

Diseño de una Silla Ergonómica

Para el puesto de trabajo del montador en el sector calzado

Sofia Orjuela Abril - Christopher Cruz Corredor
Edwin Espinel Blanco



Universidad Francisco
de Paula Santander
Ocaña - Colombia
Vigilada Mineducación

DISEÑO DE UNA SILLA ERGONÓMICA

PARA EL PUESTO DE TRABAJO DEL
MONTADOR EN EL SECTOR CALZADO

SOFÍA ORJUELA ABRIL
CHRISTOPHER CRUZ CORREDOR
EDWIN ESPINEL BLANCO

Orjuela Abril, Sofía

Diseño de una silla ergonómica : para el puesto de trabajo del montador en el sector calzado / Abril Sofía Orjuela, Christopher Cruz Corredor, Edwin Espinel Blanco. -- 1a. ed. -- Ocaña : Universidad Francisco de Paula Santander ; Bogotá : Ecoe Ediciones, 2019.
45 p. -- (Ingeniería y salud en el trabajo. Ingeniería industrial)

ISBN 978-958-8489-97-1

1. Diseño de sillas - Normas técnicas 2. Ergonomía 3. Ingeniería industrial I. Cruz Corredor, Christopher II. Espinel Blanco, Edwin III. Título IV. Serie

CDD: 749.32 ed. 23

CO-BoBN- a1052273



Colección: *Ingeniería y salud en el trabajo*

Área: *Ingeniería industrial*



**Universidad Francisco
de Paula Santander**

Vigilada Mineducación

- ▶ Sofía Orjuela Abril
- ▶ Christopher Cruz Corredor
- ▶ Edwin Espinel Blanco

© Ecoe Ediciones Limitada
www.ecoedediciones.com
Carrera 19 # 63C 32, Tel.: 248 14 49
Bogotá, Colombia

© Universidad Francisco
de Paula Santander
Avenida Gran Colombia
No. 12E-96 Barrio Colsag
San José de Cúcuta - Colombia
Teléfono (057)(7) 5776655

Primera edición: Bogotá, noviembre de 2019

ISBN: 978-958-8489-97-1

Coordinación editorial: Angélica García Reyes
Corrección de estilo: Orlando Riaño
Diagramación: Wilson Marulanda Muñoz
Carátula: Wilson Marulanda Muñoz
Impresión: Carvajal Soluciones de
comunicación S.A.S
Carrera 69 #15 -24

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

Dedicado a:

A Dios Padre quien guía mi camino. A mis príncipes, Sebastián y David, esa luz que ilumina mis ojos cada día; mi amada madre y hermanos, en quienes encuentro siempre amor y apoyo.

Sofía

A mis padres, Adriana y Javier, y a mi hermano, Carlos.

Christopher

A Dios, a mis padres y hermanos, a mi esposa, Karen y mi hijo, Nicolás

Edwin

Agradecimiento

Agradecemos la disposición de las empresas del sector calzado que abrieron sus puertas y suministraron la información pertinente para llevar a cabo esta investigación.

CONTENIDO

Introducción	XIII
Capítulo 1. Análisis de puesto de trabajo	1
Análisis del puesto de trabajo	1
1. Área de trabajo en el campo horizontal	2
2. Altura del plano de trabajo	3
3. Espacio para los miembros inferiores	3
4. Controles y comandos.....	4
5. Señales	4
6. Orden y accesibilidad	4
7. Herramientas.....	5
Silla	6
Manejo del cuerpo.....	7
a. Posturas	7
b. Carga física.....	7
c. Manipulación de cargas.....	8
d. Transporte de cargas.....	9
Ergonomía.....	9
Intervención ergonómica	10
Riesgos de origen ergonómico	10
Control de riesgos ergonómicos	11

Capítulo 2. Problema investigativo y metodología	13
Descripción del problema	13
Evaluación de riesgos en el entorno	14
Ruta metodológica	15
Investigación.....	16
Valoración	17
Diseño	18
Evaluación.....	18
Capítulo 3. Herramientas de investigación aplicadas	19
Test de confort general.....	19
Medición de dimensiones	20
Test de juicios subjetivos	20
Test de juicios subjetivos	21
Test de dolor	22
Capítulo 4. Resultados de la investigación	25
Análisis de la actividad, ergonomía del puesto de trabajo e información de la silla	25
Escala general de confort.....	29
Valoración osteomuscular	32
Capítulo 5. La invención: el diseño de la silla ergonómica	35
Criterios para el diseño.....	35
1. Herramientas de investigación aplicada.....	35
Procedimiento actual para la tarea del montador.....	36
Diseño propuesto	37
Descripción de cada parte.....	39
Bibliografía	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Área de trabajo horizontal.	2
Figura 2.	Altura del plano de trabajo.	3
Figura 3.	Espacio para los miembros inferiores.	3
Figura 4.	Controles y comandos para el área de trabajo horizontal.	4
Figura 5.	Diseño metodológico.....	15
Figura 6.	Flujograma del proceso metodológico.	17
Figura 7.	Test de dolor.....	23
Figura 8.	Altura de la silla vs. Estatura del trabajador.	26
Figura 9.	Molestias osteomusculares.....	33

ÍNDICE DE FOTOS E IMAGEN

Foto 1.	Silla utilizada por el montador.	36
Foto 2.	Tarea del montador.	36
Imagen 1.	Diseño silla ergonómica.	37
Imagen 2.	Diseño de la silla ergonómica espaldar-asiento.	38
Imagen 3.	Base metálica regulable y soporte metálico regulable.	39
Imagen 4.	Base fija.....	40

INTRODUCCIÓN

La ergonomía tiene como objeto de estudio el comportamiento del hombre en su entorno laboral, de manera que este se convierte en el objetivo de estudio, y de una manera más concreta, la ergonomía es un grupo de disciplinas que se interesan por estudiar el equilibrio (o estabilidad) entre las condiciones externas e internas ligadas al trabajo, y que interaccionan con la biología humana ante las exigencias y requerimientos de los procesos de trabajo.

La ergonomía implica un análisis del trabajo, el cual constituye una herramienta fundamental a la hora de ofrecer mejores condiciones de vida a las personas, es decir, el objetivo fundamental de la ergonomía es hacer el trabajo del hombre más eficiente y disminuir su fatiga.

En el caso de un puesto de trabajo en una empresa de calzado, y específicamente en el caso de quien desempeña el oficio de montador, realizar las tareas se ha convertido en un riesgo ergonómico, dado que el sector calzado por lo general no brinda condiciones ergonómicas adecuadas.

Observando el trabajo del montador, él mismo realiza movimientos repetitivos en un ambiente de trabajo muy poco favorable, teniendo en cuenta que, para llevar a cabo su tarea, debe adoptar malas posturas que le producen cansancio, dolor y baja productividad en su desempeño.

El dolor producto de una mala postura es una experiencia sensorial y emocional desagradable, tiene diferentes causas y entre ellas se encuentra la actividad laboral del ser humano que genera enfermedades y riesgos ergonómicos como lesiones músculo esqueléticas.

El mobiliario es una variable causante de enfermedad o riesgo ergonómico; este debe tener dimensiones regulables que permitan su adaptación a las distintas actividades y usuarios. En esta investigación se estudia el riesgo ergonómico que la silla genera en el usuario, teniendo en cuenta que realiza su actividad sentado en ella y con tareas u operaciones que requieren posiciones específicas; por lo anterior se debe tener en cuenta sus dimensiones: altura, material del mobiliario, perfil del respaldo, profundidad del asiento, entre otros.

La altura del asiento incide en las molestias en la parte alta, media y baja de la espalda, rodillas y muslos, esta dimensión, que se corresponde de igual manera a la altura poplíteica, debe ser el 29% de la estatura del usuario según Neufert. La BIFMA recomienda un asiento regulable de altura entre 39,2 y 49,75 cm, ancho del asiento no menor de 45 cm, profundidad del asiento no menor de 42,25 cm y una altura del respaldo de no menos de 44,25 cm. Dimensiones inferiores a las anteriormente recomendadas indican una silla desajustada a la antropometría de la persona e incide en que la eficiencia, la productividad y la calidad de vida del usuario se ven limitadas o entorpecidas por problemas, molestias o lesiones osteomusculares definidas por el NIOSH como un grupo de condiciones que involucra nervios, tendones, músculos y estructuras de soporte como los discos vertebrales, y que claramente influyen en el rendimiento laboral del ser humano.

CAPÍTULO 1

ANÁLISIS DE PUESTO DE TRABAJO

Análisis del puesto de trabajo

La base del análisis ergonómico del puesto de trabajo consiste en una descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo, para lo que se utiliza observaciones y entrevistas, a fin de obtener la información necesaria.

La organización del puesto del trabajo depende de la actividad que se está realizando y del equipo disponible, situación que dificulta el establecimiento de criterios de evaluación específica para cada posibilidad. Lo más importante es que el puesto permita una postura adecuada y una libertad de movimientos.

El diseño del puesto de trabajo debe evaluarse con base en ocho características físicas o componentes que evalúan la adaptación del puesto de trabajo al usuario:

1. Área de trabajo en el campo horizontal.
2. Altura del plano de trabajo.
3. Espacio para los miembros inferiores.
4. Controles y comandos.
5. Señales.
6. Orden y accesibilidad.
7. Herramientas.
8. Silla.

