierdo) para proporcionar al infante un menor esfuerzo muscular al estar de pie o en marcha.
- ⊗ Contará con un sistema de sujeción para el pie del niño de manera precisa para evitar que éste se desplace constantemente en el interior de la sandalia para evitar lesiones por roce al realizar sus actividades.
- ⊗ El ensamble de las sandalias con la plantilla retro capital debe contar con una sujeción que asegure que se mantenga en su lugar para evitar accidentes durante la marcha.
- ⊗ La unión de los diferentes componentes deben asegurar una construcción sólida para garantizar al usuario una vida amplia en su calzado.
- ⊗ El calzado denotará estructuralmente una plena resistencia y calidad para garantizar competitividad con los productos análogos.
- ⊗ El calzado contará con una cantidad mínima de piezas para lograr una imagen más limpia.
- ⊗ El material en el que se realice debe tener como características principales: la estabilidad dimensional, resistencia al roce, nula absorción al agua, peso ligero (con respecto al peso del zapato), economicidad para ser procesado.
- ⊗ Formas agradables para la percepción infantil, relación entre las partes componentes en cuanto a la proporción y antropometría del infante.
- ⊗ Elementos visuales que atraigan y mantengan la atención visual del niño a través de colores y contrastes.



2.7 Concepto de Diseño

38

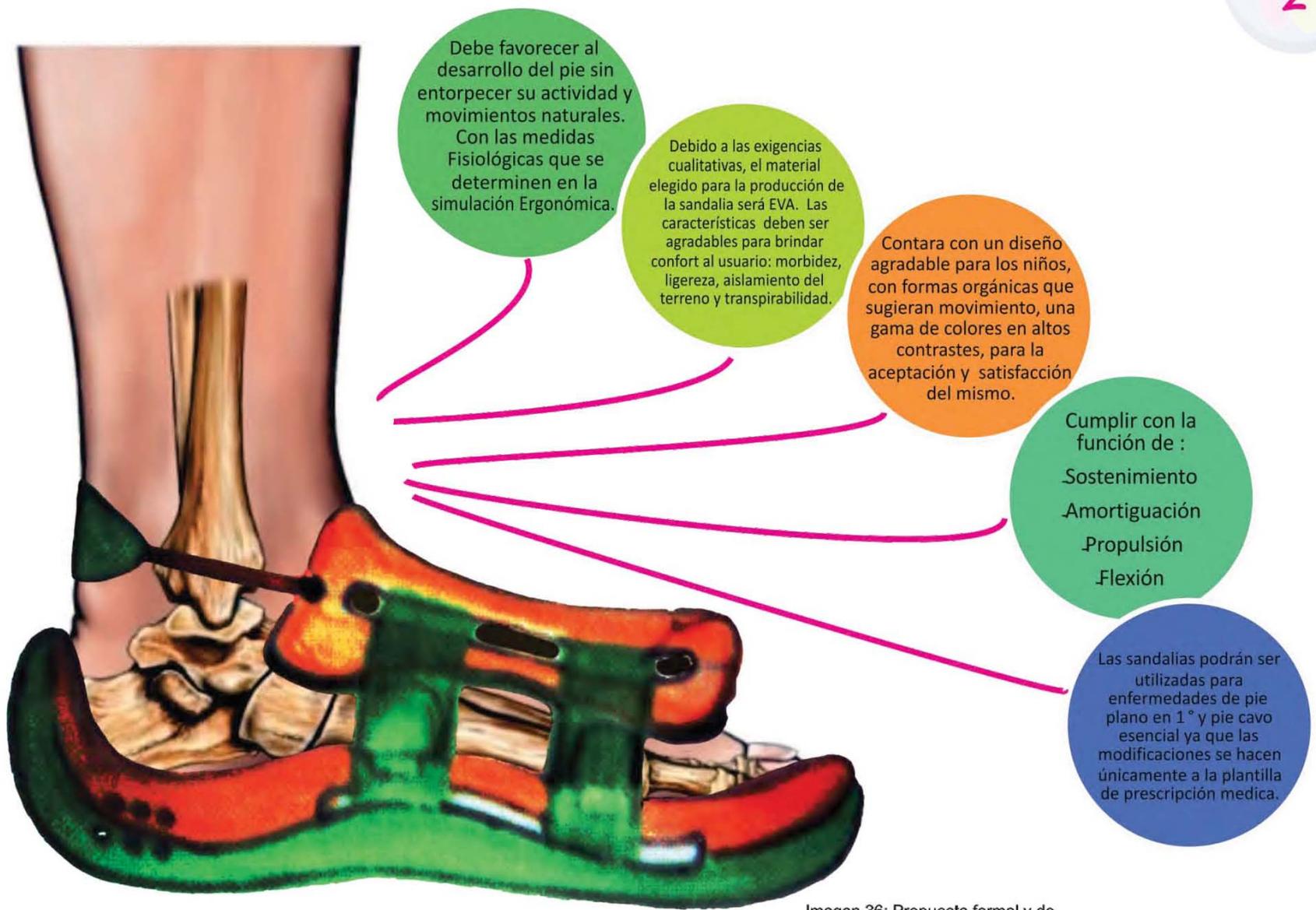


Imagen 36: Propuesta formal y de elementos que debe tener el calzado.
Autor Confort Kids



Capítulo 3

Confort Kids



Imagen 37: Calzado Infantil Ortopédico para deformaciones congénitas del pie (pie cavo y pie plano).
Autor Confort Kids

3.1 Conoce a:

CONFORT KIDS

El diseño innovador de la sandalia ortopédica Confort kids cumple con las necesidades funcionales para tratar las patologías del pie infantil, tales como son el pie plano y pie cavo esencial sin dejar de lado la confortabilidad y buen desempeño en la marcha.

Las formas curvas pronunciadas en su construcción de etil vinil acetato (EVA) convergen entre colores de altos contrastes para la aceptación del infante ayudando con el término del tratamiento ortopédico de prescripción médica, evitando el bulling que se genera por el grupo social al utilizar los calzados ortopédicos convencionales toscos y feos.

Se establece una relación directa con el niño a través de la amplia investigación formal, ergonómica, psicológica y productiva para poder satisfacer todas las necesidades que se generan en la etapa de desarrollo determinante para el niño brindándole seguridad integral al usarlos. ^{Imagen 38}



Imagen 38: Sandalia Confort kids
Autor Confort Kids



Integración de todos los componentes del calzado

41



La forma de la pala facilita la flexión del pie y el dobles generado durante la marcha.

Cuenta con espacios abiertos que permite la circulación del aire y tener un control de humedad.

La talonera se ajustara a los movimientos del pie mediante los elásticos.

La suela cuenta con elementos en alto relieve para lograr el anclaje con la plantilla retro capital.

Todo el calzado esta hecho de Eva(etil vinil acetato). Sin embargo tiene una importante aportación en la suela ya que permite una excelente distribución de presiones plantares sin que este se deforme, además de la absorción de impactos debido a sus propiedades y características espumosas(ver anexos).

Suela antideslizante texturizada.

Imagen 39: Vista fantasma integración del calzado. Autor Confort Kids



3.2 Factores Antropométricos

Para cumplir con los aspectos ergonómicos nos basamos en los parámetros antropométricos del pie infantil para lograr un producto confortable.^{Imagen 40}

Este estudio antropométrico del pie infantil fue proporcionado por el CIATEG¹⁸ (Centro de Investigación y Asistencia Tecnológica del calzado de Guanajuato, A.C.).^{Imagen 41}

Edad	Talla	Longitud de horma	Longitud del pie
3	15	154mm	144mm
4	16	164mm	154mm
5	17	174mm	164mm
6	18	184mm	176mm

Tabla 5: Tabla Medidas de los pies. basada en información de libro *Pie y calzado, diseño biomecánico*.
 Autor: Confort kids.



Imagen 41: Logo de Centro de Investigación y asistencia tecnológica del Edo. de Gto A.C.



Imagen 40: Medidas en los pies. basada en información de libro *Pie y calzado, diseño biomecánico*.
 Autor: Confort kids.

18- Crowe, G., & V, N. (s.f.). *Estudio antropométrico del pie infantil*. Ingeniería e investigación de calzado. León: CIATEG. págs. 62,63.



Para la realización de este estudio fue necesario elaborar una horma para cada talla ya que no se mantiene la relación a través de toda la corrida de tallas lo cual se ve reflejado en la siguiente tabla.¹⁹

Edad	Talla horma	Longitud de pie en horma	Espacio de dedos
3	15	146.1mm	7.9mm
4	16	155.5mm	8.5mm
5	17	165.0mm	9.0mm
6	18	164.5mm	9.5mm

Tabla 6: Tabla Medidas de los pies. basada en información de libro *Pie y calzado, diseño biomecánico.*

19- Ídem, págs. 62,63.



3.3 Factores Ergonómicos

Mecánica del Pie

La sandalia ortopédica Confort kids brinda al pie el soporte adecuado para para soportar el peso del cuerpo . La pala está diseñada con las medidas antropométricas arrojadas por el estudio para evitar el roce con el astrágalo ya que éste el único hueso que soporta todo el peso del cuerpo y lo transmite al suelo por intermedio de las diversas piezas oseas *Imagen 42* que constituye el esqueleto del pie. *Imagen 43*
 La forma y dimensiones de la pala hacen que los pies se muevan en los ejes naturales de la marcha proporcionando salud y bienestar al usuario evitando el disconfort en la zona del empeine y la presión generada en cada paso se distribuya correctamente en los puntos de presión al estar de pie o en marcha. *Imagen 44*



Imagen 43: Integración adecuada del calzado con el pie infantil.
 Autor Confort Kids

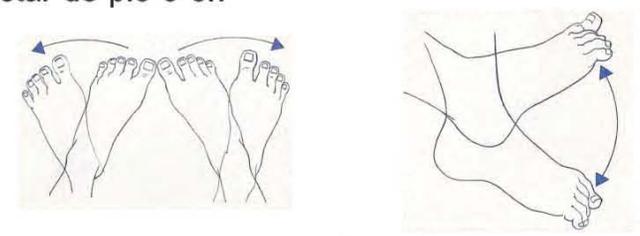


Imagen 44: Movimientos de la mecánica del pie, Imagen extraída del texto *Pie y calzado, diseño biomecánico*.

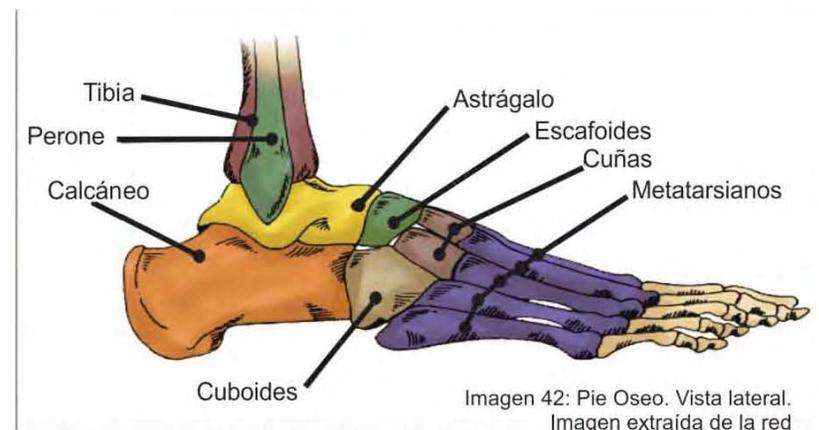


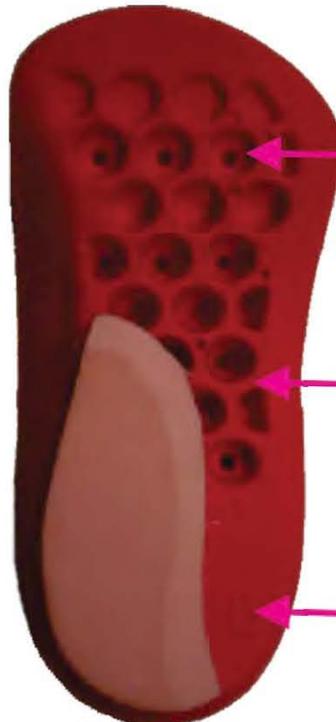
Imagen 42: Pie Oseo. Vista lateral. Imagen extraída de la red



3.3.1 Aportación de elemento Normal de Soporte

La sandalia Confort Kids proporciona un elemento corrector a la estructura ósea y muscular para el pie, se trata de una plantilla retro capital de prescripción médica (según el caso pie plano o pie cavo) ^{Imagen 45} que funge como factor de sostén de la bóveda plantar para proporcionar el equilibrio necesario para corregir los grados de alteración de cada padecimiento, logrando que sea normal (médicamente hablando). ^{Imagen 46} El uso y tratamiento de la plantilla es de prescripción médica y si el usuario sigue las recomendaciones del médico es posible la corrección de los diferentes grados de alteración que llevan al desequilibrio y deterioro de la pisada.

45



Los orificios de la plantilla Neo Feet es un sistema de ventilación del pie logrando mantenerlo fresco mientras el infante la use.

El peso de la plantilla es de 10gr cada una para una talla de 15-16.

La plantilla tiene un antiderrapante que evita el movimiento dentro del calzado.

Imagen 45: Plantillas retro capitales Neofeet, Fotografía de autor: Confort Kids

Grados de Alteración que llevan al desequilibrio

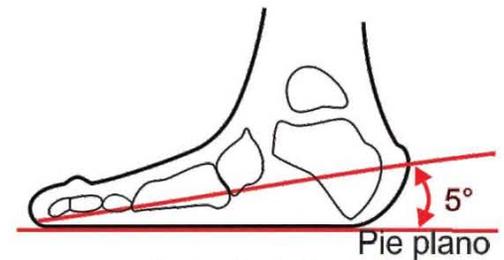
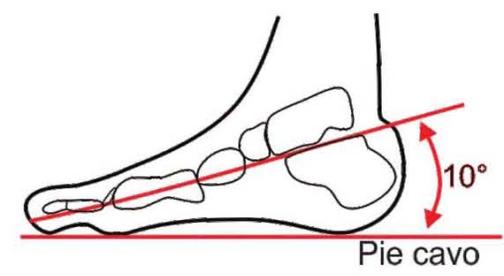
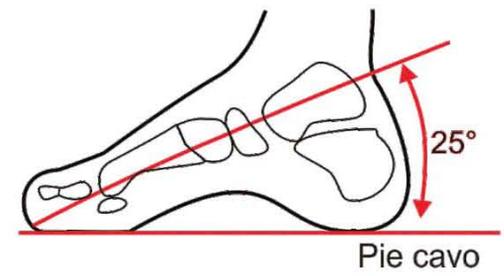


Imagen 46: Grados de alteración que llevan al desequilibrio, basada en información de libro *Pie y calzado*, diseño biomecánico. Autor: Confort kids.



3.3.2 Periodo de Adaptación

- 1.- Se recomienda que la primera semana el infante use el calzado por lapsos de dos horas diarias máximo aumentando el tiempo de uso progresivamente. La segunda semana usará el calzado hasta 4 horas diarias, la tercera semana 8 horas y la cuarta semana todo el día.
- 2.-Se requiere que los padres sean pacientes,^{Imagen 47} en algunos casos tomará hasta 5 semanas para que el infante se adapte completamente al calzado. Se debe recordar que se está modificando su pisada lo cual trae consigo algunas molestias que son totalmente normales y que al paso del tiempo comenzarán a disminuir hasta desaparecer.
- 3.-El uso del calzado es para la comodidad del infante, por lo tanto puede variar el tiempo de uso en el lapso de adaptación, disminuyendo o aumentando el tiempo de uso diario según sus necesidades y preferencias.
- 4.-El calzado puede ocuparse para actividades de recreación y esparcimiento después de la tercera semana de uso.



Imagen 47: En el periodo de adaptación el infante se familiariza con el calzado por lo cual se debe ser paciente. Imagen extraída de la red



3.3.3 Amortiguación-estabilización- propulsión

Confort Kids está fabricado con un termoplástico llamado EVA (etil vinil acetato) y en combinación con un elastómero llamado TPE que brinda la rigidez necesaria para evitar la deformación y desgaste del calzado. El EVA es un material con alto aporte de flexibilidad el cual proporciona al calzado el impulso que requiere la marcha sin ocasionar desgaste muscular por una sobrecarga de esfuerzos. Este mismo proporciona una absorción a los golpes sin que se produzca ninguna deformidad en su estructura lo cual beneficia al infante ya que no causa molestias a los impactos producidos durante la marcha. ^{Imagen 48}



Imagen 48: Suela del calzado fabricada de EVA
Autor: Confort Kids.

La suela logra la absorción de impactos durante la marcha es lograda por las propiedades de flexibilidad del EVA que reduce el esfuerzo de impacto a través de medios como la absorción y la disipación de energía generada por este fenómeno.

El material de Confort Kids en la suela distribuye el primer impacto que se produce del pie con el suelo (conocido como impacto en el talón) lo cual evita que la onda de esfuerzos músculo-esquelético llegue hasta la cabeza.

El peso total de la sandalia Confort Kids con la plantilla retro capital es de 440 gr.(220gr. por pie) talla 15-16, esto evita la fatiga y favorecen al buen desempeño de la grasa plantar. De lo contrario el peso excesivo aumenta las fuerzas de impacto y deforma la postura al caminar.

Hoy en día el mundo entero está urbanizado y casi todas las superficies de la ciudad son duras por lo tanto Confort Kids ayuda al trabajo de amortiguación de impactos atenuando los niveles para no dañar al cuerpo humano(impacto de alta frecuencia).



3.4 Funcionalidad del calzado

Las propiedades de seguridad y confort que brinda la sandalia Confort Kids al infante son: Imagen 49

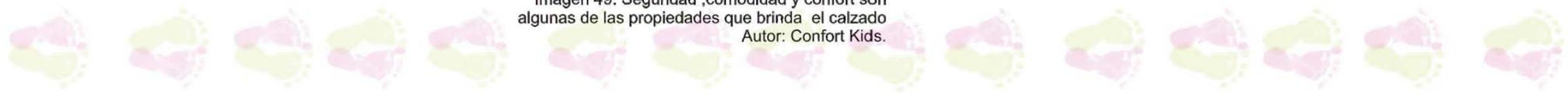
- ⊗ La corrección de las enfermedades del pie (plano 1° y cavo esencial).
- ⊗ Facilita la marcha libremente(lo más normal posible).
- ⊗ Corregir posibles factores de alteración de una marcha(normal).
- ⊗ Equilibrio de masa corporal.
- ⊗ Mejorar la estética de la postura corporal.
- ⊗ Contrarrestar los efectos adversos a la naturaleza de la marcha.
- ⊗ Facilitar la libre flexión (flexión natural) de las articulaciones metatarsales.



El calzado está diseñado para cumplir varias funciones, entre las que se cuentan como las más importantes:

- ⊗ Proteger al pie contra agentes externos (físicos, químicos, ambientales etc.)
- ⊗ Estabilidad estática y dinámica al pie y a la masa corporal total del usuario
- ⊗ Potenciar las condiciones físico mecánicas del pie
- ⊗ Auto modular las propiedades internas emulando las condiciones naturales
- ⊗ Apoyo al soporte natural del pie (arco)
- ⊗ El spring facilitará que el niño pueda andar sobre superficies poco uniformes o en marcha ascendente(escaleras o superficies planas inclinadas)

Imagen 49: Seguridad ,comodidad y confort son algunas de las propiedades que brinda el calzado
 Autor: Confort Kids.



3.5 Estética del calzado color y forma

Confort Kids propuso una gama de colores neutros los cuales social y culturalmente no remiten a un género sexual, esto es que el calzado es unisex. Imagen 50

La estética del calzado Confort Kids cumple con parámetros y requerimientos infantiles de la sociedad mexicana hoy en día (según test de color realizado, ver anexos).

