

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: PSICOLOGIA

Tesis previa a la obtención del título de: PSICOLOGA

**TEMA:
ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO DEL PERSONAL QUE LABORA EN EL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TEXTIL WELLMAN
S.A.**

**AUTORA:
PAOLA ELIZABETH VACA SALAZAR**

**DIRECTOR:
PABLO MOLINA**

Quito, mayo del 2013

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL
TRABAJO DE GRADO**

Yo Paola Elizabeth Vaca Salazar autorizó a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total p parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro

Además declaro que los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Quito, mayo del 2013

Paola Elizabeth Vaca Salazar
CI: 1713982658

DEDICATORIA

A Dios por protegerme y permitirme lograr este paso tan importante de mi vida profesional.

A mi madre por ser el pilar más importante, por su amor incondicional, que con sus palabras de aliento y sus valores inculcados han permitido que sea una persona de bien.

A mi padre por su preocupación, consejos, y motivación constante, necesaria para tener el coraje de nunca desmayar.

Paola Elizabeth Vaca Salazar

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
ANÁLISIS DE LA EMPRESA	3
1.1 Presentación de la Empresa Textil WELLMAN S.A.	3
1.1.1 Descripción de la Organización.....	3
1.1.1.1 Actividad económica o razón social	5
1.1.2 Direccionamiento estratégico	5
Misión de la empresa WELLMAN S.A.	6
Visión de la empresa WELLMAN S.A.....	7
Valores Corporativos de la empresa WELLMAN S.A.	7
1.1.2.1 Lineamientos estratégicos de la empresa textil WELLMAN S.A.	8
1.1.2.2 Análisis FODA	8
1.2. Situación actual de la empresa	11
1.3. Identificación de necesidades.....	13
1.4 Problematización y profundización.....	14
1.4.1 Informe de los resultados obtenidos	15
1.5 Descripción del Proyecto.....	21
1.5.1 Objetivos del Proyecto.....	21
1.5.1.1 Objetivo General	21
1.5.1.2 Objetivos Específicos	21
1.5.2 Delimitación del Proyecto	21
1.5.3 Descripción de la propuesta de intervención	22
Variables antropométricas a considerar (Gary, 2004).....	23
1.5.4 Justificación y factibilidad del Proyecto.....	25
CAPÍTULO II.....	28
MARCO TEÓRICO.....	28
2.1 La Antropometría	28
2.1.1 Introducción	28
2.1.1.1 Conceptos.....	29
La variabilidad humana.....	31
Planos de referencia del cuerpo humano.....	33

Medida de los datos antropométricos.....	34
Tablas antropométricas	37
Normas aplicables.....	37
2.2 Generalidades.....	41
2.2.1 Ergonomía.....	41
2.2.1.1 Aplicación de la Ergonomía.....	42
2.2.1.2 Ergonomía y discapacidad	42
2.2.1.3 Consideraciones antropométricas de un puesto de trabajo	43
2.2.1.4 Principios de diseño antropométrico	44
2.2.1.5 Principio de diseño para el promedio	45
2.2.1.6 Principio del diseño para los extremos	45
2.2.1.7 Principio del diseño para un intervalo ajustable.....	46
2.2.2 Dimensiones antropométricas para el diseño de puestos de trabajo.....	46
Variables antropométricas (Zelnik, 1991).....	46
2.2.3 Criterios para el diseño de puestos	61
2.2.4 Definiciones estadísticas para el análisis	61
2.2.4.1 Media.....	61
2.2.4.2 Moda.....	62
2.2.4.3 Mediana	62
CAPÍTULO III	63
APLICACIÓN DE MEDIDAS ANTROMÉTRICAS	63
3.1 Muestra de estudio	63
3.2 Proceso de Medición	65
3.2.1 Costureras	67
3.2.2 Estampadores	72
3.2.3 Tejedores	75
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
LISTA DE REFERENCIAS.....	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	6
Gráfico 2	16
Gráfico 3	17
Gráfico 4	18
Gráfico 5	19
Gráfico 6.....	20

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	6
Cuadro 2	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	23
Tabla 2	67
Tabla 3	72
Tabla 4	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	30
Figura 2	32
Figura 3	33
Figura 4	54
Figura 5	54
Figura 6.....	55
Figura 7	55
Figura 8	56
Figura 9	56
Figura 10	57
Figura 11	57
Figura 12	58
Figura 13	59
Figura 14	59
Figura 15	60
Figura 16	60
Figura 17	64
Figura 18	65
Figura 19	66
Figura 20	71
Figura 21	71
Figura 22	74
Figura 23	74
Figura 24	76

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	63
Ilustración 2	70
Ilustración 3	72
Ilustración 4	73
Ilustración 5	75

RESUMEN

El propósito del presente proyecto es realizar un Estudio Antropométrico, con la finalidad de utilizar variables antropométricas enfocadas a puestos de trabajo, que sean fuente esencial de información para futuras propuestas de diseño ergonómico de los actuales puestos de trabajo y consecuentemente conseguir una adaptación satisfactoria de las condiciones de trabajo a las características físicas y psíquicas del trabajador, con el objeto de salvaguardar la salud y bienestar al mismo tiempo que se mejoran la eficiencia y seguridad en el trabajo.

Debido que el universo de estudio no es extensa ni costosa la inversión, se realizó las mediciones de las variables antropométricas usadas para cada puesto de trabajo, en 57 trabajadores del departamento de producción de la Empresa textil WELLMAN S.A. de los cuales 52 de sexo femenino con el cargo de costureras y 5 de sexo masculino con el cargo de estampadores y tejedores.

El propósito fue caracterizar la población laboral del departamento de producción de acuerdo con su antropometría, para generar una base de datos antropométrica, y elaborar por cada variable una tabla organizada, para tener una herramienta de trabajo que pueda utilizarse más tarde en el diseño de puestos de trabajo.

Para realizar el análisis de la muestra se consideró la moda, debido a que para obtener una tendencia correcta y las diferencias más representativas, se escogió el valor más repetitivo dentro de la muestra, a fin de que la desviación no sea elevada sino distribuida entre la muestra.

Con los resultados obtenidos se emitieron las respectivas conclusiones y recomendaciones para cada puesto de trabajo.

ABSTRACT

The objective of this project is to complete an anthropometric study, to harness anthropometric variables focused to the current work areas that can be an essential informational resource for future proposals of ergonomic designs, and to consequently achieve a satisfactory adaptation of the work conditions to the physical and psychological characteristics of the worker, this allow to safeguard the health and well-being at the same time increases the efficiency and security at the work place.

Due to overall in-extensive and low cost inversion, a measurement of the anthropometric variables used in every work area was performed, in a total of 57 workers of the Production department of the WELLMAN S.A. Textile Company, witch out of them where 52 females with the positions of seamstresses and 5 males with the positions of stampers and weavers.

The population of the production department was characterized according with their anthropometry, this allows us to create an anthropometric data base that can be organized in tables according to each variable, and this can be used later as a tool for feature designs of work areas.

For the sample analysis the mode was considered , because to get a correct trend and the most representative differences the most repetitive value in the sample was elected, to avoid the elevation of the deviation, instead distributed among the sample.

With the final results, conclusions and recommendations were made for each work area that the study was based, which are the three positions as seamstresses, stampers and weavers.

INTRODUCCIÓN

WELLMAN S.A. es una empresa textil ecuatoriana, fundada en el sur de Quito hace más de dos décadas que se dedica desde entonces a la producción y comercialización de prendas de vestir interiores para hombres, mujeres y niños.

Actualmente la empresa cuenta con 73 empleados de los cuales 57 de ellos se encuentran dentro del personal operativo del departamento de producción en las distintas ramas de actividad textil: Tejeduría, Estampación y Confección.

Para que la empresa WELLMAN S.A., logre posesionarse a nivel nacional en distribuidores y cadenas comerciales, ha tenido que cumplir ciertos factores competitivos que le han llevado al éxito como: calidad, precio, innovación, diseño, variedad de diseños de prendas, servicio al cliente, canales de distribución y tecnología. Siendo los procesos operativos, los que han involucrado la mayor parte del personal, por ende la mayor parte de los riesgos existentes en el ámbito de la seguridad y la salud de los trabajadores del departamento de producción.

En este sentido el objetivo principal de este proyecto es realizar un Estudio Antropométrico que sea una fuente de información esencial para un futuro diseño ergonómico de puestos de trabajo. Sustentado este con los siguientes objetivos específicos:

1. Medir la composición y proporciones del cuerpo humano en las diferentes edades, teniendo en cuenta las variables antropométricas para diseño de puestos de trabajo.
2. Elaborar una base de datos sobre las características antropométricas del personal de ciertos puestos de trabajo que laboran en el departamento de Producción de la Empresa Textil WELLMAN S.A.

3. Realizar observaciones del estado actual de los puestos de trabajo de acuerdo con los resultados antropométricos evaluados.

En la actualidad, los empleados del departamento de Producción de la Empresa Textil WELLMAN S.A., no tienen un adecuado diseño de puestos de trabajo, que tenga como principio ergonómico el acomodamiento de las condiciones del entorno al ser humano, para que este pueda desarrollar cualquier actividad de forma eficiente. El acondicionamiento del puesto de trabajo busca evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo, por lo cual es importante que el diseño sea adecuado.

WELLMAN S.A., no cuenta con una base de datos antropométricos del personal del departamento de Producción, lo que ha conducido a un conjunto de prácticas que no tienen en cuenta las dimensiones de las personas cuando se busca diseñar elementos de trabajo, muebles, espacios, entre otros.

Por todas estas consideraciones es necesario disponer de una base de datos antropométricos con el propósito de ser utilizados posteriormente en las diferentes actividades laborales, en aplicación en diversos servicios, y sobre todo en el diseño de puestos de trabajo.

La investigación resultante es un estudio descriptivo en el total de la población del departamento de Producción correspondiente a las 3 ramas textiles: tejeduría, estampación y confección. Hombres y mujeres, en edades entre los 20 y los 59 años de edad.

El presente estudio corresponde a la categoría de investigación descriptiva, puesto que se pretende mostrar el estado de las variables antropométricas según los estudios de clasificación: sexo y grupos de edad.

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DE LA EMPRESA

1.1 Presentación de la Empresa Textil WELLMAN S.A.

1.1.1 Descripción de la Organización

En 1986 el señor Luis Mena, hizo realidad el sueño de crear una empresa Textil y fundó WELLMAN S.A., que traducido al español es hombre bien, ya que desde el inicio la empresa se especializó en la fabricación de ropa interior para hombre.

La empresa es familiar y 100% ecuatoriana. Los hijos del fundador, han contribuido a levantar la empresa desde su nacimiento hasta lograr el prestigio y el reconocimiento que tiene hoy en día entre sus clientes, lo cual luego de un laborioso trabajo, logran poco a poco posesionarse en el mercado ecuatoriano.

Para esta empresa ecuatoriana, la decisión de inversión partió del reconocimiento que el mercado textil es un sector muy competitivo. Las inversiones que la compañía ha realizado en los últimos años se apoyan en dos estrategias básicas:

1. El crecimiento de su capacidad de producción para poder lograr costos unitarios más bajos a través de economías de escala para sus productos y,
2. La diversificación de su portafolio de productos hacia nichos más especializados que permitan desarrollar una línea orientada al sector industrial.

Desde sus inicios la empresa concentró la mayor parte de sus ventas en el mercado local, aunque siempre ha existido la vocación exportadora. Entre los clientes externos de WELLMAN S.A., tenemos a distribuidores mayoristas, minoristas y cadenas comerciales con secciones especializadas de acuerdo al tipo de prenda, quienes se constituyen como intermediarios para hacer llegar los productos al consumidor final.

Entre los factores claves de éxito de la empresa se han definido: calidad, precio, innovación, diseño, variedad de diseños de prendas, servicio al cliente, canales de distribución, tecnología y entregas a tiempo de pedidos realizados.

Actualmente WELLMAN S.A. vende sus productos en los segmentos medio – medio bajo como distribuidores a nivel nacional y medio - medio alto como son cadenas comerciales.

En el segmento medio – medio bajo, las principales marcas competidoras son: LAV, Royal, Spring, Pat Primo, GYM, Eros, entre otros, en este segmento el consumidor final valora factores como calidad, diseño y principalmente precio.

En el segmento medio – medio alto, los principales competidores son: Steven, Hawai, Gef, Pat Primo y GYM. En este segmento el consumidor considera como factores primordiales la comodidad y el diseño.

Sus principales productos están concentrados en la producción de ropa interior masculina y femenina, así como infantil para niños y niñas, dentro de sus productos tienen los más conocidos como: calzoncillo clásico, tanga, bóxer, B.V.D, camisetas, pijamas, en la línea masculina y en la línea femenina: panty, hilo dental, bikini clásico, top, brasier y pijamas. Cabe resaltar, que la empresa produce también líneas ocasionales de acuerdo a la moda y temporada, dentro de la ropa interior o exterior de tejido de punto.

La empresa WELLMAN S.A., en su estructura organizacional, está conformada por el Gerente General y Administrativo, quien toma las decisiones finales acerca del funcionamiento de la empresa tanto en el aspecto operacional, financiero y de recursos humanos. Gerentes y jefes de diseño, producción, mercadeo y ventas, son quienes responden por el buen funcionamiento de cada departamento, al igual que velan por el bienestar y buen rendimiento de los trabajadores, puesto que no existe formalmente un departamento de recursos humanos.

En el departamento de Producción, los procesos llevados a cabo en la empresa, son mediante mano de obra capacitada, consciente de la importancia de la calidad del producto obtenido en cada proceso, aunque actualmente no se cuenta con maquinaria y equipos ergonómicos que reduzcan lesiones en el personal y permitan la optimización de dichos procesos.

1.1.1.1 Actividad económica o razón social

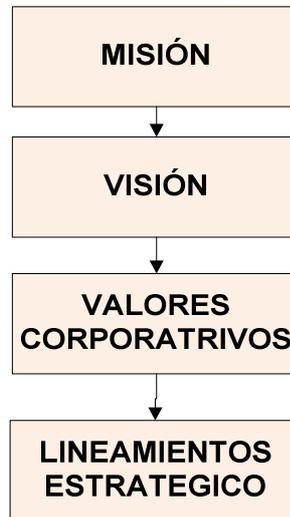
La empresa tiene como objetivo social contribuir con el desarrollo del país y específicamente del área textil, con la construcción de nuevas y mejores condiciones para la sociedad en su conjunto permitiendo importantes beneficios que han mejorado el nivel de vida de los trabajadores y sus familias y que además permiten el desarrollo sostenible de la comunidad. Esto es lo que permitirá seguir funcionando como empresa y consecuentemente asegurar la subsistencia de las fuentes de trabajo.

1.1.2 Direccionamiento estratégico

La empresa ha definido un direccionamiento estratégico basado en cuatro componentes:

Gráfico N° 1

Elemento del direccionamiento estratégico de la WELLMAN S.A



**Fuente: Empresa WELLMAN S.A.
Elaborado por: Paola Vaca**

Misión de la empresa WELLMAN S.A.

La empresa ha formulado su misión basándose en sus actividades prioritarias y su mercado.

“Somos una empresa de primera clase del sector textil cuyo propósito fundamental es la satisfacción plena de sus clientes, mediante el diseño y confección de prendas de vestir de óptima calidad, producto de procesos eficientes, del esfuerzo profesional de un equipo humano calificado y comprometido con la organización, respetando el entorno y contribuyendo al desarrollo de la sociedad.” (Empresa Textil WELLMAN S.A., 2010)

Visión de la empresa WELLMAN S.A.

