



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

Tema:

**“EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE TRABAJADORES DEL ÁREA DE
MONTAJE EN LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND”**

Proyecto de Trabajo de Graduación Modalidad: TEMI Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Sistemas de administración de la salud, seguridad ocupacional y medio ambiente.

AUTOR: Muso Bastidas Ángel Vicente

TUTOR: Ing. Luis Alberto Morales Perrazo Mg.

AMBATO – ECUADOR

Enero 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el Tema: “EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE TRABAJADORES DEL ÁREA DE MONTAJE EN LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND”, elaborado por el Sr. Muso Bastidas Ángel Vicente, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, enero de 2015

EL TUTOR

Ing. Luis Alberto Morales Perrazo Mg.

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE TRABAJADORES DEL ÁREA DE MONTAJE EN LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND” es de mi autoría y la responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación son exclusivos del autor.

Ambato, enero de 2015

Ángel Vicente Muso Bastidas

C.I. 180378012-9

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes, Ing. Christian José Mariño Rivera e Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE TRABAJADORES DEL ÁREA DE MONTAJE EN LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND”, presentado por el Sr. Muso Bastidas Ángel Vicente, de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. M. Sc. José Vicente Morales Lozada
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Mariño Rivera Mg.
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Santiago Aldás Salazar Mg.
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis padres por darme la vida y ser el pilar fundamental de mi formación personal e intelectual.

A mis hermanos que siempre se han preocupado por mí y por el apoyo que siempre me han brindado.

A mi familia y amigos por el apoyo moral y sus deseos por verme superar.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido existir y conocer cosas maravillosas en la vida.

A mis padres que me han sabido guiar y formar como una persona de bien.

A mis hermanos por ser parte de mi vida y apoyarme en los momentos más difíciles.

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial y a todos los docentes que día a día comparten sus conocimientos para formarnos personal e intelectualmente.

A mi tutor de tesis, Ing. Luis Morales por brindarme el apoyo necesario para culminar con éxito la presente investigación.

A mis familiares, amigos, compañeros y personas especiales en mi vida que me han brindado su apoyo.

A calzado Wonderland y las empresas de calzado que colaboraron para la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRAC.....	xv
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS.....	xvi
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO 1	1
EL PROBLEMA	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Delimitación.....	2
1.4 Justificación	3
1.5 Objetivos.....	4
CAPÍTULO 2.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes investigativos.....	6
2.2 Fundamentación teórica.....	10
2.2.1 Puesto de trabajo	10
2.2.2 Características físicas de la tarea	11
2.2.3 Antropometría	11
2.2.4 Antropometría estática y dinámica	11
2.2.5 La variabilidad humana	12
2.2.6 Planos de referencia del cuerpo humano	12
2.2.7 Puntos o referencias anatómicas	14

2.2.8	Medidas antropométricas.....	18
2.2.9	Instrumentos de medición.....	34
2.2.10	Distribución normal	38
2.2.11	Percentiles.....	39
2.3	Propuesta de solución.....	41
CAPÍTULO 3.....		42
METODOLOGÍA		42
3.1	Modalidad de la investigación	42
3.1.1	Investigación de campo.....	42
3.1.2	Investigación documental o bibliográfica	42
3.2	Población y muestra	43
3.2.1	Población	43
3.2.2	Muestra.....	43
3.3	Recolección de información	43
3.4	Procesamiento y análisis de datos.....	44
3.5	Desarrollo del proyecto	44
CAPÍTULO 4.....		46
DESARROLLO DE LA PROPUESTA		46
4.1	Calzado Wonderland	46
4.1.1	Reseña histórica	46
4.1.2	Ubicación.....	46
4.1.3	Áreas que conforman la empresa de calzado Wonderland.....	47
4.1.4	Proceso productivo de calzado Wonderland	47
4.1.5	Mapa de procesos global de calzado Wonderland.....	52
4.1.6	Flujograma de actividades de calzado Wonderland.....	53
4.2	Detalle del proceso de montaje de calzado Wonderland.....	54
4.2.1	Empastado de cortes.....	54
4.2.2	Emplantillado.....	55
4.2.3	Armado de puntas	56
4.2.4	Armado de lados y talones.....	57
4.2.5	Asentado y desarrugado	58
4.2.6	Rayado y cardado.....	59

4.2.7	Preparado de suelas	60
4.2.8	Aplicado de pegante	61
4.2.9	Pegado y prensado	62
4.2.10	Sacado de hormas.....	63
4.2.11	Terminado de zapatos.....	64
4.3	Cursograma sinóptico del montaje de calzado	65
4.4	Cursograma analítico del material	66
4.5	Diagrama de recorrido del material del área de montaje.....	69
4.6	Máquinas y equipos que utilizan los operarios para el montaje de calzado	70
4.7	Descripción del personal según su género que laboran en el área de montaje	76
4.8	Procedimiento para realizar la evaluación antropométrica.....	81
4.9	Toma de medidas antropométricas.....	85
4.10	Organización de medidas y datos obtenidos.....	85
4.11	Discusión y resultados.....	85
4.11.1	Distribución de frecuencias de los datos obtenidos	85
4.11.2	Estándares de los percentiles necesarios para el dimensionamiento de puestos de trabajo del área de montaje	101
4.11.3	Ejemplo del cálculo estadístico realizado.....	112
4.11.4	Análisis de estatura, peso e índice de masa corporal	118
4.11.5	Comparación del estudio realizado con otros estudios antropométricos realizados a nivel internacional.....	125
4.11.6	Ejemplo del dimensionamiento del puesto de armado de lados y talones del área de montaje de calzado utilizando los estándares del presente estudio	129
CAPITULO 5		134
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		134
5.1	Conclusiones.....	134
5.2	Recomendaciones.....	136
BIBLIOGRAFÍA.....		138
ANEXOS		141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planos de referencia del cuerpo humano	13
Figura 2. La cabeza en el plano de Frankfurt	13
Figura 3. Escápula	14
Figura 4. Huesos del codo derecho	15
Figura 5. Huesos de la mano derecha	15
Figura 6. Huesos de la región de la cadera	16
Figura 7. Huesos de la rodilla derecha	16
Figura 8. Puntos o referencias anatómicas	17
Figura 9. a) Estatura, b) Altura de Ojos, c) Altura de hombro	18
Figura 10. a) Altura de codo, b) Alcance vertical de asimiento, c) Alcance lateral del brazo	20
Figura 11. a) Alcance del dedo pulgar, b) Alcance punta mano extendida, c) Distancia hombro-punta mano	21
Figura 12. a) Distancia hombro-nacimiento dedos, b) Distancia hombro-muñeca, c) Distancia hombro-codo	22
Figura 13. a) Distancia codo-punta mano, b) Profundidad máxima del cuerpo, c) Anchura máxima del cuerpo	23
Figura 14. a) Largo total de la mano, b) Largo de la palma de la mano, c) Distancias dedos	24
Figura 15. a) Anchura de la mano con pulgar, b) Anchura de la mano sin pulgar, c) Grosor de la mano	25
Figura 16. a) Anchura de hombros, b) Anchura de codos, c) Anchura de caderas	26
Figura 17. a) Altura en posición sedente normal, b) Altura en posición sedente erguida, c) Altura de ojos en posición sedente	28
Figura 18. a) Altura en la mitad del hombro, b) Alcance vertical, c) Altura de codo en reposo	29
Figura 19. a) Altura de muslo, b) Altura de rodilla, c) Altura poplíteo	31
Figura 20. a) Distancia nalga-poplíteo, b) Distancia nalga-rodilla, c) Distancia nalga- punta del pie	32
Figura 21. a) Distancia nalga-talón, b) Peso	33
Figura 22. Báscula.....	34

Figura 23. Kit completo calsize.	34
Figura 24. Cinta antropométrica	36
Figura 25. Tallímetro autoadhesivo calsize	37
Figura 26. Cinta métrica	37
Figura 27. Banco antropométrico.....	38
Figura 28. Curva de distribución normal	39
Figura 29. Ubicación de la empresa de calzado Wonderland.....	47
Figura 30. Corte de cuero.	48
Figura 31. Troquelado.	49
Figura 32. Rayado.	49
Figura 33. Desbastado.	50
Figura 34. Aparado.....	50
Figura 35. Montaje de calzado.....	51
Figura 36. Terminado.	51
Figura 37. Mapa de procesos global.....	52
Figura 38. Flujoograma de actividades de calzado Wonderland.	53
Figura 39. Cursograma sinóptico del montaje de calzado.....	65
Figura 40. Diagrama de recorrido del material.	69
Figura 41. Diagrama de caja y bigotes de la variable estatura.	116
Figura 42. Representación de valores atípicos en el diagrama de caja y bigotes.	117
Figura 43. Estatura promedio del personal masculino en estudio, según el año de nacimiento.....	119
Figura 44. Masa corporal promedio del personal masculino en estudio, según el año de nacimiento.	120
Figura 45. Distribución del índice de masa corporal del personal masculino en estudio.....	121
Figura 46. Índice de masa corporal promedio del personal masculino en estudio, según el año de nacimiento.....	122
Figura 47. Comparación entre promedios de estatura y masa corporal.	123
Figura 48. Comparación entre promedios de estatura e índice de masa corporal.....	123
Figura 49. Comparación entre masa corporal e índice de masa corporal.....	124
Figura 50. Ejemplo de un puesto de trabajo sin condiciones ergonómicas.....	129

Figura 51. Dimensiones recomendadas según los estándares antropométricos del presente estudio para trabajos en posición sedente.....	133
--	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de trabajadores de las empresas de calzado consideradas en la población.....	43
Tabla 2. Ficha del proceso empastado de cortes.....	54
Tabla 3. Ficha del proceso emplantillado.....	55
Tabla 4. Ficha del proceso armado de puntas.....	56
Tabla 5. Ficha del proceso armado de lados y talón.....	57
Tabla 6. Ficha del proceso asentado y desarrugado.....	58
Tabla 7. Ficha del proceso rayado y cardado.....	59
Tabla 8. Ficha del proceso preparado de suelas.....	60
Tabla 9. Ficha del proceso aplicado de pegante.....	61
Tabla 10. Ficha del proceso pegado y prensado.....	62
Tabla 11. Ficha del proceso sacado de hormas.....	63
Tabla 12. Ficha del proceso terminado.....	64
Tabla 13. Cursograma analítico.....	66
Tabla 14. Estufa de reactivar contrafuertes.....	70
Tabla 15. Conformadora de talones.....	70
Tabla 16. Colocadora de puntera.....	70
Tabla 17. Clavadora de plantillas.....	71
Tabla 18. Vaporizador de puntas.....	71
Tabla 19. Armadora de puntas.....	71
Tabla 20. Vaporizador de talones.....	72
Tabla 21. Armadora de talones.....	72
Tabla 22. Horno de envejecido.....	72
Tabla 23. Martillo Asentador.....	73
Tabla 24. Desarrugadora.....	73
Tabla 25. Rayadora de Zapatos de Caja.....	73
Tabla 26. Cardadora.....	74

Tabla 27. Cardadora de Suelas.....	74
Tabla 28. Horno secador reactivador.	74
Tabla 29. Prensadora de bolsas.	75
Tabla 30. Prensadora de camas.	75
Tabla 31. Horno térmico (frío).....	75
Tabla 32. Nómina del personal masculino.	76
Tabla 33. Nómina del personal femenino.....	80
Tabla 34. Distribución de frecuencias del personal masculino.....	88
Tabla 35. Percentiles más utilizados en diseño antropométrico.	101
Tabla 36. Percentiles del personal masculino.	102
Tabla 37. Percentiles del personal femenino	107
Tabla 38. Distribución de frecuencias de la variable estatura del personal masculino en estudio.	113
Tabla 39. Medidas de estatura del personal masculino en estudio.	114
Tabla 40. Distribución de frecuencia de las edades de los trabajadores.	118
Tabla 41. Estatura, masa corporal e índice de masa corporal promedio, según el año de nacimiento.	119
Tabla 42. Clasificación del índice de masa corporal, según la OMS.....	121
Tabla 43. Comparación de los estandares obtenidos con un estudio estadounidense...	126
Tabla 44. Comparacion de los estandares obtenidos con un estudio español.....	127
Tabla 45. Comparacion de los estandares obtenidos con un estudio colombiano.	128
Tabla 46. Variables antropométricas utilizadas en el diseño de puestos de trabajo en posición sedente.	131
Tabla 47. Dimensiones recomendadas para actividades en posición sedente del área de montaje.....	132

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad, generar tablas antropométricas de percentiles para la población trabajadora en los talleres de calzado de la provincia de Tungurahua debido a que no existen tablas de datos antropométricos en el país acorde a la anatomía de la población trabajadora de calzado, que se puedan usar en el dimensionamiento adecuado de puestos de trabajo y así evitar el apareamiento de enfermedades musculo-esqueléticas ocasionadas por malas posturas adaptadas por los trabajadores.

Para determinar las variables antropométricas que tienen relación directa entre la anatomía del trabajador y los puestos de trabajo, se realiza la descripción de: procesos y actividades del área de montaje, máquinas y equipos que utilizan los operarios, y personal según su género que labora en esta área.

Se realiza la medición de las 38 variables establecidas, en 11 talleres de calzado de la provincia de Tungurahua, utilizando equipos antropométricos adecuados, siguiendo procedimientos establecidos y un protocolo de medición.

Con la información y valores adquiridos de cada persona evaluada, se genera una base de datos de las variables antropométricas, que fueron procesadas mediante un análisis estadístico en Microsoft Excel obteniendo percentiles del 5 al 95 que servirán de base como estándares para el dimensionamiento de puestos de trabajo.

ABSTRAC

This research aims to, generate anthropometric percentile tables for the working population in the workshops of footwear in the Tungurahua province because there aren't tables anthropometric data in the country according to the anatomy of the working population of footwear, which can be used in proper sizing of jobs and prevent the occurrence of musculoskeletal diseases caused by poor posture adapted by workers.

To determine the anthropometric variables that have a direct relationship between the anatomy of workers and jobs, it is performed the description of: processes and activities of the mounting area, machinery and equipment used by operators, and personnel according to their gender that works in this area.

It is performed measurement of 38 variables set, in 11 workshops footwear Tungurahua province, using appropriate anthropometric equipment, following established procedures and measurement protocol.

With the information acquired securities of each person assessed, is generated a database of anthropometric variables, which were processed by statistical analysis in Microsoft Excel getting percentiles 5 to 95 as a basis as standards for sizing jobs

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

Antropometría.- se relacionan principalmente con la estructura, composición y constitución corporal y con las dimensiones del cuerpo humano en relación con las dimensiones del lugar de trabajo, las máquinas, el entorno industrial y la ropa.

Antropometría estática.- 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.

Antropometría dinámica.- Es el estudio de las posiciones resultantes del movimiento y está ligada a la biomecánica.

Antropómetro.- Es un instrumento usado en estudios antropométricos, usado para medir distintas partes del cuerpo, grandes diámetros y alturas. Está formado por una escala métrica con dos ramas perpendiculares a ésta y situadas en posiciones paralelas entre sí, llamadas segmentos.

Biomecánica.- es una disciplina que se encarga del estudio del cuerpo, como si éste se tratara simplemente de un sistema mecánico: todas las partes del cuerpo se comparan con estructuras mecánicas y se estudian como tales.

Cuartiles.- Son los valores que dividen una serie de datos en 4 partes iguales.

Dimensiones estructurales del cuerpo.- se toman con el cuerpo de los sujetos en posiciones fijas (estáticas) estandarizadas.

Dimensiones funcionales del cuerpo.- se toman a partir de las posiciones de! cuerpo resultantes del movimiento.

Distal.- Más lejos del punto de inserción en el tronco.

Ergonomía.- es la disciplina científica que trata del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador.

Percentiles.- Son los valores que dividen una serie de datos en 100 partes iguales, se expresa como un porcentaje. Es el porcentaje de datos en una serie que se encuentran por debajo de determinado valor de dicha serie.

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.

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.

Pronación.- Movimiento de los músculos del antebrazo que hace girar la mano de fuera a dentro, de modo que la palma quede hacia abajo.

Proximal.- Más cerca del punto de inserción en el tronco.

Puntos o referencias anatómicas.- Las referencias anatómicas son puntos esqueléticos identificables que, por lo general, están cerca de la superficie corporal y que son los “marcadores” que identifican la ubicación exacta del sitio de medición.

Supinación.- Movimiento del antebrazo que hace girar la mano de dentro a fuera y poner la palma de la mano hacia arriba o adelante.

Trastornos musculoesqueléticos.- Este tipo de trastornos se caracterizan por dolor localizado en el sistema musculoesquelético, que se desarrolla durante períodos de tiempo prolongados como resultado de tensiones repetidas en una parte determinada del cuerpo.

Variables antropométricas.- es una característica del organismo que puede cuantificarse, definirse, tipificarse y expresarse en una unidad de medida.

MIPRO.- Ministerio de Industrias y Productividad.

OIT.- Organización Internacional del Trabajo.

OMS.- Organización Mundial de la Salud.

INTRODUCCIÓN

El no contar con la información antropométrica que permita establecer una adecuada relación dimensional hombre-máquina, favorece una situación en la cual el trabajador tiende a presentar fatiga excesiva, que puede finalmente desembocar en problemas de salud serios [1]. Por otro lado el disponer de datos antropométricos de una población determinada, para su aplicación al diseño de equipos y dispositivos, es esencial para que estos elementos estén convenientemente adaptados al uso que se espere de ellos. El empleo de estos datos para el diseño de máquinas, puestos de trabajo y equipos de protección, que se adapten ergonómicamente a los usuarios potenciales no sólo contribuye a su eficacia funcional sino también a incrementar la seguridad y el bienestar de estos usuarios [2].

En el Ecuador al igual que en otros países no se dispone de base de datos antropométricos que sirvan de referencia para el dimensionamiento de los puestos de trabajo por lo cual este problema ocasiona que los empleados tengan que adaptarse a los mismos y adopten posturas incómodas y realicen esfuerzos indebidos que a futuro podrían ocasionar lesiones o trastornos musculoesqueléticos.

Por lo mencionado, el objetivo de la investigación es realizar una evaluación antropométrica a los trabajadores del área de montaje de las empresas de calzado para elaborar una base de datos antropométricos que se utilice en el dimensionamiento adecuado de puestos de trabajo.

La evaluación antropométrica se realiza con equipos destinados para este fin como es el kit antropométrico, báscula y la ayuda de un banco antropométrico a través de un protocolo de medición.

En base a los resultados obtenidos se tiene que las dimensiones del personal evaluado son menores a las de otros estudios realizados, existiendo una mayor diferencia con el estudio estadounidense y las dimensiones que más se aproximan a la anatomía de la población estudiada son las del estudio español.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1 Tema

“EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE TRABAJADORES DEL ÁREA DE MONTAJE EN LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND”

1.2 Planteamiento del problema

La ergonomía es un factor muy importante en el mundo empresarial, ya que es una herramienta indispensable en el proceso de diseño de productos, así mismo para medir resultados en determinadas condiciones de trabajo referentes a productividad y eficiencia, es por eso que profesionales especializados en el diseño de puestos de trabajo, día a día buscan aplicar su conocimiento para diseñar sitios específicos que sean seguros, sanos y confortables para el trabajador, a través de estudios y mediciones antropométricas. “En el ambiente laboral la antropometría y la ergonomía tienen un objetivo claro, lograr la armonía entre el ser humano y su entorno, para provocar así la eficiencia productiva en ambientes de trabajo” [3].

Los estudios antropométricos ya se han realizado en algunos países a nivel mundial desde mediados de la década de 1970, por historiadores económicos y antropólogos [4]. Muchos estudios han sido de aporte para diseñar puestos de trabajo de acuerdo a las necesidades de cada país, pero en otros países subdesarrollados los estudios antropométricos no se han realizado todavía, es por eso que a nivel mundial se presentan casos de enfermedades y lesiones profesionales que se manifiestan a lo largo de los años en los trabajadores, por realizar sus actividades en condiciones inadecuadas

o por tener que adaptarse al puesto de trabajo. Según las estimaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se establece que cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo que sería más de 2,3 millones de muertes por año [5]. Actualmente lo que se busca es que el puesto de trabajo se adapte al individuo, para facilitar sus tareas, reducir el esfuerzo físico y lo principal prevenir lesiones a causa del trabajo.

Ecuador se caracteriza por altamente industrializado en el área de calzado, “en los últimos años, la industria del calzado ecuatoriano, ha crecido a partir de las políticas públicas que ha impulsado el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Industrias y Productividad (Mipro)”, además Tungurahua es una de las provincias que más produce, “pues allí se concentra el 50% de los actores de la cadena de producción del cuero y el calzado” [6], pero en el país al igual que en muchos de América Latina, los puestos de trabajo no están diseñados correctamente para trabajar con el confort y la ergonomía suficiente, ya que muchas empresas adquieren máquinas y equipos de otros países extranjeros para adaptarlos a sus necesidades laborales, en numerosas ocasiones el operario debe adaptar posturas incómodas y realizar esfuerzos indebidos, también los operarios han tenido que acostumbrarse a estos puestos de trabajo, por sus necesidades económicas y por la falta de conocimiento, al pensar que es normal trabajar en este tipo de ambientes laborales, pero desconocen que a lo largo de los años pueden terminar con lesiones o enfermedades profesionales [7].

En la empresa de calzado Wonderland en el área de montaje no se han realizado estudios antropométricos para diseñar puestos de trabajo acorde a la anatomía de los operarios que desempeñan sus funciones en esta área, y los trabajadores han tenido que adaptarse al puesto de trabajo lo que crea un ambiente laboral incomodo e inadecuado, que a futuro podría ocasionar lesiones, trastornos musculoesqueléticos u otras complicaciones.

1.3 Delimitación

Área académica

Industrial y Manufactura

Línea de investigación

Industrial

Sub línea de investigación

Sistemas de administración de la salud, seguridad ocupacional y medio ambiente.

Delimitación espacial

La presente investigación se realizó en el área de montaje en las empresas de calzado Wonderlan, Calzafer, Marcia, Dacris & DCR Collection, Luigi Valdini, Inalcid, Rexell, Liwi, Josmax, Gusmar y Plasticaucho Industrial, en la provincia de Tungurahua.

Delimitación temporal

El período en el que se desarrolló este trabajo es 9 meses, contados a partir de la aprobación por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial en su sesión ordinaria del día lunes 10 de marzo de 2014, hasta la presentación del trabajo de graduación y titulación el día miércoles 10 de diciembre de 2014.

1.4 Justificación

La presente investigación se justifica por el aporte que este trabajo va a dar al proyecto de Investigación DIDE titulado, “Evaluación antropométrica y de métodos para el diseño de puestos de trabajo en la fabricación de calzado en la pequeña y mediana industria de Tungurahua-Ecuador”. Siendo parte del mismo y debido al reducido personal de la empresa Wonderlan y la necesidad de mejorar el análisis estadístico ya que para el cálculo de los percentiles se necesita que los datos respondan a una distribución normal y esto se cumple con una población mayor o igual a 30, se considera a trabajadores de la misma área de las empresas: Calzafer, Marcia, Dacris & DCR Collection, Luigi Valdini, Inalcid, Rexell, Liwi, Josmax, Gusmar y Plasticaucho Industrial, que pertenecen a la delimitación espacial proyecto de investigación antes mencionado.

El **interés** por investigar es porque en la actualidad en el Ecuador no existen normas que establezcan las dimensiones para el diseño de puestos de trabajo dependiendo de la anatomía de los ecuatorianos. Tungurahua al ser una provincia altamente industrial en el área de calzado existe la necesidad de diseñar puestos de trabajo que sean ergonómicos para los trabajadores, especialmente en el área de montaje, donde mayor actividad de personal existe.

La investigación se realizará en calzado Wonderland en el área de montaje donde se hará la evaluación antropométrica que una vez obtenido todos los datos ya evaluados, serán de mucha **utilidad** para contribuir con los requerimientos básicos para el diseño de puestos de trabajo y así mejorar las condiciones laborales de los operarios.

Se debe tener en consideración que la evaluación antropométrica es de mucha **importancia** ya que es una parte fundamental de la investigación general, que conjuntamente con la capacidad física de trabajo, la carga postural del trabajador y la evaluación micro ergonómica del puesto de trabajo, serán las que complementen para el diseño ergonómico de puestos de trabajo en el área de montaje.

Los principales **beneficiarios** de este proyecto serán los operarios del área de montaje de la empresa de calzado Wonderland, ya que una vez que se realicen las mediciones antropométricas, se tendrá medidas estándar para diseñar puestos de trabajo ergonómicos que permitan al operario desempeñar su función sin ningún problema postural y así evitar lesiones que se puedan presentar a largo plazo.

El presente proyecto es **factible** ya que se cuenta con la apertura de la empresa para poder desarrollar la presente investigación, además de los recursos humanos, materiales, económicos y el conocimiento en el área de estudio.

1.5 Objetivos

General

Realizar una evaluación antropométrica de trabajadores del área de montaje en la empresa de calzado Wonderland.

Específicos

- Describir los puestos de trabajo y personal según su género que laboran en el área de montaje.
- Realizar mediciones antropométricas al personal en los puestos de trabajo en el área de montaje.
- Calcular percentiles necesarios para establecer estándares en el diseño de puestos de trabajo del área de montaje en la empresa de calzado Wonderland.
- Integrar los resultados de la investigación al proyecto DIDE titulado, “Evaluación antropométrica y de métodos para el diseño de puestos de trabajo en la fabricación de calzado en la pequeña y mediana industria de Tungurahua-Ecuador”.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Al realizar el diseño de puestos de trabajo ergonómicos un dato importante son los estándares obtenidos a través de las mediciones antropométricas, para esto se han buscado antecedentes investigativos relacionados con el tema de la presente investigación, que sirvan de consulta y contribuyan con el desarrollo exitoso de la misma. Algunos temas relacionados que se han encontrado se presentan a continuación: Según el Libro “Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo”, en la página 26 da a conocer que, “La antropometría es la ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano, lo mismo con objetivos antropológicos, médicos y deportivos, para el diseño de sistemas de los que la persona forma parte (objetos, herramientas, muebles, espacios y puestos de trabajo)”. También en la página 32 manifiesta, “Si las personas somos seres creados para vivir en movimiento, es obvio que la antropometría que necesitamos para diseñar herramientas, objetos y puestos de trabajo es la antropometría dinámica, y no la estática”. En el apartado 2.3 “Dimensiones antropométricas” expresa, “Las dimensiones del cuerpo humano son numerosas, pero para diseñar un puesto de trabajo específico sólo se deben tener en cuenta las necesarias para el mismo” [8].

Para entender lo anterior se debe tener en cuenta que si una persona solo realiza su trabajo en la posición de sentado no es necesaria la medición de estatura, ya que sería absurdo y además una pérdida de tiempo y dinero midiéndola.

Según ERNEST MC. CORMICK “La antropometría y los campos de la biomecánica afines a ella tratan de medir las características físicas y las funciones del cuerpo,

incluidas las dimensiones lineales, peso, volumen, tipos de movimiento, etc. En términos generales, las mediciones de las dimensiones del cuerpo son de dos clases, a saber: las dimensiones estructurales y las dimensiones funcionales. Las dimensiones estructurales del cuerpo se toman con el cuerpo de los sujetos en posiciones fijas (estáticas) estandarizadas. Las dimensiones funcionales del cuerpo se toman a partir de las posiciones del cuerpo resultantes del movimiento”. También manifiesta que, “los datos antropométricos pueden tener un amplio espectro de aplicaciones en cuanto al diseño de implementos físicos y ayudas” [9].

Lo que manifiesta CORMICK es muy importante para la investigación ya que se debe tomar en consideración, qué mediciones de las dimensiones del cuerpo son las que ayudarán a establecer los estándares para el diseño de puestos de trabajo en el área de montaje.

Un estudio realizado por Antonio Carmona que se encuentra en la Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España), en su resumen manifiesta, “El disponer de datos antropométricos de una población determinada, para su aplicación al diseño de equipos y dispositivos que hayan de ser empleados por las personas que la componen, es esencial para que estos elementos estén convenientemente adaptados al uso que se espere de ellos. Una consideración especial merece la disponibilidad y el empleo de estos datos para el diseño de máquinas, puestos de trabajo y equipos de protección, en los que su adaptación ergonómica a los usuarios potenciales no sólo contribuye a su eficacia funcional sino también a incrementar la seguridad y el bienestar de estos usuarios” [2].

En el resumen del estudio realizado por G. Gutiérrez y G. García que tiene como título “Estudio ergonómico en la central de equipos y esterilización en el área de preparación de ropa del HGZ 57” dice, “Los trastornos músculo-esqueléticos constituyen un importante problema para el personal, quienes presentan una tasa relativamente alta de síndrome doloroso lumbar, síntomas neurológicos y algias de esfuerzo. Como todas las demás disciplinas auxiliares de la ergonomía, la antropometría nos provee de información y herramientas de análisis en la preocupación por adecuar los objetos que emplea y los espacios de trabajo al individuo, pero es solamente función del análisis que

hagamos que estos datos y herramientas conducirán a una aplicación pertinente en el estudio de las situaciones de trabajo” [10].

Otro estudio, que se realizó en Venezuela con el título, “Antropometría en los trabajadores y aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo de la imprenta del gobierno del Estado Zulia,” en el resumen dice, “Para medir las dimensiones humanas de los trabajadores y la relación con los espacios y equipos utilizados en los procesos de impresión, como fase inicial para el diseño e implementación de un programa de vigilancia epidemiológica de lesiones músculo-esqueléticas en el trabajo, se estudiaron 38 trabajadores de una imprenta, mediante la elaboración de una célula antropométrica para estudios ergonómicos (CAPEE), midiéndose los espacios interiores y la maquinaria según formato diseñado para tal fin. Al comparar las variables antropométricas para cada sexo, la anchura codo-codo, altura del plano del asiento-codo, altura piso-cara superior del muslo y anchura máxima de caderas, estas no presentaron diferencias significativas. Los demás parámetros antropométricos difieren estadísticamente ($p < 0,05$), resultando con mayor valor en los hombres que en las mujeres, excepto la altura del tacón ($p < 0,01$). Al relacionar las medidas antropométricas y las de espacios interiores, no hubo relación entre el alcance vertical máximo de nudillos con la altura del monitor del computador y la distancia sacro-rodilla con la altura de la superficie de trabajo. Las demás variables objeto de estudio mostraron relación estadística significativa ($p < 0,05$). Los espacios interiores de la imprenta se adecuan a las medidas antropométricas de los trabajadores que allí laboran, cumpliendo con criterios ergonómicos. Estas mediciones antropométricas, y los aspectos ergonómicos de objetos y puestos de trabajo, proporcionan elementos que permitirán el diseño y la implementación de programas de vigilancia para el control y la prevención de trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral relacionados a una inadecuada selección del personal, al diseño o rediseño de espacios interiores, y a la selección de la maquinaria y herramientas a utilizar en los procesos tecnológicos” [11].

Un estudio realizado por la Facultad Nacional de Salud Pública, “Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana” en su resumen expresan que, “El estudio consistió en medir 69 variables antropométricas, en 2100 trabajadores, 785 de sexo femenino y 1315 de sexo masculino, en edades entre los 20 y los 60 años, con el

propósito de caracterizar la población laboral de acuerdo con su antropometría, para generar una base de datos antropométrica, para elaborar por cada variable una Tabla organizada por grupo etáreo y sexo, para tener una herramienta de trabajo que pueda utilizarse más tarde en diseño de espacios y ropas de trabajo, de equipos de protección personal, de máquinas y equipos, lo mismo que lugares especiales para enseñanza, deporte, descanso y la vida social de los trabajadores. Los datos fueron operados estadísticamente para la obtención de los estadísticos que suelen utilizarse en el ámbito internacional en el campo de la antropometría: percentiles 1, 2.5, 3, 5, 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80, 90,95, 97, 97.5 y 99. Luego fueron organizados en tablas, una Tabla por cada dimensión medida para cada sexo” [7].

Este estudio fue realizado ya que la mayoría de máquinas que utilizaban las empresas colombianas eran de origen extranjero y que causaban dificultades para los trabajadores, ya que tenían que realizar movimientos innecesarios y adoptar posturas incómodas y una vez realizada las mediciones antropométricas y a partir de las tablas de los parámetros antropométricos de la población laboral colombiana, que se presentaron, era posible diseñar puestos de trabajo para diferentes grupos de usuarios y teniendo en cuenta las características propias de los colombianos.

En un artículo publicado por la Universidad de Guanajuato-México que es el resultado de varias investigaciones que se titula, “Base de Datos Antropométricos y Maniquí Parametrizado. Herramientas para Diseño con Criterios Ergonómicos” su resumen expresa que, “En México es notoria la escasez de información antropométrica adecuadamente validada. Esta carencia repercute de forma directa en el diseño de los elementos de trabajo. El no contar con la información que permita establecer una adecuada relación dimensional hombre-máquina, favorece una situación en la cual el trabajador tiende a presentar fatiga excesiva, que puede finalmente desembocar en problemas de salud serios. El primer paso en la solución de este problema, es el contar con información sobre la antropometría de la población trabajadora de México.

Este reporte tiene como base un estudio antropométrico-funcional, en el que se consideró a la población de trabajadores de la industria del calzado de la ciudad de León, Guanajuato. De esta población se obtuvo una muestra representativa de 509

sujetos del sexo masculino, en quienes se evaluaron un total de 37 características antropométricas y socio-demográficas. La información dimensional recabada se organizó en una base de datos, que se utilizó subsecuentemente para el desarrollo de un maniquí parametrizado.

La base de datos antropométricos y el maniquí parametrizado son contribuciones importantes para la labor de los diseñadores. Estos elementos proporcionarán información relevante y validada, presentada visualmente en un formato que facilite su consulta. Esto permitirá diseñar, aplicando criterios ergonómicos, la maquinaria, equipos y espacios de trabajo” [1].

Los antecedentes investigativos obtenidos servirán de guía para la investigación a realizar, ya que cada uno de ellos aportará para obtener los estándares que mejor se ajusten al diseño de puestos de trabajo en el área de montaje de calzado.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Puesto de trabajo

El diseño de una puesto de trabajo es uno de los tópicos en donde la ergonomía es aplicada, puesto que por pequeños que sean los cambios ergonómicos pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador.

Dentro de las lesiones que puede generar un mal puesto de trabajo, se pueden citar las siguientes:

- Lesiones en la espalda.
- Lesiones o desordenes por trauma acumulativo.
- Aparición o agravación de una enfermedad profesional.
- Problemas de circulación en las piernas, entre otros.

Las principales causas de esos problemas son:

- Sillas mal diseñadas.

- Permanecer de pie durante mucho tiempo.
- Trabajar con las manos por encima de los hombros.
- Movimientos repetitivos en las labores diarias.
- Una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas o adoptar posturas nocivas [12].

2.2.2 Características físicas de la tarea

Son consideradas así aquellas interacciones primarias entre el trabajador y el ambiente laboral, como lo son: posturas, fuerza, repeticiones, velocidad/aceleración, duración, tiempo de recuperación, carga dinámica, vibración, entre otras [12].

2.2.3 Antropometría

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.

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. [13].

2.2.4 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 [13].

2.2.5 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 etnia: las características físicas y diferencias entre los distintos grupos étnicos están determinadas por aspectos genéticos, alimenticios y ambientales entre otros.

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, contribuyen al desarrollo del cuerpo [13].

2.2.6 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.

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 1).

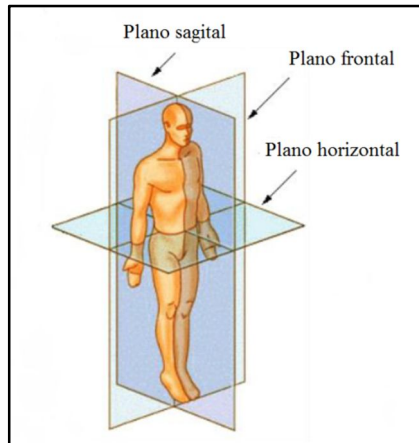


Figura 1. Planos de referencia del cuerpo humano [13].