49



☉ Maneja una forma orgánica que visualmente genera dinamismo lo cual se empata con el concepto de la marcha que se relaciona inmediatamente con la acción de llevar a cavo movimiento

☉ La forma y el color denotan un calzado ligero, cómodo y moderno el cual rompe totalmente con los parámetros actuales del calzado ortopédico infantil

☉ Existe una gama de color en altos contrastes que logran resaltar cada una de las piezas componentes del calzado, denotando un juego visual divertido para el infante

Imagen 50: gama de colores neutros los cuales no remiten a un género sexual en específico permitiendo que el calzado sea unisex. Autor: Confort Kids.



Formalmente se logra una abstracción figurativa debido a los elementos que lo conforman, al colocar la correa sobre la pala da una percepción al niño de una rana, generandole un estímulo lúdico de la naturaleza que crea una mejor asimilación del producto. ^{Imagen 51-52.}



Imagen 52: La primera propuesta formal y de color del calzado confort kids esta basado en la abstracción figurativa de una rana. Imagen extraída de la web.

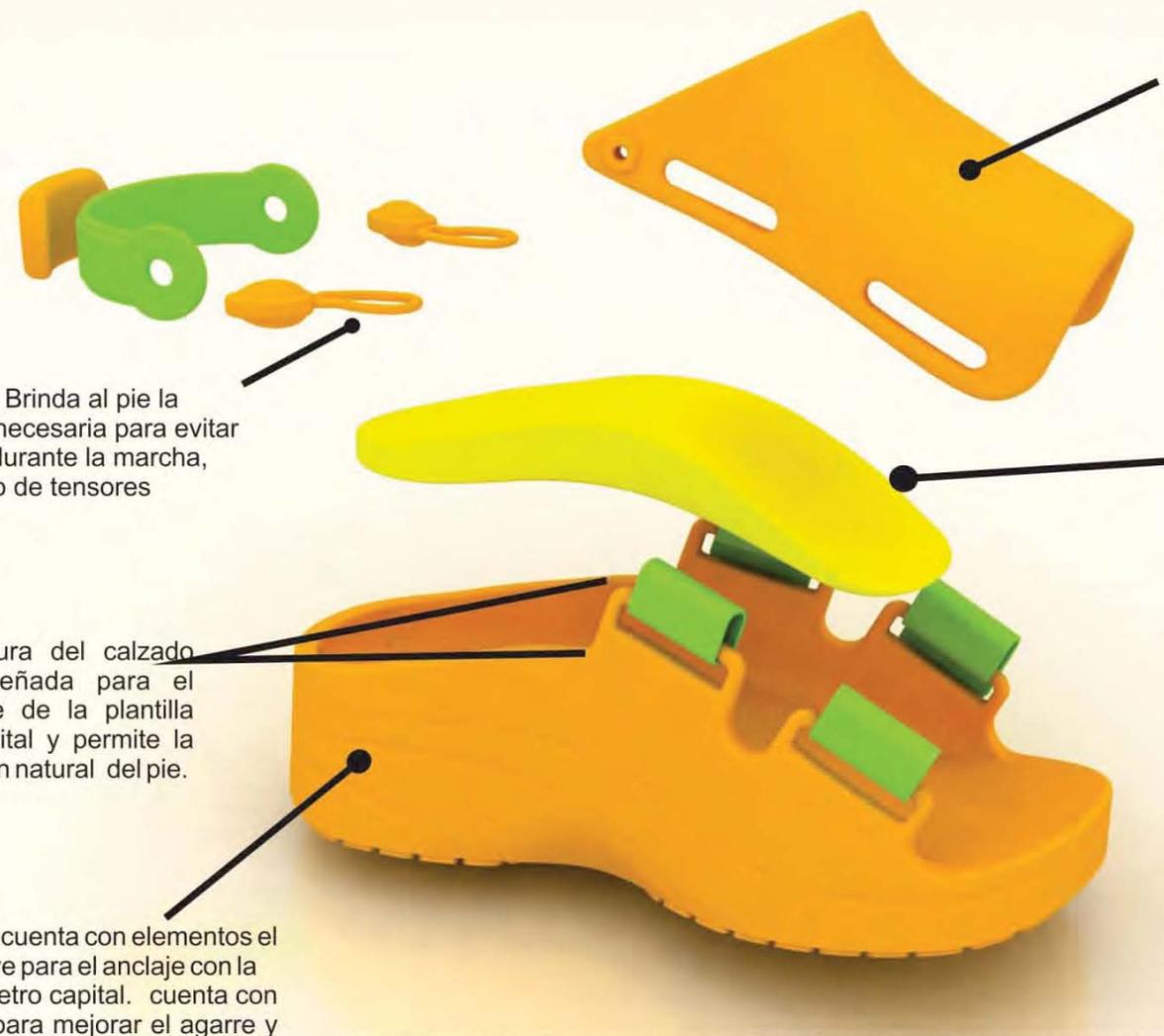
Imagen 51: primera propuesta formal del calzado Confort Kids Autor: Confort Kids.



3.6 Componentes que lo integran

Confort Kids esta conformado por cuatro elementos. ^{Imagen 53}

51



Talonera: Brinda al pie la sujeción necesaria para evitar el juego durante la marcha, por medio de tensores elásticos.

La anchura del calzado está diseñada para el ensamble de la plantilla retro capital y permite la expansión natural del pie.

La suela: cuenta con elementos el alto relieve para el anclaje con la plantilla retro capital. cuenta con relieves para mejorar el agarre y reducir la derrapabilidad o resbalamiento

La forma y las dimensiones de la pala hace que los pies se muevan en los ejes naturales de la marcha, las propiedades físicas del EVA es un rango bajo de deformación por lo tanto se evita que se modifique en mayor grado la marcha natural, evita el disconfort (estado en el que no se produce bienestar ni comodidad) en la zona del empeine.

La flexibilidad del material es un factor sumamente importante en el calzado ya que permite un ángulo de flexión de 30°

La plantilla retro capital: es de prescripción médica (NEO FEET) cuenta con elementos en bajo relieve para su anclaje de machihembrado.

La forma ovalada y las distancias entre un relieve y otro favorecen a la flexión del calzado en la zona metatarsal y el calcáneo.



Imagen 53: Son 4 los elementos que conforman el calzado Pala,talonera, suela y la platilla retro capital neofeet).
 Autor: Confort Kids.



3.7 Material – Etil vinil acetato (E.V.A.)

El EVA inyectado es un material muy reciente, está poco difundido debido a que presenta una tecnología más complicada que la del poliuretano que es su competidor directo pero sobresale por encima de éste gracias a su extrema ligereza, elasticidad y resistencia. Por lo cual es el material idóneo para la sandalia ortopédica Confort Kids.

Los componentes de EVA son principalmente de resina de Etil Vinilo Acetato donde el Etileno tiene porcentajes variables del 15 al 25% y se le suman reticulantes y espumantes aparte de las cargas que determinan las propiedades físico-mecánicas requeridas.

Es el material ligero por excelencia que combina pesos específicos bajos y óptimas cualidades mecánicas y puede formularse con distintas durezas independientemente del peso y la estructura, el material es de micro células cerradas muy regulares.²⁰

El ahorro de mano de obra respecto a los procesos tradicionales de utilización del EVA son enormes (aproximadamente el 40 % sobre el sistema de compresión y el 25 % sobre el sistema de moldeo térmico) y las características son sin duda superiores.

El EVA también es reciclable, al igual que otros termoplásticos sometidos a calor se reblandecen, fluyen y al enfriarse vuelve a ser sólido por tanto son moldeables por el calor cuantas veces se quiera sin que sufran alteración química irreversible en su estructura de origen.

Agregándole al material o producto un aditivo biodegradable compuesto por ácidos grasos derivados de diversos productos naturales como aceites de la palma de coco, lubricante y compuestos de la tierra se logra tener un catalizador natural, teniendo la función de integrar al EVA al medio ambiente por consecutivo evita la contaminación.

La biodegradación se acelera cuando el producto es expuesto a niveles elevados de calor, luz UV y oxígeno, teniendo el poder de establecer el tiempo en el que el producto se degrade y se integre al ciclo ecológico, en este caso la sandalia ortopédica Confort Kids prevé una integración al ciclo ecológico en un rango de 3 a 5 años.

Material Características	CUERO	PVC	TR	TPU	PUR	CAUCHO	EVA
Estética	+	-	*	*	+	++	++
Blandura	-	*	*	*	+	*	*
Ligereza	*	-	*	-	+	-	++
Capacidad de transpiración	+	-	-	-	-	-	-
Aislamiento	-	-	*+	*	+	+	++
Economía del proceso	-	++	++	-	+	-	++
Adherencia	-	-	+	*+	*	++	+
Resistencia a la abrasión	-	*	*	++	*	+	*

++ ÓPTIMO
+ BUENO
*** MEDIO**
- INSUFICIENTE

Tabla 7: Calidad de los materiales basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*. Autor Confort Kids,

20- Main Group. (2001). EVA. *Catalog injection molding*, "2-3".



3.7.1 Sistema de moldeo por Inyección

La sandalia Confort Kids es creada en una maquina de moldeo por inyección, la cuál origina un proceso semi continuo que consiste en la inyección de EVA/TPE en un estado fundido en un molde cerrado a presión y frío a través de un orificio pequeño llamado compuerta, en este molde el material se solidifica comenzando a transformarse en polímeros semi cristalinos, la pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.^{Imagen 54}

La sandalia Confort Kids se realiza mediante este proceso debido a que su complicada geometría y detalle sería imposible por otra técnica, el proceso de moldeo térmico necesita sólo de 3 a 4 minutos máximo 6, obteniendo las piezas moldeadas finales las cuales requieren muy poco o nulo acabado puesto que son terminadas con la rugosidad de las superficie, en este caso la que tiene el molde.

Teniendo como ventajas:

- Gran versatilidad, rapidez, diseño escalable, altos niveles de producción y bajos costos.
- El producto que se obtiene es de una buena resistencia a la abrasión y un aspecto exterior limpio sin arañazos tanto si es mate como si es brillante.
- Teniendo en el producto final buena elasticidad y ligereza con una densidad final de 0.15-0.45 .

La fabricación del molde y la relevancia de la producción es una ventaja en lo que respecta a precio, calidad y rapidez pues el diseño de este es relativamente sencillo, pudiendo realizar prototipo rápido de productos de plástico (pa, pvc, pv, pe, abs, pp, ppo) metal y aleación (al, zn, mg, Cu, acero) por medio de un Router CNC (Control Numérico por Computadora), diseñando el proyecto deseado por medio de una interface gráfica de 3D logrando tener la precisión y calidad que uno requiera.²¹

Se modela el proyecto o desarrollo deseado en este caso la sandalia Confort Kids, en una plataforma CAD, CAM, CAE. El software mas compatible es CATIA (Computer Aided Aplicación interactiva tridimensional) pues documenta y detalla de manera fiel todas las entidades de una geometría especifica, creando la piezas a partir de bocetos 3D los cuales son exportados en archivos IGES (Initial Graphics Exchange Specification) al Router CNC quien lo reconoce por un sistema de coordenadas cartesianas (X, Y, Z) dándole la señal de dar acabados y cortar automáticamente en las referencia especificadas, asegurando tener una precisión de +- .05 en el molde, reflejándose esta misma calidad en la pieza final a producir.



Imagen 54: Maquina de moldeo por inyección, Modelo: KM-E06L2 / 10L2, KM-E10S2 Kingmin machinery co., ltd, China
 Extraída del catálogo nuevos materiales sintéticos de inyección para el calzado. Main Group Technologies,

21- Main Group. (2001). Nuevos materiales sintéticos de inyección para el calzado. Main Group Technologies, "1-2".



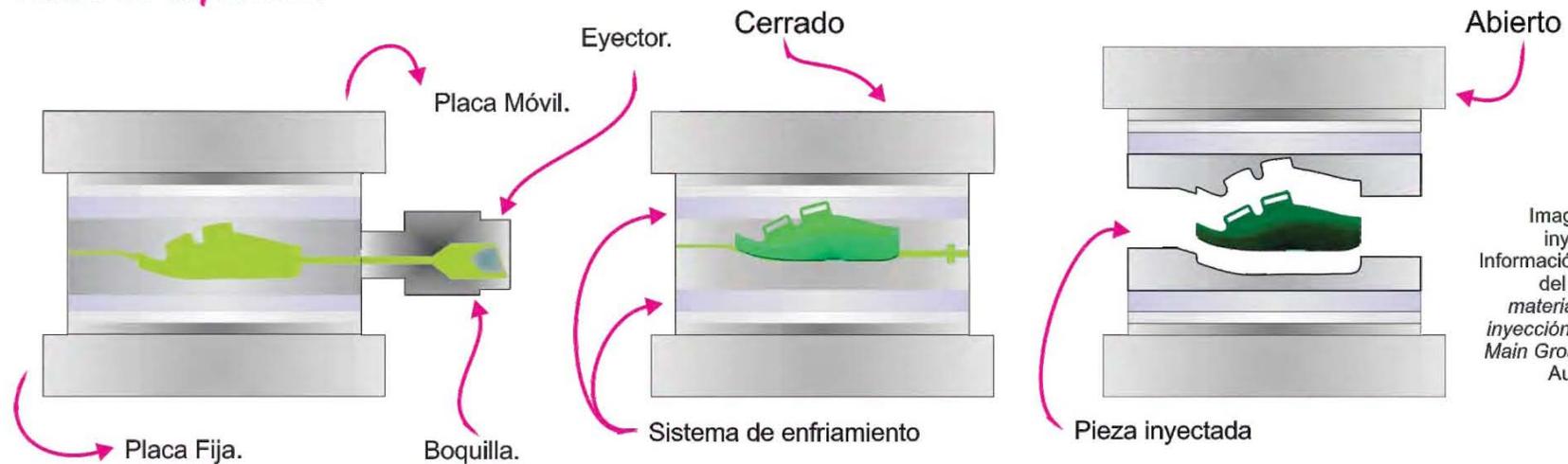
3.7.2 Producción

El EVA se procesa con una máquina de inyección concebida especialmente para dicho materia pero que se asemeja a las máquinas para plástico (caucho), el sistema de inyección tornillo-pistón permite dosificar la cantidad de material que se debe inyectar.

La expansión final se produce durante la fase de apertura del molde y cuando el material se ha reticulado por completo las improntas del molde son proporcionalmente más pequeñas que a las del tamaño final, con la relación de los pesos específicos entre material inicial y densidad final (1% aproximadamente).^{Imagen 55}

Por lo cual es muy importante la delicadeza del proceso que requiere una buena profesionalidad por parte del operario durante todo el ciclo de producción.²²

Molde de inyección:



1-Fase de Inyección: el material, que medianamente tiene densidad 1, es inyectado a una temperatura inferior a los 100 °C. Al final de la inyección una aguja cierra el canal de alimentación del material.

2-Fase de cocción del material: la temperatura del molde(160-180 °C) establece la reticulación y el desarrollo de los gases expansores del material.

3-Fase de apertura: cuando se abre el molde, los gases encerrados por la estructura celular del material permite la expansión del producto con la forma y la densidad finales (0,15-0,45).

Imagen 55: Molde de inyección para EVA
 Información fundamentada del catálogo *nuevos materiales sintéticos de inyección para el calzado*. Main Group Technologies, Autor: Confort Kids

22- Ídem, "1-2".



3.7.3 Diagrama de Producción

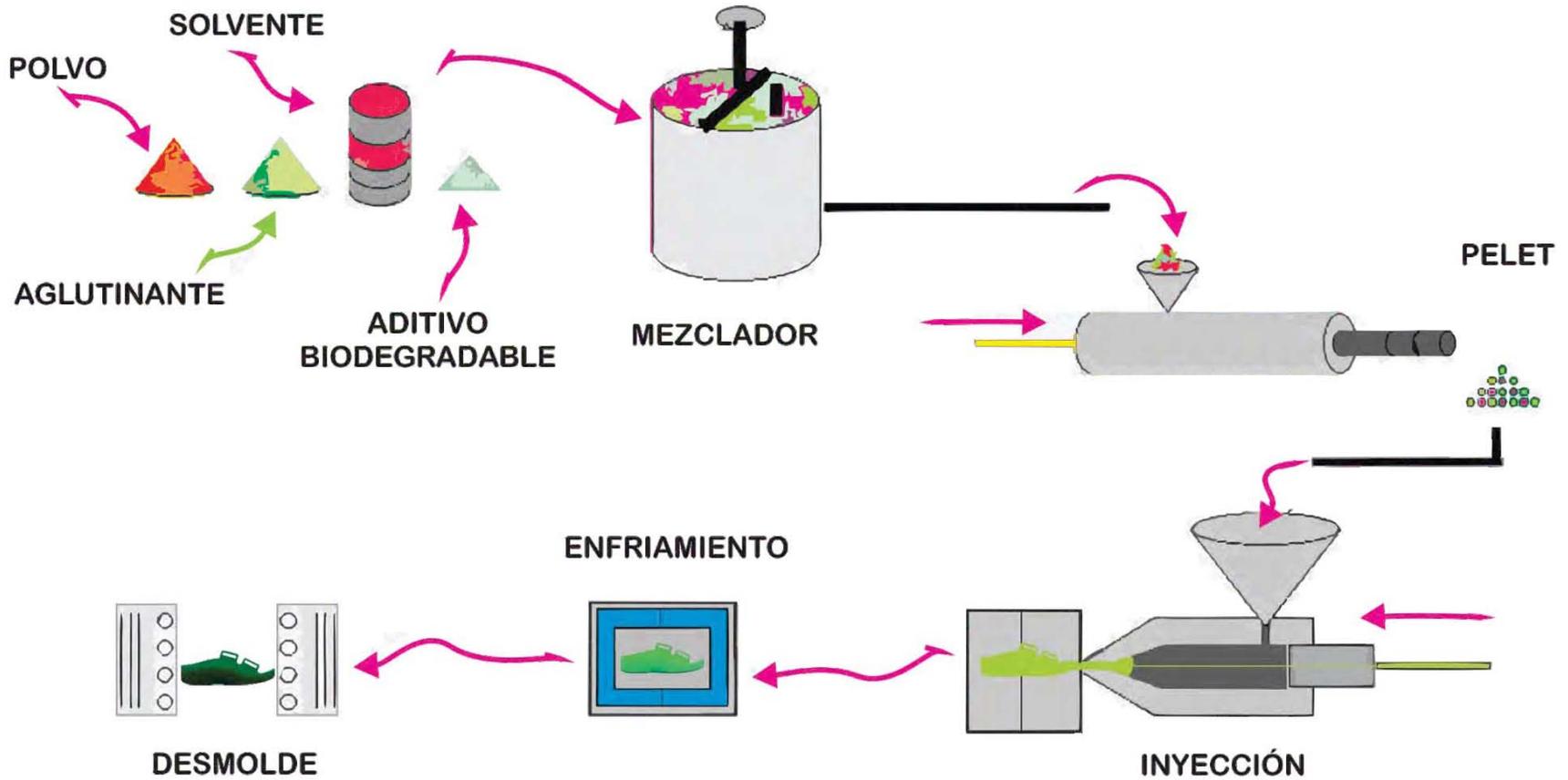


Imagen 56: Diagrama de producción EVA, información fundamentada del catálogo nuevos materiales sintéticos de inyección para el calzado. Main Group Technologies, Autor: Confort Kids



3.8 Planos

Confort Kids

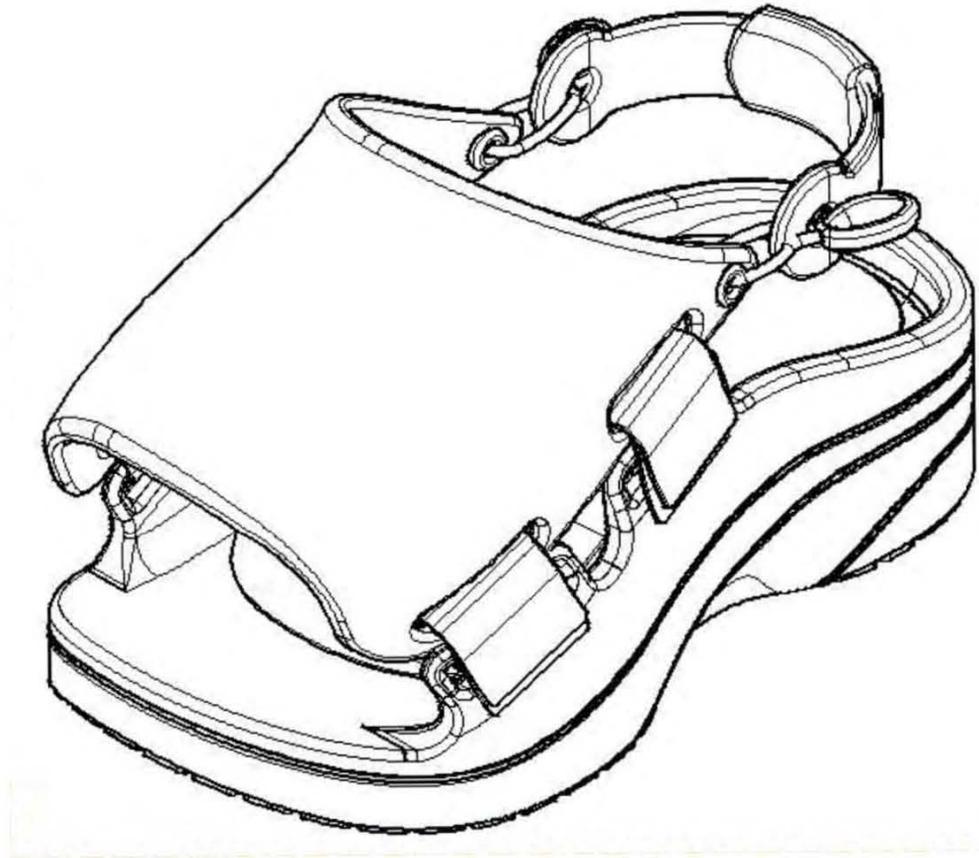


Imagen 57: Isométrico de sandalia
Autor Confort Kids

3.8.1 Planimetría - comunicación del proyecto.

GD&T (Geometric dimensioning and tolerancing)

Actualmente la forma en que comunicamos un proyecto es muy diversa, siempre enfocada al proceso, producto o proyecto que se va a desarrollar.