1. Área de trabajo en el campo horizontal

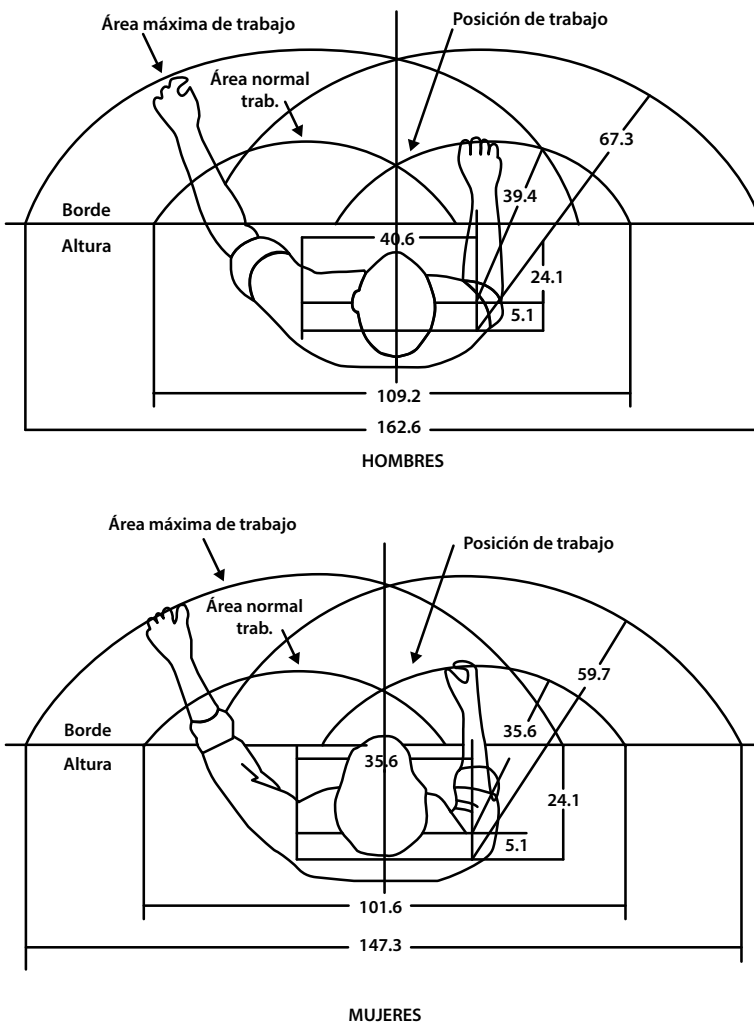
Todos los materiales, herramientas y equipos deben estar ubicados en la superficie de trabajo como se muestra en la Figura 1, donde se observa el área de trabajo normal y máxima en el plano horizontal para operadores.

Área 1: Hasta 40 cm. Área de trabajo habitual.

Área 2: De 40-60 cm. Actividades cortas, tal como recogida de material.

Área 3: De 60-90 cm. Actividades que se realizan con poca frecuencia, cuando el área 2 está prácticamente llena.

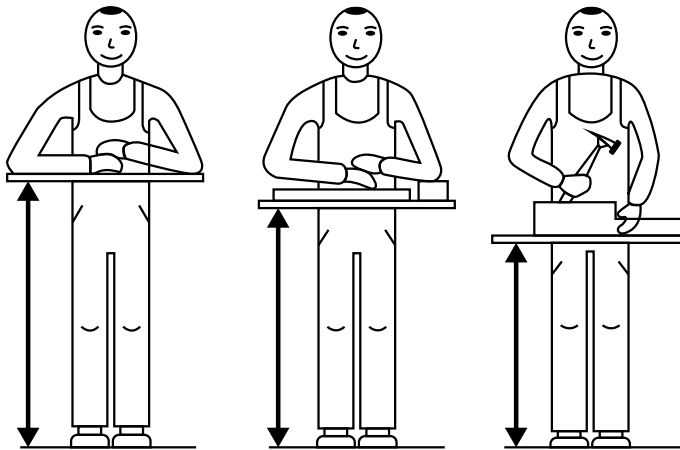
Figura 1. Área de trabajo horizontal.



2. Altura del plano de trabajo

En general, la altura del plano de trabajo debe encontrarse al nivel del codo del operario: la altura del codo del operario con el brazo en posición relajada. Su evaluación depende directamente del tipo de tarea que se realiza. Se califica para trabajos de precisión visual, livianos, de oficina, laboratorio, manipulación y transporte de cargas, etc., sentados o de pie. La altura óptima de la superficie del trabajo depende de la naturaleza o tipo de trabajo, como se observa en la figura 2.

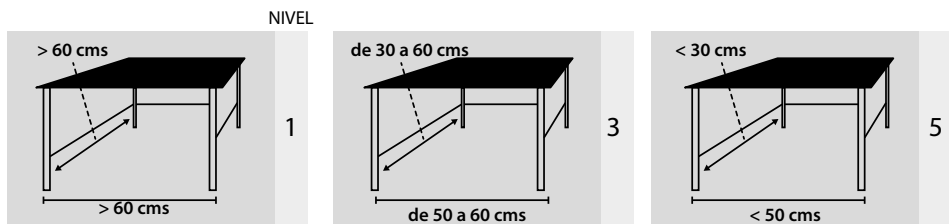
Figura 2. Altura del plano de trabajo.



3. Espacio para los miembros inferiores

El espacio de trabajo que deben ocupar las piernas del trabajador debe ser suficiente para poder situar los miembros inferiores con holgura, sin que sufran ningún tipo de presión. Las medidas o el espacio en este aspecto deben ser de acuerdo a como se muestra en la figura 3:

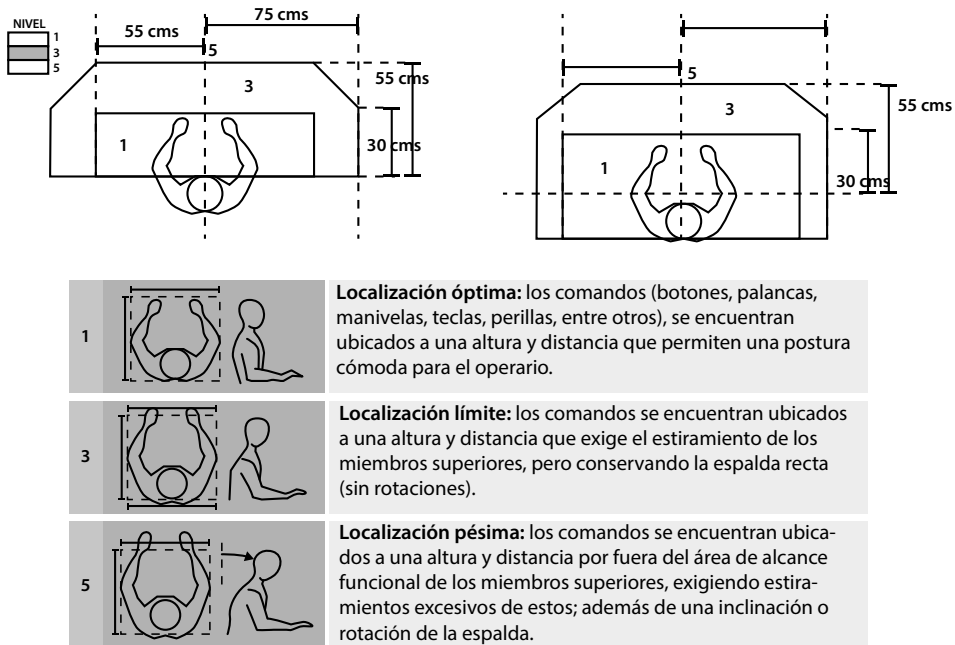
Figura 3. Espacio para los miembros inferiores.



4. Controles y comandos

Los controles (palancas, interruptores, botones, manivelas, teclas y pedales, por ejemplo), le permiten al operador «dar órdenes» a la máquina o programarla con información. Los comandos primarios, es decir, los de mayor importancia o que se manipulan con mayor frecuencia, deben localizarse idealmente dentro de los límites de alcance del antebrazo y los otros, situarse en los límites del alcance del brazo en extensión, el nivel de controles y comandos para el área de trabajo horizontal se observa en la figura 4.

Figura 4. Controles y comandos para el área de trabajo horizontal.



5. Señales

La adecuada ubicación y diseño de las señales, respetando los estándares, permiten un buen desempeño del operador en su trabajo. La ubicación de las señales determina la exigencia visual y las posturas corporales adoptadas para captar la información visual proveniente de las señales al momento del manejo y control de los diferentes equipos y herramientas en el puesto de trabajo.

6. Orden y accesibilidad

Este criterio evalúa los aspectos relacionados con el diseño de espacios de acceso y el espacio dispuesto para cada puesto de trabajo. Debe observarse la presencia de obstáculos materiales (cajas, objetos almacenados de manera inadecuada, equipos

o partes de equipos mal colocados, etc.) y las molestias que se pueden generar entre dos operadores o empleados por la proximidad entre los puestos de trabajo o con los equipos, entre otros.

7. Herramientas

El uso de herramientas, su diseño y disposición espacial influyen en las posiciones que adopta el cuerpo durante las actividades en el puesto de trabajo de acuerdo al nivel, según se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Uso de herramientas.

Nivel	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none"> • Baja frecuencia de utilización (muy esporádicamente < 20 veces/hora). • Diseño adecuado de agarraderas (diámetro entre 32 y 38 mm, forma anatómica). • Adecuada disposición espacial de las agarraderas, para distribuir el peso de la herramienta entre las dos manos del operario. • Ubicación espacial de las herramientas en función de su frecuencia de utilización (las más utilizadas están más próximas al operario) y dentro de la zona de alcance funcional. • Hay adecuado mantenimiento preventivo de herramientas.
2-3	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de utilización media (entre 20 y 40 veces/ hora). • Las agarraderas no están bien diseñadas, pero no dificultan el uso de la herramienta. • Disposición espacial de las agarraderas no permite distribuir el peso de la herramienta entre las dos manos del operario. • La ubicación espacial de las herramientas en el puesto de trabajo no está de acuerdo a su frecuencia de utilización. • Deficiente mantenimiento de herramientas.
4-5	<ul style="list-style-type: none"> • Una alta frecuencia de utilización (> 40 veces/hora). • Las agarraderas están mal diseñadas (muy delgadas o muy gruesas) o no existen. • Las agarraderas distribuyen mal el peso de la herramienta entre las dos manos del operario. • La ubicación espacial de las herramientas no se relaciona con la frecuencia de utilización. • No existe mantenimiento de las herramientas de trabajo o se encuentran en estado deficiente.

Silla

La silla es una herramienta que debe estar diseñada de acuerdo con la actividad que se desarrolla, con las especificaciones adecuadas para cada puesto de trabajo y que se adapten al usuario, de acuerdo al nivel, como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Tipos de silla.