La visión de la empresa está proyectada para el 2016, la cual es:

“Constituirnos en una de las empresas de confección de prendas de vestir de mayor crecimiento y desarrollo a nivel nacional e internacional, apoyados en las habilidades y compromiso de nuestro personal, la aplicación eficiente de procesos, el uso adecuado de los recursos, y la entrega al mercado de productos de primera clase y justo a tiempo.”
(Empresa Textil WELLMAN S.A.)

Valores Corporativos de la empresa WELLMAN S.A.

Los siguientes son valores considerados por la empresa para un correcto manejo organizacional:

Compromiso con el cliente: Consideramos al cliente número uno dentro de nuestro proceso organizacional y trabajamos diariamente para brindarle la máxima satisfacción.

Compromiso con la organización: Son nuestros colaboradores uno de nuestros más valiosos recursos, por su capacidad, productividad y entrega a su trabajo.

Compromiso con la calidad: Cuidaremos siempre de la excelente acogida que tienen nuestros productos en distribuidores y clientes finales brindándoles una óptima calidad. Seremos, como hasta ahora, puntuales en el cumplimiento de todos los compromisos adquiridos con nuestros clientes. Mantendremos en todo momento los estándares de productividad que nos permita ser una empresa competitiva y de continuo crecimiento en el mercado.

Respeto a la sociedad y al medio ambiente: Tendremos en cuenta el respeto y cuidado de las personas y la naturaleza que nos rodea, en cada uno de nuestros procesos productivos, contribuyendo de esta manera a la conservación del planeta en el que vivimos.

1.1.2.1 Lineamientos estratégicos de la empresa textil WELLMAN S.A.

Sus principales lineamientos estratégicos son sus objetivos tanto a corto como a largo plazo los cuales son:

Objetivos a largo plazo:

- Mejorar la rentabilidad de la empresa.
- Captación de nuevos mercados internos y externos.
- Reposicionar la marca WELLMAN en el mercado actual.

Objetivos a corto plazo:

- Diseño y desarrollo de nuevos productos de acuerdo a la tendencia de la moda.
- Eficiencia en los procesos de gestión de operaciones, gestión de clientes y de innovación.
- Desarrollo del capital humano, tecnológico y organizacional.

Con estos objetivos empresariales se podrá concretar la misión propuesta por la empresa, por ello el talento humano de la misma debe estar alineado para su cumplimiento.

1.1.2.2 Análisis FODA

Identificación de oportunidades y amenazas, fortalezas y debilidades

El FODA a presentar, es el fruto del diagnóstico situacional que la empresa dentro del direccionamiento estratégico realizó oportunamente para fundamentar su Direccionamiento Estratégico. La información obtenida también se basó en encuestas realizadas tanto a clientes externos como internos de la empresa, lo que ha permitido definir los factores claves de éxito así como identificar las diferentes: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Cuadro N° 1

FODA Empresa WELLMAN S.A.	
FACTORES INTERNOS CLAVES	
FORTALEZAS	
F1.	Calidad del Producto
F2.	Imagen de marca en actuales distribuidores
F3.	Tecnología, instalaciones y equipos de primera generación
F4.	Visión de Futuro y compromiso
F5.	Experiencia en el área textil y de confecciones
F6.	Capacidad de Producción
F7.	Generación de materia prima propia
DEBILIDADES	
D1.	Precio alto de los productos para el segmento en que compiten los Productos
D2.	Falta de oportunos diseños e innovación de acuerdo a tendencias y a Temporadas
D3.	Descoordinación de disponibilidad y variedad de materias primas e Insumos
D4.	Inapropiada definición de segmentos
D5.	Lenta respuesta a cambios en el mercado
D.6	Servicio al cliente ineficaz en cuanto a tiempo y necesidades
D7.	Relaciones públicas con canales de distribución
D8.	Falta de control en el precio de venta al público
D9.	Tiempos de entrega largos
D10.	Penetración en nuevos segmentos y en el actual
D11.	Publicidad con actuales distribuidores (Lograr fidelidad)
D.12	Débil Fuerza de Venta (agentes vendedores)
D13	Estructura y análisis de Costos no apropiada
D14.	Capacidad financiera para inversión no enfocada
D15.	Capacitación y motivación del personal
D16.	Falta de métodos de negociación con los clientes

D17. Deficiente Control de Calidad
D18. Falta de cultura de calidad y compromiso del personal con la Empresa
FACTORES EXTERNOS CLAVES
OPORTUNIDADES
O1. La empresa tiene más de 100 distribuidores
O2. Calidad y marca reconocida en el segmento actual
O3. Especialidad y capacidad de cubrir nichos en tiempos cortos
O4. La competencia no hace énfasis en calidad sino en el precio
O5. Ampliación de mercados (ALCA / TLC)
O5. Creación de producto – segmento
O6. La integración de la empresa hacia delante
O7. Generar moda y colecciones de productos de acuerdo a necesidades y tendencias
O8. Obtención de materias primas e insumos de mayor variedad y a menores precios
O9. Descuentos y plazos que permitan una mejor negociación con Proveedores y clientes.
O10. Alianzas estratégicas con empresas del ramo/grupo asociativo
O11. Asociación de pequeñas empresas para formar economías de escala
AMENAZAS
A1. Falta de posicionamiento de la marca en un segmento medio alto
A2. Competencia por precio en el segmento actual
A3. Ingreso de marcas nacionales de combate
A4. Consumidor final de nuestros clientes prefiere precio y no calidad
A5. Sobreoferta de productos en el sector
A6. Clientes demoran más del plazo acordado en pagar
A7. Distribuidores encarecen el producto (utilidad alta)
A8. Clientes se integran verticalmente hacia atrás
A9. Falta de apoyo gubernamental a la industria

A10. Países productores con tecnología más avanzada
A11. Entrada de productos internacionales a menores precios
A12. Falta de líneas de crédito y financiamiento
A13. Especialización de otras empresas

Fuente: Empresa WELLMAN S.A

Elaborado por: Paola Vaca

Como se puede observar en las variables del FODA, la empresa debe optimizar sus fortalezas para poder consolidarse en el mercado, al igual que generar las estrategias más efectivas para beneficiarse de las oportunidades, para lo cual debe trabajar en disminuir sus debilidades y entender sus amenazas, esto lo llevara a ser más competitiva en el mercado.

1.2. Situación actual de la empresa

La empresa textil WELLMAN S.A., es una empresa familiar (Díaz, 2001) creada hace dos décadas en un entorno mucho más favorable que el actual, cuando el grado de rivalidad no era tan alto y había posibilidades de crecimiento para todos los competidores. Ahora su gestión está en manos de la segunda generación de la familia y no han sabido asimilar los cambios que han acontecido.

Como propietarios, son buenos conocedores del sector, pero dirigen sus empresas bajo los mismos planteamientos que lo hacían sus padres, sin adaptarse del todo al entorno actual. Lo cual confirma que en su larga trayectoria no se han preocupado en contar con un estudio antropométrico del personal, impidiendo que se pueda realizar una evaluación ergonómica que permita el rediseño de los puestos de trabajo y sus elementos básicos en las estaciones de trabajo, que permita entender a comodidad en el desempeño del trabajo y la prevención de posibles enfermedades ocasionadas por el trabajo.

Al no contar con un estudio antropométrico, el personal continúa realizando sus operaciones en el mismo mobiliario el cual data desde los inicios de la empresa WELLMAN S.A., el cual no ha sufrido modificación alguna.

A continuación se presenta un resumen de las ventajas y desventajas en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2

Ventajas y desventajas del actual mobiliario de la empresa en labores productivas

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Buena resistencia del mobiliario al desgaste por esfuerzo. En los últimos 10 años no se ha realizado inversiones de mobiliario. • Mantenimiento del mobiliario relativamente sencillo. En los últimos 10 años, únicamente se ha realizado la reparación de 3 mesas de costureras. No es necesario el mantenimiento anual. 	<ul style="list-style-type: none"> • El mobiliario correspondiente a 52 mesas y 52 sillas, obliga al usuario a tomar posiciones de trabajo incómodas, lo que genera gran desgaste físico. • Tiene ciertos elementos estructurales peligrosos para el usuario, como esquinas terminadas en punta de las 52 mesas que utilizan las costureras y de las 2 mesas que utilizan los estampadores, que provocan golpes y por tanto distraen al usuario de su actividad de trabajo. • Frecuentes permisos y quejas por dolores corporales debido a las malas posturas. Según registros de permisos, existe un promedio de 20 permisos mensuales por este motivo. • El mobiliario no consideran la contextura corporal de los trabajadores.

Fuente: Empresa WELLMAN S.A.

Por observación directa en las actividades que realiza el personal se pudo verificar que existen muchos riesgos en la zona de espalda, cuello y hombros, mano – muñeca, debido a la manipulación de los tejidos, nivel de riesgo de lesión o molestias en movimientos

repetitivos de brazos, identificadas por las condiciones de utilización inadecuadas asociadas a un diseño ergonómico incorrecto, incluido también espacios de trabajo.

El Gerente General de la Empresa WELLMAN S.A., reconoce las falencias que existen en el departamento de Producción en cuanto a seguridad y salud de los trabajadores/as. Lo que limita el desempeño efectivo de los trabajadores/as ya sea por los siguientes factores u otros:

- Fuerza requerida,
- Posturas asumidas
- Frecuencia y repetición
- Duración y períodos de recuperación
- Exposición a factores ambientales.

1.3. Identificación de necesidades

La principal preocupación en materia de salud y seguridad en la empresa textil WELLMAN S.A., está relacionada con las condiciones generales del entorno de trabajo, puestos de trabajo, herramientas y equipos mal diseñados, junto con un sistema de producción en cadena que imponen graves riesgos de lesiones musculoesqueléticas y estados de estrés en el personal.

Por lo que existe la necesidad de contar con un estudio antropométrico para futuros diseños de puestos de trabajo; a partir de la medición directa con el fin de generar una base de datos que permita a los directivos de la empresa tomar decisiones en favor del personal que labora en el departamento de Producción, reportando beneficios evidentes como:

- Condiciones laborales más sanas y seguras.
- Disminución del ausentismo y rotación del personal.

- Reducción de enfermedades y riesgos laborales: análisis del factor humano en el origen de accidentes, impacto de los trastornos musculoesqueléticos derivados de condiciones ergonómicas inadecuadas en los puestos de trabajo.
- Aumento de la productividad, la calidad, y el rendimiento global por el personal.
- Reducción de errores.
- Identificación – pertenencia del personal con la organización: generación de sentimientos de confianza, autoestima y competencia en función de la mejora de la cohesión de la organización, y
- Mejoramiento de la imagen institucional.

El compromiso de la dirección de la empresa, resulta decisivo para llevarlo a cabo y representa una aproximación a la integración de la prevención de riesgos laborales como un pilar más dentro de los valores de la empresa, que permite acercar a los distintos estamentos que la conforman y fomentar la cooperación entre ellos para satisfacer una serie de objetivos que den como resultado principal la mejora de los puestos de trabajo y su satisfacción laboral, lo cual desencadenan los beneficios antes mencionados.

1.4 Problematización y profundización

En las visitas preliminares a la empresa, se observó que en algunas labores que realiza el personal de la empresa, se presentan posturas forzadas al realizar el trabajo; así como también un alto índice de repetición en estas actividades, muchos de ellos se manifestaban la presión que tenían que ejercer sobre la tela en algunas actividades propias de su puesto.

En este sentido se llevó a cabo un diagnóstico detenido sobre la situación actual del personal de producción de la empresa; se procedió a solicitar la respectiva autorización al Gerente General de WELLMAN S.A. quién facilitó el acceso a las instalaciones, permitiendo que se destine el tiempo necesario para la elaboración de este diagnóstico a un grupo focal.

En un espacio físico lo suficientemente adecuado, se procedió a seleccionar una muestra aleatoria de personal del departamento de producción de WELLMAN S.A.; la muestra seleccionada fue de 12 personas (10 mujeres y 2 hombres). No existe un número óptimo de participantes, deben ser seleccionados de acuerdo a la investigación realizada y al número de variables que pretendan investigarse.

Con la información obtenida se logró verificar en términos generales, que 9 de cada 10 empleados del departamento de producción aseguran que los puestos de trabajo no están diseñados acorde a su antropometría y por ende causan inconvenientes al realizar sus tareas y se generan algunas molestias y dolores corporales.

De lo anterior se puede deducir que en el 80% del personal identifica a la falta de ergonomía en los puestos de trabajo como una problemática para realizar una labor efectiva.

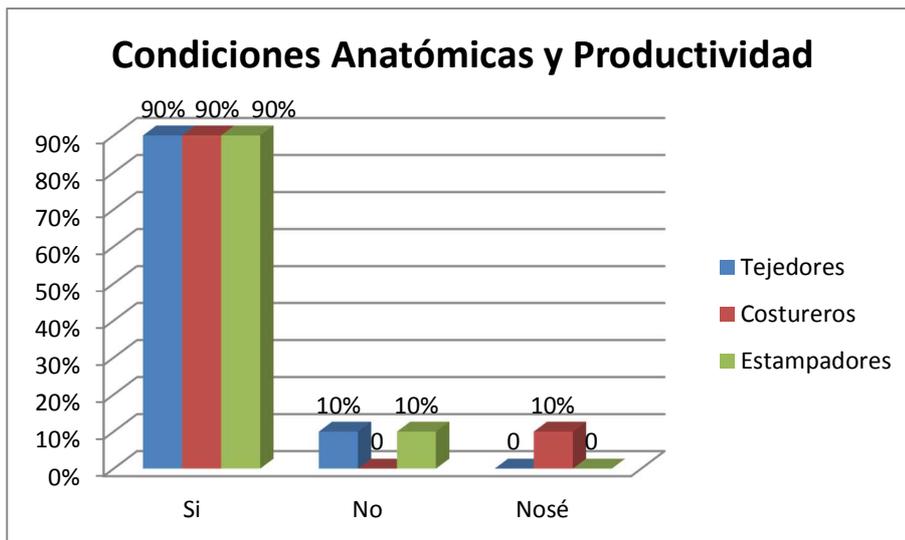
El indicador más importante que evidenció el grupo focal, es el hecho de que casi en su totalidad, los trabajadores consideran que no existen puestos de trabajo con un diseño ergonómico apropiado a sus actividades, para lo cual sugieren que se tome en cuenta las características esenciales, como su propia contextura corporal para el respectivo diseño de muebles industriales con características apropiadas para el trabajo.

1.4.1 Informe de los resultados obtenidos

En la aplicación de la técnica conocida como “Focus Group o Grupo Focal” que permite identificar cualitativamente aspectos relacionados de un grupo determinado y heterogéneo de personas como método de exploración, los participantes pudieron expresar sus preocupaciones u opiniones dentro de un contexto útil para la investigación en cuestión, se pudo obtener los siguientes resultados seguidos de una interpretación cuantitativa y cualitativa, para esta evaluación se diseñó un pequeño formulario, a continuación se presenta la tabulación de los resultados:

Pregunta No.1: ¿Las condiciones anatómicas de las personas pueden afectar en el rendimiento y en el desarrollo de las actividades que regularmente realiza en la empresa?

