

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 6

16.

FECHA	jueves, 29 de noviembre de 2018
--------------	---------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Extensión Soacha
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ingeniería
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Industrial

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Toro Ocampo	Luz Karime	1024538192
Rodriguez Riaño	Luz Beatriz	1032439099



**MACROPROCESO DE APOYO
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**CÓDIGO: AAAr113
VERSIÓN: 3
VIGENCIA: 2017-11-16
PAGINA: 2 de 6**

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
López Carreño	Diana Karina

TÍTULO DEL DOCUMENTO

DISEÑO ERGONÓMICO DEL PUESTO DE TRABAJO PARA MAQUILA DE CONFECCIÓN EN EL MUNICIPIO DE SOACHA, CUNDINAMARCA.

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero Industrial

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO

26/11/2018

NÚMERO DE PÁGINAS

101

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1.Ergonomia	
2.Sector informal	
3.Diseño	
4.Valoracion	
5.Enfermedad profesional	

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 3 de 6

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Las maquilas como unidad operacional de grandes factorías establecen sus puestos de trabajo en casas asumiendo la organización y adecuación de las máquinas, herramientas, inmobiliario y materiales de acuerdo a las necesidades inmediatas; sin considerar los factores físicos que pueden afectar la salud de los trabajadores del sector textil.

El presente estudio integra la identificación de lesiones musculo esqueléticas y la valoración de riesgo físico producto de la actividad productiva en relación al diseño del puesto de trabajo, empleando un estudio cualitativo en relación al dolor determinado las posibles molestias en el sistema musculo esquelético y de acuerdo a la caracterización antropométrica definiendo las condiciones del puesto de trabajo para trabajadores en maquilas de confección. Se utilizan los métodos de valoración técnica sobre los niveles de riesgo ergonómico LEST, REBA y la herramienta RULER. Esto con el fin de orientar a los operarios técnicamente con respecto a su puesto de trabajo.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:
Marque con una "X":

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 4 de 6

Autorizo (Autorizamos)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 6

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI X NO ____.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos)



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 6

el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 7 de 8

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (Ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. DISEÑO ERGONÓMICO DEL PUESTO DE TRABAJO PARA MAQUILA DE CONFECCIÓN EN EL MUNICIPIO DE SOACHA, CUNDINAMARCA.pdf	Texto
2. ANEXO A. Encuesta preliminar.pdf	Texto
3. ANEXO B. Diagrama de procesos. pdf	Texto
4. ANEXO C. Lista de chequeo LEST. pdf	Texto
5. ANEXO D. Lista de chequeo antropométrico. pdf	Texto
6. ANEXO E. Planos del diseño de puestos de trabajo. pdf	Texto
7. ANEXO F. Guía técnica de orientación del puesto de trabajo. pdf	Texto

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Luz Karimé Toro Ocampo	
Luz Beatriz Rodríguez Riaño	

Código Serie Documental (Ver Tabla de Retención Documental).

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá - Cundinamarca
Teléfono (091) 8291463 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT. 890.680.052-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

**DISEÑO ERGONÓMICO DEL PUESTO DE TRABAJO PARA MAQUILA DE
CONFECCIÓN EN EL MUNICIPIO DE SOACHA, CUNDINAMARCA**

Autor (es):

Luz Beatriz Rodríguez Riaño

Luz Karime Toro Ocampo

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO
SOACHA - CUNDINAMARCA

2018

**DISEÑO ERGONÓMICO DEL PUESTO DE TRABAJO PARA MAQUILA DE
CONFECCIÓN EN EL MUNICIPIO DE SOACHA, CUNDINAMARCA**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Ingeniero Industrial

Autor (es):

Luz Beatriz Rodríguez Riaño

Luz Karime Toro Ocampo

Director:

Ingeniera Industrial Diana Karina López Carreño

Línea de Investigación:

Desarrollo del potencial humano regional y local

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO
SOACHA - CUNDINAMARCA

2018

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE GRÁFICOS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
JUSTIFICACIÓN	15
CAPÍTULO I	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3 OBJETIVOS	19
1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES	20
CAPITULO II	21
1. MARCO TEÓRICO	21
2.1 Aplicación, objetivos, funciones y alcances de la ergonomía	21
2.1.1 Aplicación	21
2.1.3 Finalidad del reglamento técnico de la ergonomía.	22
2.1.4 Alcances de la Ergonomía	23
2.2 Antropometría en la ergonomía	23
1.2.1 Antropometría estática y dinámica	23
1.3 Métodos de evaluación técnica global	24
1.3.1 Método L.E.S.T.	24
1.3.2 Objetivo del método	25
1.3.3 Factores y criterios de evaluación	25
1.4 Métodos de evaluación ergonómica en miembros superiores	26
1.4.1 Método REBA	26
2.4.2 Objetivo del método	27
2.4.3 Criterios y factores de evaluación	27
2.4.4 Puntuaciones para evaluación del método	28
2.4.4.1 Puntuación del tronco:	29
2.4.4.2 Puntuación del cuello:	29
2.4.4.3 Puntuación de las piernas:	29
2.4.4.4 Puntuación del brazo:	29
2.4.4.5 Puntuación Antebrazo:	30
2.4.4.6 Puntuación de la muñeca:	30
2.4.4.7 Puntuación de los grupos A y B	30

2.4.4.8 Puntuaciones parciales:.....	30
2.4.4.9 Puntuación final:	30
2.4.4.10 Nivel de actuación:.....	31
1.5 Herramienta RULER.....	31
1.6 Escala visual analógica EVA	31
1.7 Diagrama de incomodidad del cuerpo	32
1.8 Diagramas de procesos.....	32
1.9 MARCO REFERENCIAL	32
1.9.1 Antecedentes.....	32
2.10 MARCO LEGAL Y NORMATIVO	34
2.11. MARCO CONCEPTUAL.....	39
CAPÍTULO III.....	42
3.1. Diseño metodológico	42
3.1.1. Descripción metodológica fase I	43
3.1.2 Recolección información.....	46
3.1.3 Documentación.....	49
3.2. Descripción metodológica fase II	50
3.2.1 Metodología REBA	52
3.2.2 Estadística descriptiva	54
3.2.3 Caracterización antropométrica	54
3.3 Descripción metodológica fase III	55
3.4 Descripción metodológica fase IV.....	61
CAPÍTULO IV.....	63
4.1. DESARROLLO METODOLÓGICO	63
4.1.1 Desarrollo metodológico Fase I	63
4.1.2 Aspectos económicos.....	63
4.1.3 Observación directa simple.....	64
4.2. Desarrollo metodológico fase II	74
4.2.1 Resultados de la aplicación método LEST.	74
4.2.2 Resultados de la aplicación método REBA.....	81
4.2.3 Caracterización antropométrica	86
4.3 Desarrollo metodológico fase III.....	87
4.3.1 Diseño del puesto de trabajo para corte de acuerdo al percentil 5. ..	91
4.4 Desarrollo metodológico fase IV.....	94
CONCLUSIONES	95
Bibliografía.....	97

Luz Beatriz Rodriguez Riaño

Agradezco y dedico éste logro en primera instancia a Dios por brindarme sabiduría y entendimiento para lograr culminar esta etapa de mi vida.

A Sebastián, Sofía y Pedro por ser mis fieles compañeros de vida y acompañarme en cada decisión tomada a lo largo de éste trayecto.

A mi madre, por su profundo amor, dedicación y tiempo infinitas gracias.

Luz Karime Toro Ocampo

A Dios, por permitirme culminar este proceso, guiando cada uno de mis pasos para lograr mi objetivo.

A Valeria y Bryan, por ser el apoyo y la motivación que me impulsó en todo momento para seguir adelante.

A mis padres, por su amor, paciencia y perseverancia apoyándome de manera incondicional.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestra gratitud a la Ing. Diana Karina López Carreño por la dirección, dedicación y oportuna orientación técnica desde el inicio hasta el final de nuestra investigación.

A nuestros compañeros del semillero de investigación SIPMA que hicieron parte de nuestro proceso formativo aportando desde diferentes puntos de vista el desarrollo del análisis de información.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estructura encuesta socio demográfico.	47
Tabla 2. Percepción del trabajador frente a sus dolencias.	47
Tabla 3. Puntuación de las variables en el método LEST.....	51
Tabla 4. Aplicación de la metodología REBA grupo A.....	52
Tabla 5. Aplicación de la metodología REBA grupo B.	52
Tabla 6. Aplicación de la metodología REBA tipo de actividad muscular.	53
Tabla 7. Niveles de actuación según puntuación final del método REBA.	53
Tabla 8. Medidas Antropométricas básicas relevantes.....	55
Tabla 9. Estructura de la guía.	61
Tabla 10. Percentil 5, 50 y 95 para actividades de corte y confección.....	86
Tabla 11. Dimensiones del puesto de trabajo para corte (P50 - P95).....	92
Tabla 12. Dimensiones del puesto de trabajo para confección.....	93

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de las comunas de Soacha.....	45
Ilustración 2.. Mapa de inconformidad del cuerpo.....	48
Ilustración 3. Escala Visual Analógica (EVA).....	49
Ilustración 4. Medición de ángulos entre segmentos corporales de correcta magnitud.	51
Ilustración 5. Estación de trabajo de pie.	56
Ilustración 6. Altura de plano de trabajo de pie.....	57
Ilustración 7. Altura del plano de trabajo para puestos de trabajo sentado.....	58
Ilustración 8. Arco de manipulación vertical en el plano sagital.	59
Ilustración 9. Arco horizontal de alcance del brazo y área de trabajo sobre una mesa.	59
Ilustración 10. Cotas de emplazamiento para las piernas en puestos de trabajo sentado.....	60
Ilustración 11. Representación gráfica mapa de incomodidad del cuerpo.	70
Ilustración 12. Conexiones eléctricas inadecuadas.	76
Ilustración 13. Iluminación evidenciada	77
Ilustración 14. Iluminación para entornos de trabajo.....	77
Ilustración 15. Tipos de Alumbrado.....	78
Ilustración 16. Bombillo tubular para puestos de trabajo en confección	78
Ilustración 17. Angulo de posturas adoptadas grupo A para actividad de confección mediante herramienta RULER.....	81
Ilustración 18. Angulo de posturas adoptadas grupo B para actividad de confección mediante herramienta RULER.....	83
Ilustración 19. Angulo de posturas adoptadas grupo A para actividad de corte mediante herramienta RULER.....	84
Ilustración 20. Puestos actuales de corte.	88
Ilustración 21. Puestos de trabajo actual confección.	88
Ilustración 22. Áreas de corte y confección actuales.	89
Ilustración 23. Plano de áreas de corte y confección (anexo F).	89
Ilustración 24, Espacio de trabajo según su actividad.	90
Ilustración 25. Elementos de maquinaria e inmobiliario requeridos para el puesto de trabajo.....	91
Ilustración 26. Puesto de trabajo de la actividad de corte para el percentil 5. ..	91
Ilustración 27. Puesto de trabajo de la actividad de corte para el percentil 5. ..	92

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1. Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo.	22
Grafico 2. Valoración pasó a paso de método REBA	28
Grafico 3. Proporción de la población ocupada informal según ciudad 23 ciudades y áreas metropolitanas Trimestre móvil junio - agosto 2018.....	44
Grafico 4. Unidades productivas por comunas	63
Grafico 5. Representación porcentual de la edad del hombre que ejerce esta actividad.....	64
Grafico 6. Representación porcentual de las mujeres que ejercen esta profesión	65
Grafico 7. Representación porcentual de la población de estudio según género.	65
Grafico 8. Representación porcentual de la actividad por género.....	66
Grafico 9. Representación porcentual del horario laboral.	67
Grafico 10. Representación porcentual de días laborales de la población de estudio.	68
Grafico 11. Representación porcentual de acuerdo a la percepción de las dolencias musculo esqueléticas de la población de estudio.	69
Grafico 12. Valores obtenidos para las variables de distintas dimensiones en la actividad de la confección.	75
Grafico 13. Valores obtenidos para cada dimensión en la actividad de corte ...	76
Grafico 14. Valores obtenidos para las variables de distintas dimensiones en la actividad de la corte.	79
Grafico 15. Puntuación total del método LEST para actividad de confección. ...	80
Grafico 16. Puntuación grupo A método REBA.	81
Grafico 17. Puntuación grupo B método REBA	82
Grafico 18. Puntuación grupo A – Corte	83
Grafico 19. Puntuación grupo B – Corte	84
Grafico 20. Actividad muscular - Corte	85

RESUMEN

Las maquilas como unidad operacional de grandes factorías establecen sus puestos de trabajo en casas asumiendo la organización y adecuación de las máquinas, herramientas, mobiliario y materiales de acuerdo a las necesidades inmediatas; sin considerar los factores físicos que pueden afectar la salud de los trabajadores del sector textil.

El presente estudio integra la identificación de lesiones musculoesqueléticas y la valoración de riesgo físico producto de la actividad productiva en relación al diseño del puesto de trabajo, empleando un estudio cualitativo en relación al dolor determinando las posibles molestias en el sistema musculoesquelético y de acuerdo a la caracterización antropométrica definiendo las condiciones del puesto de trabajo para trabajadores en maquilas de confección. Se utilizan los métodos de valoración técnica sobre los niveles de riesgo ergonómico LEST, REBA y la herramienta RULER. Esto con el fin de orientar a los operarios técnicamente con respecto a su puesto de trabajo.

Palabras clave:

Ergonomía, antropometría, puesto de trabajo, diseño, valoración, riesgo y caracterización.

ABSTRACT

The maquilas as operational unit of large factories establish their workplaces in houses assuming the organization and adaptation of machines, tools, real estate and materials according to immediate needs; without considering the physical factors that can affect the health of workers in the textile sector.

This study integrates the identification of musculoskeletal injuries and physical risk assessment product of productive activity in relation to the design of the workplace, using a qualitative study in relation to pain by determining the possible discomfort in the musculoskeletal system and according to the anthropometric characterization defining the conditions of the workplace for workers in garment maquilas. The technical assessment methods on the ergonomic risk levels LEST, REBA and the RULER tool are used. This in order to guide the operators technically with respect to their workplace.

Keywords:

Ergonomy, anthropometry, workplace, design, assessment, risk and characterization.

INTRODUCCIÓN

La industria manufacturera se destaca en el sector de la confección en el municipio de Soacha Cundinamarca (Cámara y Comercio de Bogotá, 2015), aportando la mitad del PIB las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, según un estudio realizado por el sindicato textil, en Colombia empresas dedicadas a la confección, 10.000 se encuentran en el sector informal (Reyes, Condiciones laborales y de vida de las confeccionistas de Medellín, 2008). En cuanto a lo anterior, los autores Stefano Farné (2003) afirman que dadas las condiciones de desempleo y especialización las personas optan por dedicarse a esta actividad económica realizando la labor desde su domicilio sometidos a condiciones precarias.

El presente estudio se refiere al diseño ergonómico de puestos de trabajo para maquilas de confección, entendiéndose como Ergonomía a la ciencia aplicada que tiene por objeto conocer las capacidades y limitaciones humanas para poder aplicarlas en la mejora de la interacción entre personas, productos, sistemas y entornos, teniendo como principal aplicación el ser humano como naturaleza multidisciplinaria (SCE, 2017),

Dado a la informalidad de la maquila, se identificó que los operarios inician la labor de la confección a partir de los 17 a 70 años en jornadas extensas de 10 horas en una misma postura realizando actividades de corte y confección. Por lo cual es necesario un diseño ergonómico del puesto de trabajo para maquilas en el municipio de Soacha Cundinamarca, empleando un estudio cualitativo para determinar la percepción del dolor e identificando las posibles molestias en el sistema musculo esquelético, integrando la identificación de factores físicos y la valoración del riesgo, resultado de la actividad productiva de las maquilas teniendo en cuenta el método LEST; posteriormente se realiza la medición de ángulos posturales con fotografías mediante la herramienta RULER e identificar el riesgo postural de miembros superiores empleando el método REBA.

Posteriormente se identifican los percentiles de la población por medio de la caracterización antropométrica, que permitirá segmentar la población con el fin

de determinar el diseño del puesto de trabajo para operarios de maquilas de confección. Finalmente, mediante una guía de orientación se pretende ilustrar a los operarios de maquilas el diseño correcto del puesto de trabajo para maquilas de confección.

JUSTIFICACIÓN

Para el desarrollo de este proyecto se realizaron visitas en los domicilios donde se encuentran ubicadas las maquilas de confección, permitiendo identificar las actividades de fabricación para prendas de vestir; evidenciando, que en los procesos de corte y confección se presentan impactos nocivos en la salud de los trabajadores a causa de las condiciones del entorno físico como la iluminación deficiente que ocasiona fatiga visual; la exposición diaria al ruido continuo que produce insuficiencia auditiva y puestos de trabajo inadecuados lo cual originan adopción de posturas inapropiadas, observando que los operarios tienen una extensa jornada laboral incidiendo en la salud física y mental de los trabajadores resultado de la interacción de las funciones del hogar y su labor (Reyes, 2008).

Por tanto, es importante realizar la evaluación técnica de estos factores de riesgo que afectan la salud de los trabajadores, desarrollando el principal objetivo de esta investigación el cual es diseñar el puesto de trabajo para las maquilas adaptado a las necesidades del entorno laboral teniendo en cuenta los principios ergonómicos y antropométricos (NTC 5654, 2016), adecuando las condiciones físicas del ambiente y organización de trabajo. Por esto es necesario aplicar métodos que evalúen las variables del entorno físico ambiental y postural para localizar los factores que causan la aparición de trastornos musculoesqueléticos en los operarios teniendo en cuenta que los puestos de trabajo no están adaptados a las mediciones físicas de los trabajadores originando enfermedades laborales.

El observatorio Europeo de Riesgos Laborales (2009) reconoció que los trastornos musculoesqueléticos son las enfermedades relacionadas con el trabajo más frecuente; la fundación para la prevención de riesgos laborales en España (2013) dice que dadas a las condiciones de los equipos de trabajo, jornada laboral, organización y distribución del puesto de trabajo, movimientos repetitivos y posturas inadecuadas, conlleva a la aparición de enfermedades

degenerativas e inflamatorias en el aparato locomotor en miembros superiores como: inflamaciones de tendones (tendinitis y tenosinovitis en muñeca, codo y hombro), alteraciones funcionales en la región cervical y del hombro (mialgias), síndromes de atrapamiento (muñeca y brazo), trastornos degenerativos de la columna vertebral (región cervical y lumbar), síndrome del túnel carpiano y artritis.

En Soacha se realizan proyectos sociales productivos para la población víctima por la secretaría de planeación y ordenamiento territorial a través de la dirección de desarrollo económico, realizando la entrega de máquinas de coser entre ellas: filete adora, planas y collarín con el fin de apoyar la economía de la población. La presente investigación pretende orientar a los trabajadores de las maquilas de confección sobre la adecuación correcta del puesto de trabajo para mitigar los impactos en la salud física mediante una guía de orientación que les permita adecuar su puesto de trabajo y proporcionar recomendaciones.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el año 2014, la industria manufacturera representó el 12,3% del PIB Nacional. Por su parte, el sector textil-confecciones tuvo una participación del 9,2% en el PIB de la industria manufacturera. Las actividades de preparación de productos textiles, y de fabricación de tejidos y prendas de vestir, presentaron una variación negativa del 3,2% y 1,6% respectivamente. Contrario a esta situación, la actividad de fabricación de otros productos textiles evidenció un aumento del 2,9% (Superintendencia de sociedades, 2015). Las ventas reales del sector económico de prendas de vestir, textil, y calzado fue del 5,7% en el año 2014 ocupando el segundo puesto.

El sector textil-confecciones en Colombia genera aproximadamente 130.000 empleos directos y 750.000 indirectos, lo que representa el 21% de la fuerza laboral generada por la industria manufacturera, según un estudio de la cámara sectorial de la ANDI.

En España se han realizado estudios de prevención de riesgos laborales a nivel general de la industria, donde se ha investigado y desarrollado la importancia de la ergonomía en los puestos de trabajo, diseñando un boletín de prevención de riesgos profesionales incluyendo trabajos de confección y moda según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2006).

Las grandes empresas del sector de confecciones realizan la producción en dos formas. La primera, en plantas o fábricas propias donde generan empleo bajo supervisión; es decir, cumpliendo horarios de trabajo, recibiendo remuneración de acuerdo a un contrato laboral contemplado en la ley 50 de 1990. La segunda, como tercerización o maquila, donde se le suministra la materia prima previamente preparada, trabajando con talleres a domicilio donde los operarios se responsabilizan del material, estableciendo tiempos de entrega

del producto final; todo esto se hace bajo un contrato verbal el cual se realiza entre las dos partes interesadas. Según la ley 1562 del 11 de julio del 2012 establece que es obligatorio vincular al sistema de riesgos laborales a todos los trabajadores sin importar el tipo de contrato. Pero en el sector informal esto no se encuentra previsto, ya que la misma ley indica que es voluntario para la informalidad.

Según (Dávila, 2003), en los años 80 y 90 las plantas de confección en Cali posiblemente estaban alimentadas de talleres-satélites con una cierta similitud al esquema de maquila; la empresa Seccol S.A fue la pionera en procesos de inserción de mecanismos de subcontratación. En este orden de ideas, los talleres han venido funcionando en domicilios donde sus condiciones de trabajo han sido adaptadas de acuerdo a las necesidades de los operarios, sin contemplar las condiciones físicas, ambientales y posturales como la adecuan las sillas, la iluminación y la distribución del área de trabajo en general.

Al ser los talleres parte del sector informal el contrato que se establece es verbal, sin contemplar la seguridad social que hace referencia la ley 100 de 1993. Según el Consejo Colombiano de Seguridad, la creación del sistema de riesgos laborales se orienta exclusivamente al sector formal, es decir los trabajadores que estén vinculados con un contrato laboral, definiendo como un trabajo informal la población que no se encuentra vinculada. Las microempresas hacen parte de la informalidad en Colombia de acuerdo al informe realizado por él (DANE, Empleo informal y seguridad social, 2018); de las 23 ciudades y áreas metropolitanas el 46.8% es ocupado por la informalidad con respecto al 48% del total.