Confort Kids en su búsqueda constante de innovación y proyección adecuada para llevar a producción la sandalia ortopédica, elige como lenguaje para comunicar de manera eficiente y precisa, un sistema estándar manejado a nivel mundial el GD & T (*Geometric dimensioning and tolerancing*), que es, y ha sido probado con éxito durante muchos años en la industria (automotriz, aeroespacial, electrónico, de diseño comercial y la industria manufacturera). Adaptándose de manera óptima para llevar a una producción industrial o nivel prototipo en este caso para realizar un prototipo rápido en un Router CNC (Control Numérico por Computadora).

GD & T, es un idioma utilizado en los dibujos compuesto de símbolos (Datum) que sirve para comunicar de manera fiel y precisa los requisitos de geometría de las características asociadas a componentes, texturas y ensamblajes que junto con la norma ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) Y14.5M,²³ que es la encargada de regular y estandariza los parámetros técnicos, permiten establecer una interpretación y proyección fidedigna sin importar el idioma o cultura del mundo en el que se utilicen los planos de diseño.

El uso de estas tolerancias geométricas permitirá una elaboración y funcionamiento confiable y satisfactorio de la sandalia ortopédica, a pesar de que si fuera el caso, las piezas sean fabricadas en talleres diferentes por distintos equipos y operarios.

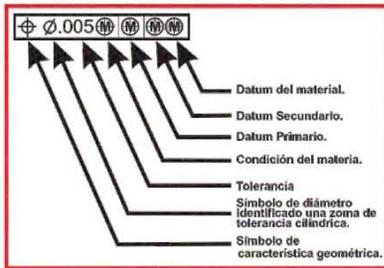


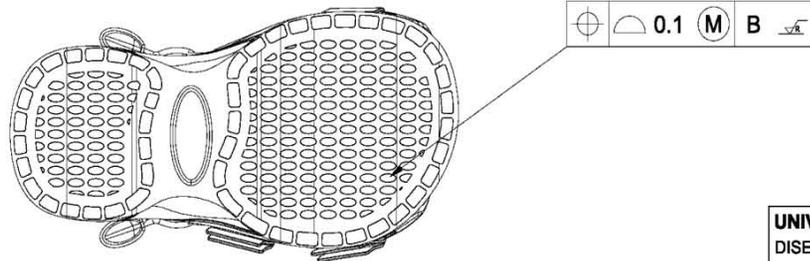
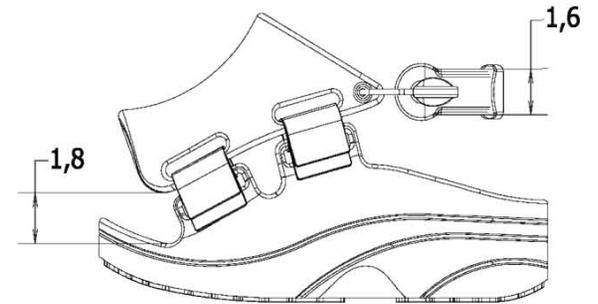
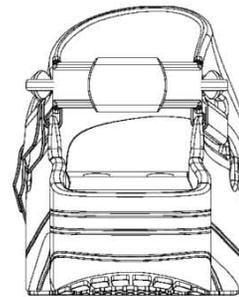
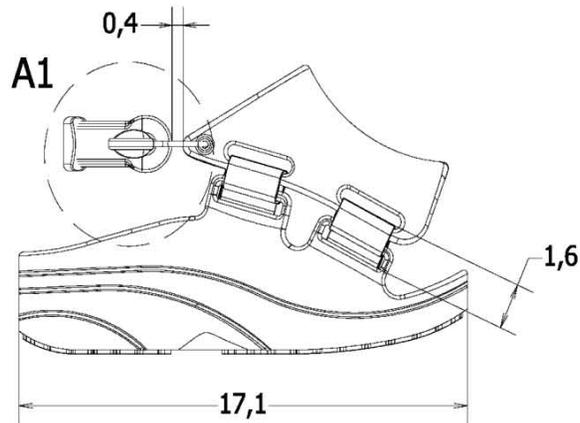
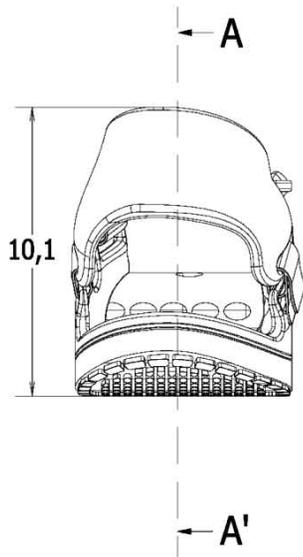
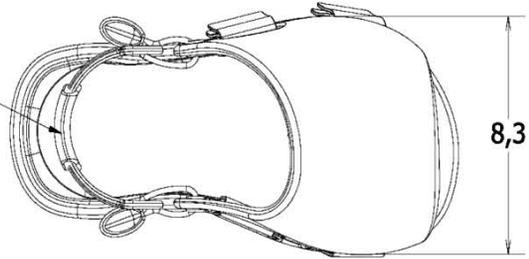
Tabla 8: Un datum es un símbolo (plano, línea, punto o cilindro) teóricamente ideal, una característica datum es un rasgo físico de la parte identificada por un símbolo
 Autor Confort Kids, basa en la norma ASME Y14.5M

Tabla 9: Símbolos y características de tolerancias, delimitan las particularidades del dibujo aplicadas a las tolerancias geométrica y elementos constitutivos de una pieza.
 Autor Confort Kids, basa en la norma ASME Y14.5M

Símbolo	Modificador.
	Estado libre.
	Condición de mínimo material (LMV).
	Condición de máximo material (MMC).
	Zona de tolerancia proyectada.
	Indiferencia dimensional (RFS).
	Plano tangente.
	Unilateral.

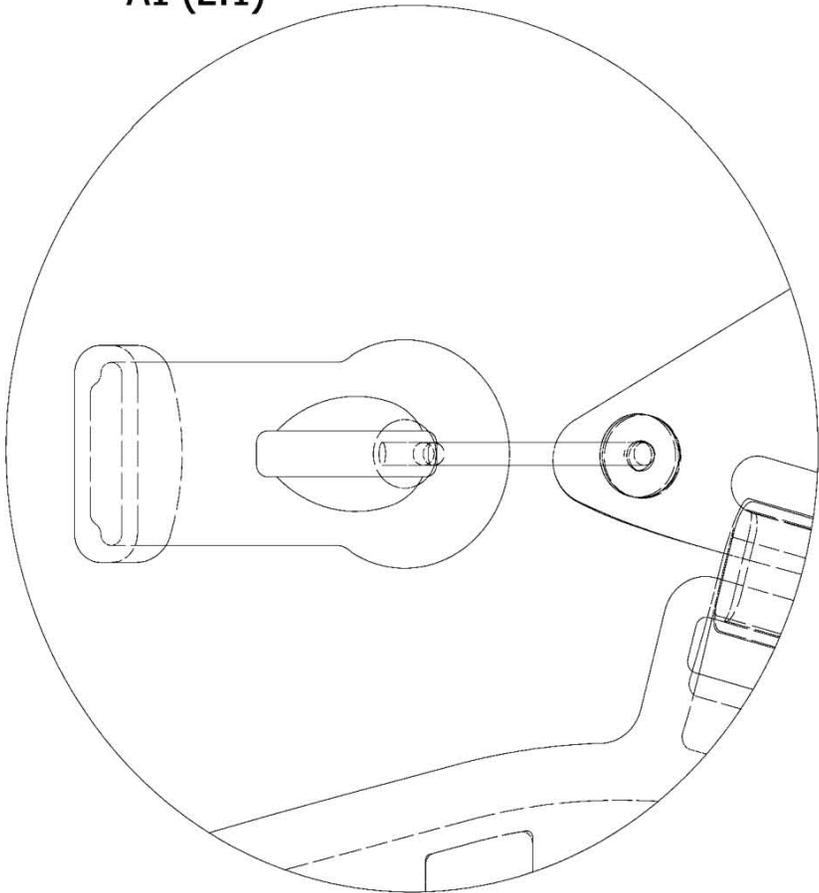
Elementos y tipos de tolerancias	Características geométricas	Símbolo	
Elementos aislados	Forma	Rectitud	
		Planicidad	
		Redondez	
		Cilindricidad	
Elementos aislados o asociados		Perfil de una línea	
		Perfil de una superficie	
Elementos asociados	Orientación	Perpendicularidad	
		Inclinación	
		Paralelismo	
	Posición	Simetría de un plano	
		Posición de una recta	
		Coaxialidad de un eje	
Oscilación		Oscilación circular	
		Oscilación total	

23- ASME. (1995). *Dimensioning and tolerancing*. New York, U.S.A: The American Society of Mechanical Engineers. págs. 41-45-212-219.

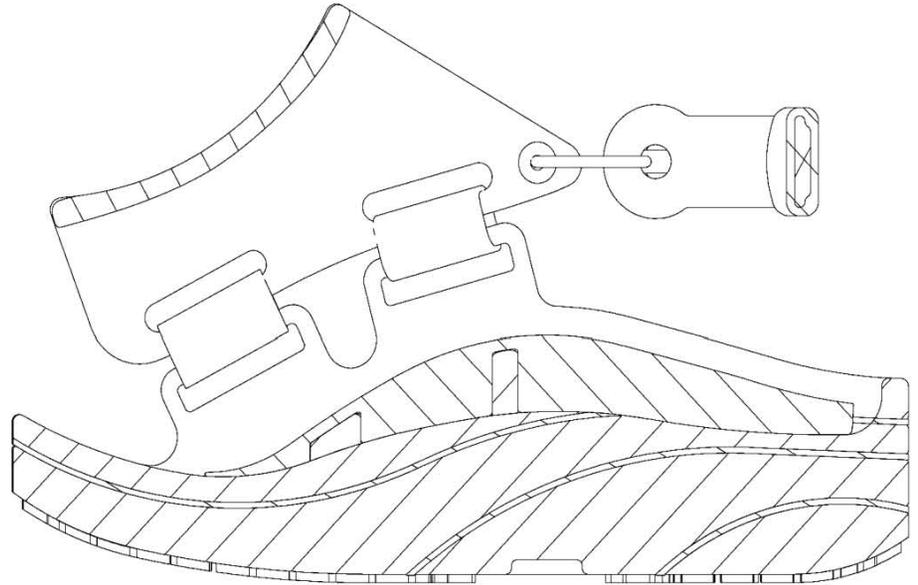


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz		CONFORT KIDS					
		VISTAS GENERALES		Sistema: GD&T	Norma: ASME Y 14.5	Tolerancia dimensional: ± 0,05	Espesor de línea: 0,015 - 0,045
A	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado liso partes internas.	C	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado radial suela	Cotas: cm	No. Plano: 1 / 10	Esc. 1:1	

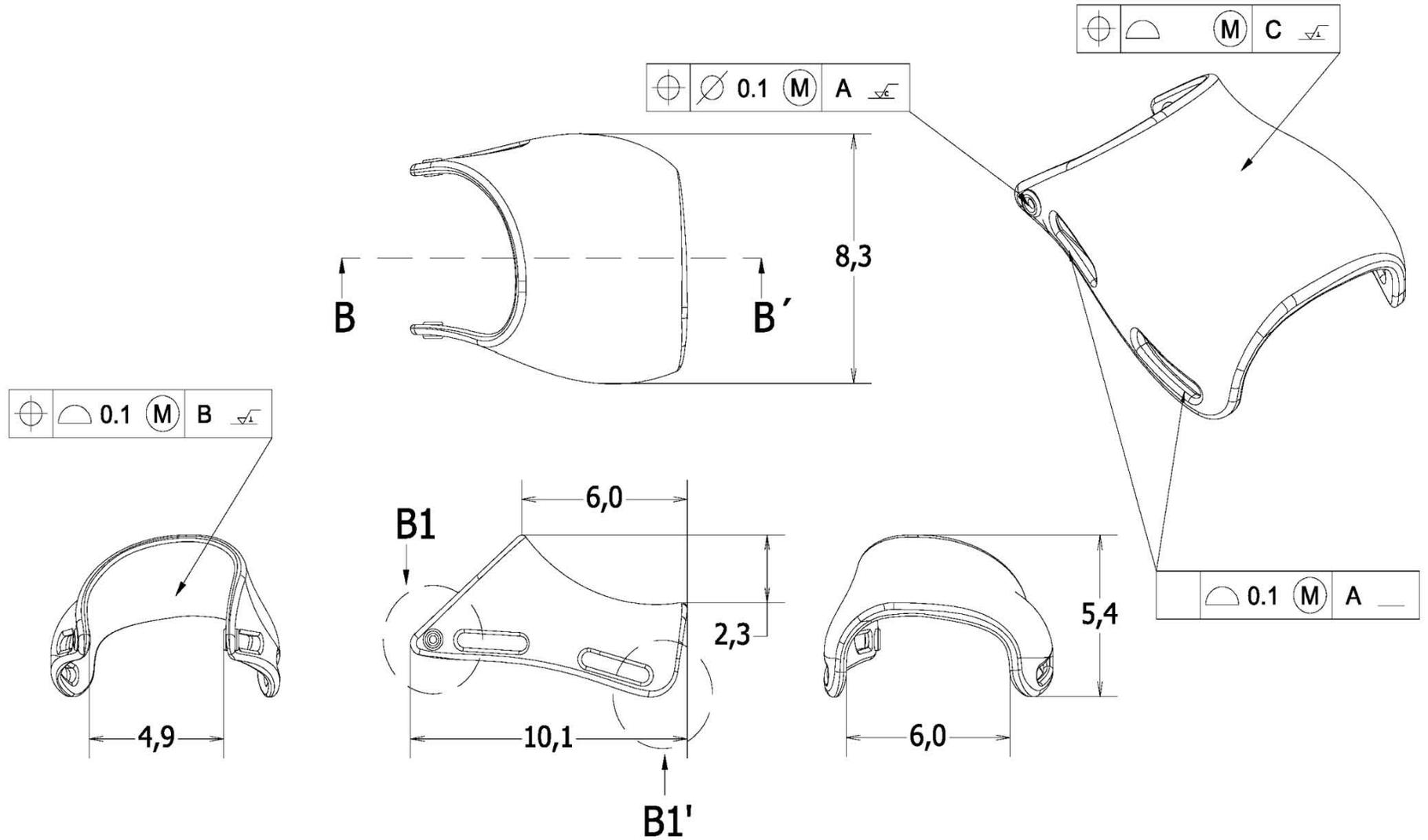
A1 (2:1)



A-A' (1:1)

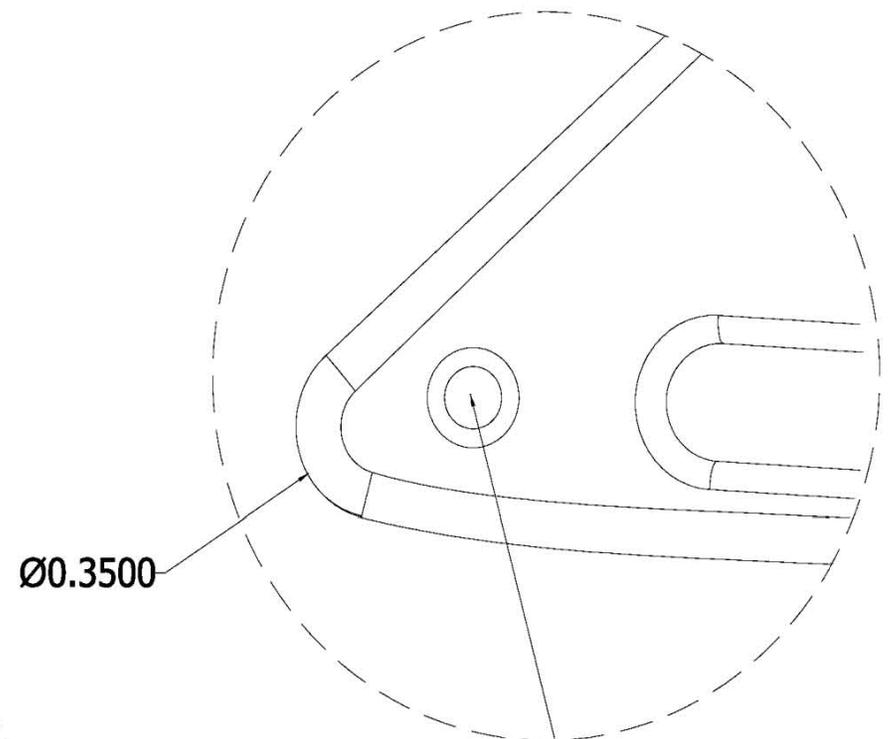
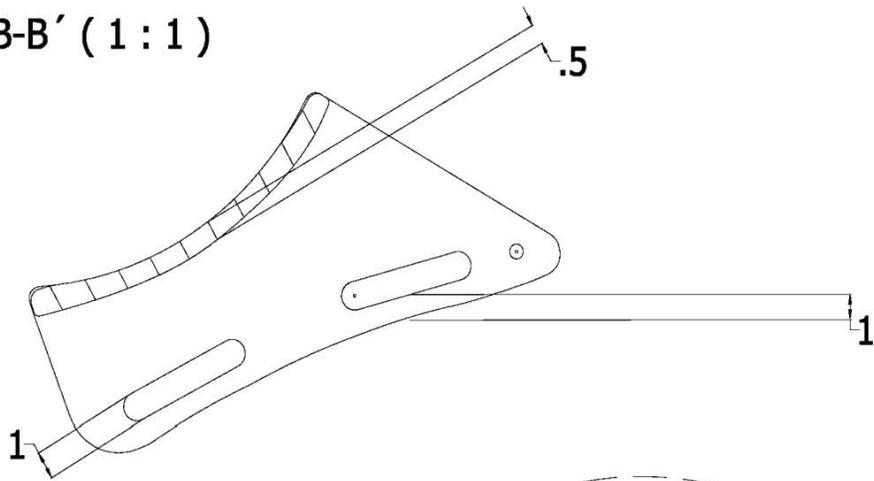