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 (Figura 2), 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.

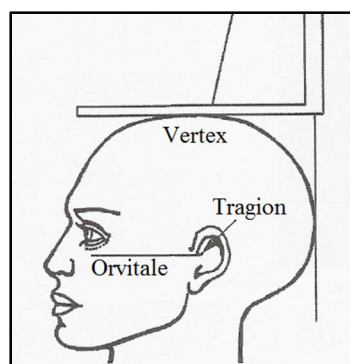


Figura 2. La cabeza en el plano de Frankfurt [14].

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 [13].

2.2.7 Puntos o referencias anatómicas

Las referencias anatómicas son puntos esqueléticos identificables que, por lo general, están cerca de la superficie corporal y que son los “marcadores” que identifican la ubicación exacta del sitio de medición [15], estos puntos se muestran en la Figura 8.

Vértex: Es el punto superior de la cabeza en el plano medio sagital. Será el punto superior de la cabeza cuando ésta se encuentra en el plano de Frankfort. Para ello, el borde inferior de la órbita ocular (orbital) debe formar una línea imaginaria paralela al suelo con el punto más alto del conducto auditivo externo (Trago) [16].

Glabela: Es el punto más prominente del hueso frontal, en el plano medio-sagital, entre las cejas [16].

Mesoesternal: Es el punto situado en el cuerpo del esternón a nivel de la cuarta articulación condroesternal, en la intersección de los planos medio sagital y horizontal [16].

Acromial: Es el punto situado en el borde superior externo del acromion. Para localizarlo, se debe seguir la espina de la escápula (Figura 3) hasta su punto más externo y, posteriormente, subir hacia arriba para localizar el punto superior más externo [16].

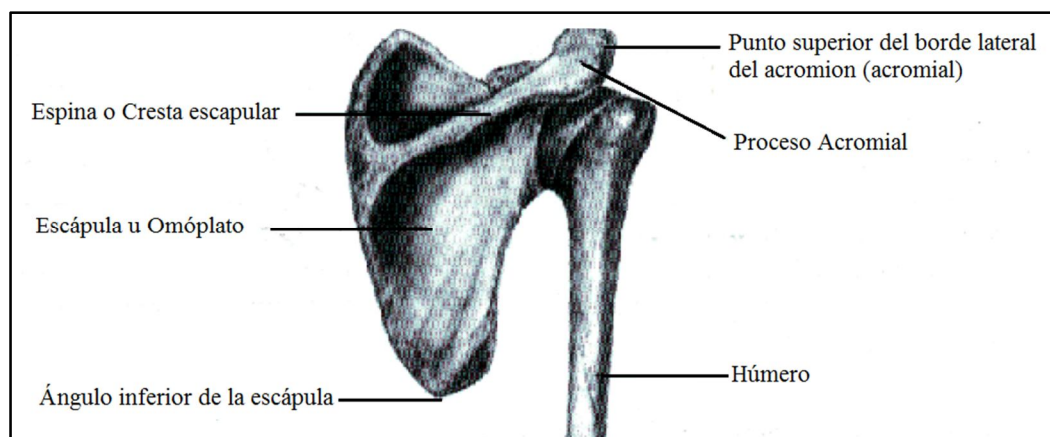


Figura 3. Escápula [15].

Radial: Es el borde más superior y lateral de la cabeza del radio. Para localizarlo se palpa la fosa lateral del codo (Figura 4) y se le realiza al sujeto una pronación-supinación pasiva del codo [16].

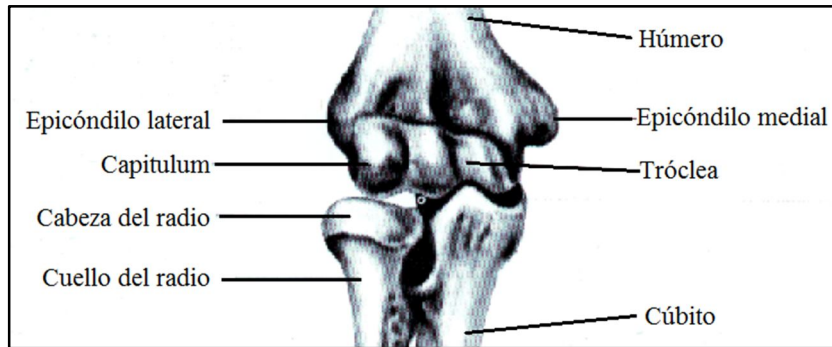


Figura 4. Huesos del codo derecho [15].

Estiloideo: Es el punto más distal de la apófisis estiloides del radio. Está localizado en la parte más proximal de la tabaquera anatómica [16].

Medio estiloideo: Es el punto medio, en la superficie anterior de la muñeca, sobre la línea horizontal que pasa a nivel del estiloideo [16].

Dactiloideo: Es la punta del dedo medio de la mano (Figura 5) cuando el brazo está relajado hacia abajo, con los dedos estirados [15].

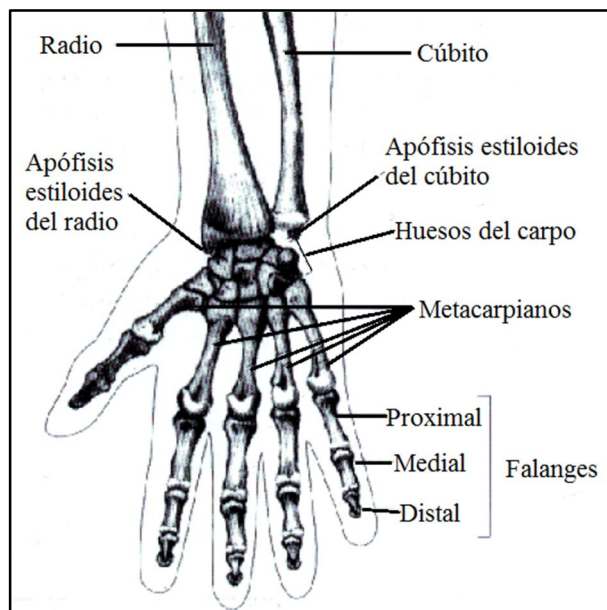


Figura 5. Huesos de la mano derecha [15].

Iliocrestídeo: Es el punto en la cara más lateral del tubérculo ilíaco, en la línea ilio-axilar [15].

Ilioespinal: Es el punto más inferior y prominente de la espina ilíaca anterosuperior [15].

Trocantéreo: Es el punto más superior del trocánter mayor del fémur (Figura 6), no el punto más lateral [15].

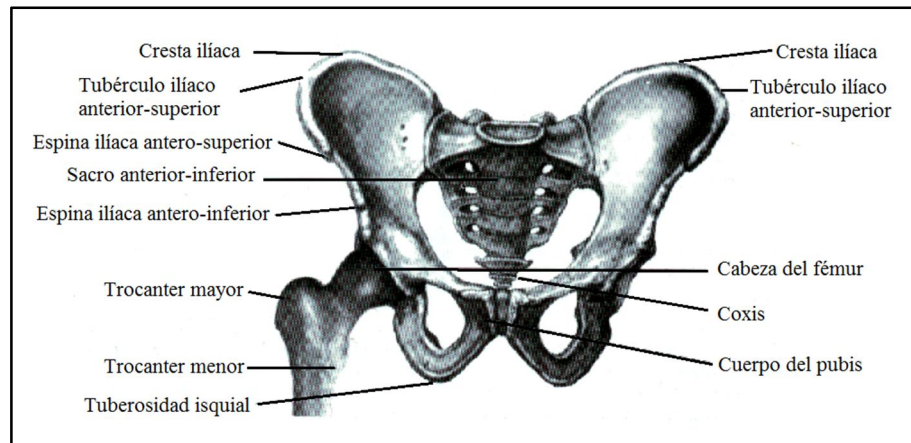


Figura 6. Huesos de la región de la cadera [15].

Tibial medial: El punto más superior del borde medial de la cabeza de la tibia (ver Figura 7) [15].

Tibial lateral: Es el punto más superior del borde lateral de la cabeza de la tibia [15].

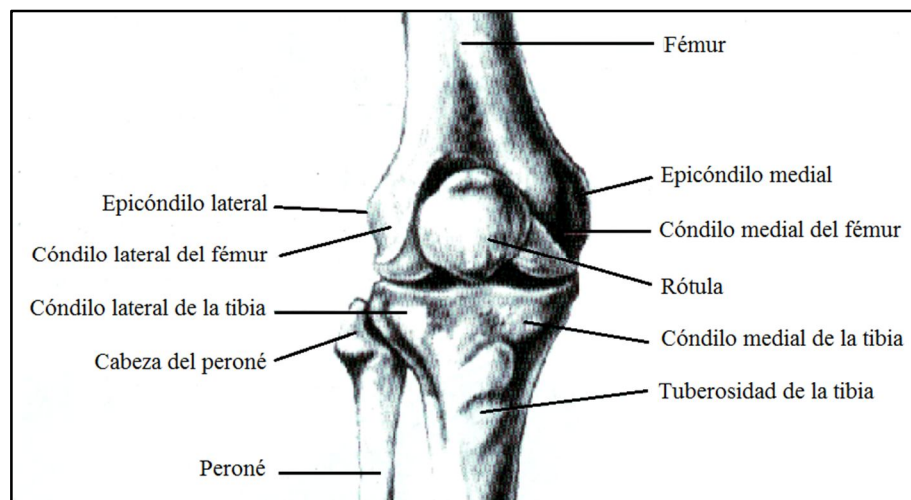


Figura 7. Huesos de la rodilla derecha [15].

Maleolar: Es el punto más distal del maléolo medial de la tibia [15].

Xifoideo: El punto xifoideo se encuentra en la extremidad inferior del esternón. La marca es la punta inferior del xifoides [15].

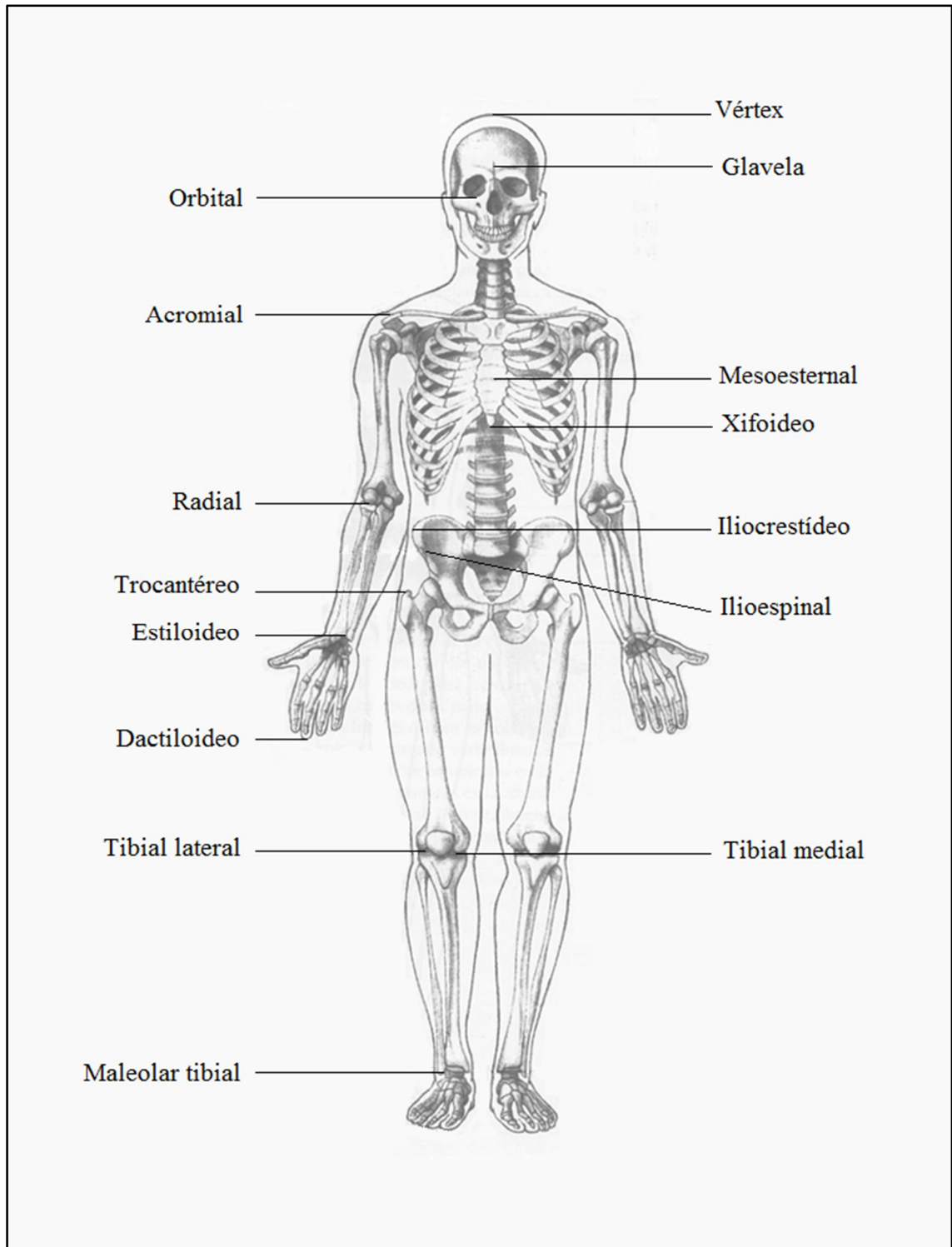


Figura 8. Puntos o referencias anatómicas [15].

2.2.8 Medidas antropométricas

Estatura

La estatura es la distancia vertical desde el suelo a la coronación de la cabeza, tomada en una persona de pie, erguida y con la vista dirigida al frente (Figura 9a).

La utilidad de estos datos está en la determinación de alturas mínimas en aberturas y puertas. También son válidos para fijar las alturas mínimas desde el suelo hasta cualquier obstáculo superior [17].

Altura de ojos

La altura de ojos es la distancia vertical desde el suelo a la comisura interior del ojo, tomado en una persona de pie, erguida y con la vista dirigida al frente (Figura 9b).

Estos datos sirven para fijar líneas de visión en teatros, auditorios y salas de conferencias, los puntos donde instalar señalizaciones y todo equipo de naturaleza visual. Con su auxilio se establecen también la altura de mamparas y particiones en oficinas [17].

Altura de hombro

La altura de hombro es la distancia vertical desde el suelo hasta un punto del acromion, tomado en una persona de pie, erguida y con la vista dirigida al frente (Figura 9c) [17].

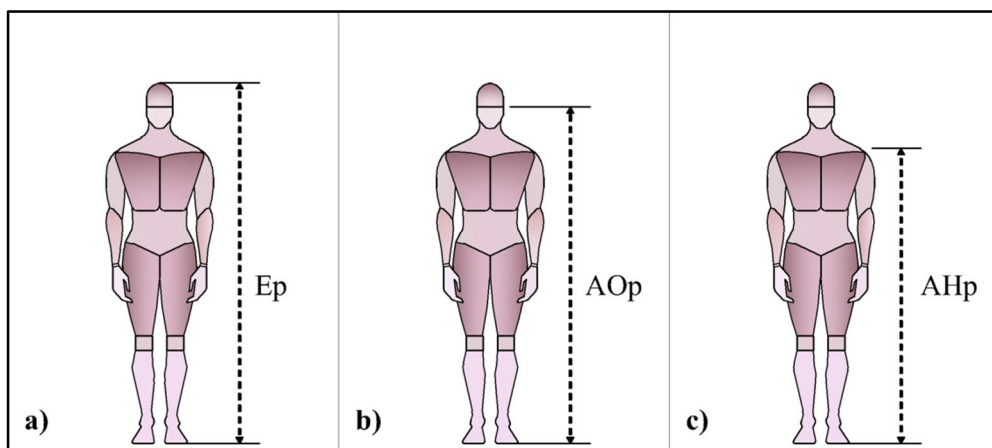


Figura 9. a) Estatura, b) Altura de Ojos, c) Altura de hombro [17].

Altura codo

La altura de codo es la distancia vertical desde el suelo hasta la depresión que forma la unión de brazo y ante- brazo, (punto antropométrico radial) (Figura 10a).

Este dato es fundamental para adjudicar una medida cómoda a la altura de mostradores, encimeras de cocina, tocadores, bancos de taller y otras superficies de trabajo de pie [17].

Este punto limita el borde inferior del polígono de coordinación viso – manual, con importancia para la determinación de la altura de planos de trabajo. Si dicho plano implica la aplicación de fuerza mediante el apoyo del cuerpo, se recomienda situar su altura entre 5 y 7 centímetros por abajo del codo. Si el plano es para reposo o para trabajo fino, se recomienda colocarlo a la altura del codo o ligeramente por arriba [3].

Alcance vertical de asimiento

El alcance vertical de asimiento se mide normalmente desde el suelo hasta la superficie vertical de una barra que la mano derecha de la persona en observación, en pie y erguida, sostiene a la máxima altura posible sin experimentar molestia o incomodidad alguna (Figura 10b).

Probablemente la utilidad de estos datos se evidencia en la determinación de la altura máxima a que instalar, respecto al suelo, interruptores, enchufes, controles, palancas, asas, estantes, perchas, etc. [17].

Esta medida determina la altura máxima de estiba de objetos con pesos menores de 10 Kg en hombres [3].

Alcance lateral del brazo

El alcance lateral del brazo es la distancia que se toma desde el eje central del cuerpo hasta la superficie exterior de una barra sostenida por la mano derecha de una persona de pie y erguida, con los brazos lo más estirados horizontalmente posible sin que experimente molestia o incomodidad alguna (Figura 10c).

El diseñador de material de equipo será quien obtenga máximo provecho de estos datos, sobre todo a la hora de decidir los puntos donde instalar controles. El arquitecto y el diseñador de espacios interiores se servirán de ellos para el proyecto de espacios singulares, como los de hospitales y laboratorios. Aunque el usuario esté sentado, esta medida conserva su utilidad para la determinación de alturas a que colocar estantes laterales.

Si la actividad a desarrollar conlleva el uso de llaves manuales, guantes o dispositivos que por sus características aumenten el alcance natural del Individuo, se tendrá en cuenta dicho incremento [17].

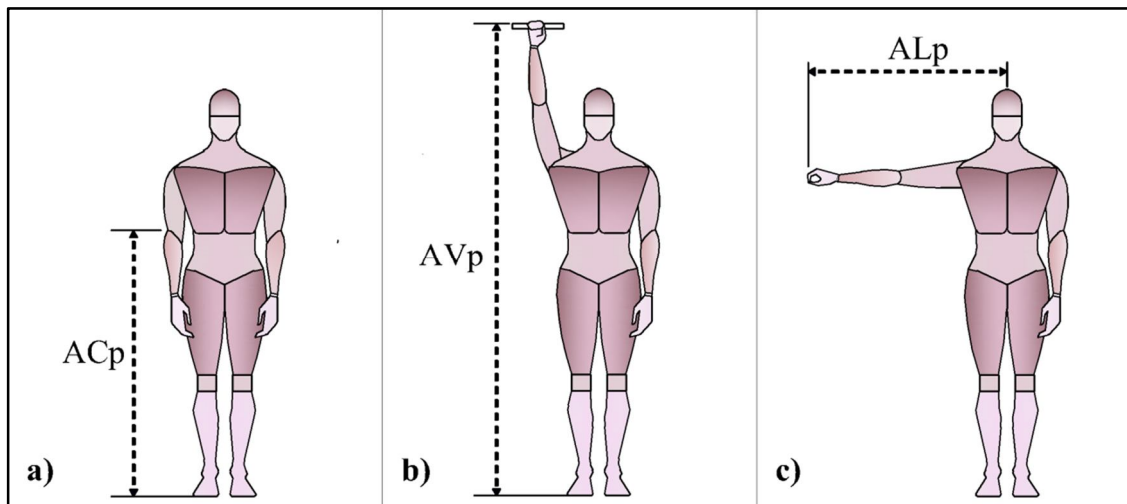


Figura 10. a) Altura de codo, b) Alcance vertical de asimiento, c) Alcance lateral del brazo [17].

Alcance del dedo pulgar

El alcance del dedo pulgar es la distancia que se toma desde la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo pulgar; el brazo está completamente estirado y las puntas de los dedos medio y pulgar en contacto (Figura 11a).

Con estos datos es posible determinar la máxima distancia de separación entre un obstáculo y una persona que no le impida coger un objeto o manipular una pieza del material de equipo. Las estanterías colocadas por encima de un mostrador o las vitrinas en elementos divisorios de oficinas son ejemplos de este caso [17].

Alcance punta mano extendida

El alcance punta mano extendida es la distancia que se toma desde la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo medio (punto anatómico dactiloideo); el brazo, mano y dedos están completamente estirados (Figura 11b).

Distancia hombro-punta mano

La distancia hombro-punta mano es la medida que se toma desde el punto anatómico acromial al punto anatómico dactiloidal (Figura 11c).

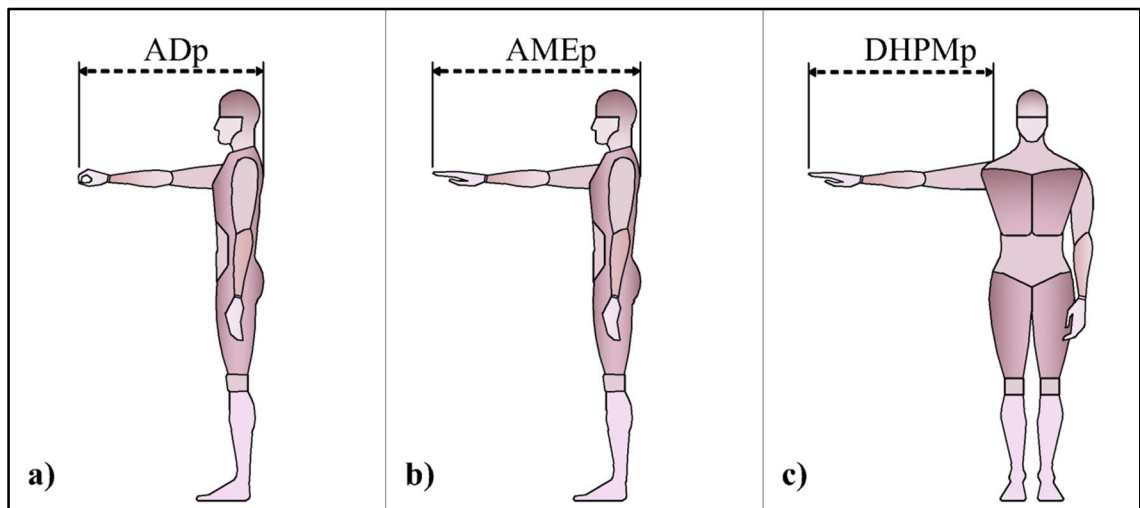


Figura 11. a) Alcance del dedo pulgar, b) Alcance punta mano extendida, c) Distancia hombro-punta mano [17].

Distancia hombro-nacimiento dedos

La distancia hombro-nacimiento dedos es la medida que se toma desde el punto anatómico acromial al punto de unión entre el metacarpo y el falange proximal (nudillo) del dedo medio (Figura 12a).

Distancia hombro-muñeca

La distancia hombro-muñeca es la medida que se toma desde el punto anatómico acromial al punto anatómico estiloides (Figura 12b).

Distancia hombro-codo

La distancia hombro-codo es la medida que se toma desde el punto anatómico acromial al punto anatómico radial (Figura 12c).

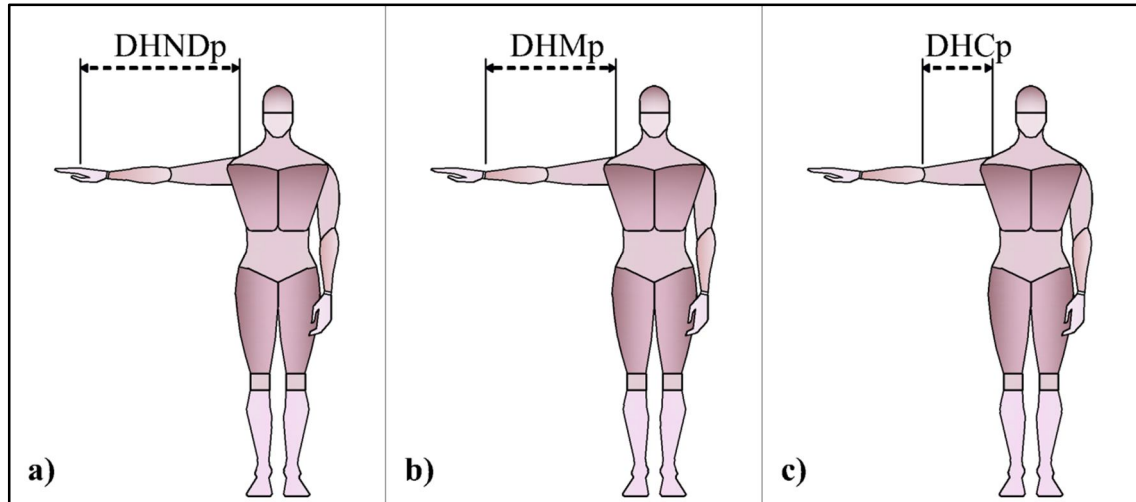


Figura 12. a) Distancia hombro-nacimiento dedos, b) Distancia hombro-muñeca, c) Distancia hombro-codo [17].

Distancia codo-punta mano

Es la distancia horizontal medida desde el codo hasta la punta de los dedos con la mano abierta, se toma desde el punto anatómico radial al punto anatómico dactiloideo (Figura 13a).

Determina la distancia mínima a la que se deben localizar controles o piezas que requieran de precisión en la manipulación [3].

Profundidad máxima del cuerpo

La profundidad máxima del cuerpo es la distancia horizontal que existe entre el punto más anterior y el más posterior del mismo. El primero se halla, por lo general, en el pecho o el abdomen, mientras que el segundo en la zona de las nalgas o de los hombros (Figura 13b).

Preferentemente es una herramienta de trabajo para el diseñador de material de equipo, pero también lo es para el arquitecto en los proyectos en que haya espacios muy reducidos o se prevea la formación de personas en fila o haciendo cola [17].

Esta medida es útil para determinar el espacio anteroposterior mínimo que requieren las personas en espacios confinados, como los ascensores, el transporte colectivo o un puesto de trabajo. Se aplica también a la distancia entre el plano de trabajo y el respaldo

Anchura máxima del cuerpo

La anchura máxima del cuerpo es la mayor distancia horizontal del cuerpo, incluyendo los brazos (Figura 13c).

Se aplica en el cálculo de anchuras para pasillos, corredores, puertas o aberturas de acceso, zonas públicas de reunión, etc. [17]. También es útil cuando se trabaja “hombro con hombro”.

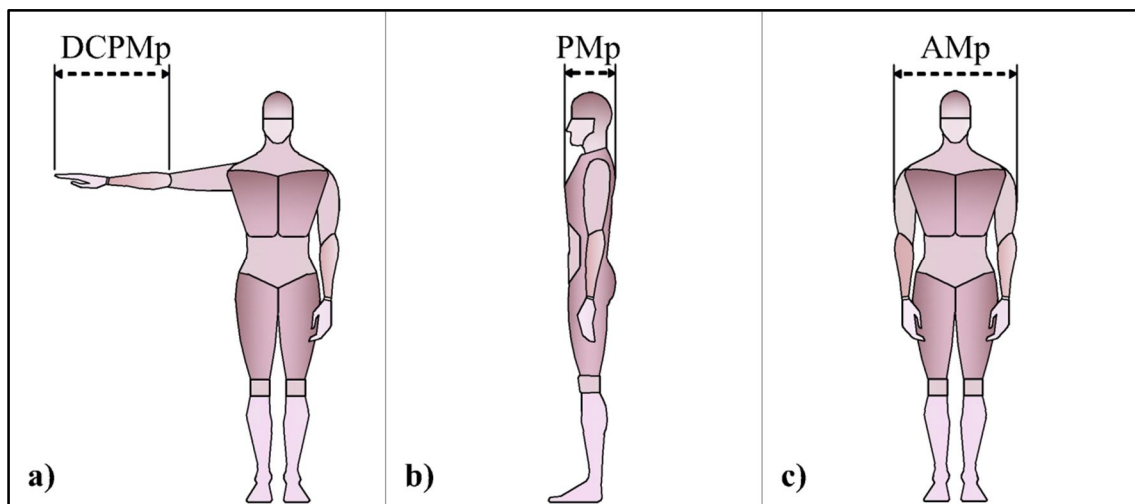


Figura 13. a) Distancia codo-punta mano, b) Profundidad máxima del cuerpo, c) Anchura máxima del cuerpo [17].

Largo total de la mano

El largo total de la mano es la distancia que se toma desde el punto anatómico medio estiloides al punto anatómico dactiloideo (Figura 14a).

Largo de la palma de la mano

El largo de la palma de la mano es la distancia que se toma desde el punto anatómico medio estiloideo a la base del dedo medio en la cara palmar de la mano (Figura 14b).

Distancias dedos

La distancia dedos es la medida que se toma desde el punto de unión entre el metacarpo y el falange proximal (nudillo) del dedo medio, hasta el punto anatómico dactiloideo, de la vista dorsal de la mano (Figura 14c).

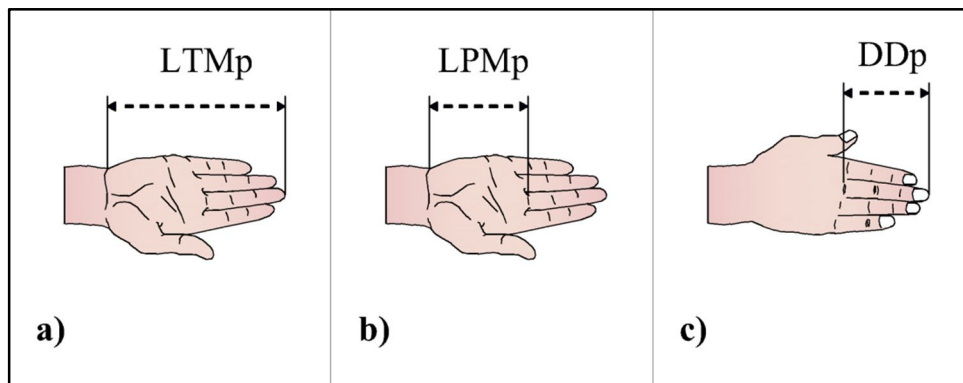


Figura 14. a) Largo total de la mano, b) Largo de la palma de la mano, c) Distancias dedos [17].

Anchura de la mano con pulgar

La anchura de la mano con pulgar es la distancia transversal entre el primer y quinto metacarpiano (dedos pulgar e índice) tomado a la altura de las articulaciones metacarpo-falángicas (nudillos) (Figura 15a).

Anchura de la mano sin pulgar

La anchura de la mano sin pulgar es la distancia transversal entre el segundo y quinto metacarpiano (dedos menique e índice) tomado a la altura de las articulaciones metacarpo-falángicas (nudillos) (Figura 15b).

Grosor de la mano

El grosor de la mano es la distancia transversal que existe entre la cara palmar y la cara dorsal de la mano (Figura 15c).

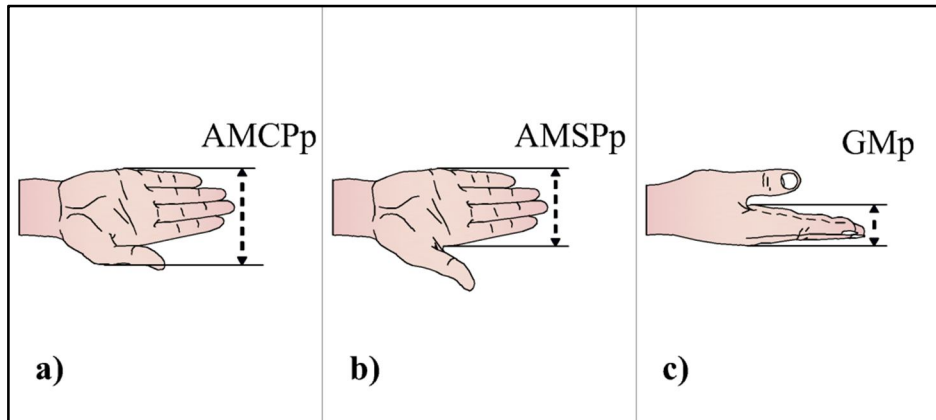


Figura 15. a) Anchura de la mano con pulgar, b) Anchura de la mano sin pulgar, c) Grosor de la mano [17].

Anchura de hombros

La anchura de hombros es la distancia horizontal máxima que separa los músculos deltoides (Figura 16a).

Básicamente, el arquitecto y diseñador trabajarán con estos datos en la determinación de tolerancias entre los asientos que rodean las mesas, los que se disponen en fila en teatros y auditorios, y de holguras de paso en espacios públicos y privados [17].

Anchura de codos

La anchura de codos es la distancia que separa las superficies laterales de éstos, medida cuando están doblados, ligeramente apoyados contra el cuerpo y con los brazos extendidos horizontalmente (Figura 16b).

Con estos datos se calculan las tolerancias para asientos en torno a mesas de conferencias, de comedor y de juego.

La anchura de codos y hombros son datos que trabajan conjuntamente [17].

Anchura de caderas

La anchura de caderas es la del cuerpo medida en la parte de las mismas en que sea mayor. Esta medida se puede tomar en una persona sentada, y de pie, en cuyo caso la definición sería la anchura máxima de la zona inferior del torso (Figura 16c).

Estos datos son extremadamente útiles para establecer tolerancias en anchuras interiores de sillas, asientos de bar y bancos corridos.

Según el diseño de que se trata la anchura de caderas puede asociarse con la anchura de codos y hombros [17].

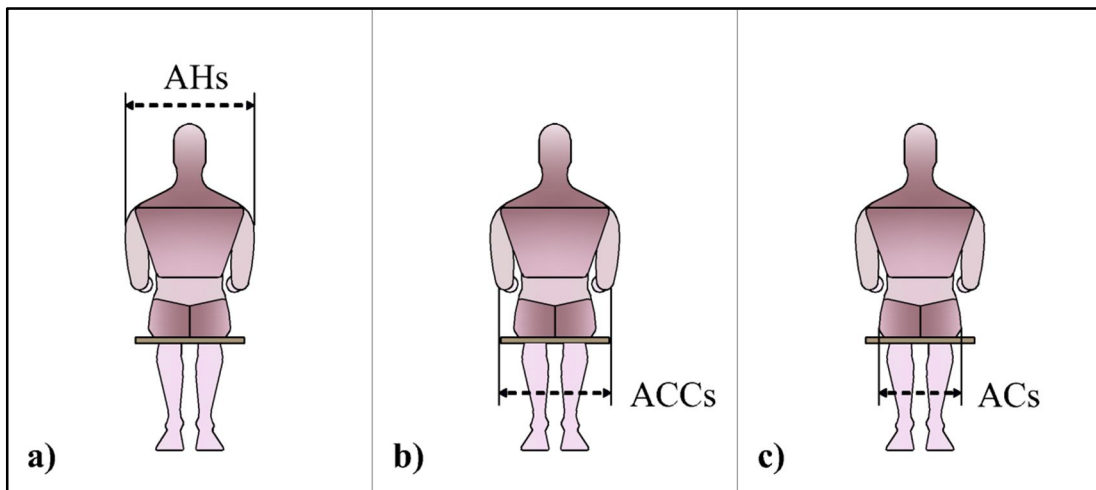


Figura 16. a) Anchura de hombros, b) Anchura de codos, c) Anchura de caderas [17].

Altura en posición sedente normal

La altura en posición sedente normal es la distancia vertical que se mide desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza (vertex), en un individuo sentado cómodamente (Figura 17a).

Esta medida se emplea para determinar la altura mínima a que debe estar un obstáculo a partir de la superficie de asiento o del suelo, sumándole, en este caso, la altura a que ésta se encuentra.

Este dato es fundamental en el diseño de espacios interiores, sea en viviendas, sea en oficinas.