En consecuencia, surge la necesidad de diseñar el puesto de trabajo bajo lineamientos ergonómicos en las maquilas de confección, con el fin de mitigar el impacto en la salud de los trabajadores, teniendo en cuenta que no están estandarizados por ser parte del sector informal.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera disponer el puesto de trabajo de las maquilas de confección para garantizar las condiciones ergonómicas de operación en el municipio de Soacha Cundinamarca?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un diseño estándar del puesto de trabajo para las maquilas de confección enfocado en técnicas y lineamientos ergonómicos.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar el sistema productivo empleado por las personas dedicadas a la maquila de confección en el municipio de Soacha Cundinamarca.

Identificar los aspectos cuantitativos y cualitativos asociados con el diseño del puesto de trabajo.

Determinar las condiciones del puesto de trabajo bajo lineamientos ergonómicos.

Elaborar guía técnica del diseño estándar del puesto de trabajo.

1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES

El proyecto está centrado en el diseño y estandarización, mas no en la aplicación ni la implementación, no se realizará ninguna intervención en las muestras (taller maquila), solo se realizará a modo de recomendación y nivel general como se debe diseñar el puesto de trabajo. Se planea a fin de entender de manera clara, la forma correcta del centro de trabajo, generando una **guía técnica del puesto de trabajo estándar para maquilas de confección**, con el objetivo de prevenir futuras lesiones musculo esqueléticas al momento de realizar su labor.

Los aspectos puntuales que comprende el proyecto están referidos a la ergonomía diseñando el puesto de trabajo y el impacto social en estas microempresas informales.

CAPITULO II

1. MARCO TEÓRICO

2.1 Aplicación, objetivos, funciones y alcances de la ergonomía

2.1.1 Aplicación

La ergonomía tiene aplicaciones diferentes en variables asociadas como subdivisiones, tales como: Ergonomía Ambiental (aplicada a factores como iluminación, ruido, temperatura y contaminación), Ergonomía Geométrica (con aplicación a posturas, movimientos, alcances, cabidas y esfuerzos), Ergonomía física, (referente a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas relacionándose con la actividad física), Ergonomía temporal (dedicada a ritmos, secuencias, pausas y horarios). El enfoque ergonómico se ubica principalmente en las posturas de trabajo, manejo manual de materiales, lesiones musculo- esqueléticas de origen laboral, seguridad y salud en el trabajo, movimientos repetitivos y diseños de puestos de trabajo (Mondelo, 2010).

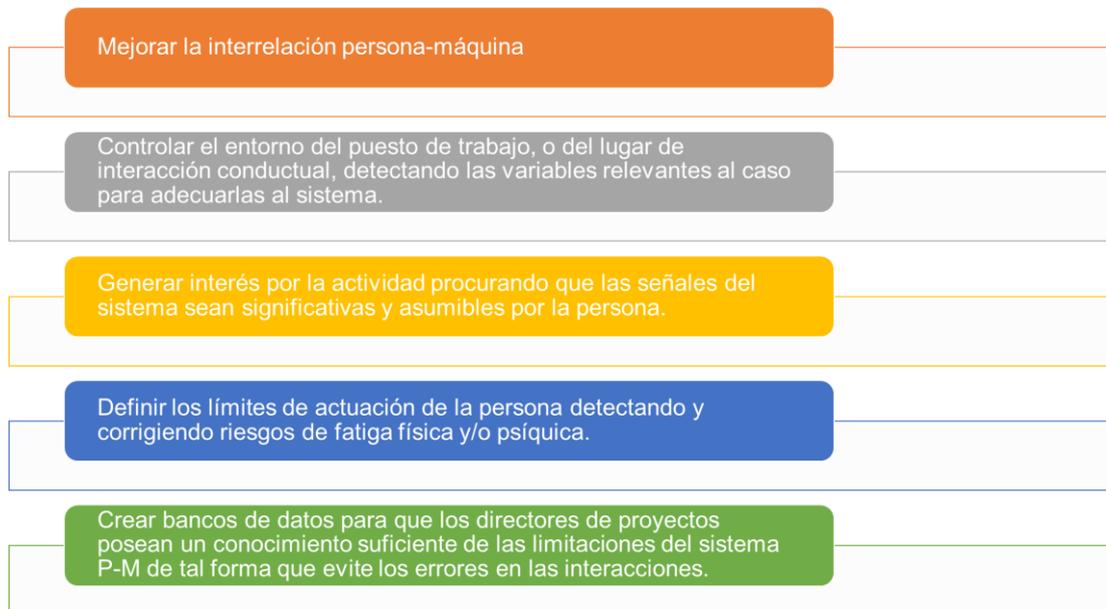
2.1.2 Funciones

La función principal de la ergonomía es la adaptación de las máquinas y puestos de trabajo al hombre, para el ser humano el desarrollo motor es el medio por el cual se adquieren los patrones de movimientos básicos como saltar, caminar, sentarse o realizar actividades que involucran el comportamiento de las posturas corporales al momento de ejecutar una actividad (Ministerio de Protección Social, 2004),

Según Mondelo, el sistema P-M que analiza el ergónomo, es el conjunto de elementos humanos, materiales y organizativos que interaccionan dentro de un

ambiente determinado, persiguiendo un fin común que evolucionan en el tiempo. Los objetivos que persigue el ergónomo al analizar este sistema se podrían resumir en:

Grafico 1. Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo.



Fuente: (Niebel, 2008)

2.1.3 Finalidad del reglamento técnico de la ergonomía.

Según el reglamento técnico de ergonomía en el contexto laboral la ergonomía tiene como objetivos:

- ✓ Comprender el trabajo para transformarlo encaminarlo al equilibrio entre la salud y la producción
- ✓ Ayudar en la transformación efectiva de los sistemas de trabajo
- ✓ Reducir la carga de trabajo, los esfuerzos y fatiga.
- ✓ Reducir costos que incurren ocasionados por ausentismo y enfermedades
- ✓ Evitar riesgos, errores, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales

- ✓ Mejorar la calidad del entorno físico y ambiental laboral
- ✓ Proporcionar actividades que faciliten el aprendizaje del uso de objetos, herramientas, máquinas.

2.1.4 Alcances de la Ergonomía

Comprender y analizar las actividades desarrolladas por el hombre en forma individual y colectivamente comprende y analiza al hombre como “ejecutor y constructor” de la actividad (ejecutor porque realiza acciones y movimientos analizados por la biomecánica y constructor porque desde el punto de vista cognitivo “construye” diferentes formas de realizar una actividad, acorde con las variaciones de ella y las circunstancias que se presentan. En situación de trabajo, el hombre no solamente realiza movimientos, tiene una base cognitiva en su ejecución; de hecho, ésta regula la primera). También busca concebir y/o transformar los sistemas de trabajo considerando los aspectos socio organizacionales, técnicos y del ambiente; considera simultáneamente la protección de la salud del hombre, el fomento del bienestar y la efectividad del sistema de trabajo (Ministerio de Protección Social, 2004).

2.2 Antropometría en la ergonomía

La antropometría como disciplina fundamental en el ámbito laboral, interviene con la seguridad y la ergonomía permitiendo crear un entorno de trabajo adecuado mediante diseños correctos de los equipos y herramientas en adecuada distribución y configurando las características geométricas del puesto, diseño mobiliario, herramientas manuales y equipos de protección personal (INSHT, Antropometría , 2017).

1.2.1 Antropometría estática y dinámica

Tiene como objeto establecer la medición de dimensiones estáticas, es decir, aquellas que se toman con el cuerpo en una posición fija y determinada.

Sin embargo, el hombre se encuentra en frecuente movimiento, de ahí se desarrolla la antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir dimensiones dinámicas aquellas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

Las dimensiones estáticas permiten establecer las distancias necesarias entre el cuerpo y lo que le rodea, las dimensiones del mobiliario y herramientas. Las dimensiones estructurales de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en individuos en posturas estáticas, normalizadas bien de pie o sentado.

Del cuerpo humano pueden tomarse gran número de datos antropométricos estáticos

Diferentes que pueden interesar, en función de lo que se esté diseñando (INSHT, Antropometría , 2017).

1.3 Métodos de evaluación técnica global

1.3.1 Método L.E.S.T.

Se desarrolló en 1978 por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.). Provence, Francia. Este método sirve como base de análisis de las condiciones de trabajo que permite cuantificar y medir las variables de la manera más objetiva y global posible corte y confección, por medio de un diagnóstico final que indica si las situaciones consideradas en el puesto de trabajo son satisfactorias, molestas o nocivas. El método considera variables que intervienen en el puesto de trabajo de manera general y da a conocer en primera instancia “generalidades del proyecto” si es necesario realizar un análisis más profundo

con métodos específicos de cada uno de los puestos de trabajo (INSHT, NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método LEST, 2011).

1.3.2 Objetivo del método

Evalúa todos los factores relativos a la actividad laboral que pueden tener repercusión en la salud física y emocional de los trabajadores exceptuando los factores referentes a salario, seguridad y ventajas sociales en el empleo por considerarlos objeto de estudio distinto y no se tienen en cuenta los factores de riesgo profesional relativos a las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo las cuales por su prioridad deben tener acciones previas a la aplicación de esta metodología. El método LEST se emplea para mejorar las condiciones de trabajo de los puestos de trabajo de manera global, dado que no se requiere conocimientos especializados para su aplicación y que está creado para que todo el personal implicado participe en todas las fases del proceso (Diego-Mas, 2015).

En esta definición, cuenta con una Guía de Observación (Lista de Chequeo), al cuantificar la información recolectada asegura la mayor objetividad posible, de forma que los resultados obtenidos en una situación concreta sean independientes de la persona que aplique el método (INSHT, NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método LEST, 2011).

1.3.3 Factores y criterios de evaluación

Entorno Físico. Los factores de carga que componen el ambiente físico están relacionados directamente con el ambiente térmico, ruido, iluminación y vibraciones. El criterio de evaluación está definido como lo experimenta, a nivel de percepciones del trabajador y de mediciones correspondientes.

Carga física. Conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida una persona en la relación de una tarea. Estos se consideran factor de riesgo cuando

las capacidades del individuo se sobrepasan. Se definen como requerimientos forzosos de postura, movimientos y fuerza.

Carga mental. Su evaluación de ajusta únicamente en el nivel de exigencia de la tarea. Los criterios que se utilizan son permitidos para trabajos no calificados o poco calificados y representan los elementos que pueden ser nocivos en la actividad mental. La carga mental es evaluada a partir de indicadores de complejidad, rapidez, atención y exactitud.

Aspectos Psicosociales. Determina la relación de condiciones presentes en una situación en el ámbito laboral relacionadas con la organización, la incidencia de la realización de trabajo susceptible de afectar tanto el bienestar y la salud física, psiquiátrica o social de los trabajadores.

Tiempos de trabajo. Todo aspecto referente a la organización del trabajo (duración de la jornada de trabajo, horario, pausas por jornada, horas extras y ritmo de trabajo) que afecten directamente al trabajador permitiendo la aparición de fatiga laboral.

Valoración

Cada una de las 16 variables consideradas en la guía de observación, se evalúan respecto a la puntuación obtenida (INSHT, 2011).

La principal ventaja de aplicar el método consiste en obtener una puntuación para cada una de las variables estudiadas, proponiendo una valoración entre 0 y 10 determinando la situación del puesto de trabajo relacionado a cada una de las dimensiones y variables correspondiente a los criterios evaluados.

1.4 Métodos de evaluación ergonómica en miembros superiores

1.4.1 Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) desarrollado por Hignett y McAtamney para estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo (INSHT, 2001).

El método permite estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo basándose en el análisis de las posturas adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define la carga o la fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. A pesar de que inicialmente fue creado para ser aplicado en el análisis del tipo de posturas forzadas (Diego Mas, 2015).

2.4.2 Objetivo del método

Evalúa tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como gravedad la posibilidad de indicar la existencia de cambios repentinos o posturas inestables. En el método se incluye un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad, desarrollando un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculo esqueléticos en una variedad de tareas, dividiendo el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente con referencia a los planos de movimiento (INSHT, 2001).

2.4.3 Criterios y factores de evaluación

El método REBA divide el cuerpo en dos grupos: Grupo A (Piernas, tronco y cuello); grupo B (brazos, antebrazos y muñecas). Teniendo en cuenta las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal para asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

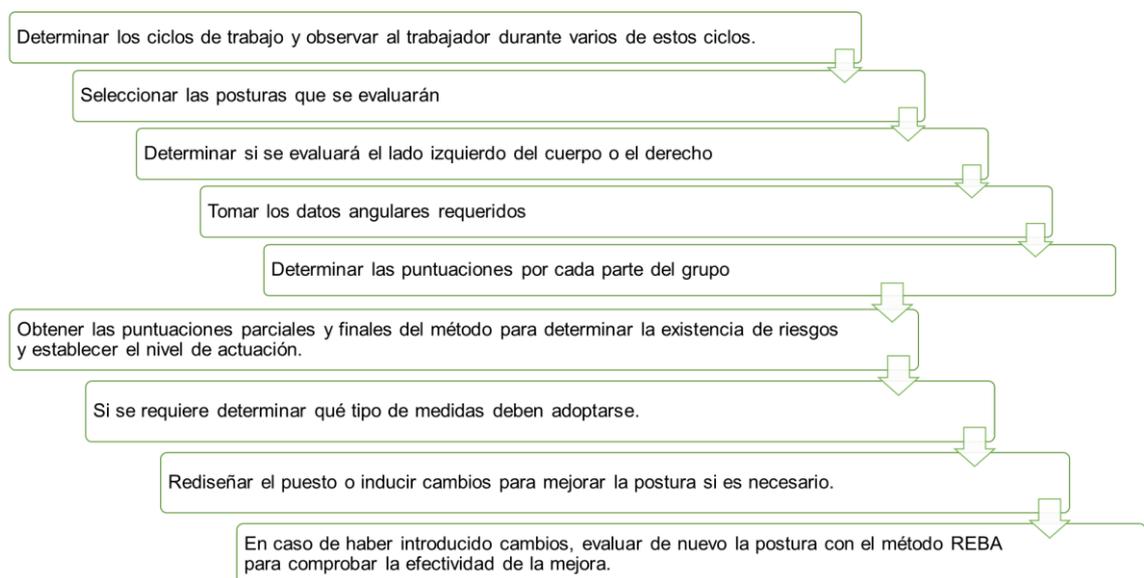
Para la asignación de puntuaciones es importante tener en cuenta la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del trabajador. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, el tipo y calidad del agarre de objetos con la mano, así como de la fuerza aplicada durante la realización de

la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final conveniente por el método REBA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que los valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación propuestos que van del nivel 0, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad (Diego Mas, 2015).

Procedimiento se resume en los pasos mencionados por (Diego Mas, 2015) para la aplicación del método:

Gráfico 2. Valoración paso a paso de método REBA



Fuente: Diego Mas.

2.4.4 Puntuaciones para evaluación del método

Evaluación del grupo A. Se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Por ello, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro descritos a continuación:

2.4.4.1 Puntuación del tronco:

Depende del ángulo de inclinación del tronco por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.

2.4.4.2 Puntuación del cuello:

Se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Se consideran tres posibilidades: flexión de cuello menor de 20°, flexión mayor de 20°.

2.4.4.3 Puntuación de las piernas:

Depende de la distribución del peso entre ella y los apoyos existentes, se incrementa la puntuación si existe flexión de una o ambas rodillas que puede ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado no existe flexión y por lo tanto no se incrementa la puntuación de las piernas.

Evaluación del grupo B. Se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca).

2.4.4.4 Puntuación del brazo:

Se consigue a partir de su flexión/extensión midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco. La puntuación obtenida valora la flexión del brazo y será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está en abducción o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica

2.4.4.5 Puntuación Antebrazo:

Se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.

2.4.4.6 Puntuación de la muñeca:

La puntuación de la muñeca se consigue a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. La tabla 8 muestra las referencias para realizar la medición, así como la puntuación.

2.4.4.7 Puntuación de los grupos A y B

Dadas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada grupo.

2.4.4.8 Puntuaciones parciales:

Se valoran las fuerzas ejercidas durante su adopción para una vez obtenidas las puntuaciones globales del grupo A modificar según el caso y el tipo de agarre de objetos para modificar la puntuación del grupo B.

La carga o fuerza aplicada se modifica en el grupo A excepto si la carga no supera los 5 kilogramos de peso.

La calidad del agarre de objetos con la mano aumentará la puntuación del grupo B, excepto en el caso de que la calidad del agarre sea buena o no existan agarres.

2.4.4.9 Puntuación final:

Se obtiene la puntuación C a partir de las puntuaciones de los grupos A y B modificadas según el caso.

Posteriormente se obtiene la puntuación final con la puntuación C, se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. Los tres tipos de actividad considerados por el método no son excluyentes y por tanto la puntuación final podría ser superior a la puntuación C hasta 3 unidades.

2.4.4.10 Nivel de actuación:

Teniendo en cuenta la puntuación final, se plantean diferentes niveles de actuación sobre el puesto de trabajo. El valor de la puntuación obtenida será mayor teniendo en cuenta el riesgo para el trabajador. El valor 1 indica un riesgo inapreciable, mientras que el valor máximo 15, indica riesgo muy elevado por lo que se debería actuar de inmediato.

Se catalogan las puntuaciones en 5 rangos de valores teniendo en cuenta cada uno de ellos asociado a un nivel de actuación. Cada nivel establece el riesgo y se recomienda actuación sobre la postura evaluada.

1.5 Herramienta RULER

Esta herramienta permite realizar la medición de ángulos de posturas en fotografías teniendo en cuenta que la aplicación de muchos métodos de evaluación ergonómica requiere la medición sobre el trabajador de determinadas dimensiones con instrumentos de medición. Ruler simplifica de la manera más práctica la medición de ángulos en posturas del trabajador (Valencia, 2018).

Para usar fotografías, es necesario tomar un número suficiente de fotografías desde diferentes puntos (perfil, vistas de detalle, alzado, etc). Es importante asegurarse de que los ángulos a medir aparezcan en verdadera magnitud en las imágenes, teniendo en cuenta que el plano de la medición sea paralelo al plano de la cámara.

1.6 Escala visual analógica EVA

EVA tuvo sus inicios en la psicología empleándose como medidor de los estados de ánimo en pacientes, hoy en día es utilizada como una herramienta para medir el nivel de dolor en los trabajadores con el fin de identificar las molestias que les produce el trabajo o su entorno. Su primera publicación fue en 1921 por Hayer y Patterson (Universidad de pamplona, 2014).

1.7 Diagrama de incomodidad del cuerpo

Es un cuestionario que permite analizar subjetivamente las molestias que perciben los trabajadores en las diferentes partes del cuerpo con relación a su trabajo (Bishop, 1976).

1.8 Diagramas de procesos

El diagrama de flujo de proceso es un medio para facilitar la eliminación de costos por actividades innecesarias, ya que permite proporcionar información oculta de las operaciones. Además, permite conocer las distancias para facilitar la distribución de planta. Los símbolos que se encuentran en el diagrama representan una operación en específico, una pequeña flecha indica transporte, una D mayúscula indica demora, un triángulo equilátero sobre un vértice significa almacenamiento y por último un cuadrado con un círculo sobre puesto simboliza una inspección (Niegel, 2008).

1.9 MARCO REFERENCIAL

1.9.1 Antecedentes

En España, se realizó un estudio por el Instituto Biomecánico de Valencia donde identificaron las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector textil en función a la actividad que pertenecen: Hilatura, Tiraje, Acabados y Confección donde identificaron que el mayor riesgo se evidencia en los miembros superiores, resultado de permanecer el 40% de la jornada laboral adoptando posturas forzadas. El anterior estudio sirve como referencia para la identificación de riesgos que pueden presentar las maquilas de confección, así como las recomendaciones en cuanto al diseño de maquinaria, equipo y el uso correcto de herramientas proponiendo recomendaciones para la mejora de las condiciones de trabajo.

También se realizó un estudio de la prevención de riesgos laborales en el sector textil en Galicia, España bajo la supervisión de la Unión Europea (Fondo social europeo) el cual menciona los riesgos de seguridad, higiénicos (físicos, químicos, biológicos), ergonómicos y psicosociales que se presentan. Este estudio ofrece herramientas de consulta para la recolección de información existentes en relación a factores físicos (ruido, vibraciones, iluminación, condiciones termo hidrométricas) en los puestos de trabajo del sector textil confecciones para su desarrollo preventivo (Asociación Textil de Galicia, 2010).

En 2013, se realizó un análisis de los riesgos ergonómicos y su impacto en la salud de los trabajadores y trabajadoras en el sector de la confección en España, financiado por la Fundación para la prevención de riesgos laborales donde identificaron cada una de las variables del entorno físico como iluminación, ruido y temperatura, así como los aspectos de carga física determinando las enfermedades que pueden padecer por la exposición diaria a estos factores. Ésta investigación sirve como referencia para la identificación de enfermedades relacionadas con el sistema musculo esquelético que pueden presentar las maquilas de confección por la exposición a factores de carga física adoptando posturas prolongadas.

En Colombia hace 20 años existe la Sociedad Colombiana de Ergonomía para la investigación del desarrollo científico y tecnológico en los sectores económicos y académicos, promoviendo acciones para mejorar las condiciones de trabajo,

salud y vida de los trabajadores, así como la comunidad en general, asesorando instituciones gubernamentales y privadas en la elaboración de programas, proyectos y normas que busquen el desarrollo y difusión y aplicación de la ergonomía; en el año (2010) publicaron un artículo sobre las actividades desarrolladas por los ortodoncistas objeto de estudio de la ergonomía física donde determinaron que la postura sentada inclinada es causante de desórdenes musculo esqueléticos. El estudio sirve como referencia para comprender las diferentes posturas adoptadas para maquilas de confección, comprobando que para la actividad de confección se adoptan posturas sentados inclinados por un largo periodo de tiempo y puede ser causante de traumas musculo esqueléticos.

En el proyecto titulado utilidad de las metodologías REBA, RULA y OCRA para valorar la carga física en los trabajadores de una empresa del sector floricultor (Hernández, 2016) realizó la comparación de métodos apropiados para identificar los factores de riesgos de acuerdo a la carga estática de los trabajadores durante su jornada encontrando que el método REBA es el método correcto para realizar la evaluación postural de acuerdo a las posturas adoptadas que influyen riesgo en su mayoría en los miembros superiores, ésta investigación sirvió como referencia para determinar que el método REBA es el indicado para evaluar la carga postural de los segmentos superiores del cuerpo de los trabajadores de las maquilas de confección.