Nivel	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none"> • La silla tiene un tamaño de asiento y espaldar que cubre bien la cadera y ofrece apoyo suficiente para la espalda. • Permite fácilmente cambios de posición del asiento y del espaldar. • El asiento y el espaldar están fabricados con materiales semiblandos y telas que permiten una adecuada área de contacto (agradables al tacto). • El asiento dispone de bordes anteriores redondeados. • Permite el giro en el eje vertical y cambio del ángulo entre espaldar y asiento. • Se encuentra soportada en una base adecuada (cinco brazos) y contiene rodachines en cada brazo. • Su mantenimiento es preventivo y adecuado.
2-3	<p>Los tamaños de asiento y espaldar cubren bien la cadera y ofrecen apoyo suficiente para la espalda.</p> <p>Los cambios de altura de asiento y espaldar no son fáciles.</p> <p>No tiene un mantenimiento preventivo (los rodachines no ruedan con facilidad).</p> <p>Gira sobre su eje vertical.</p> <p>El ángulo entre el asiento y el espaldar se encuentra entre 90° y 110°.</p>
3.5-4	<p>El espaldar y el asiento son fijos.</p> <p>El cambio de la altura del asiento no es fácil.</p> <p>Los rodachines no ruedan con facilidad.</p> <p>No permite el giro alrededor del eje vertical.</p> <p>Los materiales de asiento y espaldar son semiduros.</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> • Los tamaños del asiento y el espaldar son pequeños e incómodos. • Silla en puesto de trabajo sentado, sin espaldar. • Asiento sin rodachines. • No permite el giro alrededor del eje vertical. • El ángulo entre asiento y espaldar es fijo y < 90 grados. • Los materiales de asiento y espaldar son muy duros.

Manejo del cuerpo

Los aspectos relacionados con el manejo del cuerpo se evalúan a partir de las características implícitas en el individuo, la tarea y el puesto de trabajo:

- a. a. Posturas.
- b. b. Carga física.
- c. c. Manipulación de cargas.
- d. d. Transporte de cargas.

a. Posturas

La carga postural depende de la actitud que adoptan los diferentes segmentos corporales entre sí. Se parte de una calificación dada a una postura general del cuerpo (teniendo en cuenta el riesgo de daño y su gravedad), esta postura es la que se mantiene por más tiempo o la que se repite más veces en el ciclo o en la jornada de trabajo; básicamente se califican los riesgos a nivel de miembros inferiores y columna lumbar, para luego, calificar los otros segmentos corporales (cabeza/cuello, hombro, muñeca y manos/dedos).

Los indicadores son: la postura y el tiempo de mantenimiento de dicha postura.

b. Carga física

El cuerpo humano de manera constante realiza un trabajo físico que puede ser enmarcado de acuerdo a las siguientes actividades:

1. Mover el cuerpo o algunas de sus partes (andar, correr, etc.)
2. Transportar o mover objetos.
3. Mantener la postura del cuerpo.

Para realizar dicho trabajo físico, el cuerpo pone en marcha complejos mecanismos que finalizan en la contracción muscular, la cual permite que realicemos la actividad o ejercicio demandados. Estos mecanismos tienen lugar en muy diversos órganos: sistema nervioso, pulmones, corazón, vasos sanguíneos y en los músculos.

A la respuesta que se produce en el organismo se le denomina carga física de trabajo y depende de la capacidad física de la persona. Por ello, aunque las demandas sean idénticas, la carga física derivada puede ser distinta en cada persona. En relación al esfuerzo y el segmento corporal que se emplea se define el tipo de esfuerzo, según se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Tipos de esfuerzo.

Tipo de esfuerzo	Segmento corporal	Esfuerzo
Pequeño	Miembro superior	Lijar superficies suaves. Armar caja de cosméticos. Teclear o escribir a máquina. Manipular controles y comandos de una consola. Amasar o cortar alimentos. Trabajos manuales de piezas pequeñas (relojería, entre otros).
	Cuerpo total	Puesto de trabajo sentado en oficina.
Normal	Miembro superior	Martillar sobre madera. Soldar piezas pequeñas. Lijar superficies ásperas. Trabajos manuales en piezas pequeñas (talleres de mantenimiento, laboratorio clínico), entre otros.
	Cuerpo total	Desplazamiento en superficies planas y en trayectos cortos.
Elevado	Miembro superior	Cortar madera o materiales duros (hierro, entre otros).
	Cuerpo total	Desplazamiento en trayectos largos o con cambios de nivel.

c. Manipulación de cargas

Se trata de evaluar los esfuerzos ejecutados por el manejo de cargas, piezas o elementos. Se consideran las acciones de alimentar y/o evacuar piezas, de empacar y/o desempacar, de manejo de materiales (ejemplo: mover tierra con una pala, retirar piezas del proceso de producción, acomodar piezas en la superficie de trabajo, entre otros).

No se deben considerar las acciones cuando existe desplazamiento de la persona.

d. Transporte de cargas

Se trata de evaluar los esfuerzos a que son sometidos los tejidos y músculos durante el transporte de cargas. Esto implica que el trabajador, en su actividad, debe llevar la carga de un lugar a otro una distancia que le implica caminar. Se debe incluir las acciones de empujar o halar.

Ergonomía

Según la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas del ser humano; en síntesis, la ergonomía estudia cómo adecuar la relación entre la humanidad y su entorno.

La ergonomía como ciencia o disciplina surgió hace algunos decenios; sin embargo, empíricamente data de los tiempos de la sociedad primitiva. Así, la arqueología ha ayudado a descubrir vasijas o arcos diversos adecuados para el uso del hombre en función a sus dimensiones, necesidades e interacción con el entorno.

Durante la Primera Guerra Mundial el trabajo en las fábricas de armamento y municiones, cuyos turnos sobrepasaban las catorce horas de duración, trajo como consecuencia tensión y fatiga a los trabajadores, lo que causó una gran cantidad de accidentes. En Inglaterra, grupos de ingenieros, sociólogos y médicos de diversos países, trabajaron en común durante y después de la guerra, interesados especialmente por los problemas de la postura laboral y el uso de la música funcional o ambiental.

Puede considerarse que en Inglaterra surge la ergonomía como disciplina formalizada el 12 de julio de 1949 (Sociedad de Investigación Ergonómica). En esta fecha se conformó un grupo interdisciplinario interesado en los problemas laborales humanos. El 16 de febrero de 1950 se adoptó el término ergonomía, dando lugar a su bautizo definitivo.

De modo que la ergonomía se originó como consecuencia del esfuerzo excesivo en la producción bélica y del estrés de la batalla, de la complejidad técnica de los nuevos equipos de guerra que era necesario adaptar al trabajo del hombre.

Siguiendo otra vertiente, en 1938 en Estados Unidos, se creó un laboratorio para el estudio de los factores humanos. Más tarde, en 1957, surgió la Sociedad de Factores Humanos, que difunde los conocimientos y la nueva profesión que en Europa se denomina «Ergonomía».

En el tiempo que tiene de existencia la ergonomía, ha sufrido una gran diversificación, apartándose del área industrial y tomando posesión de nuevos campos con una

intervención ergonómica en el diseño de productos para el consumidor, el hogar, las carreteras, la seguridad, los hospitales, las escuelas y los deportes. Sin embargo, sus objetivos principales permanecen intactos:

- Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales.
- Adaptar el puesto de trabajo a las características del operador.
- Contribuir a la evolución de las situaciones de trabajo, para que este pueda ser realizado salvaguardando la salud y la seguridad, con el máximo confort y eficacia.
- Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
- Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
- Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.

Intervención ergonómica

Existen dos formas de entender lo que debe ser la intervención ergonómica dentro del diseño de puestos de trabajo e instalaciones dentro de la industria:

1. **Ergonomía correctiva.** Consiste en utilizar las técnicas ergonómicas para corregir los errores de diseño de los puestos de trabajo que han dado lugar a accidentes, lesiones o quejas de los trabajadores. Se puede definir como la ergonomía «a posteriori», es decir, la que se dedica a solucionar problemas existentes.
2. **Ergonomía preventiva.** Consiste en utilizar la ergonomía de los primeros estadios del diseño del puesto de trabajo, previniendo de antemano cuáles van a ser los problemas que pueden surgir en la utilización del mismo. Es aquella que tiene una visión conjunta de todas las instalaciones antes de construirlas.

Riesgos de origen ergonómico

Se entiende por riesgo ergonómico, aquellas acciones, atributos o elementos de la tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determinan la probabilidad de que un trabajador, expuesto a ellos, desarrolle una enfermedad o sufra una lesión en su trabajo.

Los riesgos ergonómicos pueden ser agrupados en los siguientes factores:

- Repetición de movimientos, frecuencia y cadencia.
- Aplicación de la fuerza.

- Tipo de movimiento: desviación de ejes (rotación, presión, flexión, extensión, desviación, entre otros), postura estática, forzada, extrema, asimétrica; transmisión de vibraciones segmentarias o globales.

Es importante tener en cuenta la variabilidad individual dado que, si el trabajador posee la formación y habilidad adecuada para desarrollar una determinada tarea o actividad, ello le permitirá que ésta se lleve a cabo con economía de fuerza y movimientos, siendo éstos más suaves y armónicos. Lo contrario ocurriría con un trabajador poco entrenado, quien probablemente actúe con sobreesfuerzo, aumentando la probabilidad de agotarse y lesionarse.

Control de riesgos ergonómicos

Hay dos tipos de controles: los controles de ingeniería y los controles administrativos.

- ***Controles de Ingeniería.*** Cambios físicos en el trabajo, a fin de controlar la exposición a factores físicos/organizacionales/sociales en el contexto del trabajo y su desarrollo. Los controles de ingeniería actúan sobre la fuente del riesgo y controlan la exposición del trabajador, sin descargar esa responsabilidad en el trabajador. Ejemplos incluyen: reducción de peso en componente, proveer sillas ajustables.
- ***Controles Administrativos.*** No son más que políticas del lugar de trabajo, procedimientos y prácticas de trabajo seguro que minimizan la exposición del trabajador a los factores de riesgo. Son considerados menos efectivos que las acciones de control de ingeniería, en el sentido de que generalmente no eliminan el riesgo, se encaminan a la reducción del tiempo total y la frecuencia de exposición a la condición de riesgo.

CAPÍTULO 2

PROBLEMA INVESTIGATIVO Y METODOLOGÍA

Descripción del problema

El análisis de trabajo ha constituido una herramienta fundamental para la Ingeniería a la hora de ofrecer mejores condiciones de vida a las personas, es decir, que el objetivo fundamental de ciencias como la ergonomía, es hacer el trabajo del hombre más eficiente y disminuir su fatiga.

En el caso de un puesto de trabajo en una empresa de calzado, y específicamente el montador, realizar las tareas de éste se ha convertido en un riesgo, pues el sector marroquino de la región ofrece malas condiciones laborales: poca tecnología, salarios bajos, no brinda prestaciones sociales y es informal.