La inclinación del asiento, elasticidad, indumentaria y movimiento corporal al sentarse y levantarse continúan siendo puntos a tener en cuenta en base a su factor de holgura [17].

Altura en posición sedente erguida

La altura en posición sedente erguida es la distancia vertical que se mide desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza (vertex), en un individuo sentado, pero con el cuerpo incorporado (Figura 17b).

Esta medida se emplea para determinar la altura admisible a que debe estar un obstáculo a partir de la superficie de asiento o del suelo, sumándole, en este caso, la altura a que ésta se encuentra. Actualmente se buscan soluciones de diseño tendentes a un aprovechamiento máximo del suelo, sacando partido de espacios a nivel superior habitualmente no empleados, tal sería el espacio útil bajo un desván o bajo tarimas para dormir, donde se crean zonas de trabajo, de estar, de comer, etc. Otro campo de actuación está en las alturas de espacios de reducida privacidad en oficinas, y en las particiones que delimitan otros espacios funcionales.

Factores a vigilar son la inclinación del asiento, la elasticidad de la tapicería, la indumentaria del usuario y los movimientos de su cuerpo al sentarse y levantarse [17].

Altura de ojos en posición sedente

La altura de ojos en posición sedente es la distancia que se mide desde la comisura interior de los mismos hasta la superficie de asiento (Figura 17c).

Allí donde la visibilidad es un imperativo de diseño, como sucede en teatros, auditorios, salas de conferencias y demás espacios interiores aptos para desarrollar actividades audiovisuales, la trascendencia de este dato está en su aplicación para el cálculo de líneas y ángulos de visión.

Otros aspectos a controlar son la magnitud del movimiento de cabeza y ojos, la elasticidad de la tapicería que recubre el asiento, la altura de éste respecto al suelo y las previsiones de adaptación [17].

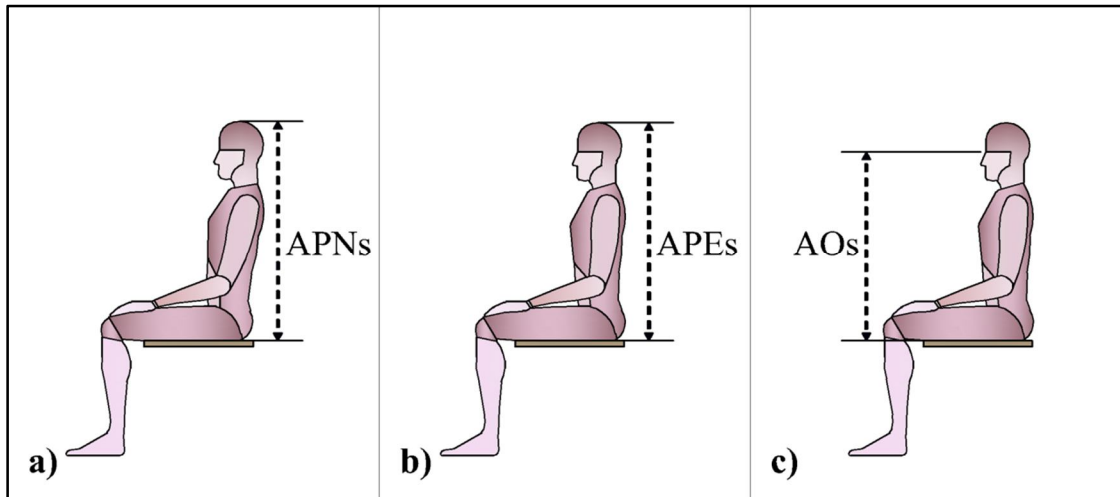


Figura 17. a) Altura en posición sedente normal, b) Altura en posición sedente erguida, c) Altura de ojos en posición sedente [17].

Altura en la mitad del hombro en posición sedente

La altura en la mitad del hombro en posición sedente es la distancia vertical que se mide desde la superficie de asiento hasta un punto equidistante del cuello y del acromion (Figura 18a).

Se vale de estos datos para el diseño de espacios de trabajo muy reducidos, particularmente en vehículos; la utilidad para arquitectos y diseñadores de interiores es bastante escasa.

Sin embargo, pueden ser de alguna ayuda en la localización de obstáculos visuales cuando se proyectan espacios destinados a actividades audiovisuales y acaso también en la determinación de la altura de asientos y otros modelos de diseño.

Considerar la elasticidad de la tapicería del asiento [17].

Alcance vertical en posición sedente

El alcance vertical es la altura que se toma a partir de la superficie de asiento hasta la punta del dedo medio, teniendo brazo, mano y dedos completamente distendidos hacia arriba (Figura 18b).

Estas medidas tienen su mejor destino en la determinación del emplazamiento de controles, teclas, botones, etc., elevados y, en consecuencia, van destinadas a diseñadores de material de equipo.

Se considera la inclinación del asiento y elasticidad de la tapicería [17].

Altura de codo en reposo

La altura de codo en reposo es la que se toma desde la superficie de asiento hasta la punta inferior del mismo (Figura 18c).

Estos datos, en unión de otros y de consideraciones específicas, facilitan la determinación de alturas de apoyabrazos, mostradores de trabajo, escritorios, mesas y equipo especial.

Se considera la elasticidad de la tapicería, la inclinación del asiento y la postura del cuerpo [17].

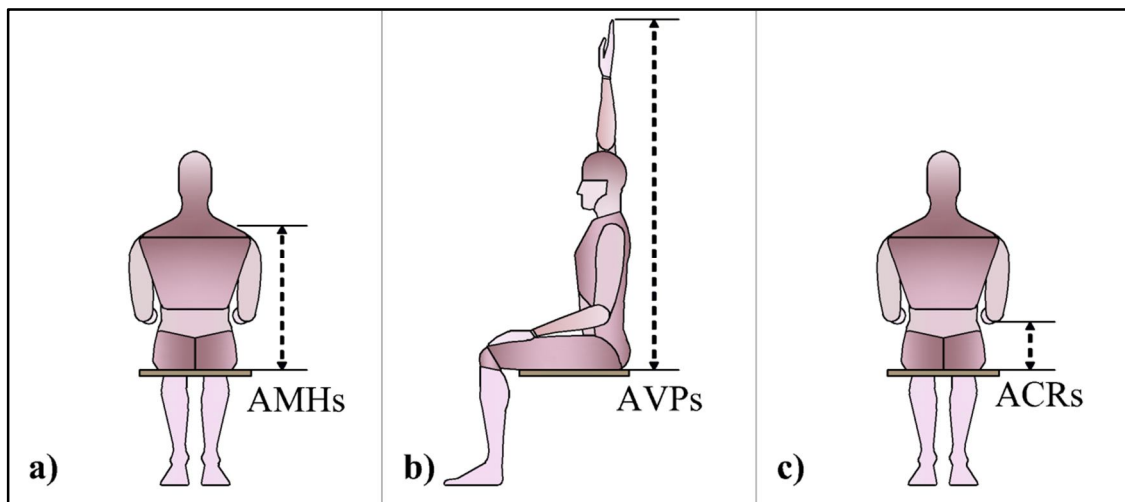


Figura 18. a) Altura en la mitad del hombro, b) Alcance vertical, c) Altura de codo en reposo [17].

Altura de muslo

La altura de muslo es la distancia vertical que se toma desde la superficie de asiento hasta la parte superior del mismo, donde se encuentra con el abdomen (Figura 19a).

Estos datos participan en el diseño de elementos interiores donde el usuario sentado tenga que colocar sus piernas bajo la superficie de trabajo, por ejemplo, mostradores, mesas de conferencia, de despacho, etc. Concretamente su función es primordial en el dimensionado de elementos batientes o cajones que estén bajo la superficie de trabajo, con el fin de introducir la holgura suficiente entre la parte superior del muslo y la inferior del obstáculo.

Para el dimensionado máximo comentado en el apartado anterior entran también la altura poplítea y la elasticidad de la tapicería [17].

Altura de rodilla

La altura de rodilla es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la rótula (Figura 19b).

Es una información indispensable para fijar la distancia del suelo a la cara inferior de un escritorio, mesa o mostrador en que el usuario sentado deba obligatoriamente situar la parte inferior de su cuerpo. El grado de proximidad usuario-elemento estará ligada a si el factor determinante es la altura de rodilla o la de muslo.

Se considera la altura de asiento y la elasticidad de su tapicería [17].

Altura poplítea

La altura poplítea es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la zona inmediatamente posterior de la rodilla de un individuo sentado y con el tronco erguido. Con la parte inferior de los muslos y la posterior de las rodillas tocando apenas la superficie de asiento, éstas y los tobillos serán perpendiculares entre sí (Figura 19c).

Son datos importantes para la determinación de la altura a que conviene que estén las superficies de asiento respecto al nivel del suelo, sobre todo en el punto más elevado de su parte anterior.

Considerar la elasticidad de la tapicería [17].

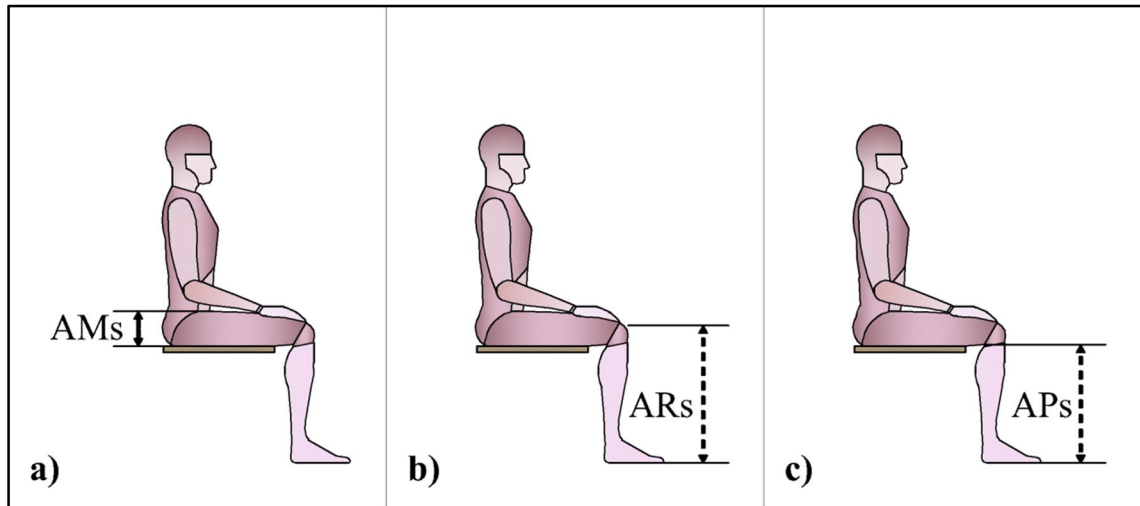


Figura 19. a) Altura de muslo, b) Altura de rodilla, c) Altura poplítea [17].

Distancia nalga-poplíteo

La largura nalga-poplíteo es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de la nalga hasta la cara posterior de la rodilla (Figura 20a).

Esta medida desempeña un destacado papel en el diseño de asientos, especialmente en cuanto a la ubicación de personas, superficies verticales frontales en bancos corridos y longitud de éstos.

Considerar la inclinación del asiento [17].

Distancia nalga-rodilla

La distancia nalga-rodilla es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de las nalgas hasta la cara frontal de la rótula (Figura 20b).

Son datos que se manejan para calcular la distancia adecuada que debe separar la parte posterior del asiento de cualquier obstáculo físico u objeto que esté delante de las rodillas. Ejemplos donde utilizarlos son los asientos fijos de auditorios, teatros o lugares de culto.

La distancia nalga-rodilla es menor que la largura nalga-punta del pie. Si el equipo de mobiliario o de cualquier otro elemento que se sitúe delante del asiento no proporciona

sitio donde colocar los pies, se recurrirá a la longitud nalga-punta del pie para dar la holgura necesaria [17].

Distancia nalga-punta del pie

La distancia nalga-punta del pie es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de la nalga hasta la punta del pie (Figura 20c).

Son datos que se manejan para calcular la distancia adecuada que debe separar la parte posterior del asiento de cualquier obstáculo físico u objeto que esté delante de las rodillas. Ejemplos donde utilizarlos son los asientos fijos de auditorios, teatros o lugares de culto.

Si el equipo, mobiliario o cualquier otro elemento interior situado ante las rodillas brinda ya un lugar idóneo para los pies y la separación es cuestión fundamental, es necesario emplear la distancia nalga-rodilla para determinar las holguras exactas [17].

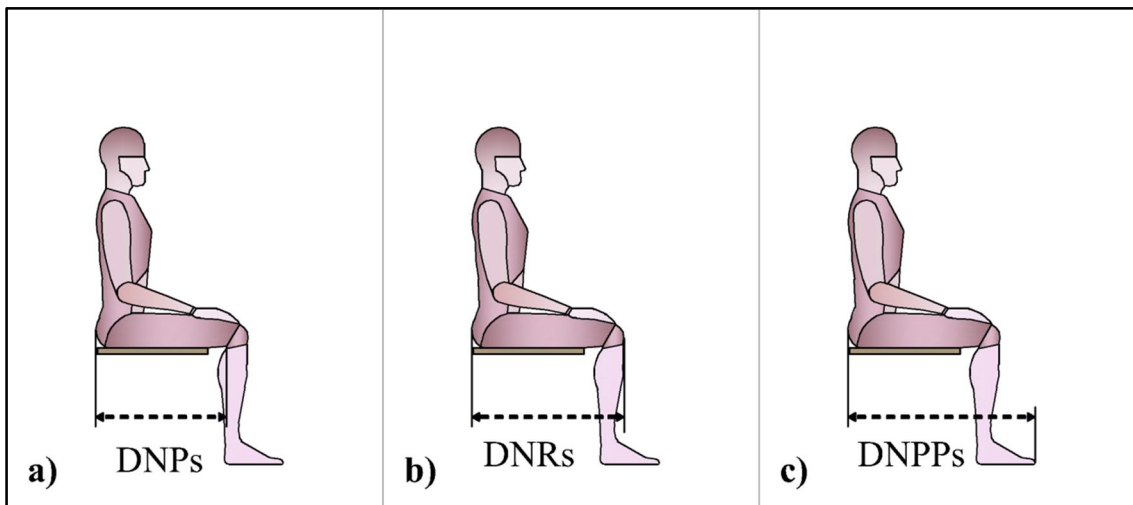


Figura 20. a) Distancia nalga-poplíteo, b) Distancia nalga-rodilla, c) Distancia nalga-punta del pie [17].

Distancia nalga-talón

La distancia nalga-talón es la distancia horizontal que se toma desde el talón hasta el plano de una pared donde la persona sentada y erguida apoya la espalda teniendo, además, la pierna perfectamente extendida hacia adelante a lo largo de la superficie de

asiento. A veces esta dimensión recibe el nombre de distancia nalga- pierna (Figura 21a).

Salvo en programas de espacios para tertulia o relación social, donde la distribución de asientos sea informal, el diseñador se servirá en pocas ocasiones de estos datos. Sin embargo, esta información es útil para organizar, por ejemplo, necesidades espaciales yuxtapuestas en las que entren elementos dispares de asiento como sillas y sofás, y también en instalaciones para terapia física y ejercicio físico [17].

Peso

Es la medida de la masa corporal expresada en kilogramos (Figura 21b).

Es útil para la determinación de los límites de seguridad de carga en distintos tipos de estructuras y maquinaria, por ejemplo: plataformas o ascensores. Si se considera al peso como referente de diseño, no debe olvidarse que, con frecuencia, el criterio operativo es la impulsión, entendida como el producto de la masa por la velocidad, y no el peso estático.

Para medir se requiere que el objeto medido use ropa ligera, vacíe sus bolsillos y se despoje de objetos pesados, como: zapatos, equipo de protección, herramienta, adornos, etc. [3].

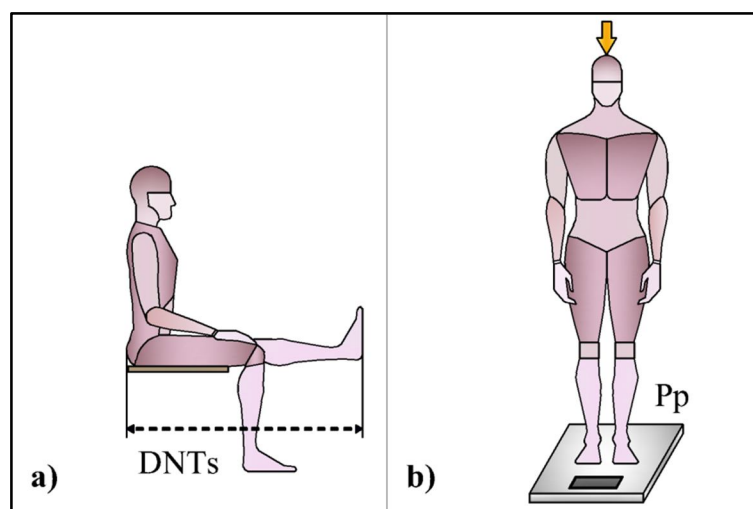


Figura 21. a) Distancia nalga-talón, b) Peso [17].

2.2.9 Instrumentos de medición

Báscula

Instrumento de medición que permite medir la masa de cualquier objeto (Figura 22), dependiendo de la precisión deseada se emplean básculas diferentes.

Las caracteriza una plataforma a ras de suelo, donde resulta fácil colocar la masa que se quiere pesar. Para este caso la masa corporal de las personas a medir [3].



Figura 22. Báscula.

Kit antropométrico

- Marca: Calibres argentinos
- Modelo: Kit completo calsize (Figura 23)
- Procedencia: Argentina



Figura 23. Kit completo calsize.

El kit completo calsize contiene:

Calibre grande para diámetros óseos calsize:

- Construido en acrílico transparente de alta resistencia.
- Extremadamente liviano (200 gr), lo que facilita su uso y transporte.
- Regla opaca, grabada sobre el acrílico, de excelente visualización.
- Soporte de lectura acrílico de color azul, que otorga máximo contraste con la escala.
- Mediciones de diámetros óseos hasta 50 cm.
- Diseño exclusivo con ramas largas en forma de “L” para la medición de la amplitud antero posterior del tórax.

Calibre pequeño para diámetros óseos calsize:

- Construido en plástico ABS, de alta resistencia y durabilidad.
- Escala de medición grabada en el cuerpo del calibre, de color blanco de alto contraste.
- Tambores cilíndricos en las puntas de las ramas, para facilitar las mediciones.
- Mide diámetros óseos pequeños, hasta 17 cm.
- Súper liviano, de fácil manejo gracias a su corredera anatómica.

Segmómetro calsize

- Construido en acrílico transparente de alta resistencia.
- Extremadamente liviano (200gr), lo que facilita su uso y transporte.
- Regla opaca, grabada sobre el acrílico, de excelente visualización.
- Soporte de lectura acrílico de color azul, que otorga máximo contraste con la escala.
- Mediciones de segmentos y alturas hasta 60 cm.
- Diseño exclusivo con escala de medición abierta y pie desmontable para la valoración de alturas.
- El segmómetro se completa con un triángulo de acrílico que, adosado a su pie, sirve como “plano de broca” para la medición de estatura total y de sentado.

Plicómetro plástico calsize

- Realizado íntegramente en plástico ABS de excelente acabado y resistencia.
- Resortes probados electrónicamente para ofrecer la tensión adecuada para la medición de los pliegues subcutáneos de tejido adiposo.
- Presión constante, de 10 gr/mm², dentro de un amplio rango de medidas.
- Regla de lectura directa (hasta 85 mm), de color blanco de alto contraste con el material del plicómetro.
- Excelente visualización de la escala permitiendo una resolución de 1 mm (lo que puede tomarse como 0.5 mm de precisión en la lectura final).

Cinta antropométrica metálica

- Hecha en acero plano de 7mm de ancho, que ajusta perfectamente a los contornos corporales (Figura 24).
- Caja de protección plástica con mecanismo retráctil automático.
- Espacio en blanco hasta la marca 0, para facilitar la técnica de lectura.
- Regla estampada en color negro, mide hasta 200cm, con una resolución de 1mm.

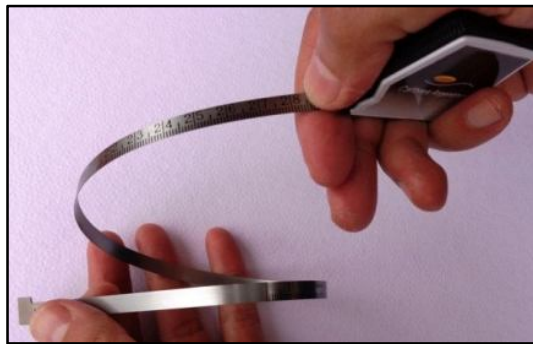


Figura 24. Cinta antropométrica [18].

Tallímetro autoadhesivo calibres argentinos

- El tallímetro mide altura total hasta 210cm (Figura 25).
- Es autoadhesivo y puede pegarse a cualquier superficie lisa.
- La escala comienza a 50cm del piso, por lo cual debe pegarse a esa altura.
- Con una caja antropométrica de 50 cm de alzada se puede medir cómodamente la estatura de sentado, desde la escala estampada en la zona izquierda.

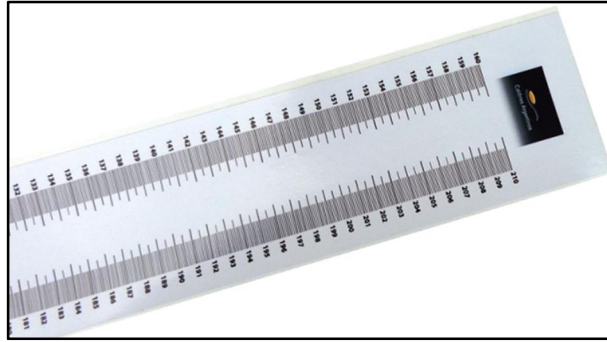


Figura 25. Tallímetro autoadhesivo calsize [18].

Plano de broca para la toma de estaturas

- El plano de broca (Triángulo acrílico) encaja en la base del segmómetro.

Bolso rígido de ecocuero para transportar las herramientas

- El kit completo calsize viene en un estuche de ecocuero especialmente resistente, diseñado con bolsillos interiores para ubicar las herramientas.
- Ideal para el transporte y almacenamiento. De muy bajo peso (1,8 kg), y tamaño 66cm x 36cm x 3,5cm.
- 1 cd con información y planillas de cálculo.

Cinta métrica

Utilizada en medición de distancias lineales y se constituye por una delgada lámina de acero al cromo, o de aluminio, o de un tramado de fibras de carbono unidas mediante un polímero de teflón. La cinta métrica (Figura 26), mide 5 metros [3].



Figura 26. Cinta métrica [19].

Banco antropométrico

Sirve para medir la talla sentado y para facilitar la toma de ciertas medidas al poder sentarse el sujeto en él o apoyar los pies y que, de esta forma, el antropometrista no se tenga que arrodillar para realizar la medición. Se recomienda que sea una caja de 40 cm de alto, 50 cm de ancho y 30 cm de profundidad (ISAK, 2001), aunque lo más importante es que sea horizontal, con una superficie lisa y homogénea, y de una altura conocida (Figura 27) [16].



Figura 27. Banco antropométrico.

2.2.10 Distribución normal

La mayoría de las dimensiones del cuerpo humano, como la mayoría de los fenómenos naturales, se distribuyen Normalmente, es decir, según la distribución de Gauss. Muchas variables aleatorias continuas presentan una función de densidad cuya gráfica tiene forma de campana.

Es de esperar que, en una población razonablemente homogénea, la distribución de cualquiera de sus dimensiones antropométricas es Normal y, por ello, las estimaciones, cálculos y, en general cualquier tratamiento estadístico, puede efectuarse según las propiedades de esta distribución, lo que es muy conveniente dada la facilidad que el tratamiento de esta distribución supone.

En este tipo de distribución, los valores más probables son aquellos cercanos a la media y conforme nos separamos de ese valor, la probabilidad va decreciendo de igual forma a derecha e izquierda, es decir, de forma simétrica.

La representación gráfica de los datos antropométricos sigue la curva normal, también conocida como campana de Gauss (Figura 28) [13].

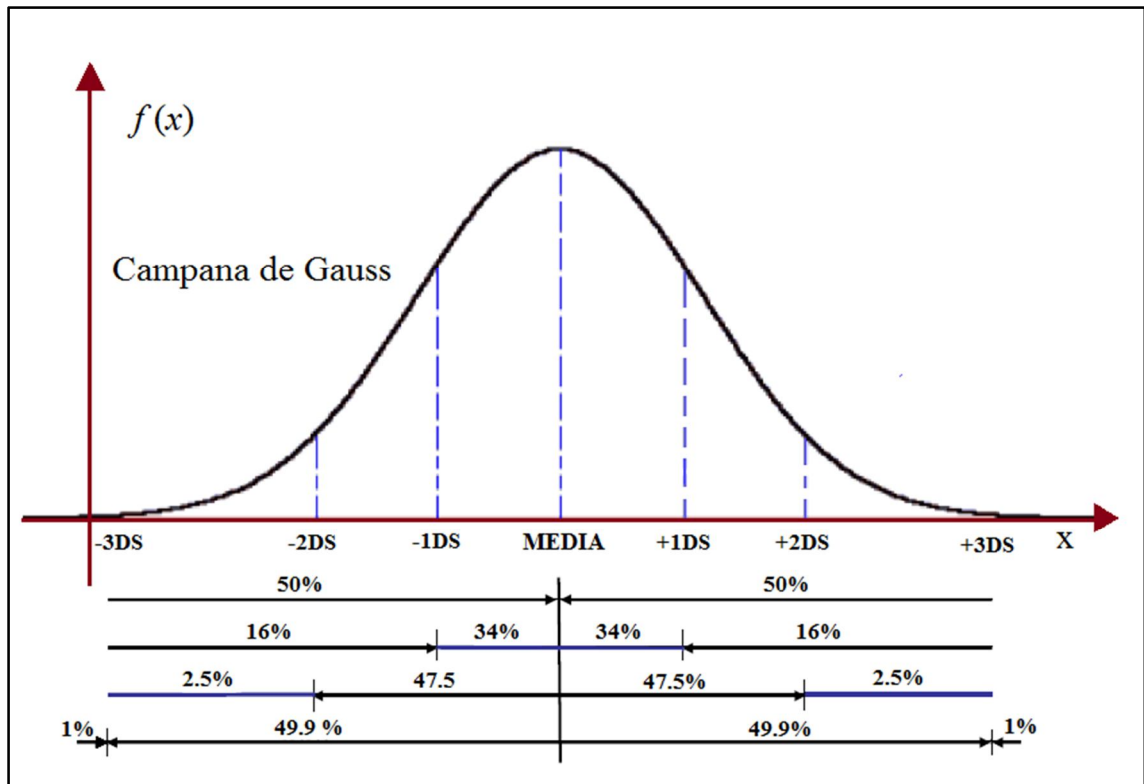


Figura 28. Curva de distribución normal [13].

2.2.11 Percentiles

Los datos antropométricos se expresan generalmente en percentiles. Un percentil expresa el porcentaje de individuos de una población dada con una dimensión corporal igual o menor a un determinado valor.

El percentil es una medida de posición. Si se divide una distribución en 100 partes iguales y se ordenan en orden creciente de 1 a 100, cada punto indica el porcentaje de casos por debajo del valor dado. Es decir, que son valores que comprenden a un porcentaje determinado del conjunto de la distribución. Así, el percentil 25 (P25) corresponde a un valor tal que comprende al 25% del conjunto de la población cuya

distribución se considera; es decir, el 25% de los individuos de la población considerada tiene, para la variable de que se trate, un valor inferior o igual al P25 de esa variable.

Como es de esperar, el P50 se corresponde con la mediana de la población. Si la distribución es Normal pura, también se corresponde con la media y la moda.

El concepto de percentil es muy útil ya que permite simplificar cuando se habla del porcentaje de personas que se va a tener en cuenta para el diseño. Por ejemplo, cuando se refiere a la talla y se habla del P5, éste corresponde a un individuo de talla pequeña y quiere decir que sólo un 5% de la población tienen esa talla o menos. Si se refiere al P50, lo que se dice es que por debajo de ese valor se encuentra la mitad de la población, mientras que cuando se habla del P95, se está diciendo que por debajo de este punto está situado el 95% de la población, es decir, casi toda la población. Los percentiles más empleados en diseño ergonómico son el P5 y el P95, es decir, que se proyecta para un 90% de los usuarios [13].

Para calcular el valor de una medida en un percentil determinado, se requiere conocer la desviación estándar y la media de la población, y aplicar la Ecuación 1:

$$P_{\%} = \bar{x} \pm Z_{\alpha} * \sigma \quad \text{Ec. (1)}$$

Dónde:

- $P_{\%}$: Será la medida del percentil en milímetros, o sea el intervalo dónde se incluye el porcentaje de la población o muestra.
- \bar{x} : Media o promedio de los datos.
- σ : Desviación estándar de los datos.
- Z_{α} : Grado de confiabilidad (ver Anexo 1).

Los percentiles son necesarios para definir cuáles son las dimensiones que se requieren de acuerdo al grupo de población para el cual se enfoca el diseño, se pueden definir los rangos de adaptabilidad, y por ejemplo de acuerdo al percentil 5, 50 o 95, definir tamaño pequeño, mediano o grande de un producto o diseño [3].

2.3 Propuesta de solución

Se propone realizar mediciones antropométricas a los operarios del área de montaje de las empresas de calzado Wonderland, Calzafer, Marcia, Dacris & DCR Collection, Luigi Valdini, Inalcid, Rexell, Liwi, Josmax, Gusmar y Plasticaucho Industrial, para obtener estándares que sirvan en el dimensionamiento adecuado de puestos de trabajo que se adapten a los trabajadores de estas empresas y otras de la misma rama, que sean ergonómicos, que creen un ambiente laboral confortable y sobretodo ayuden a prevenir lesiones por el desempeño de sus funciones.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

La investigación se basa en un proyecto de tipo aplicada (I); así, lo que se quiere obtener son estándares para el diseño de puestos de trabajo a través de mediciones antropométricas realizadas al personal que labora en el área de montaje en la empresa de calzado Wonderland.

3.1 Modalidad de la investigación

3.1.1 Investigación de campo

Es investigación de campo ya que se realizó mediciones antropométricas a los operarios en el puesto de trabajo en el área de montaje, posterior a esto se organizaron los datos, se hizo una representación de éstos, se analizaron, se interpretaron para sacar conclusiones y proporcionar la información necesaria para el diseño de puestos de trabajo.

3.1.2 Investigación documental o bibliográfica

Es una investigación bibliográfica ya que se buscó la información necesaria en páginas de internet, libros, revistas y toda fuente de información que brindó ayuda con el cumplimiento de los objetivos planteados.

La investigación bibliográfica permite obtener criterios de diferentes autores e investigadores que han realizado estudios antropométricos y ergonómicos en otros países como España, Colombia, etc. Por lo que también se conoció que en el Ecuador

no se han realizado estudios antropométricos que se hayan aplicado para el diseño de puestos de trabajo.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Para la presente investigación, la población es todo el personal que labora en el área de montaje de la empresa de calzado Wonderland, aproximadamente 7 operarios que desempeñan el trabajo en esta área. Para mejorar la precisión del análisis estadístico, es necesario considerar a los trabajadores del área de montaje de otras empresas de calzado que se muestran a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de trabajadores de las empresas de calzado consideradas en la población.

EMPRESA DE CALZADO	Nº DE TRABAJADORES
LIWI	4
JOSMAX	4
REXELL	5
GUSMAR	6
WONDERLAND	7
INCALSID	7
LUIGI VALDINI	9
DACRIS & DCR COLLECTION	9
MARCIA (BUFFALO)	12
CALZAFER	17
PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	84
TOTAL	164

3.2.2 Muestra

No se toma muestra debido a la necesidad de obtener mayor precisión del análisis estadístico, por lo tanto se realiza las mediciones antropométricas a toda la población.

3.3 Recolección de información

Para obtener información necesaria para la investigación, se realizaron mediciones antropométricas a cada trabajador del área de montaje de las empresa de calzado Wonderland, Calzafer, Marcia, Dacris & DCR Collection, Luigi Valdini, Incalcid,

Rexell, Liwi, Josmax, Gusmar y Plasticaucho Industrial, las mismas que se emplearon para el cálculo de los percentiles necesarios para obtener estándares y aplicarlos al diseño de puestos de trabajo para el área de montaje de las empresas de calzado de Tungurahua.

Para realizar las respectivas mediciones se usa, el kit completo calsize, banco antropométrico, báscula, cinta métrica, cámara fotográfica y formatos para la recolección de datos. Las medidas se tomaron una sola vez a cada trabajador del área de montaje.

3.4 Procesamiento y análisis de datos

Una vez que se obtuvieron los datos lo siguiente que se hizo es:

- Se validaron los datos adquiridos.
- Se codificaron, es decir se agruparon y se les asignó un código.
- A continuación se generó una base de datos.
- Y finalmente se realizó la tabulación y el análisis estadístico.

3.5 Desarrollo del proyecto

- Visita a las empresas de calzado, para tramitar los respectivos permisos para realizar las mediciones y todas las actividades importantes que se deban cumplir.
- Determinación de todas las actividades que realizan los operarios en el área de montaje para la fabricación del calzado.
- Descripción de máquinas, equipos y herramientas que utilizan los operarios para el montaje de calzado.
- Análisis de mediciones antropométricas necesarias que se deben realizar a los trabajadores en los puestos de trabajo en el área de montaje.
- Cuento y registro del número de personas según su género que laboran en el área de montaje de calzado.
- Elaboración de procedimientos para la recolección de datos.
- Toma de peso y dimensiones estructurales del cuerpo a hombres y mujeres.
- Toma de dimensiones estructurales combinadas del cuerpo a hombres y mujeres.

- Toma de dimensiones funcionales del cuerpo a hombres y mujeres.
- Toma de dimensiones de la palma de la mano a hombres y mujeres.
- Organización de todas las medidas y datos obtenidos.
- Distribución de frecuencia de las medidas y datos obtenidos.
- Calculo de los percentiles necesarios para el dimensionamiento de puestos de trabajo.
- Elaboración de estándares para el diseño de puestos de trabajo en el área de montaje.
- Integración de los resultados de la investigación al proyecto DIDE titulado, “Evaluación antropométrica y de métodos para el diseño de puestos de trabajo en la fabricación de calzado en la pequeña y mediana industria de Tungurahua-Ecuador”.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Calzado Wonderland

4.1.1 Reseña histórica

Calzado Wonderland es una empresa dedicada a la fabricación de calzado, su propietario Milton Peñalosa, en sus inicios empezó con la línea de calzado para damas, luego cambio su línea de producción por calzado casual para hombre con lo que se fue consolidando en el mercado.

Esta empresa formo parte del “Grupo Vecachi”, obtuvo la certificación ISO 9001-2000, ha dotado de equipos y sistema al área administrativa para la planificación y el control de la producción y ventas.

Entre los productos que ha fabricado la empresa están: el calzado urbano, casual, deportivo y de seguridad industrial.

En la actualidad la empresa mantiene los procedimientos adecuados para la fabricación de calzado y hoy en día la empresa se ha dedicado en su mayoría a fabricar calzado de seguridad industrial, su producción diaria es de 2 a 3 lotes y cada lote contiene 12 pares.

4.1.2 Ubicación

La empresa se encuentra ubicada en el sector del Arbolito de la ciudad de Ambato en la Avenida Pichincha Alta #58 entre Daquilema y Nari Pillahuazo (Figura 29).



Figura 29. Ubicación de la empresa de calzado Wonderland.