Gráfico N° 2



Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Paola Vaca

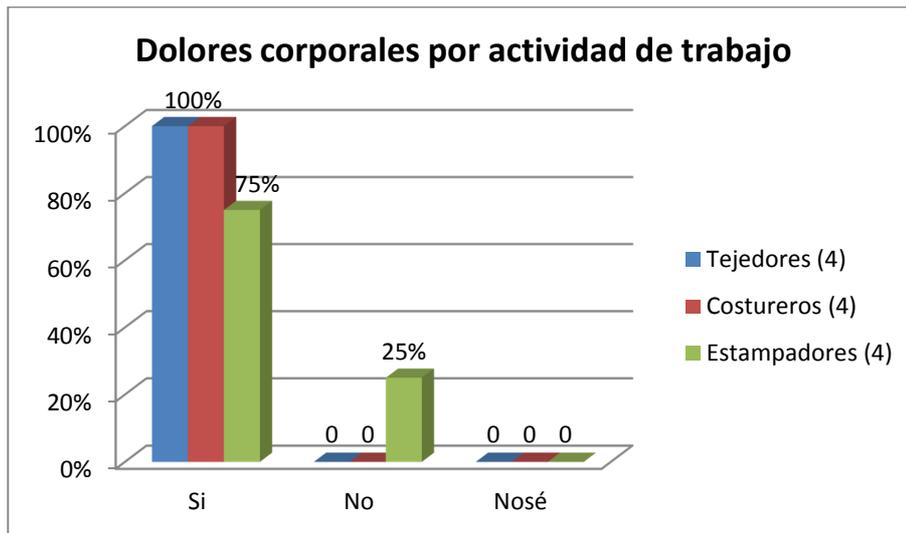
Análisis:

Con respecto a la percepción que tienen los trabajadores del departamento de producción, podemos concluir que el 90% de entrevistados, consideran que las condiciones anatómicas pueden afectar en el rendimiento y el desarrollo de las actividades que regularmente realizan en sus puestos de trabajo.

Los trabajadores están conscientes de que la aparición de cualquier malestar físico puede ser causa de un bajo rendimiento en sus actividades diarias. Los operarios están expuestos a lesiones laborales como: normalmente pasar mucho tiempo sentado (a menudo en asientos sin respaldo y realizando tareas que exigen inclinarse hacia adelante a partir de la cintura), alzarse intermitentemente y el uso repetitivo de los pedales.

Pregunta No.2: ¿Los dolores corporales se encuentran relacionados a las actividades inherentes a su puesto de trabajo?

Gráfico N° 3



Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Paola Vaca

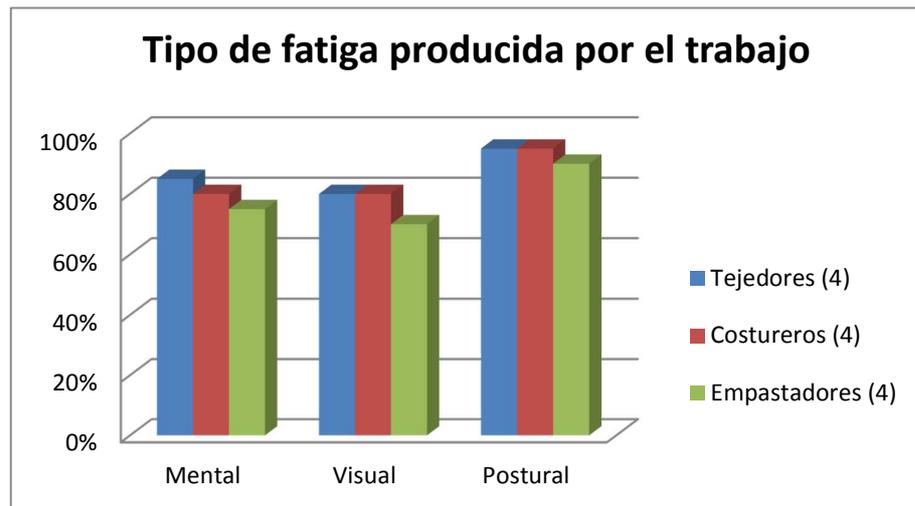
El 100% de los tejedores y costureros tiene la percepción de que los dolores corporales son producidos por las actividades inherentes al tipo de trabajo.

Mientras que el 75% de los empastadores está de acuerdo con esta aseveración. Por lo cual se puede decir que el 88% de trabajadores del departamento de producción consideran que los dolores corporales son producidos en un alto porcentaje por las actividades que realizan en sus puestos de trabajo.

En los puestos de trabajo, se realiza un gran número de movimientos los cuales se deben realizar de la forma correcta con el espacio adecuado al trabajador, la maquinaria y herramientas deben de estar en lo posible adaptadas a la antropometría de la persona.

Pregunta No.3: ¿El trabajo que realiza habitualmente le produce: fatiga mental, visual o postural?

Gráfico N ° 4



Fuente: Investigación Directa

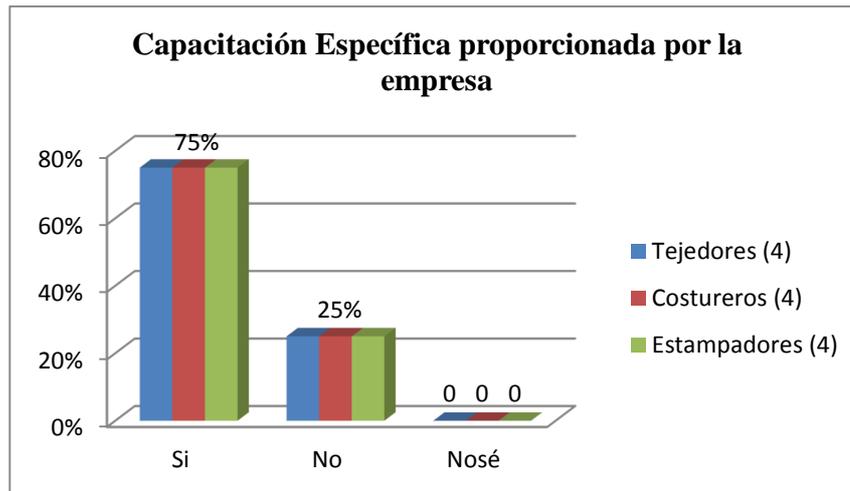
Elaborado por: Paola Vaca

En cuanto a la pregunta 3, el 95% de los trabajadores menciona que el trabajo que realizan habitualmente les produce fatiga postural, mientras que el 78% de estos dice padecer de fátiga visual, y en igual promedio los entrevistados dicen padecer fatiga mental.

En general, la frecuencia de accidentes y los índices de gravedad son bajos, pero existe una gran variedad de lesiones menores que se podrían evitar si se tomaran más en cuenta el diseño técnico de los puestos de trabajo. La confección de prendas de vestir implica la realización de tareas monótonas, muy repetitivas y a gran velocidad, que a menudo requieren posturas forzadas e incómodas. Estos eventos exponen a los trabajadores de la confección, al riesgo de desarrollar enfermedades en las extremidades superiores, la espalda y las extremidades inferiores.

Pregunta No.4 ¿Le ha facilitado la empresa una formación específica para las tareas que realiza en la actualidad?

Gráfico N° 5



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Paola Vaca

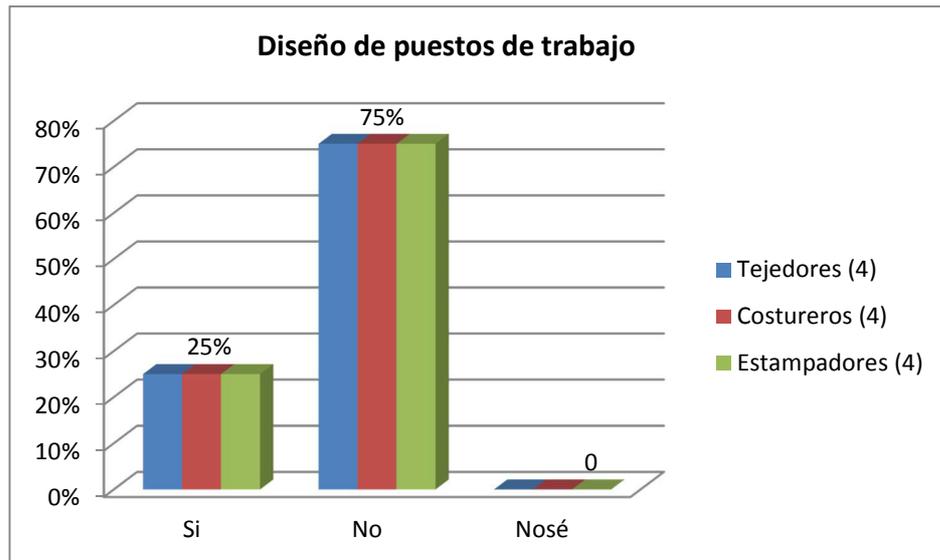
Análisis:

Con respecto a los resultados de la pregunta N°4, referente a si la empresa ha facilitado formación específica para las tareas que realiza en la actualidad, el 75% de los colaboradores en el departamento de producción han recibido inducción respecto a las tareas que desempeña en su lugar de trabajo. Cabe destacar que un 25% de trabajadores dice no haber recibido capacitación.

Los resultados de la pregunta indican que la variable constante es el SI, por lo que se deduce que la gran parte del personal del departamento de Producción de la Empresa WELLMAN S.A., tiene claramente definidas sus actividades a realizar. Lo cual quiere decir que la problemática no está enfocada en el desarrollo intelectual de sus actividades sino más bien en las condiciones ergonómicas donde las realizan.

Pregunta No.5¿El diseño de puestos de trabajo toma en cuenta las medidas corporales de quién/es los utilizan?

Gráfico N° 6



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Paola Vaca

Análisis:

El 75% de los entrevistados manifestó que los diseños de sus puestos de trabajo no han sido consideradas las medidas corporales de quién los utilizan. El 25% en cambio señalan que los diseños de sus puestos de trabajo si consideran sus medidas corporales.

Por las razones señaladas, el efectuar este estudio Antropométrico proporcionará las bases para diseñar una estación ergonómicamente aceptable en el cual se vaya a desempeñar una labor o acción de trabajo, tomando en cuenta las características físicas del cuerpo humano, así como sus limitantes.

1.5 Descripción del Proyecto

1.5.1 Objetivos del Proyecto

1.5.1.1 Objetivo General

Recopilar información sobre las variables antropométricas del personal que labora en el departamento de Producción de la Empresa TEXTIL WELLMAN S.A., que sirva de base para la aplicación de principios ergonómicos de los puestos de trabajo en futuras propuestas administrativas en el área de trabajo motivo del estudio.

1.5.1.2 Objetivos Específicos

- Medir la composición, y proporciones del cuerpo humano en las diferentes edades del personal y de los cargos seleccionados, teniendo en cuenta las variables antropométricas para diseño de puestos de trabajo.
- Elaborar una base de datos sobre las características antropométricas del personal que labora en el departamento de Producción de la Empresa Textil WELLMAN S.A.
- Realizar observaciones del estado actual de los puestos de trabajo de acuerdo con los resultados antropométricos evaluados.

1.5.2 Delimitación del Proyecto

El estudio se lo realizara en la empresa WELLMAN S.A., ubicada en la ciudad de Quito y cubrirá a tres puestos ocupacionales del Departamento de producción. En el departamento de Producción laboran 57 trabajadores, los cuales están compuestos por: 52 mujeres y 5 hombres.

1.5.3 Descripción de la propuesta de intervención

La industria textil enfrenta muchos desafíos para competir hoy en día en el mercado mundial. El paso acelerado del cambio de tecnología, comercio internacional, precio de mercado, competición de productos, exigencia y expectativas del consumidor, obligan a las compañías a cambiar el modo de conducir sus negocios. Pueden reducir el número de empleados y adoptar prácticas de empleo flexible (por ejemplo, subcontratar trabajos, contratar mano de obra externa, y contratar trabajadores temporales).

La competición fuerte ha llevado algunas industrias textiles a invertir en tecnología para conseguir más productividad con menos desperdicio. La mecanización de las fábricas está siendo usada en varias actividades, tales como el control de inventario, empaçado, inspección y transporte del producto.

La Empresa Textil WELLMAN S.A., ha incorporado estas tendencias del mercado como nuevas prácticas de manufacturación que pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores. Con más frecuencia, los empleados que enfrentan condiciones de trabajo riesgoso, mayores exigencias de trabajo, menos seguridad de trabajo, y pérdida del control sobre el modo de hacer el trabajo.

Por citar un ejemplo, cuando se tiene menos trabajadores en la línea de producción, es posible que los trabajadores que están laborando tengan que trabajar más, realizando tareas manuales repetitivas y monótonas. Para reducir el malestar físico del personal que labora en el departamento de Producción, se identifican los siguientes aspectos:

- Además de incrementar la productividad, reducir la rotación, y con ello costos y tiempo, el proyecto está enfocado en entregar la información antropométrica necesaria para poder alimentar la base para un futuro rediseño de puestos de trabajo y desarrollo de programas de entrenamiento en prácticas seguras de trabajo.

- Las personas pasan la mayor parte de su tiempo viviendo o trabajando en organizaciones. De ahí parte el gran reto de este departamento, el cual debe manejar todos los esfuerzos del personal para alcanzar los objetivos organizacionales, por medio de la planeación, la organización, el desarrollo, la coordinación y el control de las técnicas capaces de promover el buen desempeño del personal. Por tal razón se ve la necesidad de realizar un estudio Antropométrico enfocado a:
 - Realización de Procesos de sensibilización mediante reuniones para la retroalimentación de las necesidades, enfatizando los beneficios del estudio Antropométrico.
 - Periodo de observación de cada uno de los puestos de trabajo, posturas, movimientos.
 - Dimensiones corporales relevantes para el diseño de puestos de trabajo con ajustabilidad y rango con principios antropométricos y percentil adecuado.
 - Recolección de datos antropométricos con las siguientes variables enfocadas a la información antropométrica necesaria previo a un diseño de puestos de trabajo:

Tabla N° 1

Variables antropométricas a considerar (Gary, 2004)

VARIABLE	INDICADOR DE MEDICION
Edad	Años
Sexo	F/M
Peso	Kg.
Estatura	mm.
Altura de ojo	mm
Altura de hombro	mm
Altura de codo	mm

Alcance máximo vertical	Mm
Alcance de presión fina	mm
Profundidad máxima del cuerpo	mm
Estatura sentado	mm
Altura al ojo en posición sentado	mm
Altura al hombro en posición sentado	mm
Altura subescapular en posición sentado	mm
Altura al codo en posición sentado	mm
Altura de la cresta ilíaca en posición sentado	mm
Altura al muslo en posición sentado	mm
Altura a la rodilla en posición sentado	mm
Altura poplíteica en posición sentado	mm
Anchura bideltaidea del hombro	mm
Anchura codo-codo	mm
Anchura a la altura de la cadera en posición sentado	mm
Longitud nalga-rodilla	mm
Longitud nalga poplíteica	mm
Anchura máxima de la palma de la mano	mm

Fuente: BERTOLINE, Gary

Elaborado por: Paola Vaca

1.5.4 Justificación y factibilidad del Proyecto

A diferencia del psicólogo industrial, el psicólogo laboral u organizacional, no sólo se ocupa de problemas tales como el reclutamiento, evaluación, selección, entrenamiento, análisis de cargos, incentivos, condiciones de trabajo, etc., sino también del comportamiento de los grupos y subsistemas de trabajo y de la respuesta de la organización en su conjunto ante estímulos internos y externos.