2.10 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Ley 50 de 1990 - Artículo 24. Entiende que toda relación de trabajo personal está dirigida bajo un contrato laboral.

Ley 100 de 1993 - La Seguridad Social Integral. Conjunto de organismos, procesos y normas, que orientan a la persona y la comunidad para gozar de una calidad de vida, mediante el cumplimiento de los planes y programas que el Estado y la sociedad desarrollen para proporcionar la cobertura integral de las contingencias, especialmente las que menoscaban la salud y la capacidad

económica, de los habitantes del territorio nacional, con el fin de lograr el bienestar individual y la integración de la comunidad.

Decreto 1477 de 2014 - Tabla de Enfermedades Laborales. Tiene por objeto concentrar las enfermedades laborales producto de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el cual el trabajador se ha visto obligado a trabajar, teniendo en cuenta los riesgos para la prevención y los grupos de enfermedades según su actividad laboral, para determinar el diagnóstico médico en los trabajadores con las diferentes afecciones.

Resolución 2400 de 1979. Capítulo III.

ARTÍCULO 79 - Establece que todos los lugares de trabajo deben tener adecuada iluminación imprescindible teniendo en cuenta la actividad económica. La iluminación podrá ser natural o artificial, o de ambos tipos. La iluminación natural se debe acondicionar bajo superficie de iluminación (ventanas, claraboyas, lumbreras, tragaluces, techos en diente de serrucho, etc.) proporciona la del local y clase de trabajo que se ejecute, complementándose cuando sea necesario con luz artificial. Cuando no sea factible la iluminación natural, se optará por la artificial en cualquiera de sus formas y deberá instalarse de modo que no produzcan deslumbramientos y no altere la atmósfera del local ni prometa peligro de incendio o sea nocivo para la salud de los trabajadores.

Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP. Instrumento técnico legal que establece las reglas generales que se deben tener en cuenta en los sistemas de iluminación interior y exterior señalando las exigencias y especificaciones para las instalaciones de iluminación que garanticen el confort y seguridad basándose en su buen diseño.

NTC 5649 - Mediciones Básicas del Cuerpo Humano para Diseño Tecnológico. Lista fundamental que sirve para definir los grupos de población y aplicar los conocimientos del diseño geométrico de los lugares donde la gente vive y trabaja, contiene información sobre las bases anatómicas y antropométricas de los principios de la medición aplicados en la solución de tareas de diseño.

NTC 5654 - Requisitos Generales para el Establecimiento de una Base de Datos Antropométricos. Define los requerimientos generales para recopilar información de la construcción de bases de datos antropométricos suministrando información en cuanto a la descripción de las medidas antropométricas y proporcionando información tal como características de la población y análisis cuantitativo de datos obtenidos.

NTC 3955 - Ergonomía. Definiciones y Conceptos Ergonómicos. Informa sobre los conceptos básicos de la terminología de la ergonomía en cualquier población, región, empresa, grupo de trabajo y comunidad académica e investigativa de Colombia.

NTC 5655 - Principios para el Diseño Ergonómico de Sistemas de Trabajo. Establece los principios básicos orientados al diseño ergonómico de los sistemas de trabajo y define términos fundamentales pertinentes. Describiendo la aproximación integrada al diseño de los sistemas dando importancia a los requisitos humanos, sociales y técnicos.

NTC 5649 MEDICIONES BÁSICAS DEL CUERPO HUMANO PARA EL DISEÑO TECNOLÓGICO. PARTE 1: DEFINICIONES E INDICACIONES IMPORTANTES PARA MEDICIONES CORPORALES. Esta Norma Técnica Colombiana proporciona una descripción de las medidas antropométricas que se pueden utilizar como base para la comparación de grupos de población. La lista fundamental especificada en esta norma está prevista para servir como una guía para los ergónomos, que la han requerido para definir los grupos de población y aplicar sus conocimientos al diseño geométrico de los lugares donde la gente vive y trabaja. Esta lista no está prevista para servir de guía sobre como tomar las medidas antropométricas, pero da información a los ergónomos y diseñadores sobre las bases anatómicas y antropométricas y sobre los principios de la medición que son de aplicación en la solución de las tareas de diseño. Esta norma puede ser utilizada junto con los reglamentos o acuerdos nacionales o internacionales para asegurar la armonía en la definición de los grupos de población. Por otro lado, se advierte que, en sus diferentes aplicaciones, la lista fundamental se complementará con medidas adicionales específicas.

NTC 5654 REQUISITOS GENERALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA BASE DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS. El bienestar de las personas depende, en gran medida, de su relación proporcional y geométrica con diversos factores, tales como su propio tamaño y los principios de diseño de su vestimenta, del transporte que utilizan, de su puesto de trabajo y de su hogar, así como de las actividades deportivas y de recreo que desarrollan. Todas las poblaciones tienen características antropométricas particulares, constantes a lo largo de un determinado periodo de tiempo y que son susceptibles de ser registradas en tablas antropométricas. La elaboración de dichas bases de datos de dimensiones corporales de una población contribuye con la satisfacción de requisitos de salud y seguridad, a la configuración de entornos más compatibles con el ser humano, así como al impulso de normas internacionales relativas a las características, requerimientos y seguridad de herramientas, máquinas, espacios de interacción, y a equipos de protección individual.

Esta norma técnica colombiana especifica los requisitos generales de las bases de datos antropométricos, y de los informes asociados a ellas, formadas por mediciones efectuadas de acuerdo con lo indicado en la NTC 5649. Igualmente, proporciona la información necesaria, tal como características de la población de usuarios, métodos de muestreo, mediciones a considerar y estadística de las mediciones, para hacer posible la comparación internacional entre diversos segmentos de población. Los segmentos de población especificados en esta norma técnica colombiana están formados por personas capaces de mantener las posturas indicadas en la NTC 5649.

NTC 3955 ERGONOMÍA. DEFINICIONES Y CONCEPTOS ERGONÓMICOS. Este documento presenta conceptos básicos para aplicar la terminología de la ergonomía; intenta promover el empleo de una terminología común entre expertos y usuarios, tanto en el ámbito de la ergonomía como en el ámbito general. No trata contenidos específicos de la ergonomía, que son o serán asunto de otras normas nacionales.

NTC 5649 MEDICIONES BÁSICAS DEL CUERPO HUMANO PARA DISEÑO TECNOLÓGICO. PARTE 1: DEFINICIONES E INDICACIONES

IMPORTANTES PARA MEDICIONES CORPORALES. Esta Norma Técnica Colombiana proporciona una descripción de las medidas antropométricas que se pueden utilizar como base para la comparación de grupos de población. La lista fundamental especificada en esta norma está prevista para servir como una guía para los ergónomos, que la han requerido para definir los grupos de población y aplicar sus conocimientos al diseño geométrico de los lugares donde la gente vive y trabaja. Esta lista no está prevista para servir de guía sobre como tomar las medidas antropométricas, pero da información a los ergónomos y diseñadores sobre las bases anatómicas y antropométricas y sobre los principios de la medición que son de aplicación en la solución de las tareas de diseño. Esta norma puede ser utilizada junto con los reglamentos o acuerdos nacionales o internacionales para asegurar la armonía en la definición de los grupos de población. Por otro lado, se advierte que, en sus diferentes aplicaciones, la lista fundamental se complementará con medidas adicionales específicas.

2.11. MARCO CONCEPTUAL

2.11.1 ERGONOMIA

Existen varias definiciones de ergonomía, a continuación, se muestran dos de las más relevantes:

- 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 y mentales de la persona.
- Según la Asociación Española de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

2.11.2. DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo dice que un diseño del puesto de trabajo adecuado debe tener en cuenta los factores tecnológicos, económicos de organización y humanos, es fundamental para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta los efectos positivos en el trabajo y el bienestar de las personas.

2.11.3 RIESGO

La posibilidad de que un evento negativo ocurra. El concepto de riesgo es habitualmente concebido como la proporción de individuos "sanos" que contraerán una determinada enfermedad o desarrollarán una lesión. Otra acepción, más matemática, alude a la probabilidad de sufrir un evento; así, por extensión, representa al número de personas que serán afectados por una condición particular.

2.11.4 RIESGO LABORAL

Los riesgos laborales son las posibilidades de que un trabajador sufra una enfermedad o un accidente vinculado a su trabajo. Así, entre los riesgos laborales están las enfermedades profesionales y los accidentes laborales.

La prevención de riesgos laborales (PRL) es la disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a un entorno laboral, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo.

La Salud Ocupacional hoy en día es una de las herramientas de gestión más importante para el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores en una organización, es ampliamente utilizada en todos los sectores, generando grandes beneficios como prevención de enfermedades laborales, ambientes sanos de trabajo y disminución de costos generados por accidentes; es muy efectiva cuando está centrada en la generación de una cultura de seguridad engranada con productividad, desarrollo del talento humano, gestión de calidad, mejoramiento de procesos y condiciones adecuadas de puestos de trabajo.

2.11.5 FACTOR DE RIESGO POR DESAJUSTE ERGONÓMICO

Acción, atributo o elemento de la tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determina un aumento en la probabilidad de desarrollar la enfermedad o lesión. Existen abundantes estudios, en que se ha reconocido diversidad de tareas y puestos de trabajo poniendo especial interés sobre las lesiones músculo tendinoso. Destaca de este esfuerzo de estudio su gran valor predictivo y preventivo. Si bien un factor de riesgo representa una determinada potencialidad de daño 'per se', es importante tener presente que el efecto de la combinación de factores (o sinergismo) produce efectos muchos más significativos que los esperados de la simple suma de los factores individuales.

4.6 ANTROPOMETRÍA

Estudio y medida de las dimensiones físicas y la masa corporal del cuerpo humano (ICONTEC, 2008).

2.11.6 PERCENTIL

Tipo de distribución estadística en la que se distinguen los grupos con relación a la cantidad de elementos que se encuentran al principio de la distribución (ICONTEC, 2008).

2.11.7 BASE DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Recopilación de medidas del cuerpo humano e información demográfica extraídas y registradas de una población (ICONTEC, 2008).

2.11.8 DISEÑO

Consiste en el proceso de ayudar a solucionar una problemática con relación a un producto, concepto imágenes y organizaciones es muy utilizado en la ingeniería, arquitectura entre otras (Dra. Ma. Eugenia Sánchez Ramos, 2012).

CAPÍTULO III

3.1. Diseño metodológico

La investigación que se desarrolló es de tipo exploratorio y descriptivo, la primera interpretado por el autor Sampieri *“cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes”* (Sampieri, 1997), para obtener información sobre maquilas de confección como actividad informal teniendo en cuenta que no se han realizado muchos estudios en Colombia sobre la incidencia del puesto de trabajo en la salud de las personas dedicadas a ésta actividad. Mediante variables con enfoque cualitativo mencionado también por el autor Sampieri *“Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevos interrogantes en el proceso de interpretación”* (pág. 7), fundamentándose en la lógica como procesos inductivos obteniendo información de acuerdo a la observación directa de la actividad con el fin de determinar el proceso de manufactura de las maquilas desde el funcionamiento inicial y conocer cuál es la percepción del trabajador frente a su puesto de trabajo actual estableciendo su actividad económica como lo es la confección y corte de prendas de vestir.

Así mismo se efectúa la investigación descriptiva argumentado por Cazau (2006):

“En un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras, con el fin, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno”. (Pág. 27)

Puesto que se busca describir cuantitativamente todos los aspectos relacionados a la valoración global del puesto de trabajo empleando la

metodología LEST. El autor Sampieri define la investigación con enfoque cuantitativo como: *“la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamientos y probar teorías”* (pág. 4). Teniendo en cuenta la influencia de factores de riesgo biomecánicos, entorno físico y aspectos organizacionales asociados al puesto de trabajo de las maquilas de confección como análisis estadístico. Así mismo, se toma en cuenta el método REBA para analizar la prolongación de posturas adoptadas por los miembros superiores e inferiores y determinar el grado de incidencia postural en los trabajadores.

Teniendo en cuenta las características métricas del cuerpo humano se realiza la caracterización antropométrica de los trabajadores de acuerdo a su actividad además de las características geométricas del puesto actual tomando medidas en posición de pie y sentado para la proyección del diseño del puesto de trabajo, cuantificando la información obtenida tomando como referencia la NTC 5654 requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos para proporcionar el diseño ergonómico del puesto de trabajo de acuerdo a su actividad: corte y confección que esté acorde a los percentiles 5, 50 y 95.

Finalmente se estructura una guía técnica de orientación para proporcionar a los trabajadores la distribución y apropiación del diseño ergonómico del puesto de trabajo para maquilas de confección. Con relación a las características métricas y el entorno físico del puesto de trabajo.

3.1.1. Descripción metodológica fase I

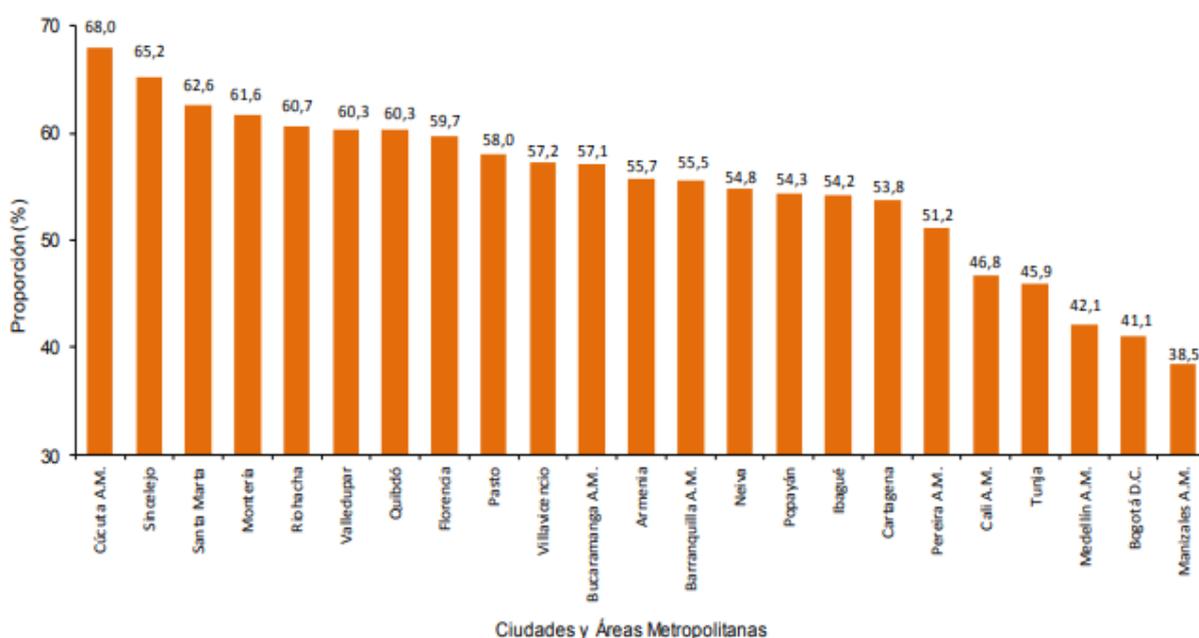
3.1.1.1 Aspectos económicos

El sector económico que interviene esta investigación está ubicado en la industria manufacturera, la cual es representada por las microempresas con un 14%. En Colombia la economía está compuesta por el 87% que representa a las

microempresas, el 10% son Pymes y por último el 3% a las multinacionales (DANE, Micronegocios, 2015).

Las microempresas hacen parte de la informalidad en Colombia de acuerdo al informe realizado por el DANE; de las 23 ciudades y áreas metropolitanas el 46.8% es ocupado por la informalidad con respecto al total 48% (DANE, Empleo informal y seguridad social, 2018).

Grafico 3. Proporción de la población ocupada informal según ciudad 23 ciudades y áreas metropolitanas Trimestre móvil junio - agosto 2018



Fuente: DANE

3.1.1.2 Población

La población está conformada por los operarios de maquilas (talleres) de confección de Soacha, Cundinamarca que realizan el proceso de corte y confección de prendas de vestir. Con un total de 211 que corresponde al 100% de la población.

3.1.1.3 Tamaño de la muestra

La muestra está compuesta por 15 maquilas – 26 operarios que realizan actividades de corte y confección de prendas de vestir. El muestreo es de tipo no probabilístico por conveniencia seleccionando directa e intencionadamente los individuos de la población. Es decir, utiliza como muestra a los individuos a los que se tiene más fácil acceso (Gallego, 2004) cumpliendo criterios de inclusión y exclusión.

3.1.1.4 Criterios de inclusión

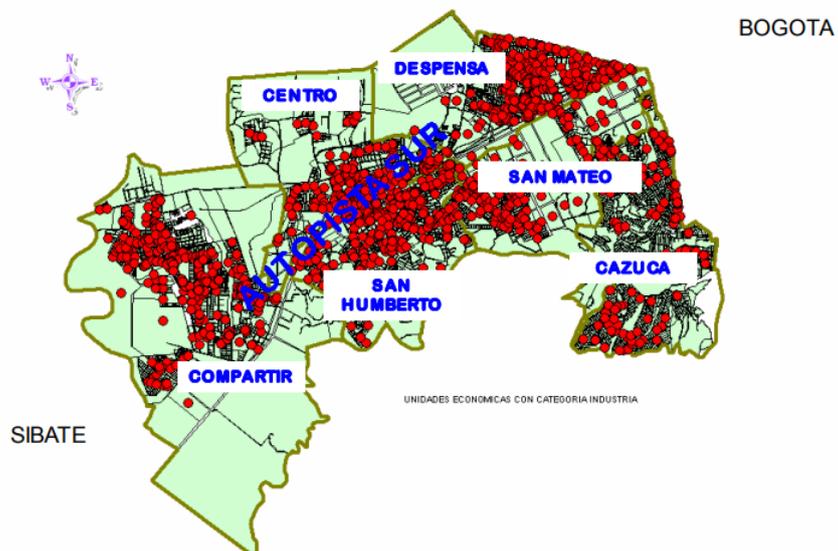
- ✓ Maquilas (talleres) de corte, patronaje y confección
- ✓ Ser operario de corte y patronaje de prendas de vestir
- ✓ Ser operario de confección de prendas de vestir
- ✓ Antigüedad de más de 1 año en el sector de confección

3.1.1.5 Criterios de exclusión

- ✓ Operarios con menos de 17 años
- ✓ Maquilas de marroquinería, bisutería, zapatería y otro tipo de actividad diferente a confección de prendas de vestir.
- ✓ Acceso a maquilas en zonas determinadas como inseguras.
- ✓ Antigüedad menor a 1 año.

3.1.1.6 Espacio geográfico

Ilustración 1. Mapa de las comunas de Soacha.



Fuente: Cartografía Servinformacion S.A.

Soacha es un municipio de Cundinamarca que limita con la capital del país y a su vez con las veredas y municipios aledaños como Bosatama, Charquito, Panamá, Chacua, Mosquera, Sibaté, Granada, Tequendama, y Bojacá. Se compone de 6 comunas las cuales reciben el nombre de Compartir 1, La Despensa 3, San Humberto 6, Soacha Centro 2, Cazuca 4 y por último San Mateo 5. (Territorial, 2015).

La toma de la muestra se realizó en la comuna 1 (compartir) y 5 (San Mateo), con respecto a la elección de los lugares fueron determinados por facilidad de acceso en vías de transporte e ingreso a las organizaciones.

3.1.2 Recolección información

3.1.2.1 Observación directa simple.

Se observó la actividad de la población de estudio con el fin de recolectar datos relevantes sobre la actividad realizada y por medio del uso de fotografías que permite visualizar el entorno de trabajo (Puente, 2017).

3.1.2.2 Encuesta sociodemográfica

Se utilizó una encuesta semiestructurada con preguntas establecidas dado que como lo menciona Laura Díaz: *“permiten un grado alto de flexibilidad, partiendo de unas preguntas planeadas que a su vez se ajustan a las condiciones del entrevistado”* (Laura Díaz-Bravo, 2013), para identificar variables relacionadas con las características demográficas de los trabajadores de las maquilas de confección que realizan actividades de corte y confección, las variables tomadas son: Edad, género, actividad, antigüedad en el puesto, intensidad horaria laboral (completar).

La tabla 1 representa la clase y definición de variables tomadas en la encuesta sociodemográfica.

Tabla 1. Estructura encuesta socio demográfico.