4.1.3 Áreas que conforman la empresa de calzado Wonderland

La empresa de calzado Wonderland consta de 5 áreas, la distribución de las mismas se observa en el Anexo 2, y estas áreas son:

- Área de diseño y desarrollo.
- Área de recepción y despacho de materia prima.
- Área de corte y preliminares.
- Área de aparado.
- Área de montaje y terminado

4.1.4 Proceso productivo de calzado Wonderland

a) Área de diseño y desarrollo

En este sitio se diseñan los nuevos modelos de zapatos de acuerdo a las necesidades del cliente.

b) Área de recepción y despacho de materia prima

b.1 Recepción de materia prima

El proceso productivo inicia con la adquisición de materia prima. Los proveedores son los encargados de proveer el cuero y los demás materiales que se utilizarán para la fabricación de calzado. Cuando la materia prima llega a la empresa se recibe y se hace un control de calidad para verificar que todos los materiales estén en óptimas condiciones.

b.2 Despacho de materia prima a producción

Una vez que se emite una orden de producción, el bodeguero de materia prima es el encargado de proveer todos los materiales necesarios a producción.

c) Área de corte y preliminares

c.1 Corte de cuero y forros manual

En esta área los cortadores reciben la suborden de producción, reciben el cuero y todos los materiales necesarios a procesar de la bodega de materia prima, lo revisan y proceden a realizar los cortes por medio de moldes (Figura 30), empezando por las piezas de cuero que van en la zona de calidad número 1 y posteriormente cortan todas las piezas necesarias para la suborden de producción.

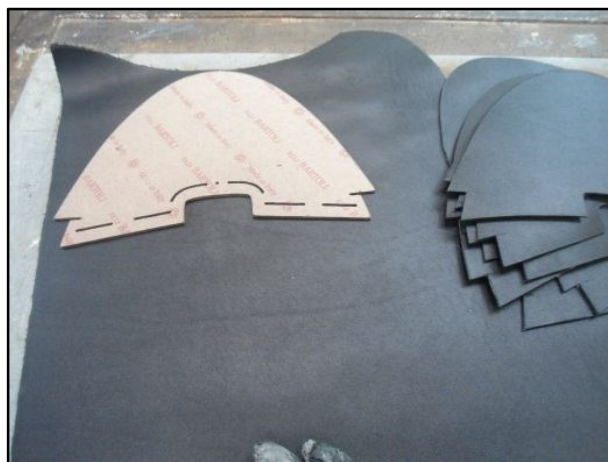


Figura 30. Corte de cuero.

c.2 Troquelado y preformado de plantillas

El troquelador recibe del bodeguero de materia prima todos los materiales necesarios a procesar, selecciona los troqueles correspondientes de acuerdo al modelo, y procede a troquelar los contrafuertes, punteras, abollanados, además de la salpa que son las plantillas de montaje (Figura 31), que posterior a su troquelado se preforma en la máquina preformadora de plantillas.



Figura 31. Troquelado.

c.3 Codificado, entintado, rayado y grabado

Aquí se reciben las piezas de cuero cortadas anteriormente, se realiza el codificado de las tallas según los colores con los que se maneja en la empresa, luego se entintan los bordes de los cortes según el color, cuando la pintura se seca se procede a ubicar puntos de referencia con moldes de la misma talla en las piezas que necesitan, para luego rayar las líneas de referencia para el aparado (Figura 32) y también se realiza el grabado de cuero al calor.



Figura 32. Rayado.

c.4 Desbastado

Debido a que el cuero es muy grueso y la aguja de la máquina de aparado se puede romper, se desbasta los filos de las piezas en la máquina desbastadora (Figura 33), es decir se reduce el espesor del cuero por donde se realizará la costura.



Figura 33. Desbastado.

d) Área de aparado

En el área de aparado se procede a unir las piezas cortadas y desbastadas (Figura 34), de acuerdo al modelo correspondiente para obtener el corte aparado, se realizan todas las costuras necesarias, independientemente se realiza el cosido de forros, capellada, laterales, lengüeta y otros. Aquí también se pone las etiquetas y se hacen los ojalillos.



Figura 34. Aparado.

e) Área de montaje y terminado

e.1 Montaje

En el área de montaje se procede a unir los cortes aparados con las plantillas de montaje ya preformadas (Figura 35), es decir se realiza el armado de puntas lados y talones, asentado y desarrugado, además del rayado y cardado para luego realizar el plantado que consiste en pegar la suela con el zapato cardado. Los procesos y actividades que se realizan en esta área se explican con más detalle en el inciso 4.2.

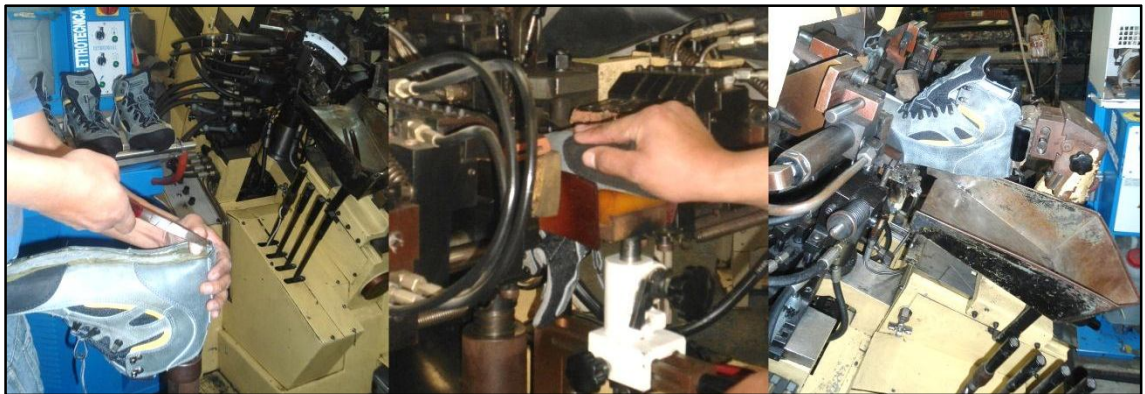


Figura 35. Montaje de calzado.

e.2 Terminado

El área de terminado es la parte final del proceso de la fabricación del calzado, aquí se pega las plantillas de terminado para el confort del pie cliente, también se retiran los residuos de pegante y polvo, se resana si es necesario, se colocan los pasadores según el caso, pasan por los cepillos giratorios, se empaca y se entrega al encargado de bodega de producto terminado para su posterior despacho (Figura 36).



Figura 36. Terminado.

4.1.5 Mapa de procesos global de calzado Wonderland

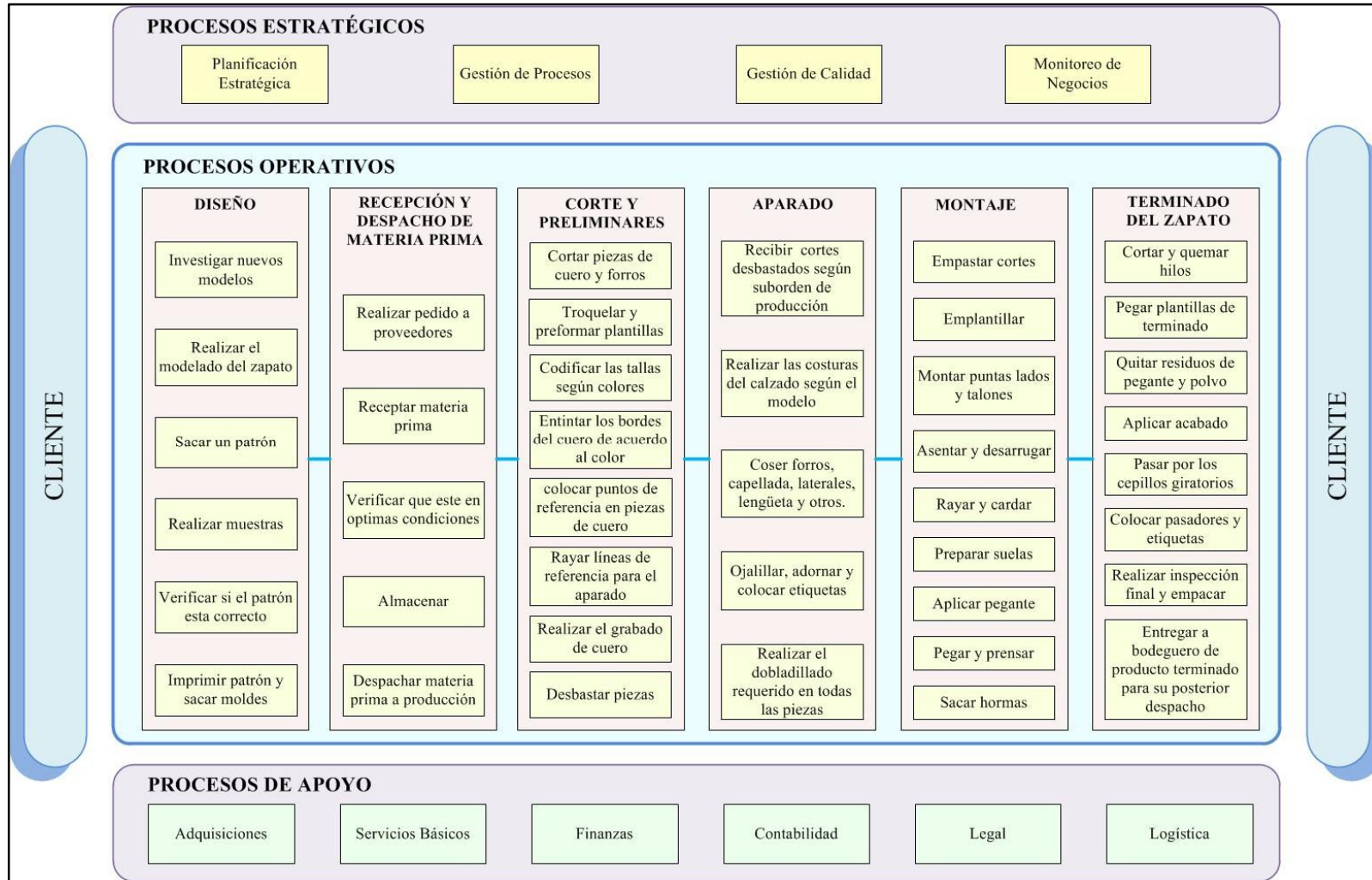


Figura 37. Mapa de procesos global.

4.1.6 Flujograma de actividades de calzado Wonderland

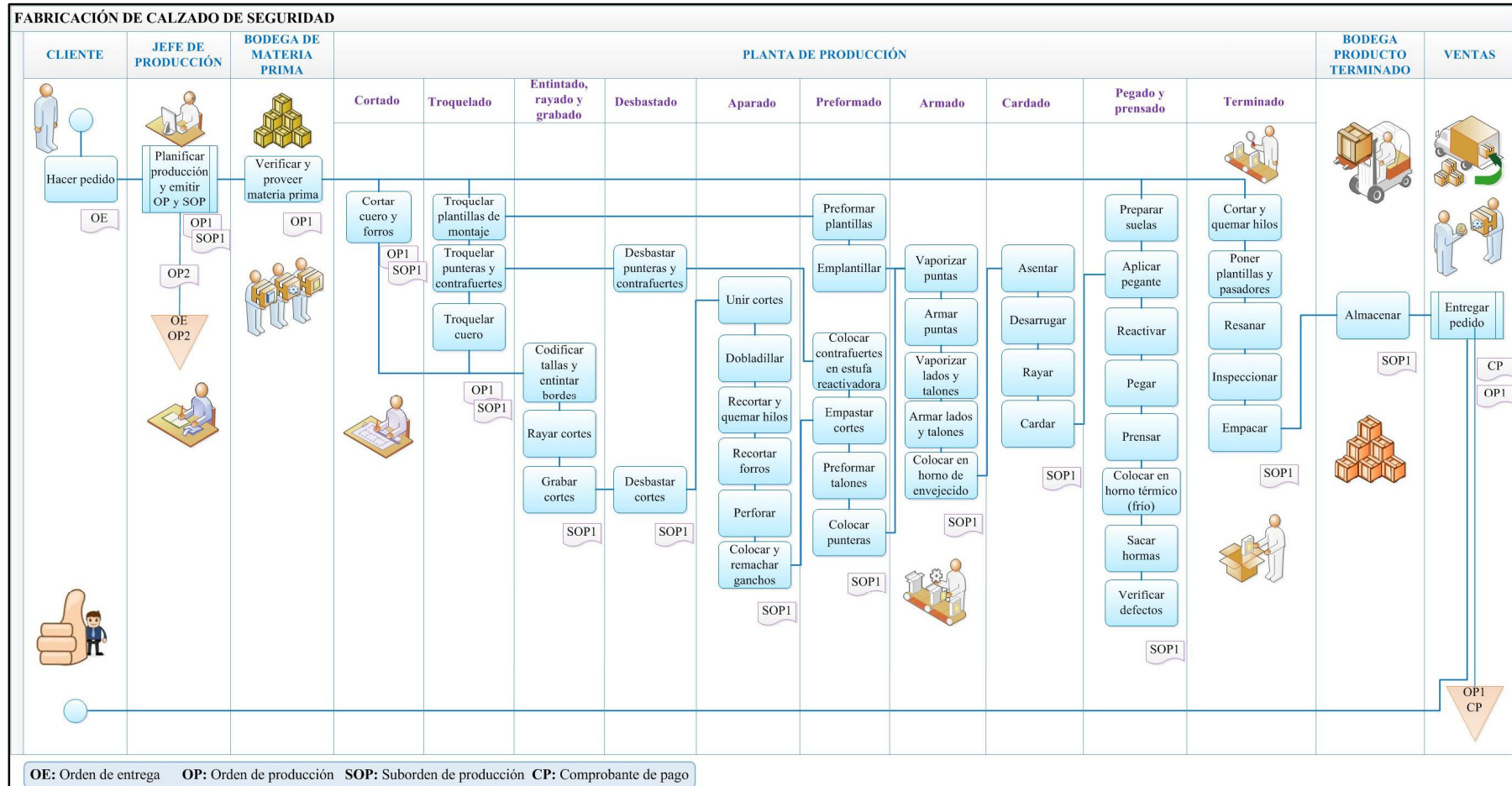



Figura 38. Flujograma de actividades de calzado Wonderland.

4.2 Detalle del proceso de montaje de calzado Wonderland



4.2.1 Empastado de cortes

Tabla 2. Ficha del proceso empastado de cortes

		FICHA DE PROCESO	FP-MO-P001
Macro-proceso	Montaje		
Proceso	Empastado de cortes		
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción		
Objetivo: Colocar puntera y contrafuerte, realizar el preformado y dejar el corte listo para el armado de puntas.			
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> - Colocar los contrafuertes en la estufa reactivadora, para suavizarlos. - Colocar pegante en los lados del corte. - Colocar el contrafuerte en el corte, cuidando que quede centrado en este. - Preformar el talón. - Colocar pegante en la capellada y puntera en el caso de que no sea termoadherible. - Colocar la puntera en la capellada, cuidando que quede centrada en el corte. - Pega el forro sobre la puntera, en el corte. - Colocar los cortes empastados en la gaveta correspondiente, en orden descendente. 			
Proveedor		Cliente	
Aparado		Emplantillado	
Entradas		Salidas	
Gaveta con cortes aparados, contrafuertes, punteras, plantillas de montaje y suborden de producción		Gaveta con cortes empastados, plantillas de montaje y suborden de producción	
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> - Estufa de Reactivar Contrafuertes - Conformadora de talones - Colocadora de puntera 		<ul style="list-style-type: none"> - Contenedor de pegante - brocha - tijera 	
Variables Antropométricas Influyentes			
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.			

4.2.2 Emplantillado

Tabla 3. Ficha del proceso emplantillado

		FICHA DE PROCESO	FP-MO-P002
Macro-proceso	Montaje		
Proceso	Emplantillado		
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción		
Objetivo: Clavar la plantilla de montaje en la horma, mediante grapas para fijar la plantilla con la horma			
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> - Clasificar las hormas de acuerdo al registro suborden de producción. - Llevar hormas ordenadas, en el coche transportador hasta emplantillado. - Clavar las plantillas de montaje en las hormas. - Aplicar pegante base neopreno, en los lados y talón de la plantilla clavada. - Aplicar pegante base neopreno, en los lados y talón del corte. - Aplicar vulcanizante al corte en caso de cueros grasos. - Colocar los cortes en orden descendente en el coche transportador y esperar que seque el pegamento. 			
Proveedor		Cliente	
Empastado de cortes		Armado de Puntas	
Entradas		Salidas	
Gaveta con cortes empastados, plantillas de montaje y suborden de producción		Hormas emplantilladas, cortes aplicados pegante	
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> - Engrapadora 		<ul style="list-style-type: none"> - Hormas - Contenedor de pega - Grapas - Brocha # 10 	
Variables Antropométricas Influyentes			
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.			



4.2.3 Armado de puntas

Tabla 4. Ficha del proceso armado de puntas

		FICHA DE PROCESO	FP-MO-P003
Macro-proceso	Montaje		
Proceso	Armado de puntas		
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción		
Objetivo: Unir el corte empastado con la horma emplantillada y armar la punta.			
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> - Vaporizar la punta del corte en el vaporizador de puntas. - Centrar el corte sobre la horma, para lo que utiliza la pinza colocada en la parte delantera de la máquina. - Armar la punta utilizando la máquina armadora de puntas. - Tomar y revisar el zapato montado anteriormente, y lo coloca en el vaporizador de talones, para continuar con la siguiente operación. 			
Proveedor		Cliente	
Emplantillado		Armado de lados y talones	
Entradas		Salidas	
Cortes aplicado pegante y hormas emplantilladas		Zapato armado punta y vaporizado lados y talón	
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> - Vaporizador de puntas - Armadora de puntas - Vaporizador de talones 		<ul style="list-style-type: none"> - Pegante de poliamida - Coche - Desarmador 	
Variables Antropométricas Influyentes			
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.			



4.2.4 Armado de lados y talones

Tabla 5. Ficha del proceso armado de lados y talón

		FICHA DE PROCESO		FP-MO-P004	
Macro-proceso		Montaje			
Proceso		Armado de lados y talón			
Responsable		Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción			
Objetivo: Armar lados y talones del zapato utilizando la máquina armadora de talones					
Actividades					
<ul style="list-style-type: none"> - Tomar el zapato vaporizado los lados y el talón, y el registro suborden de producción. - Colocar en el pedestal, y montar los lados manualmente. - Regular la altura del talón en la horma. - Colocar en la máquina montadora de talones y montar el talón. - Retirar y revisar el zapato montado. - Colocar en el pedestal y asentar con martillo o pinza manual. - Colocar zapato montando en la banda transportadora del horno envejecedor, para envejecer el zapato y para continuar con la siguiente operación. 					
Proveedor			Cliente		
Armado de puntas			Asentado y desarrugado		
Entradas			Salidas		
Zapato armado punta y vaporizado lados y talón			Zapato armado y envejecido		
Maquinaria/Equipos			Herramientas/Materiales		
<ul style="list-style-type: none"> - Vaporizador de talones - Armadora de talones - Horno envejecedor 			<ul style="list-style-type: none"> - Pegante de poliamida - Pedestal - Pinza manual 		
Variables Antropométricas Influyentes					
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.					



4.2.5 Asentado y desarrugado

Tabla 6. Ficha del proceso asentado y desarrugado

		FICHA DE PROCESO	FP-MO-P005
Macro-proceso	Montaje		
Proceso	Asentado y desarrugado		
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción		
Objetivo: Asentar el armado con el martillo asentador y quitar las arrugas formadas en el armado de puntas mediante la máquina desarrugadora.			
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> - Tomar el zapato del horno envejecedor y el registro suborden de producción. - Sacar las grapas con desarmador o similar. - Asentar el armado en el martillo asentador. - Pulir los pliegues del armado tanto de puntas como de talones. - Llevar zapato hasta la desarrugadora. - Desarrugar el contorno del zapato, utilizando el planchador. - Desarrugar la parte del empeine del zapato, utilizando el desarrugador. - Revisar el zapato, coloca en coche transportador para la siguiente operación. 			
Proveedor		Cliente	
Armado de lados y talones		Cardado	
Entradas		Salidas	
Zapato armado y envejecido		Zapato asentado y desarrugado	
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> - Martillo asentador - Desarrugadora 		<ul style="list-style-type: none"> - Desarmador - Cortafrío - Martillo 	
Variables Antropométricas Influyentes			
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.			



4.2.6 Rayado y cardado

Tabla 7. Ficha del proceso rayado y cardado

		FICHA DE PROCESO	FP-MO-P006
Macro-proceso	Montaje		
Proceso	Rayado y cardado		
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción		
Objetivo: Rayar contorno del zapato mediante la máquina rayadora de zapatos, para tener una referencia y cardar el zapato.			
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar las suelas para el rayado, de acuerdo al modelo y número. - Colocar y centra la suela en el zapato. - Colocar en la prensa de rayado y presionar el pedal con el pie para sujetar el zapato con la suela. - Rayar con la mina de plata, todo el contorno de la suela. - Colocar en coche transportador y llevar el calzado hasta el cardado. - Realizar el cardado en forma horizontal con relación al zapato. - Limpiar el polvo y las impurezas del cuero especialmente en el área de aplicación del pegante del zapato. - Verificar el cardado que esté de acuerdo a los requerimientos y colocar en coche transportador 			
Proveedor		Cliente	
Asentado y desarrugado		Aplicado de pegante	
Entradas		Salidas	
Zapato asentado y desarrugado		Zapato cardado	
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> - Rayadora de zapatos de caja (prensa de rayado) - Cardadora 		<ul style="list-style-type: none"> - Minas de plata - suelas - lija 	
Variables Antropométricas Influyentes			
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.			



4.2.7 Preparado de suelas

Tabla 8. Ficha del proceso preparado de suelas

		FICHA DE PROCESO	FP-MO-P007
Macro-proceso	Montaje		
Proceso	Preparado de suelas		
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción		
Objetivo: Preparar las suelas para realizar el pegado y prensado.			
Actividades			
<ul style="list-style-type: none"> - Cardar las suelas, siempre y cuando estas sean de caucho o PU. Las suelas TR no se cardan. - Limpiar las suelas del polvo con el cepillo. - Aplicar limpiador, en toda el área a pegar de la suela. - Colocar la suela en el porta suelas, con la parte a pegar hacia abajo. - Aplicar halogenante con la brocha, en toda el área a pegar de la suela, si las suelas son de caucho o TR. - Colocar la suela en el porta suelas, con la parte a pegar hacia abajo. - Aplicar el pegante con la brocha, en todo el contorno de la suela y ligeramente en el centro de ésta. - Colocar la suela con pegante en el porta suelas, con la parte a pegar hacia arriba. 			
Proveedor		Cliente	
Bodega de materia prima		Aplicado de pegante	
Entradas		Salidas	
Suelas, limpiador, halogenante, pegante de PU y vulcanizante		Suelas limpiadas y halogenadas	
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> - Cardadora de suelas 		<ul style="list-style-type: none"> - Brochas - Cepillo - lija 	
Variables Antropométricas Influyentes			
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.			



4.2.8 Aplicado de pegante

Tabla 9. Ficha del proceso aplicado de pegante

		FICHA DE PROCESO		FP-MO-P008
Macro-proceso	Montaje			
Proceso	Aplicado de Pegante			
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción			
Objetivo: Untar pegante en el zapato cardado para realizar el pegado y prensado.				
Actividades				
<ul style="list-style-type: none"> - Solicitar a bodeguero de materia prima, pegante de PU y vulcanizante. - Preparar el pegante añadiendo vulcanizante y mezclando con éste. - Limpiar el zapato con cepillo manual, residuos de polvo. - Aplicar el pegante con la brocha, en todo el contorno del zapato, cubriendo todo el cardado. - Colocar el zapato aplicado pegante en el lado correspondiente del horno secador reactivador. - Colocar la suela que corresponde al mismo lado y número del zapato, en el lado correspondiente del horno secador reactivador, frente a éste. 				
Proveedor		Cliente		
Cardador y Preparador de suelas		Pegador prensador		
Entradas		Salidas		
Zapato cardado, suelas preparadas, suborden de producción		Cortes y suelas aplicados pegante		
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales		
<ul style="list-style-type: none"> - Horno secador reactivador 		<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">- Brocha <li style="width: 50%;">- Pegante <li style="width: 50%;">- Cepillo <li style="width: 50%;">- Vulcanizante <li style="width: 50%;">- Mesa <li style="width: 50%;">- Envase 		
Variables Antropométricas Influyentes				
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.				



4.2.9 Pegado y prensado

Tabla 10. Ficha del proceso pegado y prensado

		FICHA DE PROCESO		FP-MO-P009	
Macro-proceso		Montaje			
Proceso		Pegado y prensado			
Responsable		Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción			
Objetivo: Reactivar el pegante del zapato y suela, pegar la suela al zapato y prensarlos para dejarlos bien adheridos.					
Actividades					
<ul style="list-style-type: none"> - Tomar el zapato del horno secador reactivador y registro suborden de producción. - Pegar la suela en el zapato, centrando y haciendo presión con la mano, para cubrir el pegante con el filo de la suela. - Colocar en la bolsa de cuero, e introducir en la prensa de bolsas, cerrar la tapa girándola hacia donde está el zapato a pegar, dependiendo del tipo de zapato. - Colocar en la prensa de camas y accionar la válvula de aire, si es una bota. - Retirar el zapato prensado, sacar de la bolsa, de ser el caso, revisar el pegado y el prensado, colocar en el horno térmico (frío). 					
Proveedor			Cliente		
Aplicado de pegante			Sacado de hormas		
Entradas			Salidas		
Zapato y suela aplicados pegante, suborden de producción			Zapato pegado, prensado y enfriado		
Maquinaria/Equipos			Herramientas/Materiales		
<ul style="list-style-type: none"> - Horno secador reactivador - Prensa de bolsas - Prensa de camas - Horno térmico (frío) 			-----		
Variables Antropométricas Influyentes					
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.					



4.2.10 Sacado de hormas

Tabla 11. Ficha del proceso sacado de hormas

		FICHA DE PROCESO		FP-MO-P010
Macro-proceso	Montaje			
Proceso	Sacado de hormas			
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción			
Objetivo: Retirar la horma del zapato utilizando el pedestal.				
Actividades				
<ul style="list-style-type: none"> - Tomar el zapato del horno térmico (frío). - Colocar en el pedestal para sacar la horma del zapato, observando el tipo de horma. - Retirar la horma del zapato. - Revisar si el producto no tiene defectos. - Verificar si el producto no tiene grapas introduciendo la mano en el mismo. - Colocar los zapatos en el coche o en la gaveta y las horma en el porta hormas, en el espacio destinado para éstas y en forma ordenada. 				
Proveedor		Cliente		
Pegado y prensado		Terminado		
Entradas		Salidas		
Zapato pegado, prensado, enfriado y sub orden de producción		Zapato sacado horma		
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales		
<ul style="list-style-type: none"> - Horno térmico (frío) - Pedestal para sacar hormas 		<ul style="list-style-type: none"> - Coche - Porta hormas 		
Variables Antropométricas Influyentes				
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.				

4.2.11 Terminado de zapatos

Tabla 12. Ficha del proceso terminado

		FICHA DE PROCESO	FP-MO-P011
Macro-proceso	Montaje		
Proceso	Terminado		
Responsable	Operario del área de montaje y terminado de la planta de producción		
Objetivo: Dar los acabados correspondientes al zapato, empacarlos haciendo pares y dejarlos listos para su distribución.			
Actividades		<ul style="list-style-type: none"> - Colocar en orden descendente todos los zapatos de suborden y los ubica según sea el caso en las zonas destinadas para: producto conforme, producto no conforme y producto en observación. - Entregar a bodeguero de producto terminado, para que se haga el respectivo despacho. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Cortar los hilos con una chaveta - Emplantillar, aplicando pegante en plantilla y zapato según el caso. - Quemar hilos del zapato, con el quemador de hilos. - Limpiar el zapato, quitando residuos de pegante y polvo, con un pedazo de goma o tela. - Aplicar acabado en el zapato, resanando primeramente si es necesario, esto es para corregir raspaduras o defectos. - Aplicar el acabado con una esponja o pistola de aire. - Colocar pasadores según el tipo de zapato, verificando la medida del pasador para cada modelo y serie. - Colocar etiquetas, libros, etc, según el tipo de zapato y las necesidades del cliente. - Realiza inspección final, haciendo pares y detectando posibles fallas. 			
Proveedor		Cliente	
Sacado de hormas		Bodega de producto terminado	
Entradas		Salidas	
Zapato, plantillas de terminado, pasadores, etiquetas		Zapato terminado y empacado, listo para su distribución	
Maquinaria/Equipos		Herramientas/Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> - Terminadora - Quemador de hilos - Pistola para plastiflechas - Pistola de aire 		<ul style="list-style-type: none"> - Chaveta - Esponjas de PU o de mar - Productos de Acabado - Brochas, cepillo, envases - Fundas, cajas, papel de envoltura - Pedazos de goma o tela 	
Variables Antropométricas Influyentes			
Estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, alcance hombro punta mano, distancia hombro nacimiento dedos, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, profundidad máxima del cuerpo.			

4.3 Cursograma sinóptico del montaje de calzado

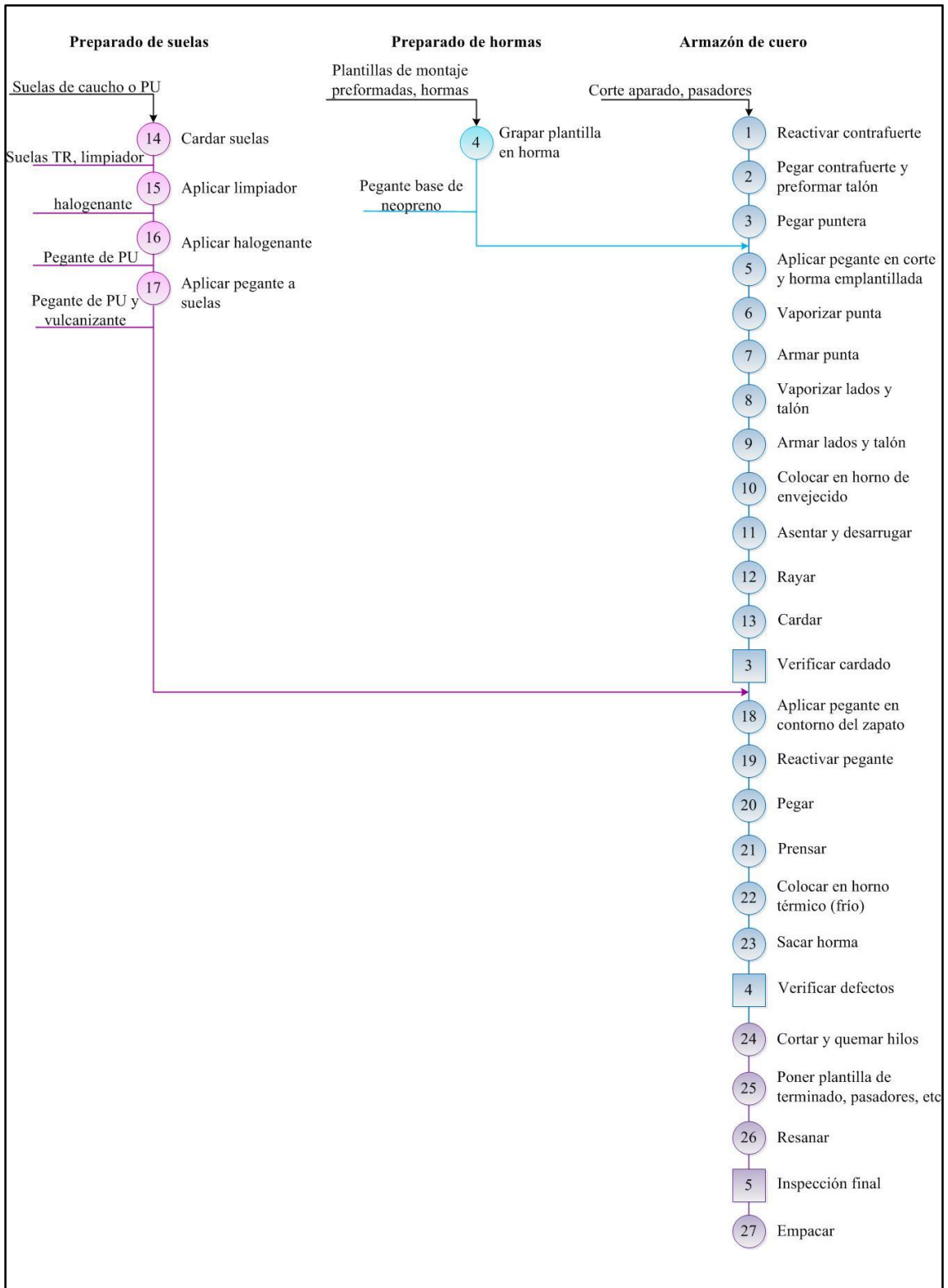


Figura 39. Cursograma sinóptico del montaje de calzado.

4.4 Cursograma analítico del material

Tabla 13. Cursograma analítico.











Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo								
Diagrama núm. <i>1</i>	Hoja núm. <i>1</i> de <i>3</i>	Resumen								
Objeto: <i>Calzado de Seguridad Industrial</i>		Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Actividad: <i>Montar zapato</i>		Operación 	39							
		Transporte 	11							
		Espera 	13							
		Inspección 	8							
		Almacenamiento 	1							
Método: Actual/ Propuesto		Distancia (m)	41							
Lugar: <i>Área de Montaje</i>		Tiempo (min-hombre)								
Operario(s):	Ficha núm.	Costo:								
Realizado por: <i>Ángel Muso</i>	Fecha: <i>28-07-2014</i>	Mano de obra								
Aprobado por:	Fecha:	Material								
		Total								
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
										
Transportar gaveta con cortes aparados		5.2								A mano
Verificar materiales según suborden de producción										
Colocar los contrafuertes en la estufa reactivadora, para suavizarlos										
Colocar pegante en los lados del corte y colocar el contrafuerte										
Preformar el talón										
Pegar la puntera entre la capellada y el forro										
Colocar cortes empastados en la gaveta y esperar emplantillado										
Llevar gaveta a emplantillado		2.6								A mano
Seleccionar y clasificar hormas										
Llevar hormas a emplantillado		1.3								En coche transportador
Clavar plantilla en horma										
Aplicar pegante en plantilla y corte										
Dejar secar en el coche transportador										
Transportar cortes a vaporizado de puntas		2.7								En coche transportador
Vaporizar punta del corte										
Armar punta										
Verificar el armado de punta										
Vaporizar lados y talón										
Armar lados manualmente en pedestal										
Armar talón										
Verificar el armado de lados y talón										
Asentar el armado con martillo o pinza manual en pedestal										
Colocar zapato en el horno envejecedor, para el envejecido del mismo										

Tabla 13. Continuación: Cursograma analítico.





































Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo				
Diagrama núm. 1 Hoja núm. 2 de 3		Resumen				
Objeto: <i>Calzado de Seguridad Industrial</i>		Actividad	Actual	Propuesta	Economía	
Actividad: <i>Montar zapato</i>		Operación 	39			
Método: Actual/Propuesto		Transporte 	11			
Lugar: <i>Área de Montaje</i>		Espera 	13			
Operario(s): Ficha núm.		Inspección 	8			
Realizado por: <i>Ángel Muso</i> Fecha: <i>28-07-2014</i>		Almacenamiento 	1			
Aprobado por: Fecha:		Distancia (m)	41			
		Tiempo (min-hombre)				
		Costo: Mano de obra				
		Material				
		Total				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo     	Observaciones	
Esperar que el zapato salga del horno envejecedor						
Tomar el zapato y sacar grapas con desarmador						
Asentar el armado en el martillo asentador						
Pulir los pliegues del armado de punta y talón						
Llevar zapato a desarraigado y planchado		1.2			En coche transportador	
Desarrugar el contorno y el empeine, del zapato						
Verificar que el calzado no tenga arrugas						
Esperar el rayado, en coche transportador						
Tomar zapato y suela correspondiente, colocar y centrar la suela en el zapato						
Colocar en la prensa de rayado, presionar y rayar todo el contorno de la suela.						
Esperar el cardado, en coche transportador						
Llevar el calzado hasta la cardadora		2.1			En coche transportador	
Cardar el zapato en forma horizontal						
Limpiar el polvo y las impurezas del cuero						
Verificar el cardado de acuerdo a requerimientos						
Esperar aplicado de pegante, en coche transportador						
Transportar la suborden hasta el aplicado de pegante		1.5			En coche transportador	
Transportar las suelas de bodega de materia prima hasta cardadora de suelas		17			A mano	
Cardar las suelas y limpiar el polvo						
Transportar suelas cardadas hasta mesa de preparado de suelas		1.8			A mano	
Aplicar limpiador en el área a pegar de la suela						
Esperar que seque el limpiador						
Aplicar halogenante en suelas de caucho o TR						
Dejar que se seque el halogenante						
Aplicar pegante en el contorno de la suela						
Esperar que seque el pegante						

Tabla 13. Continuación: Cursograma analítico.

Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo								
Diagrama núm. 1 Hoja núm. 3 de 3		Resumen								
Objeto: <i>Calzado de Seguridad Industrial</i>		Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Actividad: <i>Montar zapato</i>		Operación	39							
Método: Actual/Propuesto		Transporte	11							
Lugar: <i>Área de Montaje</i>		Espera	13							
Operario(s): Ficha núm.		Inspección	8							
Realizado por: <i>Ángel Muso</i> Fecha: <i>28-07-2014</i>		Almacenamiento	1							
Aprobado por: Fecha:		Distancia (m)	41							
		Tiempo (min-hombre)								
		Costo:								
		Mano de obra								
		Material								
		Total								
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
				○	➔	◐	◑	◒	◓	
Limpiar residuos de polvo y aplicar el pegante en todo el contorno del zapato				●						
Colocar el zapato aplicado pegante en el horno secador reactivador junto con su respectiva suela				●						
Esperar que salga del horno secador reactivador						●				
Pegar la suela en el zapato, centrando y haciendo presión con la mano				●						
Colocar en la bolsa de cuero, e introducir en la prensa de bolsas o camas				●						
Esperar que el zapato se prensé						●				
Verificar que el zapato esté correctamente pegado y prensado							●			
Colocar zapato en el horno térmico (frío)				●						
Esperar que el zapato salga del horno de frío						●				
Colocar en el pedestal y sacar la horma del zapato				●						
Revisar si el producto no tiene defectos y verificar si no tiene grapas							●			
Transportar los zapatos hasta la mesa de terminado y las hormas al porta hormas		2.1			●					En coche transportador
Cortar y quemar los hilos				●						
Poner plantillas de terminado				●						
Quitar residuos de pegante y polvo				●						
Resanar el zapato				●						
Pasar por los cepillos giratorios				●						
Poner pasadores y etiquetas				●						
Realizar inspección final							●			
Empacar el calzado				●						
Esperar almacenamiento						●				
Transportar producto empacado a bodega de producto terminado		3.5			●					A mano
Almacenar hasta su despacho							●			
Total		41		39	11	13	8	1		

4.5 Diagrama de recorrido del material del área de montaje



Figura 40. Diagrama de recorrido del material.

4.6 Máquinas y equipos que utilizan los operarios para el montaje de calzado

Tabla 14. Estufa de reactivar contrafuertes.

FICHA DE MAQUINARIA						
Código	M 001	Área	Montaje	Proceso	Empastar cortes	
DATOS						
Máquina / Equipo: Estufa de reactivar contrafuertes						
Marca	ATENÇÃO	Año de Compra		No se dispone		
Modelo	No se dispone	Procedencia		Brasil		
Serie	No se dispone	Color		Blanco / Naranja		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica		No se dispone		
Ancho	60 cm	Instalación Eléctrica		220 V bifásico		
Largo	36 cm	Temperatura		60° C		
Altura	25 cm	Velocidad de Giro		No aplica		
Altura de trabajo		116 cm		Requiere presencia del trabajador	No	

Tabla 15. Conformadora de talones.


FICHA DE MAQUINARIA						
Código	M 002	Área	Montaje	Proceso	Empastar cortes	
DATOS						
Máquina / Equipo: Conformadora de talones						
Marca	ACTIVADOR INTERNACIONAL	Año de Compra		No se dispone		
Modelo	No se dispone	Procedencia		U.S.A		
Serie	No se dispone	Color		Verde		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica		0.88 Kw		
Ancho	38 cm	Instalación Eléctrica		220 V bifásico		
Largo	58 cm	Temperatura		80° C		
Altura	191 cm	Velocidad de Giro		No aplica		
Altura de trabajo		156 cm		Requiere presencia del trabajador	Si	

Tabla 16. Colocadora de puntera.


FICHA DE MAQUINARIA						
Código	M 003	Área	Montaje	Proceso	Empastar cortes	
DATOS						
Máquina / Equipo: Colocadora de puntera						
Marca	BRACO	Año de Compra		No se dispone		
Modelo	BSP 06	Procedencia		Colombia		
Serie	5.1 / 1.93	Color		Café		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica		No se dispone		
Ancho	41 cm	Instalación Eléctrica		220 V bifásico		
Largo	41 cm	Temperatura		80° C		
Altura	167 cm	Velocidad de Giro		No aplica		
Altura de trabajo		124 cm		Requiere presencia del trabajador	Si	

Tabla 17. Clavadora de plantillas.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 004	Área	Montaje	Proceso	Emplantillado
DATOS					
Máquina / Equipo: Clavadora de plantillas					
Marca	INTECMECA	Año de Compra	No se dispone		
Modelo	No se dispone	Procedencia	Ecuador		
Serie	No se dispone	Color	Azul-Plomo		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica	No se dispone		
Ancho	52 cm	Instalación Eléctrica	120 V		
Largo	74 cm	Temperatura	No aplica		
Altura	150 cm	Velocidad de Giro	No aplica		
Altura de trabajo	132 cm		Requiere presencia del trabajador	Si	



Tabla 18. Vaporizador de puntas.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 005	Área	Montaje	Proceso	Armado de puntas
DATOS					
Máquina / Equipo: Vaporizador de puntas					
Marca	ELETTROTECNICA BC	Año de Compra	2002		
Modelo	181	Procedencia	Italia		
Serie	No se dispone	Color	Azul-Blanco		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	60 Kg	Potencia Eléctrica	1.5 Kw		
Ancho	43 cm	Instalación Eléctrica	220 V bifásico		
Largo	65 cm	Temperatura	140-200° C		
Altura	133 cm	Velocidad de Giro	1100 rpm		
Altura de trabajo	105 cm		Requiere presencia del trabajador	No	



Tabla 19. Armadora de puntas.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 006	Área	Montaje	Proceso	Armado de puntas
DATOS					
Máquina / Equipo: Armadora de puntas					
Marca	MACAP	Año de Compra	No se dispone		
Modelo	No se dispone	Procedencia	Italia		
Serie	000563	Color	Crema		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica	No se dispone		
Ancho	170 cm	Instalación Eléctrica	220 V Trif. 60 Hz		
Largo	120 cm	Temperatura	225° C		
Altura	177 cm	Velocidad de Giro	No se dispone		
Altura de trabajo	108 cm		Requiere presencia del trabajador	Si	



Tabla 20. Vaporizador de talones.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 007	Área	Montaje	Proceso	Armado de talones
DATOS					
Máquina / Equipo: Vaporizador de talones					
Marca	ELETTROTECNICA BC	Año de Compra	2002		
Modelo	184	Procedencia	Italia		
Serie	02/1655/1	Color	Azul		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	84 Kg	Potencia Eléctrica	3.4 Kw		
Ancho	54 cm	Instalación Eléctrica	220 V Trif. 60 Hz		
Largo	52 cm	Temperatura	200° C		
Altura	133 cm	Velocidad de Giro	1100 rpm		
Altura de trabajo	89 cm		Requiere presencia del trabajador	No	



Tabla 21. Armadora de talones.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 008	Área	Montaje	Proceso	Armado de talones
DATOS					
Máquina / Equipo: Armadora de talones					
Marca	CERIM	Año de Compra	No se dispone		
Modelo	ALDT 01	Procedencia	Italia		
Serie	No se dispone	Color	Crema		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica	No se dispone		
Ancho	116 cm	Instalación Eléctrica	220 V Trif. 60 Hz		
Largo	83 cm	Temperatura	225° C		
Altura	168 cm	Velocidad de Giro	No se dispone		
Altura de trabajo	105 cm		Requiere presencia del trabajador	Si	



Tabla 22. Horno de envejecido.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 009	Área	Montaje	Proceso	Armado de talones
DATOS					
Máquina / Equipo: Horno de envejecido					
Marca	ELETTROTECNICA BC	Año de Compra	1998		
Modelo	211	Procedencia	Italia		
Serie	98/1040/1	Color	Azul/Blanco		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	220 Kg	Potencia Eléctrica	8.2 Kw		
Ancho	65 cm	Instalación Eléctrica	220 V Trif. 60 Hz		
Largo	180 cm	Temperatura	189° C		
Altura	156 cm	Velocidad de Giro	1100 rpm		
Altura de trabajo	88 cm		Requiere presencia del trabajador	No	



Tabla 23. Martillo Asentador.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 010	Área	Montaje	Proceso	Asentado
DATOS					
Máquina / Equipo: Martillo asentador					
Marca	KEHL	Año de Compra		No se dispone	
Modelo	5001	Procedencia		Brasil	
Serie	754	Color		Azul	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica		1.5 Kw	
Ancho	93 cm	Instalación Eléctrica		220V Trif. 60Hz	
Largo	60 cm	Temperatura		No aplica	
Altura	128 cm	Velocidad de Giro		1000 rpm	
Altura de trabajo		120 cm		Requiere presencia del trabajador	Si



Tabla 24. Desarrugadora.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 011	Área	Montaje	Proceso	Desarrugado
DATOS					
Máquina / Equipo: Desarrugadora					
Marca	ELETTROTECNICA BC	Año de Compra		2009	
Modelo	272	Procedencia		Italia	
Serie	09/0459/1	Color		Azul / Blanco	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	105 Kg	Potencia Eléctrica		No se dispone	
Ancho	60 cm	Instalación Eléctrica		220 V bifásico	
Largo	70 cm	Temperatura		No se dispone	
Altura	151 cm	Velocidad de Giro		No aplica	
Altura de trabajo		128 cm		Requiere presencia del trabajador	Si



Tabla 25. Rayadora de Zapatos de Caja.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 012	Área	Montaje	Proceso	Rayado y cardado
DATOS					
Máquina / Equipo: Rayadora de zapatos de caja					
Marca	INTECMECA	Año de Compra		No se dispone	
Modelo	No se dispone	Procedencia		Ecuador	
Serie	No se dispone	Color		Verde	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica		No aplica	
Ancho	36 cm	Instalación Eléctrica		220 V bifásico	
Largo	55 cm	Temperatura		No aplica	
Altura	182 cm	Velocidad de Giro		No aplica	
Altura de trabajo		120 cm		Requiere presencia del trabajador	Si



Tabla 26. Cardadora.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 013	Área	Montaje	Proceso	Rayado y cardado
DATOS					
Máquina / Equipo: Cardadora					
Marca	INTECNECA	Año de Compra		No se dispone	
Modelo	No se dispone	Procedencia		Ecuador	
Serie	No se dispone	Color		Azul / Blanco	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica		No se dispone	
Ancho	100 cm	Instalación Eléctrica		110 V	
Largo	52 cm	Temperatura		No aplica	
Altura	138 cm	Velocidad de Giro		No se dispone	
Altura de trabajo		117 cm		Requiere presencia del trabajador	Si



Tabla 27. Cardadora de Suelas.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 014	Área	Montaje	Proceso	Preparado de suelas
DATOS					
Máquina / Equipo: Cardadora de suelas					
Marca	INTECMECA	Año de Compra		No se dispone	
Modelo	No se dispone	Procedencia		Ecuador	
Serie	No se dispone	Color		Verde	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica		No se dispone	
Ancho	91 cm	Instalación Eléctrica		110 V	
Largo	40 cm	Temperatura		No aplica	
Altura	141 cm	Velocidad de Giro		No se dispone	
Altura de trabajo		102 cm		Requiere presencia del trabajador	Si



Tabla 28. Horno secador reactivador.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 015	Área	Montaje	Proceso	Pegado y prensado
DATOS					
Máquina / Equipo: Horno secador reactivador					
Marca	MECSUL	Año de Compra		2001	
Modelo	TSH 125	Procedencia		Brasil	
Serie	11926	Color		Blanco / Azul	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	370 Kg	Potencia Eléctrica		10.5 Kw	
Ancho	95 cm	Instalación Eléctrica		220 V Trif. 60 Hz	
Largo	200 cm	Temperatura		130° C	
Altura	162 cm	Velocidad de Giro		1750 rpm	
Altura de trabajo		86 cm		Requiere presencia del trabajador	No



Tabla 29. Prensadora de bolsas.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 016	Área	Montaje	Proceso	Pegado y prensado
DATOS					
Máquina / Equipo: Prensadora de bolsas					
Marca	INTECMECA	Año de Compra		No se dispone	
Modelo	No dispone	Procedencia		Ecuador	
Serie	No dispone	Color		Azul / Blanco	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	No se dispone	Potencia Eléctrica		No se dispone	
Ancho	80 cm	Instalación Eléctrica		220 V bifásico	
Largo	72 cm	Temperatura		No aplica	
Altura	91 cm	Velocidad de Giro		No aplica	
Altura de trabajo		91 cm		Requiere presencia del trabajador	Si



Tabla 30. Prensadora de camas.

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 017	Área	Montaje	Proceso	Pegado y prensado
DATOS					
Máquina / Equipo: Prensadora de camas					
Marca	ELETTROTECNICA BC	Año de Compra		2009	
Modelo	160	Procedencia		Italia	
Serie	09/0458/1	Color		Blanco / Azul	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	225 Kg	Potencia Eléctrica		1 HP (0.6 Amp)	
Ancho	50 cm	Instalación Eléctrica		220 V Trif. 60 Hz	
Largo	78 cm	Temperatura		No aplica	
Altura	167 cm	Velocidad de Giro		No aplica	
Altura de trabajo		100 cm		Requiere presencia del trabajador	Si



Tabla 31. Horno térmico (frío).

FICHA DE MAQUINARIA					
Código	M 018	Área	Montaje	Proceso	Pegado y prensado
DATOS					
Máquina / Equipo: Horno térmico (frío)					
Marca	MECSUL	Año de Compra		2001	
Modelo	MECFORM 100	Procedencia		Brasil	
Serie	11914	Color		Blanco / Azul	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
Peso	260 Kg	Potencia Eléctrica		2.35 Kw	
Ancho	70 cm	Instalación Eléctrica		220 V Trif. 60 Hz	
Largo	150 cm	Temperatura		-20° C	
Altura	134 cm	Velocidad de Giro		No dispone	
Altura de trabajo		94 cm		Requiere presencia del trabajador	No



4.7 Descripción del personal según su género que laboran en el área de montaje

Tabla 32. Nómina del personal masculino.

N°	Empresa	Código	Apellidos	Nombres	CI.	Edad	Cargo/ Actividad
1	LIWI	LW-T001	Quinatoa Guayta	Diego Francisco	1804150355	24	Preformado de talones
2	LIWI	LW-T002	Guangasi Guangasi	Luis Alexander	1803444445	35	Armado de puntas
3	LIWI	LW-T003	Montachana Tuapanta	Luis Fernando	-----	18	Pegado y prensado
4	LIWI	LW-T004	Mero Delgado	Paúl Andrés	1804151711	21	Armado de talones
5	JOSMAX	JX-T001	Cadena	Luis Rafael	1802648174	42	Armado
6	JOSMAX	JX-T002	Peralta Castro	Efraín	1803623360	32	Plantado
7	JOSMAX	JX-T003	Jinde Wincho	José Bladimir	-----	22	Armado de puntas
8	JOSMAX	JX-T004	Freire López	Cesar Rodolfo	-----	28	Armado
9	REXELL	RX-T001	Morales Chicaiza	Christian Napoleón	1805126529	22	Armado de talones
10	REXELL	RX-T002	Quispe Calero	Rubén Mesías	1805015839	18	Armado de puntas
11	REXELL	RX-T003	Arcos Portero	Luis Aníbal	1801241215	58	Preparado de suelas
12	REXELL	RX-T004	Azogues Sigcha	César Gonzalo	0202142295	23	Plantado
13	REXELL	RX-T005	Ichina Chiliquina	Sergio Washington	1802571990	36	Cardado
14	GUSMAR	GU-T002	Guamán Remache	Jaime Geovanny	0918190356	35	Armado de puntas
15	GUSMAR	GU-T003	Oyasa Tivanquisa	Kevin Darío	1804345443	24	Preparado de suelas
16	GUSMAR	GU-T004	Ramírez Granja	Darwin	1803539988	29	Cardado/ Prensado
17	WONDERLAND	WO-T001	Mazabalin Caizahuano	Marco Antonio	1805133939	23	Pegado y prensado
18	WONDERLAND	WO-T002	Gunsha Llamuca	Luis Miguel	1804704474	21	Preparado de cortes y suelas
19	WONDERLAND	WO-T004	Supe Culqui	Jorge Luis	1803779475	28	Armado y cardado
20	WONDERLAND	WO-T006	Sailema Cholota	German Santiago	1803238748	36	Aplicado de pegante
21	WONDERLAND	WO-T007	Landa Pilco	Fredy Roberto	1803343605	34	Sacado de hormas
22	INCALSID	IN-T001	Silva Chicaiza	William Javier	-----	36	Evaporizado
23	INCALSID	IN-T002	Gavilanes Pallo	Julio Miguel	1804089439	24	Preparado de plantas
24	INCALSID	IN-T003	Caiza Yansapanta	Nelson Eduardo	1902580132	42	Armado de puntas
25	INCALSID	IN-T004	Mazabanda Maliza	Israel Salomón	1804939655	22	Pegado
26	INCALSID	IN-T005	Moyolema Sailema	Enrique Rigoberto	1803685211	31	Armado de lados y talones
27	INCALSID	IN-T006	Chuncha Asqui	Juan Pablo	1804069597	31	Cardado
28	INCALSID	IN-T007	Chuncha Asqui	Edison Jacob	0105342976	29	Reactivado
29	LUIGI VALDINI	LV-T001	Maisanche Maisanche	Darwin Bolívar	1803247350	36	Armado de puntas
30	LUIGI VALDINI	LV-T003	Nazareno Pérez	Edison Robalino	1803877552	30	Refilado y emplantillado
31	LUIGI VALDINI	LV-T005	Guaita Toapanta	Luis Eduardo	1804025185	29	Cardado
32	LUIGI VALDINI	LV-T006	Nata Maisanche	Julio Daniel	1850249689	19	Armado de talones
33	LUIGI VALDINI	LV-T007	Chimborazo Amancha	Ángel Daniel	1850725639	17	Pegado
34	LUIGI VALDINI	LV-T008	Maisanche Maisanche	Ángel Xavier	1805171921	21	Cardado

Tabla 32. Continuación: Nómina del personal masculino.

N°	Empresa	Código	Apellidos	Nombres	CI.	Edad	Cargo/ Actividad
35	LUIGI VALDINI	LV-T009	Amancha Chango	Klever Isaías	1805423652	17	Rayado
36	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T001	Vera Vera	Antonio Genered	0902298421	78	Troquelado
37	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T003	Quijintuña Panimbosa	Miguel Mesías	1805386579	23	Pegado de suelas
38	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T004	Palate Cashabanba	Diego Mauricio	1804214508	28	Prensado
39	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T005	Cruz Cando	José Rubén	1804361341	20	Preformado
40	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T006	Cujano Tiaguaro	Jhonny Marcelo	1805354758	23	Armado de talones
41	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T007	Culqui Cando	Mentor Javier	1804471124	27	Preformado de puntas
42	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T008	Amancha Criollo	Freddy Geovanny	1803085628	36	Armado de puntas
43	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T009	Masaquiisa Moyolema	Marco Iván	1802980555	34	Cardado
44	MARCIA	MA-T001	Guilcapi Guerrero	William Arnolfo	1803343183	33	Armado de puntas
45	MARCIA	MA-T002	Ortiz Solano	Edison Antonio	1803636404	29	Pulido
46	MARCIA	MA-T003	Chiguano Zoria	Edison Patricio	0804232989	27	Inyección de suelas
47	MARCIA	MA-T004	Pérez Gordon	Jorge Rodrigo	1804774313	26	Inyección de suelas
48	MARCIA	MA-T005	Guilcapi Guerrero	Holguer Rafael	1803653409	30	Armado de puntas
49	MARCIA	MA-T006	Cofre Pucuna	Andrés Darío	1803940426	29	Emplantillado
50	MARCIA	MA-T007	Torres Calero	Klever Estuardo	1802650265	41	Cosido de calzado
51	MARCIA	MA-T008	Andagana Pombosa	Segundo José	1804553251	26	Cardado
52	MARCIA	MA-T009	Palate Criollo	Wilson Bolívar	1803455284	32	Armado de talones
53	MARCIA	MA-T010	Perez Navarrete	Mario Rodríguez	1801824820	52	Cardado
54	MARCIA	MA-T011	Villagran Espin	Néstor Orlando	1804169553	26	Pegado y prensado
55	MARCIA	MA-T012	Guangasi Yaguar	Jorge Bladimir	1805370424	21	Empastado
56	CALZAFER	CF-T001	Andaluz Cruz	Luis Salomón	1802175354	52	Armado de Puntas
57	CALZAFER	CF-T002	Criollo Moreta	Julio Agosto	1803710597	32	Armado de lados y talones
58	CALZAFER	CF-T003	Palacios Coca	Luis Eduardo	1804385035	22	Asentado
59	CALZAFER	CF-T004	Andaluz	Jorge Justiniano	1800892067	65	Cardado
60	CALZAFER	CF-T005	Sánchez Castro	Luis Miguel	1804265286	23	Conformado de talones
61	CALZAFER	CF-T006	Chango Chango	Edgar Ramiro	1804445607	20	Preformado de punteras
62	CALZAFER	CF-T007	Camacho Paucar	Segundo Salvador	-----	53	Rayado
63	CALZAFER	CF-T008	Andaluz	Byron George	1802110823	49	Cardado
64	CALZAFER	CF-T009	Carrasco Pomaquero	Christian Fabricio	1805186317	18	Pegado
65	CALZAFER	CF-T010	Chicaiza Yanez	William Santiago	0503062309	30	Plantado
66	CALZAFER	CF-T011	Sailema Moreta	Luis Jaime	1802310662	48	Cosido de calzado
67	CALZAFER	CF-T012	Rodríguez Proaño	Ricardo David	1804379020	20	Sacado de hormas
68	CALZAFER	CF-T017	Narvaes Guevara	Shorshi	1802557908	49	Cardado
69	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T085	Silva Palomo	Galo German	0503046500	27	Sarema suelas
70	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T086	Freire López	William Roberto	1804518361	23	Prensado

Tabla 32. Continuación: Nómina del personal masculino.

N°	Empresa	Código	Apellidos	Nombres	CI.	Edad	Cargo/ Actividad
71	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T087	Paredes Andaluz	Juan Carlos	1804112769	29	Prensado
72	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T088	Cheme Benítez	Diego Armando	2300109937	24	Sacado de hormas
73	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T089	Toasa Sisalema	Luis Hernesto	1805096573	20	Emplantillado
74	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T090	Zamora Escudero	Juan Gabriel	1804334157	22	Resanado
75	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T091	Duran Villacis	Carlos Andrade	1804526984	23	Empacado
76	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T092	Mendoza Ruiz	Michael Naime	0919431676	26	Control de calidad
77	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T093	Tubon Quishpe	Darwin Neptali	1804999603	--	Resanando
78	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T094	Chango Laguna	Segundo Luis	1801692557	52	Sarema primer
79	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T095	Duchi Luisa	José Enrique	1803084225	35	Emplantillado
80	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T096	Azogue Azogue	Edwin Gonzalo	1804771887	23	Sacado de hormas
81	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T097	Pico Ramírez	Julio Ricardo	1804262903	20	Prensado
82	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T098	Real Caluña	Segundo Joaquín	1803299468	33	Prensado
83	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T099	Chato Chicaiza	Walter Manuel	1803192424	33	Armado de talones
84	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T100	Tubon Punguil	Ángel Manuel	1803250263	36	Armado de puntas
85	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T101	Llerena Ballesteros	José Luis	1804559480	25	Armador de talones
86	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T102	Matzabalin Moreta	Antonio Gilberto	1804714903	25	Pegado de plantillas
87	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T103	Palate Amaguaña	Mario Roberto	1803393808	34	Cardado plano
88	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T104	De La Cruz Poaquiza	Jorge Rubén	1804324422	25	Cardado lateral
89	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T105	Ilvay Martínez	Juan Carlos	1803446424	32	Sarema primer
90	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T106	Chicaiza Guilca	Carlos Aladino	1802041226	48	Sarema corte
91	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T107	Tixilema Azogue	Luis Miguel	1803888245	30	Reactivado
92	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T108	Rivera Cando	Edwin Geovany	0604671438	30	Prensado
93	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T109	Tenecela Lozada	Vicente Francisco	1803251857	36	Cardado lateral
94	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T110	Laura Guangasci	Segundo Aníbal	1801376326	53	Sarema primer
95	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T111	Quinatoa Tasgacho	Edgar Renán	0201974441	29	Cardado plano
96	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T112	Mosquera Medina	Mario Alfredo	1804093365	28	Sarema suelas
97	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T113	Días Cuji	Fidel Mauricio	1804839361	25	Sarema corte
98	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T114	Chisag Chimborazo	Ángel Luis	1804812087	24	Resanado
99	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T115	Moposita Yanzapanta	José Luis	1803086261	36	Sacado de hormas
100	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T116	Zurita Gaibor	Hermes Alcívar	1802033389	49	Emplantillado
101	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T117	Caguana Martínez	Edwin Fabricio	1804536058	25	Empacado
102	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T118	Chipantiza Torres	Ángel Bolívar	1803360732	33	Sarema suelas
103	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T119	Changoluisa Guevara	Fredy Eduardo	1802790871	41	Control de calidad

Tabla 32. Continuación: Nómina del personal masculino.

N°	Empresa	Código	Apellidos	Nombres	CI.	Edad	Cargo/ Actividad
104	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T120	Soria Vargas	Álvaro David	1804493482	23	Movilizador
105	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T121	Guamanquispe Eugenio	Rigoberto Bladimir	1803134947	34	Obrero especializado
106	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T122	Chango Criollo	Luis	1801453349	55	Control de calidad
107	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T123	López Cruz	Ángel Ítalo	1801905561	53	Control de calidad
108	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T124	Muchagalo Tibanquiza	Claudio Fernando	1804281523	25	Abastecedor
109	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T125	Jerez Albán	Hernán Edmundo	1802006773	52	Halogenado
110	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T126	Pala Díaz	Diego Patricio	1803723855	28	Control de calidad
111	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T127	Freire López	Cesar Marcelo	1802508042	42	Servicios
112	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T128	Guachamboza Palate	Alex Darwin	1804884102	22	Servicios
113	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T129	Cubi Cubi	Patricio Hernán	1803201704	37	Obrero especializado
114	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T130	Cevallos Chimborazo	Luis German	1802519502	42	Verificador de calidad
115	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T131	Bazantes Chilingua	Luis Eliecer	1803869716	30	Servicios
116	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T132	Lasinquisa Choto	David Fernando	1804897401	23	Movilizador
117	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T133	Naranjo Jordán	David Alejandro	1804042271	27	Empacado
118	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T134	Aguirre Lascano	Walter Fernando	1804479457	26	Movilizador
119	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T135	Pérez Supe	Luis Antonio	1804673281	22	Armado de Puntas
120	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T136	Pantoja Tuapanta	Edisson Javier	1804435574	25	Empacado
121	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T137	Naranjo Naranjo	Byron Patricio	1802584969	42	Abastecedor
122	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T138	Salto Clavijo	Segundo José	1802790715	38	Control de calidad
123	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T139	Herrera Coyago	Borys Antonio	1803521298	32	Control de calidad
124	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T140	Córdova Guevara	Eddy Jhonson	1802357564	45	Control de calidad
125	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T141	López López	Mario Patricio	1802974558	38	Verificador de calidad
126	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T142	Masaquiza Cahuana	Carlos Fernando	1804836714	23	Armador de Puntas
127	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T143	Nuñes Nuñes	Diego Javier	1804255519	21	Cardado plano
128	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T144	Fiallos Lascano	Luis Gabriel	1803686029	27	Sarema primer
129	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T145	Mejía Ayala	Nelson Adrián	1805271952	20	Sarema suelas
130	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T146	Chuncha Mastha	Ángel David	1802734580	40	Reactivado
131	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T147	Moreta Cushpa	Luis Marco	1803286069	33	Prensado
132	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T148	Poza Cupueran	Jaime Rafael	1805412218	22	Sarema corte
133	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T149	Tisalema Sisa	Segundo Daniel	1804252094	21	Sacado de hormas
134	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T150	Eugenio Eugenio	Gabriel Marcelo	1804479010	21	Emplantillado
135	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T151	Manobanda Ramos	Miguel Armando	1803226826	34	Cardado lateral
136	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T152	Sulca López	Byron Marcelo	1802905065	38	Cosido de calzado


Tabla 32. Continuación: Nómina del personal masculino.

N°	Empresa	Código	Apellidos	Nombres	CI.	Edad	Cargo/ Actividad
137	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T153	Mera Pinargoti	Carlos Jhonatan	1804591327	28	Armado de puntas y movilizador
138	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T154	Cunachi Vajaña	Carlos Alonso	1801404656	56	Cosido de calzado
139	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T155	Pesantes López	Fran Wellington	1804030284	28	Control de calidad
140	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T156	Lopez Cordova	Marco Antonio	1802721116	41	Obrero especializado
141	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T157	Masaquisa Sánchez	Carlos Alberto	1803461928	33	Obrero especializado
142	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T158	Ortiz	Hugo Guadaberto	1801806694	52	Halogenado
143	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T159	Tenelema Toapanta	Segundo Manuel	1802850592	39	Auxiliar de piso
144	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T160	Tierra Quisnia	Marco Hernán	0604281964	30	Halogenado
145	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T161	Chimborazo Punina	Luis Guillermo	0202068045	26	Armado de talones
146	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T162	Lozada Chasi	Lizandro Ismael	1804276366	26	Auxiliar de piso
147	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T163	Villacres Vaca	Miguel Ángel	1801973452	50	Resanado
148	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T164	Arcos Cunalata	Franklin Eduardo	1803891660	29	Armado de talones
149	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T165	Landa Manotoa	Juan Vinicio	1804606653	23	Empacado
150	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T166	Punina Ramírez	Juan Francisco	1803763018	31	Halogenado
151	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T167	Guzmán Segura	Edwin Rolando	0201975661	27	Resanado
152	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL	PCI-T168	Chimbo Cárdenas	Jorge Luis	1803863032	25	Abastecedor

Tabla 33. Nómina del personal femenino.

N	Empresa	Código	Apellidos	Nombres	CI.	Edad	Cargo/ Actividad
1	Wonderland	WO-T003	Toalombo Sigcha	Sandra Victoria	1804149860	23	Terminado
2	Wonderland	WO-T005	Andagana Maiza	Mariana Luciana	1805094198	23	Empastado de cortes
3	CALZAFER	CF-T013	Tanquina Suarez	Yolanda Gioconda	1803953783	28	Sopleteado
4	CALZAFER	CF-T014	Supé Chacha	Nubia Pilar	1803359808	34	Terminado
5	CALZAFER	CF-T015	Jijón Jijón	Sandra Marisol	1802373520	44	Terminado
6	CALZAFER	CF-T016	Armendaris Trujillo	Melida Moraima	1802820322	39	Terminado
7	DACRIS & DCR COLLECTION	DC-T002	Pomaquero Chasi	Maria Aurora	1803149432	33	Terminado
8	LUIGI VALDINI	LV-T002	Buenaño Andaluz	Nancy Mercedes	1804087037	26	Preparado de cortes
9	LUIGI VALDINI	LV-T004	Mejía Mejía	Aracelly Marlene	1804280962	27	Preparado de suelas
10	GUSMAR	GU-T001	López Valencia	Mariela Soledad	1804551453	26	Empastado
11	GUSMAR	GU-T005	Sisa García	Mayra Lorena	1804192068	28	Terminado
12	GUSMAR	GU-T006	Aleaga Granja	Cinthy Elizabeth	1804672143	20	Terminado

4.8 Procedimiento para realizar la evaluación antropométrica

	Procedimiento para la toma de medidas antropométricas	Código: WO-MA-PRO-001
		Fecha de elaboración: 12/08/2014
		Última aprobación: 12/09/2014
		Revisión: 01
Elaborado por: Ángel Muso	Revisado por: Ing. Luis Morales	Aprobado por: Ing. Luis Morales
Objetivo Aplicar una metodología para la toma de medidas antropométricas a trabajadores que laboran en el área de montaje de calzado.		
Alcance Están dentro del alcance de este procedimiento los operarios del área de montaje de las empresas de fabricación de calzado.		
Responsabilidad y autoridad Investigadores: Serán los encargados de la toma de medidas antropométricas necesarias para el diseño de puestos ergonómicos de trabajo, estos son: <ul style="list-style-type: none">- Medidor: posicionar y medir al sujeto y pronunciar en voz alta el valor de cada dimensión.- Anotador: toma la foto de cada medida y anotar el valor repitiéndolo en voz alta. Coordinador: Será quien coordine la toma de medidas y quién administre toda la información y datos obtenidos. Gerente o responsable de la empresa de calzado: da las facilidades necesarias para realizar la toma de medidas antropométricas a los trabajadores del área de montaje.		
Definiciones <ul style="list-style-type: none">- Ep.- Estatura- AOp.- Altura de ojos		

- AHp.- Altura de hombro
- ACp.- Altura de codo
- AVp.- Alcance vertical de asimiento
- ALp.- Alcance lateral de brazo
- ADp.- Alcance del dedo pulgar
- AMEp.- Alcance punta mano extendida
- AHPMp.- Alcance hombro_punta mano
- DHNDp.- Distancia hombro_nacimiento
dedos
- DHMp.- Distancia hombro_muñeca
- DHCp.- Distancia hombro_codo
- DCPMp.- Distancia codo_punta mano
- LTMp.- Largo total de la mano
- LPMp.- Largo de la palma de la mano
- DDP.- Distancia dedos
- AMCPp.- Anchura de la mano con pulgar
- AMSPp.- Anchura de la mano sin pulgar
- GMp.- Grosor de la mano
- PMp.- Profundidad máxima del cuerpo
- AMp.- Anchura máxima del cuerpo
- Ahs.- Anchura de hombros
- ACCs.- Anchura de codos
- ACs.- Anchura de caderas
- APNs.- Altura en posición sedente
Normal
- APES.- Altura en posición sedente
Erguida
- AOs.- Altura de ojos en posición
sedente
- AMHs.- Altura en la mitad del
hombro
- AVPs.- Alcance vertical
- ACRs.- Altura de codo en reposo
- AMs.- Altura de muslo
- ARs.- Altura de rodilla
- APs.- Altura poplítea
- DNPs.- Distancia nalga-poplíteo
- DNRs.- Distancia nalga-rodilla
- DNPPs.- Distancia nalga-punta del
pie
- DNTs.- Distancia nalga-talón
- Pp.- Peso.

Herramientas

- a. Báscula.
- b. Kit antropométrico.
- c. Banco antropométrico.
- d. Cámara fotográfica.
- e. Fichas para toma de medidas antropométricas.

Políticas

- a. Informar con anticipación a los trabajadores y supervisores de ser el caso, de lo que se va a realizar y como deben presentarse para la toma de medidas antropométricas.
- b. Solicitar un lugar o sitio adecuado que cumpla las condiciones para realizar las mediciones. El sitio debe ser amplio para que el evaluador pueda moverse libremente y con facilidad, alrededor del sujeto a ser medido.
- c. Coordinar con el jefe, supervisores o encargados de producción el envío de los trabajadores a ser medidos para no dificultar el proceso productivo.
- d. Para la toma de medidas antropométricas el evaluado debe presentarse con la menor cantidad de ropa posible para que no influyan en la medida, o la ropa debe tener un espesor mínimo posible.
- e. Las medidas se las debe tomar en el lado derecho del sujeto evaluado.
- f. El evaluado debe tener un trato adecuado y el antropometrista deberá mantener una distancia adecuada durante la medición.
- g. Explicar el objetivo de la toma de datos o del estudio, a la persona a ser medida.
- h. Contar con la ayuda del anotador durante la medición para que registre los datos de la medición y esta se realice de manera más fluida.