La cultura de los operarios del sector calzado es trabajar a destajo; de ahí que los trabajadores no se inquieten, ni hagan que los propietarios de las empresas dedicadas a las labores manuales con el cuero se preocupen por la construcción de clima organizacional que propendan por el bienestar organizacional. Si se observa más de cerca el trabajo del montador, este tiene que realizar movimientos repetitivos en un ambiente de trabajo muy poco favorable, donde en gran parte de sus ejecuciones debe adoptar malas posturas produciendo en él cansancio y bajas en su productividad y desempeño.

Las malas posturas ocurren cuando hay una incompatibilidad entre las dimensiones corporales del trabajador, los requerimientos del trabajo y el diseño del puesto.

Muchas son ocasionadas por excesivos requerimientos de alcance, por ejemplo, doblarse, tomar objetos en un contenedor, torcer el tronco para alcanzar algún objeto colocado a un lado del trabajador y operar controles elevando los hombros. Si son realizadas por períodos prolongados o en forma repetitiva se incrementarán las tasas de fatiga, incomodidad postural y lesiones.

Evaluación de riesgos en el entorno

Si se evalúa el entorno o contexto en el que se desenvuelve el montador, se encuentran los siguientes riesgos, enfermedades y accidentes:

Riesgos

- Riesgo ergonómico.
- Riesgo locativo.
- Riesgo psicosocial.
- Riesgo mecánico.
- Riesgo físico (ruido, iluminación, temperatura).
- Riesgo biológico (hongos).
- Riesgo químico (particulados, tinturas, solventes y pegantes).

Enfermedades

- Enfermedades profesionales: enfermedades respiratorias, enfermedades por agentes químicos, enfermedades osteomusculares, etc.
- Enfermedades comunes; estados gripales, alergias, lumbalgias, y dolor de cabeza.
- Incidentes de trabajo: resbalones, caídas y traspies.

Accidentes de trabajo

- Cortadas, punzadas, golpes y aprisionamientos.

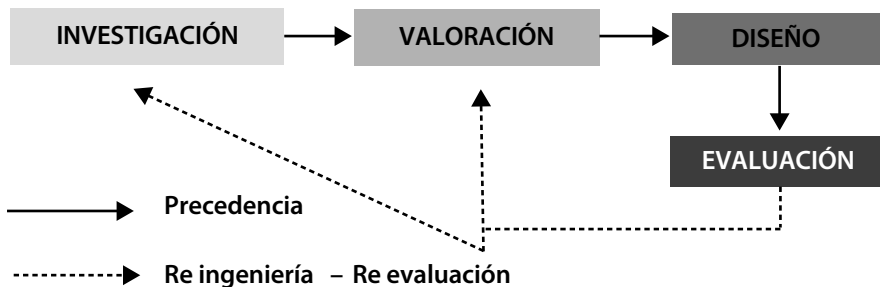
Tabla 4. Tipos de riesgos ocupacionales.

Clase de riesgo	Factor de riesgo	Fuente generadora	Posibles consecuencias
Locativo	Espacio de trabajo.	Espacio reducido.	Traumas variada severidad.
	Organización del área de trabajo.	Condiciones de orden y aseo.	Traumas variada severidad.
Ergonómico	Sobrecarga laboral.	Posición y posturas.	Alteraciones musculoesqueléticas.
Mecánico	Máquinas y herramientas.	Máquinas y herramientas.	Traumas variada severidad.
Psicosocial	Sobrecarga laboral.	Carga laboral.	Estrés ocupacional.
Físico	Ruido.	Máquinas.	Alteraciones auditivas, estrés.
	Iluminación.	Luminarias insuficientes y en mal estado.	Cansancio visual, astenopia.
	Temperaturas extremas.	Estufas, hornos.	Disconfort térmico.
Biológico	Bacterias, hongos.	Contacto con cueros.	Infecciones en la piel.
Químico	Particulados y vapores.	Materias primas e insumos.	Enfermedades respiratorias.

Ruta metodológica

El enfoque metodológico planteado consiste en 3 fases: investigación de campo, valoración externa y diseño y evaluación, tal como se observa en la Figura 5.

Figura 5. Diseño metodológico.



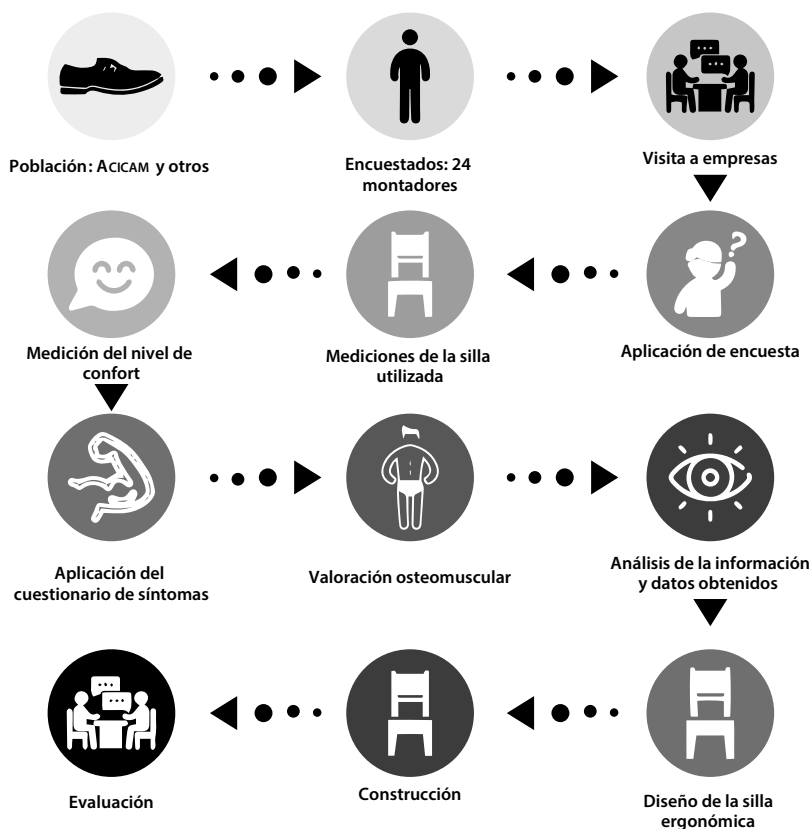
En cada fase se realizaron actividades determinadas, tal como se describe a continuación. Las fases pueden ser observadas en el flujograma de las actividades realizadas en la metodología aplicada (Figura 6).

Investigación

La población en estudio está constituida por fábricas de calzado afiliadas a ACICAM y otras fábricas no afiliadas que han prestado atención a la solicitud de este estudio. Los instrumentos diseñados para la investigación han sido aplicados a una muestra de 24 montadores, pertenecientes a 13 empresas del sector calzado; para ello se han realizado las visitas y se ha recopilado la información en el puesto de trabajo del montador y luego se ha aplicado el instrumento para análisis de la actividad, a fin de contar con la siguiente información: identificación del puesto de trabajo, operaciones a realizar, herramientas utilizadas, método de trabajo, tiempos, movimientos, ergonomía del puesto de trabajo, entre otros. Se ha tomado la información referente a la silla que se emplea para realizar la actividad laboral: dimensiones, tipo de material.

El instrumento también ha permitido realizar la medición del nivel de confort, bajo los criterios de la «Escala General de Confort de SHACKEL ET AL. (1969)»; de igual forma realizar el cuestionario de síntomas percibidos al realizar la labor y lo desarrollado a través del tiempo en el cargo.

Figura 6. Flujograma del proceso metodológico.



Valoración

Se ha realizado una valoración osteomuscular por terapeuta ocupacional en una entidad de salud competente. La valoración ha sido aplicada a 15 montadores seleccionados entre la muestra; el criterio para la selección es la cantidad de años que llevan ocupando el cargo (la experiencia en promedio desempeñando el cargo es de 33,4 años para los montadores valorados), y en la valoración se revisaron las afecciones musculares y óseas y sus posibles causas.

Se realizó el análisis de la información recopilada, tanto por el instrumento como por los resultados de valoración osteomuscular, para emitir conclusiones referentes a condiciones y mejoramiento del lugar de trabajo. El análisis se hizo con el apoyo en fuentes bibliográficas.

Una vez finalizado el análisis de los resultados, se identificaron en los muebles usados por el montador, los puntos no ergonómicos y que afectan negativamente la salud de este; además, las posiciones incómodas y movimientos repetitivos, buscando alternativas para mejorarlos y/o eliminarlos.

Diseño

El diseño resulta ser de gran importancia en este punto, ya que conociendo tanto los puntos de la no ergonomía y las zonas afectadas en el cuerpo, se diseñaron alternativas a los muebles básicos usados en donde se busca mejorar y reducir en mayor medida las afecciones causadas e identificadas en fases anteriores.

Teniendo en cuenta que una silla ergonómica es aquella que puede ser regulada en función de las características del trabajador, el diseño resultado de la investigación permite que el mueble se adapte a las formas del cuerpo y garantiza un reparto de presiones equilibrado. Además, cuenta con las siguientes características:

1. Silla regulable en altura.
2. Respaldo reclinable y «posición de balanceo».

Se plantea el diseño de la silla para el puesto de trabajo, que permita ergonomía en la realización de la actividad. Se tiene en cuenta la teoría fundamentada en cuanto a las dimensiones estándar de ergonomía en referencia a las medidas antropométricas de los usuarios.

Con el diseño elegido se identificaron todos aquellos materiales (materia prima directa e indirecta) que se necesitan para el posterior modelaje del mueble diseñado.

La escogencia del material para la construcción de la silla es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en el diseño, pues una selección inadecuada puede generar discomfort debido a la falta de transpiración. Por ello, es importante que el respaldo y asiento de la silla estén construido con materiales transpirables, tipo malla o similar.

De igual forma se hizo en la construcción, teniendo en cuenta materiales que puedan tener una vida útil económicamente viable para la organización y las condiciones propias del lugar en el cual se desarrolla esta actividad en forma general para todas las empresas del sector.

Dentro de esta fase se contempla desde la compra de materiales para la construcción del mueble hasta su misma producción, identificando partes fijas, partes móviles, soportes, ejes, entre otros ya establecidos en la etapa de diseño.