INSTRUMENTO	CLASE	VARIABLES	DEFINICIÓN	RANGOS DE CLASIFICACIÓN
ENCUESTA	SOCIO DEMOGRÁFICA	EDAD	Años cumplidos del trabajador encuestado en el momento de diligenciar la encuesta	17-25 años 26-35 años 36-45 años 46-55 años 56-65 años Mayor de 65 años
		GÉNERO	Masculino Femenino	
		ACTIVIDAD	Cargo u ocupación que desempeña el entrevistado en el momento de diligenciar la encuesta	Corte Patronaje Confección
		HORARIO DE TRABAJO	Horario laboral del encuestado en el momento de realizar la encuesta	
		DIAS LABORALES	Cantidad de días laborales en el que desempeña su actividad	
		ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	Tiempo transcurrido desde la iniciación de sus actividades hasta el momento de diligenciar la encuesta	De 1 a 5 años De 6 a 10 años Mayor de 10 años

Fuente: <http://bdigital.unal.edu.co>. Adaptado por autores

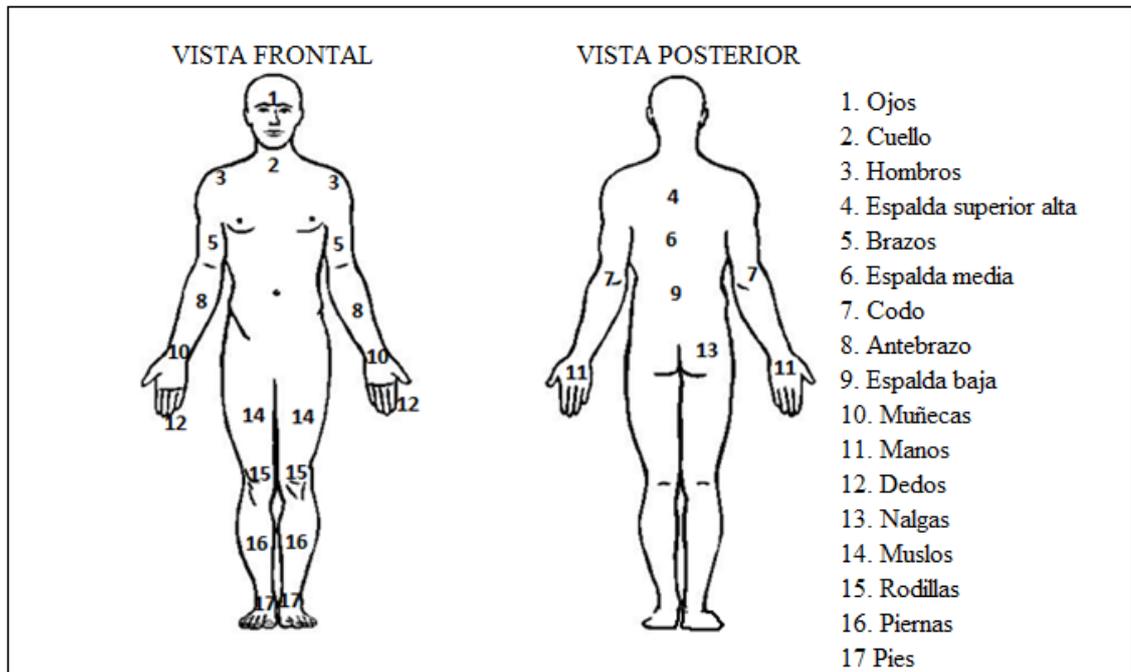
Para determinar la percepción de las molestias presentes en el horario laboral, se empleó el esquema tomando como referencia el mapa de incomodidad del cuerpo (Bishop, 1976) que permite determinar subjetivamente la incomodidad postural de los operarios de maquilas de confección indicando los segmentos corporales en donde se presenta el dolor, por otra parte se aplica el método de escala visual analógica EVA con el fin de cuantificar la percepción del dolor con variables numéricas (SNS, 2006).

Tabla 2. Percepción del trabajador frente a sus dolencias.

INSTRUMENTO	CLASE	VARIABLES	DEFINICIÓN	VARIABLE DE CLASIFICACIÓN
Encuesta	P e r c e p c i ó n d e m o l e s t i a s	Presenta dolores en alguna parte del cuerpo durante la jornada laboral	Presenta dolores en alguna parte del cuerpo durante la jornada laboral	Si No
		Parte del cuerpo donde se presenta la molestia o dolor	Partes del cuerpo como se refleja en la figura 1	Señalización por parte del trabajador en la ilustración con relación a : Cabeza Cuello Hombros Espalda Brazos Codos Muñecas Dedos Nalgas Muslo Rodillas Tobillo Talón Pies

Fuente: <http://bdigital.unal.edu.co>. Adaptado por los autores.

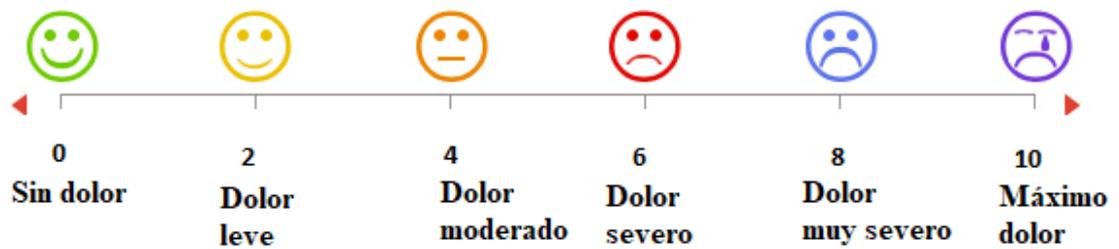
Ilustración 2.. Mapa de inconformidad del cuerpo.



Fuente:(Bishop, 1976) Adaptado por autores.

La cual está representada con una puntuación de 0 a 10 donde se mide la intensidad del dolor como lo muestra la ilustración 3.

Ilustración 3. Escala Visual Analógica (EVA).



Fuente: Adaptado por autores.

3.1.3 Documentación

Para identificar el proceso de manufactura de las maquilas por medio de diagramas de flujo de procesos se establecieron los tiempos para cada operación de acuerdo a cada proceso, como lo menciona (Niebel, 2008): *“Es una herramienta de registro y análisis que permite detallar cada componente de una operación”* permitiendo determinar el tiempo total de la jornada laboral.

3.2. Descripción metodológica fase II

En la segunda fase se encontrará la valoración técnica cuantitativa mediante la aplicación del método LEST (anexo C) permitiendo el análisis de las condiciones de carga física, entorno físico, carga mental y aspectos psicosociales con relación al trabajo. Cuantificando y midiendo las variables de la manera más objetiva y global con relación al área de corte y confección, indicando las situaciones consideradas en el puesto de trabajo como satisfactorias, molestas o nocivas (INSHT, NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método LEST, 2011). Siguiendo con el método REBA que permite estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo, basándose en el análisis de las posturas adoptadas por los miembros superiores. Además, define la fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. El método REBA divide el cuerpo en dos grupos: Grupo A (Piernas, tronco y cuello); grupo B (brazos, antebrazos y muñecas). Teniendo en cuenta las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal para asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B (Diego Mas, 2015). Para la asignación de puntuaciones es importante tener en cuenta la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del trabajador para ello se utilizara la herramienta RULER que permite realizar la medición de ángulos en fotografías simplifica de manera más práctica la medición de ángulos en posturas del trabajador (Valencia, 2018). Para realizar estos procedimientos es necesarios tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Observación directa de las tareas: se realizó el seguimiento a los trabajadores desde el inicio de su jornada laboral en el corte y

confección de prendas de vestir como se evidencia en los diagramas de flujo de procesos realizados.

- ✓ Selección de las posturas a evaluar: posteriormente se establecen las posturas que se deben evaluar durante la actividad de corte y confección.
- ✓ Registros fotográficos: se llevaron registros fotográficos con un celular iPhone 6 plus cámara de 8 MP y Samsung Galaxy S6 con cámara 16 MP. Los planos que fueron tomados son laterales derecho e izquierdo, frente, trasero y panorámico. Para el análisis fue utilizado la herramienta RULER la cual permite medir los ángulos mediante fotografías de acuerdo al plano de medición como lo indica la ilustración 4.

Ilustración 4. Medición de ángulos entre segmentos corporales de correcta magnitud.



Fuente: Universidad Politécnica de Valencia.

- ✓ Evaluación global del puesto de trabajo empleando la lista de chequeo LEST (anexo C).

Tabla 3. Puntuación de las variables en el método LEST.

Color	Nivel de riesgo
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Situación Nociva.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia. Adaptada por autores.

3.2.1 Metodología REBA

Tabla 4. Aplicación de la metodología REBA grupo A

MÉTODO REBA			
G R U P O A	Criterio	Puntuación	Valoración
	Cuello	1	De 0 a 20 de flexión
		2	Mayor a 20 en flexión o extensión
		1 punto adicional	Rotación o inclinación lateral
	Piernas	1	Apoyo bilateral
		2	Apoyo inestable, unilateral
		1 punto adicional	Flexión de rodilla entre 30 y 60
		2 puntos adicionales	Flexión de rodilla mayor a 60
	Tronco	1	Tronco recto
		2	De 0 a 20 flexión/de 0 20 extensión
		3	De 20 a 60 flexión/mayor a 20 extensión
		4	Mayor a 60 flexión
		1 punto adicional	Si hay torsión o inclinación lateral
	Carga-Fuerza	0	Menor a 5 kg
		1	De 5 a 10 kg
		2	Mayor a 10 kg
1 punto adicional		Movimientos rápidos	

Fuente: <http://bdigital.unal.edu.co>. Adaptada por los autores.

Tabla 5. Aplicación de la metodología REBA grupo B.

MÉTODO REBA			
G R U P O B	Criterio	Puntuación	Valoración
	Antebrazo	1	De 60 a 100 de flexión
		2	Menor de 60 o mayor a 100 de flexión
	Muñeca	1	De 0 a 15 de flexión-extensión
		2	Mayor de 15 de flexión-extensión
		1 punto adicional	Si hay torsión o inclinación lateral
	Brazos	1	De 0 a 20 de flexión-extensión
		2	Mayor a 20 de extensión
		2	Flexión de 20 a 45
		3	Flexión de 45 a 90
		4	Mayor a 90 de flexión
		1 punto adicional	Si hay abducción y rotación
		1 punto adicional	Si hay elevación del hombro
		Resto 1 punto	Si hay apoyo o movimientos a favor de la
	Agarre	0	Bueno
		1	Regular
		2	Malo
		3	Inaceptable

Fuente: <http://bdigital.unal.edu.co>. Adaptada por los autores.

Tabla 6. Aplicación de la metodología REBA tipo de actividad muscular.

MÉTODO REBA		
Criterio	Puntuación	Valoración
Tipo de actividad muscular	R1 (1 punto)	Postura estática por más de un minuto
	R2 (1 punto adicional)	Movimientos repetitivos 4 veces/minuto
	R3 (1 punto adicional)	Cambios posturales importantes/posturas inestables

Fuente: <http://bdigital.unal.edu.co>. Adaptada por los autores.

Tabla 7. Niveles de actuación según puntuación final del método REBA.

Niveles de actuación según la puntuación final			
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

3.2.2 Estadística descriptiva

Luego de haber recolectado los datos de los métodos anteriormente mencionados procedemos a organizar la información mediante la tabulación, con el fin de reducir la información para un mejor análisis, representando gráficamente en tablas, gráficos e histogramas que permiten una mejor comprensión. Como lo señala la estadística descriptiva que tiene como función el manejo de los datos recopilados de acuerdo al orden y presentación; para poner en evidencia ciertas características en la forma que sea más objetiva y útil (Humberto & Carlos, 2017).

Los tipos de datos manejados en este proyecto obedecen al tipo categórico como por ejemplo las preguntas cerradas de si/no y numérico que se encuentra representado en dos subcategorías: las variables discretas obedecen a respuestas numéricas a partir de un conteo de variables y continuas que surgen de un proceso de medición (David M. Levine; Timothy C. Krehniel; Mark L. Berenson, 2018, pág. 8).

3.2.3 Caracterización antropométrica

La antropometría permite ajustar los puestos de trabajo teniendo en cuenta las características métricas del cuerpo humano en un entorno de trabajo, ajustando la distribución del espacio, muebles y equipos. Estableciendo las características geométricas requeridas por el operario, además tiene en cuenta las herramientas manuales, los elementos de protección personal y demás (Cabello, 2018).

Según (Mondelo, 2010) menciona que una vez determinada la población y clasificándola según los objetivos se deberá analizar las medidas que se crean oportunas resumidas como las más relevantes para el puesto de trabajo recopilado en la tabla 8.

Tabla 8. Medidas Antropométricas básicas relevantes.

Posición sentado	Altura poplítea
	Distacia sacro-poplítea
	Distacia sacro-rótula
	Altura del muslo desde el asiento
	Altura del muslo desde el suelo
	Altura del codo al asiento
	Alcance mínimo del brazo
	Alcance máximo del brazo
	Anchura de caderas sentado
	Anchura de coco a codo
	Distacia respaldo del pecho
	Distancia respaldo abdomen
Posición de pie	Estatura
	Altura de codos de pie
	Altura de los ojos de pie
	Anchura de hombro a hombro

Fuente: Pedro R. Móndeolo, Ergonomía 1 Fundamentos.

Resumiendo, la información en una tabla que permita la identificación de los percentiles 5, 50 y 95 para el rediseño del puesto de trabajo con el fin de identificar el mínimo, medio y máximo de la población de estudio.

3.3 Descripción metodológica fase III

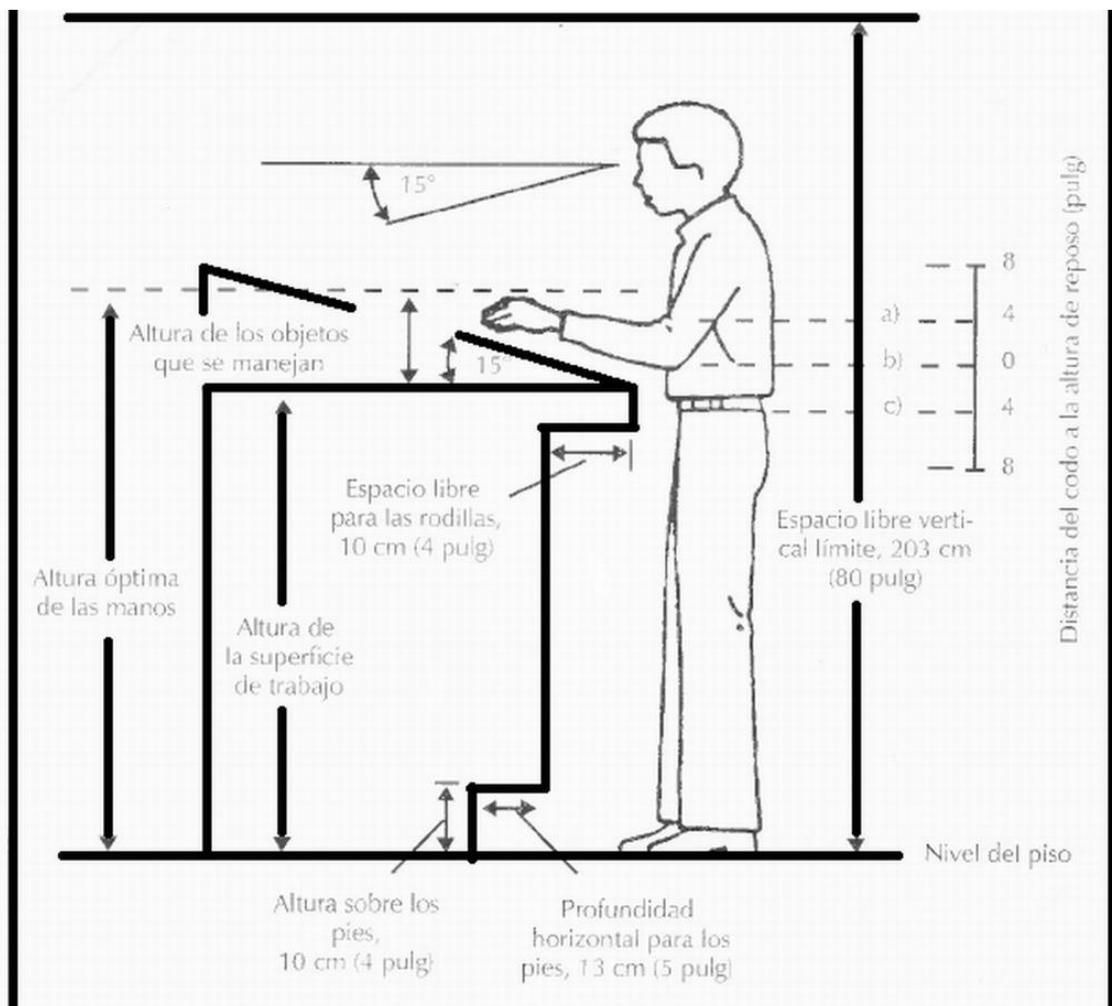
Con relación al diseño y esquematización del puesto de trabajo, se toma como base la NTC 5655 “Principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo” proporcionando un marco ergonómico básico para sistemas de trabajo considerando las interacciones más importantes entre personas y los componentes como herramientas, espacios, muebles y equipos. Puede ser empleada para modificar y diseñar un sistema de trabajo ya existente tomando como primer punto de referencia el ser humano y sus características física, fisiológica, cognitiva y sociales.

Con respecto al diseño y esquematización es necesario tener en cuenta los resultados del método LEST que determinar las falencias del puesto de trabajo

de acuerdo a carga física, entorno físico, carga mental y los aspectos psicosociales con la complementación del método REBA que evaluar las posturas adoptadas por los miembros superiores y por último la base antropométrica para así modificar y diseñar el puesto de trabajo con las necesidades requeridas por los operarios.

Realizando dos diseños para corte y confección, de acuerdo con (Niebel, 2008) en su libro Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo hay medidas estándar para el puesto de trabajo de pie como se señala en la ilustración 6.

Ilustración 5. Estación de trabajo de pie.



Fuente: Niebel 2008.

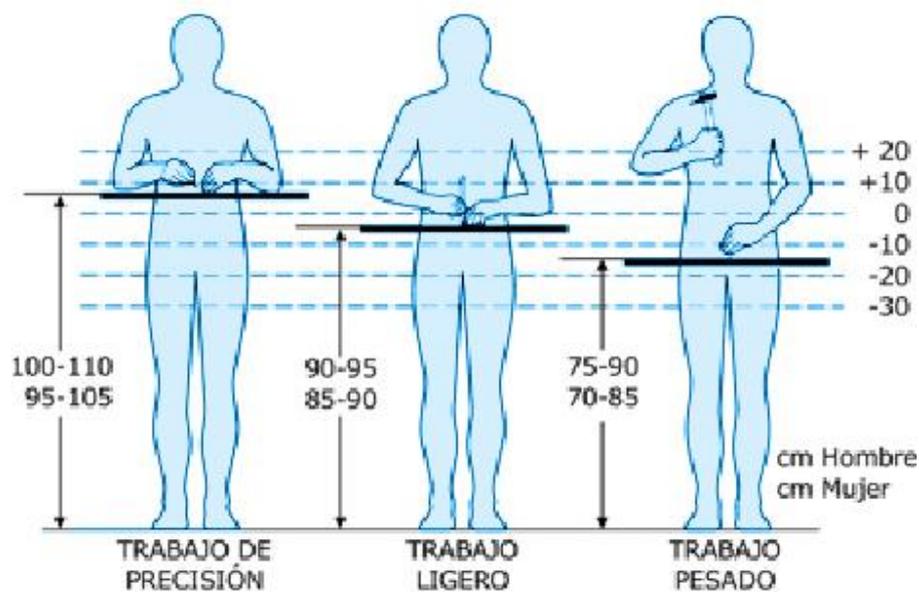
Donde se puede ver los parámetros a tener en cuenta para el diseño del puesto para personal de pie.

Pasos para diseñar el puesto de trabajo:

- Dimensiones corporales (Base de datos antropométricos).
- Dimensiones del área de trabajo actual.
- Tipo de maquinaria.
- Elementos de mobiliario.
- Esquemmatización.

Para el puesto de trabajo de corte se toma como referencia las medidas de la mesa o maquinaria según el tipo de trabajo como se identifica en la ilustración 7:

Ilustración 6. Altura de plano de trabajo de pie



Fuente:

https://www.uv.es/sfpenlinia/cas/264_prevenir_diseo_puestos_de_trabajo.htm

!.

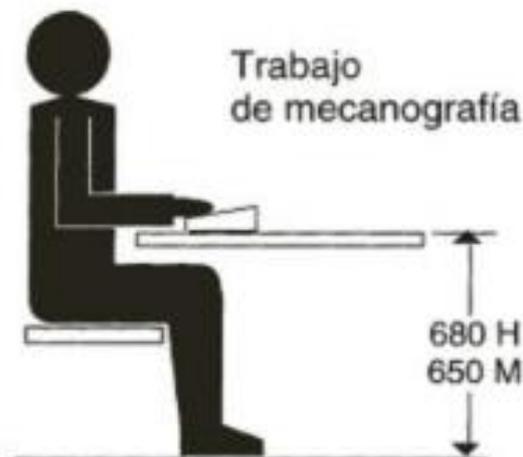
Puesto de trabajo sentado.

Para la actividad de confección es necesario tomar como referencia el diseño de puestos de trabajo para oficinas (NTP 242 , 2018) el cual tienen en cuenta los factores que comprenden las dimensiones de los locales, la altura del plano de trabajo, alcances óptimos de los miembros superiores y espacio moderado para las piernas.

De acuerdo a la (Resolución 2400, 1979) la superficie del espacio por trabajador es de mínimo 2 m² y el volumen de aire suficiente sin contar el mobiliario, la maquinaria y herramientas es de 11,5 m³ la altura permitida es de 3 metros para locales. La distancia de la maquinaria, mobiliario y equipos entre otros será de mínimo 80 cm con el fin que el trabajador pueda ejercer su labor sin dificultades.

La altura del plano de trabajo para trabajos con ordenador es de 68 cm para hombre y 65 para mujer como lo indica la ilustración 8:

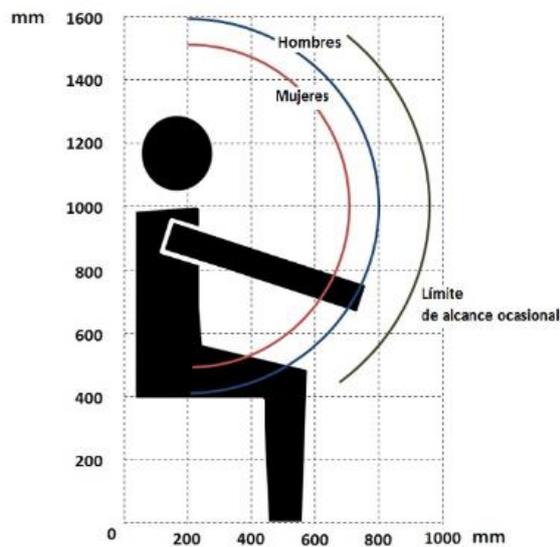
Ilustración 7. Altura del plano de trabajo para puestos de trabajo sentado.



Fuente: NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas.

El alcance óptimo de los miembros superiores es para determinar la distribución de los materiales y herramientas que se van a utilizar con el fin de mitigar los movimientos innecesarios para evitar así las posturas forzadas que a lo largo del tiempo causan patologías de tipo muscular (Ventura Rodriguez , 2001).

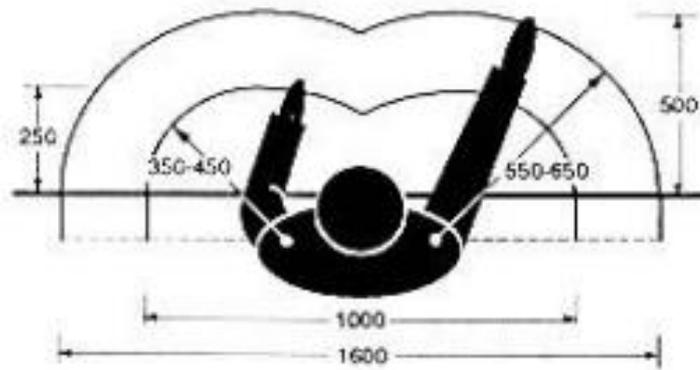
Ilustración 8. Arco de manipulación vertical en el plano sagital.