El nivel del individuo, punto extremo de la división del trabajo, es el campo de estudio de la psicología organizacional. Un conflicto siempre se expresa a través de los individuos, estos tienen una personalidad que reacciona subjetivamente ante diversas situaciones. El individuo aspira al éxito psicológico y a la autoestima, por ello -Argyris sostiene- si se desarrollan las actividades esenciales de la organización centradas en el logro de los objetivos, el mantenimiento del sistema interno y la adaptación al contexto, el individuo tendrá más oportunidad de expresar sus potencialidades, experimentar la autoestima y alcanzar el éxito psicológico.

La antropometría es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo. En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano.

Los cambios ocurridos en los estilos de vida, en la nutrición y en la composición racial y/o étnica de las poblaciones, conllevan a cambios en la distribución de las dimensiones corporales (por ejemplo: obesidad) y con ellos surge la necesidad de actualizar constantemente la base de datos antropométricos.

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta la ergonomía en la actualidad, es la poca confianza de los empresarios en el desempeño y funcionalidad de su aplicación y

la falta de criterios técnicos basados en estudios antropométricos que les permitan potencializar el diseño de sus puestos de trabajo y a su vez evitar posibles problemas de salud de sus colaboradores así como constantes molestias que impidan realizar sus actividades con normalidad, ya que al no tener una estación de trabajo adecuada y ergonómicamente apta, el personal tendrá dificultades al cumplir con su trabajo, desempeño y motivación, por lo que su satisfacción laboral será alterada.

Un estudio antropométrico debe ser considerado como parte esencial para la implementación y diseño de nuevos puestos de trabajo. Las implicaciones ergonómicas deben ser consideradas en todas las fases del diseño, especialmente en la fase de concepción del puesto; en este contexto es imperativo contar con un estudio antropométrico que establezca los criterios técnicos para un óptimo diseño de los puestos de trabajo.

La presente investigación surge como una necesidad de la Empresa Textil WELLMAN S.A., ubicada en la ciudad de Quito, para realizar un estudio antropométrico del personal del departamento de Producción, en vista de que esta información será de gran utilidad para la empresa para un futuro diseño de nuevos puestos de trabajo con criterios técnicos de ergonomía, donde la información obtenida contribuya a mejorar los espacios y estaciones de trabajo con el firme propósito de permitir al empleado una mejor satisfacción laboral y altos desempeños.

El personal del departamento de Producción enfrenta cada día a diversos riesgos físicos y psicosociales; superar una jornada laboral cualquiera, en un área no diseñada ergonómicamente, puede suponer un auténtico reto, para dicho personal, por factores como son: el calor, iluminación, ruido, los desplazamientos de un lugar a otro del centro y manejo de carga, postura, siendo los riesgos ergonómicos psicosociales los más graves para éste colectivo.

En WELLMAN S.A., existe una percepción generalizada, de que sus líderes toman sus decisiones pensando únicamente en la rentabilidad que el departamento de producción pueda generar, sin preocuparse del bienestar de sus colaboradores.

Actualmente los puestos de trabajo en el departamento de producción, carecen de criterios ergonómicos y tampoco cuentan con un estudio antropométrico que permita identificar las características anatómicas, fisiológicas del personal con el objeto de plantear futuros planes de mejora de los puestos de trabajo y salud ocupacional en términos de ergonomía, lo cual disminuye la satisfacción laboral y la motivación de realizar una jornada laboral exitosa.

Las condiciones laborales en las que desarrollan sus actividades diarias el personal del departamento de producción no son las adecuadas, dado que sus puestos de trabajo no están diseñados en base a criterios antropométricos y ergonómicos, y si consideramos que los horarios regulares de trabajo del personal sobrepasan las 10 horas diarias y muchas veces en horarios extendido incluso los fines de semana, al tener factores y elementos de trabajo que no reúnen las condiciones ergonómicas adecuadas, son susceptibles de favorecer la aparición de alteraciones, principalmente osteomusculares en su salud constituyéndose como un factor fundamental que afecta en el comportamiento laboral.

Por lo que se decidió previamente aplicar la técnica denominada Focus Group con el fin de identificar y analizar los principales inconvenientes y dolencias expresadas por el personal del Departamento de Producción con el fin de establecer las posibles causas que deriven en los problemas detectados.

Los directivos de la empresa preocupados de las constantes manifestaciones de inconformidad por parte de sus trabajadores y antes de tomar decisiones respecto a los diseños de los puestos de trabajo han entendido la necesidad de elaborar un estudio antropométrico que sirva como instrumento base para plantear futuros planes de diseño de puestos ergonómicos de trabajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 La Antropometría

2.1.1 Introducción

El término antropometría proviene del griego *anthropos* (hombre) y *metrikos* (medida) y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre.

El interés por conocer las medidas y proporciones del cuerpo humano es muy antiguo. Los egipcios ya aplicaban una fórmula fija para la representación del cuerpo humano con unas reglas muy rígidas.

En la época griega, el canon es más flexible, pudiendo los artistas corregir las dimensiones según la impresión óptica del observador. Policleto, en el siglo V formuló un tratado de proporciones, a partir del cual Vitrubio desarrolló el canon romano que dividía el cuerpo en 8 cabezas.

A finales del siglo XV, Leonardo da Vinci plasmó los principios clásicos de las proporciones humanas a partir de los textos de Marco Vitrubio en un dibujo en el que se observa la figura de un hombre circunscrita dentro de un cuadrado y un círculo. Es conocido como “el hombre de Vitrubio” o “Canon de las proporciones humanas”, ya que trata de describir las proporciones del ser humano perfecto. Aunque estas proporciones serían las ideales desde el punto de vista aristotélico, lo cierto es que no coinciden con las proporciones reales del hombre actual.

Probablemente, el origen de la antropometría científica moderna se encuentre en la obra de Alberto Dürero (1471) *Los cuatro libros de las proporciones humanas*, publicado de modo póstumo en 1528. (Carmona, 2003)

Actualmente, la antropometría es una disciplina fundamental en el ámbito laboral, tanto en relación con la seguridad como con la ergonomía. La antropometría permite crear un entorno de trabajo adecuado permitiendo un correcto diseño de los equipos y su adecuada distribución, permitiendo configurar las características geométricas del puesto, un buen diseño del mobiliario, de las herramientas manuales, de los equipos de protección individual, etc.

En definitiva, se trata de organizar y diseñar los puestos de trabajo determinando los espacios necesarios para desarrollar la actividad de manera que la persona pueda desarrollar su trabajo realizando todos los movimientos requeridos por la tarea sin verse expuesta a posibles riesgos derivados de la falta de espacio.

2.1.1.1 Conceptos

- **Antropometría estática y dinámica :**

La antropometría estática o estructural es aquella cuyo objeto es 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 normalmente en movimiento, de ahí que se haya desarrollado la antropometría dinámica o funcional, cuyo fin es medir las dimensiones dinámicas que son aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades.

El conocimiento de las dimensiones estáticas es básico para el diseño de los puestos de trabajo y permite establecer las distancias necesarias entre el cuerpo y lo que le rodea, las dimensiones del mobiliario, herramientas, etc. 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.

En la figura siguiente, se pueden ver algunas de las medidas antropométricas más usadas en el diseño ergonómico de los puestos de trabajo.

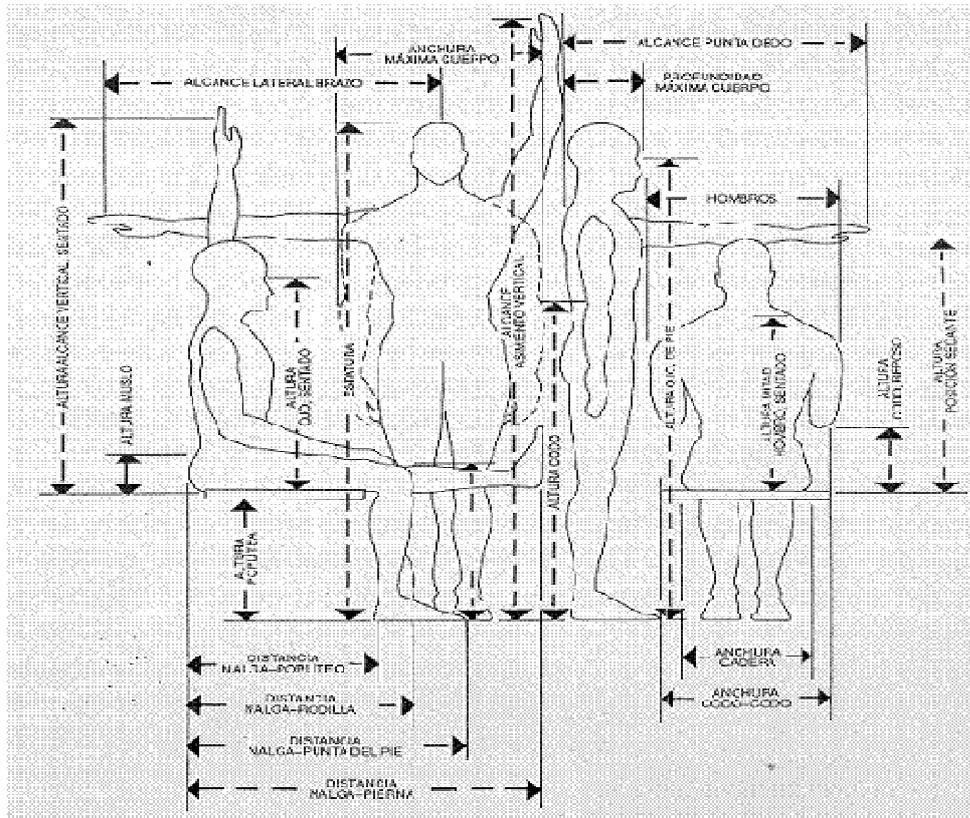


Figura 1. Algunas de las medidas antropométricas más empleadas.

Las dimensiones dinámicas o funcionales, como se ha dicho, son las que se toman a partir de las posiciones de trabajo resultantes del movimiento asociado a ciertas actividades, es decir, tiene en cuenta el estudio de las articulaciones suministrando el conocimiento de la función y posibles movimientos de las mismas y permitiendo valorar la capacidad de la dinámica articular.

Por ejemplo, el límite de alcance del brazo no se corresponde meramente con la longitud del brazo, sino que es más complejo. En realidad, al realizar un movimiento, los distintos segmentos del cuerpo no actúan independientemente, sino se actúan de forma coordinada. Así, al mover un brazo, hay que tener en cuenta además de la propia longitud del brazo, el movimiento del hombro, la posible rotación parcial del tronco, e incluso la función a realizar con la mano.

(Kapandi, 1987)

Ello hace que la resolución de los problemas espaciales en los sistemas de trabajo sea un tema complejo.

Por tanto, la antropometría dinámica se trata de una disciplina difícil que requiere conocimientos de biomecánica que permitan el análisis de los movimientos del trabajador en las operaciones que éste realiza.

No es difícil llegar a la conclusión de que el correcto diseño de los puestos de trabajo ha de tener en cuenta tanto las dimensiones estáticas como las dinámicas.

Las variables antropométricas son principalmente medidas lineales, como por ejemplo la altura, o la distancia con relación a un punto de referencia, con el sujeto en una postura tipificada; longitudes, como la distancia entre dos puntos de referencia distintos; curvas o arcos, como la distancia sobre la superficie del cuerpo entre dos puntos de referencia, y perímetros, como la medidas de curvas cerradas (perímetro del brazo, por ejemplo). También se puede medir el espesor de los pliegues de la piel, o volúmenes por inmersión en agua.

Estas medidas antropométricas se obtienen sobre individuos desnudos, por tanto, se debe prever un incremento o tolerancia en alguna de las dimensiones para tener en cuenta el incremento en la misma debido a la ropa, calzado o equipos de protección individual que se vaya a utilizar.

La variabilidad humana

Las distintas medidas antropométricas varían de una población a otra, de lo cual se deriva la necesidad de disponer de los datos antropométricos de la población concreta objeto de estudio.

Son muchos los parámetros que influyen, aunque podemos destacar algunos tales como:

- El sexo: establece diferencias en prácticamente todas las dimensiones corporales. Las dimensiones longitudinales de los varones son mayores que las de las mujeres del mismo grupo, lo que puede representar hasta un 20% de diferencia.

- La raza: Las características físicas y diferencias entre los distintos grupos étnicos están determinadas por aspectos genéticos, alimenticios y ambientales entre otros.
- Así, en general, los miembros de la raza negra tienen a tener piernas más largas, mientras que los orientales tienden a tener el tronco más largo. Son casos extremos la estatura de los pigmeos de África Central es de 143,8 cm, frente a 179,9 cm de los belgas.
- La edad: sus efectos están relacionados con la fisiología propia del ser humano. Así, por ejemplo, se produce un acortamiento en la estatura a partir de los 50 años. También cabe resaltar que el crecimiento pleno en los hombres se alcanza en torno a los 20 años mientras que en las mujeres se alcanza unos años antes.
- La alimentación (se ha demostrado que una correcta alimentación, y la ausencia de graves enfermedades en la infancia, contribuye al desarrollo del cuerpo). (Kapandí, 1987)

Existen tablas antropométricas de diferentes países y poblaciones. Es por tanto importante conocer la procedencia y composición de la muestra de la población, ya que puede no ajustarse a nuestras necesidades.

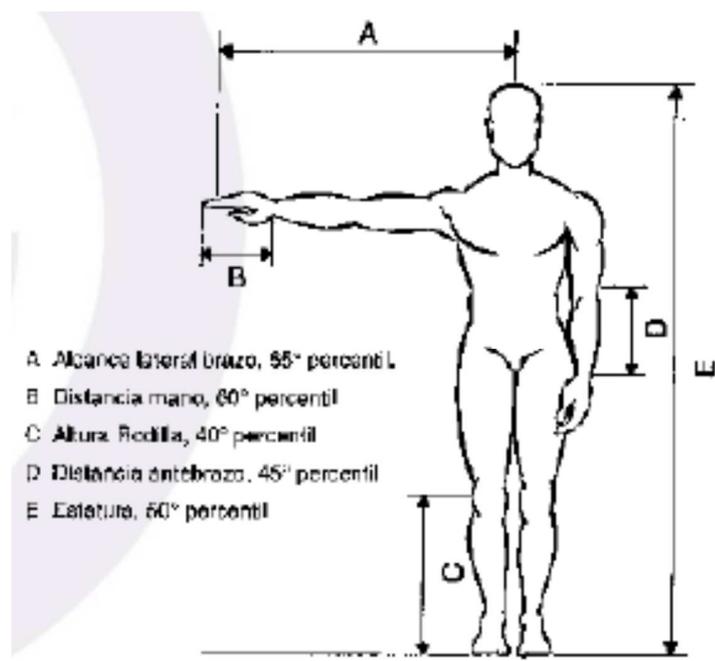


Figura 2. Dimensiones de acuerdo al percentil

Por otra parte, se ha de tener en cuenta que también podemos hablar de variabilidad al referirnos a un solo individuo. Es decir, el hecho de que un individuo pertenezca a un determinado percentil (P50 de altura, por ejemplo), no quiere decir necesariamente que sus demás medidas antropométricas vayan a pertenecer al citado percentil, puesto que no siempre guardamos las proporciones. Por ello cada dimensión debe considerarse independiente de las demás y ser aplicada en donde sea necesario.

Planos de referencia del cuerpo humano

Son superficies planas imaginarias que dividen el cuerpo en dos partes y que permiten describir la ubicación y localización de las distintas partes y órganos del cuerpo humano. (Nogareda, 2008)

Estos planos son de gran utilidad en el estudio de las posturas de trabajo, y en la determinación de los ángulos articulares.