Evaluación

Esta etapa está definida como la aplicación de evaluaciones empíricas de los muebles diseñados, la observación de las nuevas posiciones y movimientos de los montadores, calificándolas como positivas o negativas.

CAPÍTULO 3

HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN APLICADAS

En este capítulo se presentarán algunas de las herramientas aplicadas durante el proceso de investigación.

Test de confort general

La prueba de confort consiste en la evaluación de la interacción física de los usuarios con la silla utilizada para la ejecución de las operaciones del montador, su objetivo es evaluar su idoneidad en la generación de bienestar durante su uso.

Tabla 5. Test de confort general.

La disposición del puesto de trabajo, ¿permite trabajar sentado?	SÍ	NO	NS/NR
¿El asiento es cómodo?	SÍ	NO	NS/NR
¿Es ajustable la silla de trabajo?	SÍ	NO	NS/NR
¿Puede apoyar los brazos?	SÍ	NO	NS/NR
La altura de la superficie donde realiza su trabajo, ¿es adecuada a su estatura y a la silla?	SÍ	NO	NS/NR
En general, ¿dispone de espacio suficiente para realizar el trabajo con comodidad?	SÍ	NO	NS/NR
Al finalizar la jornada laboral, ¿el cansancio que siente podría calificarse de normal?	SÍ	NO	NS/NR

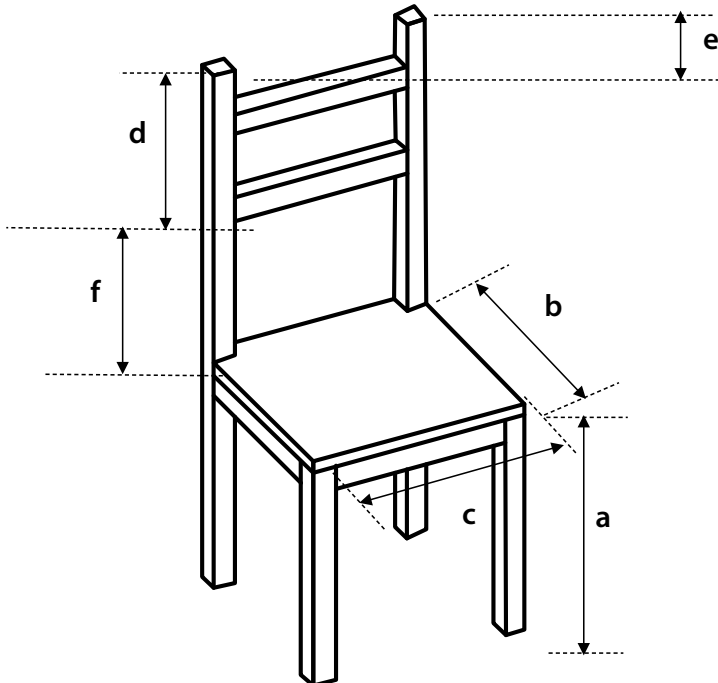
10	Estoy completamente relajado
9	Estoy perfectamente cómodo
8	Estoy bastante cómodo
7	Estoy cómodo
6	Estoy incómodo
5	Estoy inquieto y nervioso
4	Estoy molesto
3	Estoy entumecido
2	Tengo hormigueos en el cuerpo
1	Estoy adolorido
0	Tengo un dolor insoportable

Medición de dimensiones

Se realizaron mediciones a las dimensiones de la silla para poder efectuar la comparación entre estas y la antropometría.

Test de juicios subjetivos

Este instrumento fue aplicado con el fin de conocer la opinión sobre el uso de la silla



- a. Altura
- b. Profundidad
- c. Anchura
- d. Altura
- e. Anchura del respaldo
- f. Altura del respaldo
- g. Tipo de tapizado
- h. Acolchado Sí No

*Todas las medidas deben ser dadas en cm. por parte del usuario, en este caso, el montador.

Test de juicios subjetivos

Altura	muy bajo	correcto	muy alto
Profundidad	muy corto	correcto	muy profundo
Anchura	muy estrecho	correcto	muy ancho
Inclinación del asiento	demasiado hacia atrás	correcto	demasiado hacia adelante
Forma del asiento	mala	adecuada	muy buena
Posición del respaldo	muy bajo	correcto	muy alto
Forma del respaldo (perfil vertical)	se adapta mal	perfil adecuado	se adapta bien
Curvatura del respaldo (perfil horizontal)	muy curvado	correcto	muy plano
Espacio para los pies y pantorrillas bajo el asiento	reducido	ligeramente obstruido	adecuado
El material le parece	demasiado duro	correcto	demasiado blando
Información sobre el reposabrazos (si la silla los posee)	muy bajo	correcto	muy alto

La separación entre reposabrazos le parece:

- a. Muy separados
- b. Separación adecuada
- c. Demasiado juntos

¿Cuál es la distancia que los separa horizontalmente? _____

La altura le parece:

- a. Demasiado alta
- b. Adecuada
- c. Demasiado baja

Altura en cm _____

La anchura le parece

- a. Adecuada
- b. Demasiado estrechos (tiene poca superficie para apoyar los brazos)

Ancho en cm _____

La longitud le parece:

- a. Demasiado largos
- b. Adecuada
- c. Demasiado cortos

Longitud en cm _____

La forma le parece:

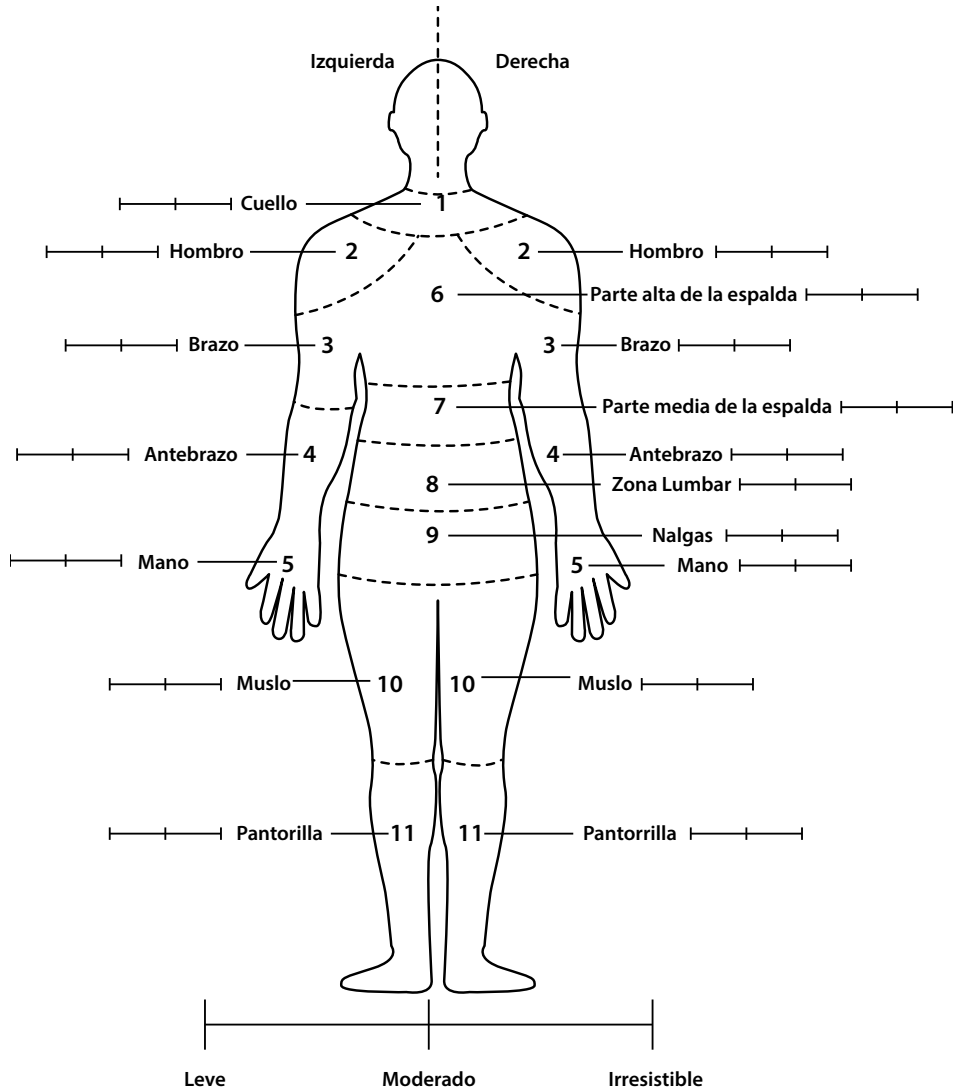
- a. Demasiado plana
- b. Adecuada

Demasiado curva

Test de dolor

Test aplicado con el fin de conocer las zonas del cuerpo que presentan molestias por el uso de una silla inadecuada para la ejecución de las labores del montador.

Figura 7. Test de dolor.



CAPÍTULO 4

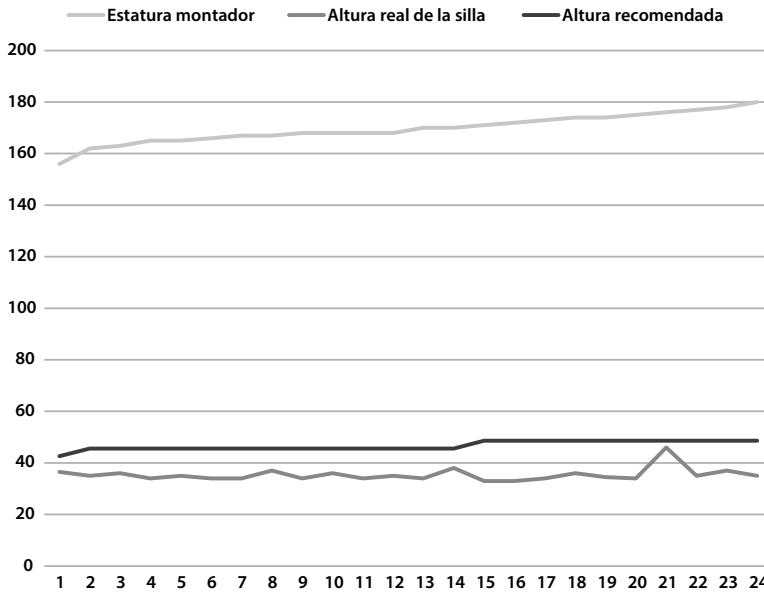
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Análisis de la actividad, ergonomía del puesto de trabajo e información de la silla

Los trabajadores encuestados oscilan entre 156 y 180 cm de estatura. En la Figura 1 se observa la comparación entre la altura de la silla utilizada en relación con la altura recomendada de acuerdo con la estatura de los encuestados.