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz		CONFORT KIDS			
CORTES Y DETALLES A,A1		Sistema: GD&T	Norma: ASME Y 14.5	Cotas: cm	No. Plano: 2 / 10
Tolerancia dimensional $\pm 0,05$	Expansión final 0,015 - 0,045	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado suela parte inferior / Liso partes internas			Esc. 1:1



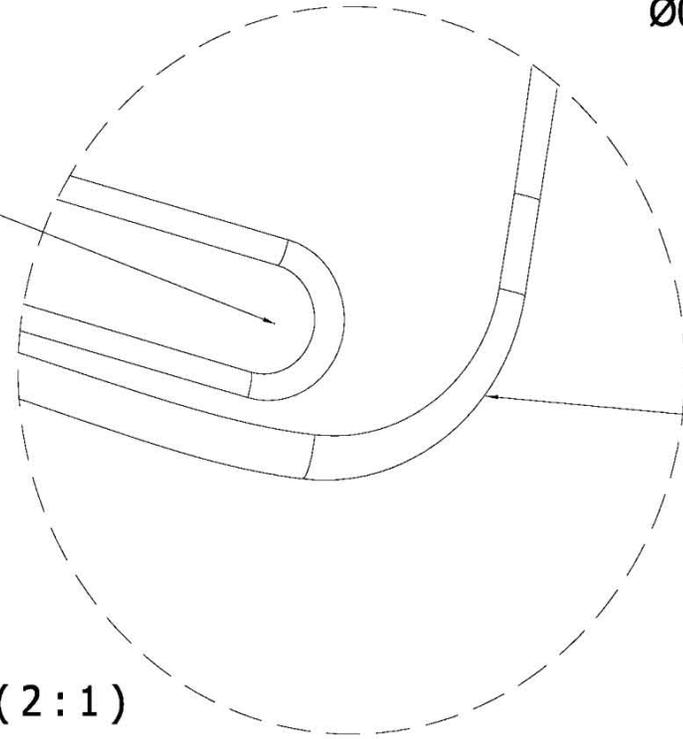
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz		CONFORT KIDS				
DESPIECE / Empeine.		Sistema: <i>GD&T</i>	Norma: <i>ASME Y 14.5</i>	Tolerancia dimensional: $\pm 0,05$	Expansión final: $0,015 - 0,045$	Cotas: <i>cm</i>
A	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado liso partes internas	C	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado liso partes externas.	No. Plano: 3/10	Esc. 1:1	

B-B' (1:1)



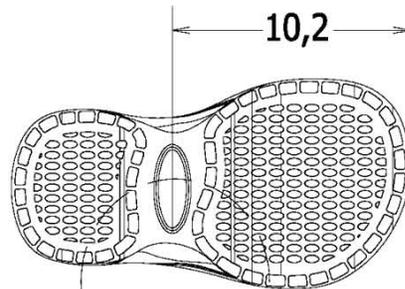
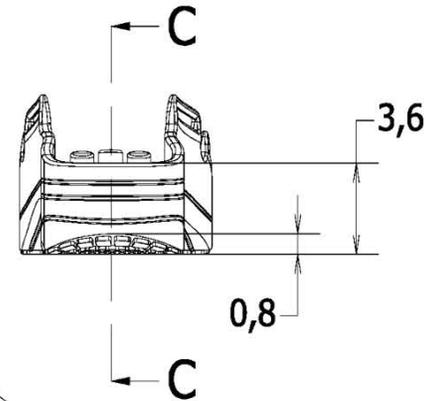
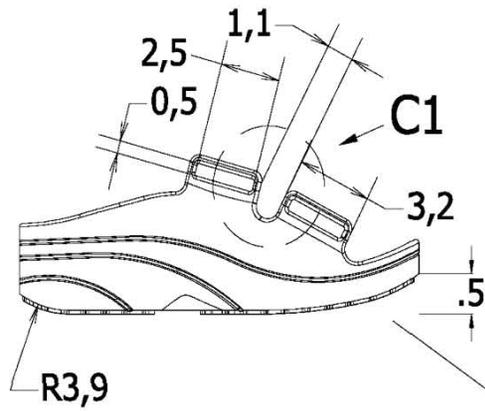
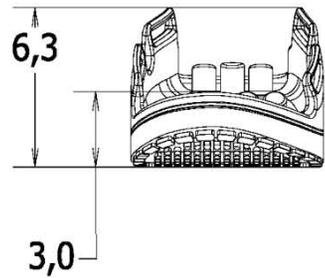
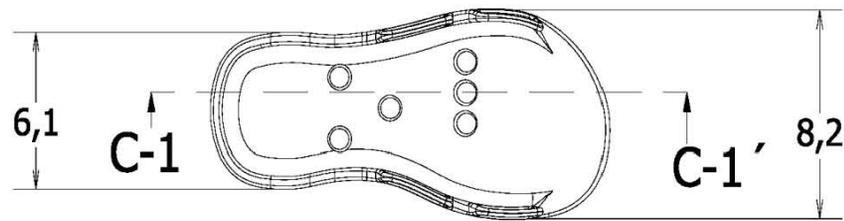
B1 (2:1)

Ø0.5000



B1' (2:1)

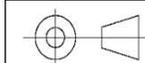
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		CONFORT KIDS	
DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN			
Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz			
CORTES Y DETALLES B,B1		Sistema: GD&T	No. Plano: 4 / 10
Norma: ASME Y 14.5	Colas: cm		
Tolerancia dimensional ± 0,05	Expansión final 0,015 - 0,045	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado suela parte Inferior / Liso partes Internas	
		Esc. 1:1	



C1'

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN
Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz

CONFORT KIDS



DESPIECE / Suela.

Sistema: GD&T Norma: ASME Y 14.5 Tolerancia dimensional: ± 0,05 Expansión final: 0,015 - 0,045

A Material : Etil. Vinil. Acetato.
Acabado: Texturizado liso

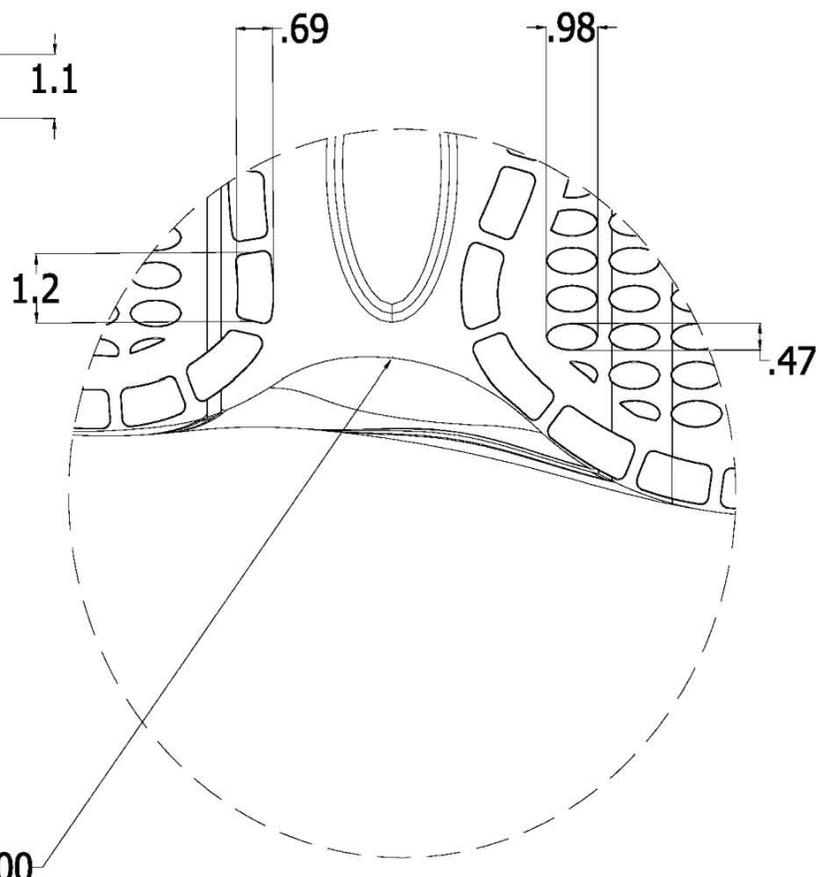
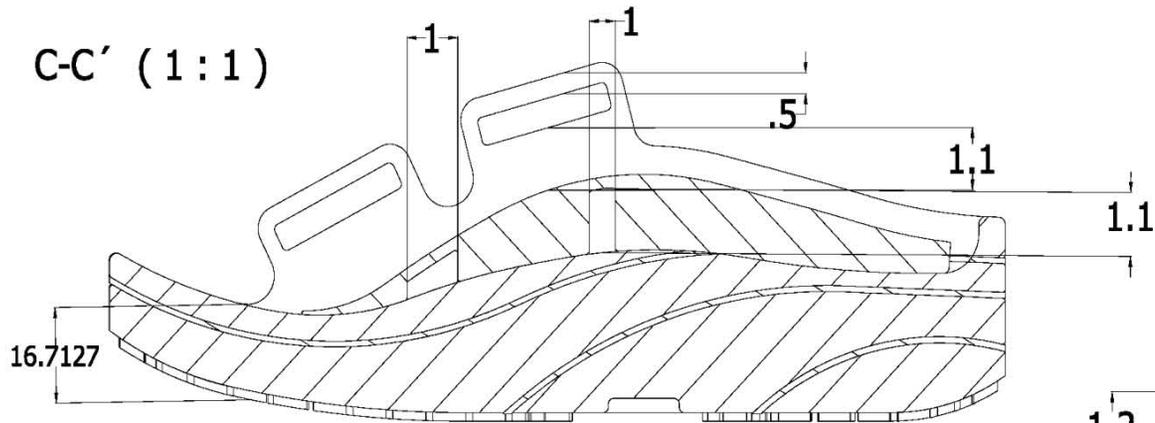
C Material : Etil. Vinil. Acetato.
Acabado: Texturizado Multidireccional.

Cotas: cm

No. Plano: 5 / 10

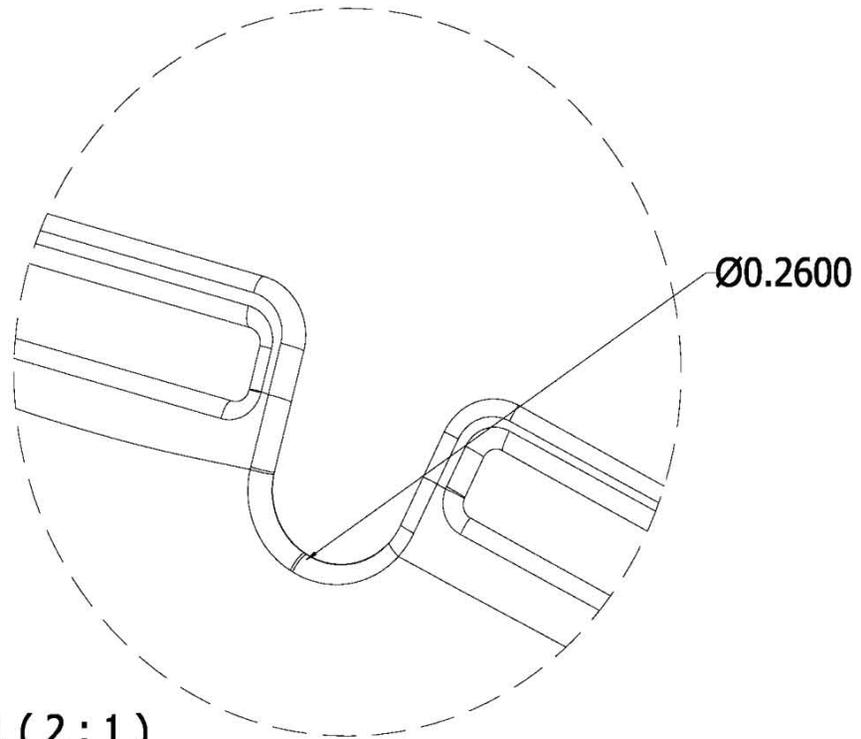
Esc. 1:1

C-C' (1:1)

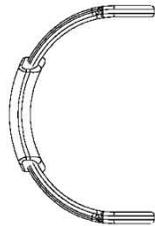
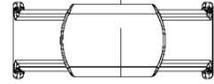
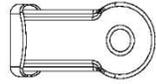
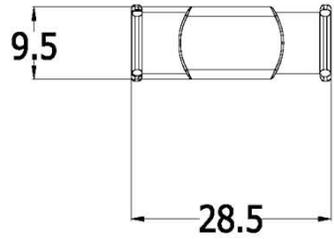
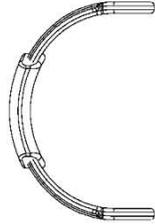


C1' (2:1)

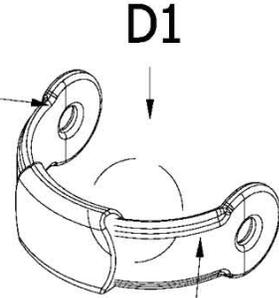
C1 (2:1)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz		CONFORT KIDS			
	CORTES Y DETALLES C-C1	Sistema: GD&T	Norma: ASME Y 14.5	Colas: cm	No. Plano: 6 / 10
Tolerancia dimensional ± 0,05	Expansión final 0,015 - 0,045	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado suela parte inferior / Liso partes internas			Esc. 1:1



⊕ ⊘ 0.1 (M) A $\sqrt{\text{R}}$



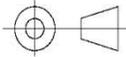
⊕ ⊘ 0.1 (M) A

D

D'

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN
Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz

CONFORT KIDS



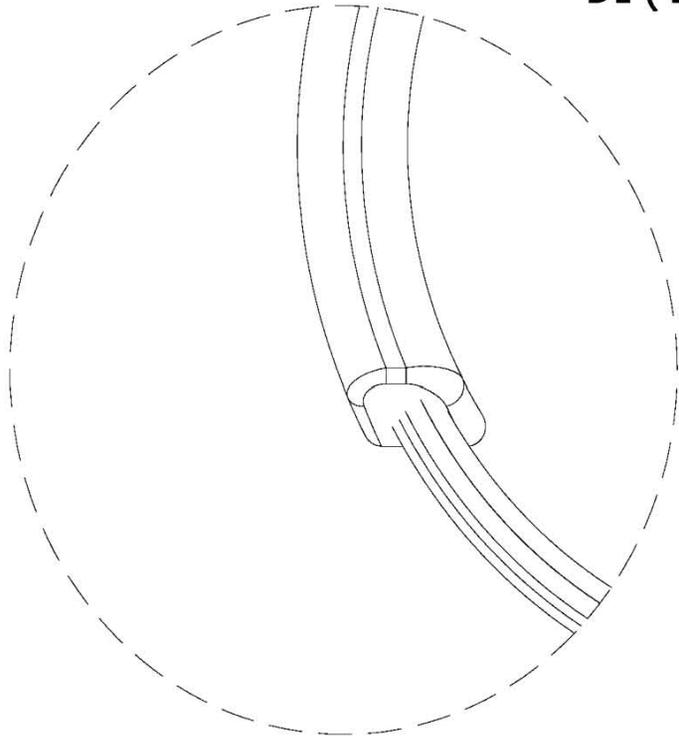
VISTAS / Talonera.

Sistema: GD&T Norma: ASME Y 14.5 Tolerancia dimensional: $\pm 0,05$ Expansión final: 0,015 - 0,045

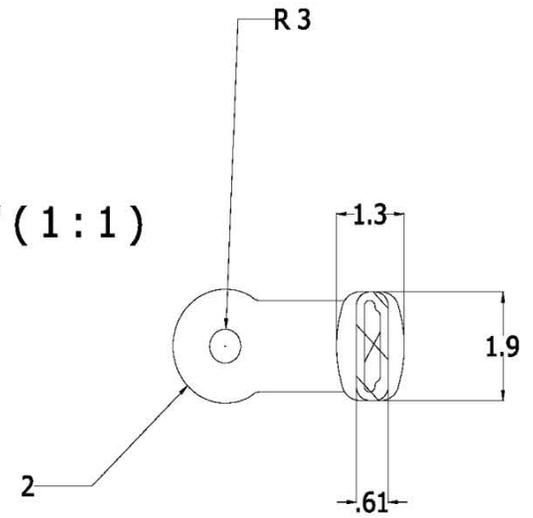
A Material : Etil. Vinil. Acetato.
Acabado: Texturizado liso

Cotas: cm No. Plano: 7/10 Esc. 1:1

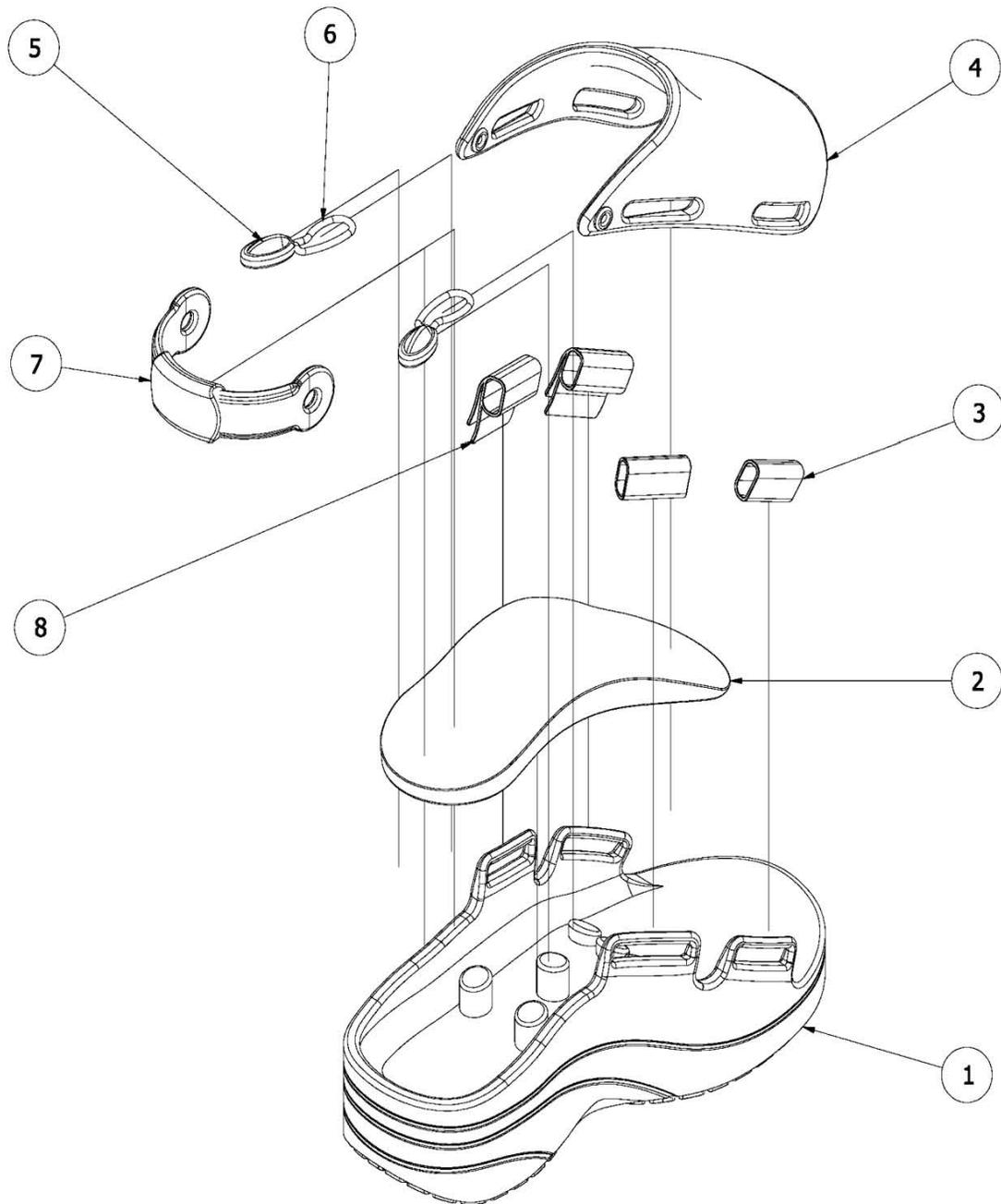
D1 (2 : 1)