En general, se tienen en cuenta 3 planos rectangulares, que se cortan en el centro de gravedad del sujeto.

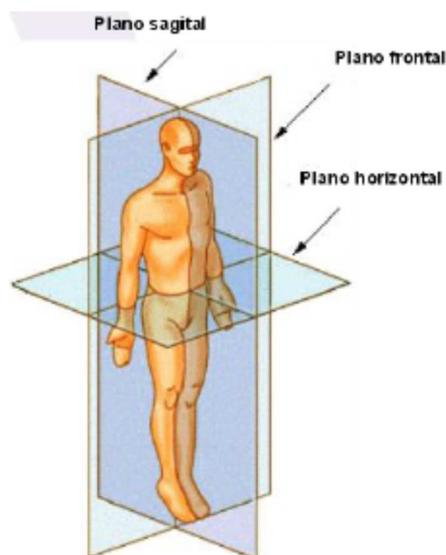


Figura 3. Planos de referencia

El plano sagital medio es una superficie vertical que pasa exactamente por la mitad del cuerpo dividiéndolo en dos mitades simétricas, derecha e izquierda.

El plano frontal o coronal es un plano también vertical en ángulo recto respecto del sagital que divide el cuerpo en dos mitades, anterior (o ventral) y posterior (o dorsal).

El plano horizontal o transversal es perpendicular respecto a los dos anteriores y divide el cuerpo en dos partes, superior e inferior.

Existe otro plano que se utiliza mucho como referencia en la toma de datos antropométricos: es el plano de Frankfurt. El plano de Frankfurt se define como un plano horizontal normalizado que pasa por el punto más alto de la abertura del meato auditivo externo (abertura exterior de la oreja) y el punto más bajo del borde orbital inferior (arista inferior de la órbita ocular), cuando el plano medial de la cabeza se mantiene vertical.

Este plano sirve de referencia para asegurar una medida antropométrica (por ejemplo estatura) bien equilibrada, de forma que el individuo no tenga la cabeza demasiado erguida o baja, pudiendo de esa forma alterar los resultados de la medida.

Es importante conocer los tipos de movimientos articulares del cuerpo humano. En general, se nombran atendiendo a la desviación que se efectúa con relación al plano de referencia o a la posición neutral.

Medida de los datos antropométricos

Lo ideal sería obtener las medidas antropométricas de nuestra propia población, pero esto es caro y complicado. Por ello, lo habitual es trabajar con datos antropométricos ya publicados.

En general, se trabaja con datos transversales, es decir, medidas obtenidas a partir del estudio de un número grande de individuos, medidos una sola vez y que, generalmente, representan a una población numerosa, y que se han recogido durante un periodo de tiempo lo más corto posible. Esto proporciona una imagen instantánea de la población.

Para que los datos antropométricos obtenidos en un determinado estudio puedan ser comparados con los de otras poblaciones o con los de la misma población pero tomados en otro momento, es importante medir dimensiones normalizadas, con técnicas e instrumentos igualmente normalizados. No es menos importante que las personas que vayan a realizar las mediciones tengan un entrenamiento adecuado y un correcto conocimiento del método. Otros aspectos a tener en cuenta son la verificación de los instrumentos de medida y el adecuado registro y tratamiento de los datos.

En relación con el tratamiento de los datos cabe resaltar como los avances informáticos han facilitado la gestión de la gran cantidad de información que se obtiene en este tipo de estudios. (Nogareda, 2008)

Equipos de medida

Se utilizan distintos instrumentos dependiendo de las dimensiones a medir. Entre los más empleados podemos destacar el antropómetro, calibres y pie de rey, cinta antropométrica, goniómetros, etc.

El antropómetro es una escala métrica con dos ramas, una fija y otra que se desplaza que se emplea para medir dimensiones lineales y al que se le puede acoplar reglas especiales para medir diámetros. El calibre o pie de rey es similar aunque se emplea para medir dimensiones relativamente pequeñas, se emplea para medir grosores, espesores y distancias entre puntos. Mediante piezas que se le pueden acoplar permite medir dimensiones internas y profundidades. El compás de pliegues cutáneos (plicómetro) se emplea para medir pániculo adiposo.

Normalmente la lectura de estos instrumentos se hace sobre una escala que llevan grabada a lo largo de la pieza fija, aunque algunos ya incluyen una pantalla de cristal líquido que permite la lectura digital.

También se emplea la cinta antropométrica para medir perímetros y para la localización del punto medio entre dos puntos anatómicos y goniómetros y flexómetros para medir los ángulos que forman las articulaciones.

En principio, la medida directa es la que proporciona los valores más precisos de las dimensiones consideradas. Como ventajas cabe destacar que el equipo es ligero y fácil de transportar, tiene un costo razonable y su manejo no es excesivamente complicado. Sin embargo, tiene ciertos inconvenientes, como que el proceso de la medida y su posterior registro es laborioso y requiere experiencia y cuidado, siendo, por ello, algo lento.

Existen otros métodos de medición más sofisticados basados en diferentes tecnologías. Por ejemplo, métodos basados en la técnica fotográfica. Cuando se realiza correctamente puede dar datos muy precisos, pero se trata de una técnica más costosa debido al coste del equipo y a la dificultad de convertir las imágenes fotográficas en medidas reales lo que requiere un procesamiento digital de la imagen. También hay que tener en cuenta que son equipos de más difícil transporte.

Más recientemente se han comenzado a emplear técnicas de registro de imágenes antropométricas en tres dimensiones. Esta técnica facilita la medida de determinadas dimensiones del individuo, pero además tiene otras ventajas entre las que cabe destacar que pueden utilizarse como modelo para el diseño asistido por ordenador de ropa, equipos de protección individual, prótesis, etc.

"Existen otras técnicas tales como las basadas en la fotografía moiré, la estereofotogrametría "raster", así como otras basadas en la obtención de imágenes mediante láser o ultrasonidos." (Zelnik, 1991)

Tablas antropométricas

"Se pueden encontrar distintas fuentes de datos antropométricos. La mayor parte de los estudios importantes sobre antropometría aplicada a la ergonomía se realizaron en los EE.UU. y en Europa en las décadas de los 60 hasta los 80. Durante este periodo, se realizaron estudios tanto sobre población general como sobre grupos específicos como población laboral, militares, conductores y operadores de maquinaria, mujeres, escolares, etc." (Bodyspace, 1986)

Otra fuente de datos antropométricos importante son las tablas que se incluyen en Normas Técnicas dedicadas a estos aspectos. Probablemente, constituyen la fuente de datos más fiable, ya que están siempre asociados a una población determinada, perfectamente definida y a una aplicación concreta, también definida en la norma.

Normas aplicables

A continuación, veremos algunas de las Normas técnicas más importantes relacionadas con la antropometría.

- **Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico (UNE-EN ISO 7250)**

Esta Norma Internacional proporciona una descripción de las medidas antropométricas que se pueden utilizar como base para la comparación de grupos de población.

Establece cuatro grupos de medidas fundamentales:

- **Medidas tomadas con el sujeto de pie:** como la estatura, la altura de los ojos, hombros y codo, anchura del pecho y de caderas, etc.

- **Medidas tomadas con el sujeto sentado:** aquí también se indica la altura (sentado), la altura de los ojos, hombros y codo, anchura de hombros y de cadera, espesor del muslo, altura de la rodilla, etc.
- **Medidas de segmentos específicos del cuerpo:** como la longitud de la mano, la anchura de la mano en los metacarpianos, la longitud del dedo índice, la longitud y anchura del pie, longitud y anchura de la cabeza, etc.
- **Medidas funcionales:** como el alcance del puño (hacia delante), la longitud antebrazo-punta de los dedos, longitud poplíteo-trasero (profundidad del asiento), perímetro del cuello, pecho, cintura, muslo, etc.

En total, define 56 dimensiones para cada una de las cuales la norma indica la descripción, el método y el instrumento de medida, acompañado de una figura que facilita la comprensión de la misma.

Por ejemplo, para medir la distancia “altura de los ojos” (de pie), la norma indica lo siguiente:

Descripción: El la distancia vertical desde el suelo hasta el vértice interno de los ojos.

Método: Sujeto de pie, completamente derecho, con los pies juntos. La cabeza orientada en el plano de Frankfurt. (Plano horizontal).

Instrumento de medida: Antropómetro.

– **Requisitos generales para el establecimiento de bases de datos antropométricos (UNE-EN ISO 15535)**

Esta Norma Internacional está prevista para ser empleada en estrecha relación con la Norma ISO 7250. Especifica qué requisitos deben cumplir las bases de datos antropométricos así como los informes derivados de las mismas, siempre considerando que las medidas se efectúan de acuerdo con lo indicado en la Norma ISO 7250.

- **Metodología de exploración tridimensional para establecer bases de datos antropométricos compatibles de ámbito internacional (UNE-EN ISO 20685)**

Como se pudo apreciar anteriormente, uno de los instrumentos de recogida de medidas antropométricas relativamente nuevo es el escáner tridimensional (3D). El objetivo de esta norma es asegurar la compatibilidad de las medidas del cuerpo especificadas en la norma ISO 7250 tomadas mediante exploración en 3D y que dichos datos puedan ser convenientemente integrados en las bases de datos internacionales descritas en la norma ISO 15535.

- **Principios para la selección y empleo de personas en el ensayo de aspectos antropométricos de productos y diseños industriales (UNE-EN ISO 15537)**

Esta Norma Internacional, establece métodos para determinar la composición de grupos de personas cuyas características antropométricas sean representativas de la población de usuarios potenciales de cualquier objeto específico sometido a ensayo.

Esta norma es aplicable al ensayo de los aspectos antropométricos de aquellos productos y diseños industriales que vayan a tener un contacto directo con el cuerpo humano o dependan de sus medidas, p.e., máquinas, equipos de trabajo, EPI, bienes de consumo, espacios de trabajo, detalles arquitectónicos o equipos de transporte.

También es aplicable al ensayo de los aspectos de seguridad de los productos que dependan de las medidas del cuerpo humano.

- **Ergonomía. Maniqués informatizados y plantillas del cuerpo humano (UNE-EN ISO 15536)**

Los maniqués informatizados y plantillas establecen modelos del cuerpo y simulan actividades humanas que se emplean para ensayar y evaluar modelos físicos y prototipos que en otro caso, requeriría ensayos con gran número de personas. Su uso es particularmente útil para diseños totalmente nuevos, cuando no existan recomendaciones relativas a las dimensiones y no se disponga de situaciones de referencia para una evaluación a gran escala.

La primera parte de esta norma establece los requisitos generales para el diseño y desarrollo de maniqués informatizados, plantillas del cuerpo humano y sistemas basados en maniqués. La segunda parte de la norma establece los requisitos para la verificación de las funciones y la validación de las dimensiones de los maniqués informatizados.

– **Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano (UNE-ENE 547)**

Esta norma consta de tres partes:

La **parte 1**: “Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para el paso de todo el cuerpo en las máquinas”, especifica las dimensiones de las aberturas destinadas al paso de todo el cuerpo, aplicadas a las máquinas.

Una abertura de paso es una abertura que permite el movimiento o la entrada del cuerpo completo de una persona y permite realizar la manipulación de dispositivos, controlar procesos de trabajo o hacer labores de inspección. La norma contempla dimensiones para abertura de paso horizontal hacia delante en posición erguida; abertura de paso horizontal lateral, para distancias cortas, en posición erguida; desplazamiento vertical a través de un conducto utilizando una escala; hueco de hombre a través del cual puedan efectuarse movimientos rápidos, abertura para entrada de rodillas. Las dimensiones están basadas en los valores de los percentiles 95 y 99 de la población de usuarios prevista. Los valores del percentil 99 se aplican a las salidas de emergencia.

La **parte 2**: “Principios para la determinación de las dimensiones requeridas para las aberturas de acceso”, es similar pero referida a las aberturas de acceso.

Una abertura de acceso es un orificio a través del cual una persona puede inclinarse hacia delante o alargar el brazo para alcanzar algo, así como extender la parte superior del cuerpo, la cabeza, el brazo, la mano, un dedo o varios dedos, la pierna o el pie para efectuar ciertas operaciones requeridas por la tarea.

La norma establece dimensiones para distinto tipo de aberturas que permitan el acceso de la parte superior del cuerpo y los brazos, para ambos brazos, para un brazo hasta el hombro, sólo para el puño, etc.

La **parte 3** de la norma: “Datos antropométricos” es la que establece las medidas requeridas por las dos partes anteriores para el cálculo de las dimensiones de las aberturas de acceso en máquinas.

2.2 Generalidades

2.2.1 Ergonomía

Es importante para la empresa WELLMAN S.A., y para direccionar esta investigación, conocer definiciones de ergonomía, antropometría y sus elementos; a continuación se presenta la definición.

“La Ergonomía es el campo de conocimientos multidisciplinar que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de entornos, de productos y de procesos de producción.” (www.ibv.org/informacion/index/revista.html)

2.2.1.1 Aplicación de la Ergonomía

En todas las aplicaciones su objetivo es común, se trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores. Para esto la Ergonomía ha desarrollado numerosas metodologías de estudio; entre las cuáles se pueden considerar dos grandes áreas; según se trate de optimizar los procesos de producción se aplica la Ergonomía del trabajo; o los productos fabricados en dichos procesos, para lo cual tenemos la Ergonomía del producto.

Su objeto de estudio es el trabajador y su objetivo analizar las tareas, herramientas y modo de producción asociados a una actividad laboral con la finalidad de evitar accidentes y patologías laborales, disminuir el agotamiento físico y mental, y aumentar el nivel de satisfacción del trabajador, trayendo consigo beneficios económicos.

La ergonomía es aplicada en el diseño de puestos, procesos de trabajo, diseño de elementos de trabajo (herramientas, maquinaria, etc.), como también el estudio de condiciones ambientales o la evaluación de riesgos asociados a la carga física de la actividad.

- **Ergonomía del producto:**

Su esencia de estudio son los consumidores y usuarios del producto; su finalidad, asegurar que los productos sean seguros, fáciles de usar, eficientes, saludables y satisfactorios para el usuario.

2.2.1.2 Ergonomía y discapacidad

En las últimas décadas la participación de las personas con discapacidad como miembros activos de la sociedad ha sido notoria, esta participación implica, entre otras cosas, que sus capacidades, necesidades y limitaciones, han de ser consideradas en el

diseño de las condiciones de vida en general, y del trabajo en particular, y para ello el enfoque ergonómico resulta esencial.

La Ergonomía aplicada a la población discapacitada no tiene un enfoque especial o distinto al de otras aplicaciones, siempre se trata de adaptar el entorno a las características de las personas; y en el caso de las personas con limitaciones funcionales la adaptación es especialmente necesaria, dado que dependen mucho más de su entorno inmediato que una persona que no las tiene; ya que, si ese entorno (productos, trabajos, espacios, etc.) no se ajusta a sus características, necesidades y limitaciones, repercutirá no sólo en el confort, facilidad de uso y eficiencia a corto plazo, sino también en su salud, seguridad, independencia, bienestar social y en definitiva, en su calidad de vida. (Valencia)

2.2.1.3 Consideraciones antropométricas de un puesto de trabajo

La Antropometría es una rama de la Ergonomía, tiene como objetivo el estudio de las proporciones y medidas de las diversas partes del cuerpo humano, teniendo en cuenta la variación de las diversas medidas individuales en torno a un promedio; para reconocer las dimensiones de la población trabajadora de WELLMAN S.A., y de esta manera, darle diversas aplicaciones para conformar los medios ideales a fin de que se lleve a cabo y se desarrolle el trabajo de manera eficiente.