El 4% utiliza una silla con la altura poplíteica cerca a la adecuada para realizar la labor, el 96% restante utiliza una silla con una altura poplíteica en promedio de 2,6 a 15,6 cm inferior a la recomendada en relación con la estatura del usuario.

En promedio, los montadores tienen una estatura de 169,7 cm y utilizan una silla de 35,4 cm, lo que representa el 21% de la estatura del montador, inferior al 29% recomendado. Otras medidas como profundidad y ancho del asiento son inferiores a las medias recomendadas, lo que indica un desajuste frente a las medidas antropométricas del montador. Además, cabe destacar el uso de una silla dura y con un asiento sin curvatura alguna, el cual afecta los tejidos blandos de los muslos y nalgas debido a la fuerte compresión que se ejerce atrofiando el músculo y no permitiendo que se tenga posición alguna de descanso. La medida actual y la medida promedio recomendada para una silla ergonómicamente adecuada se relacionan en tabla 6.

Figura 8. Altura de la silla vs. Estatura del trabajador.**Tabla 6. Medidas reales de la silla frente a las medidas recomendadas.**

Factor	Medida real promedio(cm)	Medida promedio recomendada (cm)
Altura poplítea (altura del asiento)	35,42	39,2 – 49,75
Largura nalga – poplíteo (profundidad del asiento)	32,04	≥ 42,25
Anchura caderas (ancho del asiento)	34,98	≥ 45
Altura respaldo	36,17	≥ 44,25
Curvatura del asiento	Plano	Curvo

Finalmente, la silla calificada como cómoda por un 67% de los montadores, resulta ser dimensionalmente pequeña a las proporciones corporales de los mismos, pues las medidas del asiento están aproximadamente en un 21% por debajo de lo ergonómicamente recomendado, lo que ocasiona molestias como entalle del marco del asiento en las piernas.

Desde el punto de vista de los encuestados, la silla presenta un nivel de aceptabilidad (según las variables evaluadas en la Tabla 2), de 67% en promedio. Lo anterior confirma, en efecto, según el nivel de experiencia de los montadores, que las sillas utilizadas para la labor presentan un desajuste y ausencia de factores ergonómicos frente a las medidas reales y condiciones adecuadas que se recomiendan.

Tabla 7. Opinión de la silla según la perspectiva del montador.

Variable	Correcta	Incorrecta
Altura	54%	46%
Profundidad	75%	25%
Anchura	72%	28%
Inclinación del asiento	88%	12%
Forma del asiento	96%	4%
Posición del respaldo	79%	21%
Forma del respaldo (vertical)	88%	12%
Curvatura del respaldo (perfil horizontal)	33%	67%
Espacio para los pies y las pantorrillas bajo el asiento	50%	50%
Material de la silla (dureza y comodidad)	17%	83%

A continuación, de manera específica se muestran los resultados de la aplicación de la prueba o test de juicio subjetivo.

Tabla 8. Resultados de test de juicios subjetivos.

Altura			
muy bajo	correcto	muy alto	Total
46%	54%	0%	100%
Profundidad			
muy corto	correcto	muy profundo	Total
17%	75%	8%	100%
Anchura			
muy estrecho	correcto	muy ancho	Total
8%	92%	0%	100%

Inclinación del asiento			
demasiado hacia atrás	correcto	demasiado hacia adelante	Total
13%	88%	0%	100%
Forma del asiento			
mala	adecuada	muy buena	Total
4%	96%	0%	100%
Posición del respaldo			
muy bajo	correcto	muy alto	Total
21%	79%	0%	100%
Forma del respaldo (vertical)			
se adapta mal	perfil adecuado	se adapta bien	Total
13%	88%	0%	100%
Curvatura del respaldo (perfil horizontal)			
muy curvado	correcto	muy plano	Total
0%	33%	67%	100%
Espacio para los pies y pantorrillas bajo el asiento			
reducido	ligeramente obstruido	adecuado	Total
42%	50%	8%	100%
El material le parece			
demasiado duro	correcto	demasiado blando	Total
83%	17%	0%	100%

Finalmente, cabe destacar que las tareas que ejecutan los montadores requieren trabajar sentados durante más de ocho horas diarias de lunes a sábado. El objetivo del trabajo es darle la forma de zapato hueco. El 75% de los encuestados coinciden en que se requiere una gran habilidad manual, destreza y agilidad en el uso de herramientas necesarias para cumplir con el fin del cargo; no se levantan cargas pesadas, pero demanda un esfuerzo mental mediano según el 71% de los montadores.

Escala general de confort

La Escala general de confort arrojó como resultado que el 38% de los encuestados se sentían «cómodos» al momento de la aplicación de la encuesta como se observa en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados Escala general de confort aplicada a los montadores encuestados.

Estado de comodidad		% de encuestados que presentan dicho estado
10	Estoy completamente relajado	8%
9	Estoy perfectamente cómodo	8%
8	Estoy bastante cómodo	17%
7	Estoy cómodo	38%
6	Estoy incómodo	17%
5	Estoy inquieto y nervioso	8%
4	Estoy molesto	0%
3	Estoy entumecido	0%
2	Tengo hormigueos en el cuerpo	4%
1	Estoy adolorido	0%
0	Tengo un dolor insoportable	0%

Al finalizar la labor del día, el 54% de los montadores con promedio de edad de 42 años, califican el cansancio como anormal, mientras los montadores con promedio de edad de 39 años califican el cansancio como normal y corresponden al 46% de los encuestados; lo anterior indica que las personas con más edad son quienes presentan mayores molestias osteomusculares.

Para los encuestados las molestias o dolores más recurrentes debidos al uso de la silla, calificados como un dolor leve, moderado o intolerable se presenta en las manos, zona lumbar y parte media de la espalda según se indica en la Tabla 10.

Tabla 10. Zonas del cuerpo con mayores molestias según los encuestados.

Zona de dolor o molestia	% de encuestados que presentan molestias
Zona lumbar	83%
Mano derecha	79%
Mano izquierda	75%
Parte media de la espalda	62%
Cuello	54%
Parte alta de la espalda	50%
Nalgas	50%
Hombro derecho	37%

A continuación, se presentan los resultados específicos de la aplicación del test de dolor.

Tabla 11. Resultados test de dolor.

PARTE IZQUIERDA DEL CUERPO			
Cuello			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
21%	13%	21%	46%
Hombro			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
21%	8%	4%	67%
Brazo			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
17%	13%	8%	63%
Antebrazo			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
21%	0%	0%	79%

Mano			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
29%	29%	17%	25%
Muslo			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
13%	17%	4%	67%
Pantorrilla			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
21%	8%	0%	71%
PARTE DERECHA DEL CUERPO			
Hombro			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
13%	13%	13%	63%
Parte alta de la espalda			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
8%	25%	17%	50%
Brazo			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
13%	25%	8%	54%
Parte media de la espalda			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
17%	25%	21%	38%
Antebrazo			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
21%	4%	0%	75%
Zona lumbar			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
21%	38%	25%	17%

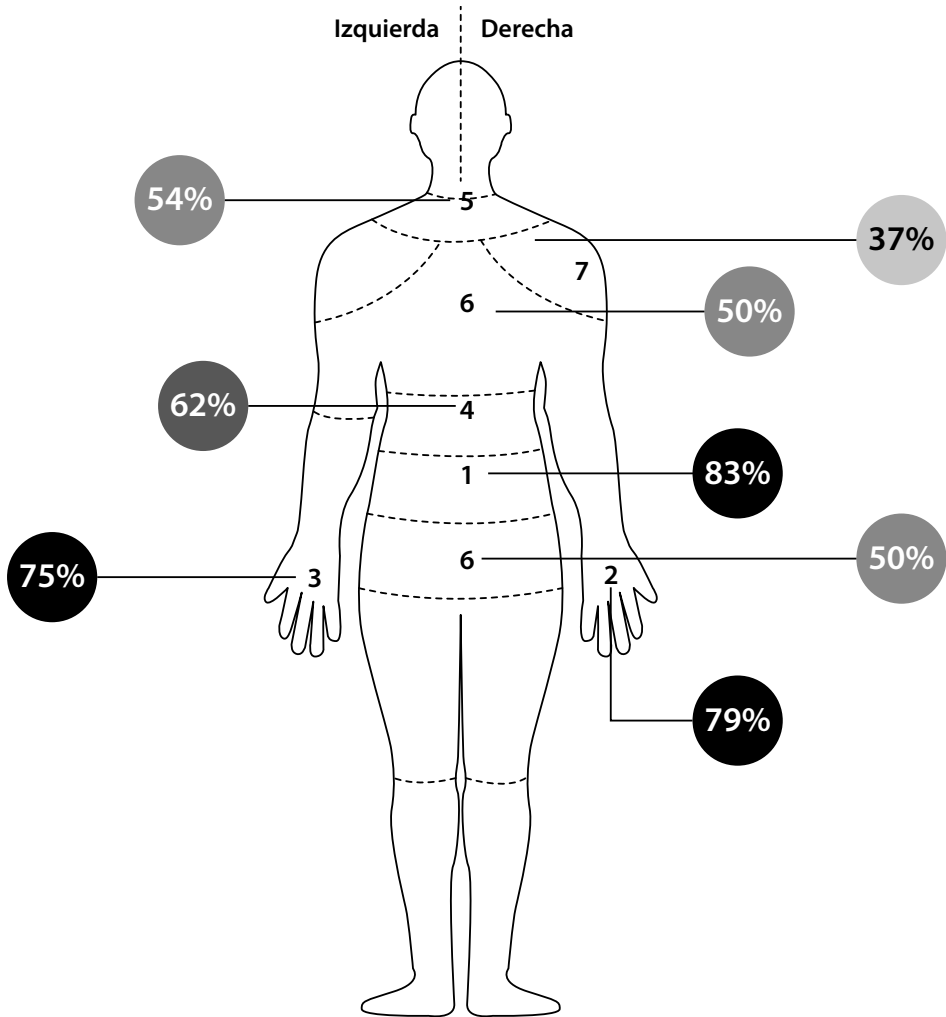
Nalgas			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
21%	13%	17%	50%
Mano			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
33%	29%	17%	21%
Muslo			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
13%	17%	4%	67%
Pantorrilla			
Leve	Moderado	Intolerable	Sin molestias
21%	8%	0%	71%

Valoración osteomuscular

La valoración osteomuscular realizada por terapeuta ocupacional de la firma contratada, la cual fue aplicada a los 15 montadores con más años de experiencia, 33,4 años en promedio, confirmó las afectaciones referentes a las molestias manifestadas en la Tabla 11. Los resultados permitieron evidenciar que su inadecuada postura ha sido causa del desarrollo del «Síndrome del túnel carpiano» en el 80% de la muestra y «hombro descendido» en el 60%, este último debido a la posición encorvada que requiere montar el zapato. La valoración corrobora el adormecimiento de las manos o dolor de hombros descrito por los montadores. Además, el 60% presenta lordosis debido a las posiciones encorvadas que adoptan, y el 40% lumbalgias.