Método

Ver Anexo 6.

Documentos de referencia

Anexo 4: Formatos de toma de medidas antropométricas.

Anexo 5: Procedimiento para llenar hoja de datos antropométricos.

Anexo 6: Método para toma de datos antropométricos.

Bibliografía

- Laboratorio de Condiciones de Trabajo Facultad de Ingeniería Industrial. (2011) Antropometría - Escuela Colombiana de Ingeniería. [Online]. http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2956_antropometria.pdf
- Pedro R Mondelo, Enrique Gregori, Joan Blasco , and Pedro Barrau, Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo, Segunda ed., UPC, Ed. Barcelona: Mutua Universal, 1999.
- Escuela Colombiana de Ingeniería, "Diseño Antropométrico de Puestos de Trabajo Protocolo," Facultad de Ingeniería, Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá, Colombia, 2009. [Online]. <http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/ERGO/DISENO%20DE%20PUESTO%20DE%20TRABAJO%202009-2.pdf>
- Esperanza Valero Cabello, "Antropometría," Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo,. [Online]. <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>
- Kevin Norton and Tim Olds, Antropométrica, Juan Carlos Mazza, Ed. Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo, 1996.
- Manuel Sillero Quintana, "Teoría de la Kinantropometría," Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, 2005. [Online]. <http://www.cafyd.com/doc1sillero05.pdf>
- Julius Panero and Martin Zelnik, Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos, Séptima ed. Mexico: G. Gili, 1996.

4.9 Toma de medidas antropométricas

A cada persona evaluada se tomó 38 medidas antropométricas, entre las cuales se tiene el peso, dimensiones estructurales y dimensiones estructurales combinadas del cuerpo, dimensiones funcionales del cuerpo y dimensiones de la palma de la mano, distribuidas en medidas en posición de pie y medidas en posición sedente, los datos de cada una se registraron en los respectivos formatos y se pueden observar en el Anexo 7.

4.10 Organización de medidas y datos obtenidos

De la toma de medidas antropométricas al personal considerado en la investigación se realizó una matriz de datos que contiene la información y valores de cada persona evaluada, esta matriz es fundamental para los cálculos de frecuencias y percentiles necesarios para el diseño de puestos de trabajo.

4.11 Discusión y resultados

4.11.1 Distribución de frecuencias de los datos obtenidos

Se organizan los datos para tener un resumen claro de los mismos, para ello se hace la distribución de frecuencias, que consiste en una serie de clases predeterminadas con el número total de sujetos que se incluye en cada clase [20], para esto lo que se hace es:

Determinar el valor máximo ($V_{m\acute{a}x}$) y el valor mínimo ($V_{m\acute{i}n}$) de la distribución.

Calcular la amplitud de la distribución (A) con la Ecuación 2, que es el intervalo dentro del cual están comprendidos todos los valores observados y corresponde a la diferencia del valor máximo y el valor mínimo [20].

$$A = V_{m\acute{a}x} - V_{m\acute{i}n} \quad \text{Ec. (2)}$$

Con la Ecuación 3, calcular el número de intervalos (n_i), la mayoría de los autores recomienda, que el número de intervalos sea equivalente a la raíz cuadrada del número total de casos (n) [20], [21].

$$n_i = \sqrt{n} \quad \text{Ec. (3)}$$

Determina la amplitud de los intervalos (i), dividiendo la amplitud de la distribución (A), para el número de intervalos (n_i) previsto [20], para esto se utiliza la Ecuación 4.

$$i = \frac{A}{n_i} \quad \text{Ec. (4)}$$

Formar los grupos de intervalos, para el caso aplicar la Ecuación 5.

$$i = LSR - LIR \quad \text{Ec. (5)}$$

Dónde:

- i : Amplitud de los intervalos.
- LSR : Es el límite superior real que coincide con el valor máximo ($V_{m\acute{a}x}$).
- LIR : Es el límite inferior real, el cual se debe calcular.

Realizar la distribución de frecuencias, la cual muestra el número de veces que sucede cada observación en los rangos determinados.

Calcula la asimetría y curtosis de la distribución para determinar si ésta se asemeja a una distribución normal, para esto se debe calcular la media aritmética y la desviación estándar. La media aritmética (\bar{x}) conocida también como el promedio, equivale al cociente entre la suma de todos los valores de la variable (x_i) y el número total de casos (n) [20], y se calcula con la Ecuación 6.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \text{Ec. (6)}$$

La desviación estándar o desviación típica (σ), es una medida de la dispersión o variación de los valores de una variable alrededor de \bar{x} . Si los valores tienden a concentrarse alrededor de la media, la desviación es pequeña; en tanto que si los valores tienden a distribuirse lejos de la media, la desviación es grande [22] y equivale a la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las diferencias entre cada valor observado (x_i) respecto a la media de la variable estudiada (\bar{x}) [20], y se calcula con la Ecuación 7.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{Ec. (7)}$$

La asimetría o sesgo (α_3), permite determinar si una curva de distribución de frecuencias es o no simétrica, con frecuencia una distribución no es simétrica con respecto a un máximo, sino que tiene una "cola" más larga que la otra. Si la cola más larga se extiende a la derecha, se dice que la distribución está sesgada a la derecha, mientras que si la cola más larga se extiende a la izquierda, se dice que está sesgada a la izquierda [22]. Una forma de calcular la asimetría es con la Ecuación 8 que se muestra a continuación, la misma que se describe en la ayuda de Microsoft Excel.

$$\alpha_3 = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^3 \quad \text{Ec. (8)}$$

La curtosis (α_4), permite identificar si una curva es aplastada o si tiene picos. Ésta, caracteriza la elevación o el achatamiento relativo de una distribución, comparada con la distribución normal. Una curtosis positiva indica una distribución relativamente elevada, mientras que una curtosis negativa indica una distribución relativamente plana. Se calcula con la Ecuación 9, que es empleada por Microsoft Excel.

$$\alpha_4 = \left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left(\frac{x_j - \bar{x}}{\sigma} \right)^4 \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \quad \text{Ec. (9)}$$

Los cuartiles Q1, Q2 y Q3, son valores que dividen la población ordenada en 4 grupos con el mismo número de sujetos. Su significado es idéntico al de los percentiles, con la diferencia que son solo 3 [20], con estos tres valores además de el $V_{m\acute{a}x}$ y $V_{m\acute{i}n}$, se grafica el diagrama de caja y bigotes.

La Tabla 34 muestra la distribución de frecuencias y de las 38 variables antropométricas medidas al personal masculino en estudio. Para el personal femenino no se realiza la distribución de frecuencias debido a que son apenas 12 personas las que fueron evaluadas y la experiencia recomienda que el número de intervalos no sea menor que 5 ni mayor de 20 [23], lo que equivale a un mínimo de 25 personas para realizar una distribución de frecuencias si se aplica la Ecuación 3.

Tabla 34. Distribución de frecuencias del personal masculino.

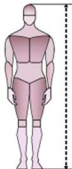
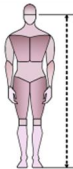
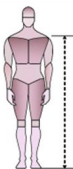
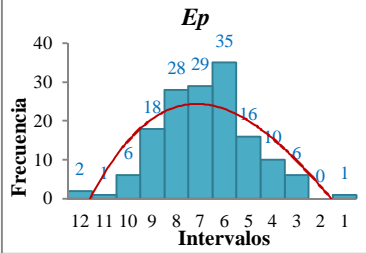
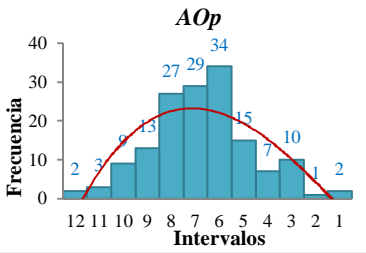
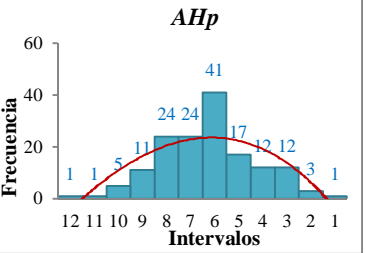
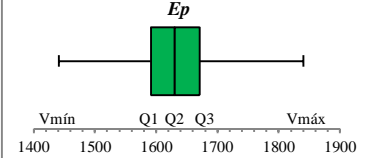
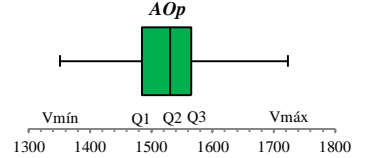
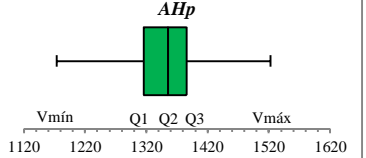
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica	Estatura		Altura de ojos		Altura de hombro		
	<i>Ep</i>		<i>AOp</i>		<i>AHp</i>		
							
Intervalos	1	1840.0	1806.8	1723.0	1691.9	1523.0	1493.9
	2	1806.8	1773.5	1691.9	1660.9	1493.9	1464.8
	3	1773.5	1740.3	1660.9	1629.9	1464.8	1435.7
	4	1740.3	1706.9	1629.9	1598.9	1435.7	1406.6
	5	1706.9	1673.7	1598.9	1567.9	1406.6	1377.6
	6	1673.7	1640.4	1567.9	1536.9	1377.6	1348.5
	7	1640.4	1607.2	1536.9	1505.9	1348.5	1319.4
	8	1607.2	1573.9	1505.9	1474.9	1319.4	1290.3
	9	1573.9	1540.7	1474.9	1443.9	1290.3	1261.2
	10	1540.7	1507.4	1443.9	1412.9	1261.2	1232.1
	11	1507.4	1474.2	1412.9	1381.9	1232.1	1203.0
	12	1474.2	1440.9	1381.9	1350.9	1203.0	1173.9
Intervalos		Frecuencia					
1	1	2	1				
2	0	1	3				
3	6	10	12				
4	10	7	12				
5	16	15	17				
6	35	34	41				
7	29	29	24				
8	28	27	24				
9	18	13	11				
10	6	9	5				
11	1	3	1				
12	2	2	1				
Total	152	152	152				
Asimetría	0.055	0.143	0.027				
Curtosis	0.477	0.290	0.395				
Valor mínimo (V_{mín})	1441	1351	1174				
Primer cuartil (Q1)	1592	1485	1316				
Segundo cuartil (Q2)	1630	1531	1356				
Tercer cuartil (Q3)	1671	1565	1386				
Valor máximo (V_{máx})	1840	1723	1523				
Representación Gráfica							
							
							

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.

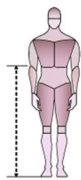
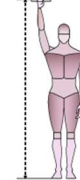
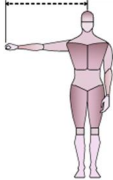
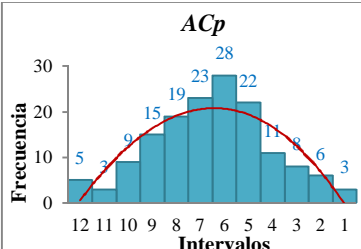
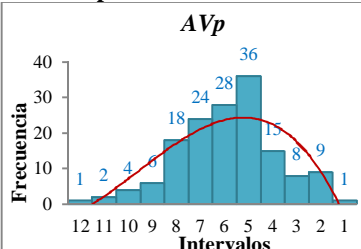
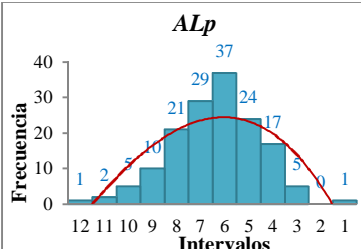
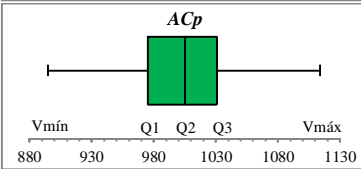
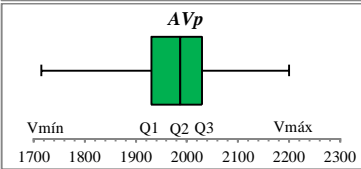
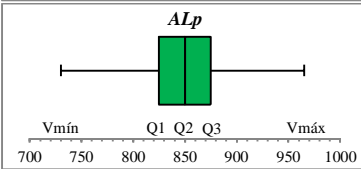
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Altura de codo		Alcance vertical de asimiento		Alcance lateral de brazo	
		<i>ACp</i>		<i>AVp</i>		<i>ALp</i>	
							
Intervalos	1	1114.0	1095.8	2200.0	2159.6	965.0	945.4
	2	1095.8	1077.5	2159.6	2119.2	945.4	925.8
	3	1077.5	1059.3	2119.2	2078.7	925.8	906.2
	4	1059.3	1040.9	2078.7	2038.3	906.2	886.6
	5	1040.9	1022.7	2038.3	1997.9	886.6	867.1
	6	1022.7	1004.4	1997.9	1957.5	867.1	847.5
	7	1004.4	986.2	1957.5	1917.1	847.5	827.9
	8	986.2	967.9	1917.1	1876.6	827.9	808.3
	9	967.9	949.7	1876.6	1836.2	808.3	788.7
	10	949.7	931.4	1836.2	1795.8	788.7	769.1
	11	931.4	913.2	1795.8	1755.4	769.1	749.5
	12	913.2	894.9	1755.4	1715.0	749.5	729.9
Intervalos		Frecuencia					
1		3		1		1	
2		6		9		0	
3		8		8		5	
4		11		15		17	
5		22		36		24	
6		28		28		37	
7		23		24		29	
8		19		18		21	
9		15		6		10	
10		9		4		5	
11		3		2		2	
12		5		1		1	
Total		152		152		152	
Asimetría		0.010		-0.170		-0.239	
Curtosis		-0.107		0.301		0.553	
Valor mínimo (<i>V_{mín}</i>)		895		1715		730	
Primer cuartil (<i>Q1</i>)		975		1930		825	
Segundo cuartil (<i>Q2</i>)		1005		1987		850	
Tercer cuartil (<i>Q3</i>)		1031		2030		875	
Valor máximo (<i>V_{máx}</i>)		1114		2200		965	
Representación Gráfica							
 <p>ACp</p>		 <p>AVp</p>		 <p>ALp</p>			
 <p>ACp</p> <p>V_{mín} Q1 Q2 Q3 V_{máx}</p> <p>880 930 980 1030 1080 1130</p>		 <p>AVp</p> <p>V_{mín} Q1 Q2 Q3 V_{máx}</p> <p>1700 1800 1900 2000 2100 2200 2300</p>		 <p>ALp</p> <p>V_{mín} Q1 Q2 Q3 V_{máx}</p> <p>700 750 800 850 900 950 1000</p>			

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.


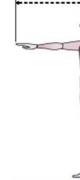

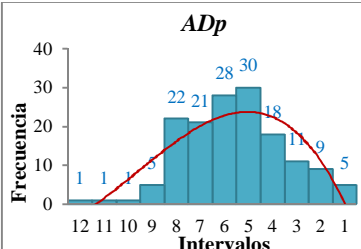
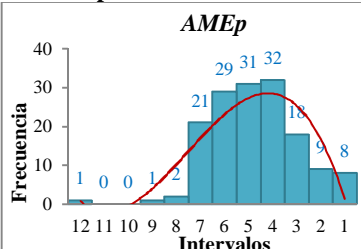
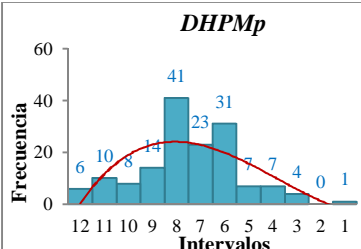
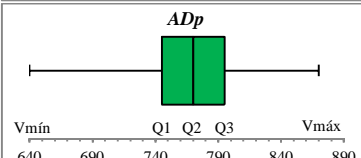
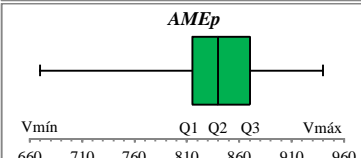
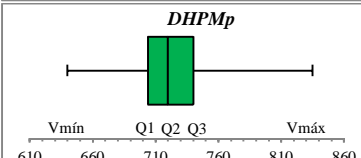
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Alcance del dedo pulgar		Alcance punta mano extendida		Distancia hombro-punta mano	
		<i>ADp</i>		<i>AMEp</i>		<i>DHPMp</i>	
							
Intervalos	1	870.0	850.8	940.0	917.5	835.0	818.8
	2	850.8	831.7	917.5	894.9	818.8	802.5
	3	831.7	812.5	894.9	872.4	802.5	786.3
	4	812.5	793.3	872.4	849.9	786.3	769.9
	5	793.3	774.2	849.9	827.4	769.9	753.7
	6	774.2	755.0	827.4	804.9	753.7	737.4
	7	755.0	735.8	804.9	782.4	737.4	721.2
	8	735.8	716.6	782.4	759.9	721.2	704.9
	9	716.6	697.5	759.9	737.4	704.9	688.7
	10	697.5	678.3	737.4	714.9	688.7	672.4
	11	678.3	659.1	714.9	692.4	672.4	656.2
	12	659.1	640.0	692.4	669.9	656.2	639.9
Intervalos		Frecuencia					
1		5		8		1	
2		9		9		0	
3		11		18		4	
4		18		32		7	
5		30		31		7	
6		28		29		31	
7		21		21		23	
8		22		2		41	
9		5		1		14	
10		1		0		8	
11		1		0		10	
12		1		1		6	
Total		152		152		152	
Asimetría		0.069		-0.136		-0.057	
Curtosis		0.243		1.352		0.527	
Valor mínimo (V_{mín})		640		670		640	
Primer cuartil (Q1)		745		815		704	
Segundo cuartil (Q2)		770		840		720	
Tercer cuartil (Q3)		795		870		740	
Valor máximo (V_{máx})		870		940		835	
Representación Gráfica							
 <p><i>ADp</i></p>		 <p><i>AMEp</i></p>		 <p><i>DHPMp</i></p>			
 <p><i>ADp</i></p>		 <p><i>AMEp</i></p>		 <p><i>DHPMp</i></p>			
<p>V_{mín} 640 690 740 790 840 890</p>		<p>V_{mín} 660 710 760 810 860 910 960</p>		<p>V_{mín} 610 660 710 760 810 860</p>			

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.




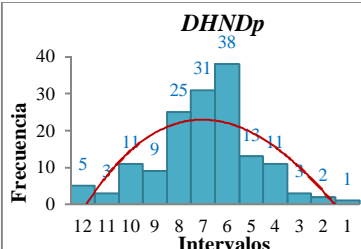
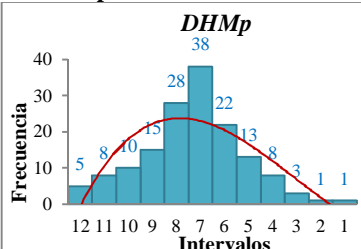
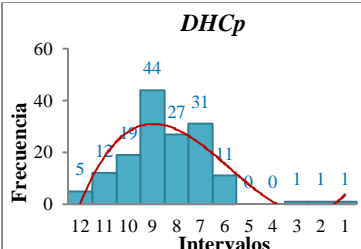
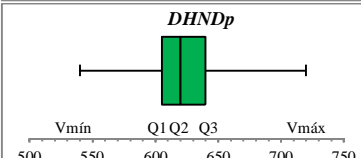
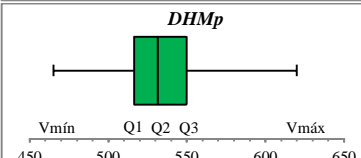
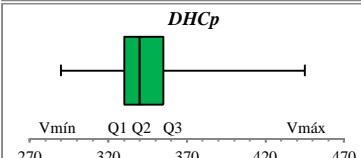
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Distancia hombro-nacimiento dedos		Distancia hombro-muñeca		Distancia hombro-codo	
		<i>DHNDp</i>		<i>DHMp</i>		<i>DHCp</i>	
							
Intervalos	1	720.0	704.9	620.0	607.1	445.0	432.1
	2	704.9	689.9	607.1	594.2	432.1	419.2
	3	689.9	674.9	594.2	581.2	419.2	406.2
	4	674.9	659.9	581.2	568.3	406.2	393.3
	5	659.9	644.9	568.3	555.4	393.3	380.4
	6	644.9	629.9	555.4	542.5	380.4	367.5
	7	629.9	614.9	542.5	529.6	367.5	354.6
	8	614.9	599.9	529.6	516.6	354.6	341.6
	9	599.9	584.9	516.6	503.7	341.6	328.7
	10	584.9	569.9	503.7	490.8	328.7	315.8
	11	569.9	554.9	490.8	477.9	315.8	302.9
	12	554.9	539.9	477.9	465.0	302.9	290.0
Intervalos		Frecuencia					
1		1		1		1	
2		2		1		1	
3		3		3		1	
4		11		8		0	
5		13		13		0	
6		38		22		11	
7		31		38		31	
8		25		28		27	
9		9		15		44	
10		11		10		19	
11		3		8		12	
12		5		5		5	
Total		152		152		152	
Asimetría		-0.112		0.024		0.862	
Curtosis		0.630		0.383		3.597	
Valor mínimo (V_{mín})		540		465		290	
Primer cuartil (Q₁)		605		517		330	
Segundo cuartil (Q₂)		620		532		340	
Tercer cuartil (Q₃)		640		550		355	
Valor máximo (V_{máx})		720		620		445	
Representación Gráfica							
 <p><i>DHNDp</i></p>		 <p><i>DHMp</i></p>		 <p><i>DHCp</i></p>			
 <p><i>DHNDp</i></p>		 <p><i>DHMp</i></p>		 <p><i>DHCp</i></p>			

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.

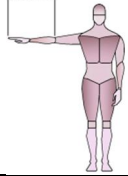

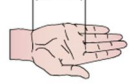
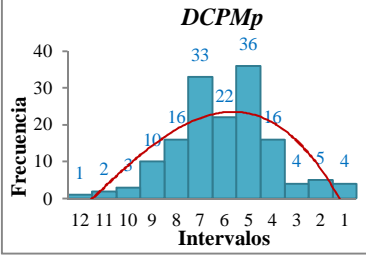
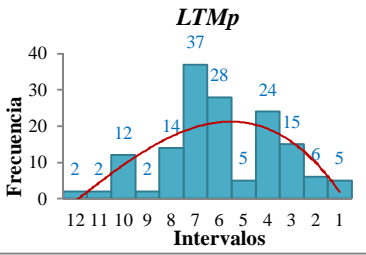
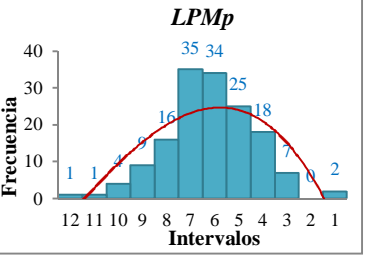
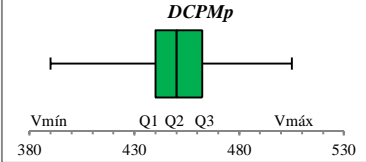
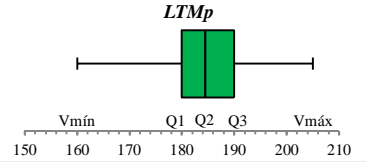
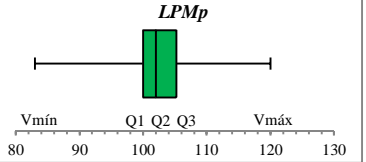
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Distancia codo-punta mano		Largo total de la mano		Largo de la palma de la mano	
		<i>DCPMp</i>		<i>LTMp</i>		<i>LPMp</i>	
							
Intervalos	1	505.0	495.4	205.0	201.3	120.0	116.9
	2	495.4	485.8	201.3	197.5	116.9	113.8
	3	485.8	476.2	197.5	193.8	113.8	110.7
	4	476.2	466.6	193.8	189.9	110.7	107.6
	5	466.6	457.1	189.9	186.2	107.6	104.6
	6	457.1	447.5	186.2	182.4	104.6	101.5
	7	447.5	437.9	182.4	178.7	101.5	98.4
	8	437.9	428.3	178.7	174.9	98.4	95.3
	9	428.3	418.7	174.9	171.2	95.3	92.2
	10	418.7	409.1	171.2	167.4	92.2	89.1
	11	409.1	399.5	167.4	163.7	89.1	86.0
	12	399.5	389.9	163.7	159.9	86.0	82.9
Intervalos		Frecuencia					
1		4		5		2	
2		5		6		0	
3		4		15		7	
4		16		24		18	
5		36		5		25	
6		22		28		34	
7		33		37		35	
8		16		14		16	
9		10		2		9	
10		3		12		4	
11		2		2		1	
12		1		2		1	
Total		152		152		152	
Asimetría		-0.009		0.011		-0.185	
Curtosis		0.548		0.022		0.884	
Valor mínimo (V_{mín})		390		160		83	
Primer cuartil (Q₁)		440		180		100	
Segundo cuartil (Q₂)		450		185		102	
Tercer cuartil (Q₃)		462		190		105	
Valor máximo (V_{máx})		505		205		120	
Representación Gráfica							
							
							

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.

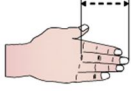
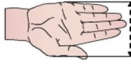

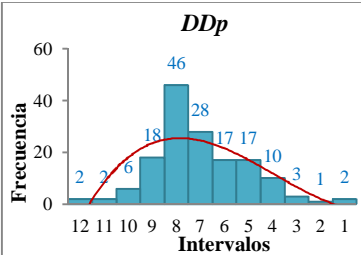
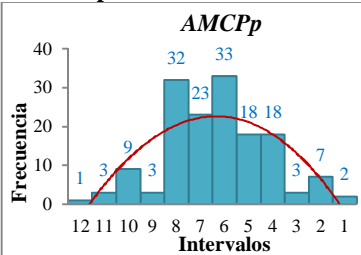
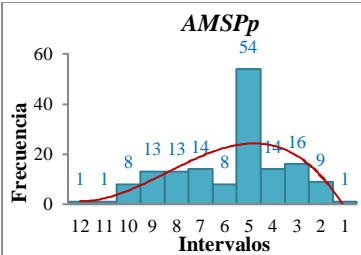
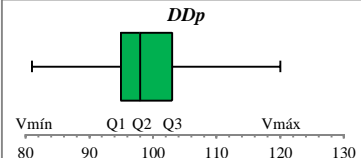
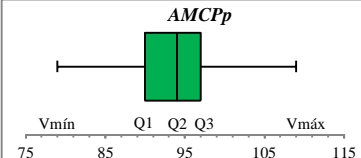
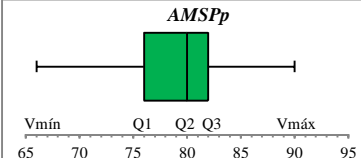
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Distancia dedos		Anchura de la mano con pulgar		Anchura de la mano sin pulgar	
		<i>DDp</i>		<i>AMCPp</i>		<i>AMSPp</i>	
							
Intervalos	1	120.0	116.8	109.0	106.5	90.0	87.9
	2	116.8	113.5	106.5	103.9	87.9	85.9
	3	113.5	110.3	103.9	101.4	85.9	83.9
	4	110.3	106.9	101.4	98.9	83.9	81.9
	5	106.9	103.7	98.9	96.4	81.9	79.9
	6	103.7	100.4	96.4	93.9	79.9	77.9
	7	100.4	97.2	93.9	91.4	77.9	75.9
	8	97.2	93.9	91.4	88.9	75.9	73.9
	9	93.9	90.7	88.9	86.4	73.9	71.9
	10	90.7	87.4	86.4	83.9	71.9	69.9
	11	87.4	84.2	83.9	81.4	69.9	67.9
	12	84.2	80.9	81.4	78.9	67.9	65.9
Intervalos		Frecuencia					
1		2		2		1	
2		1		7		9	
3		3		3		16	
4		10		18		14	
5		17		18		54	
6		17		33		8	
7		28		23		14	
8		46		32		13	
9		18		3		13	
10		6		9		8	
11		2		3		1	
12		2		1		1	
Total		152		152		152	
Asimetría		0.446		0.068		-0.396	
Curtosis		0.846		0.161		-0.246	
Valor mínimo (<i>V_{min}</i>)		81		79		66	
Primer cuartil (<i>Q1</i>)		95		90		76	
Segundo cuartil (<i>Q2</i>)		98		94		80	
Tercer cuartil (<i>Q3</i>)		103		97		82	
Valor máximo (<i>V_{max}</i>)		120		109		90	
Representación Gráfica							
							
							

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.




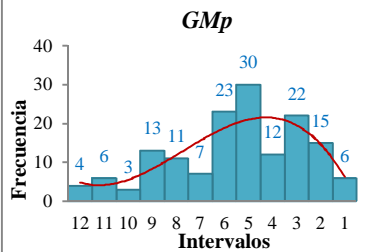
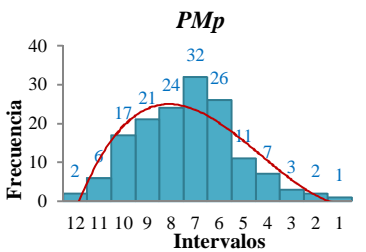
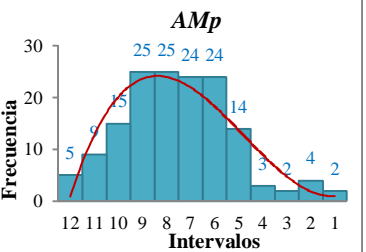
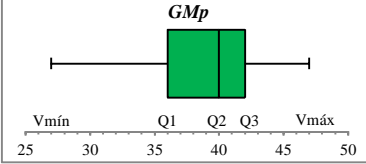
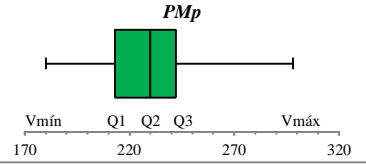
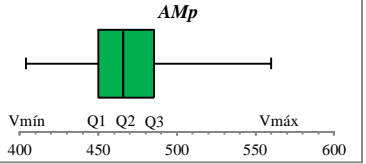
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Grosor de la mano		Profundidad máxima del cuerpo		Anchura máxima del cuerpo	
		<i>Gmp</i>		<i>Pmp</i>		<i>Amp</i>	
							
Intervalos	1	47.0	45.3	298.0	288.2	560.0	546.9
	2	45.3	43.7	288.2	278.3	546.9	533.9
	3	43.7	42.0	278.3	268.5	533.9	520.9
	4	42.0	40.3	268.5	258.6	520.9	507.9
	5	40.3	38.7	258.6	248.8	507.9	494.9
	6	38.7	37.0	248.8	239.0	494.9	481.9
	7	37.0	35.3	239.0	229.1	481.9	468.9
	8	35.3	33.6	229.1	219.3	468.9	455.9
	9	33.6	32.0	219.3	209.4	455.9	442.9
	10	32.0	30.3	209.4	199.6	442.9	429.9
	11	30.3	28.6	199.6	189.8	429.9	416.9
	12	28.6	27.0	189.8	179.9	416.9	403.9
Intervalos		Frecuencia					
1	6	1		2			
2	15	2		4			
3	22	3		2			
4	12	7		3			
5	30	11		14			
6	23	26		24			
7	7	32		24			
8	11	24		25			
9	13	21		25			
10	3	17		15			
11	6	6		9			
12	4	2		5			
Total	152	152		152			
Asimetría	-0.404	0.295		0.421			
Curtosis	-0.423	0.343		0.463			
Valor mínimo (V_{mín})	27	180		404			
Primer cuartil (Q₁)	36	213		450			
Segundo cuartil (Q₂)	40	230		466			
Tercer cuartil (Q₃)	42	242		485			
Valor máximo (V_{máx})	47	298		560			
Representación Gráfica							
							
							

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.




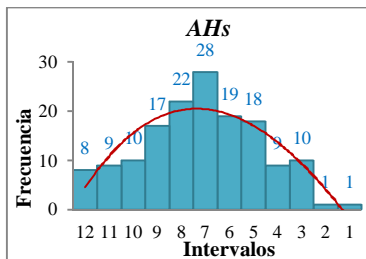
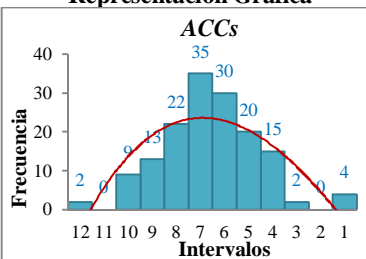
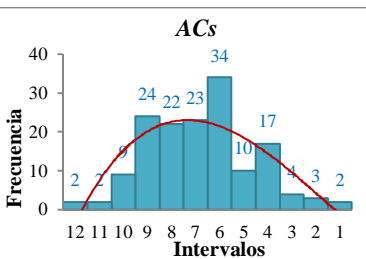
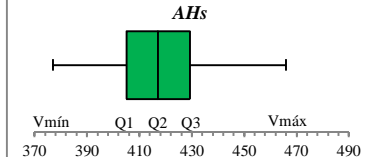
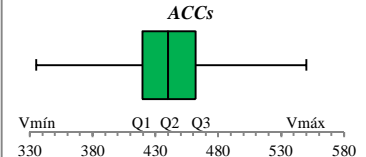
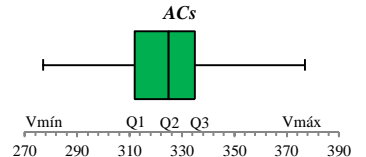
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Anchura de hombros		Anchura de codos		Anchura de caderas	
		AHs		ACCs		ACs	
							
Intervalos	1	466.0	458.6	550.0	532.1	377.0	368.7
	2	458.6	451.2	532.1	514.2	368.7	360.3
	3	451.2	443.7	514.2	496.2	360.3	352.0
	4	443.7	436.3	496.2	478.3	352.0	343.6
	5	436.3	428.9	478.3	460.4	343.6	335.3
	6	428.9	421.5	460.4	442.5	335.3	327.0
	7	421.5	414.1	442.5	424.6	327.0	318.6
	8	414.1	406.6	424.6	406.6	318.6	310.3
	9	406.6	399.2	406.6	388.7	310.3	301.9
	10	399.2	391.8	388.7	370.8	301.9	293.6
	11	391.8	384.4	370.8	352.9	293.6	285.3
	12	384.4	377.0	352.9	335.0	285.3	276.9
Intervalos		Frecuencia					
1		1		4		2	
2		1		0		3	
3		10		2		4	
4		9		15		17	
5		18		20		10	
6		19		30		34	
7		28		35		23	
8		22		22		22	
9		17		13		24	
10		10		9		9	
11		9		0		2	
12		8		2		2	
Total		152		152		152	
Asimetría		-0.054		0.250		0.210	
Curtosis		-0.349		0.838		-0.079	
Valor mínimo (V_{mín})		377		335		277	
Primer cuartil (Q₁)		405		420		312	
Segundo cuartil (Q₂)		417		440		325	
Tercer cuartil (Q₃)		429		462		335	
Valor máximo (V_{máx})		466		550		377	
Representación Gráfica							
 <p>AHs</p>		 <p>ACCs</p>		 <p>ACs</p>			
 <p>AHs</p>		 <p>ACCs</p>		 <p>ACs</p>			

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.