Las funciones principales de la antropometría es ofrecer datos a los profesionales para alcanzar sus objetivos. Los métodos antropométricos se encuentran entre las herramientas básicas para resolver problemas de diseño ergonómicos aplicando ingeniería. Los datos antropométricos dan una realidad de las características específicas de la población analizada que para este caso serán los de la empresa WELLMAN S.A., en un mundo tan diverso podemos encontrar una diferencia de 40 cm entre la media de una población y otra. El hombre es un ser completamente variado las variaciones se atribuyen específicamente a evoluciones biológicas y socioculturales dependiendo del sistema en donde se desenvuelve tal como lo menciona Lilia Prado en su libro factores ergonómicos en el diseño.

En WELLMAN S.A., el puesto de trabajo es el espacio o lugar en el que un trabajador se desenvuelve cuando realiza una tarea, algunos ejemplos de puestos de trabajo son las cabinas o mesas de trabajo desde las que se manejan máquinas, la costura de piezas, tejeduría, estampado o se efectúan inspecciones; etc., para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo, es importante que el puesto de trabajo esté diseñado adecuadamente, ya que con un puesto de trabajo bien diseñado, el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda.

Previo al desarrollo del diseño de un puesto de trabajo en WELLMAN S.A., es necesario conocer las dimensiones de los usuarios, que tareas se van a realizar en ese lugar, y si estas se las pueden desarrollar sentado o requieren que el trabajador permanezca de pie, es decir los responsables del diseño deben considerar los requerimientos de la tarea tanto como las características anatómicas, fisiológicas, antropométricas de los usuarios del puesto; para garantizar la asignación correcta del espacio y la disposición armónica de los medios, de forma que la persona no tenga que esforzarse con movimientos inútiles o desproporcionados. Todas las actividades y estudios de la ergonomía están basadas alrededor del hombre para su mayor comodidad, mejor desempeño, mejor rendimiento, etc.; es por eso que la antropometría es básica, ya que es una ciencia auxiliar de la ergonomía, que da las herramientas necesarias para las bases de lo que se quiere diseñar.

2.2.1.4 Principios de diseño antropométrico

Es indudable que lo mejor y lo más exacto es diseñar el puesto de trabajo para cada persona, pero también lo más caro, por lo que solo se justifica en casos específicos, pero si el puesto debe ser utilizado por 5, 20, 50 o más personas, como es el caso de la empresa WELLMAN S.A., habrá que tenerlas en cuenta a todas para hacer el diseño.

“Para abordar estos casos, es necesario tener en cuenta los tres principios de diseño antropométrico.

- Principio del diseño para el promedio.
- Principio de diseño para extremos.
- Principio de diseño para un intervalo ajustable. ” (Mondelo, 1998)

2.2.1.5 Principio de diseño para el promedio

Este principio de diseño es el menos costoso y a la vez el menos preferido, ya que, las personas más altas o las más bajas excluidas del promedio, estarían expuestas a incomodidades; por ejemplo, un banco de trabajo diseñado para la estatura promedio requerirá que el trabajador más bajo, estire los brazos y los hombros para el desempeño de sus actividades.

2.2.1.6 Principio del diseño para los extremos

El diseño para los extremos implica diseñar para una medida extrema de la población, es decir; para el más alto y para el más bajo, esto dependerá del uso y propósito del elemento a diseñar. Por ejemplo:

- La altura de una puerta deberá ser lo suficientemente alta para que la persona de mayor estatura la utilice, así cualquiera que tenga una estatura menor podrá utilizarla sin el riesgo de golpearse.
- Un pedal de freno o un panel de control, deberá ser diseñado de tal manera que el trabajador con los brazos y piernas más cortos, puedan alcanzarlos.

2.2.1.7 Principio del diseño para un intervalo ajustable

El diseño para un intervalo ajustable se usa en general, para equipo o instalaciones que deben adaptarse a una amplia variedad de individuos; por ejemplo el caso del sillón del dentista o del peluquero, ya que el ajuste se efectúa por comodidad de estos y no de los clientes. Este diseño es el más idóneo y el más caro, por los mecanismos de ajuste, y para su desarrollo, es necesario determinar los límites de los intervalos de ajuste, de los usuarios.

2.2.2 Dimensiones antropométricas para el diseño de puestos de trabajo

Para diseñar un puesto de trabajo específico, se deben tomar en cuenta las dimensiones del cuerpo humano necesarias para el mismo, por ejemplo para diseñar un puesto de trabajo sentado no necesitamos conocer la altura del trabajador, por lo que sería innecesario tenerla en cuenta y perder tiempo y dinero midiéndola.

A continuación se identifican 51 variables a medir según la antropometría, dentro de las cuales se seleccionaran las más afines con los puestos de trabajo como son:

Variables antropométricas (**Zelnik, 1991**)

- 1. Peso.** Es la masa total del sujeto medida con báscula clínica en kg y con una precisión de 100 g, debe tomarse en una báscula registrando en kilogramos; con el sujeto erecto mirando hacia el frente y con el peso distribuido en ambos pies.
- 2. Estatura.** Distancia vertical máxima del vertex al suelo, estando el sujeto de pie erecto, mirando hacia el frente con el peso distribuido en ambos pies, los cuales deben estar juntos y en posición de firmes. Debe tomarse con la persona desnuda sin zapatos, y registrarse en centímetros.

3. **Altura al ojo.** Se toma cuando el sujeto se encuentra de pie, mirando al frente. Debe tomarse desde el piso hasta el ángulo palpebral externo.
4. **Altura al hombro.** Con el sujeto de pie, mirando al frente y con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia vertical del piso al acromion (la parte más alta del hombro).
5. **Altura al codo.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies y con los brazos a los lados en forma natural, se toma a distancia vertical de la superficie del suelo a la depresión del codo donde se encuentran los huesos del brazo y antebrazo.
6. **Altura a la cintura.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la medición del piso al nivel de la cintura.
7. **Altura al glúteo.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la medición del piso al pliegue glúteo.
8. **Altura a la muñeca.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia vertical de la superficie del piso a la distancia del punto de la muñeca. (articulación del carpo y antebrazo).
9. **Altura al dedo medio.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, con el brazo derecho, mano y dedos en posición extendidos en posición normal, se toma desde la altura del piso hasta la punta del dedo medio.

- 10. Ancho de los brazos extendidos lateralmente.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia entre la punta de los dedos medios de la mano derecha e izquierda, con los brazos del sujeto extendidos lateralmente.
- 11. Ancho de codos con las manos del centro al pecho.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia entre los codos medidos con los brazos flexionados horizontalmente, las palmas de las manos hacia abajo con los dedos derechos y juntos con los pulgares tocando el pecho.
- 12. Largo del brazo respecto a la pared.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia desde la pared a la punta del dedo medio medido con los hombros del sujeto contra la pared, su brazo derecho, mano y dedos extendidos horizontalmente hacia el frente.
- 13. Distancia de la pared al centro del puño.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, y recargado ligeramente contra a la pared, se toma la distancia horizontal desde la pared hasta el centro del puño. (agarre región palmar).
- 14. Ancho de hombros.** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia horizontal a través de la máxima protuberancia de los músculos deltoides.
- 15. Ancho de pecho.** Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies. En hombres el ancho del torso medido en el ámbito de los pezones. En mujeres a nivel del cuarto espacio intercostal sobre el esternón.

- 16. Ancho de cadera, parado.** Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se mide la anchura máxima de la parte del torso (pelvis).
- 17. Largo de brazo.** Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se toma la distancia horizontal desde la punta del dedo medio hasta el acromio.
- 18. Circunferencia del cuello.** Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se toma la máxima circunferencia del cuello incluyendo el cartílago tiroides.
- 19. Circunferencia del pecho.** Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, sea toma la circunferencia horizontal del pecho al nivel de los pezones.
- 20. Circunferencia de la cintura.** Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, la toma la circunferencia de la línea horizontal de la última costilla y la cresta ilíaca.
- 21. Circunferencia de la cadera.** Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se toma la circunferencia del cuerpo medida al nivel de la máxima protuberancia posterior de los glúteos (5 cm) por debajo de la cintura.
- 22. Circunferencia de la cabeza.** Se toma la máxima circunferencia de la cabeza, medida por encima de las cejas.
- 23. Distancia de oído a oído sobre la cabeza.** Se toma la distancia desde el centro de un oído hacia el centro del otro pasando sobre la cabeza.

- 24. Ancho de la cara a la altura de las patillas.** Se toma el ancho de la cara medida a través de las proyecciones más laterales de los huesos temporales (arco cigomático).
- 25. Ancho de la cabeza.** Se toma la máxima medida horizontal de la cabeza sobre las orejas (parte superior del pabellón auricular).
- 26. Altura de la barbilla a la parte superior de la cabeza.** Se toma la distancia del límite inferior del maxilar inferior (gnthion) al nivel superior de la cabeza (vertex).
- 27. Longitud de la cabeza.** Se mide la máxima longitud de la cabeza medida de la frente (glabella) a la parte posterior más sobresaliente de la cabeza (occipital).
- 28. Longitud de la mano.** Se toma la distancia desde la base de la mano (1er pliegue) a la punta del dedo medio.
- 29. Longitud de la palma.** Se mide la distancia desde la base de la mano al pliegue donde el dedo medio se une con la palma.
- 30. Ancho de la palma de la mano.** Es la medida de la máxima anchura de la palma de la mano del borde externo lateral sobre el dedo meñique (región hipotenar) al borde lateral del dedo índice al nivel del nudillo (región tenar). El ancho de la mano se mide a través de los puntos lineales de los huesos metacarpianos.
- 31. Diámetro de agarre (interior).** Se mide el máximo diámetro que se puede asir con el dedo pulgar y el dedo medio al nivel más ancho del cono.
- 32. Ancho de los muslos con las rodillas juntas.** Se mide la máxima anchura a través de los muslos. El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

- 33. Altura del asiento a la cabeza.** Se mide la distancia vertical del asiento a la parte superior de la cabeza (vertex). El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 34. Altura del asiento a los ojos.** Se mide la distancia vertical desde la superficie del asiento al ángulo palpebral externo. El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 35. Altura del asiento al hombro.** Se mide la altura al acromio desde el asiento. El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 36. Altura del asiento al codo a 90°.** Se mide la distancia vertical desde la superficie del asiento hasta la parte más baja del codo, el sujeto permanece erecto con su brazo colgando relajadamente y el antebrazo y mano estirándose horizontalmente hacia delante.
- 37. Altura al muslo.** Se mide la altura al punto más alto del muslo desde el asiento. El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 38. Altura del asiento del dedo medio con brazos hacia arriba.** Se mide la altura horizontal desde el asiento a la punta del dedo medio cuando, el brazo derecho, mano y dedos están extendidos hacia arriba. El sujeto permanece sentado, viendo hacia el frente con las rodillas y tobillos en un ángulo de 90°.
- 39. Altura del centro del puño con los brazos hacia arriba.** Se mide la altura horizontal desde el asiento al centro del puño (agarre de la región palmar). Cuando el brazo derecho esté extendido hacia arriba. El sujeto permanece sentado viendo hacia el frente con las rodillas y tobillos en un ángulo de 90°.

- 40. Longitud de la parte posterior de la rodilla, al respaldo de la silla.** Se mide la distancia horizontal de la parte más posterior del respaldo a la parte posterior de la rodilla (hueco popíteleo). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 41. Longitud de la rodilla al respaldo de la silla.** Se mide la distancia horizontal desde el respaldo de la silla hacia el frente de la rodilla. El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 42. Altura de la cabeza al suelo sentado.** Se mide de la altura del suelo hasta la parte superior de la cabeza (vertex). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 43. Altura del suelo al asiento.** Se mide la altura del suelo a la parte superior del asiento. El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 44. Altura del suelo a la rodilla.** Se mide la distancia vertical del piso al punto más alto de la rodilla. El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 45. Altura del suelo a la parte posterior de la rodilla.** Se mide la distancia vertical desde el piso hasta la parte interna del muslo, inmediatamente después de la rodilla (hueco popíteleo). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- 46. Longitud del codo al dedo medio.** Se mide la distancia desde la punta del codo a la punta del dedo medio. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.

- 47. Ancho de espalda con los brazos extendidos hacia el frente.** Se mide la distancia de la espalda en los puntos más laterales en los brazos (músculos deltoides medidos, con el sujeto sentado erecto con los brazos extendidos hacia delante y horizontal). El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
- 48. Ancho de la cadera sentado.** Se mide el ancho del cuerpo medido en la porción más ancha de las caderas. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
- 49. Largo del pie.** Se mide la distancia desde el talón a la punta del dedo del pie más prominente. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
- 50. Alto del empeine.** Se mide la distancia desde el piso a la parte más alta del empeine. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
- 51. Ancho del pie.** Se mide el ancho del pie, medido en su porción más ancha. La distancia desde el piso a la parte más alta del empeine. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

De las citadas anteriormente, a continuación se selecciona y describe las medidas antropométricas que más se utilizaran en los tres roles determinados para un puesto de trabajo en posición sentado en la empresa WELLMAN S.A.:

- (AP) Altura poplítea
- (SP) Distancia sacro-poplítea
- (SR) Distancia sacro-rótula
- (MA) Altura muslo- asiento
- (MS) Altura muslo-suelo

- (CA) Altura codo-asiento
- (AmáxB) Alcance máximo del brazo
- (AOs) Altura ojos-suelo
- (ACs) Anchura de cadera

Altura poplítea: Distancia vertical medida desde el suelo hasta la zona posterior de la rodilla, estando el individuo sentado con ambos pies apoyados de forma plana sobre el suelo y el borde anterior del asiento, no ejerciendo presión en la cara posterior del muslo. Esta medida determina la altura del asiento desde el suelo.



Figura 4. Altura poplítea

Distancia sacro-poplítea: horizontal medida desde el punto correspondiente a la cara posterior de la rodilla, hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo; esta medida determina la profundidad del asiento.



Figura 5. Distancia Nalga - poplíteo

Distancia sacro-rótula: o nalga rodilla, es la distancia horizontal medida desde el punto correspondiente al vértice de la rótula hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo, y determina la profundidad bajo la superficie inferior del plano de trabajo.



Figura 6. Distancia Nalga - rodilla

Altura muslo-asiento: Distancia vertical medida desde el punto más alto del muslo a nivel inguinal, tomando como referencia el pliegue con el abdomen, y el plano horizontal del asiento, y sirve para determinar la altura de obstáculos entre la superficie de trabajo y el muslo.



Figura 7. Altura de muslo

Altura rodilla-suelo: Distancia vertical medida desde el punto más alto del muslo a nivel inguinal, tomando como referencia el pliegue cutáneo que se forma entre el muslo y la cintura pélvica, y el plano horizontal del suelo, y determina la altura inferior del plano de trabajo.



Figura 8. Altura de rodilla

Altura codo-asiento: Distancia medida desde el plano del asiento hasta la depresión del codo cuando el sujeto tiene su brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo aproximadamente de 90°, con esta se determina la altura de apoyabrazos, escritorios, mesas y equipo especial.



Figura 9. Altura de codo en reposo

Altura ojos: Altura medida desde el plano horizontal del suelo hasta el nivel de las pupilas del ojo, y determina la altura máxima de los objetos.