D-D' (1 : 1)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz		CONFORT KIDS			
CORTES Y DETALLES D		Sistema: GD&T	Norma: ASME Y 14.5	Colas: cm	No. Plano: 8 / 10
Tolerancia dimensional ± 0,05	Expansión final 0,015 - 0,045	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado suela parte inferior / Liso partes internas			Esc. 1:1



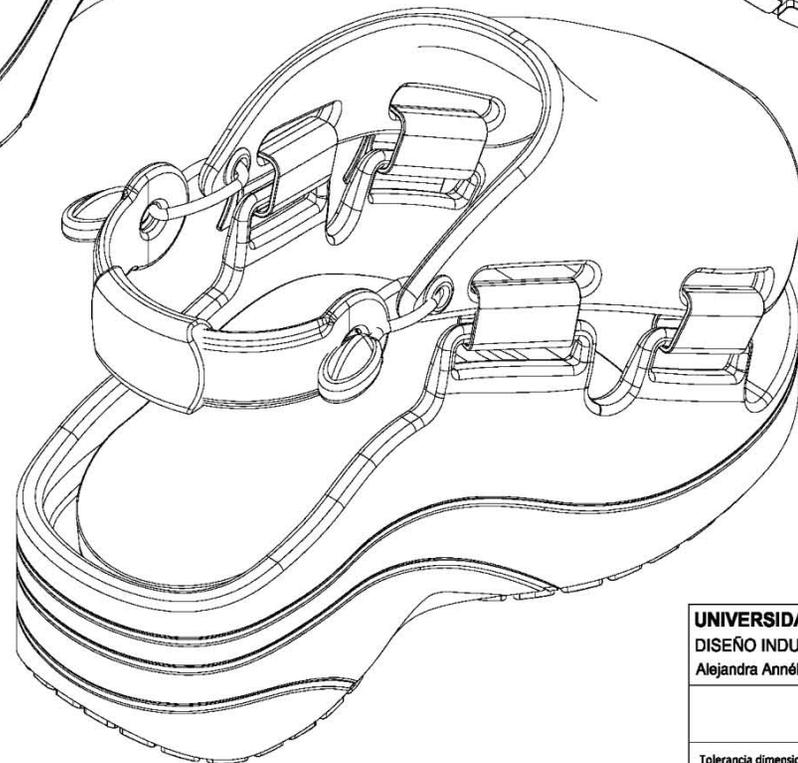
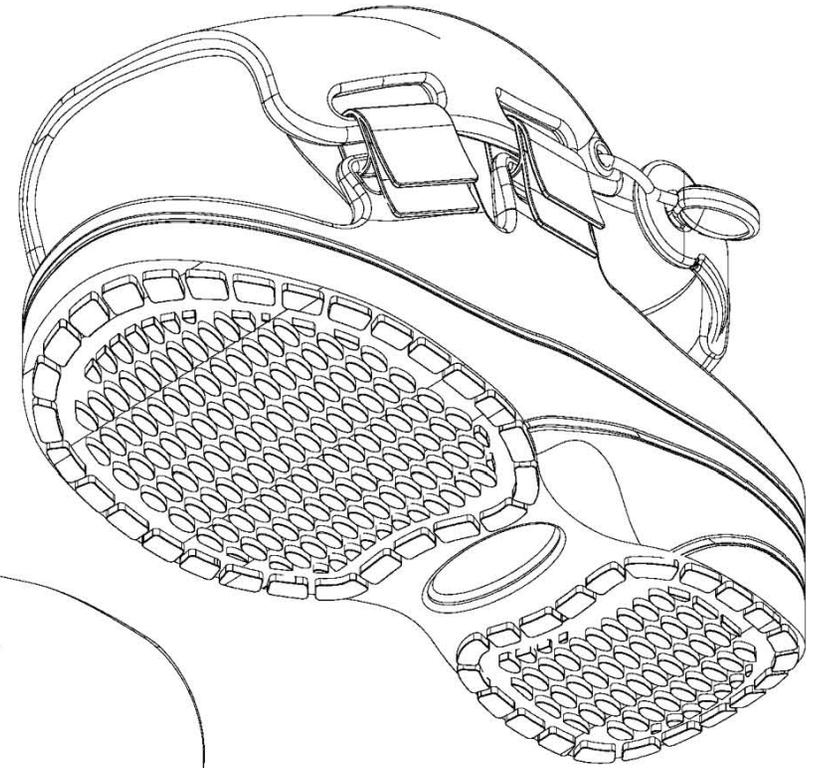
8	2	VELCRO	Color según modelo.
7	1	TOBILLERA	EVA / Inyección.
6	2	ELASTICO	Latex / comercial.
5	2	ALMENDRA	Plástica / comercial.
4	1	EMPEINE	EVA / Inyección.
3	2	CORREA	EVA / Inyección.
2	1	PLANTILLA	EVA / Inyección.
1	1	SUELA	EVA / Inyección.
No.	Cantidad	Nombre	Descripción

LISTA DE PARTES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN
 Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz

CONFORT KIDS

EXPLOSIVA		Sistema: GD&T	Norma: ASME Y 14.5	Unidad: cm	No. Plano: 9/10
Tolerancia dimensional $\pm 0,05$	Expansión final 0,015 - 0,045	Material : Etíl. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado suela parte inferior / Liso partes internas			Esc. 1:1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO DISEÑO INDUSTRIAL ARAGÓN Alejandra Annél Ortiz Hernández & José Mauricio Vázquez Cruz		CONFORT KIDS			
ISOMETRICO		Sistema: GD&T	Norma: ASME Y 14.5	Colas: cm	No. Plano: 10/10
Tolerancia dimensional $\pm 0,05$	Expansión final 0,015 - 0,045	Material : Etil. Vinil. Acetato. Acabado: Texturizado suela parte inferior / Liso partes internas			Esc. 1:1

3.9 Costos y materiales de modelo



68

M.P. HABILITADO DE MODELO CALZADO ORTOPÉDICO CONFORT KIDS	PRESENTACIÓN COMERCIAL	UNIDAD	PRECIO	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA	CALZADO ORTOPÉDICO CONFORT KIDS
PASTA AUTOMOTRIZ NOVCLITE, MARCA DUPONT- RELLENADOR POLIESTER ULTRALIGERO	3	LITRO	\$ 290.00	\$ 96.67	0.25	\$ 48.33
PRIMER DE RELLENO ULTRA PRODUCTIVO MARCA DUPONT	4	LITRO	\$ 560.00	\$ 140.00	0.25	\$ 70.00
CATALIZADOR DUPONT PARA PRIMER DE RELLENO ULTRA PRODUCTIVO	1	LITRO	\$ 180.00	\$ 180.00	0.62	\$ 111.60
BASE COLOR ANARANJADO SOLIDO MARCA DUPONT	1	LITRO	\$ 560.00	\$ 560.00	0.125	\$ 140.00
REDUCTOR BASE MAKER (REDUCTOR PARA PINTURA)	1	LITRO	\$ 180.00	\$ 180.00	0.125	\$ 45.00
SUPERPRODUCTIVA MARCA DUPONT (TRANSPARENTE DE POLIURETANO)	1	LITRO	\$ 560.00	\$ 560.00	0.125	\$ 140.00
LIJA PARA PASTA #36 PARA GARLOPA MARCA 3M	1	PZA	\$ 36.00	\$ 36.00	1	\$ 36.00
LIJA PARA PASTA #80 PARA GARLOPA MARCA 3M	1	PZA	\$ 26.00	\$ 26.00	1	\$ 26.00
LIJA DE AGUA #320 MARCA 3M	1	PZA	\$ 20.00	\$ 20.00	1	\$ 20.00
LIJA DE AGUA #800 MARCA 3M	1	PZA	\$ 20.00	\$ 20.00	1	\$ 20.00
ELÁSTICO FORRADO	1	MT	\$ 14.00	\$ 14.00	0.5	\$ 28.00
ESLABONES PLASTICO CUADRADO (PROVEEDOR LA GAMUZA S.A de C.V)	100	PZA	\$ 100.00	\$ 1.00	8	\$ 8.00
ELASTICO TUBULAR (PROVEEDOR LA GAMUZA S.A de C.V)	1	MT	\$ 14.00	\$ 14.00	0.50	\$ 7.00
BELLOTA MODELO ALMEJA (PROVEEDOR LA GAMUZA S.A de C.V)	100	PZA	\$ 75.00	\$ 0.75	4	\$ 3.00
PLANTILLA RETROCAPITAL MARCA NEO FEET	1	PAR	\$ 600.00	\$ 600.00	1	\$ 600.00
ELASTICO DE LÁTEX (PROVEEDOR LA GAMUZA S.A de C.V)	1	MT	\$ 0.50	\$ 0.50	0.5	\$ 0.25
BARRAS DE PLASTILINA (JOVI)	1	PZA	\$ 7.00	\$ 7.00	3	\$ 21.00
FIBRA DE VIDRIO KITTY HAIR MARCA EVERCOAT	1	KG	\$ 450.00	\$ 450.00	0.4	\$ 45.00
GRAN TOTAL						\$ 1,369.18



Conclusión



Las investigaciones acerca de las patologías del pie, la antropometría y la psicología infantil, test de color y simulación ergonómica que se realizó para el trabajo final, soportan totalmente los objetivos de funcionalidad, ergonomía y estética para el diseño de un calzado ortopédico para niños con rango de edad de 3 años en adelante con problemas de pie plano y pie cavo esencial con resultados verdaderamente efectivos.

La propuesta de la sandalia ortopédica Confort kids representa una oportunidad para la solución del pie plano y pie cavo infantil, a través de la combinación de las investigaciones antes mencionadas.

La alianza estratégica que se genera con la empresa de plantillas retro capitales Neo Feet, nos brinda la solución médica exacta del grado de la enfermedad del infante sin rangos de error al generar una plantilla para corregir los factores de alteración, la distribución de las presiones plantares y menor dolor en la utilización de estas debido que están fabricadas con material relativamente blando (EVA-etil vinil acetato) en comparación al pelite (con poco rango de flexibilidad) y que a través del tratamiento diagnosticado por el Médico Ortopedista proporcionara al infante un pie saludable.

- El análisis del perfil psicológico de los infantes de 3 años no ayudó a comprender como podíamos ayudar de una forma estética al infante, ya que nos dio los parámetros determinantes en esta edad, sin embargo lo primordial de este estudio fue aprender que lo más importante es hacer que el niño se sienta aceptado, que se sienta igual a los demás infantes que lo rodean, de no ser así el infante tendrá comportamientos de inadaptación por sentirse diferente, pero este criterio no aplica únicamente para los infantes sino para todos los seres humanos en general. Muchos de los abandonos de los tratamientos ortopédicos se debe a que el niño nota de forma inmediata que su calzado es diferente al de los demás niños ya que por lo general estos suelen ser crueles y hacen bullying por ser diferentes.

El diseño formal obedece a los requerimientos planteados desde un principio donde el principal objetivo es desdeñar la forma tradicional del calzado ortopédico infantil, aburrido, tosco e incómodo. Confort Kids logra un diseño con influencia zoomorfa de los reptiles, en particular de una rana que acompañado con algunos elementos comerciales en la correa (broche de almendra de cierre) logran que el calzado sea figurativo y agradable, las formas orgánicas brindan dinamismo debido a la combinación de diferentes diámetros sobre una misma línea.

El estudio de mercado realizado determinó la gama de colores, en altos contrastes y logro que el calzado tuviera un valor agregado al ser unisex. Todos estos factores de diseño brindan estética y denotan confort y confiabilidad, ayudan a que los infantes con problemas enfermedades en los pies terminen sus tratamientos médicos.



Conclusión



El material propuesto para el calzado ortopédico es EVA (etil vinil acetato) la característica principal de este material es su flexibilidad ya que brinda al calzado beneficios como absorción de los impactos en la marcha lo cual evita la deformación del calzado, la distribución de los impactos se una forma homogénea, la ligereza del calzado favorece el desempeño de la marcha y ayuda a la postura al caminar y elimina los desgarres de la musculatura por cargas excesivas. Aun así la flexibilidad del EVA nos permite que se lleve a cavo de forma correcta y sin juego de movimiento, el ensamble de machihembrado con la plantilla retro capital lo cual brinda al usuario seguridad en cada paso que de.

La simulación ergonómica soporta las medidas estándares de cada elemento que componen al calzado, ya que el calzado únicamente variará de talla pero la medida de la pala y la horma serán las mismas, la que cambiará será la plantilla retro capital de prescripción medica según cada grado de enfermedad de cada infante.

Este trabajo final está sustentado con el visto bueno del Ing. Mecánico Hernández Trejo Manuel y la Doctora Silva Moreno Alejandra Alicia quienes son equipo de trabajo del CIATEC (Centro de innovación aplicada en tecnología competitiva) Ubicado en León Guanajuato, lo cuál fortalece y respalda totalmente este proyecto.

El conocimiento y la experiencia adquirida dentro de este trabajo final hicieron posible que los objetivos planteados se cumplieran y se vislumbra un largo camino por recorrer en beneficio del mercado del calzado ortopédico.



Fuentes de Información.



- ASME. (1995). *Dimensioning and tolerancing*. New York, U.S.A: The American Society of Mechanical Engineers.
- Barretto, S. (2006). *Diseño de calzado urbano*. Buenos Aires, Argentina: NobuKo.
- Bonini, G., & Cacchi Pessani, F. (1997). *Moldes y máquinas de Inyección para la transformación de plásticos* (Vol. 1). México: McGraw Hill.
- Bürdeck, B. E. (2002). *Historia, teoría y práctica del diseño industrial* (3 ed.). Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Chico, F. (2008). *Pie y calzado, diseño biomecánico*. Guanajuato, México: CIATEC.
- Crowe, G., & V, N. (s.f.). *Estudio antropométrico del pie infantil*. Ingeniería e investigación de calzado. León: CIATEG.
- Efan, P. (1982). *El niño tal como es, sus necesidades y exigencias*. Madrid, España: Narcea.
- Especialistas en medicina del deporte. (9 de Abril de 2001). Examen para detectar las enfermedades del pie. D.F, México.
- Heller, E. (2013). *Psicología del color, como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón* (1 ed.). Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Löblich, B. (1981). *Diseño industrial, bases para la configuración de los productos industriales*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Main Group. (2001). EVA. *Catalog injection molding*, "2-3".
- Main Group. (2001). Nuevos materiales sintéticos de inyección para el calzado. *Main Group Technologies*, "1-2".
- Marcial Osorno, O. A. (2005). *Sistema modular infantil para bibliotecas*. México: UNAM.
- Martínez Álvarez, M. (2008). *EXIN Inodoro infantil*. México: UNAM.
- Muñoz Fonseca, C., & Tinajero Ramírez, J. R. (2010). *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*. León, Guanajuato, México: CIATEC, A.C.
- Neo Feet. (2010). Proveedor de plantillas ortopédicas. Zapopán, Jalisco, México: Neo Feet.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño*. (L. A. Hernández, Trad.) Barcelona, España: Morata.
- Ruíz, M. (1992). *Lo que dicen los niños con sus actitudes*. México: Pax.
- Secadas, F., & Pastor, E. (1983). *Psicología Evolutiva a los tres años*. Barcelona, España: Ceac.
- Valdez Higareda, E. (1984). *Análisis ergonómico para el diseño del calzado infantil*. México: UNAM.



Glosario de Términos



Antropometría: Técnica para obtener medidas del cuerpo humano y métodos estadísticos para documentar los resultados.

Asocial: Es aquella relación entre un individuo y su grupo social en el que el primero no se identifica de modo consciente con el último y no está de acuerdo con los valores y tradiciones establecidas.

Astrágalo: El astrágalo o talus, llamado también chita, es un hueso corto, parte del tarso, en el pie.

Ataxia: que se caracteriza por provocar la descoordinación en el movimiento de las partes del cuerpo.

Biomecánica: Ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica (física) a las estructuras y los órganos de los seres vivos.

Bípeda (o): Animal de dos pies.

Calidad de vida: Es un concepto utilizado para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades por sí, es decir, informalmente la calidad de vida es el grado en que los individuos o sociedades tienen altos valores en los índices de bienestar social. El término se utiliza en una generalidad de contextos, tales como sociología, ciencia política, estudios médicos, estudios del desarrollo, etc. No debe ser confundido con el concepto de estándar o nivel de vida, que se basa principalmente en ingresos. Indicadores de calidad de vida incluyen no solo elementos de riqueza y empleo sino también de ambiente físico y arquitectónico, salud física y mental, educación, recreación y pertenencia o cohesión social.

Calzado: Elemento que cubre y adorna el pie y que puede llegar hasta la pierna.

Cartilaginoso: Variedad de tejido conjuntivo muy resistente y elástico que realiza funciones de sostén.

Confiabilidad: Funcionalidad de algo a través del tiempo. Se dice la calidad del producto a lo largo del tiempo.

Confort: Estado del ser humano con bienestar y comodidad.

Disconfort: Estado en el que no se produce bienestar ni confort.

Enfermedad Congénita: es aquella que se manifiesta desde el nacimiento, ya sea producida por un trastorno durante el desarrollo embrionario, durante el parto, o como consecuencia de un defecto hereditario.

Falanges: Pequeños huesos que forman un dedo completo.

Fisiología: Ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres orgánicos.

Flexión: Acción y efecto de doblar un cuerpo o algún miembro.

Función: Capacidad de actuar de los elementos de un cuerpo.

Funcionalidad: Cualidad o capacidad de cumplir (adecuadamente) con las funciones para las cuales fue concebido.



Glosario de Términos



Funcionamiento: Forma en la que actúan en su desempeño, las partes de un cuerpo.

Impacto: Choque de un objeto contra algo.

Impulso: Es la fuerza necesaria que necesita un cuerpo para cambiar su estado de reposo o movimiento sino es por la acción de una fuerza.

Marcha: Modo de caminar del hombre y de algunos animales.

Marcha Normal: Biomecánicamente se considera a la locomoción humana normal como una serie de movimientos alternantes, rítmicos de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento hacia adelante del centro de gravedad.

Mecánica: Parte de la Física que estudia el equilibrio y el movimiento de los cuerpos sometidos a la acción de fuerzas.

Metatarsianos: Los huesos metatarsianos (Ossa metatarsila) son unos huesos largos, en número de cinco: 1,2,3,4 y 5 de dentro a fuera formados por un cuerpo prismático triangular con tres caras, superior y laterales, y dos extremos, anterior y posterior, este último con cinco caras, de las cuales tres son articulares (excepto 1 y el 5, que sólo tiene dos). Podrá emplearse el término metatarsal.

Navicular: Relativo al hueso escafoides.

Ortopedista: Encargado de estudiar las alteraciones en el aparato locomotor, de sus partes musculares, óseas o articulaciones.

Osificación: Es el proceso de creación de nuevo material óseo por las células en la formación de el tejido óseo.

Patología: Relativo o perteneciente a las enfermedades.

Percentil: Valor que divide un conjunto ordenado de datos estadísticos de forma que un porcentaje de tales datos sea inferior a dicho valor.

Pie: Extremidad de cualquiera de los dos miembros inferiores del hombre, que sirve para sostener el cuerpo y andar.

Profiláctico: Que sirve para preservar o proteger de una enfermedad.

Retropié: Parte posterior del pie, formada por el astrágalo y el calcáneo.

Sistema Motriz: Es el sistema de elementos que permiten el movimiento del cuerpo.

Sinóstosis: Articulación ósea inmóvil (sinartrosis) en la que el tejido de unión es de tipo óseo, como la que se produce en los huesos de la bóveda craneal.

Hiperqueratosis: trastorno caracterizado por el engrosamiento de la capa externa de la piel, que está compuesta de queratina, una fuerte proteína protectora. Puede ser causado por fricción, conllevando a la aparición de callos, callosidades.

Horma: Forma o figura modelo tridimensional basada en la forma y los movimientos del pie sobre la que se entalla el corte para fabricar calzado.