A continuación, se ilustran las zonas del cuerpo con mayores molestias osteomusculares:

Figura 9. Molestias osteomusculares.



CAPÍTULO 5

LA INVENCION: EL DISEÑO DE LA SILLA ERGONÓMICA

Criterios para el diseño

El diseño de la silla ergonómica para el cargo de montador en el sector calzado de la ciudad, se fundamenta en los resultados obtenidos durante cada una de las etapas de la investigación; en forma general se relacionan estos ítems, ya mencionados en forma específica en cada uno de los capítulos:

Análisis del puesto de trabajo:

Ergonomía del puesto de trabajo: intervención ergonómica, riesgos ergonómicos, control de riesgos ergonómicos, medición de la silla, área de trabajo y herramientas, dimensiones antropométricas, entre otros.

1. Herramientas de investigación aplicada

Test de confort general, test de juicios subjetivos, valoración osteomuscular.

Con la información se establecieron los criterios para el diseño, basados principalmente en las dimensiones antropométricas del usuario, la posición, la postura, los movimientos propios del cargo y las herramientas empleadas para cumplir con el objetivo de la tarea.

Procedimiento actual para la tarea del montador

El proceso de montura se realiza de la siguiente manera:

1. El montador toma el corte y lo lleva a una horma donde es asegurado con tachuelas por medio de golpes con un martillo, la horma la ubica en medio de sus piernas, entre las rodillas, recibiendo indirectamente los golpes en su cuerpo al no tener otro punto de apoyo más que sus piernas para esta parte de la labor, adoptando además, una posición encorvada, sin apoyo en el espaldar y levemente inclinada hacia el lado derecho.
2. Repetitivamente tiene que realizar estiramientos forzados para alcanzar las herramientas y ubicar los cortes montados sobre el stand de madera ubicado al frente del montador a una distancia mayor al largo de sus brazos.

Algunas imágenes de la tarea de montador pueden ser observadas en las fotos 1 y 2.

Foto 1. Silla utilizada por el montador.



Fuente: Tomada por autores.

Foto 2. Tarea del montador.



Fuente: Tomada por autores.

Diseño propuesto

La imagen 1 y 2 muestran el diseño de la silla, propuesto por los autores; la imagen 1, muestra un diseño en cuanto a silla y espaldar que cumple con las especificaciones de ergonomía en un material resistente, que permite prolongar la vida útil; dadas las condiciones del puesto en el sector, para el caso se propone polipropileno, las demás partes de la silla han sido diseñadas de tal forma que exista ergonomía en el desarrollo de la tarea del montador de acuerdo a las dimensiones antropométricas del usuario. La imagen 1 muestra el diseño en una silla cuyo asiento y espaldar se encuentra en el mercado.

Imagen 1. Diseño silla ergonómica.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 2. Diseño de la silla ergonómica espaldar-asiento.

Fuente: elaboración propia.

Las partes numeradas en la imagen son las que se observan en la Tabla 12.

Tabla 12. Partes de la silla diseñada.

Parte	Nombre
1	Espaldar y asiento
2	Soporte regulable
3	Base fija
4	Base metálica regulable
5	Articulación metálica
6	Soporte metálico regulable
7	Cilindro base con pivote
8	Base metálica
9	Soporte metálico regulable
10	Caja

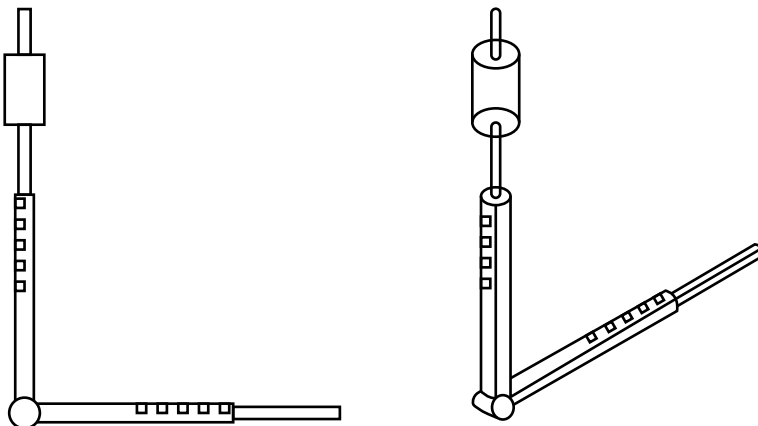
Descripción de cada parte

1. Este ítem señala el respaldo y el asiento de la silla, la cual puede graduarse a la altura del montador mediante el soporte regulable.
2. Consta de una base metálica fija.
3. De esta base se desprende una base metálica regulable.
4. Que permite graduar la distancia al largo de las piernas hasta las rodillas y fijarlo en la mitad de ellas; de igual forma el soporte metálico regulable...
6. Permite graduar la altura a la cual quedará ubicado el cilindro base con pivote.
7. De tal forma que exista una perfecta adaptación a la altura del montador.

Teniendo en cuenta la regulación de (2), (4) y (6); el objetivo es evitar que las vibraciones producidas por los golpes del martillo sean recibidas directamente por los muslos del montador, esto a su vez permitirá lograr que el montador trabaje erguido, cómodo y cumpliendo con la antropometría requerida, la horma se ubicará en el pivote (7), específicamente en el cilindro de menor diámetro ubicado en la parte superior del mismo y haciendo uso de la cavidad que tiene la horma en su parte superior, esta proporcionará sujeción para el desarrollo adecuado y seguro de la tarea. El ítem (5) es una articulación metálica, rodeada con goma de tal forma que permita amortiguar la vibración y aumente la vida útil.

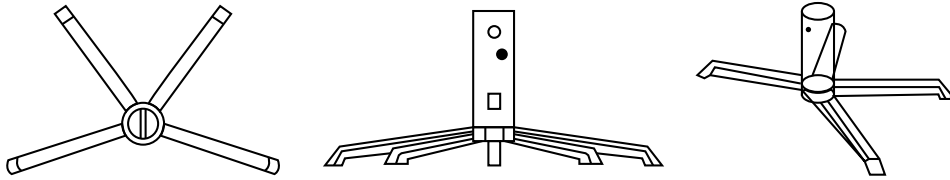
La imagen 3 muestra las partes (4) y (6), base metálica regulable y soporte metálico regulable, desde diferentes vistas, en donde se observan los orificios para realizar la regulación de las dimensiones tanto en largo como en alto, la misma se plantea con pines, por las razones expuestas anteriormente: durabilidad de acuerdo al medio.

Imagen 3. Base metálica regulable y soporte metálico regulable.



La imagen 4 muestra la parte (3), base fija; a la cual se le adapta la base regulable (4), que permite la adecuación del diseño ergonómico, para mantener una postura adecuada.

Imagen 4. Base fija.



Caja de herramientas

En el diseño, se incluye como accesorio una caja de herramientas, ítems (8), (9) y (10). El accesorio consta de una base metálica (8), un soporte metálico regulable (9), de tal forma que también pueda ser graduado a la altura adecuada y una caja (10) en la cual se ubican las tachuelas y en la parte externa cuenta con pines que permiten colocar las herramientas empleadas en la tarea. El objetivo es evitar los estiramientos forzados al tener que tomar las tachuelas y las herramientas, en algunos casos los montadores colocan las tachuelas en su boca, lo que genera gran riesgo de accidente; se pretende que dispongan de materiales y herramientas al alcance, de una manera segura y ergonómicamente adecuada.

Se presentan dos razones por las cuales el accesorio no se vinculó a la estructura de la silla, la primera es evitar que la vibración dificulte la sujeción de las diferentes herramientas e insumos; la segunda, que al no estar sujeto a la silla puede ser colocado a la derecha o izquierda, según la lateralidad del montador (diestro o zurdo).

De esta forma, se obtiene el diseño mediante software y la elaboración de un prototipo adaptado a las necesidades operativas del cargo de montador de calzado, cuyo objetivo es disminuir los riesgos a los cuales está expuesto por el mal diseño ergonómico del puesto de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez Casado, Enrique; Hernandez Soto, Aquiles (SF). *Ergonomía y productividad*. M.C. salud laboral. Universidad Politécnica de Catalunya. España. Recuperado de: <http://www.mc-mutual.com/contenidos/opencms/webpublica/Publicaciones/McSaludLaboral/resources/7/ergonomia.pdf>

Águila Soto Antonio. *Prevención de Riesgos Laborales*. Documento Universidad de Almería. Recuperado de: <http://www.ergocupacional.com/4910/99701.html>

Asociación Española de Ergonomía (SF). *¿Qué Es La Ergonomía?* España. Recuperado de: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

Ávila Torres, D. E. (2013). *Estudio ergonómico y rediseño en puesto de trabajo para el sector calzado*. Proyecto de grado, Trabajo de Investigación. Diseño Industrial. Pereira, Colombia: Universidad Católica de Pereira.

Ávila Torres, Daniel (2013). *Estudio ergonómico y rediseño en puesto de trabajo para el sector del calzado*. Proyecto de grado, Diseño industrial. Universidad Católica de Pereira, Colombia.

Bifma (2002). Business and Institutional Furniture Manufacturer's Association.