Fuente: NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas.

Para el arco horizontal para el alcance de los miembros superiores se diseña con los percentiles menores ya que si el puesto es aceptable para operarios de talla pequeña lo será para uno de mayor talla las medidas utilizadas son como lo muestra la ilustración 10.

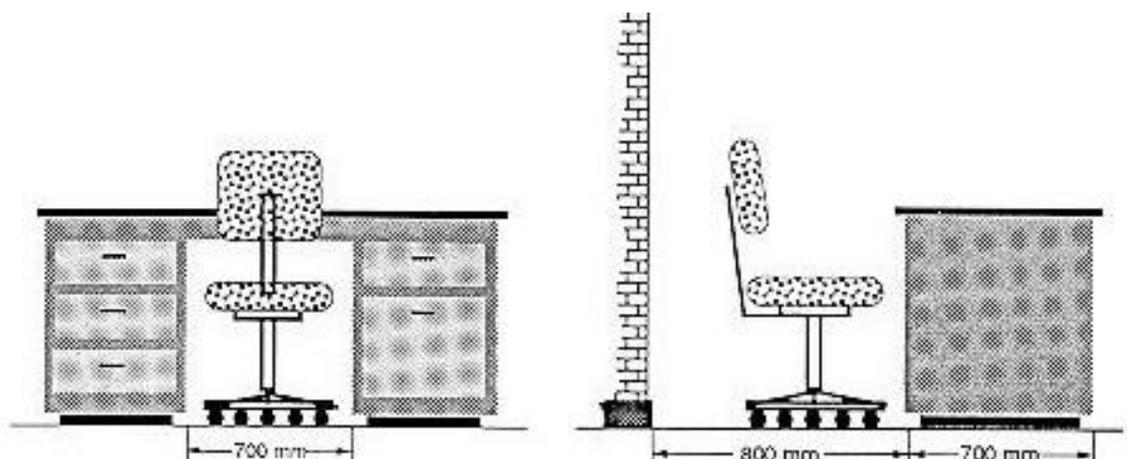
Ilustración 9. Arco horizontal de alcance del brazo y área de trabajo sobre una mesa.



Fuente: NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas.

Para el espacio moderado de las piernas para trabajos sentados es de 80 cm de la pared a la mesa y de la mesa al final 70 cm como lo muestra la ilustración 11.

Ilustración 10. Cotas de emplazamiento para las piernas en puestos de trabajo sentado.



Fuente: NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas.

Se toma como referencia el diseño del puesto de trabajo para oficina por lo siguiente:

- Es un puesto de trabajo para trabajo en posición sentado y estandarizado.
- Las medidas antropométricas requeridas para el diseño son similares.
- El alcance mínimo y máximo de los miembros superiores.
- Por ello se apoyó el diseño de los puestos de trabajo para corte y confección en el diseño de las estaciones de trabajo para oficinas.

3.4 Descripción metodológica fase IV

La guía técnica es una herramienta de apoyo orientado a las personas con el fin de reforzar una temática, permitiendo la construcción y apropiación de nuevos conocimientos. Este instrumento es presentado normalmente en medio digital o impreso; existen diferentes estructuras como guías de motivación, aprendizaje, comprobación, síntesis, aplicación, observación, orientación entre otras (Ordoñez, 2012).

La estructura de la guía de orientación se resume de la siguiente manera:

Tabla 9. Estructura de la guía técnica para la orientación del diseño del puesto de trabajo para maquilas de confección.

Tabla 9. Estructura de la guía.

Componente	Descripción
Encabezado	En él debe consignarse todos los títulos (institución educativa, área, asignatura,...), estándares de competencias, logros, número y título de la guía, responsables.
Presentación	Permite exponer el propósito general, orienta y hace consideraciones previas que se consideren útiles para la comprensión y desarrollo de los contenidos de la guía.
Metodología y Actividades a desarrollar	Representa la forma en que se desarrollará la guía, se realiza la presentación de los contenidos, incluyendo las diferentes actividades (orientadas a motivar e introducir al aprendizaje del tema) para que el estudiante trabaje y actúe sobre los contenidos, a fin de desarrollar las competencias planteadas en los estándares y los logros.
Evaluación y Autoevaluación	Define los mecanismos mediante los cuales el estudiante será evaluado, incluye actividades de autoevaluación, cuestionarios y análisis de casos especiales.
Bibliografía de Apoyo y Fuentes de Información	Incluye la bibliografía tanto básica como complementaria, en la cual el estudiante pueda encontrar, en caso de necesitarlo, otras explicaciones sobre lo que se está estudiando.

Fuente: Carlos S. Ortega O. "Diseño y aplicación de guías didácticas como estrategia".

CAPÍTULO IV

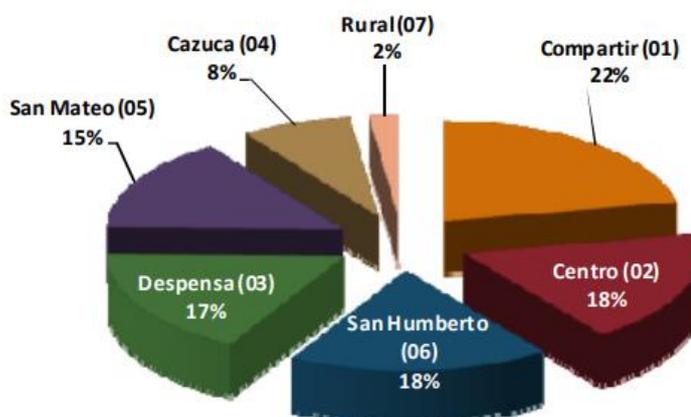
4.1. DESARROLLO METODOLÓGICO

4.1.1 Desarrollo metodológico Fase I

4.1.2 Aspectos económicos

El municipio de Soacha Cundinamarca cuenta con una extensión total de 184.45 km² dividida en área rural y urbana; el total de las unidades productivas identificadas son de 15.204 en el municipio. El 58% de los mecanismos productivos se encuentra concentrado en las comunas Compartir, Centro y San Humberto como lo muestra el grafico 4:

Grafico 4. Unidades productivas por comunas



Fuente: Censo Empresarial municipio de Soacha 2010. Cámara de Comercio e Bogotá y Alcaldía de Soacha

De acuerdo con el censo empresarial del municipio de Soacha el 97.4% son microempresas seguido de las pequeñas empresas que aportan tan solo 1.9%, medianas con un 0.4%, y las que no se encuentran en ninguna de estas

categorías con un 0.3% y por ultimo las grandes empresas que representan tan solo el 0.1% del total de unidades productivas en el municipio (Bogota, 2010).

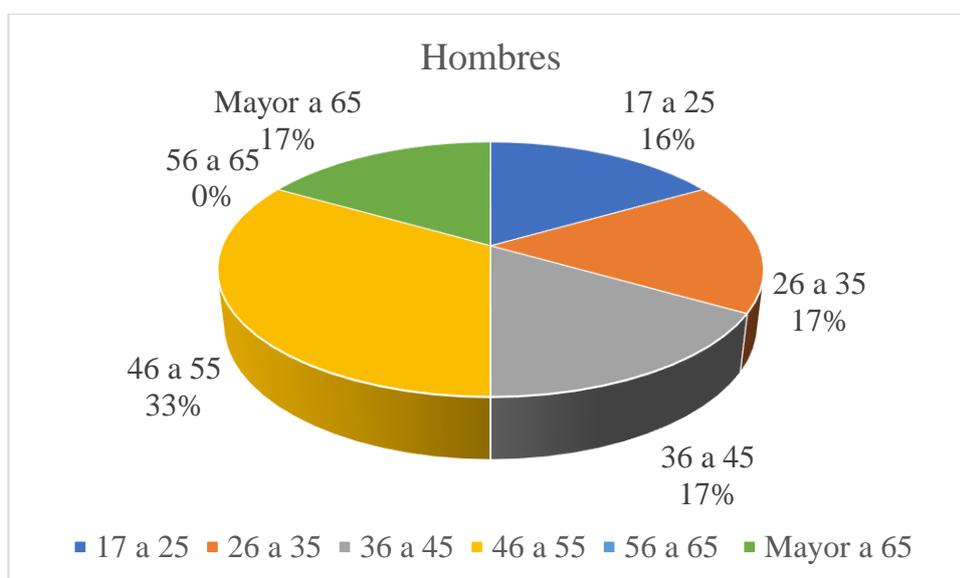
Soacha en el año 2015 presenta una tasa elevada de informalidad del 51.9% por encima del promedio de Bogotá que se encontraba en 43.5% de acuerdo a la secretaria de desarrollo económico.

4.1.3 Observación directa simple

4.1.3.1 Datos demográficos

A continuación, se encontrará los resultados obtenidos a partir del anexo A con relación aspectos demográficos de la población entre ellos: género, edad, área de trabajo (corte o confección), tiempo en años que ejercen esta actividad, horarios y la percepción de molestias musculo – esqueléticas en los trabajadores.

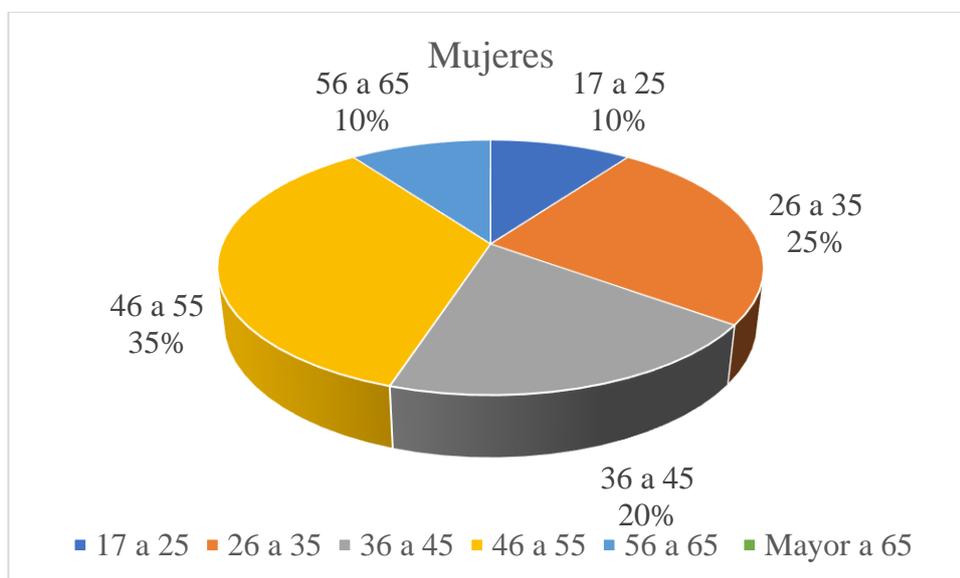
Grafico 5. Representación porcentual de la edad del hombre que ejerce esta actividad.



Fuente: Autores

La edad que se evidenció en este estudio con relación a los hombres fue de 46 a 55 años con un 33%, seguido del 17% que hace referencia al rango de 26 a 45 años.

Grafico 6. Representación porcentual de las mujeres que ejercen esta profesión



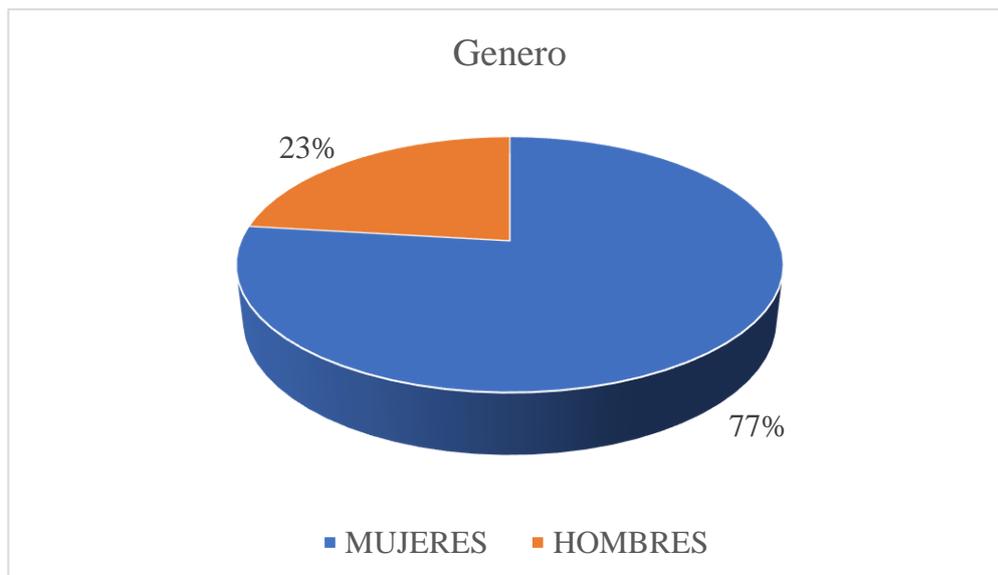
Fuente: Autores

El 35% de las mujeres se encuentran en un rango 17 a 35 años. De acuerdo con el DANE la población económicamente activa está constituida desde 12 años en adelante en las zonas urbanas y rurales a los 10 años, a lo anterior se le conoce como personas en edad de trabajar.

Esto permite identificar que en Colombia está contemplado trabajar desde los 12 años si así lo requiere; en el estudio se identificó que las mujeres ejercen esta actividad desde muy jóvenes por tradición de familia o la necesidad de generar un ingreso sin salir de su hogar.

El rango de 46 a 55 represento el 35%, seguido del 20% y finalizando con un 10% que son las mujeres con un rango de mayor edad y experiencia en la actividad de confección y corte.

Grafico 7. Representación porcentual de la población de estudio según género.

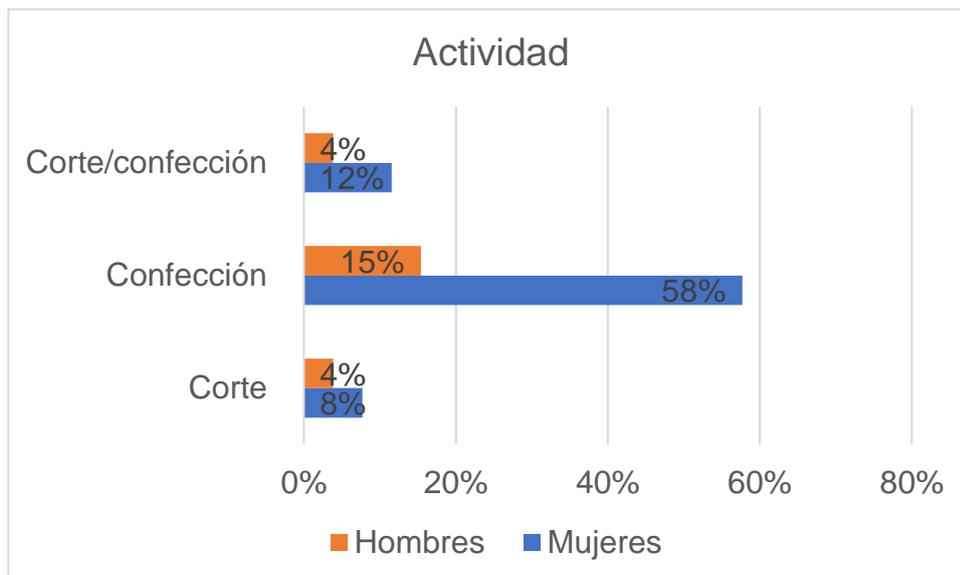


Fuente: Autores

Del total de encuestados el 77% corresponde a las mujeres con relación a este porcentaje, en el artículo realizado por (Lowly, 2017) el 80% de los trabajadores de la industria textil son mujeres jóvenes entre 18 y 24 años; varias de ellas madres cabezas de hogar. Como se evidenció en el gráfico 4 con respecto a la edad de las mujeres. Este fenómeno se presenta por la disponibilidad de tiempo y la posibilidad de laborar desde su hogar (Camacho Reyes Karina , 2008).

Con referencia a los hombres ocupan un 23% en el estudio.

Gráfico 8. Representación porcentual de la actividad por género.



Fuente: Autores

En la gráfica 8 se observa que porcentaje corresponde a corte, confección y los que realizan las dos actividades por género, de los trabajadores encuestados, el 58% de las mujeres efectúan la actividad de confección seguido del 8% en corte y el 12% en las dos. A su vez los hombres representan el 15% en la confección seguido del 4% en corte y en corte/confección.

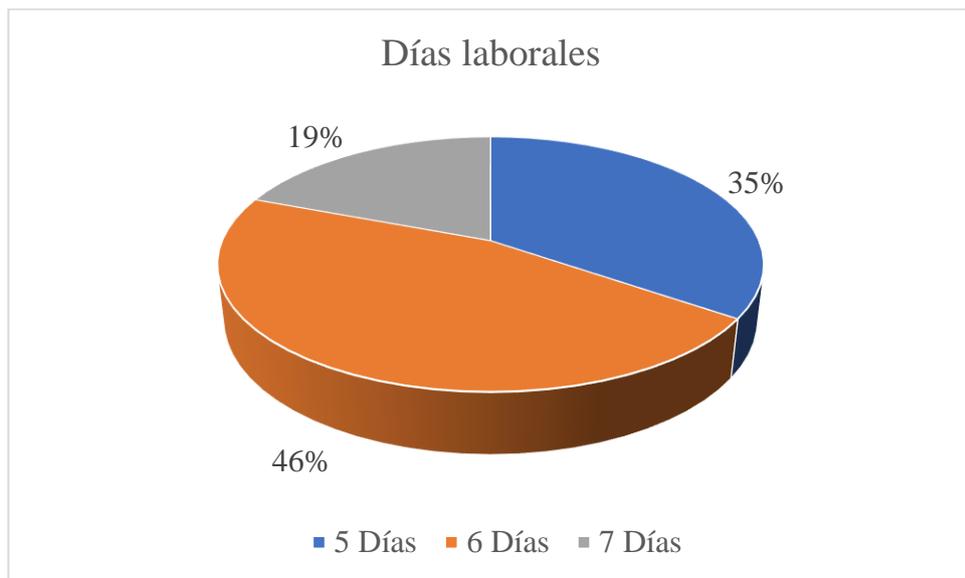
Gráfico 9. Representación porcentual del horario laboral.



Fuente: Autores

Con respecto al gráfico 9 el 73% de los encuestados laboran 11 horas diarias y el 27% 12 horas. Es necesario recalcar que en el código sustantivo de trabajo título VI jornada de trabajo, capítulo II donde se indica en el artículo 161 la duración de la jornada laboral máxima es de 8 horas día 48 semanales. A pesar de que se encuentra contemplado para todo tipo de trabajo, en la informalidad esto no se cumple debido a actividades diferentes que interfieren en la jornada laboral. Dichas acciones están denominadas en los quehaceres del hogar como cocinar, cuidar de los hijos entre otros (Camacho Reyes Karina , 2008).

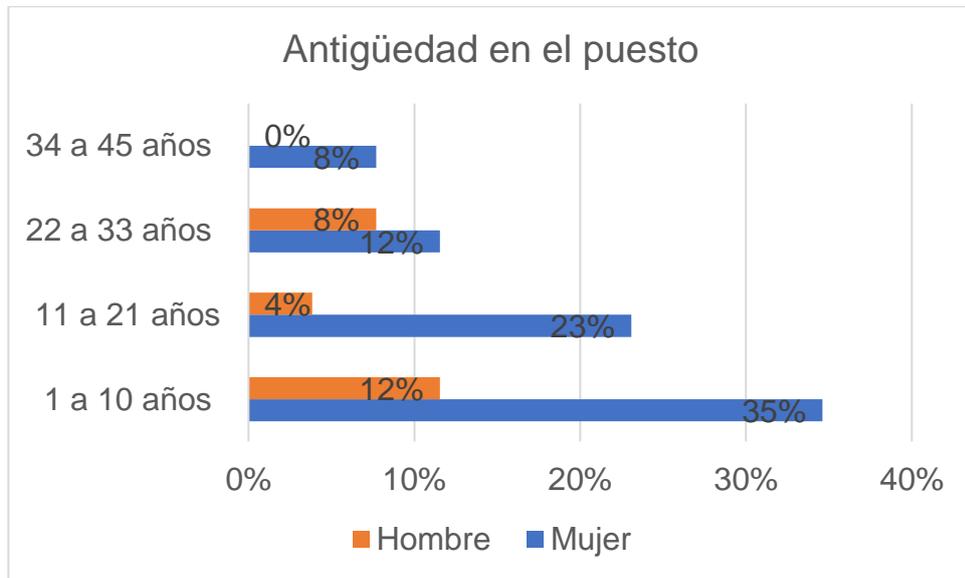
Gráfico 10. Representación porcentual de días laborales de la población de estudio.



Fuente: Autores

El siguiente gráfico 10 muestra que el 46% de la población trabaja 6 días a la semana, continuando con el 35% que ilustra los que laboran 5 días y por último el 19% que trabajan los 7 días. Como resultado de laborar 66 horas a la semana el cuerpo se comienza a descompensarse a lo largo del tiempo presentar molestias tanto físicas como psicológicas (Camacho Reyes Karina , 2008).

Gráfica 9. Antigüedad en el puesto de la población de estudio



Fuente: Autores

En cuanto a la antigüedad en el puesto de trabajo las mujeres representan el 35% en un rango de 1 a 10 años seguido del 23%, 12% y por último el 8% como se ha observado en la gráfica 5 las mujeres representan el 77% de la población que ejerce esta actividad.