Figura 10. Altura de ojos en posición sedente

Anchura de cadera: Distancia horizontal que existe entre los muslos, encontrándose la persona sentada con el Tórax perpendicular al plano de trabajo, con esta se determina el ancho del asiento.



Figura 11. Anchura de caderas

A continuación describimos las medidas antropométricas más utilizadas para un puesto de trabajo en posición de pie que se identifican en la empresa WELLMAN S.A.:

- (E) Estatura
- (CSp) Altura codo- suelo de pie
- (AOp) Altura de ojos de pié
- (AHp) Altura de hombro
- (AVp) Alcance vertical de pie

Estatura: Altura máxima desde la cabeza hasta el plano horizontal de la base del suelo, con la que determinamos la mínima altura de los puestos, puertas.

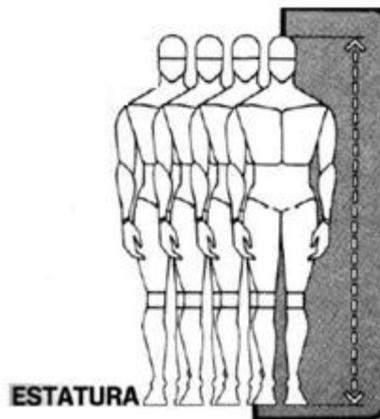


Figura 12. Estatura

Altura codo-suelo de pie: Distancia medida desde el suelo hasta la depresión del codo, cuando el sujeto tiene su brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo aproximadamente de 90o, con esta se determina la altura superior del plano de trabajo; pero esta también depende de la actividad a realizar.



Figura 13. Altura de codo

Altura hombros -suelo de pie: Distancia vertical medida desde la superficie del suelo hasta un punto equidistante del cuello y el acromión. Esta medida nos sirve para ubicar palancas, controles o planos de trabajo.



Figura 14. Altura de hombros

Altura ojos-suelo de pie: Distancia vertical desde el eje horizontal que pasa por el centro de la pupila del ojo hasta la superficie del suelo. Esta medida nos sirve para ubicar líneas de visión de equipos, señalizaciones entre otras.



Figura 15. Altura de ojos

Alcance vertical en posición de asimiento: Distancia medida desde el suelo hasta la superficie vertical de una barra ubicada a la máxima altura posible y sostenida por la mano derecha de la persona medida sin experimentar molestias. La medida nos sirve en la determinación de la altura máxima a la cual instalar interruptores, enchufes, controles, perchas entre otros.

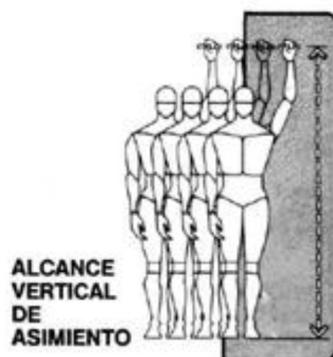


Figura 16. Alcance vertical de asimiento

2.2.3 Criterios para el diseño de puestos

El diseño de puestos de trabajo puede realizarse utilizando cuatro criterios:

- Recomendaciones de Expertos

El diseño se realiza basado en las dimensiones del puesto de trabajo recomendadas por especialista en Ergonomía.

- Normas

El diseño se realiza basado en las dimensiones del puesto de trabajo recomendadas por las normas establecidas.

- Mediciones Directas.

El puesto de trabajo se diseña acorde a las dimensiones del cuerpo humano de una o varias personas dadas por el usuario, teniendo en cuenta los periféricos.

- Tablas Antropométricas.

El puesto de trabajo se diseña acorde a las dimensiones del cuerpo humano de poblaciones de diferentes países, teniendo en cuenta los periféricos, y demás componentes a ubicar en el puesto. Para el desarrollo de esta tesis se realizará mediciones directas.

2.2.4 Definiciones estadísticas para el análisis

2.2.4.1 Media

La media, es el promedio de una serie de números, es el valor que representa a una serie finita de datos, calculado por medio de la suma de todos y dividido por el número de datos a considerar. (Fernandez)

Una de las limitaciones de la media aritmética es que se trata de una medida muy sensible a los valores extremos; valores muy grandes tienden a aumentarla mientras que valores muy pequeños tienden a reducirla, lo que implica que puede dejar de ser representativa de la población.

2.2.4.2 Moda

La moda es el dato más repetido, el valor de la variable con mayor frecuencia absoluta. Su cálculo es extremadamente sencillo, pues sólo necesita un recuento. (Rius, 2008)

2.2.4.3 Mediana

La mediana es un valor de la variable que deja por debajo de sí a la mitad de los datos, una vez que éstos están ordenados de menor a mayor. (Wackerly)

Por ejemplo:

$\underbrace{1, 1, 1, 1, 1, 1}_{\text{Mitad inferior}}, \quad \underbrace{2}_{\text{Mediana}}, \quad \underbrace{2, 2, 2, 3, 3, 4}_{\text{Mitad superior}}$

En caso de un número par de datos, la mediana no correspondería a ningún valor de la variable, por lo que se conviene en tomar como mediana el valor intermedio entre los dos valores centrales. Por ejemplo, en el caso de doce datos como los siguientes:

$\underbrace{1, 1, 1, 1, 1}_{\text{Valores inferiores}}, \quad \underbrace{1, 2}_{\text{Valores intermedios}}, \quad \underbrace{2, 2, 3, 3, 4}_{\text{Valores superiores}}$

Se toma como mediana $1,5 = \frac{1 + 2}{2}$

Considerando estas particularidades de las medidas de tendencia central se determina que la “moda” será el valor que represente de mejor manera la muestra que se va a estudiar en WELLMAN S.A.

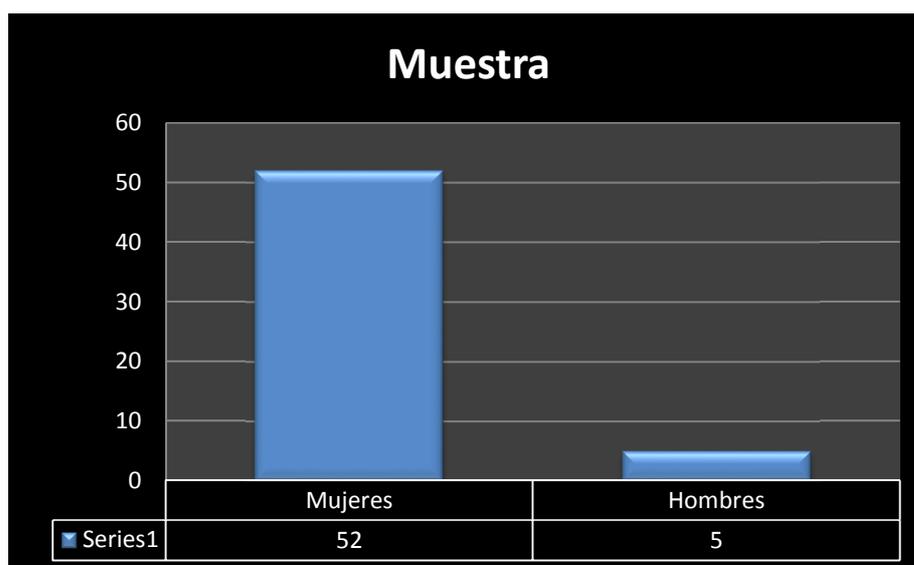
CAPÍTULO III

APLICACIÓN DE MEDIDAS ANTROMÉTRICAS

3.1 Muestra de estudio

En el estudio realizado se efectuó a 57 personas compuestas de la siguiente manera:

Ilustración N° 1



Fuente: Investigación de campo

Debido a que el universo de estudio (57 personas) no es extenso ni costosa la inversión se ha decidido realizar las mediciones a todo el universo.

Se distribuyó en tres grupos de acuerdo a su actividad:

- Costureras
- Estampadores

- Tejedores

Para realizar el análisis de la muestra se ha considerado la moda (Rius, 2008), debido a que para poder obtener una tendencia correcta y las diferencias más representativas, se escogió el valor más repetitivo dentro de la muestra, a fin de que la desviación no sea elevada sino distribuida entre la muestra.

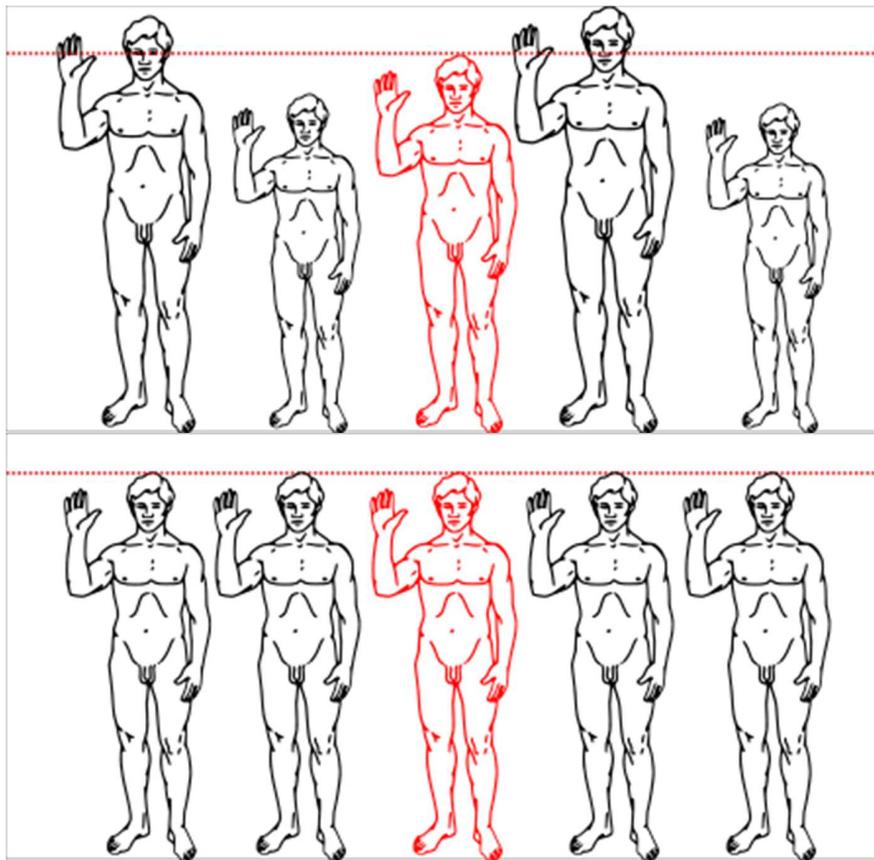


Figura 17

Ejemplo de medidas

Si se escogiera la media o mediana no representaría el valor más óptimo ya que se busca dar la mejor forma de trabajo al mayor número de gente.

3.2 Proceso de Medición

A nivel general el procedimiento para la medición fue:

1. Desarrollar matriz de medidas necesarias
 - a. Solicitar listado del personal y sus funciones
 - b. Llamar al personal en grupos de 5 (costureras)
 - c. Colocar a cada persona en su posición cotidiana de trabajo
 - d. Realizar medidas

Figura 18

Toma de medidas costureras



Figura 19

Toma de medidas estampadores y tejedores



3.2.1 Costureras

Tabla N°2

Medidas costureras

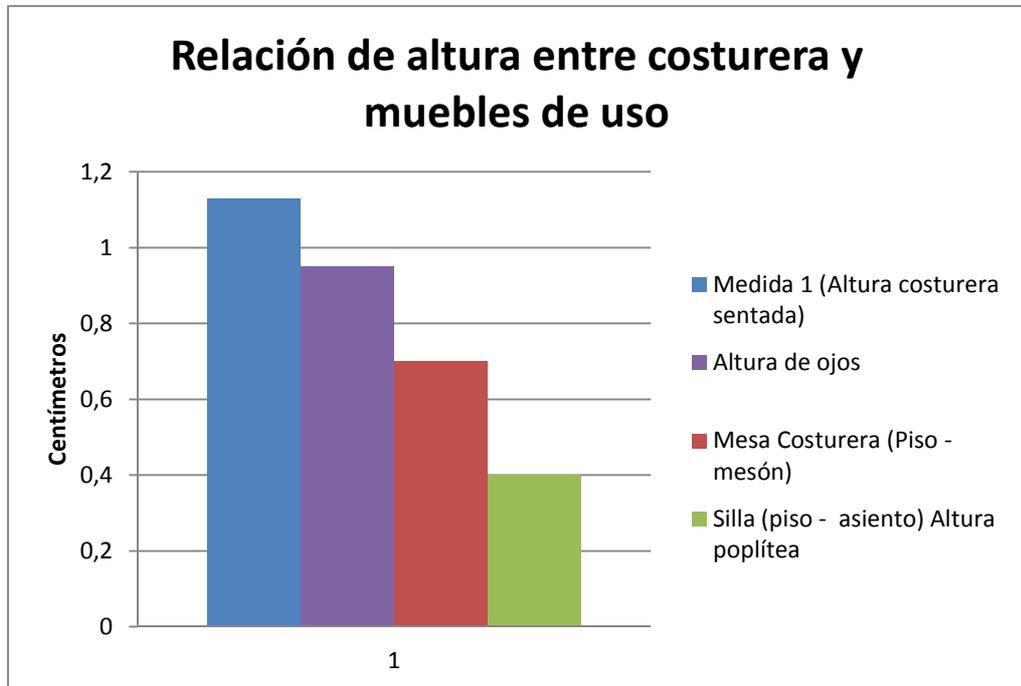
Nombre	Medida 1 (Altura costurera sentada)	Medida 2 (Altura de ojos en posición sedente) ojos - rodilla sentado, costurera)	Medida 3 (Extensión brazo; Hombro - dedos de la mano)	Silla (piso - asiento) Altura poplítea	Mesa Costurera (Piso - mesón)
Costurera 1	1,13	0,55	0,62	0,4	0,70
Costurera 2	1,13	0,52	0,61	0,4	0,70
Costurera 3	1,16	0,55	0,59	0,4	0,70
Costurera 4	1,17	0,52	0,60	0,4	0,70
Costurera 5	1,12	0,52	0,60	0,4	0,70
Costurera 6	1,17	0,52	0,59	0,4	0,70
Costurera 7	1,15	0,53	0,60	0,4	0,70
Costurera 8	1,16	0,51	0,61	0,4	0,70
Costurera 9	1,14	0,55	0,60	0,4	0,70
Costurera 10	1,16	0,53	0,59	0,4	0,70
Costurera 11	1,14	0,55	0,61	0,4	0,70
Costurera 12	1,16	0,57	0,61	0,4	0,70
Costurera 13	1,15	0,55	0,60	0,4	0,70
Costurera 14	1,15	0,57	0,60	0,4	0,70
Costurera 15	1,15	0,58	0,60	0,4	0,70

Costurera 16	1,15	0,54	0,59	0,4	0,70
Costurera 17	1,13	0,56	0,60	0,4	0,70
Costurera 18	1,16	0,54	0,59	0,4	0,70
Costurera 19	1,14	0,5	0,61	0,4	0,70
Costurera 20	1,17	0,57	0,60	0,4	0,70
Costurera 21	1,17	0,59	0,61	0,4	0,70
Costurera 22	1,17	0,56	0,62	0,4	0,70
Costurera 23	1,13	0,54	0,60	0,4	0,70
Costurera 24	1,16	0,52	0,62	0,4	0,70
Costurera 25	1,16	0,54	0,59	0,4	0,70
Costurera 26	1,14	0,59	0,61	0,4	0,70
Costurera 27	1,15	0,55	0,61	0,4	0,70
Costurera 28	1,13	0,53	0,61	0,4	0,70
Costurera 29	1,13	0,55	0,60	0,4	0,70
Costurera 30	1,13	0,56	0,60	0,4	0,70
Costurera 31	1,14	0,54	0,62	0,4	0,70
Costurera 32	1,15	0,55	0,60	0,4	0,70
Costurera 33	1,15	0,58	0,61	0,4	0,70
Costurera 34	1,17	0,54	0,59	0,4	0,70
Costurera 35	1,12	0,55	0,59	0,4	0,70
Costurera 36	1,12	0,51	0,62	0,4	0,70
Costurera 37	1,17	0,54	0,61	0,4	0,70
Costurera 38	1,12	0,59	0,61	0,4	0,70
Costurera 39	1,14	0,52	0,61	0,4	0,70

Costurera 40	1,14	0,53	0,61	0,4	0,70
Costurera 41	1,13	0,53	0,60	0,4	0,70
Costurera 42	1,14	0,56	0,62	0,4	0,70
Costurera 43	1,15	0,52	0,59	0,4	0,70
Costurera 44	1,16	0,52	0,61	0,4	0,70
Costurera 45	1,13	0,53	0,60	0,4	0,70
Costurera 46	1,14	0,54	0,60	0,4	0,70
Costurera 47	1,17	0,57	0,61	0,4	0,70
Costurera 48	1,16	0,58	0,62	0,4	0,70
Costurera 49	1,17	0,56	0,60	0,4	0,70
Costurera 50	1,14	0,53	0,60	0,4	0,70
Costurera 51	1,17	0,57	0,60	0,4	0,70
Costurera 52	1,13	0,56	0,60	0,4	0,70

Fuente: Investigación de campo

Ilustración 1



Fuente: Investigación de campo

Interpretación: Conforme al análisis de los datos expuestos y las medidas tomadas se puede observar que el actual diseño se encuentra basado en el diseño para extremos en donde las mediciones del mobiliario están acordes a las medidas antropométricas de las costureras tanto para la más pequeña 1,12 cm de altura sentada como para la más grande 1,17 cm. de altura sentada, en cuanto a la mesa de la costurera y a la altura de la costurera sentada hay una distancia de 46 cm., tal como se demuestra en la siguientes imágenes.