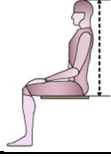
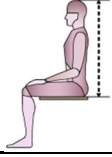
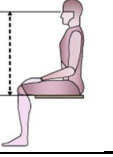
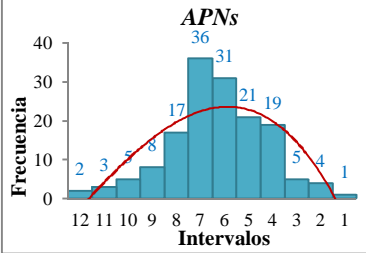
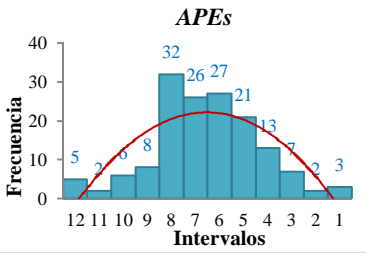
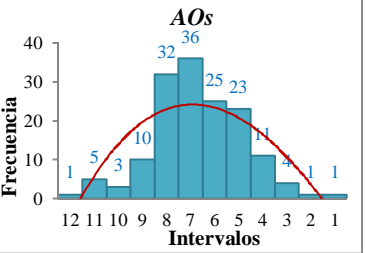
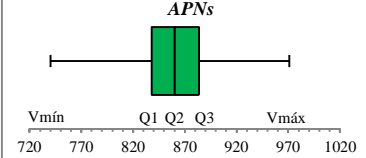
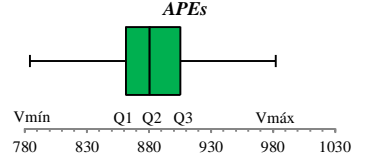
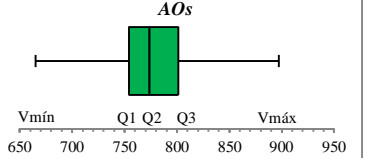
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Altura en posición sedente Normal		Altura en posición sedente Erguida		Altura de ojos en posición sedente	
		APNs		APEs		AOs	
							
Intervalos	1	971.0	951.8	982.0	965.5	897.0	877.7
	2	951.8	932.5	965.5	948.9	877.7	858.3
	3	932.5	913.3	948.9	932.4	858.3	839.0
	4	913.3	893.9	932.4	915.9	839.0	819.6
	5	893.9	874.7	915.9	899.4	819.6	800.3
	6	874.7	855.4	899.4	882.9	800.3	781.0
	7	855.4	836.2	882.9	866.4	781.0	761.6
	8	836.2	816.9	866.4	849.9	761.6	742.3
	9	816.9	797.7	849.9	833.4	742.3	722.9
	10	797.7	778.4	833.4	816.9	722.9	703.6
	11	778.4	759.2	816.9	800.4	703.6	684.3
	12	759.2	739.9	800.4	783.9	684.3	664.9
Intervalos		Frecuencia					
1		1		3		1	
2		4		2		1	
3		5		7		4	
4		19		13		11	
5		21		21		23	
6		31		27		25	
7		36		26		36	
8		17		32		32	
9		8		8		10	
10		5		6		3	
11		3		2		5	
12		2		5		1	
Total		152		152		152	
Asimetría		-0.202		-0.061		0.011	
Curtosis		0.635		0.538		0.854	
Valor mínimo (V_{mín})		740		784		665	
Primer cuartil (Q1)		838		862		755	
Segundo cuartil (Q2)		860		881		774	
Tercer cuartil (Q3)		884		905		801	
Valor máximo (V_{máx})		971		982		897	
Representación Gráfica							
							
							

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.

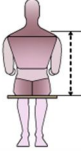
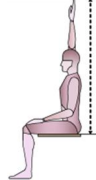

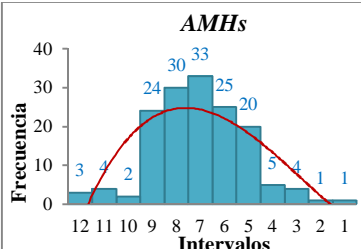
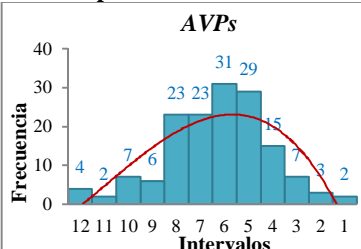
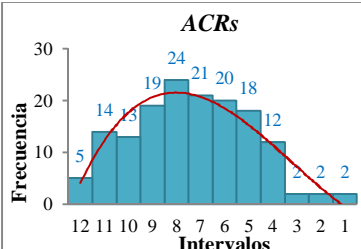
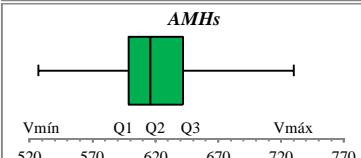
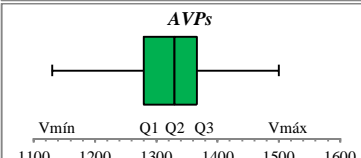
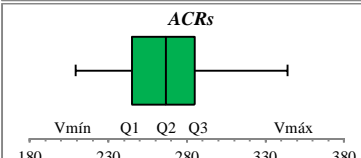
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Altura en la mitad del hombro		Alcance vertical		Altura de codo en reposo	
		AMHs		AVPs		ACRs	
							
Intervalos	1	730.0	713.1	1500.0	1469.2	344.0	332.8
	2	713.1	696.2	1469.2	1438.3	332.8	321.5
	3	696.2	679.2	1438.3	1407.5	321.5	310.3
	4	679.2	662.3	1407.5	1376.6	310.3	298.9
	5	662.3	645.4	1376.6	1345.8	298.9	287.7
	6	645.4	628.5	1345.8	1315.0	287.7	276.4
	7	628.5	611.6	1315.0	1284.1	276.4	265.2
	8	611.6	594.6	1284.1	1253.3	265.2	253.9
	9	594.6	577.7	1253.3	1222.4	253.9	242.7
	10	577.7	560.8	1222.4	1191.6	242.7	231.4
	11	560.8	543.9	1191.6	1160.8	231.4	220.2
	12	543.9	527.0	1160.8	1129.9	220.2	208.9
Intervalos		Frecuencia					
1		1		2		2	
2		1		3		2	
3		4		7		2	
4		5		15		12	
5		20		29		18	
6		25		31		20	
7		33		23		21	
8		30		23		24	
9		24		6		19	
10		2		7		13	
11		4		2		14	
12		3		4		5	
Total		152		152		152	
Asimetría		0.117		-0.345		0.138	
Curtosis		0.885		0.423		-0.435	
Valor mínimo (V_{mín})		527		1130		209	
Primer cuartil (Q₁)		599		1280		245	
Segundo cuartil (Q₂)		616		1330		267	
Tercer cuartil (Q₃)		642		1366		285	
Valor máximo (V_{máx})		730		1500		344	
Representación Gráfica							
							
							

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.


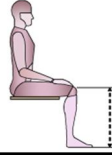
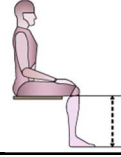
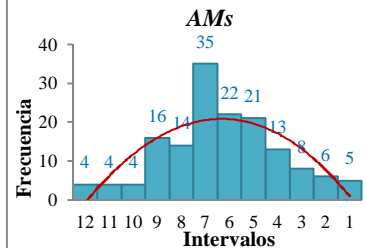
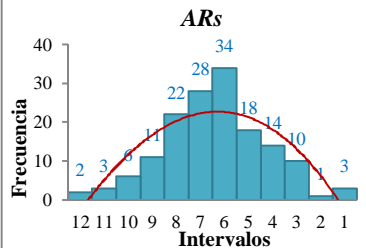
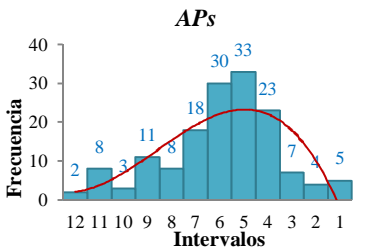
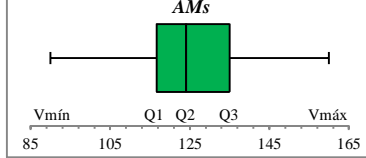
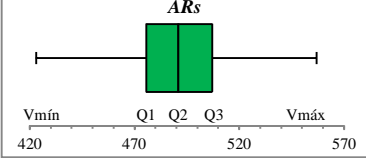
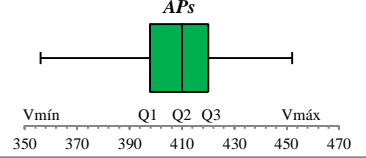
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO							
Variable antropométrica		Altura de muslo		Altura de rodilla		Altura poplítea	
		AMs		ARs		APs	
							
Intervalos	1	160.0	154.2	557.0	545.8	452.0	443.9
	2	154.2	148.3	545.8	534.7	443.9	435.9
	3	148.3	142.5	534.7	523.5	435.9	427.9
	4	142.5	136.6	523.5	512.3	427.9	419.9
	5	136.6	130.8	512.3	501.2	419.9	411.9
	6	130.8	125.0	501.2	490.0	411.9	403.9
	7	125.0	119.1	490.0	478.8	403.9	395.9
	8	119.1	113.3	478.8	467.6	395.9	387.9
	9	113.3	107.4	467.6	456.5	387.9	379.9
	10	107.4	101.6	456.5	445.3	379.9	371.9
	11	101.6	95.8	445.3	434.1	371.9	363.9
	12	95.8	89.9	434.1	423.0	363.9	355.9
Intervalos		Frecuencia					
1		5		3		5	
2		6		1		4	
3		8		10		7	
4		13		14		23	
5		21		18		33	
6		22		34		30	
7		35		28		18	
8		14		22		8	
9		16		11		11	
10		4		6		3	
11		4		3		8	
12		4		2		2	
Total		152		152		152	
Asimetría		0.092		-0.017		-0.433	
Curtosis		0.028		0.095		0.313	
Valor mínimo (V_{mín})		90		423		356	
Primer cuartil (Q₁)		117		476		398	
Segundo cuartil (Q₂)		124		491		410	
Tercer cuartil (Q₃)		135		507		420	
Valor máximo (V_{máx})		160		557		452	
Representación Gráfica							
 <p>AMs</p>		 <p>ARs</p>		 <p>APs</p>			
 <p>AMs</p>		 <p>ARs</p>		 <p>APs</p>			

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.




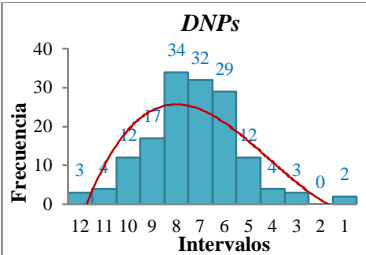
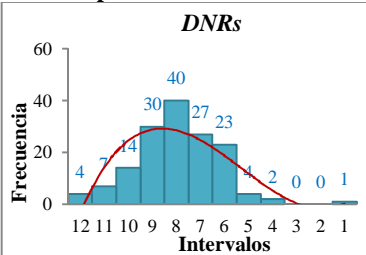
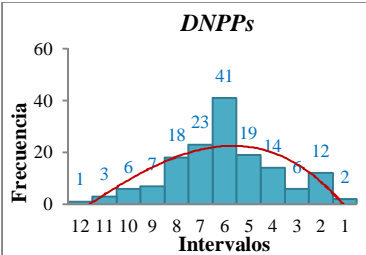
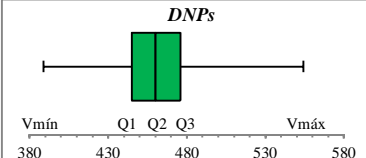
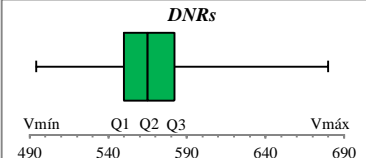
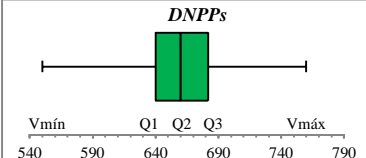
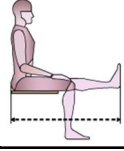

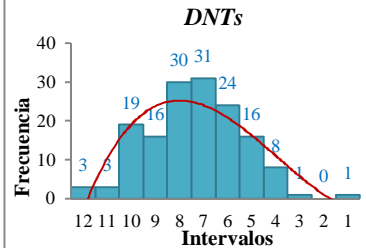
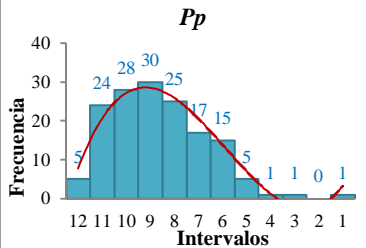
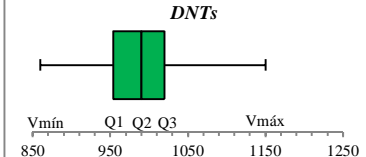
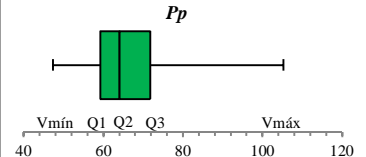
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO											
Variable antropométrica		Distancia nalga-poplíteo		Distancia nalga-rodilla		Distancia nalga-punta del pie					
		<i>DNP</i> s		<i>DNR</i> s		<i>DNPP</i> s					
											
Intervalos	1	554.0	540.3	680.0	664.5	760.0	742.5				
	2	540.3	526.5	664.5	648.9	742.5	724.9				
	3	526.5	512.8	648.9	633.4	724.9	707.4				
	4	512.8	498.9	633.4	617.9	707.4	689.9				
	5	498.9	485.2	617.9	602.4	689.9	672.4				
	6	485.2	471.4	602.4	586.9	672.4	654.9				
	7	471.4	457.7	586.9	571.4	654.9	637.4				
	8	457.7	443.9	571.4	555.9	637.4	619.9				
	9	443.9	430.2	555.9	540.4	619.9	602.4				
	10	430.2	416.4	540.4	524.9	602.4	584.9				
	11	416.4	402.7	524.9	509.4	584.9	567.4				
	12	402.7	388.9	509.4	493.9	567.4	549.9				
Intervalos		Frecuencia									
1	2	1	2	1	2	1	2				
2	0	0	0	0	12	0	12				
3	3	0	0	0	6	0	6				
4	4	2	2	2	14	2	14				
5	12	4	4	4	19	4	19				
6	29	23	23	23	41	23	41				
7	32	27	27	27	23	27	23				
8	34	40	40	40	18	40	18				
9	17	30	30	30	7	30	7				
10	12	14	14	14	6	14	6				
11	4	7	7	7	3	7	3				
12	3	4	4	4	1	4	1				
Total	152	152	152	152	152	152	152				
Asimetría	0.299	0.206	0.206	0.206	0.013	0.013	0.013				
Curstosis	1.056	1.646	1.646	1.646	0.146	0.146	0.146				
Valor mínimo (V_{mín})	389	494	494	494	550	550	550				
Primer cuartil (Q₁)	445	550	550	550	640	640	640				
Segundo cuartil (Q₂)	460	565	565	565	660	660	660				
Tercer cuartil (Q₃)	476	582	582	582	682	682	682				
Valor máximo (V_{máx})	554	680	680	680	760	760	760				
Representación Gráfica											
											

Tabla 34. Continuación: Distribución de frecuencias del personal masculino.

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL PERSONAL MASCULINO					
Variable antropométrica		Distancia nalga-talón		Masa Corporal (Peso)	
		<i>DNTs</i>		<i>Pp</i>	
					
Intervalos	1	1150.0	1125.8	105.2	100.4
	2	1125.8	1101.7	100.4	95.6
	3	1101.7	1077.5	95.6	90.7
	4	1077.5	1053.3	90.7	85.9
	5	1053.3	1029.2	85.9	81.1
	6	1029.2	1005.0	81.1	76.3
	7	1005.0	980.8	76.3	71.5
	8	980.8	956.6	71.5	66.6
	9	956.6	932.5	66.6	61.8
	10	932.5	908.3	61.8	57.0
	11	908.3	884.1	57.0	52.2
	12	884.1	860.0	52.2	47.4
Intervalos		Frecuencia			
1		1		1	
2		0		0	
3		1		1	
4		8		1	
5		16		5	
6		24		15	
7		31		17	
8		30		25	
9		16		30	
10		19		28	
11		3		24	
12		3		5	
Total		152		152	
Asimetría		-0.002		0.771	
Curtosis		0.341		1.231	
Valor mínimo (<i>V_{mín}</i>)		860		47	
Primer cuartil (<i>Q1</i>)		954		59	
Segundo cuartil (<i>Q2</i>)		990		64	
Tercer cuartil (<i>Q3</i>)		1020		72	
Valor máximo (<i>V_{máx}</i>)		1150		105	
Representación Gráfica					
<i>DNTs</i>		<i>Pp</i>			
					
					

4.11.2 Estándares de los percentiles necesarios para el dimensionamiento de puestos de trabajo del área de montaje

Se establece los estándares de los percentiles necesarios para el dimensionamiento de puestos de trabajo del área de montaje, para esto se debe, organizar los datos, calcular la media aritmética (\bar{x}) y la desviación estándar (σ) utilizando las ecuaciones 6 y 7 respectivamente, detalladas anteriormente.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Para el cálculo de los percentiles se utiliza la Ecuación 1, detallada en el capítulo 2. Ya que los datos. Se utiliza esta ecuación ya que los datos obtenidos responden a una distribución normal. Para valores de N ($N \geq 30$) las curvas se asemejan mucho a la curva normal [24].

$$P_{\%} = \bar{x} \pm Z_{\alpha} * \sigma$$

La Tabla 35 muestra los percentiles más utilizados en el diseño antropométrico con sus correspondientes Z_{α} .

Tabla 35. Percentiles más utilizados en diseño antropométrico.

P%	Zα
1 y 99	2.326
2.5 y 97.5	1.96
3 y 97	1.88
5 y 95	1.645
10 y 90	1.282
15 y 85	1.036
20 y 80	0.842
25 y 75	0.674
30 y 70	0.524
40 y 60	0.25
50	0

En la Tabla 36 y 37 se observa los percentiles más utilizados en el diseño de puestos de trabajo de las 38 variables antropométricas del personal masculino y femenino, y se resalta el percentil 5 y percentil 95 que son los de mayor influencia.

Tabla 36. Percentiles del personal masculino.

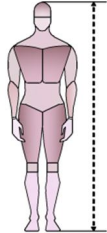
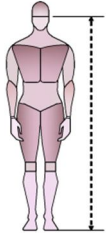
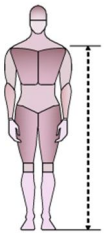
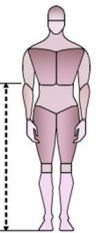
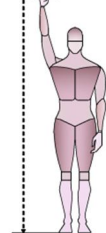



DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL MASCULINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO									
Variable antropométrica	Estatura	Altura de ojos	Altura de hombro	Altura de codo	Alcance vertical de asiento	Alcance lateral de brazo	Alcance del dedo pulgar	Alcance punta mano extendida	
	<i>Ep</i>	<i>AOp</i>	<i>AHp</i>	<i>ACp</i>	<i>AVp</i>	<i>ALp</i>	<i>ADp</i>	<i>AMEp</i>	
									
Media (mm)	1631	1528	1355	1005	1982	849	773	844	
Desviación estándar (mm)	62	65	57	45	82	36	41	41	
P%	Zα	Medidas en (mm)							
1	2.326	1487	1378	1223	901	1792	764	678	749
2.5	1.96	1509	1401	1244	917	1822	777	693	764
3	1.88	1514	1406	1248	921	1828	780	696	767
5	1.645	1529	1422	1262	931	1848	789	706	777
10	1.282	1551	1445	1282	947	1877	802	721	791
15	1.036	1567	1461	1296	958	1897	811	731	801
20	0.842	1579	1474	1307	967	1913	818	739	809
25	0.674	1589	1485	1317	975	1927	824	746	816
30	0.524	1598	1494	1325	981	1939	830	752	822
40	0.25	1615	1512	1341	993	1961	840	763	833
50	0	1631	1528	1355	1005	1982	849	773	844
60	0.25	1646	1545	1369	1016	2002	858	783	854
70	0.524	1663	1562	1385	1028	2024	868	795	865
75	0.674	1673	1572	1393	1035	2037	873	801	871
80	0.842	1683	1583	1403	1042	2050	879	808	878
85	1.036	1695	1596	1414	1051	2066	886	815	886
90	1.282	1710	1612	1428	1062	2086	895	826	896
95	1.645	1733	1635	1448	1078	2116	909	840	910
97	1.88	1747	1650	1462	1089	2135	917	850	920
97.5	1.96	1752	1656	1466	1092	2142	920	853	923
99	2.326	1775	1679	1487	1109	2171	933	868	938

Tabla 36. Continuación: Percentiles del personal masculino.

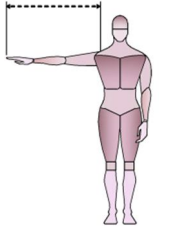
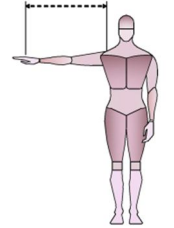
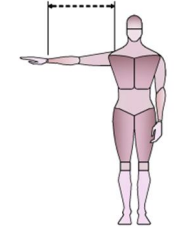
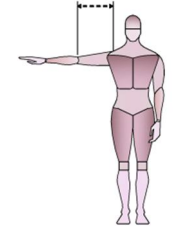
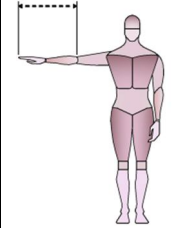
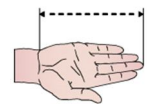
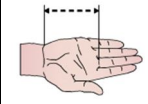
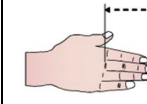
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL MASCULINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO									
Variable antropométrica	Distancia hombro-punta mano	Distancia hombro-nacimiento dedos	Distancia hombro-muñeca	Distancia hombro-codo	Distancia codo-punta mano	Largo total de la mano	Largo de la palma de la mano	Distancia dedos	
	<i>DHPMp</i>	<i>DHNDp</i>	<i>DHMp</i>	<i>DHCp</i>	<i>DCPMp</i>	<i>LTMp</i>	<i>LPMp</i>	<i>DDp</i>	
									
Media (mm)	721	621	531	342	451	184	102	99	
Desviación estándar (mm)	34	31	27	22	20	9	6	6	
P%	Za	Medidas en (mm)							
1	2.326	642	550	468	290	404	163	89	84
2.5	1.96	655	561	478	298	412	167	91	86
3	1.88	658	564	480	300	413	167	92	87
5	1.645	665	571	487	305	418	169	93	88
10	1.282	678	582	497	313	425	173	95	91
15	1.036	686	590	503	319	430	175	97	92
20	0.842	693	595	509	323	434	177	98	93
25	0.674	698	601	513	327	438	178	99	95
30	0.524	703	605	517	330	441	179	99	95
40	0.25	712	614	525	337	446	182	101	97
50	0	721	621	531	342	451	184	102	99
60	0.25	729	629	538	348	456	186	104	100
70	0.524	739	637	546	354	462	189	105	102
75	0.674	744	642	550	357	465	190	106	103
80	0.842	749	647	554	361	468	192	107	104
85	1.036	756	653	560	365	472	194	108	105
90	1.282	764	660	566	371	477	196	110	107
95	1.645	776	671	576	379	485	199	112	109
97	1.88	784	679	583	384	489	201	113	111
97.5	1.96	787	681	585	386	491	202	114	111
99	2.326	799	692	595	394	498	205	116	113

Tabla 36. Continuación: Percentiles del personal masculino.









DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL MASCULINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO									
Variable antropométrica	Anchura de la mano con pulgar	Anchura de la mano sin pulgar	Grosor de la mano	Profundidad máxima del cuerpo	Anchura máxima del cuerpo	Anchura de hombros	Anchura de codos	Anchura de caderas	
	<i>AMCPp</i>	<i>AMSPp</i>	<i>GMp</i>	<i>PMp</i>	<i>AMp</i>	<i>AHs</i>	<i>ACCs</i>	<i>ACs</i>	
									
Media (mm)	94	79	39	230	468	416	441	325	
Desviación estándar (mm)	5	5	5	21	30	18	36	18	
P%	Za	Medidas en (mm)							
1	2.326	82	69	28	181	398	374	358	282
2.5	1.96	84	70	29	188	409	381	371	289
3	1.88	84	71	30	190	412	382	374	290
5	1.645	85	72	31	195	419	386	383	295
10	1.282	87	73	33	203	430	393	395	301
15	1.036	89	74	34	208	437	398	404	306
20	0.842	90	75	35	212	443	401	411	309
25	0.674	91	76	35	215	448	404	417	312
30	0.524	91	77	36	218	453	407	422	315
40	0.25	93	78	37	224	461	412	432	320
50	0	94	79	39	230	468	416	441	325
60	0.25	96	80	40	235	476	421	450	329
70	0.524	97	81	41	241	484	426	460	334
75	0.674	98	82	42	244	489	429	465	337
80	0.842	99	83	43	247	494	432	471	340
85	1.036	100	84	43	251	499	435	478	344
90	1.282	101	85	45	256	507	440	487	348
95	1.645	103	87	46	264	518	446	500	355
97	1.88	104	88	47	269	525	451	508	359
97.5	1.96	105	88	48	271	527	452	511	360
99	2.326	107	90	49	278	538	459	524	367

Tabla 36. Continuación: Percentiles del personal masculino.

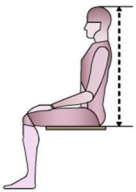
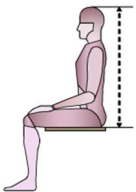
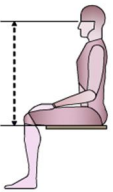
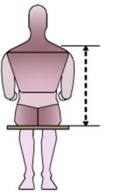
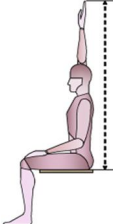
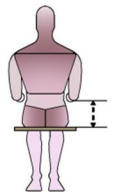


DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL MASCULINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO									
Variable antropométrica	Altura en posición sedente Normal	Altura en posición sedente Erguida	Altura de ojos en posición sedente	Altura en la mitad del hombro	Alcance vertical	Altura de codo en reposo	Altura de muslo	Altura de rodilla	
	APNs	APEs	AOs	AMHs	AVPs	ACRs	AMs	ARs	
									
Media (mm)	859	881	777	619	1323	266	126	491	
Desviación estándar (mm)	39	37	36	32	66	28	14	24	
P%	Za	Medidas en (mm)							
1	2.326	769	796	692	543	1169	202	92	436
2.5	1.96	783	810	705	555	1193	212	98	444
3	1.88	786	812	708	558	1198	214	99	446
5	1.645	795	821	717	565	1214	221	102	452
10	1.282	809	834	730	577	1238	231	107	461
15	1.036	819	843	739	585	1254	238	111	466
20	0.842	826	850	746	591	1267	243	114	471
25	0.674	833	857	752	597	1278	248	116	475
30	0.524	839	862	758	602	1288	252	118	479
40	0.25	849	872	767	611	1306	259	122	485
50	0	859	881	777	619	1323	266	126	491
60	0.25	869	890	786	627	1339	273	129	497
70	0.524	880	900	796	636	1357	281	133	503
75	0.674	885	906	801	641	1367	285	135	507
80	0.842	892	912	807	646	1379	290	138	511
85	1.036	899	919	814	652	1391	295	140	516
90	1.282	909	928	823	660	1408	302	144	521
95	1.645	923	942	836	672	1432	312	149	530
97	1.88	932	950	845	680	1447	318	153	536
97.5	1.96	935	953	848	682	1453	321	154	537
99	2.326	950	966	861	694	1477	331	159	546

Tabla 36. Continuación: Percentiles del personal masculino.

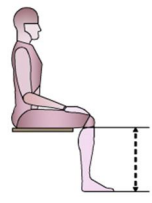

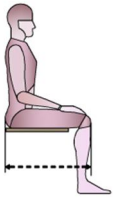
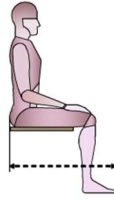
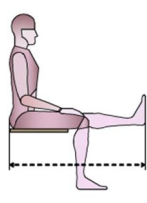

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL MASCULINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO							
Variable antropométrica	Altura poplítea	Distancia nalga-poplíteo	Distancia nalga-rodilla	Distancia nalga-punta del pie	Distancia nalga-talón	Peso	
	<i>APs</i>	<i>DNPs</i>	<i>DNRs</i>	<i>DNPPs</i>	<i>DNTs</i>	<i>Pp</i>	
							
Media (mm)	408	460	564	663	984	66	
Desviación estándar (mm)	19	27	27	39	47	9	
<i>P%</i>	<i>Zα</i>	Medidas en (mm)					
1	2.326	364	398	501	573	876	44
2.5	1.96	371	407	511	587	893	47
3	1.88	373	410	513	590	896	48
5	1.645	377	416	520	599	907	50
10	1.282	384	426	530	613	924	54
15	1.036	388	432	536	623	936	56
20	0.842	392	437	542	631	945	58
25	0.674	395	442	546	637	953	59
30	0.524	398	446	550	643	960	61
40	0.25	403	453	558	653	972	63
50	0	408	460	564	663	984	66
60	0.25	413	466	571	673	996	68
70	0.524	418	474	579	683	1008	71
75	0.674	420	478	583	689	1015	72
80	0.842	424	482	587	696	1023	74
85	1.036	427	487	592	703	1032	75
90	1.282	432	494	599	713	1044	78
95	1.645	439	504	609	727	1061	81
97	1.88	443	510	615	736	1072	83
97.5	1.96	445	512	617	739	1075	84
99	2.326	451	522	627	753	1092	88

Tabla 37. Percentiles del personal femenino

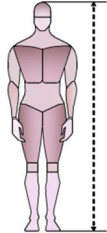
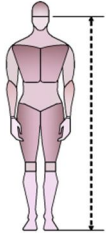
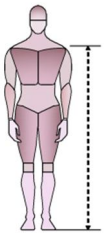
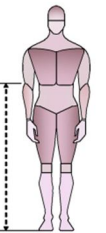
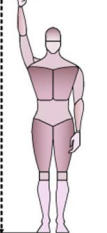

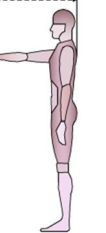
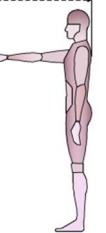
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL FEMENINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO									
Variable antropométrica	Estatura	Altura de ojos	Altura de hombro	Altura de codo	Alcance vertical de asiento	Alcance lateral de brazo	Alcance del dedo pulgar	Alcance punta mano extendida	
	<i>Ep</i>	<i>AOp</i>	<i>AHp</i>	<i>ACp</i>	<i>AVp</i>	<i>ALp</i>	<i>ADp</i>	<i>AMEp</i>	
									
Media (mm)	1502	1394	1247	940	1816	764	708	768	
Desviación estándar (mm)	50	52	41	44	69	30	34	36	
P%	Zα	Medidas en (mm)							
1	2.326	1385	1274	1152	837	1655	694	628	684
2.5	1.96	1403	1293	1167	853	1680	705	641	697
3	1.88	1407	1297	1170	857	1685	708	643	700
5	1.645	1419	1309	1180	867	1702	715	651	709
10	1.282	1437	1328	1195	883	1727	725	664	722
15	1.036	1450	1341	1205	894	1744	733	672	731
20	0.842	1459	1351	1213	903	1757	739	679	738
25	0.674	1468	1359	1220	910	1769	744	685	744
30	0.524	1476	1367	1226	917	1779	748	690	749
40	0.25	1489	1381	1237	929	1798	756	699	759
50	0	1502	1394	1247	940	1816	764	708	768
60	0.25	1515	1407	1258	951	1833	771	716	777
70	0.524	1528	1421	1269	964	1852	779	726	787
75	0.674	1536	1429	1275	970	1862	784	731	793
80	0.842	1544	1438	1282	978	1874	789	737	799
85	1.036	1554	1448	1290	986	1887	795	743	806
90	1.282	1567	1460	1300	997	1904	802	752	815
95	1.645	1585	1479	1315	1013	1930	813	764	828
97	1.88	1597	1491	1324	1024	1946	820	772	836
97.5	1.96	1601	1495	1328	1027	1951	822	775	839
99	2.326	1619	1514	1343	1044	1977	833	788	853

Tabla 37. Continuación: Percentiles del personal femenino

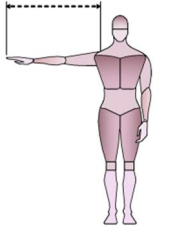
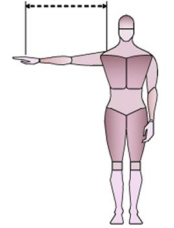
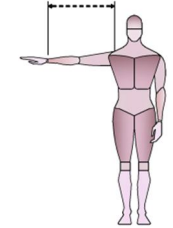
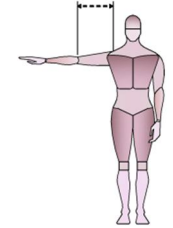
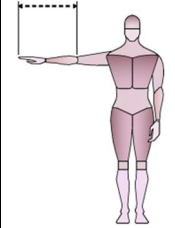
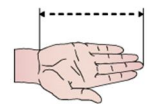
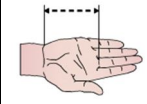
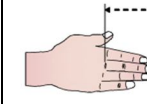
DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL FEMENINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO									
Variable antropométrica	Distancia hombro-punta mano	Distancia hombro-nacimiento dedos	Distancia hombro-muñeca	Distancia hombro-codo	Distancia codo-punta mano	Largo total de la mano	Largo de la palma de la mano	Distancia dedos	
	<i>DHPMp</i>	<i>DHNDp</i>	<i>DHMp</i>	<i>DHCp</i>	<i>DCPMp</i>	<i>LTMp</i>	<i>LPMp</i>	<i>DDp</i>	
									
Media (mm)	643	556	469	308	407	169	94	89	
Desviación estándar (mm)	25	26	20	15	20	9	6	8	
P%	Za	Medidas en (mm)							
1	2.326	584	496	423	274	360	147	80	71
2.5	1.96	594	506	430	279	367	150	82	74
3	1.88	596	508	432	281	369	151	82	74
5	1.645	602	514	436	284	373	153	84	76
10	1.282	611	523	443	289	381	157	86	79
15	1.036	617	529	448	293	386	159	87	81
20	0.842	622	534	452	296	390	161	89	83
25	0.674	626	539	455	298	393	163	90	84
30	0.524	630	542	458	301	396	164	91	85
40	0.25	637	549	464	305	402	167	92	87
50	0	643	556	469	308	407	169	94	89
60	0.25	649	562	474	312	412	171	95	91
70	0.524	656	569	479	316	417	174	97	93
75	0.674	660	573	482	318	420	175	98	94
80	0.842	664	577	485	321	424	177	99	96
85	1.036	669	582	489	324	428	179	100	97
90	1.282	675	589	494	327	433	181	102	99
95	1.645	684	598	501	333	440	184	104	102
97	1.88	690	604	506	336	445	187	105	104
97.5	1.96	692	606	507	337	446	187	106	105
99	2.326	701	615	514	343	454	191	108	108

Tabla 37. Continuación: Percentiles del personal femenino del área de montaje de empresas de calzado

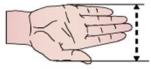





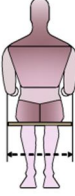

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL FEMENINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO									
Variable antropométrica	Anchura de la mano con pulgar	Anchura de la mano sin pulgar	Grosor de la mano	Profundidad máxima del cuerpo	Anchura máxima del cuerpo	Anchura de hombros	Anchura de codos	Anchura de caderas	
	<i>AMCPp</i>	<i>AMSPp</i>	<i>GMp</i>	<i>PMp</i>	<i>AMp</i>	<i>AHs</i>	<i>ACCs</i>	<i>ACs</i>	
									