Comenzando a laborar desde la juventud como se observó en la gráfica 6 donde las mujeres más jóvenes predominan en el estudio

4.1.3.2 Percepción de Incomodidad del Cuerpo

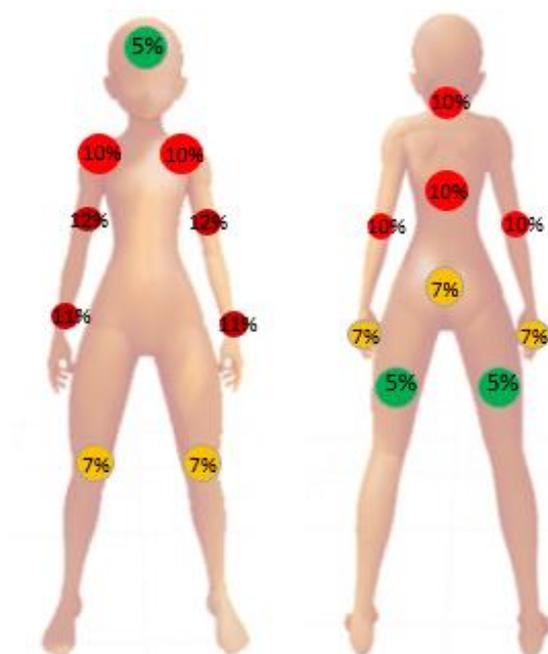
Gráfico 11. Representación porcentual de acuerdo a la percepción de las dolencias musculoesqueléticas de la población de estudio.



Fuente: Autores

Del total de la población de estudio el 62% presenta molestias asociadas a desordenes musculo esqueléticos y el 38% no presenta ninguna dolencia.

Ilustración 11. Representación gráfica mapa de incomodidad del cuerpo.

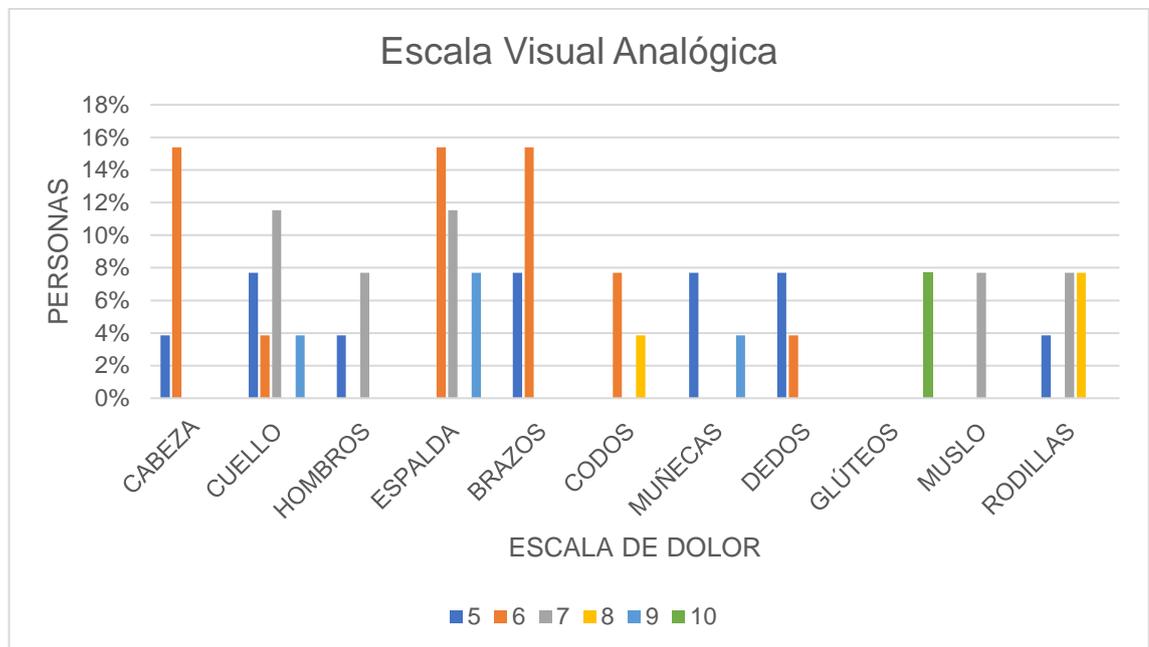


Fuente: Software designdoll adaptado por autores

La ilustración 12 representa de manera subjetiva el dolor que perciben en las diferentes partes del cuerpo de la población estudiada. El 12% perciben dolor en

los brazos y el 11% en muñecas siendo los miembros con más exposición a movimientos repetitivos en las actividades de corte y confección por manipulación de herramientas como tijeras, bisturí y piqueteador. El 10% de los trabajadores manifestaron dolor en el cuello, hombros, espalda y codos, teniendo en cuenta que son los partes del cuerpo con mayor incidencia de posturas forzadas en tiempos prolongados. El porcentaje restante presentan dolores en las rodillas, dedos, glúteos, muslos y cabeza.

Gráfico 11. Representación porcentual según escala visual analógica EVA.



Fuente: Autores

Con relación al gráfico 9 se puede observar los niveles de dolencias en la población, resaltando las diferentes partes del cuerpo que indican la intensidad de moderado, grave y muy intenso. Las afecciones con mayores molestias están centradas en cabeza, espalda y brazos con un 15% de dolencia de nivel 6 moderado-grave, seguido del cuello con un 12%, hombros, muslos y rodillas 8% con un nivel 7 de dolor muy intenso.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación del mapa de incomodidad del cuerpo y método Eva se pueden observar que las molestias

musculo esqueléticas se presentan principalmente en los miembros superiores. Según la Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004) el sector textil- confección está entre uno de los más expuestos a riesgos por causa de movimientos repetitivos y posturas forzadas durante el trabajo y la exposición a estos riesgos causan trastornos musculo esqueléticos. El Observatorio Europeo de Riesgos Laborales (2009) asintió que dichos trastornos están relacionados con trabajos más frecuentes ocasionando enfermedades como: tendinitis, tenosinovitis en codo y muñeca, trastornos degenerativos, dolor en cuello y hombro, tensión muscular, síndrome del túnel carpiano, dorsalgias, lumbalgias entre otras.

4.1.3.3 Aspectos generales de la actividad Confección en maquilas

Los operarios de confección inician su jornada laboral a las 8 am según el anexo B (diagrama de proceso confección) se establecen los siguientes parámetros para la realización de prendas de vestir:

- ✓ *Recepción de materia prima:* la tela debidamente cortada como también los insumos que se requiere para la confección de la prenda.
- ✓ *Inspección de materia prima:* el color de la tela, así como la textura e imperfecciones como tela rota y desgastada.
- ✓ *Separar corte:* se separan las piezas por color, partes y talla.
- ✓ *Inspección de insumos:* revisión detallada de cantidad de cremalleras, botones, tallas, marquillas, hilos y agujas.
- ✓ *Armado de piezas:* se realiza la unión de cada una de las piezas dependiendo de la prenda, las maquilas visitadas realizan en su mayoría chaquetas empleando la máquina plana, se comienza por la unión de puños, mangas y espalda.
- ✓ *Ensamble detallado:* para ello se realiza la unión de todas las partes mencionadas anteriormente empleando la máquina fileteadora.

- ✓ *Ensamble general:* empleando la máquina collarín y la plana se realiza el ensamble general para reforzar costuras de las uniones anteriores y fijando las cremalleras, botones, marquillas y tallas.
- ✓ *Acabado:* Se realizan las últimas costuras (pespunte) para dar acabado a las prendas, se realiza con la máquina plana.
- ✓ *Inspección de calidad:* Se procede a retirar el exceso de hilo en las costuras verificando si no quedan costuras rotas o piezas en desproporción posteriormente se dobla la prenda
- ✓ *Traslado al área de almacenamiento:* Una vez terminada la inspección se trasladan las prendas al área de almacenamiento.
- ✓ *Almacenar:* Las maquilas no cuentan con área de almacenamiento, utilizan bolsas o cajas para la disposición de las prendas.

Observación:

Proceso de confección de prendas de vestir en general, tiene una duración de 605 min con 3 trabajadores en promedio por maquila, donde se desarrollan operaciones en diferentes maquinas como: plana, filete adora y collarín.

Cabe destacar que durante las visitas realizadas se identificó que durante la jornada laboral los trabajadores combinan otro tipo de actividades del hogar como: labores domésticas (lavar, cocinar, planchar y la limpieza del hogar) y responsabilidades familiares. Realizando estas tareas consumen 120 minutos de su día laboral. Éste tipo de actividades es ejecutado en su mayoría por el género femenino.

4.1.3.4 Aspectos generales de la actividad Corte en maquilas

De acuerdo al anexo B (diagrama de procesos corte), se realizan los siguientes parámetros para el corte de prendas de vestir:

- ✓ Planeación: Se escogen los rollos de tela para el corte según textura, color, y cantidad de prendas.
- ✓ Recepción de materia prima: Verificar cantidad, colores, especificaciones, calidad de la tela.
- ✓ Almacenamiento: Se procede a disponer la materia prima en un lugar seguro.
- ✓ Trazo de prendas: Se realiza el trazo con los moldes correspondientes en un extendido de tela que funciona como plantilla.
- ✓ Extendido de tela: Se extiende la tela dejando la guía del trazo anterior en la parte posterior del tendido.
- ✓ Corte: Se procede a cortar la tela teniendo en cuenta la plantilla.
- ✓ Procedimientos secundarios: Se realiza el corte de piezas componentes de una prenda, como puños, cuellos y pretinas, se clasifica el corte por piezas, tallas y color.
- ✓ Traslado al área de almacenamiento: se trasladan las piezas cortadas de manera ordenada.
- ✓ Almacenar: Se almacenan las piezas clasificadas.

Observación: Proceso de corte de prendas de vestir en general, tiene una duración de 605 min y 1 trabajador, donde se desarrollan operaciones con máquina cortadora de tela industrial, semi industrial y manual.

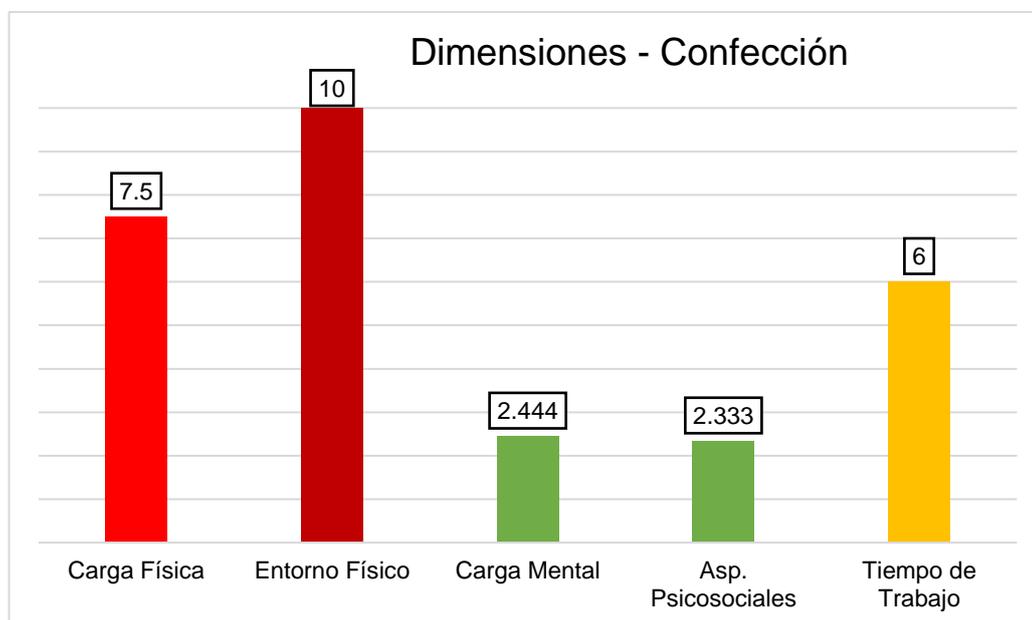
4.2. Desarrollo metodológico fase II

4.2.1 Resultados de la aplicación método LEST.

Se obtuvieron los resultados con referencia a la lista de chequeo (ver anexo C) donde se evaluó globalmente el puesto de trabajo teniendo en cuenta cada dimensión y evaluando cada una de las variables.

La siguiente tabla muestra el sistema de valoración aplicado y los colores asignados a cada valor para su representación gráfica.

Grafico 12. Valores obtenidos para las variables de distintas dimensiones en la actividad de la confección.



Fuente: Autores.

De acuerdo a los resultados el nivel del riesgo de la actividad de confección, el entorno físico presenta una situación nociva con un puntaje de 10; por ello, es necesario intervenir cuanto antes debido a una alta cantidad de ruido y vibraciones producidas por las máquinas y en relación a las conexiones eléctricas que están dispuestas de forma arbitraria en un entorno doméstico (fotografía); la carga física de acuerdo a la escala del método LEST, dio como resultado un puntaje 7,5 de nivel de riesgo donde los trabajadores están expuestos a molestias fuertes y fatiga; el tiempo de trabajo obtuvo un puntaje de 6 sobre 10 ,debido a que su jornada laboral representa 11 horas en promedio incluyendo actividades domésticas en horas intermedias en la que la existe molestias medias y riesgo de fatiga (OIT, 2009); por último, la carga mental y psicosocial oscila entre 2,4 y 2,3 respectivamente que representa débiles molestias, esto debido al estrés laboral que se presenta en la entrega a tiempo de pedidos, prolongando el horario de trabajo, aunque las cargas psíquicas representan menor incidencia en las actividades de confección, estas afectan exponencialmente los demás riesgos, puesto que al responder por la presión de

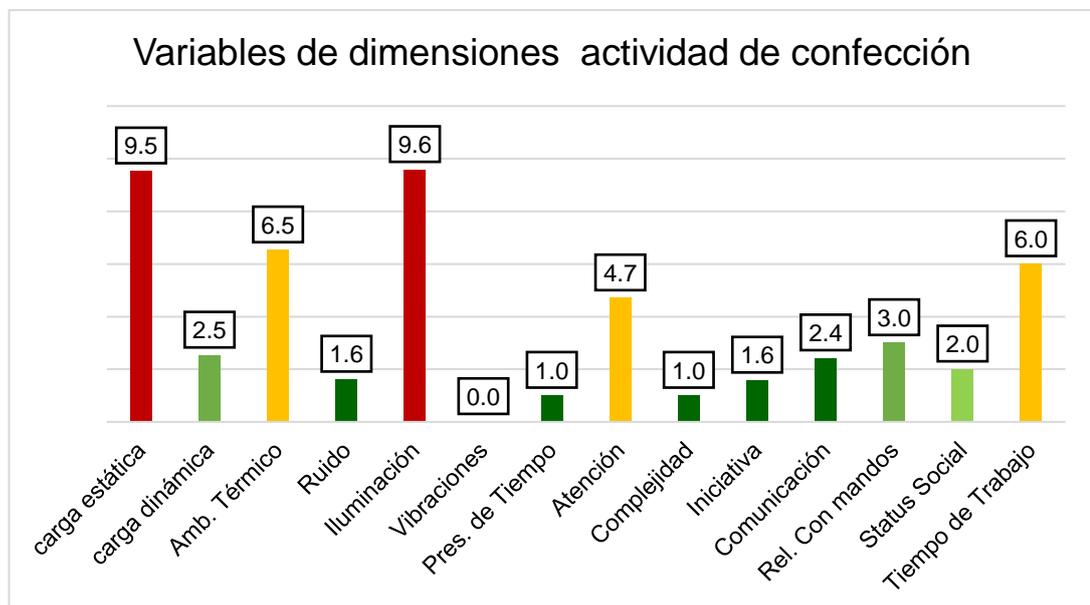
entrega de pedidos aumenta el tiempo de trabajo y por consiguiente las demás cargas físicas.

Ilustración 12. Conexiones eléctricas inadecuadas.



Fuentes: Autores.

Grafico 13. Valores obtenidos para cada dimensión en la actividad de corte

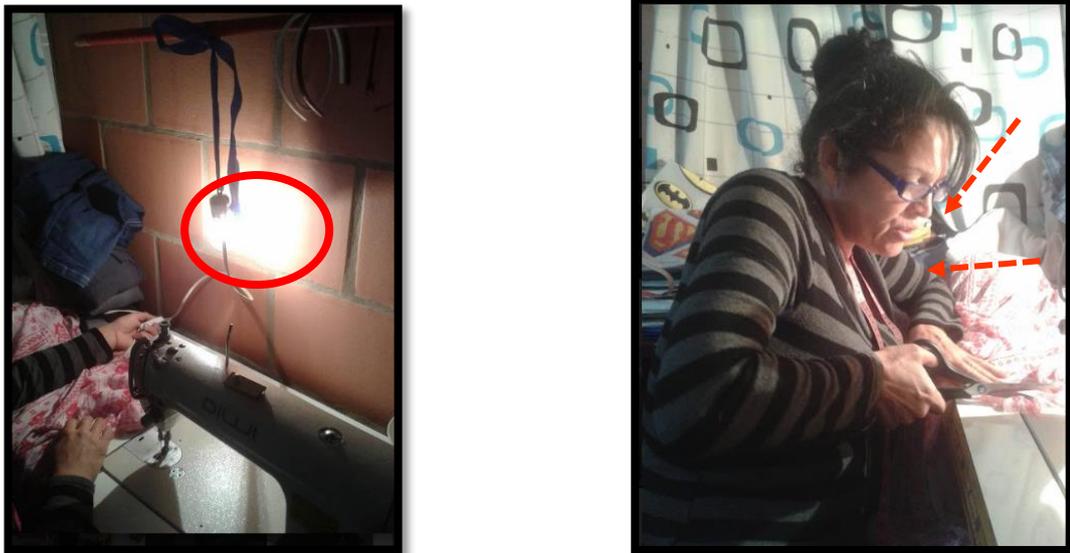


Fuente: Autores

La dimensión de carga física con mayor incidencia es la variable de carga estática que representa el 9,5, en que el trabajador mantiene una postura frecuente durante varias horas presentando molestias fuertes en miembros superiores y musculo esqueléticas, en cuanto a la variable de ambiente luminoso

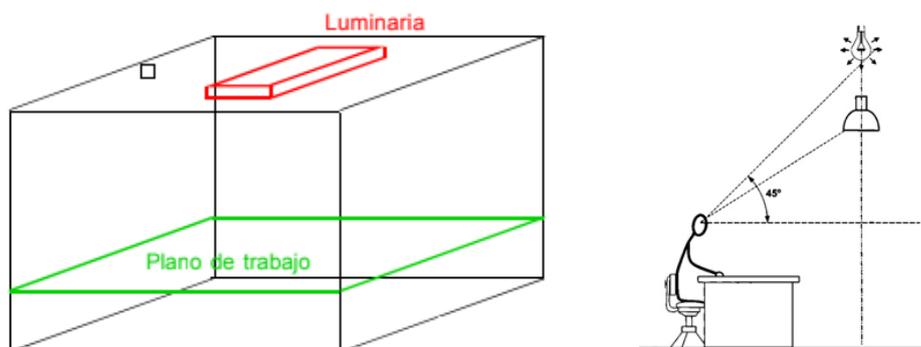
el 9,6 representa inadecuadas formas de iluminación debido a que el nivel de luz natural es muy baja y se presenta uso de luz artificial y deficiente en cada uno de los puestos de trabajo causando deslumbramiento molesto (INSHT, Iluminación en el puesto de trabajo, 2015) como se evidencia en la siguiente ilustración: fluorescente tubular (Fenercom, 2006)

Ilustración 13. Iluminación evidenciada



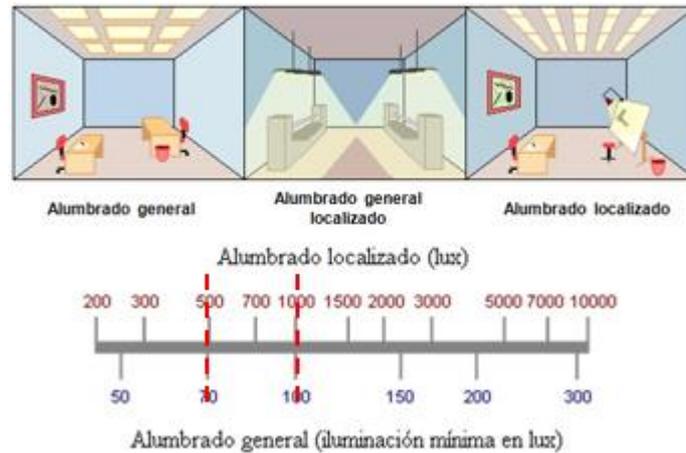
Fuente: Autores

Ilustración 14. Iluminación para entornos de trabajo.



Fuente: (INSHT, Iluminación en el puesto de trabajo, 2015)

Ilustración 15. Tipos de Alumbrado



Fuente: RETILAP

Para puestos de confección la Iluminación requerida debe ser de 500 – 750 1000 Lux de acuerdo a la norma técnica de iluminación RETILAP, el cual debe ser de tipo alumbrado localizado para puestos de trabajo y alumbrado general para áreas de trabajo.

Ilustración 16. Bombillo tubular para puestos de trabajo en confección

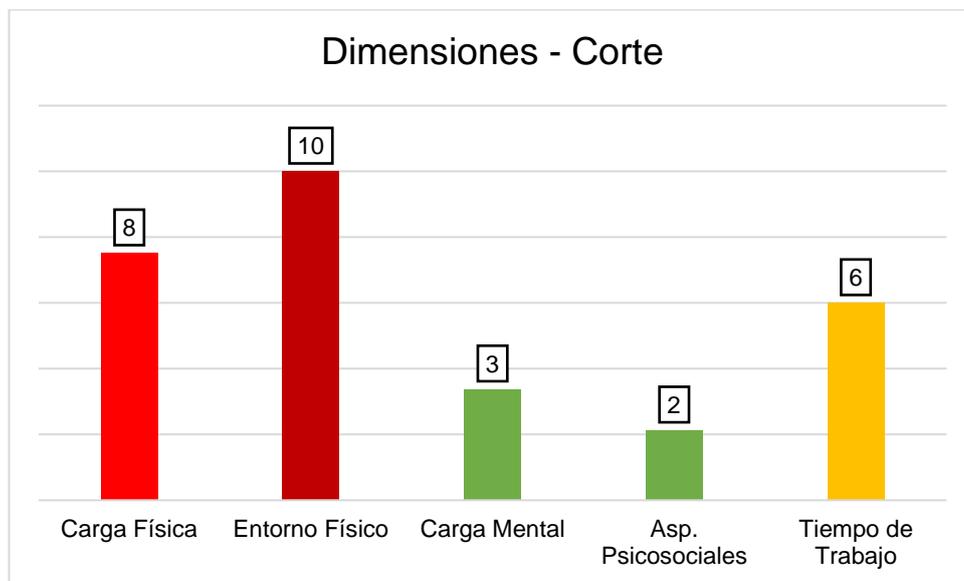


Fuente: FENERCOM, 2006

La variable de atención dio como resultado un 4,7 que requiere mejorar el puesto de trabajo, debido que el espacio laboral es compartido por maquinas es un solo sitio de trabajo y se pierde constantemente el nivel atención ,puesto que permite la posibilidad técnica de hablar en el puesto y al tener su espacio laboral con el doméstico, no solo se realiza actividades de confección si no también actividades domésticas; en relación a la variable de mando la intensidad es de 3,0 considerándose una molestia débil y que puede mejorar en aspectos de comunicación entre el personal quien realiza la contratación del pedido y los

trabajadores ,debido que se presentan mal entendidos en los requerimientos del producto. La cantidad y la organización de tiempo de trabajo según su puntaje (6) se debe extensas horas laborales, retrasos en los pedidos, en muchos casos se disminuye el tiempo de pausas y de descanso.