Figura 20

Relación de aturas - costureras



Figura 21

Relación de aturas - costureras



3.2.2 Estampadores

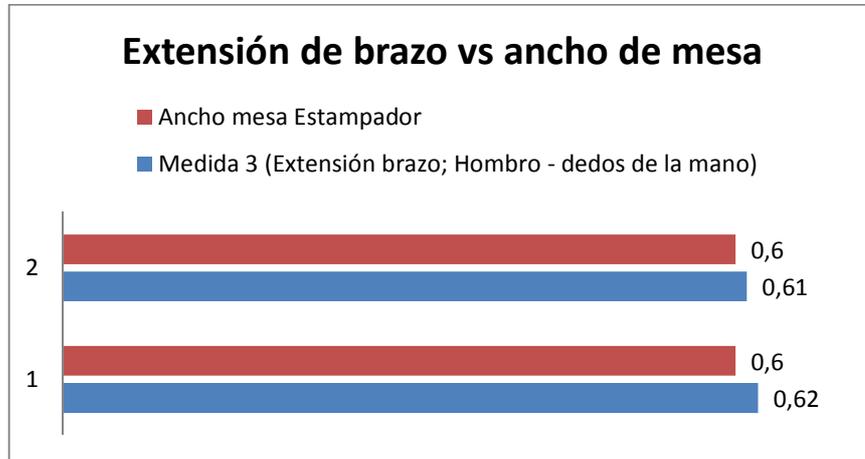
Tabla N°3

Medidas estampadores

Nombre	Medida 3 (Extensión brazo; Hombro - dedos de la mano)	Ancho mesa Estampador	Medida 4 (Piso cintura, estampadores)	Mesa Estampador (Piso - mesón)
Estampador 1	0,62	0,6	1,06	1
Estampador 2	0,61	0,6	1,06	1

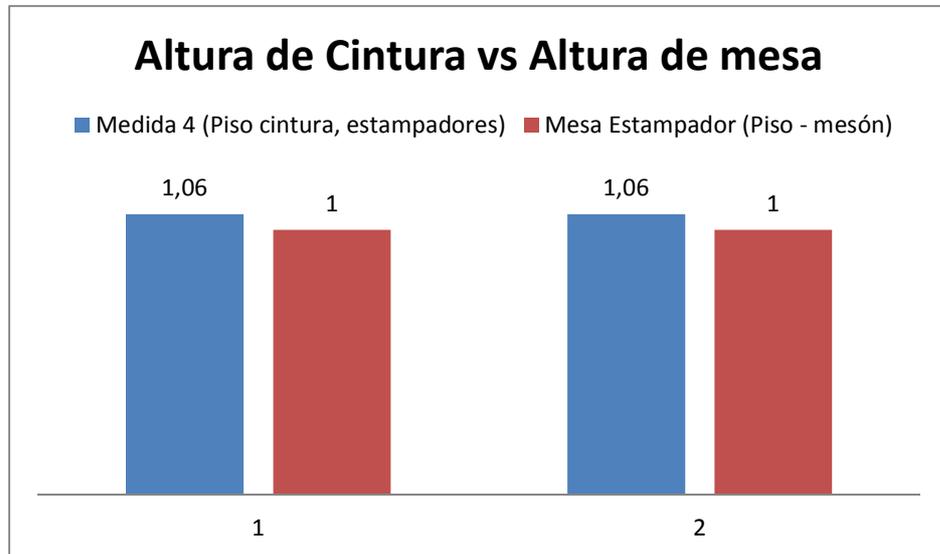
Fuente: Investigación de campo

Ilustración 2



Fuente: Investigación de campo

Ilustración 4



Fuente: Investigación de campo

Interpretación: Conforme al análisis de los datos tomados en las mediciones se aprecia que en el caso de los estampadores, la altura de su cintura de 1,06 cm., está acorde a la mesa de trabajo de 1 m., con una variación de 0,6 cm., así mismo el alcance de brazo es suficiente para cubrir adecuadamente la actividad, ya que el alcance sobrepasa con 1 cm., y 2 cm., respectivamente, tal como se demuestra en la siguiente imagen.

Figura 22

Relación cintura- mesa de trabajo estampador



Figura 23

Relación brazo - ancho de mesa de trabajo estampador



3.2.3 Tejedores

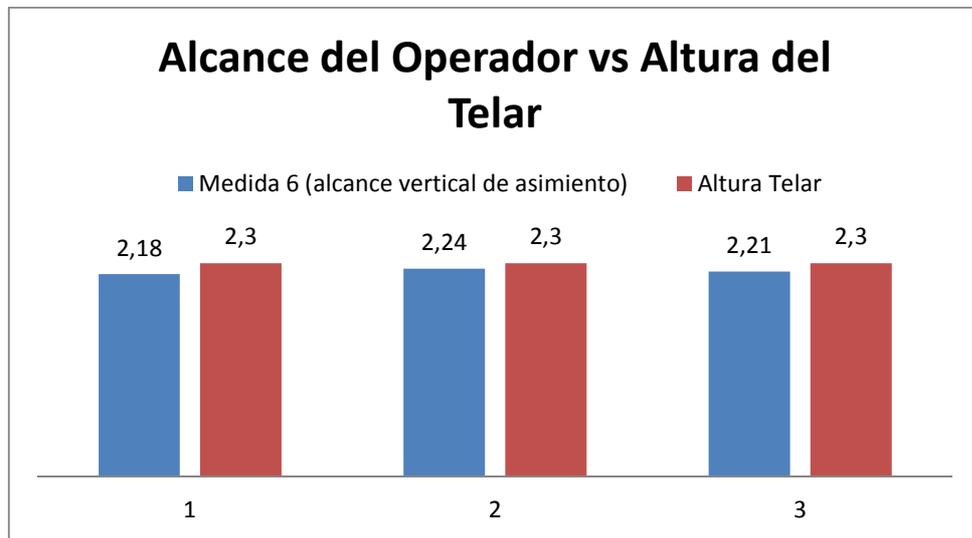
Tabla N°4

Medidas Tejedores

Nombre	Medida 3 (Extensión brazo; Hombro - dedos de la mano)	Medida 5 (piso - hombro, de pie)	Medida 6 (alcance vertical de asimiento(M4+M3))	Altura Telar
Tejedor 1	0,62	1,56	2,18	2,30
Tejedor 2	0,64	1,6	2,24	2,30
Tejedor 3	0,64	1,57	2,21	2,30

Fuente: Investigación de campo

Ilustración 5



Fuente: Investigación de campo

Interpretación: Posterior a la toma de medidas y análisis de datos, se observa que los tejedores y su alcance y altura, va entre 2,18 cm., y el máximo de 2,24 cm., con una diferencia de alcance al telar de entre 12 cm., y 6 cm., lo que indica que el alcance a la no está acorde a la maquinaria, y requiere esfuerzo adicional para el cambio de hilos o mantenimiento durante la operación.

Figura 24

Relación alcance vs altura de telar



CONCLUSIONES

Según el objetivo principal de este proyecto se consideró realizar un estudio antropométrico en la empresa textil WELLMAN S.A., del cual se pueden emitir las siguientes conclusiones:

- Se ha logrado medir la composición, y proporciones del cuerpo humano en las diferentes edades del personal de la Empresa Textil WELLMAN S.A, teniendo en cuenta las variables antropométricas para diseño de puestos de trabajo.
- Se observa que el estado actual de los puestos de trabajo de acuerdo con los resultados antropométricos evaluados, guardan concordancia, permitiendo que las labores de los trabajadores se efectúen de manera normal, pero podrían mejorarse a fin de elevar la productividad y disminuir factores de riesgo de los trabajadores.
- La forma de trabajo es inadecuada, genera excesiva carga laboral, lo que produce el cansancio percibido por los trabajadores, aunque los equipos ergonómicamente hablando son correctos y proporcionales, la rutina de trabajo no es la adecuada
- La proporcionalidad entre las medidas del personal con los muebles y maquinarias es adecuada en base a la mayoría de mediciones realizadas a los trabajadores.
- Si bien las medidas de las personas es la apropiada, por otro lado el mobiliario es rígido y no permite movilidad y regulación, que en ciertos casos causa incomodidad y mayor esfuerzo.
- Se presenta fatiga recurrente en personal que trabaja de pie.
- El personal de máquinas tejedoras requiere mobiliario adicional para alcanzar partes más altas del equipo.
- A personas que son zurdas se requiere colocar la disponibilidad de material acorde a su lateralidad.

RECOMENDACIONES

Se debe conocer los factores y situaciones de riesgo para proponer y desarrollar las medidas preventivas y protectoras necesarias para enfrentarlas de manera efectiva; teniendo en cuenta al trabajador como el sostén de la empresa y de primordial importancia con el fin de considerar las capacidades, limitaciones y reacciones psíquicas y mentales del ser humano.

Es necesario que los directivos de la empresa WELLMAN S.A. pongan atención a la percepción y subjetivación del ambiente laboral que tienen los empleados con respecto a su entorno, ya que se puede observar que existe una percepción del riesgo como una incertidumbre de inseguridad que se enfrentan los trabajadores en sus actividades diarias. Por lo que las actividades de prevención no únicamente se deben centrar en el cumplimiento o incumplimiento de tareas, sino también en la psicología del trabajador, por ejemplo se ignora cuál es su cultura general, su inteligencia emocional, el entorno en el cual creció y desarrolló su personalidad, el entorno psicosocial y laboral, sus paradigmas, sus hábitos, vicios o fobias, etc.

Las recomendaciones a emitir debido a la diversidad de funciones y equipos a manejar, se dividirán en recomendaciones generales y a nivel de mobiliario.

Generales

- Con los datos sobre las características antropométricas del personal que labora en el departamento de Producción de la Empresa Textil WELLMAN S.A, es necesario determinar estándares de trabajo y producción en base a la proporción de mediciones.
- Es necesario una re-disposición de los materiales de trabajo, lo que disminuya movimientos innecesarios en la rutina de trabajo.
- Se necesita capacitar al personal sobre temas ergonómicos y rutinas de relajación muscular para disminuir la carga laboral.

- Se requiere capacitar al personal en una nueva rutina de trabajo que disminuya los movimientos innecesarios o sobreesfuerzos.
- Es necesario dar capacitaciones a los trabajadores sobre el buen uso, desde el punto de vista ergonómico, del equipo de trabajo.
- Se recomienda colocar el equipo de trabajo en el centro de la zona de confort del campo visual, sin que esto obstaculice el contacto visual con los materiales u otras personas necesarias en la relación de trabajo.
- Se recomienda considerar la lateralidad del sujeto, si es zurdo o diestro, a efectos de diseño del equipo y colocación de material de trabajo.

Mobiliario

Silla

- La altura del asiento debe ser ajustable.
- El respaldo debe tener una suave prominencia para apoyar la zona lumbar. Su altura e inclinación deben ser ajustables.
- La profundidad del asiento debe ser regulable, de tal forma que se pueda utilizar eficazmente el respaldo, sin que el borde del asiento presione las piernas.
- Todos los mecanismos de ajuste deben ser fácilmente manejables desde la posición sentada y estar contruidos a prueba de cambios no intencionados.
- En el caso de los trabajadores que su actividad es en posición de pie, es necesario facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse en intervalos periódicos.

Mesa de Costurera

- La mesa debe tener los bordes redondeados para que el trabajador al apoyar los brazos no tenga molestias.
- La medida recomendada para una mesa de trabajo, es subjetivo, ya que la superficie de trabajo dependerá de las tareas que deban realizarse y, sobre todo,

de los elementos que sea necesario disponer en ella. Las medidas han de ser tales que permitan que el equipo de trabajo se pueda colocar correctamente. aproximadas mínimas de la superficie, pueden ser de 80 cm por 120 cm, aunque dependiendo de la máquina de coser que se ubique allí puede ser necesaria una anchura algo mayor, a fin de asegurar que entre el rollos de hilo y la tela a coser y el borde libre de la mesa quede una distancia de 5 a 10 cm., actuando así ese espacio para reposar los brazos.

Mesa estampador

- Respecto a la mesa para el estampador, es necesaria que la altura de la misma no exceda la altura de cintura del operador y que la anchura sea la suficiente para colocar los marcos para el estampado, en tal virtud es necesario determinar que el ancho sea el suficiente en relación a las tallas que produce WELLMAN S.A.

LISTA DE REFERENCIAS

- Bodyspace, P. (1986). *Antropometry, Egornomics and Design*. London.
- Díaz, O. (2001). *Administración de Empresas*. Mc. Graw. Hill.
- Empresa Textil WELLMAN S.A. (2010). Misión.
- Empresa Textil WELLMAN S.A. (s.f.). Visión.
- Fernandez, S. (s.f.). *Estadística descriptiva*. Esic.
- Gary, B. (2004). *Dibujo para ingeniera*. México: Mc Graw Hill.
- Mondelo, P. (1998). *Ergonomía 3. Diseño de puestos de trabajo*. Barcelona.
- Nogareda. (2008). *Ergonomía*. Madrid.
- Rius, F. (2008). *Bioestadística. Métodos y Aplicaciones*.
- Valencia, I. d. (s.f.). *Ergonomía y Discapacidad*.
- Wackerly, D. (s.f.). *Estadística matemática con aplicaciones*. Cengage Learning.
- www.ibv.org/informacion/index/revista.html, h. (s.f.).
- Zelnik, P. (1991). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos*. México: G.Gili.