Links / Descripción de Imágenes



IMAGEN:

- Imagen 1: (2010), http://www.podoortosis.com/a_introduccion/huesos/astrgalo.htm
- Imagen 2: (2010), http://valentinmontes.blogspot.mx/2011_08_21_archive.html
- Imagen 3: Músculo plantares superficiales, imagen extraída del libro: *Pie y calzado, diseño biomecánico*.
- Imagen 4: (2010), <http://www.cosasdebebes.com/bebes-tienen-pie-plano/>
- Imagen 5: Fotografía escaneo digital del pie, autor Confort Kids.
- Imagen 6: (2010), <http://www.twistermedical.es/productos.asp?CTG=479&Id=8652>
- Imagen 7: Fotografía Típica de las huellas plantares, imagen extraída del libro: *Análisis ergonómico para el diseño del calzado infantil*.
- Imagen 8: (2010), <http://www.hzurezainortopedia.blogspot.mx/2012/03/pies-para-que-os-quiero-parte-ii.html>
- Imagen 9: Fotogramas digitalizados de padecimiento congénitos del pie infantil proporcionados por CIATEC.
- Imagen 10: Perfil de padecimientos congénitos de pie cavo, autor Confort Kids
- Imagen 11: (2010), <http://www.foothealthfacts.org/Content.aspx?id=1324>
- Imagen 12: Fotogramas digitalizados de padecimiento congénitos del pie infantil proporcionados por CIATEC.
- Imagen 13: Perfil de huella de un pie plano, la ausencia de arco ocasionalmente provoca dolores al caminar. Autor: Confort Kids
- Imagen 14: (2010), <http://www.vivirmejor.com/pie-plano-cause-y-soluciones>
- Imagen 15: (2010), <http://www.dienteleche.com/wp-content/uploads/2012/01/caminar.jpg>
- Imagen 16: (2010), <http://edukame.com/2012/03/14/es-el-mas-pequeno-y-se-rien-de-el>
- Imagen 17: (2010), http://www.taringa.net/posts/solidaridad/13599285/Maltrato-Infantil_-_fisico_psicologico_sexual_.html
- Imagen 18: (2010), <http://www.guiainfantil.com/educacion/autonomia/index.htm>
- Imagen 19: (2010), <http://bitacoraacosoescolarbullying.blogspot.mx/2012/04/bullying-como-identificar-al-agresor-y.html>
- Imagen 20: (2010), <http://www.hongosenlasunas.es/ficha.php?id=628>
- Imagen 21: (2010), <http://pivotalpoints.com.au/pivotalkidstheblog/?p=787>
- Imagen 22: (2010), <http://pequebebes.com/como-enseñarle-a-un-nino-a-ponerse-el-calzado/>
- Imagen 23: (2010), <http://www.deia.com/2011/04/27/sociedad/las-guarderías-son-mas-eficaces-que-los-cheques-bebe-para-fomentar-la-natalidad>
- Imagen 24,25: (2010), http://www.ortopediaortiz.com.mx/index.php?seccion=2&accion=busqueda_avanzada
- Imagen 26,27: (2010), <http://www.ortopediamostkoff.com.mx/index.php>
- Imagen 28,29: (2010), <http://www.laboutiquedelcalzado.com/plantillas.php>
- Imagen 30,31: (2010), <http://www.ortopediamostkoff.com.mx/index.php>
- Imagen 32: Fotograma digital para la prescripción de plantillas retro capitales, Autor Confort Kids.
- Imagen 33: (2010), <http://zapateriasdinky.wordpress.com/zapatos-ortopedicos/923-2/>
- Imagen 34: (2010), <http://revista.consumer.es/web/es/20020601/salud/47599.php>
- Imagen 35: (2010), <http://www.neofeet.com/plantillas-modelo-k>
- Imagen 36: Propuesta formal de sandalia, Autor Confort Kids.
- Imagen 37: Render en perspectiva de sandalia, Autor Confort Kids.
- Imagen 38: Render en perspectiva en color anaranjado, Autor Confort Kids.
- Imagen 39: Render de sandalia, vista fantasma con componentes, Autor Confort Kids.
- Imagen 40: Medidas en los pies, basada en información de libro *Pie y calzado, diseño biomecánico*, Autor Confort kids.
- Imagen 41: Logo de Centro de Investigación y asistencia tecnológica del Edo. de Gto a.c.
- Imagen 42: (2010), http://www.podoortosis.com/a_introduccion/huesos/astrgalo.htm
- Imagen 43: Integración adecuada del calzado con el pie infantil, Autor: Confort Kids.
- Imagen 44: (2010), <http://www.cto-am.com/rhbtobillo.htm>
- Imagen 45: Plantillas retro capitales Neofeet. Fotografía de autor: Confort Kids .
- Imagen 46: Grados de alternación del pie (desequilibrio), basada en información de libro *Pie y calzado, diseño biomecánico*. Autor: Confort kids.
- Imagen 47: (2010), <http://clinovapodologia.wordpress.com/tag/calzado/>
- Imagen 48: Suela del calzado fabricada de EVA Autor: Confort Kids
- Imagen 49: Seguridad ,comodidad y confort son algunas de las propiedades que brinda el calzado , Autor Confort Kids
- Imagen 50: Gama de colores neutros (calzado unisex), Autor Confort Kids.
- Imagen 51: Propuesta formal calzado, Autor Confort Kids.
- Imagen 52: (2013) <http://www.imagui.com/a/rana-animada-cG6rKa97R> .
- Imagen 53: Elementos que conforman el calzado, Autor Confort Kids.
- Imagen 54: Maquina de moldeo por inyección del catálogo *nuevos materiales sintéticos de inyección para el calzado Main Group Technologies*.



Links / Conceptos de Imagenes



- Imagen 55: Molde de inyección para EVA, información fundamentada del catálogo *nuevos materiales sintéticos de inyección para el calzado*.
Main Group Technologies, Autor Confort Kids.
- Imagen 56: Diagrama de producción de EVA, información fundamentada del catálogo *nuevos materiales sintéticos de inyección para el calzado*.
Main Group Technologies, Autor Confort Kids.
- Imagen 57: Isométrico de sandalia, Autor Confort Kids.
- Imagen 58: (2010), <http://www.ciatec.mx/pruebas-de-laboratorio/prototipado>
- Imagen 59: Prueba de resistencia a la flexión Laboratorio CIATEC, Fotografía de autor Confort Kids.
- Imagen 60: Ejemplo para definir línea de flexión, basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*, Autor Confort kids.
- Imagen 61: Explicación de prueba de Adsorción y eliminación de agua por parte Ing. Manuel Trejo CIATEC Fotografía de autor Confort Kids.
- Imagen 62: Prueba de resistencia a la abrasión por fricción Laboratorio CIATEC, Fotografía de autor Confort Kids.
- Imagen 63: Evaluó de material de calzado por parte del equipo CIATEC, Fotografía de autor Confort Kids.
- Imagen 64,65,66,67,68: (2010), <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1541.php>
- Imagen 69: Fotografía estancia Infantil José María Velazco DIF, Autor Confort Kids.
- Imagen 70: Escudo Colegio Williams San Jerónimo.
- Imagen 71: Escudo Colegio John Locke.
- Imagen 72: Fotografías, Test propuesta de color Estancia Infantil José María Velazco DIF, Autor Confort Kids..
- Imagen 73: Fotografías, Test propuesta de color Colegio Williams, Autor Confort Kids.
- Imagen 74: Propuesta de color calzado datos obtenidos en encuesta (Estancia Infantil José María Velazco DIF, Colegio Williams, Colegio John Locke), Autor Confort Kids.
- Imagen 75,76,77,78: Registro Fotográfico de Simulación Ergonómica, realizado en la escuela (Estancia Infantil José María Velazco DIF), Autor Confort Kids.
- Imagen 79: Movimientos mecánicos de Rotación y Flexión sin dificultad Imagen extraída del libro, *Pie y calzado, diseño biomecánico*. Imagen Imagen
- 80: Palas utilizadas para realizar la muestra de simulación ergonómica, fotografía de autor Confort Kids
- Imagen 81: Registro Fotográfico de Simulación Ergonómica, autor Confort Kids

TABLAS:

- Tabla 1,2,3,4: Extraído de libro, *Análisis ergonómico para el diseño del calzado infantil*.
- Tabla 5,6: Tabla Medidas de los pies. basada en información de libro *Pie y calzado, diseño biomecánico*, Autor: Confort kids.
- Tabla 7: Calidad de los materiales basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*, Autor Confort Kids.
- Tabla 8: Datum característica datum basa en *la norma ASME Y14.5M*, Autor Confort Kids.
- Tabla 9: Símbolos y características de tolerancias del dibujo aplicadas a las geométrica basa en *la norma ASME Y14.5M*, Autor Confort Kids.
- Tabla 10,11,12,13,14,15,16: Basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*, Autor Confort Kids.
- Tabla 17,18: Basada en datos simulación ergonómica realizado en la escuela (Estancia Infantil José María Velazco DIF), Autor Confort Kids.

GRÁFICA

- Gráfica 1: Datos arrojados por la muestra de deformaciones en los pies de los niños basado en información del libro: *Análisis ergonómico para el diseño del calzado infantil*, Autor Confort kids.
- Gráfica 2: Basada en los datos arrojados en el test de color realizado en las escuelas (Estancia Infantil José María Velazco DIF, Colegio Williams, Colegio John Locke), Autor Confort Kids.
- Gráfica 3: Denotación de color y porcentaje obtenido de acuerdo a test realizado en las escuelas (Estancia Infantil José María Velazco DIF, Colegio Williams, Colegio John Locke) basada en información del libro psicología del color de Eva héller, Autor Confort Kids.
- Gráfica 4: Basada en los datos arrojados en el test de color realizado en las escuelas (Estancia Infantil José María Velazco DIF, Colegio Williams, Colegio John Locke), Autor Confort Kids.



Anexos.



AI CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas)

Confort Kids pretende introducirse dentro del mercado del calzado basando su éxito en la calidad y especialización de su producto, conscientes de estas necesidades Confort Kids acude a los laboratorios del CIATEC.^{Imagen 58}

Los laboratorios de pruebas han documentado e implementado pruebas y especificaciones aplicables a nuestro calzado de tiempo libre.

El CIATEC ofrece a Confort Kids nuevas y modernas instalaciones con los servicios de la más alta calidad con el respaldo de la certificación en ISO 9001 y acreditación en ISO 17025. Ponen a nuestra disposición más de 500 pruebas, entre ellas:²⁴

- *Pruebas físicas y de desempeño.
- *Análisis Químicos.
- *Biomecánica del calzado y de la marcha.
- *Interperismo Acelerado (envejecimiento).



Imagen 58: En el laboratorio de prototipado de calzado se tiene la posibilidad de desarrollar el prototipo de calzado desde la idea original hasta el prototipo final.
Laboratorio CIATEC
Imagen extraída de la web.

24- Muñoz Fonseca, C., & Tinajero Ramírez, J. R. (2010). *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*. León, Guanajuato, México: CIATEC, A.C. págs. 5-6.



A1.2 Guión de conversación con Ingeniero de CIATEC



Ing. Hernández Trejo Manuel

Maestro de Desarrollo Organizacional y Humano por la Universidad del Valle de Atemajac

Ingeniero Mecánico Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica de la Universidad de Guanajuato

Especialización en Biomecánica de la Marcha y del calzado por Instituto de Biomecánica de Valencia

Coordinador del laboratorio de Biomecánica del CIATEC A.C.

ING: Permitame hacerles algunos cuestionamientos

Confort kids: Ok

ING: ¿Por que decidieron trabajar en un zapato?, ¿su papá es zapatero, su papá es ortopedista? De dónde vino la necesidad por favor cuéntenme

Confort kids: En este caso la UNAM requiere que en sus trabajos de tesis se enfatice una aportación ecológico, social, tecnológico o innovadora, por lo cual nosotros detectamos que en la sociedad actual específicamente en el mercado de zapato ortopédico infantil no existía un producto que solucionara los requerimientos que necesita el infante tan solo se enfoca en solucionar el aspecto medico dejando de lado el aspecto mental y psicológico del infante .

ING: Muy bien. ¿Tienen ustedes un asesor en su escuela?

Confort kids: Claro que si

ING: ¿El asesor estuvo de acuerdo con el proyecto?

Confort kids: si

ING: Realmente es una necesidad, y yo estoy totalmente de acuerdo hay una situación que no está resuelta en cuestión de patología del pie infantil uno de ellos pie plano es una situación en la cual hay que ofrecer una alternativa pero! estando aquí en león debería de salir aquí en león ami me extraña que haya nacido haya con ustedes. Y yo quiero otra vez preguntar ¿el asesor fue el que dijo si esto porque no resolvió el caso de mi hijo?

Confort kids: NO en este caso nosotros lo propusimos , buscamos problemas sociales e incluso en nuestras vidas y detectamos este como uno de los cuales tenía más alcances .

ING: Muy Bien ¿Cuánto tiempo llevan trabajando ya en esta problemática?

Confort Kids: Aproximadamente 1 año (2 semestres)

ING: ¿1 año y son Ustedes 2 solamente o hay otras personas?



Confort kids: no solo, nosotros 2

ING: Correcto, pues está muy bien, la idea me parece muy buena yo les sugiero que no dejen de lado el registro y su correspondiente patente primero su trabajo y luego lo que aplica eso es muy importante. En lo que nosotros respecta con frecuencia tratamos con clientes con ideas novedosas como las suyas y deberemos de ser nosotros muy discretos y muy respetuosos de ninguna manera transferirlo o apropiarlo sin su autorización, hoy en día por que ustedes viene de la parte académica nosotros atendemos su visita y les mostramos lo que hacemos.

Confort kids: Muchas gracias

ING: pero si viene un industrial tenemos que encuadrarlo con una solicitud por escrito ¿por qué? Porque el si esta en búsqueda constate de desarrollo tecnológico y innovaciones que no le cueste, entonces no se vale que luego venga y empiece a husmear lo que no le queremos mostrar, eso no se vale entonces igual porque Ustedes son de la parte académica y viene aquí con la Dr. Alejandra Carballo nosotros los estamos apoyando

Confort kids: muchas gracias

ING: bien me dio mucho gusto ayudarlos.





A1.3 Manual de Estándares Y Métodos de Prueba para Calzado

Los requisitos y métodos de prueba básicos que debe cumplir el calzado infantil Confort Kids. Es un calzado diseñado, fabricado, adecuado para ser usado diariamente por niños que calcen una talla 16 a la 20 (talla mexicana), con el fin de garantizar un buen comportamiento durante el uso, siempre y cuando se utilicen en las condiciones para el que fue fabricado.

Acondicionamiento

Los métodos de prueba, las muestras se deben acondicionar durante 24 hrs. a 20°C± 2°C y 65 % ±2% de humedad relativa antes de realizar las pruebas.²⁵

Prueba de confort

80

PRUEBAS	UNIDADES	REQUISITOS		MÉTODOS DE ENSAYO
Resistencia a la flexión (rigidez)	N	10		CIATEC-B300
Resistencia al resbalamiento	ÍNDICE	Seco 0,4-1,4	Mojado 0,2-1.0	ISO13287
Propiedades de atenuación de choque en sistemas de materiales p/calzado.				ASTM-F-1614
Roguidez Mecánica	N/m	45000-80000		
Energía absorbida	J	0,9-1.4		
Eficiencia de energía absorbida	%	40 minimo		
Masa de calzado 16-20	g	ligero<200 Normal<200-300 Pesado>300		CIATEC-B301

Tabla 10: Basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*. Autor Confort kids,

25- Muñoz Fonseca, C., & Tinajero Ramírez, J. R. (2010). *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*. León, Guanajuato, México: CIATEC, A.C. pág. 63.



Pruebas a las plantas

PRUEBAS		UNIDADES	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia a la fricción a 300 ciclos (si no va totalmente cubierta)		-	Sin daño apreciable	ISO 20344(7.3)
Absorción e eliminación de agua: (si no va totalmente cubierta)	ABSORCIÓN	%	35 mínimo	CIATEC-F10 2
	ELIMINACIÓN	%	60 mínimo	

Tabla 11: Basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*.
Autor Confort Kids,

Pruebas de suelas Sintéticas ²⁵

PRUEBAS	UNIDADES	REQUISITOS					Método de ensayo
		MATERIALES					
		HULE	HULE TERMOP-LÁSTICO (TR)	PVC	PULIRETAN O ESPUMAD O	POLIURETANO	
Resistencia a la abrasión	mg mm ³	-300 máximo	-300 máximo	-250 máximo	350 máximo-	-250 máximo	ISO4649
Resistencia al desgarro	N/mm	10 mínimo	10 mínimo	10 mínimo	7 mínimo	10 mínimo	ISO34-2 método B
Solidez a la luz 1*	-	4 mínimo	4 mínimo	4mínimo	4 mínimo	4 mínimo	ISO 4892-2

Tabla 12: Basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*.
Autor Confort kids,

*La solides a la luz se aplica solamente a la suelas blancas o de color claro



Pruebas a Calzado Completo

Prueba de flexión o rigidez

La marcha normal humana se lleva a cabo apoyando alternadamente ambos pies, desde el talón a los dedos, pasando por la parte media, flexionando el pie por la zona metatarsal e impulsarnos al siguiente paso. Por lo anterior, el zapato debe facilitar este movimiento natural generalmente la mínima resistencia al caminar, trotar o correr como consecuencia el calzado brindara al usuario seguridad, eficiencia y confort.²⁷

Principio de la prueba

La secuencia de pasos para realizar la prueba de flexión se menciona a continuación: el primer paso se marca la zona de flexión o el eje longitudinal del zapato, xy de acuerdo con la siguiente figura y conforme a la norma EN ISO20344. Imagen 59.

La línea de flexión esta definida con una línea a 90° del eje longitudinal pasando a través de la misma a una distancia de una tercera parte de la distancia xy de la punta a x



Imagen 59: Prueba de resistencia a la flexión Laboratorio CIATEC
Fotografía de autor Confort Kids

Sujete la punta del zapato a la base rígida de la maquina, en la cual la línea de flexión AC está alineada con el eje de la bisagra de la plataforma base. Imagen 60. Se presiona con la mordaza mecánica, de tal forma que la suela del zapato en su parte anterior quede en contacto con la superficie de la placa rígida de la maquina. Enseguida se prende la maquina y se realizan 10 flexiones de “envejecimiento”, posteriormente se realizan 3 flexiones, de cada una de ellas se registran los datos del ángulo el cual debe de ser igual al programado al inicio de la prueba y se registra también el valor de la fuerza cuando el ángulo se encuentra a 45°.

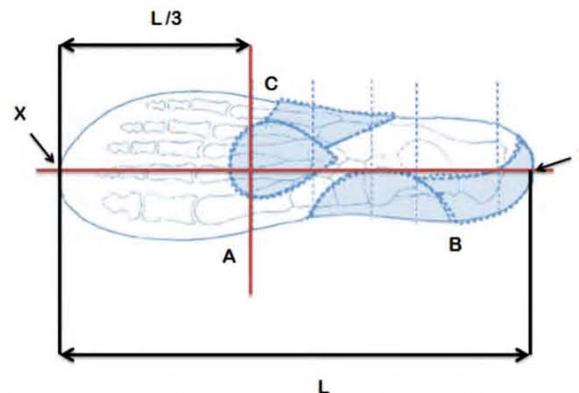


Imagen 60: Ejemplo para definir línea de flexión.
Basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado.*
Autor Confort kids,

27- *Ibidem*, págs. 91-92.



Prueba de resistencia al resbalamiento

La fricción entre el calzado y el piso es necesaria para impulsarnos mientras caminamos, además, para no resbalarnos sobre superficies contaminadas (agua, aceite, agua jabonosa, etc.) y guardar el equilibrio mientras estamos de pie o realizamos cualquier otro gesto deportivo, laboral y cotidiano (giros, saltos, subir o bajar escaleras, entre otros). El calzado deberá brindar estabilidad, con moderación, al deslizamiento inesperado del usuario evitando lesiones o caídas.²⁸

Principio de la prueba:

La prueba determina el índice de fricción (coeficiente de rozamiento dinámico) en condiciones de piso seco y piso mojado que existe entre dos superficies, una de ellas es la superficie de la suela y la otra es la superficie de una placa de acero inoxidable plana y de rugosidad media Rz entre 1,6µm y 2,5µm. La velocidad a la cual la superficie de la suela del zapato se desliza sobre la superficie de la placa de acero inoxidable es de 0,3± 0,03m/s.