Castellucci, H.I., Arezes P.M. & Molenbroek J.F.M. (2014). *Analysis of the most relevant anthropometric dimensions for school furniture selection based on a study with students from one Chilean region*. Trabajo de Investigación. Facultad de Medicina,

Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Research Center for Industrial and Technology Management, School of Engineering, University of Minho, 4800-058 Guimarães, Portugal. Faculty of Industrial Design, Delft University of Technology, Engineering Section Applied Ergonomics and Design, Landbergstraat 15, 2628 CE Delft, The Netherlands. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687014001446>

Chaffin, D. B., Gunnar, B. J. & Bernard, J. M. (SF). *Occupational biomechanics*. Wiley Interscience, pp. 377-379.

Chavarria Cosar, Ricardo (SF). *NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. Ministerio de trabajo y asuntos sociales. España. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf

Definición de Ergonomía (SF). Consultado en <http://definicion.de/ergonomia/>

Delclòs, Jordi; Alarcón, María; Casanovas, Anna; Serra, Consol; Fernández, Rosa; Lluís De Peray, Josep; Benavides, Fernando G. (2011). *Identificación de los riesgos laborales asociados a enfermedad sospechosa de posible origen laboral atendida en el Sistema Nacional de Salud*. Centro de Investigación en Salud Laboral, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España; CIBER de Epidemiología y Salud Pública; Division of Epidemiology, University of Texas School of Public Health, Houston, Texas, Estados Unidos; Parc Salut Mar, Barcelona, España; Direcció General de Salut Pública, Departament de Salut, Generalitat de Catalunya, Barcelona. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656711005130>

División de Medicina del Trabajo (1998). Administradora de riesgos profesionales. *Perfil ergonómico integral del puesto de trabajo*. Editorial SURATEP. Recuperado de: http://copaso.upbbga.edu.co/juegos/perfil_ergonomico.pdf

Ergonomía en el Puesto De Trabajo (SF). Osteopatiaysalud.com. Recuperado de: <http://www.scannermurcia.com/pdf/consejos/ergonomia.pdf>

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (2009-1). Diseño Antropométrico de Puestos de Trabajo, Protocolo, Laboratorio de Condiciones de trabajo. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/ERGO/DISENO%2520DE%2520PUUESTO%2520DE%2520TRABAJO%25202009-2.pdf>

García-Lallana, A; Viteri-Ramírez, G; Saiz-Mendiguren, R; Broncano, J; Dámaso Aquerreta, J. (2011). *Ergonomía del puesto de trabajo en radiología*. Servicio de Radiología, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033833811002232>

Gastaña, M. C. (2012). Salud ocupacional: Historia y retos del futuro. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud pública*, volumen 29, n.º 2, pp. 177-178.

Gómez-Conesa, A. (2013). *Diseño del puesto de trabajo*. Departamento de Fisioterapia Facultad de Medicina Universidad de Murcia. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211563801730143>

Gómez-Conesa, A. Martínez Gonzales, M. (2013). *Ergonomía. Historia y ámbitos de aplicación*. Departamento de Fisioterapia. Facultad de Medicina. Universidad de Murcia. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021156380173012X>

González Montesinos, J. L.; Martínez González, J.; Mora Vicente, J.; Salto Chamorro, G. & Álvarez Fernández, E. (2004). *El dolor de espalda y los desequilibrios musculares*. Trabajo de investigación. España.

Grandjean, E. (1983). *Precis d'ergonomie*. París: Les Edition D'Organisation.

Historia de la Ergonomía (SF). Consultado en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/8556/Capitulo2.pdf>

Jaureguiberry, Mario E. (SF). *Ergonomía. Trabajo. Seguridad e higiene en el trabajo*, Departamento de Ingeniería industrial. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. Recuperado de: <http://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/a13-3/material/ERGONOMIA.pdf>

Jouvencel, M. R. (1994). *Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Medina, M & Castillo, J.A. (2012). *Evaluación de los desórdenes musculoesqueléticos en una línea de producción de alimentos. Análisis comparado de la postura y de la actividad de trabajo usando 4 métodos*. Trabajo de Investigación. Facultad de Medicina. Bogotá: Escuela de medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Programa de Terapia Ocupacional. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211563813000278>

Melo, Jose Luis (SF). *Historia de la ergonomía*. Recuperado de: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=55>

Mondelo, P. R., Gregori Torada, E. & De Perdro González, O. (2002). *Ergonomía 4: el trabajo en las oficinas*. México D.F.: Alfaomega.

Muñoz Poblete, M.; Vanegas Lopez, J. & Marchetti Pareto N. (2012). *Factores de riesgo ergonómico y su relación con dolor musculoesquelético de columna vertebral basado en la primera encuesta nacional de condiciones de empleo, equidad, trabajo, salud y calidad de vida de los trabajadores y trabajadoras en Chile (ENESTS) 2009-*

2010. Trabajo de investigación. Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad la Frontera; Escuela Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Chile.

Neufert, E. (1991). *El arte de proyectar en arquitectura*. 13ª edición. Gustavo Gili, 1984.

Niosh. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (1997). *Publicación 95-119*. Recuperado de: <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/fact-sheets/fact-sheet-705005.html>.

Nogareda Cuixart, Silvia (SF). *NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo*. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. Ministerio de trabajo y asuntos sociales. España. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_387.pdf

Nusstein, J. M. & Beck, M. (2003). Comparison of preoperative pain and medication use in emergency patients presenting with irreversible pulpitis or teeth with necrotic pulps. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, volumen 96, n.º 2, pp. 207-214.

Punnet, L.; Gold J.; Katz J. N.; Gore, R. & Wegman, D.H. (2004). *Ergonomic stressors and upper extremity musculoskeletal disorders in automobile manufacturing: a one year follow up study*. Departamento de Ambiente de Trabajo. Universidad de Massachusetts Lowell.

Ramos Flores, Alejandra (2007). *Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de cómputo en una institución educativa*. Trabajo de grado. Sección de estudios de posgrado e investigación. México: Instituto Politécnico Nacional.

Reyes Martínez, Rosa (SF). *Ergonomía: análisis de las posturas de los operadores en una planta de insumos médicos*. Instituto tecnológico de Ciudad Juárez.

Reyes Martínez, Rosa María (S.F). *Ergonomía: análisis de las posturas de los operadores en una planta de insumos médicos*. Trabajo de investigación. Maestro en Ciencias. México.

Rodríguez, M. & Vásquez, G. (2012). *Análisis de los puestos de trabajo utilizando el método REBA en las Noyas del área de empaque de Laboratorios Vargas, S.A.* Ergonomía y Cibernética. Caracas: Universidad Nacional Politécnica Antonio José de Sucre.

Shackel, B., Chidsey K. D. & Shipley P. (1969). *The assessment of chair comfort*. Ergonomics, pp. 269-306.

Talledo, A. J. D. & Asmat, A. A. S. (2014). *Conocimiento sobre posturas ergonómicas en relación a la percepción de dolor postural durante la atención clínica en alumnos de Odontología*. Trabajo de investigación. Escuela de Estomatología, Universidad Privada Antenor Orrego. Perú.

Vallejo Gonzales, Jose Luis (SF). *Ergonomía ocupacional*. Recuperado de: <http://www.ergocupacional.com/4910/99701.html>

Este libro fue compuesto en caracteres Minion
a 11 puntos, impreso sobre papel Bond de 75
gramos y encuadernado con el método hot melt,
en noviembre de 2019, en Bogotá, Colombia.

Diseño de una Silla Ergonómica

La ciudad San José de Cúcuta se ha caracterizado por su industria manufacturera en la fabricación de calzado, sector en el que se han detectado problemas asociados con la salud y seguridad en el trabajo, en relación con la ergonomía del puesto de operación de los trabajadores que desempeñan las diferentes labores de fabricación de calzado. Este libro pretende incentivar y promover la investigación científica y la adopción de mejoras en las empresas desde un punto de vista ergonómico integral.

Este texto aborda uno de los problemas más significativos detectados en la industria del calzado: la ergonomía del puesto de trabajo y las malas posturas que realiza el montador para la ejecución de sus operaciones. El contenido del libro inicia con la descripción del problema resaltando los factores claves en el desarrollo de la investigación, para posteriormente enfocarse en el diseño de una silla ergonómica para el montador de calzado, teniendo en cuenta la documentación, observaciones y mediciones realizadas por los investigadores en este campo.

Dirigido a estudiantes y profesionales en ergonomía, ciencias de la salud, salud y seguridad en el trabajo, ingeniería industrial y áreas a fines comprometidas con el desarrollo y mejora de los trabajadores en el sector empresarial.

Incluye

- ▶ Riesgos ergonómicos asociados al desarrollo de las tareas del montador de calzado.
- ▶ Herramientas de investigación aplicadas para la valoración del puesto de trabajo del montador.
- ▶ Diseño de la silla para el puesto de trabajo del montador de calzado de acuerdo a los resultados e interpretación de los datos obtenidos en la investigación.

Sofía Orjuela Abril

Ingeniera industrial de la U. Libre, Especialista en Alta Gerencia de la U. de Pamplona, Magíster en Administración de Empresas con especialidad en dirección de proyectos de la U. del Mar. Actualmente, docente adscrita al departamento de Ciencias Administrativas de la U. Francisco de Paula Santander sede Cúcuta e investigadora asociada categorizada por Colciencias. Ha participado como ponente en eventos académicos a nivel nacional e internacional, es inventora de tecnologías y autora de documentos de investigación y artículos publicados en revistas científicas.

Christopher Adrián Cruz Corredor

Ingeniero industrial de la U. Francisco de Paula Santander con experiencia laboral en sistemas de gestión y control interno. Consultor, investigador e inventor de tecnologías. Ponente en eventos académicos a nivel nacional, autor de documentos de investigación y artículos publicados en revistas indexadas.

Edwin Espinel Blanco

Ingeniero mecánico de la U. Francisco de Paula Santander, Especialista en Mantenimiento industrial y Docencia universitaria, Magíster en Ingeniería de la U. EAFIT, actualmente cursa su Doctorado en Ingeniería en la U. Pontificia Bolivariana. Docente asistente adscrito al departamento de Ingeniería Mecánica de la U. Francisco de Paula Santander sede Ocaña e investigador asociado categorizado por Colciencias. Ha participado como ponente en eventos académicos a nivel nacional e internacional, autor de textos de investigación y de artículos publicados en revistas científicas.



Universidad Francisco de Paula Santander

Ocaña - Colombia
Vigilada Mineducación

ISBN 978-958-8489-97-1



9 789588 489971