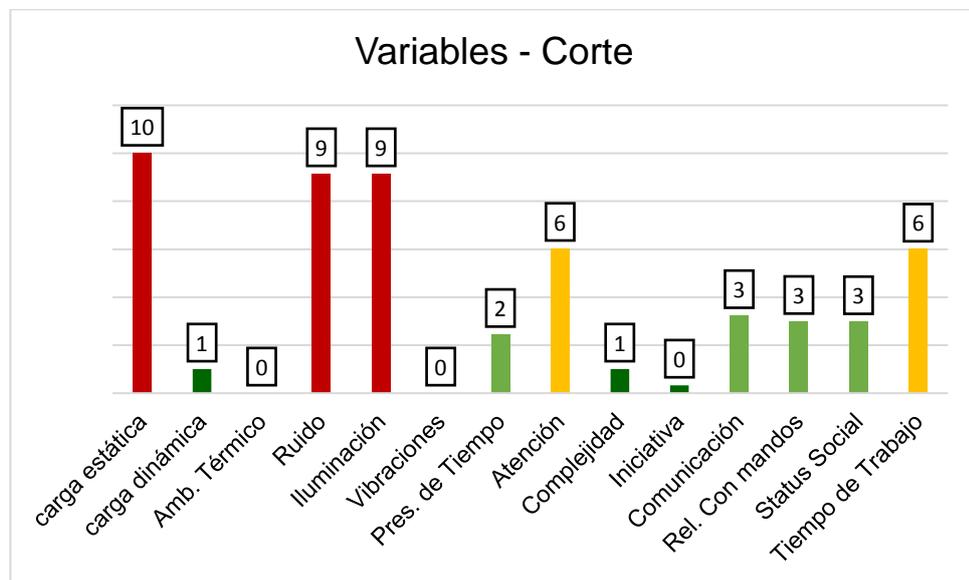
Grafico 14. Valores obtenidos para las variables de distintas dimensiones en la actividad de la corte.



Fuente: Autores

La dimensión de carga física obtuvo un puntaje de 8, debido a que el proceso de corte es una actividad estática y se utiliza herramientas de corte manual, en cuanto a entorno físico presento un puntaje de 10 esto debido a que el proceso de corte se hace con luz artificial y lugares inadecuado de corte como son en las mismas máquinas o mesas improvisadas en lugares reducidos; por otra parte el tiempo de trabajo se extiende en la actividad de corte, debido a que las mayoría de las organizaciones usan herramientas de corte como tijeras y bisturís para gran cantidad de telares y piezas; el rango de 2 al 3 de carga metal y aspectos psicosociales se debe a los retrasos de pedio ya sea por falta de herramientas de cortes o ausentismo laboral en esta área, debido a la gran cantidad de corte presentando en las diferentes épocas del año.

Grafico 15. Puntuación total del método LEST para actividad de confección.

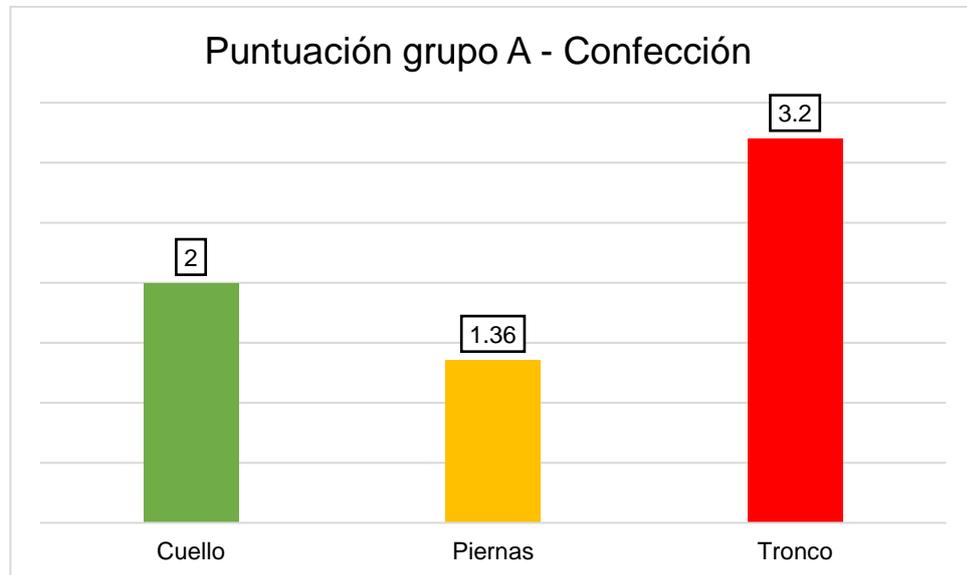


Fuentes: Autores

Como se menciona anteriormente el proceso de corte se realiza con herramientas manuales que puede estar propenso a fallas humanas, de atención o distracción; por otra parte, el tiempo de trabajo de corte según su puntaje es de 6, en la que se extiende el tiempo de trabajo aumentado la carga estática del trabajador, debido a la ausencia de un plan de pedido e indicadores de producción; las variables del entorno físico son inadecuadas como es la elevada cantidad de ruido y baja iluminación natural con puntajes iguales a 9; Se observa en la gráfica que la variable de iniciativa es de puntaje cero (0) de los aspectos psicosociales es decir que cumple satisfactoriamente la trazabilidad de un plan de producción y calidad que aumenta el control del ritmo de operaciones eficientemente ,evidenciando un liderazgo compartido y motivación en el ambiente laboral. Las variables de comunicación, relación con el mando y status social obtuvieron un puntaje de 3, debido a que las actividades requieren concentración y se presentan diálogos entre el personal debido a que se comparte las áreas de corte y confección al mismo tiempo, generando la posibilidad de accidentes laborales por falta de atención y control de la actividad misma.

4.2.2 Resultados de la aplicación método REBA.

Grafico 16. Puntuación grupo A método REBA.



Fuente: Autores.

En la actividad de confección del grupo A de la evaluación del tronco la puntuación fue de 3,2 con respecto a método REBA en la que la posición del tronco presenta una flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$ o extensión $>20^\circ$, según el nivel de riesgo es alto y es necesario una actuación cuanto antes, debido a carga postural lumbar; la puntuación del cuello fue de 2 puntos es decir la posición flexión fue mayor a 20° o de extensión, con un nivel de riesgo medio y la que es necesario intervenir debido a la falta de pausas activas y descanso según lo observado; la puntuación de las piernas es de 1 punto, es decir que el trabajador en el proceso de confección permanece sentado, andando o de pie con flexión de rodillas entre 30° y 60° como se muestra en la ilustración 14.

Ilustración 17. Angulo de posturas adoptadas grupo A para actividad de confección mediante herramienta RULER.

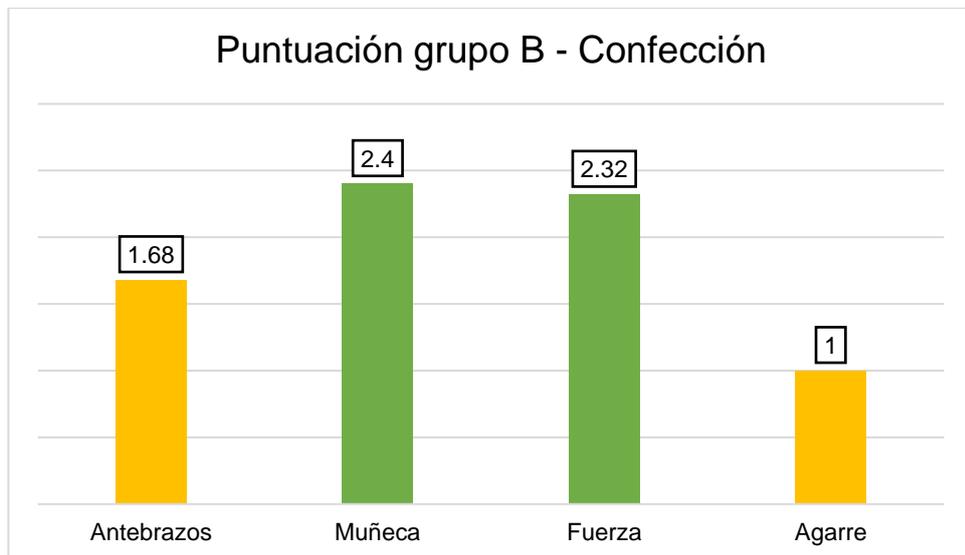
Cuello

Tronco



Fuente: Herramienta RULER adaptado por autores

Grafico 17. Puntuación grupo B método REBA



Fuente: autores

La valoración de la muñeca fue de 2,4 puntos es decir que la flexión o extensión es mayor a 15° en que se aumentó la puntuación debido a que existe en su labor torsión o desviación radial o cubital según la muestra tomada a los 26 trabajadores de las 15 maquilas encuestadas; según el rango de evaluación del antebrazo fue de una posición de flexión entre 60° y 100° siendo una calificación adecuada y riesgo inapreciable como se muestra en la ilustración 15, sin embargo el rango de resultados de la fuerza ejercida según puntuaciones parciales fue de 2 puntos ,puesto que este valor es dependiente del grupo de A

y B, variando según la actuación de los demás miembros superiores. En la que la calidad de agarre se define con regular según la descripción es un agarre aceptable pero no ideal debido a que la carga postural de los productos es de volumen no de peso se sujeta flexionando los dedos a 90°.

Ilustración 18. Angulo de posturas adoptadas grupo B para actividad de confección mediante herramienta RULER.

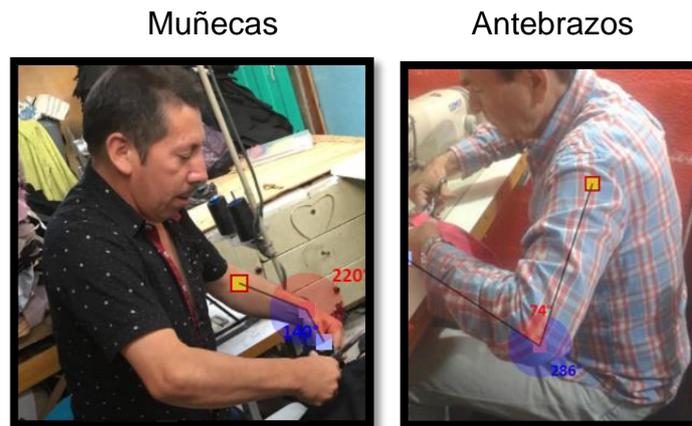
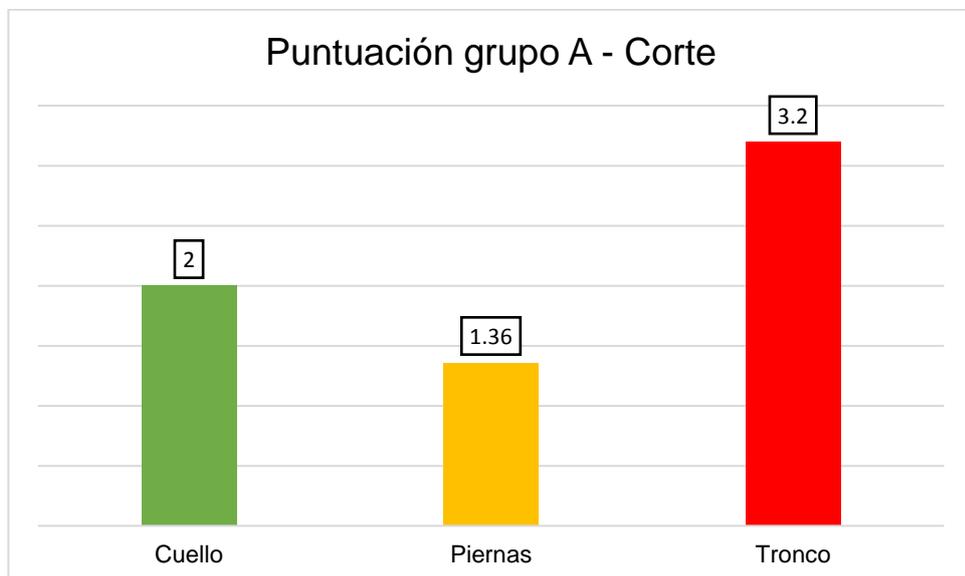


Grafico 18. Puntuación grupo A – Corte



Fuente: autores

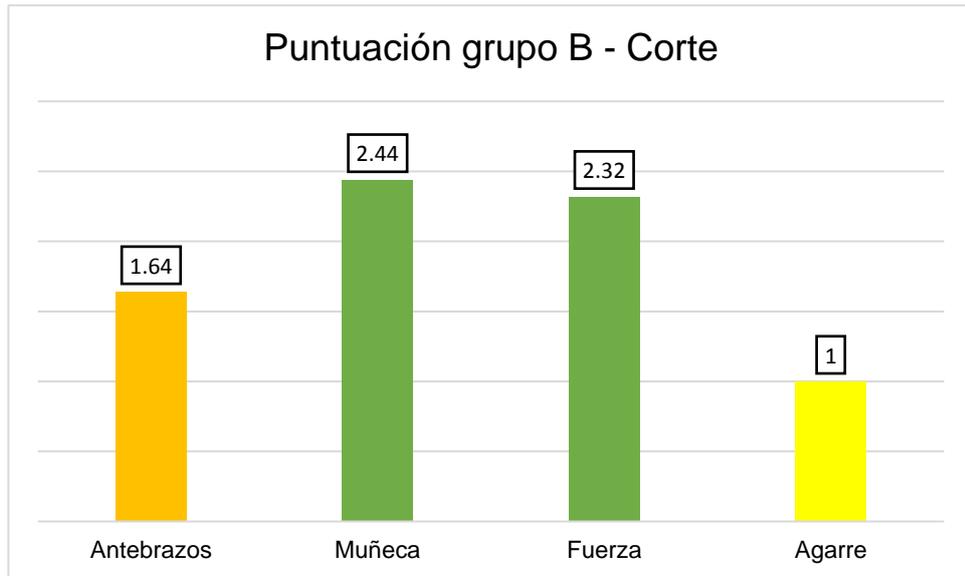
En el área de corte la valoración física fue de 3,2, presentando una posición de flexión mayor a 20° y 60° o extensión mayor 20°, debido a que se mantiene esta posición de inclinación por un tiempo extenso como se evidencia en la

ilustración 19 el cual realizan su actividad agachados por ello es necesario la modificación del puesto de trabajo según los niveles de actuación del método REBA, la posición de cuello mantiene una flexión mayor a 20° puesto que presenta frecuencia de la labor y posiciones neutras que se requiere en la actividad de corte, así como la valoración de piernas es de 1 punto ,permitiendo que el trabajador mantenga una posición sentado ,disminuyendo los riesgos músculos esqueléticos y de carga postural.

Ilustración 19. Angulo de posturas adoptadas grupo A para actividad de corte mediante herramienta RULER.



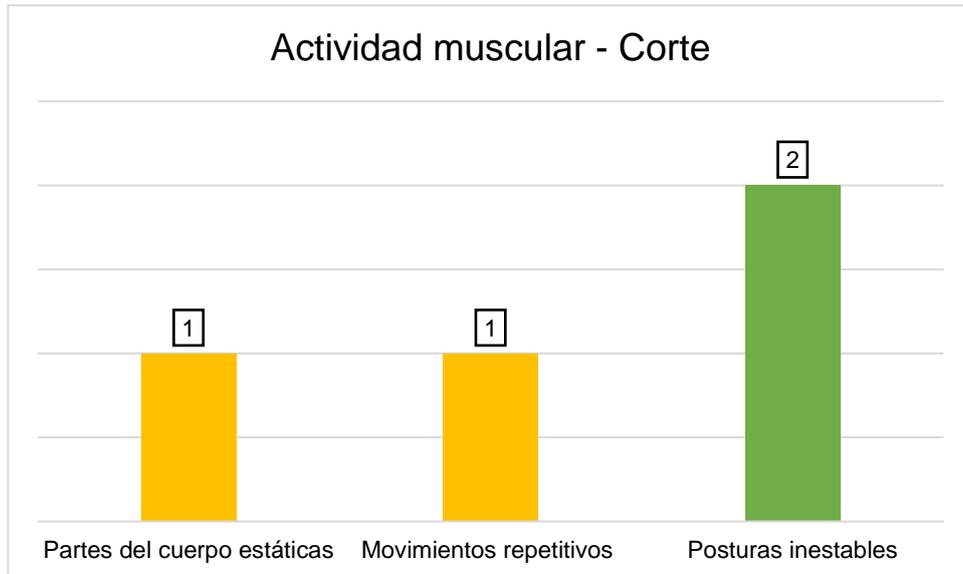
Grafico 19. Puntuación grupo B – Corte



Fuentes: Autores

La evaluación de medición de área de corte fue de 2,4 puntos es decir la flexión presentada fue mayor a 15° debido a que su herramienta básica de corte (tijera) es manual y requiere torsión o desviación radial o cubital de la muñeca; para la valoración técnica del antebrazo con una puntuación de 1,64 siendo un riesgo inapreciable sin necesidad de cambios de gran impacto, sin embargo el rango de resultados de la fuerza ejercida según puntuaciones parciales fue de 2 puntos, esto por consecuencia del uso continuo de herramientas manuales de corte frecuente y movimientos repetitivos con un incremento de agarre de un punto adicional que presenta un agarre aceptable pero no ideal debido a el proceso de corte tanto en el uso de la herramienta de corte o el agarre del material los dedos mantienen una flexión mayor o igual a 90°.

Grafico 20. Actividad muscular - Corte



Fuente: Autores

De acuerdo a la evaluación de actividad muscular de la puntuación final se presentó en el área de corte en miembros superiores una permanencia estática durante más de un minuto aumentando el nivel del riesgo a un punto (1) en la valoración global de carga postural del grupo A y B; También, se presentaron movimientos repetitivos de muñeca en abrir y cerrar la herramienta de corte, el cual se repite más de 4 veces por minuto incrementado la actividad muscular desarrollada en la tarea; otro factor importante que influyó en el aumento de la puntuación fue la adopción de posturas inestables con un (1) punto adicional en la valoración final.

4.2.3 Caracterización antropométrica

Percentiles 5, 50 y 95 para mujeres y hombres.

Tabla 10. Percentil 5, 50 y 95 para actividades de corte y confección.

Variables	Mujer			Hombre		
	P5	P50	P95	P5	P50	P95
Altura	149	160	167	161	170	186
Peso	53	71	83	67	74	73
Índice de masa corporal	20	26	32	17	22	26
Anchura hombro a hombro	38	40	44	40	46	48
Altura poplítea	40	49	53	45	51	55
Distancia sacro-poplítea	35	41	49	39	44	49
Distancia sacro-rótula	45	51	61	49	54	59
Altura del muslo desde el asiento	15	24	35	21	23	25
Altura del muslo desde el suelo	50	59	67	57	65	68
Altura del codo al asiento	29	38	73	32	34	38
Alcance mínimo del brazo	27	37	41	34	38	43
Alcance máximo del brazo	53	64	76	16	66	71
Altura de los ojos desde el suelo	132	149	156	152	157	175
Anchura de caderas sentado	43	52	65	44	55	55
Anchura de codo a codo	32	44	54	35	44	48
Distancia respaldo del pecho	26	33	44	25	32	72
Distancia respaldo abdomen	20	39	47	28	36	40
Altura de codos de pie	93	102	111	101	106	114

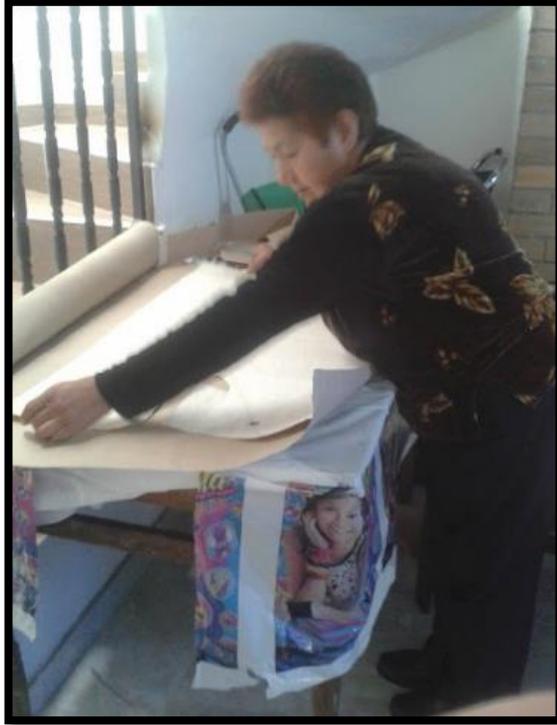
Fuente: Autores.

De Acuerdo a la NTC 5654 se especifican los requisitos generales de las bases de datos antropométricos los cuales se calcularon los percentiles 5, 50 y 95 para mujeres y hombres teniendo en cuenta las medidas corporales y entorno a su puesto de trabajo.

4.3 Desarrollo metodológico fase III

Las maquilas de confección cuentan con un área local de 29,75 m² aproximadamente, se localiza en el domicilio de los trabajadores en donde está distribuida el área de corte y confección. Cuenta con una mesa de corte textil y 3 máquinas fileteadora, plana y collarín; en la ilustración 16 muestra cómo está distribuido el espacio de los puestos de trabajo de acuerdo a las visitas realizadas.