La fuerza normal que se aplica al zapato a través de la horma de sujeción es de 500 ± 25 Newton (51,0± 2,6kg).

Se realizan cinco ensayos en condición seco y cinco ensayos en condición mojado, se reporta la mediana en cada una de las condiciones.

Si el coeficiente de fricción es bajo, lo más probables que el usuario del calzado resbale y caiga con facilidad. Por lo contrario si este coeficiente de fricción es alto existe una gran posibilidad de que al realizar movimientos rotativos la persona sufra algún tipo de lesión.

Prueba de propiedades de atenuación de choque en sistema de materiales p/calzado

El ser humano muestra una evolución tal que su caminar es bipodalica (dos pies), con apoyo inicial en el talón y despegue con el primer dedo (dedo gordo) y adaptado para desplazarse sobre superficies naturalmente blandas, tales como pasto, arena, tierra, etc. Hoy en día el desarrollo tecnológico nos lleva a caminar sobre superficies muy rígidas, siendo necesario proteger nuestros pies mediante calzado con sistema anti-impacto (shock absorbed). Por lo tanto, el calzado debe contar con un sistema atenuador o absorbidos de impacto, ya que de lo contrario, se corre el riesgo de sufrir lesiones prematuras en las articulaciones (tobillos, rodillas, espalda) las cuales reciben directamente la onda de choque en cada paso que damos.

28- Ibídem, pág. 93.



Principio de la prueba:

El zapato se coloca debajo del impactador con diámetros 45 ó 42 mm, la altura se ajustara con los discos centradores dependiendo de las alturas del tacón, plantilla y demás elementos del calzado, poniendo atención en que el sensor de deformación quede dentro de la zona activa del captador de posición.²⁸ Se configurará el equipo de la siguiente forma

IMPACTADOR	MASA	ALTURA	# DE COCLOS	PERIODO DE CICLOS
42mm de diámetro ó 45 mm de diámetro según corresponda la norma de referencia	5,25kg±0,1 kg	43mm±1mm	10+10+5	2,0s±1,0s

Tabla 13: Basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*. Autor Confort Kids.

84

Esta configuración se realizará para el proceso de “envejecimiento” del zapato posteriormente se cambiara la configuración de la maquina, presentada a continuación.

IMPACTADOR	MASA	ALTURA	# DE COCLOS	PERIODO DE CICLOS
42mm de diámetro ó 45 mm de diámetro según corresponda la norma de referencia	5,25kg±0,1 kg	43mm±1mm	5	2,0s±1,0s

Tabla 14: Basada en información de libro, *Manual de estándares y métodos de prueba de calzado*. Autor Confort Kids.

Terminando la prueba se retirara el zapato de la máquina de impactos se reporta el promedio de las cinco mediciones últimas en los parámetros de rigidez del material en unidades de (N/m) con exactitud de una unidad por lo menos y energía absorbida por el material en unidades de (J) con una exactitud de 0,00001 unidades.

29- *Ibidem*, pág. 94.



Resistencia a la flexión del corte

Durante el uso del calzado, el corte puede presentar en la zona del empeine agrietamientos, desprendimientos u otros daños provocados por un deficiente proceso del acabado.

Principios de la prueba

Se extrae especímenes rectangulares del material y se colocan en un fluxómetro que consta de una pinza fija y otra móvil que se desplaza hacia adelante y hacia atrás en los cuales se sujeta la muestra flexionándola de manera repetida. Al finalizar la prueba se retira el espécimen del equipo y se inspecciona. Se reporta cualquier daño físico del material.

Solidez del color a la luz artificial (prueba de lámpara de decoloración De arco de xenón)

Esta prueba permite evaluar la resistencia de los colores de un material a la luz del arco de xenón reproduciendo en forma muy semejante las condiciones ambientales mediante la generación del uso ultravioleta, infrarroja y visible.

Principio de la prueba:

Los especímenes a ensayar se exponen a la fuente luminosa de arco de xenón la cual simula el espectro de luz solar en condiciones ambientales controladas. El método descrito incluye medios que pueden utilizarse para medir la irradiación e la cara de la muestra y la exposición radiante, así como los procedimientos para medir la temperatura de paneles blancos y negros específicamente, en esta prueba se exponen especímenes a la luz de arco de xenón en presencia de humedad para generar una degradación acelerada de los materiales, simulando las condiciones de exposición a los ambientes de uso normal a la luz del día o a la luz del día filtrada a través de vidrio de ventana.³⁰

30- *Ibidem*, págs. 95-96.



Pruebas a Plantas Y Plantillas

Determinación de la absorción y eliminación del agua

Una de las funciones principales de las plantillas es mejorar las propiedades higiénicas del calzado, por lo que esta debe contribuir a absorber la sudoración, manteniendo seco el interior del zapato y evitando las desagradables sensaciones de calor y humedad en los pies. Cuando la planta del zapato no va totalmente cubierta por la plantilla, ésta debe proporcionar las mismas características de absorción y eliminación de agua.

Principio de la prueba

La prueba de absorción de agua consiste en extraer del calzado un espécimen del material a analizar (planta o plantilla), se pesa y se introduce en un recipiente con agua destilada a 293k (20°C) durante 8 hrs. después la muestra se extrae del recipiente y se remueve el agua sobrante de la superficie con un papel absorbente sin hacer presión pesando la muestra nuevamente.³¹

Para calcular la desabsorción, se utiliza el mismo espécimen una vez sacado del agua y pesado, dejándolo a temperatura ambiente del laboratorio sobre un tamiz durante 16 hrs. se toma el peso final y se realizan los cálculos para saber la capacidad de absorción y desabsorción de agua de la muestra.^{Imagen 61.}



Imagen 61: Explicación de prueba de Adsorción y eliminación de agua por parte Ing. Manuel Trejo CIATEC
Fotografía de autor Confort Kids

31- *Ibidem*, pág. 99.



Prueba De Suelas

Resistencia a la abrasión

Durante el uso de los zapatos es frecuente encontrarnos con desgastes prematuros de la suela debido a la fricción que se produce entre ésta y la superficie sobre la que se camina.³² Como medida de prevención, se establece la prueba de resistencia a la abrasión mediante la cual se evalúan los materiales que hacen contacto con el piso para determinar su grado de desgaste. Imagen 62.

Principio de la prueba

La prueba consiste en determinar la pérdida de volumen o masa de un espécimen cilíndrico cuando se somete a la acción de frotamiento sobre una tela abrasiva. El desgaste en el material se produce cuando éste se somete a una fricción contra la superficie abrasiva de un cilindro giratorio cuando se realiza un recorrido de 40 m lineales. Se evalúa y determina la pérdida de masa del espécimen, se calcula la pérdida de volumen conociendo la densidad del material. Imagen 63.



Imagen 62: Prueba de resistencia a la abrasión por fricción Laboratorio CIATEC
Fotografía de autor Confort Kids



Imagen 63: Evaluó de material de calzado por parte del equipo CIATEC
Fotografía de autor Confort Kids

32- *Ibidem*, págs. 100.



Resistencia a la flexión

Uno de los daños más frecuentes durante el uso del calzado, es la aparición de grietas o aberturas sobre la suela en la zona de flexión, esto puede ser a causa de una formulación inadecuada o de un diseño poco apropiado. La suela está expuesta a objetos punzo cortantes que se encuentran ocasionalmente en el piso provocando pequeñas fisuras en la suela y que con el tiempo a causa de la flexión al caminar, comienzan a incrementarse, dejando inservible el calzado de manera prematura.

Con esta prueba se pretende determinar la resistencia de una suela sintética al incremento de una incisión durante la flexión continua, así como evaluar el efecto del diseño (dibujos, resaltes, espesor, economizadores) sobre la iniciación y aumento de grieta.

Existen dos métodos de prueba, la flexión ISO que se recomienda para evaluar suelas con dibujos o relieves y el método ROSS más utilizado para la evaluación de suelas laminadas.³³

Principio de la prueba

La suela es repetidamente flexionada en ángulos de 90° sobre un rodillo de diámetro estandarizado, después de haber realizado un trazado para determinar la zona de flexión y una incisión en la suela en la misma zona con ayuda de un punzón, la magnitud del aumento de la incisión es una medida de la suela a romperse.

Determinación de dureza en suelas

Las suelas requieren ciertas propiedades particulares que resulten en el tipo de suela adecuada para el uso particular que tendrá el calzado, una de estas propiedades es la dureza, la cual impacta directamente en el nivel de flexibilidad, resistencia y confort que el producto terminado tendrá.

Principio de las pruebas

La dureza de los materiales elastoméricos pueden definirse como la resistencia relativa a la indentación es decir, la resistencia de un producto a ser penetrado por un objeto puntiagudo.

El instrumento empleado para la determinación de la dureza en las suelas es el durómetro shore, el cual consta de una caratula con un alcance de 0 a 100 unidades expresadas en grados. El equipo contiene una aguja o punta con dimensiones específicas en la parte inferior que sobre sale de un plano horizontal y centrado el cual baja en forma vertical hasta que la aguja penetre en la muestra ejerciendo una fuerza de 10 Newtons.

33- *Ibidem*, págs. 100.



A1.4 Psicología del Color



Ningún color carece de significado. El efecto de cada color está determinado por su contexto, es decir, por la conexión de significados en cual percibimos el color,³⁴ Confort Kids propone una gama de color basada en las impresiones y resultados obtenidos en el libro Psicología del color de Eva Héller y de acuerdo a la los resultas de un test de percepción y elección de color por los propios infantes el cual expondremos en las siguientes paginas.

Verde Imagen 64.

- El verde es el color de la naturaleza por excelencia. Representa armonía, crecimiento, exuberancia, fertilidad y frescura.
- Tiene una fuerte relación a nivel emocional con la seguridad. Por eso en contraposición al rojo (connotación de peligro), se utiliza en el sentido de "vía libre" en señalización.
- El color verde tiene un gran poder de curación. Es el color más relajante para el ojo humano y puede ayudar a mejorar la vista.
- El verde sugiere estabilidad y resistencia.
- En heráldica el verde representa el crecimiento y la esperanza.
- Es recomendable utilizar el verde asociado a productos médicos o medicinas.
- Por su asociación a la naturaleza es ideal para promocionar productos de jardinería, turismo rural, actividades al aire libre o productos ecológicos.
- El verde "Agua" se asocia con la protección y la curación emocional.
- El verde oliva es el color de la paz.

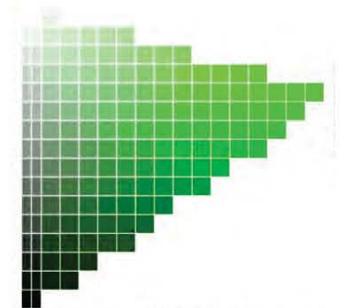


Imagen 64: Paleta de variaciones del verde
Extraída de la WEB

Amarillo Imagen 65.

- El amarillo sugiere el efecto de entrar en calor, provoca alegría, estimula la actividad mental y genera energía muscular.
- Cuando se sitúan varios colores en contraposición al negro, el amarillo es en el que primero se fija la atención. Por eso, la combinación amarillo y negro es usada para resaltar avisos o reclamos de atención.
- En heráldica el amarillo representa honor y lealtad.
- Es recomendable utilizar amarillo para provocar sensaciones agradables, alegres.

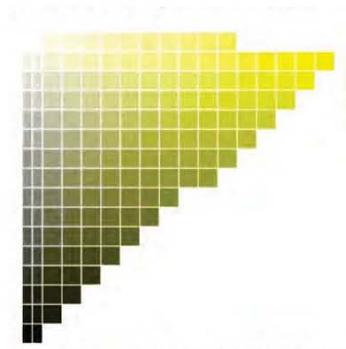


Imagen 65: Paleta de variaciones del amarillo
Extraída de la WEB

34- Heller, E. (2013). *Psicología del color, como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón* (1 ed.). Barcelona, España: Gustavo Gili. págs. 18-85-105.



Purpura Imagen 66.

- El púrpura aporta la estabilidad del azul y la energía del rojo.
- Se asocia a la realeza y simboliza poder, nobleza, lujo y ambición. Sugiere riqueza y extravagancia.
- El color púrpura también está asociado con la sabiduría, la creatividad, la independencia, la dignidad.
- Hay encuestas que indican que es el color preferido del 75% de los niños antes de la adolescencia. El púrpura representa la magia y el misterio.
- Debido a que es un color muy poco frecuente en la naturaleza, hay quien opina que es un color artificial.
- El púrpura brillante es un color ideal para diseños dirigidos a la mujer. También es muy adecuado para promocionar artículos dirigidos a los niños.
- El púrpura claro produce sentimientos nostálgicos y románticos.
- El púrpura oscuro evoca melancolía y tristeza. Puede producir sensación de frustración.³⁴

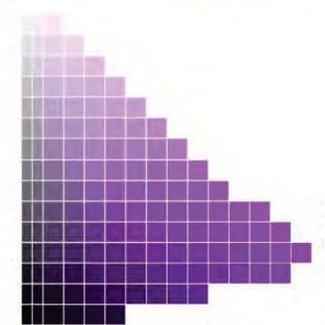


Imagen 66: Paleta de variaciones del púrpura
Extraída de la WEB

90

Naranja Imagen 67.

- El naranja combina la energía del rojo con la felicidad del amarillo. Se le asocia a la alegría, el sol brillante y el trópico.
- Representa el entusiasmo, la felicidad, la atracción, la creatividad, la determinación, el éxito, el ánimo y el estímulo.
- Es un color muy caliente, por lo que produce sensación de calor. Sin embargo, el naranja no es un color agresivo como el rojo.
- La visión del color naranja produce la sensación de mayor aporte de oxígeno al cerebro, produciendo un efecto vigorizante y de estimulación de la actividad mental.
- Es un color que encaja muy bien con la gente joven, por lo que es muy recomendable para comunicar con ellos.
- Color cítrico, se asocia a la alimentación sana y al estímulo del apetito. Es muy adecuado para promocionar productos alimenticios y juguetes
- En heráldica el naranja representa la fortaleza y la resistencia.
- El naranja combina la energía del rojo con la felicidad del amarillo. Se le asocia a la alegría, el sol brillante y el trópico.³⁴

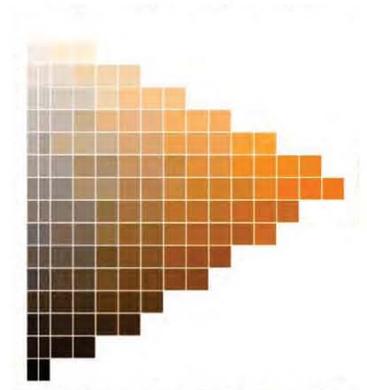


Imagen 67: Paleta de variaciones del naranja
Extraída de la WEB

35- Ibídem, págs. 23-25.



Blanco

- Como el negro, se hallan en los extremos de la gama de los grises. Tienen un valor límite,
- Tiene un valor neutro (ausencia de color).
- Es un valor latente capaz de potenciar los otros colores vecinos.
- Crea una impresión luminosa de vacío positivo y de infinito.
- El blanco es el fondo universal de la comunicación gráfica de la pureza.
- El blanco se asocia a la luz, la bondad, la inocencia, la pureza y la virginidad. Se le considera el color de la perfección.
- El blanco significa seguridad, pureza y limpieza. el blanco tiene una connotación positiva.
- Puede representar un inicio afortunado.
- En heráldica, el blanco representa fe y pureza.
- En publicidad, al blanco se le asocia con la frescura y la limpieza .³⁵

Magenta Imagen 68.

- Es la tendencia más optimista y posesiva de las tonalidades derivadas del rojo.
- Refleja a una persona deseosa, no de luchar, sino de llegar a la cumbre antes que cualquier otro competidor.
- Es un color espiritual, pero también con alusiones prácticas, asociadas con la compasión, la ayuda y la bondad.
- Puede llegar a ser demasiado relajante. ³⁶



Imagen 68: Paleta de variaciones del Magenta extraída de la WEB

36- *Ibidem*, págs. 23-25.



A1.5 Encuestas de gama de Color

Se realizó un estudio de mercado a tres diferentes escuelas, las cuales se ubican en diferentes zonas de la Ciudad de México.

*Estancia Infantil José María Velazco DIF (Colonia Constitución de 1919. Edo. Méx. Tlalnepantla).^{Imagen 69.}

*Colegio Williams San Jerónimo (Presa Reventada #53, Col. San Jerónimo Lídice Delegación Magdalena Contreras)^{Imagen 70.}

*Colegio John Locke (Colonia Dr. Jorge Jimenez Cantú Tlalnepantla).^{Imagen 71.}



Imagen 70: Escudo Colegio Williams San Jerónimo extraída de la WEB



Imagen 69: fotografía Estancia Infantil José María Velazco DIF, Autor confort Kids



Imagen 71: Escudo Colegio John Locke extraída de la WEB



Test de color

La siguiente es una investigación del color preferido por los infantes de entre 3 y 4 años de edad de las Instituciones antes mencionadas. (Estancia Infantil José María Velazco DIF ,Colegio Williams ,Colegio John Locke). Imagen 72-73.

Los siguientes datos fueron arrojados mediante un sencillo test en el cual se les mostraba a los infantes las diferentes propuestas de gamas de color del calzado ortopédico CONFORT KIDS en el cual señalaban directamente cual era la gama que mas les agradaba .

La encuesta se realizó individualmente para evitar que los infantes se viciaras con la opinión de sus compañeros.



Fotografía test 1: Explicación de la dinámica para seleccionar la gama de color de su preferencia.
Estancia Infantil José María Velazco, DIF.
Fotografía de autor Confort Kids



Fotografía test 3: La actividad se realizo en un aula de clases, donde se concentraron todos los alumnos, sin embargo las fotografías con las gamas de color estaban enumeradas y se les dio la instrucción de señalar únicamente el color favorito sin decir palabra alguna, esto con el objetivo de evitar que los demás niños se influenciarán creando una imitación colectiva
Estancia Infantil José María Velazco, DIF.



Fotografía Test 2: Selección de gama de color preferida de manera individual.
Estancia Infantil José María Velazco, DIF.
Fotografía de autor Confort Kids



Fotografía test1: Explicación de la dinámica para seleccionar la gama de color de su preferencia.
Colegio Williams .
Fotografía de autor Confort Kids

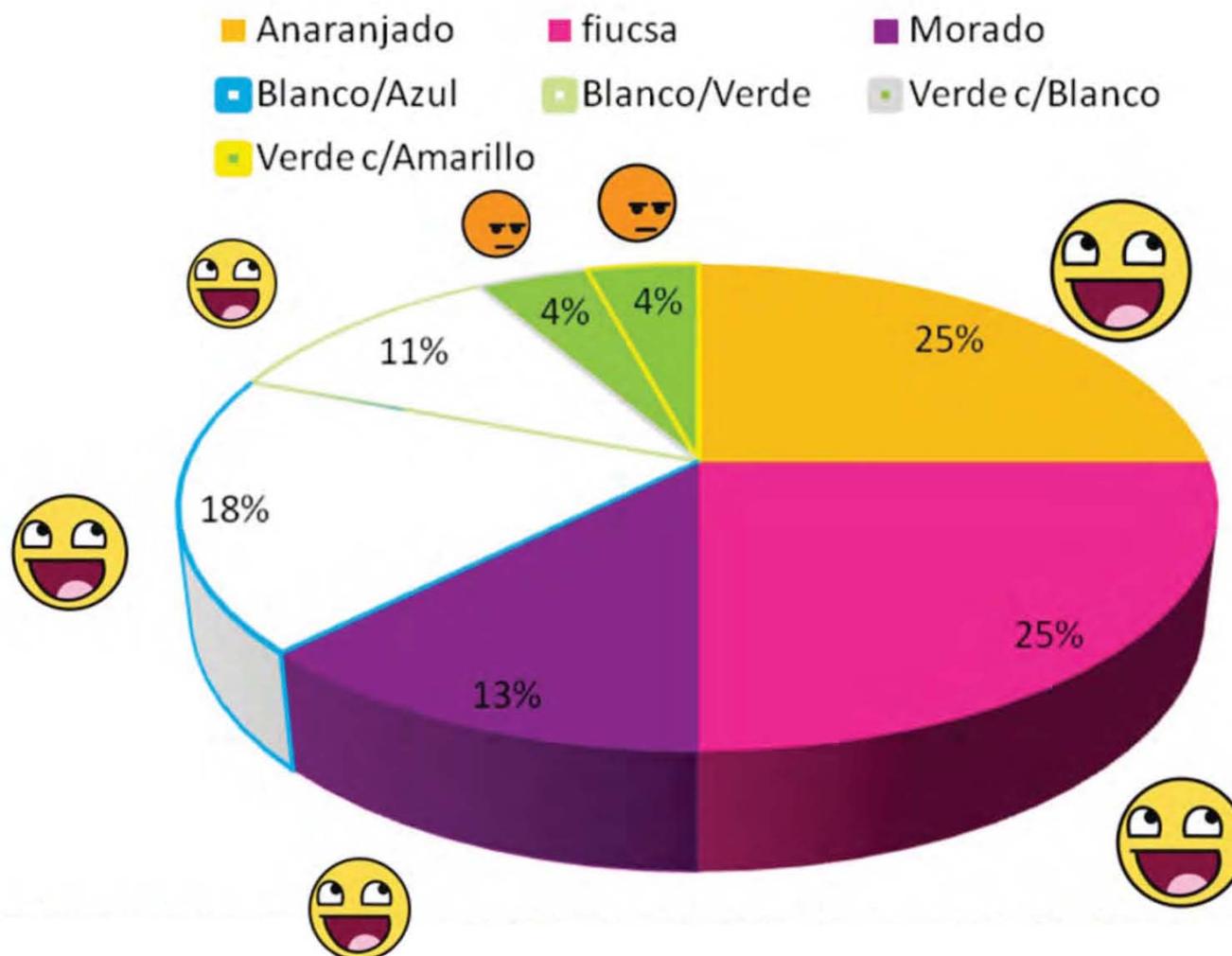


Fotografía test 2: Selección de gama de color preferida de manera individual.
Colegio Williams.
Fotografía de autor Confort Kids

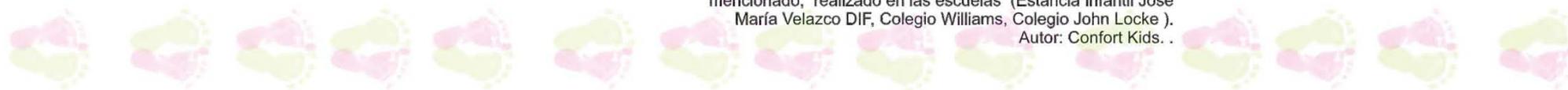
El estudio fue aplicado a 120 infantes de los colegios ya mencionados, de una gama de 14 colores, estos 7 obtuvieron la mayor cantidad de votos.

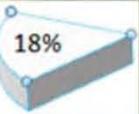
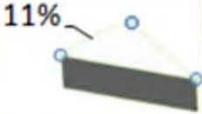


Encuesta realizada a 120 niños de entre 3 y 4 años de edad



Gráfica 2: Basada en los datos arrojados en el test de color mencionado, realizado en las escuelas (Estancia Infantil José María Velazco DIF, Colegio Williams, Colegio John Locke).
Autor: Confort Kids. .



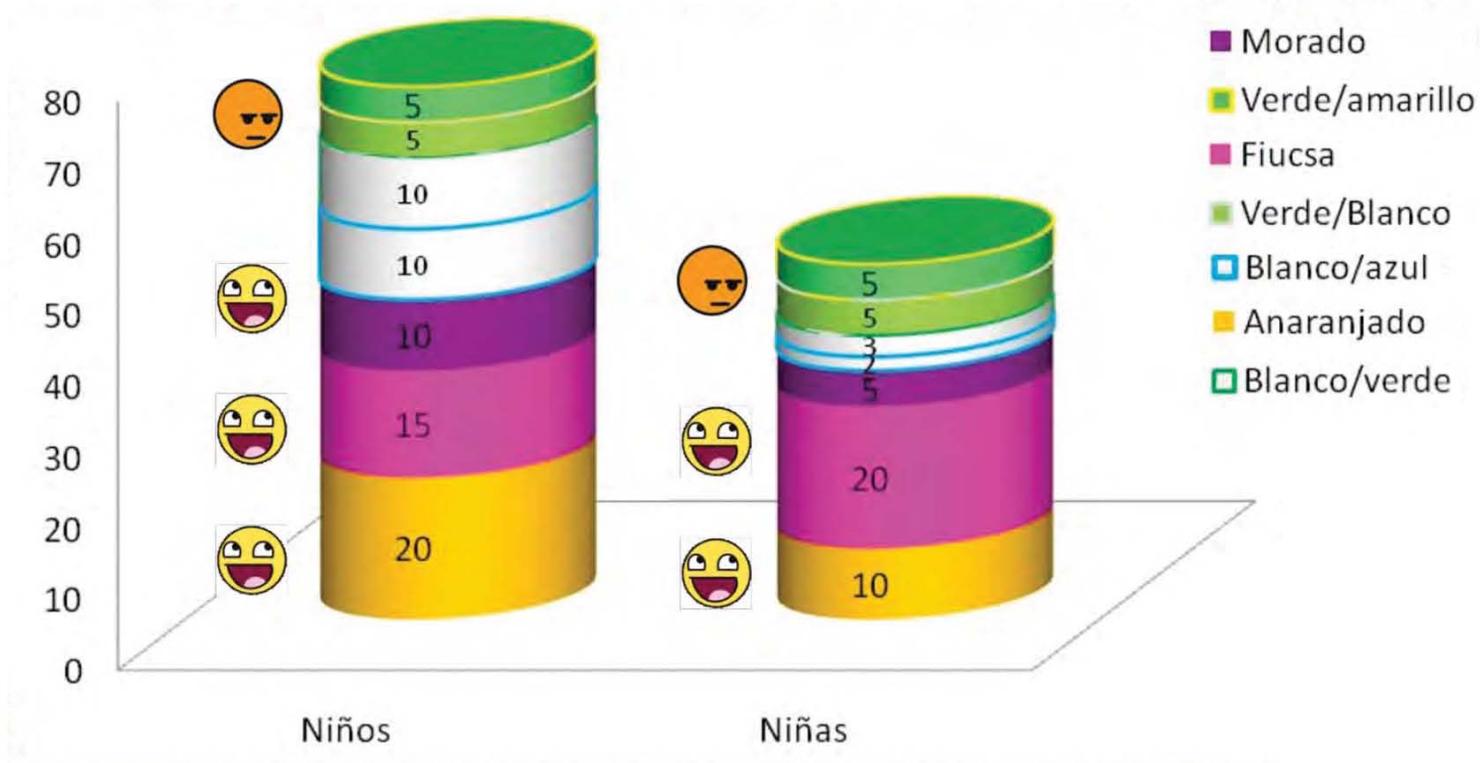
Gama de colores	Denotación de color	Porcentaje
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se le asocia a la alegría, el sol brillante y el trópico. ✓ Representa el entusiasmo, la felicidad, la atracción, la creatividad, la determinación, el éxito, el ánimo y el estímulo. ✓ Es un color muy caliente, por lo que produce sensación de calor 	 25% 
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ transmite sensación de vitalidad, entusiasmo inquietud, ✓ crea efectos audaces, dramáticos, e individualistas, se le considera al magenta como un rojo(energía) con un toque azul (calma) 	 25% 
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El color púrpura también está asociado con la sabiduría, la creatividad, la independencia, la dignidad. ✓ Hay encuestas que indican que es el color preferido del 75% de los niños antes de la adolescencia. El púrpura representa la magia y el misterio. 	 13% 
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Representa la lealtad, la confianza, la sabiduría, la inteligencia, la fe, la verdad ✓ Se le considera un color beneficioso tanto para el cuerpo como para la mente. Retarda el metabolismo y produce un efecto relajante. Es un color fuertemente ligado a la tranquilidad y la calma. 	 18% 
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El blanco se asocia a la luz, la bondad, la inocencia, la pureza y la virginidad. Se le considera el color de la perfección. ✓ El blanco significa seguridad, pureza y limpieza. el blanco por lo general tiene una connotación positiva. Puede representar un inicio afortunado. 	 11% 
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiene una fuerte relación a nivel emocional con la seguridad. Libre” ✓ El color verde tiene un gran poder de curación. ✓ Es el color más relajante para el ojo humano y puede ayudar a mejorar la vista. 	 4% 
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El amarillo sugiere el efecto de entrar en calor, provoca alegría, estimula la actividad mental y genera energía muscular. ✓ Es recomendable utilizar amarillo para provocar sensaciones agradables, alegres. .Es muy adecuado para promocionar productos para los niños. ✓ Representa la alegría, la felicidad, la inteligencia y la energía. 	 4% 

Gráfica 3: Denotación de color y porcentaje obtenido de acuerdo a test realizado en las escuelas mencionadas (Estancia Infantil José María Velasco DIF, Colegio Williams, Colegio John Locke) basada en libro psicología del color de Eva héller. Autor: Confort Kids..

Conclusión Test de color

Las gráfica nos muestra la cantidad de niños y niñas que eligieron cada color en ellas podemos observa que en esta etapa de el desarrollo infantil los colores elegidos no los remiten a ningún género puesto que la diferencia de elecciones de color fue muy baja (15 niños el color fucsia y 20 niñas el color fucsia , 20 niños el color naranja y 10 niñas el color naranja) logrando darnos cuenta que actualmente se rompe el paradigma existen colores específicamente para un genero ya que estos fueron elegidos por los infantes de acuerdo a su percepción por ser colores en altos contrastes que denotan un aire de conjunto en el diseño, le brindan una realista atracción que releva la forma y textura que sugiere mundos imaginarios.

Gráfica por Genero



Gráfica 4: Basada en los datos arrojados en el test de color mencionado, realizado en las escuelas (Estancia Infantil José María Velazco DIF, Colegio Williams, Colegio John Locke).
Autor: Confort Kids. .

96



Propuestas De Color



En el estudio de mercado fue aplicado a 120
infantes de los colegios ya mencionados, ^{Imagen 74.}
de una gama de 14 colores, estos 7 obtuvieron la
mayor cantidad de votos.

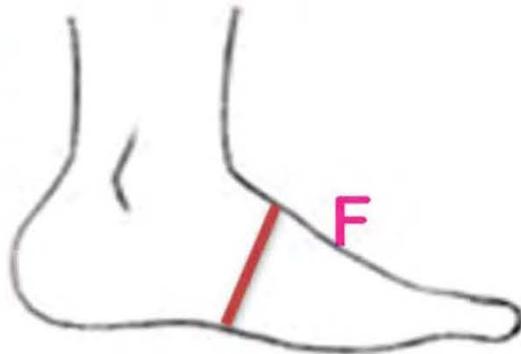
Imagen 74: Propuesta de color calzado a partir de datos obtenidos en
encuesta de color realizada en las escuelas (Estancia Infantil José
María Velazco DIF, Colegio Williams, Colegio John Locke
Autor: Confort Kids. .

A1.6 Simulación Ergonómica



El objetivo de esta simulación Ergonómica es para determinar las medidas antropométricas que debe tener la pala del calzado para que este ser confortable para infantes de ambos sexos con pie plano o pie cavo.

A continuación se presentan dos imágenes donde se ilustran las medidas que se tomaran en la simulación ergonómica, con el objetivo principal de tener una estandarización de forma y dimensiones.



F= Medida del empeine

G= Medida del ancho del pie



Perfil Del Usuario

Usuario Directo (Si) (No) ¿Porqué? Por que los infantes son las personas físicas que van a utilizar el calzado (Uso producto I)³⁷

Sexo Femenino() Masculino () Unisex

Edad o rango de edad: un rango de edad de 3 a 4 años (debido a la talla comercial ya establecida).

Ocupación: Estudiantes de pre escolar.

La institución elegida para realizar la muestra es la Estancia Infantil José María Velazco del DIF, ubicada en la Colonia Constitución de 1917 en el Edo. De Mexico. Fue elegida debido a que en ella se pudieron encontrar a un número considerablemente grande de infantes con las características necesarias (infantes de 4-6 años de edad).

37- Löbach, B. (1981). *Diseño industrial, bases para la configuración de los productos industriales*. Barcelona, España: Gustavo Gili. pág. 29-40.



Datos antropométricos de los usuarios tomados durante la simulación ergonómica



Niñas

EDAD	PESO (gr.)	ESTATURA (cm)
3 años	13.35	91.94
4 años	15.58	99.14

Tabla 15: Basada en los datos arrojados durante la simulación ergonómica mencionado, realizado en la escuela (Estancia Infantil José María Velazco DIF).
Autor: Confort Kids.

Niños

EDAD	PESO (gr)	ESTATURA (cm)
3 años	13.95	93.58
4 años	16.07	100.13

Tabla 16: Basada en los datos arrojados durante la simulación ergonómica mencionado, realizado en la escuela (Estancia Infantil José María Velazco DIF).
Autor: Confort Kids.



Registro de datos simulación Ergonómica obtenidos de medias empeine (F), ancho del pie (G) del Sexo Masculino

NUMERO	NIÑO	NIÑA	EDAD	MEDIDA F (cm)	MEDIDA G (cm)	SIMULADOR 1	SIMULADOR 2	SIMULADOR 3
1	😊		4	6.0	6.0			✗
2	😊		4	5.5	6.0			✗
3	😊		3	7.5	5.8			✗
4	😊		4	6.9	6.9			✗
5	😊		4	5.0	5.9		✗	
6	😊		4	5.0	5.8		✗	
7	😊		3	5.5	7.0		✗	
8	😊		4	5.0	5.5			✗
9	😊		3	5.7	6.0		✗	
10	😊		3	5.7	6.0		✗	
11	😊		3	6.6	6.6	✗		
12	😊		4	5.0	5.9			✗

Tabla 17: Basada en los datos arrojados durante la simulación ergonómica mencionado, realizado en la escuela (Estancia Infantil José María Velazco DIF).
Autor: Confort Kids.



Registro de datos simulación Ergonómica obtenidos de medias empeine (F), ancho del pie (G) del Sexo Femenino

NUMERO	NIÑO	NIÑA	EDAD	MEDIDA F (cm)	MEDIDA G (cm)	SIMULADOR 1	SIMULADOR 2	SIMULADOR 3
13		😊	3	5.0	5.9	✗		
14		😊	3	5.6	6.0			✗
15		😊	3	6.3	4.8			✗
16		😊	4	5.7	6.0			✗
17		😊	4	5.6	5.6	✗		
18		😊	3	5.7	6.0	✗		
19		😊	4	5	5.5			✗
20		😊	4	5.3	5.9		✗	
21		😊	3	5.5	6.2			✗
22		😊	3	5.2	5.7	✗		
23		😊	3	5.5	6.5	✗		
24		😊	3	5.8	6.1	✗		

Tabla 18: Basada en los datos arrojados durante la simulación ergonómica mencionado, realizado en la escuela (Estancia Infantil José María Velazco DIF).
 Autor: Confort Kids.



Registro Fotográfico De Simulación Ergonómica

Salón de infantes de entre 3 y 4 años. Con un total de 24 individuos.



Fotografía : De autor Confort Kids

1 Primero se recurría a quitarles el calzado a los infantes.



Fotografía : De autor Confort Kids



Fotografía : De autor Confort Kids

3 Como siguiente paso se tomaba la medida de el empeine con un vernier mientras se registraban los datos en las tablas de registro.



Fotografía : De autor Confort Kids





Se procedía a tomar la segunda medida del ancho del pie con el vernier.

Fotografía : De autor Confort Kids



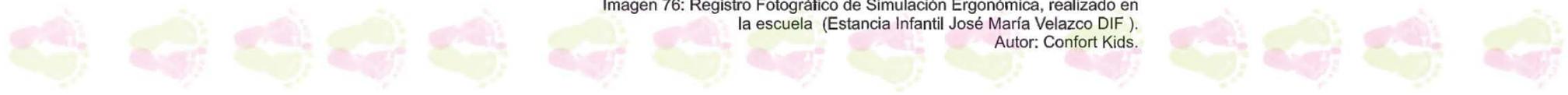
Fotografía : De autor Confort Kids

Como cuarto paso se les ponía el simulador de la pala # 1 y se les pedía que movieran el pie y nos comentaran si les molestaba.



Fotografía : De autor Confort Kids

Como quinto paso se les colocaba el simulador de pala # 2 y se les pedía que movieran el pie y nos comentaran si les molestaba.





Como quinto y último paso se les colocaba el simulador # 3 y repetían el movimiento y procedíamos a preguntar si era confortable o les molestaba algo.

Fotografía : De autor Confort Kids



Fotografía : De autor Confort Kids



El procedimiento fue aplicado de la misma manera a cada uno de los infantiles.

Fotografía : De autor Confort Kids



Fotografía : De autor Confort Kids

Imagen 77: Registro Fotográfico de Simulación Ergonómica, realizado en la escuela (Estancia Infantil José María Velazco DIF).
Autor: Confort Kids.



Fotografía : De autor Confort Kids

El registro de la muestra se llevo a cavo en un formato donde se registraba el sexo, la edad, las medidas " F" (medida del empeine) y "G"(medida del ancho del pie) y cual era el simulador más confortable para los infantes.



Fotografía : De autor Confort Kids



Fotografía : De autor Confort Kids

Todos los infantes se mostraron muy participativos, y realizaron el procedimiento con bastante curiosidad y agrado.



Fotografía : De autor Confort Kids



Resultados De La Simulación

La pala que resultó ganadora fue la número 3 debido a que es una pala más amplia que brinda a los pies de los infantes mayor posibilidad de movimientos mecánicos ,Imagen 79. permite que el astrágalo distribuya correctamente los puntos de presión al estar de pie o en marcha.

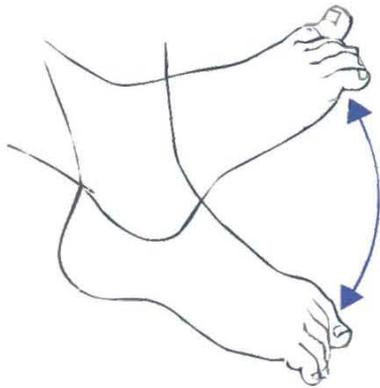
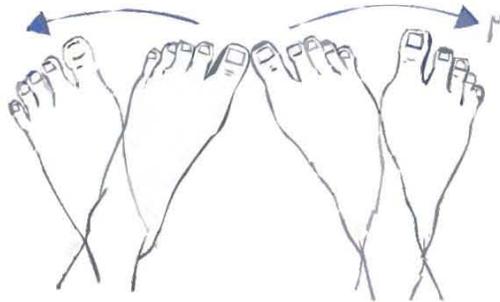


Imagen 79: Movimientos mecánicos de Rotación y Flexión sin dificultad. Imagen extraída del libro, *Pie y calzado*, diseño biomecánico.



Imagen 80: Palas utilizadas para realizar la muestra de simulación ergonómica
Autor: Confort Kids

El diseño de la pala contribuye a las condiciones necesarias para el equilibrio.

Para que la pala sea confortable debe tener un mínimo de 6.5 cm ancho y 6.5cm de alto, según las medidas antropométricas arrojadas en la muestra. Imagen 80.



Conclusión De Simulación Ergonómica.



Fotografía : De autor Confort Kids



Fotografía : De autor Confort Kids



Fotografía : De autor Confort Kids

La diferencia de las medidas antropométricas del pie de niños y niñas, ("F" medida del empeine y "G" medida del ancho del pie) realmente en un rango muy bajo, por esta conclusión es que podremos brindar la estandarización requerida para el calzado en cuanto medidas se refieren en infantes de 3 a 4 años de edad.