Ilustración 20. Puestos actuales de corte.



Fuente: Autores

Ilustración 21. Puestos de trabajo actual confección.



Fuente: Autores

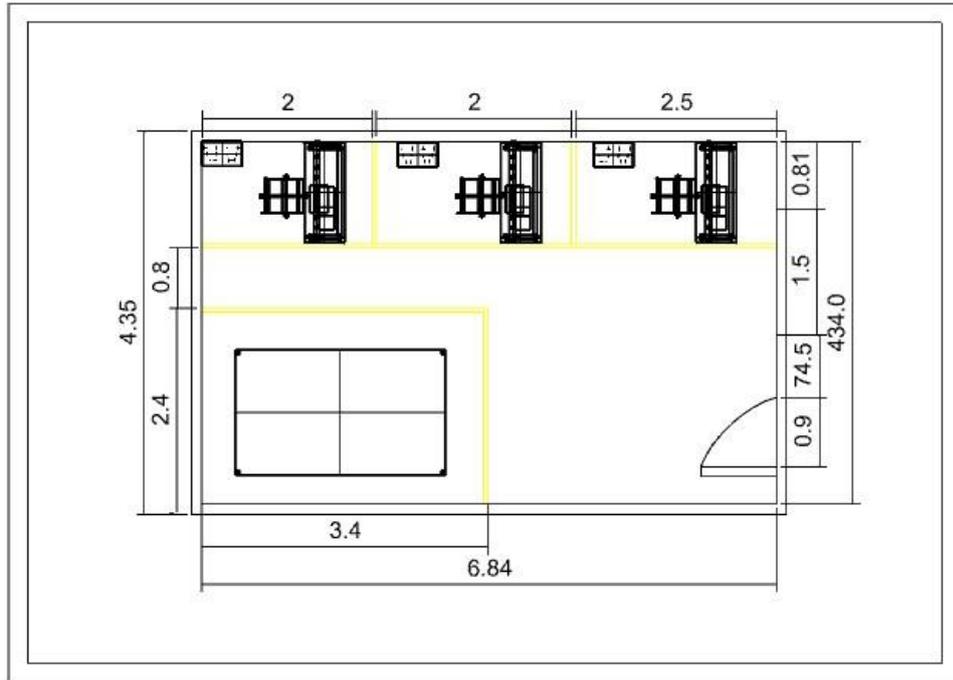
Ilustración 22. Áreas de corte y confección actuales.



Fuente: Autores.

A partir de lo evidenciado se realiza un plano para la distribución del área total con el fin de mejorar las condiciones físicas de los trabajadores. Para realizar el diseño del puesto de trabajo y la distribución de los mismos se toma como referencia la (Resolución 2400, 1979) con relación a las dimensiones de los pasillos, la altura del techo entre otras.

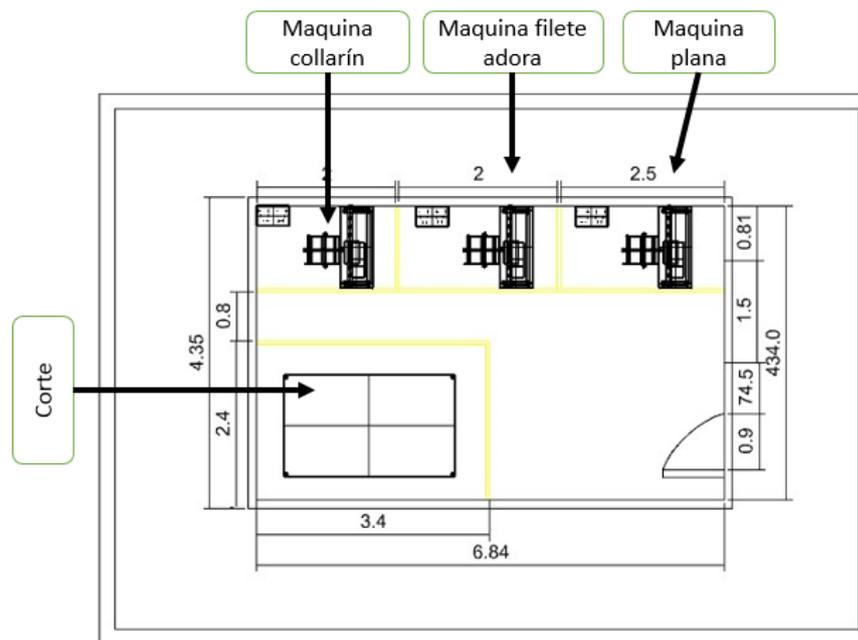
Ilustración 23. Plano de áreas de corte y confección (anexo F).



Fuente: Autores

En la ilustración 20 muestra cómo se recomienda el acondicionar de los espacios trabajo de acuerdo a los movimientos del material y el hombre, ya que se define lo anterior como el operario se transporta con el material al lugar de trabajo (Muther, 1970).

Ilustración 24, Espacio de trabajo según su actividad.

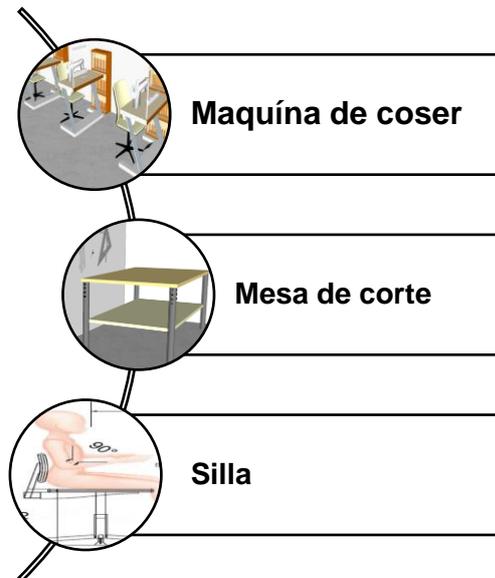


Fuente: Autores creado en Rhinocero

Indicando la ubicación de los puestos de trabajo de acuerdo a la actividad que realizan.

Elementos del puesto de trabajo

Ilustración 25. Elementos de maquinaria e inmobiliario requeridos para el puesto de trabajo.



Fuente: Autores

4.3.1 Diseño del puesto de trabajo para corte de acuerdo al percentil 5.

Ilustración 26. Puesto de trabajo de la actividad de corte para el percentil 5.





Fuente: Software designdoll y Rhinoceros Versión 5.0 adaptado por autores

De acuerdo a la base de datos antropométricos resultado de la fase 2, se elabora el puesto de trabajo para corte, de acuerdo a los percentiles 5, 50 y 95. La ilustración 19 indica las dimensiones del puesto de trabajo adaptadas al percentil 5 a modo de ejemplo.

Tabla 11. Dimensiones del puesto de trabajo para corte (P50 - P95)

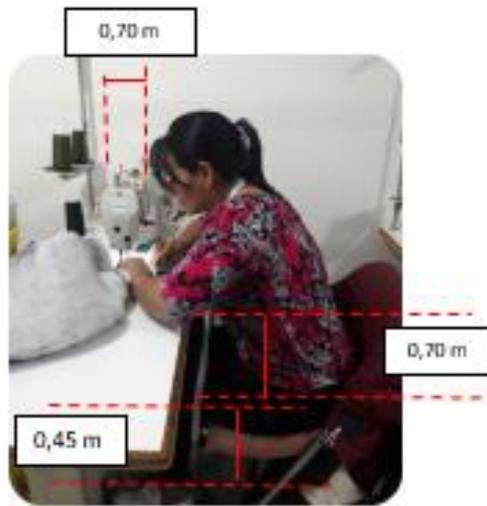
Descripción variables	Altura mesas existentes		Altura de los operarios		Altura al codo		Diferencia mesa existente y A. al codo		Altura ideal para trabajo ligero	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Percentil 5	0,77 m	0,78 m	1,49 m	1,61 m	1 m	1,03 m	0,23 m	0,25 m	0,87 m	0,88 m
Percentil 50	0,82 m	0,87 m	1,60 m	1,70 m	1,02 m	1,06 m	0,2 m	0,19 m	0,92 m	0,97 m
Percentil 95	0,88 m	0,94 m	1,67 m	1,85 m	1,11 m	1,14 m	0,23 m	0,2 m	0,98 m	1,04 m

Fuente: Autores

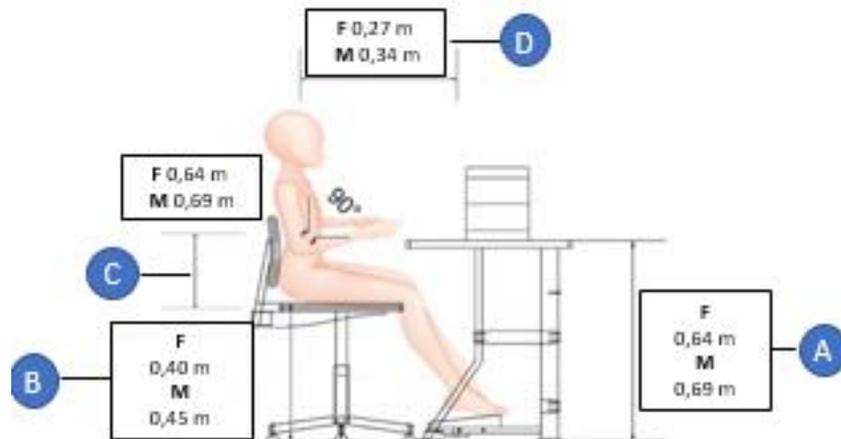
La tabla 11 representa las dimensiones que se deben tomar en cuenta para el diseño del puesto de trabajo para la actividad de corte, con relación al percentil 5 y 95. Esto se obtiene a partir de la base de datos antropométricos del (anexo D).

Diseño del puesto de trabajo para confección percentil 5.

Ilustración 27. Puesto de trabajo de la actividad de corte para el percentil 5.



Dimensiones del puesto de trabajo existente en la actividad de confección.



Fuente: Software designdoll y Rhinoceros Versión 5.0

La ilustración 20 muestra el detalle de como se debe adaptar el puesto de trabajo para la actividad de confección tomando como referencia el percentil 5.

Tabla 12. Dimensiones del puesto de trabajo para confección.

Dimensiones del puesto	Mujeres			Hombres		
	Percentil 5	Percentil 50	Percentil 95	Percentil 5	Percentil 50	Percentil P95
Estatura	1,49 m	1,60 m	1,67 m	1,61 m	1,70 m	1,85 m
Altura de la mesa	0,64 m	0,74 m	0,80 m	0,69 m	0,76 m	0,82 m
Altura de la silla	0,40 m	0,49 m	0,53 m	0,45 m	0,51 m	0,55 m
Altura del asiento al codo	0,64 m	0,38 m	0,73 m	0,69 m	0,34 m	0,38 m
Distancia de codo a mesa	0,27 m	0,37 m	0,41 m	0,34 m	0,38 m	0,43 m

Fuente: Autores

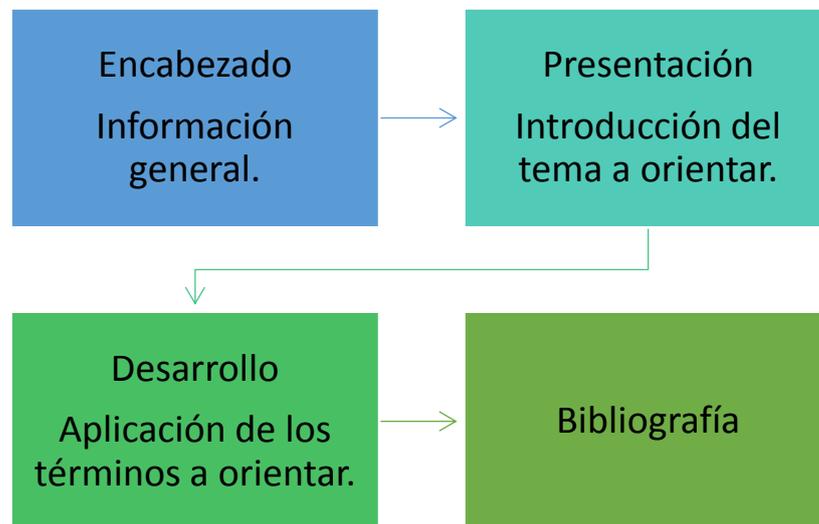
La tabla 12 indica los percentiles 50 y 95 para la adaptación del puesto de trabajo de acuerdo a las dimensiones de los operarios de confección.

4.4 Desarrollo metodológico fase IV

Se desarrolló una guía con el fin de orientar a los operarios de las maquilas de confección que sirve como instrumento para adquirir conocimiento sobre sus puestos de trabajo. (Ver anexo G)

La guía de orientación para el diseño ergonómico del puesto de trabajo para maquilas de confección se realiza con el fin de orientar a los trabajadores que ejercen la labor de la confección y corte de prendas de vestir.

Ésta guía contiene criterios y recomendaciones que facilitan a los operarios la comprensión de la adaptación del puesto de trabajo.



Fuente: Autores

CONCLUSIONES

- Se evidencia que el género dominante de la población de estudio son las mujeres con el 77%, en un rango de edad entre 17 a 46 años. Esto se debe en gran proporción a la disponibilidad del tiempo entre el trabajo y las labores del hogar.
- Por otra parte se pudo concluir que las dolencias significativas se presentan en miembros superiores, identificando que el 77% de los operarios presentan dolor en el cuello, hombros, espalda, brazos, codos, y muñecas con un nivel de dolor 6 moderado a grave. Una de las causas es generada por la jornada laboral extensa, teniendo en cuenta que el 73% de la población trabaja 11 horas al día 6 días a la semana.
- Por lo cual, al aplicar el método LEST se evidenció que la actividad de confección presenta situaciones nocivas en el entorno físico debido a las conexiones eléctricas que están dispuestas de forma arbitraria aumentando el riesgo de accidente. La dimensión de carga física con mayor puntuación fue la carga estática con un puntaje de 9,5 debido a la adopción de posturas inadecuadas en tiempos prolongados, esto variable fue también representativa con un puntaje de 10 en la actividad de corte. En la actividad de corte se demostró también que el mayor puntaje se obtuvo en la carga estática. Las variables de entorno físico representaron para las dos actividades una puntuación de 9 en ruido e iluminación dado a que hay poca ambientación del entorno.
- A partir del método REBA se evidenció que en la actividad de confección en el grupo A, la evaluación del tronco obtuvo una puntuación de 3, al igual que la actividad de corte lo que evidencia excesiva carga postural. Para el grupo B la actividad de confección obtuvo un puntaje de 2 para muñeca y brazos demostrando que es necesaria la actuación.
- Se concluye que a partir de las medidas antropométricas de la población las dimensiones no están acordes respecto al puesto de trabajo actual,

para ello se diseñó el puesto de trabajo para los percentiles 5, 50 y 95 de acuerdo las proporciones de los operarios.

- Al emplear los métodos de evaluación ergonómicos permiten identificar, actuar y corregir las causas y situaciones que conllevan a la aparición de trastornos musculo esqueléticos presentes en los trabajadores.

RECOMENDACIONES

- Es importante establecer horarios de trabajo sin exceder las 48 horas semanales teniendo un orden para las actividades del hogar que no interfieran en la jornada laboral.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el método LEST es importante modificar el puesto de trabajo en cuanto al entorno físico y adaptarlos según las necesidades reales de los trabajadores para evitar fatiga y la aparición de enfermedades laborales relacionadas con trastornos musculo esqueléticos.
- Con relación al método REBA se recomienda establecer tiempos para realizar pausas activas para reducir la fatiga laboral y los trastornos osteomusculares.
- Se recomienda adaptar los puestos de trabajo de acuerdo a las medidas antropométricas de los trabajadores permitiendo mitigar las lesiones en espalda, cuello y brazos.
- Distribuir el espacio de tal manera que permita recorrer el lugar de trabajo sin ocasionar demoras, aplicando la posición fija de maquinaria e inmobiliario.

Bibliografía

- Asociación Textil de Galicia. (2010). *Prevención de riesgos laborales en el sector textil de Galicia, España*. Galicia, España.
- Barreto, G. A. (2004). *CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO PARA LA POBLACIÓN DE CONDUCTORES DE CARGA TERRESTRE EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA - COLOMBIA*. Obtenido de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis50.pdf>
- Bishop, C. y. (1976). *A Technique for Assessing Postural Disconform*. Estados Unidos.
- Bogota, C. d. (2010). *Censo Empresarial municipio de Soacha*. Bogota Colombia
- Cabello, E. V. (2018). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>
- Camacho Reyes Karina . (2008). *Las confesiones de las confecciones : condiciones laborales y de vida de las confeccionistas de Medellín* . Medellín : Escuela Nacional Sindical .
- Cámara y Comercio de Bogotá. (2015). *Caracterización económica y empresarial de diecinueve municipios de Cundinamarca*. Bogotá: Cámara y Comercio de Bogotá.
- Cazau, P. (2006). *INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES*. Buenos Aires: Tercera Edición.
- DANE. (2015). *Micronegocios*. Bogota Colombia.
- DANE. (2018). *Empleo informal y seguridad social*. Bogota Colombia .
- David M. Levine; Timothy C. Krehniel; Mark L. Berenson. (2018). *Estadística para Administración*. Mexico: Pearson Educacion de Mexico.
- Diego Mas, J. A. (2015). *Ergonautas*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>
- Dra. Ma. Eugenia Sánchez Ramos. (2012). *EL CONCEPTO DISEÑO EN EL TALLER DE DISEÑO*. Mexico .
- Fenercom. (2006). *Guía técnica de Iluminación Eficiente sector residencial y terciario*. Obtenido de <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-tecnica-de-iluminacion-eficiente-sector-residencial-y-terciario-fenercom.pdf>
- Gallego, C. F. (2004). Cálculo del tamaño de la muestra. *Federación Matronas*, 5-13.

- Hernández, A. d. (2016). *Utilidad de las metodologías REBA, RULA y OCRA para valorar la carga física en trabajadores de una empresa del sector floricultor*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/55012/1/65829162.2016.pdf>
- Humberto, L., & Carlos, R. (2017). Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad. En R. C. Llinás Humberto, *Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad* (págs. 18-36). Barranquilla: Universidad del Norte.
- ICONTEC. (2008). *REQUISITOS GENERALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA BASE DE DATOS ANTROPOMETRICOS*. Bogota : ICONTEC .
- INSHT. (2001). *NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf
- INSHT. (2011). *NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método LEST*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_175.pdf
- INSHT. (2015). *Iluminación en el puesto de trabajo*. Madrid: NIPO.
- INSHT. (2017). *Antropometría*. Obtenido de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>
- laborales, F. p. (2013). *Análisis de los riesgos ergonómicos en el sector de la confección y su impacto en la salud de los trabajadores y trabajadoras*. España: SGS.
- Laborales, O. E. (2009). *Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en los hechos de la UE y Cifras de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo*. Obtenido de https://europa.eu/european-union/index_es
- Laura Díaz-Bravo, U. T.-G.-H. (06 de 05 de 2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Obtenido de La entrevista, recurso flexible y dinámico: <http://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
- Lowly. (2017). La realidad de las mujeres en la industria textil . *Couture*, 1-4.
- Ministerio de Protección Social. (2004). *Reglamento técnico de Ergonomía*. Bogotá, Colombia.
- Mondelo, P. R. (2010). *Ergonomía 1 Fundamentos*. Barcelona: Mutua Universal.
- Muther, R. (1970). *Distribucion en planta*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Niebel. (2008). Ingeniería industrial metodos, estandares y diseño del trabajo . En Niebel, *Ingeniería industrial metodos, estandares y diseño del trabajo* (págs. 181-232). Mexico: Alfahomega .
- NTC 5654. (2016). *Norma Técnica Colombiana 5654*. Bogotá: ICONTEC.

- NTP 242 . (2018). *Ergonomía: Análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*. Obtenido de Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo : http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf
- OIT. (2009). *Los convenios de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo*. España: Sentro Internacional de Formación de la Organización Internacional de Trabajo.
- Ordoñez, C. S. (2012). *DISEÑO Y APLICACIÓN DE GUÍAS DIDACTICAS COMO ESTRATEGIA*. Obtenido de DISEÑO Y APLICACIÓN DE GUÍAS DIDACTICAS COMO ESTRATEGIA: <http://bdigital.unal.edu.co/12760/1/7815009.2013.pdf>
- OSHAS. (2004). *Alteraciones musculoesqueléticas en el sector Textil - Confección*. Obtenido de http://www.fiteqa.ccoo.es/comunes/recursos/29/pub14433_Alteraciones_musculoesqueleticas_en_el_sector_del_Textil_-_Confeccion.pdf
- Puente, W. (2017). *Portal de relaciones públicas* . Obtenido de Portal de relaciones públicas : <http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>
- Resolución 2400. (22 de 05 de 1979). EL MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Resolución 2400. (1979). *Ministerio de trabajo y seguridad social* . Bogotá : Ministerio de trabajo y seguridad social .
- Reyes, K. C. (2008). *Condiciones laborales y de vida de las confeccionistas de Medellín*. Medellín, Colombia: Escuela Nacional Sindical .
- Reyes, K. C. (2008). *Las confesiones de las confecciones : condiciones laborales y de vida de las confeccionistas de Medellín*. Medellín: Escuela Nacional Sindical.
- Sampieri, R. H. (1997). *Metodología de la Investigación* . México: Mc Graw Hill.
- SCE. (2017). *Sociedad Colombiana de Ergonomía*. Obtenido de Sociedad Colombiana de Ergonomía: <https://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/ergonomia>
- SNS. (2006). *Guía de Práctica Clínica Sobre Cuidados Paliativos*. Obtenido de http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_428_Paliativos_Osteba_compl.pdf
- Territorial, O. (2015). *Secretaria de Planeación y Ordenamiento Territorial*. Obtenido de <http://www.alcaldiasoacha.gov.co/municipio/mapas/138-el-municipio-en-el-pais/68-limites-urbano-y-rural>
- Universidad de pamplona. (2014). *Escala visual analogica* . Pamplona Colombia : facultad de salud .
- Valencia, U. P. (2018). *Ergonautas*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php>

Ventura Rodriguez . (2001). Diseño del puesto de trabaja en oficinas y despachos en las administraciones publica . Madrid, Madrid, España .