Media (mm)	82	70	30	247	437	386	429	340	
Desviación estándar (mm)	6	5	5	21	50	14	37	21	
P%	Za	Medidas en (mm)							
1	2.326	69	57	19	199	322	353	343	292
2.5	1.96	71	59	21	207	340	358	356	299
3	1.88	71	60	21	208	344	359	359	301
5	1.645	73	61	23	213	356	362	368	306
10	1.282	75	63	24	221	374	367	381	313
15	1.036	76	64	25	226	386	371	390	318
20	0.842	77	65	26	230	395	374	397	322
25	0.674	78	66	27	233	404	376	404	326
30	0.524	79	67	28	236	411	378	409	329
40	0.25	80	69	29	242	425	382	419	335
50	0	82	70	30	247	437	386	429	340
60	0.25	83	71	32	252	450	389	438	345
70	0.524	84	73	33	258	463	393	448	351
75	0.674	85	74	34	261	471	395	453	354
80	0.842	86	75	34	265	479	398	460	357
85	1.036	87	76	35	269	489	400	467	361
90	1.282	89	77	36	274	501	404	476	366
95	1.645	91	79	38	281	519	409	489	374
97	1.88	92	80	39	286	531	412	498	379
97.5	1.96	92	81	40	288	535	414	501	380
99	2.326	94	83	41	296	553	419	514	388

Tabla 37. Continuación: Percentiles del personal femenino

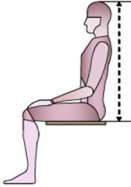
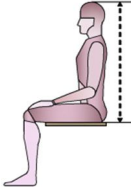
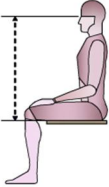
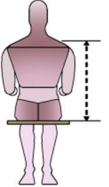
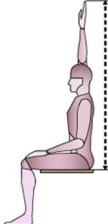
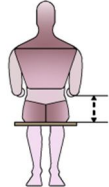

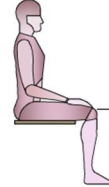
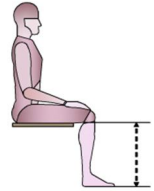
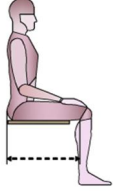
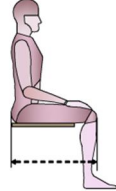
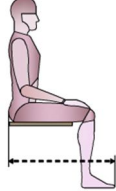
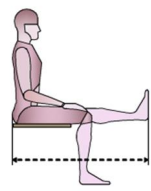

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL FEMENINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO									
Variable antropométrica	Altura en posición sedente Normal	Altura en posición sedente Erguida	Altura de ojos en posición sedente	Altura en la mitad del hombro	Alcance vertical	Altura de codo en reposo	Altura de muslo	Altura de rodilla	
	APNs	APEs	AOs	AMHs	AVPs	ACRs	AMs	ARs	
									
Media (mm)	820	840	728	592	1220	284	133	447	
Desviación estándar (mm)	31	35	34	27	46	31	11	23	
P%	Za	Medidas en (mm)							
1	2.326	748	759	648	528	1114	212	107	394
2.5	1.96	759	772	661	538	1130	223	112	402
3	1.88	762	775	664	540	1134	225	112	404
5	1.645	769	783	672	547	1145	233	115	409
10	1.282	780	796	684	557	1161	244	119	417
15	1.036	788	804	692	563	1173	251	122	423
20	0.842	794	811	699	569	1182	257	124	427
25	0.674	799	817	705	573	1189	263	126	431
30	0.524	804	822	710	577	1196	267	127	435
40	0.25	812	832	719	585	1209	276	131	441
50	0	820	840	728	592	1220	284	133	447
60	0.25	828	849	736	599	1232	291	136	452
70	0.524	836	859	745	606	1244	300	139	459
75	0.674	841	864	750	610	1251	304	141	462
80	0.842	846	870	756	615	1259	310	143	466
85	1.036	852	876	763	620	1268	316	145	470
90	1.282	860	885	771	627	1279	323	148	476
95	1.645	871	898	783	637	1296	334	152	484
97	1.88	879	906	791	643	1306	342	154	490
97.5	1.96	881	909	794	645	1310	344	155	492
99	2.326	893	921	807	655	1327	355	159	500

Tabla 37. Continuación: Percentiles del personal femenino

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DEL PERSONAL FEMENINO DEL ÁREA DE MONTAJE DE EMPRESAS DE CALZADO							
Variable antropométrica	Altura poplítea	Distancia nalga-poplíteo	Distancia nalga-rodilla	Distancia nalga-punta del pie	Distancia nalga-talón	Peso	
	<i>APs</i>	<i>DNPs</i>	<i>DNRs</i>	<i>DNPPs</i>	<i>DNTs</i>	<i>Pp</i>	
							
Media (mm)	378	446	542	624	923	59	
Desviación estándar (mm)	33	14	14	29	37	9	
<i>P%</i>	<i>Zα</i>	Medidas en (mm)					
1	2.326	301	415	509	557	837	38
2.5	1.96	313	420	514	568	850	41
3	1.88	316	421	515	570	853	42
5	1.645	324	424	518	577	862	44
10	1.282	336	429	523	587	876	47
15	1.036	344	432	527	594	885	50
20	0.842	350	435	530	600	892	51
25	0.674	356	437	532	604	898	53
30	0.524	361	439	534	609	904	54
40	0.25	370	443	538	617	914	57
50	0	378	446	542	624	923	59
60	0.25	387	450	545	631	933	61
70	0.524	396	453	549	639	943	64
75	0.674	401	455	551	643	948	65
80	0.842	406	458	553	648	955	67
85	1.036	413	460	556	653	962	68
90	1.282	421	464	560	660	971	71
95	1.645	433	469	565	671	985	74
97	1.88	441	472	568	678	993	76
97.5	1.96	443	473	569	680	996	77
99	2.326	455	478	574	690	1010	80

4.11.3 Ejemplo del cálculo estadístico realizado.

Determinar el valor máximo ($V_{m\acute{a}x}$) y el valor mínimo ($V_{mn}$) de la distribución. Por ejemplo de la variable estatura del personal masculino, los valores, máximo y mínimo de los datos son de 1840 y 1441 mm respectivamente.

Calcular la amplitud de la distribución (A).

$$\begin{aligned}A &= V_{m\acute{a}x} - V_{mn} \\A &= 1840 - 1441 \\A &= 399 \text{ mm}\end{aligned}$$

Calcular el número de intervalos (n_i), para el ejemplo el número total de casos son 152 trabajadores de sexo masculino que fueron evaluados.

$$\begin{aligned}n_i &= \sqrt{n} \\n_i &= \sqrt{152} \\n_i &= 12.3 \approx 12 \text{ intervalos}\end{aligned}$$

Determinar la amplitud de los intervalos (i).

$$\begin{aligned}i &= \frac{A}{n_i} \\i &= \frac{399}{12} \\i &= 33.25 \text{ mm}\end{aligned}$$

Formar los grupos de intervalos, para esto aplicar la Ecuación 5.

$$i = LSR - LIR$$

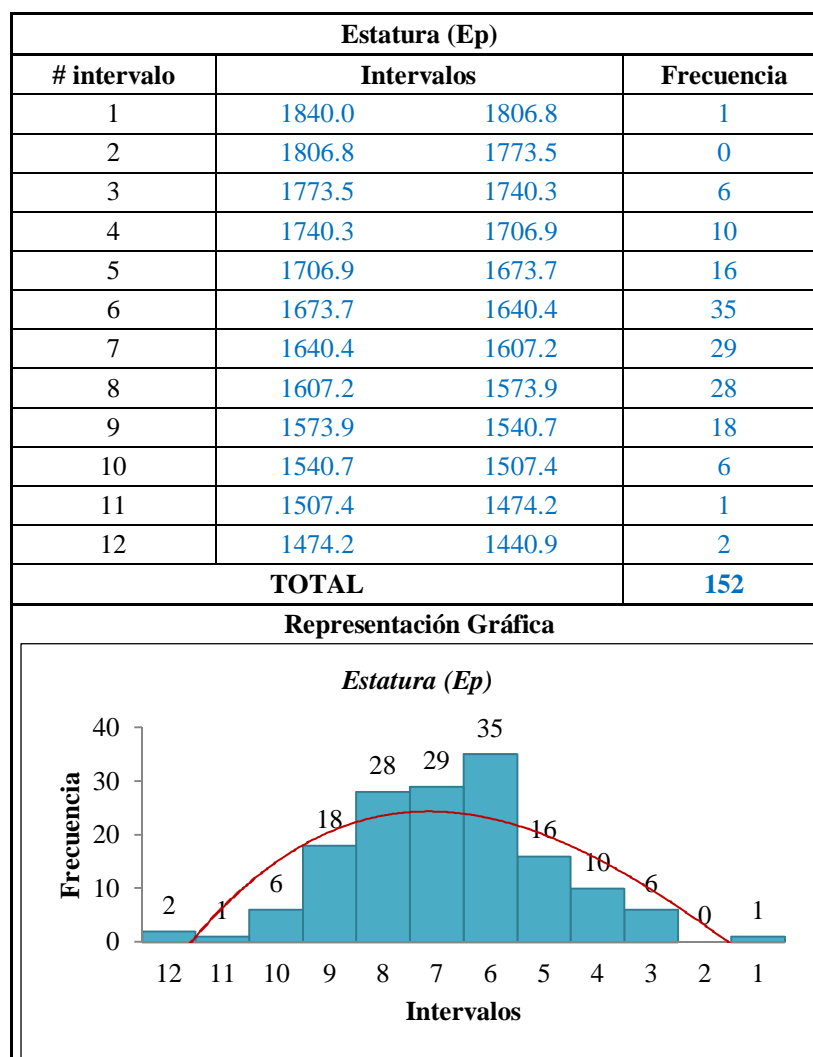
Despejar el LIR de la Ecuación 5 y calcular como se observa a continuación.

$$\begin{aligned}LIR &= LSR - i \\LIR &= 1840 - 33.25 \\LIR &= 1806.8 \text{ mm}\end{aligned}$$

El primer intervalo será de (1840 a 1806.8) mm, para calcular el siguiente intervalo el *LSR* toma el valor de 1806.8 y se debe encontrar el siguiente *LIR* y así hasta completar los 12 intervalos.

Realizar la distribución de frecuencias y determinar el número de veces que sucede cada observación en los rangos determinados, como se observa en la Tabla 38. La representación gráfica muestra la distribución desde el intervalo 12 hasta el intervalo 1, esto para que la distribución esté en orden ascendente, desde el $V_{mín}$ hasta el $V_{máx}$.

Tabla 38. Distribución de frecuencias de la variable estatura del personal masculino en estudio.



La Tabla 39 muestra los 152 valores observados de la variable estatura (x_i) del personal masculino del área de montaje de las empresas de calzado evaluadas, también se detalla las diferencias entre cada valor observado (x_i), respecto a la media de la variable

estudiada (\bar{x}), y las sumatorias para el cálculo de la media aritmética, desviación estándar, asimetría y curtosis.

Tabla 39. Medidas de estatura del personal masculino en estudio.

x_i (mm)				$(x_i - \bar{x})$ (mm)			
1623	1672	1467	1645	-8	41	-164	14
1695	1624	1640	1573	64	-7	9	-58
1675	1545	1680	1840	44	-86	49	209
1686	1642	1744	1695	55	11	113	64
1752	1606	1646	1643	121	-25	15	12
1551	1572	1630	1627	-80	-59	-1	-4
1615	1647	1657	1702	-16	16	26	71
1743	1660	1567	1533	112	29	-64	-98
1685	1683	1734	1566	54	52	103	-65
1595	1606	1656	1645	-36	-25	25	14
1667	1593	1557	1645	36	-38	-74	14
1585	1613	1597	1655	-46	-18	-34	24
1590	1513	1701	1722	-41	-118	70	91
1620	1570	1574	1747	-11	-61	-57	116
1575	1547	1549	1617	-56	-84	-82	-14
1637	1600	1630	1619	6	-31	-1	-12
1547	1618	1600	1598	-84	-13	-31	-33
1655	1551	1582	1622	24	-80	-49	-9
1702	1723	1593	1600	71	92	-38	-31
1604	1673	1630	1579	-27	42	-1	-52
1520	1631	1637	1620	-111	0	6	-11
1563	1655	1676	1739	-68	24	45	108
1623	1583	1629	1617	-8	-48	-2	-14
1622	1441	1722	1562	-9	-190	91	-69
1608	1713	1653	1613	-23	82	22	-18
1671	1742	1607	1658	40	111	-24	27
1555	1506	1585	1730	-76	-125	-46	99
1535	1730	1746	1587	-96	99	115	-44
1602	1673	1631	1618	-29	42	0	-13
1583	1670	1538	1610	-48	39	-93	-21
1605	1548	1523	1596	-26	-83	-108	-35
1603	1640	1619	1644	-28	9	-12	13
1643	1660	1670	1553	12	29	39	-78
1592	1645	1678	1725	-39	14	47	94
1657	1662	1695	1580	26	31	64	-51
1686	1717	1645	1671	55	86	14	40
1560	1685	1652	1665	-71	54	21	34
1648	1673	1665	1695	17	42	34	64
$\sum x_i = 247871$							
$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 583931mm^2$							
$\sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^3 = 8.2469$							
$\sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^4 = 520.14$							

Calcula la media aritmética utilizando la Ecuación 6, la sumatoria de la variable estatura ($\sum x_i$) es igual a 247871 mm y el número total de casos (n) son 152.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{247871}{152}$$

$$\bar{x} = 1631mm$$

La media aritmética que se tiene es de 1631mm, es decir que el promedio de estatura de los hombres en estudio es de 1631 mm, con este valor se procede a calcular los cuadrados de las diferencias entre cada valor observado respecto a la media de la estatura. La sumatoria de estos valores es de 583931 mm², con este dato se calcula la desviación estándar.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{583931}{152}}$$

$$\sigma = 62 mm$$

La desviación estándar es de 62 mm, lo que expresa que los valores de la variable estatura tienden a concentrarse a 62 mm de su media aritmética. Con éste valor calcular la asimetría y curtosis. La asimetría (α_3) calcular utilizando la Ecuación 8.

$$\alpha_3 = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^3$$

$$\alpha_3 = \frac{152}{(152-1)(152-2)} (8.2469)$$

$$\alpha_3 = 0.055$$

Calcular la curtosis (α_4), utilizando la Ecuación 9.

$$\alpha_4 = \left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^4 \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}$$

$$\alpha_4 = \left\{ \frac{152(152 + 1)}{(152 - 1)(152 - 2)(152 - 3)} (520.14) \right\} - \frac{3(152 - 1)^2}{(152 - 2)(152 - 3)}$$

$$\alpha_4 = \frac{23256}{3374850} (520.14) - \frac{68403}{22350}$$

$$\alpha_4 = 3.58 - 3.06$$

$$\alpha_4 = 0.52$$

Se obtiene un valor de asimetría positivo de 0.055 lo que expresa que la distribución no es simétrica (para ser simétrica α_3 debe ser igual a cero) y está sesgada a la derecha. La curtosis tiene un valor positivo de 0.52 por lo que se entiende que es una distribución relativamente elevada. Estos dos valores se aproximan al de distribución normal, por lo cual ésta distribución se la considera como una de ellas.

Calcular los cuartiles para dividir la población en 4 grupos y mediante estos graficar el diagrama de caja y bigotes, para el ejemplo se utiliza la función CUARTIL.INC de Excel, que calcula el valor mínimo, primer cuartil, valor de la mediana o segundo cuartil, tercer cuartil y el valor máximo, y los valores son de 1441, 1592, 1630, 1671 y 1840 mm respectivamente.

El diagrama de caja y bigotes es un tipo de gráfico estadístico que permite resumir información utilizando las 5 medidas estadísticas que son los valores máximo, mínimo y cuartiles, además proporciona una idea de la tendencia central del conjunto de datos. El gráfico consta de dos partes la caja que es el rectángulo cuyos lados muestran el recorrido entre cuartiles y los bigotes, que llegan hasta el máximo y mínimo de los datos si no existen valores atípicos, éste diagrama se puede apreciar en la Figura 41.

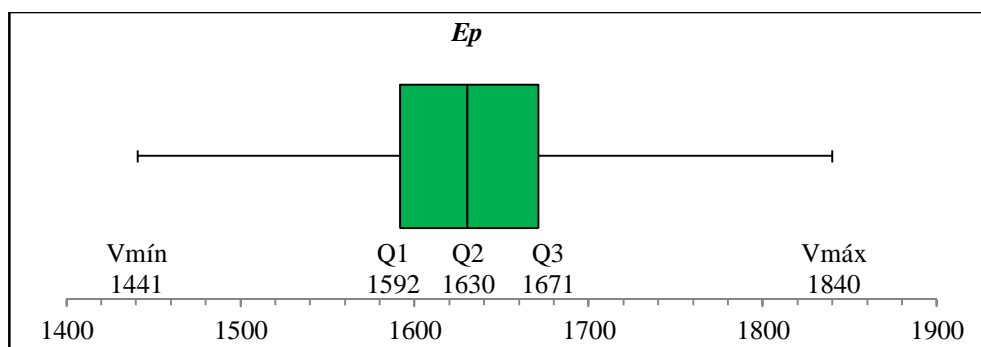


Figura 41. Diagrama de caja y bigotes de la variable estatura.

En la Figura 41 se observa el diagrama de caja y bigotes de la variable antropométrica de estatura, la caja o rectángulo, está formada por el primer cuartil (Q1), igual a 1592 mm y el tercer cuartil (Q3), igual a 1671 mm, la diferencia entre Q3 y Q1 es el rango intercuartílico, que para este caso es de 79 mm, la línea a través del rectángulo corresponde a la mediana o segundo cuartil (Q2) con un valor de 1630 mm. De las aristas del rectángulo se extiende una línea o bigote, que va hacia los valores extremos (valor mínimo y valor máximo), en éste caso el valor mínimo es igual a 1441 mm y el valor máximo es igual a 1840 mm, sin considerar los valores atípicos que son observaciones que se encuentran fuera del rango entre 0 y 1.5 veces el rango intercuartílico a partir de las aristas del rectángulo. Para el ejemplo considerando la regla para determinar los valores atípicos, serían los valores que están fuera del rango entre 1474 hasta 1790 mm y en este caso se han encontrado 3 valores atípicos que son 1441, 1467 y 1840, y se tendría un gráfico como se muestra en la Figura 42 que los extremos de los bigotes, valor mínimo y máximo pasan a ser de 1474 y 1790 mm respectivamente y los valores atípicos se representan con círculos vacíos.

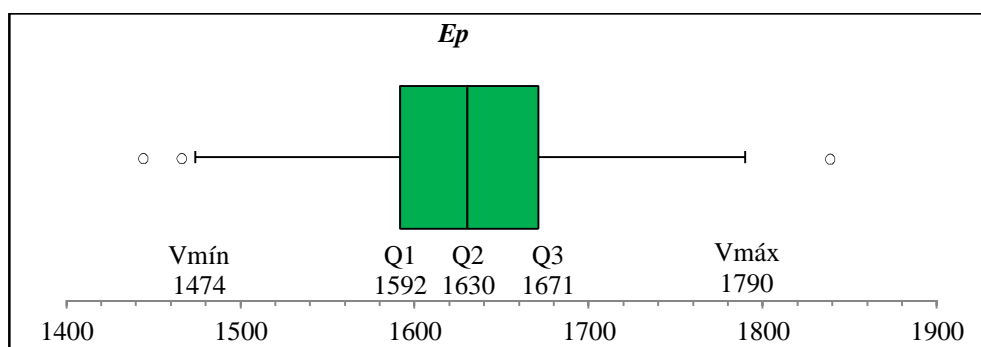


Figura 42. Representación de valores atípicos en el diagrama de caja y bigotes.

Una vez que se obtiene el valor de la media aritmética de 1631 mm, la desviación estándar igual a 62mm y se ha determinado que distribución se asemejan a una normal, se calcula la medida de los percentiles en milímetros, o sea el intervalo dónde se incluye el porcentaje de la población o muestra, utilizando la Tabla 35 que muestra los valores de Z_{α} . Por ejemplo para el percentil 95 (P_{95}) $Z_{\alpha}=1.645$.

$$P_{\%} = \bar{x} \pm Z_{\alpha} * \sigma$$

$$P_{95} = 1631 + 1.645 * 62$$

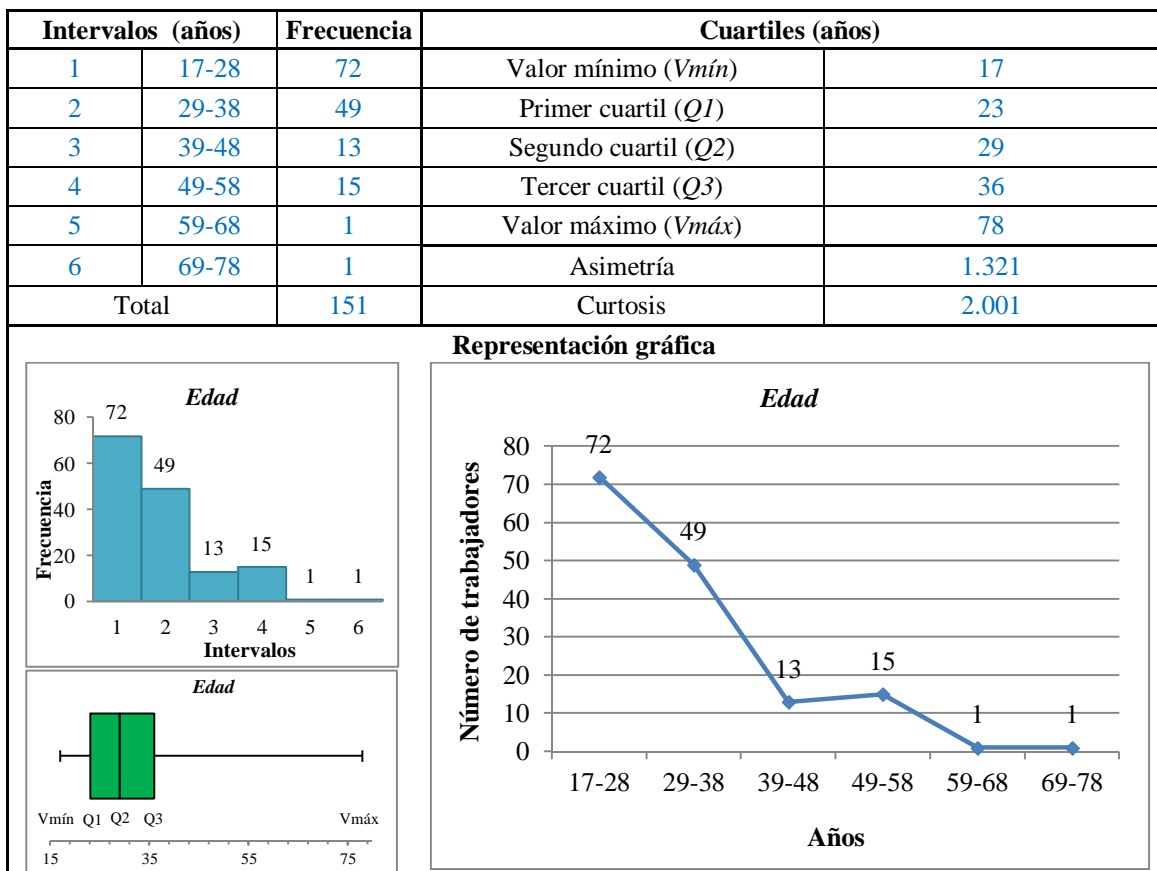
$$P_{95} = 1733mm$$

Es decir que el 95% del personal masculino evaluado tendrá una estatura igual o inferior a 1733mm.

4.11.4 Análisis de estatura, peso e índice de masa corporal

Se realiza la distribución de frecuencias de las edades de los trabajadores para observar en qué edad está la mayor población de trabajadores, ésta se observa en la Tabla 40.

Tabla 40. Distribución de frecuencia de las edades de los trabajadores.



En la Tabla 40 se observa, que la mayor frecuencia de las edades de los trabajadores del área de montaje de sexo masculino comprenden entre la edad de 17 a 28 años y corresponde al 48% de toda la población. La edad mínima es 17 años y la máxima es de 78 años.

En la Tabla 41 se muestra la estatura, masa corporal e índice de masa corporal promedio del personal masculino en estudio, según el año de nacimiento, se ha descartado los valores atípicos para que los resultados tengan mayor precisión.

Tabla 41. Estatura, masa corporal e índice de masa corporal promedio, según el año de nacimiento.

Año de nacimiento	Estatura (mm)	Masa corporal (kg)	IMC (kg/m ²)
1958-1962	1578	66.3	27
1963-1967	1611	68.1	26.6
1968-1972	1631	68.0	25.9
1973-1977	1630	68.2	26.3
1978-1982	1623	67.0	25.8
1983-1987	1625	66.8	25.5
1988-1992	1629	65.9	25
1993-1997	1631	65.2	24.6

En la Figura 43 se observa la estatura promedio del personal masculino estudiado, según el año de nacimiento.

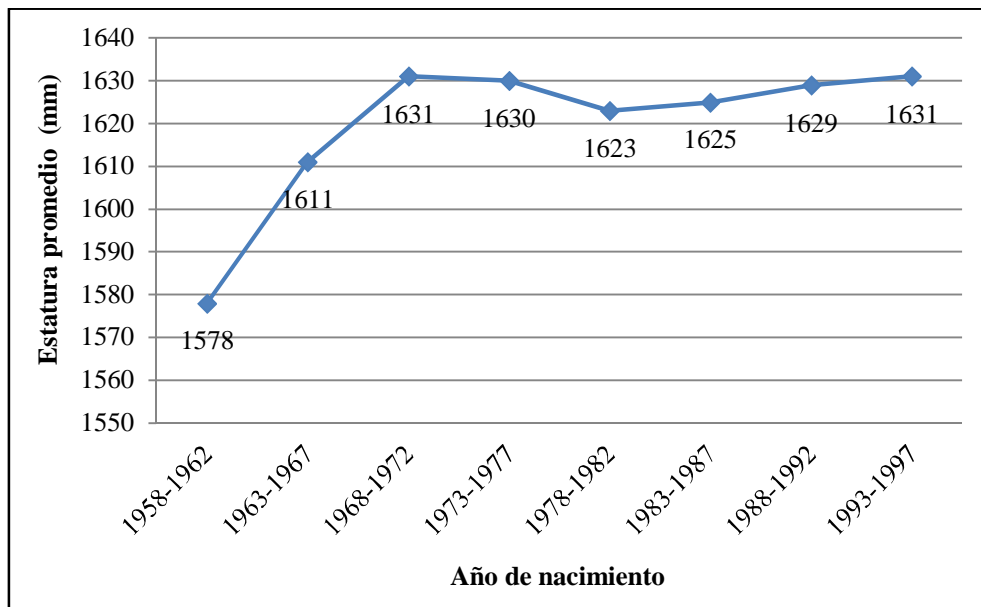


Figura 43. Estatura promedio del personal masculino en estudio, según el año de nacimiento.

En la Figura 43 se observa la tendencia de crecimiento de la estatura promedio de las personas nacidas en el año de 1958 a las personas que han nacido en el año de 1997, la estatura promedio se ha incrementado en 53mm en aproximadamente 40 años, lo que equivale a un 3.2% en comparación al promedio de estatura actual.

La Figura 44 se observa la tendencia de la masa corporal promedio del personal masculino en estudio, según el año de nacimiento.

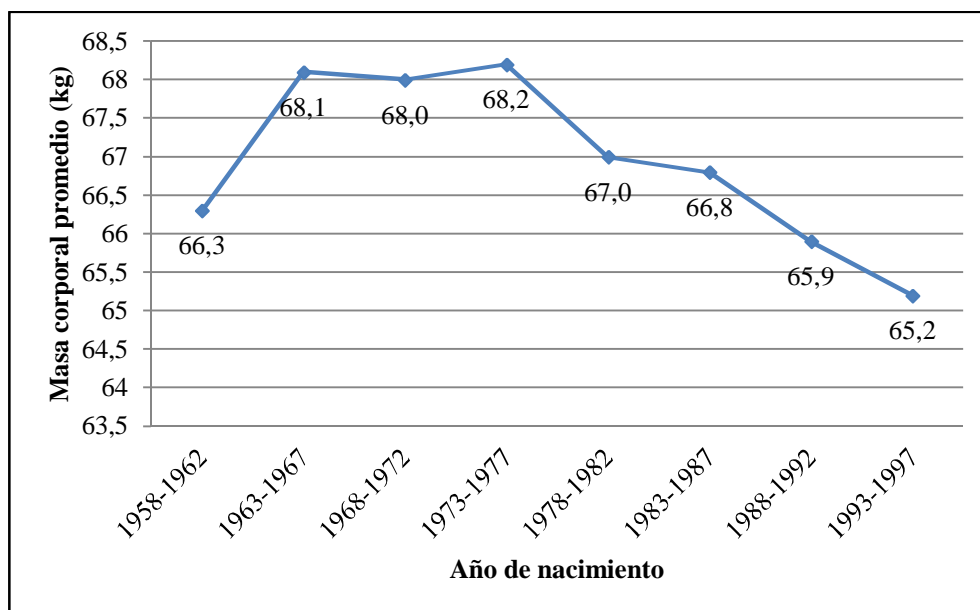


Figura 44. Masa corporal promedio del personal masculino en estudio, según el año de nacimiento.

La Figura 44 muestra el incremento de 1.9 Kg en la masa corporal promedio de la población masculina nacida desde el año 1958 hasta el año de 1977, y a partir de ese año se observa que, el promedio de masa corporal ha disminuido 3 kg hasta la población nacida en el año de 1997, en los últimos 20 años el promedio de masa corporal ha disminuido un 4.6% con respecto al promedio actual.

También se analiza el índice de masa corporal (IMC), también conocido como BMI (*Body Mass Index*). Este índice tiene una gran variabilidad durante el crecimiento y se suele utilizar por las compañías de seguros para estimar el riesgo de padecer enfermedades cardiacas y diabetes o el riesgo de morbilidad (muerte) [16] y se calcula con la Ecuación 10.

$$IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}^2} \quad \text{Ec. (10)}$$

El índice de masa corporal no siempre es una forma precisa para determinar si una persona necesita perder peso. El BMI no diferencia entre las masas magra y grasa. No es extraño que los deportistas magros y saludables presenten un elevado BMI (> 30). Por lo que es aconsejable realizar una evaluación general de la adiposidad (tal como la sumatoria de pliegues cutáneos, porcentaje de grasa corporal, o masa grasa absoluta) ya

que brinda una información que el peso corporal total, el peso relativo, o el BMI no proporcionan [15].

En la Tabla 42 se observa la clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC [25].

Tabla 42. Clasificación del índice de masa corporal, según la OMS.

< 18.5	Bajo peso
18.5 – 24.9	Peso normal
25 – 29.9	Sobrepeso
30 – 34.9	Obesidad grado 1
35 – 39.9	Obesidad grado 2
> 40	Obesidad grado 3

Utilizando la Ecuación 10 se calcula el índice de masa corporal del personal masculino en estudio obteniendo la siguiente distribución que se observa en la Figura 45.

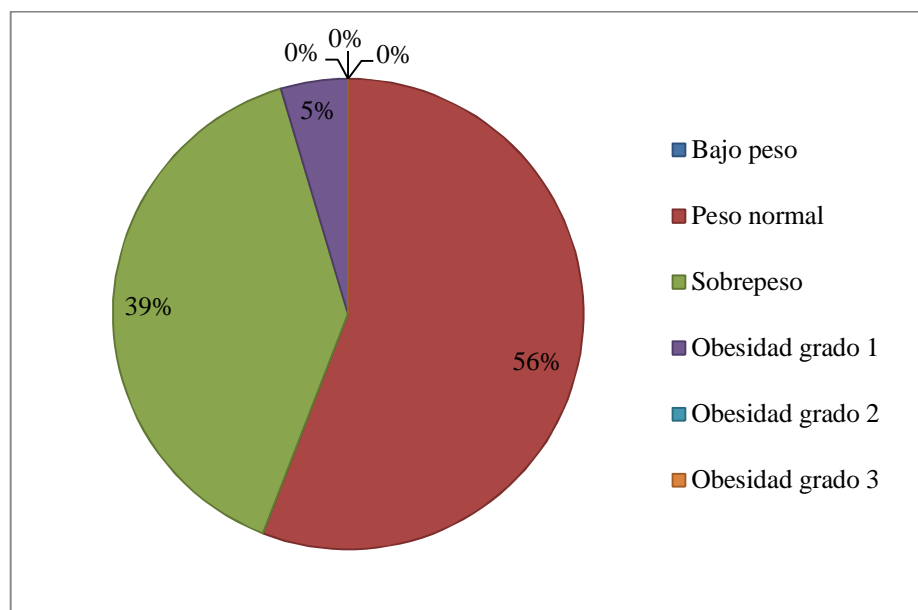


Figura 45. Distribución del índice de masa corporal del personal masculino en estudio.

En la Figura 45 se detalla la distribución del IMC, según la clasificación que establece la Organización Mundial de la Salud, por lo tanto el personal que posee obesidad grado 1 tendría algún problema de hipertensión, aterosclerosis y la insuficiencia cardíaca

congestiva, la diabetes de tipo II, la osteoartritis, algunas formas de cáncer, y las enfermedades que afectan la vesícula biliar, el hígado, y los riñones ya que estas están todas asociadas con la obesidad, además se ha estimado que el 4.3 % de la mortalidad total entre los 30 y los 79 años puede atribuirse a la obesidad [15]. También el personal que tiene sobrepeso si no toma medidas correctivas en la nutrición, podría adquirir alguno de estos problemas ocasionados por la obesidad.

En la Figura 46 se observa el promedio del IMC de acuerdo al año de nacimiento, del personal masculino en estudio.

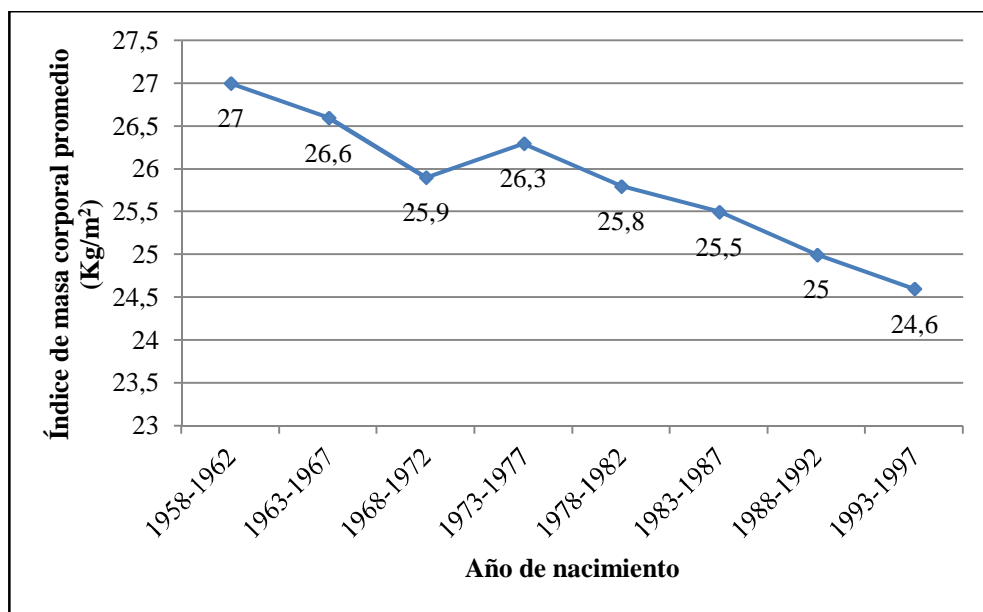


Figura 46. Índice de masa corporal promedio del personal masculino en estudio, según el año de nacimiento.

En la Figura 46 se observa la disminución del IMC de 27 a 24.6 kg/m² de la población en estudio nacida en el año 1958 hasta la población nacida en el año 1997, y se determina que la población de mayor edad tiene mayor índice de masa corporal, por lo cual estas personas podrían tener alguna complicación con las enfermedades ya mencionadas.

También se realiza la comparación entre estatura, masa corporal e índice de masa corporal, estas comparaciones se observan desde la Figura 47 hasta la Figura 49.

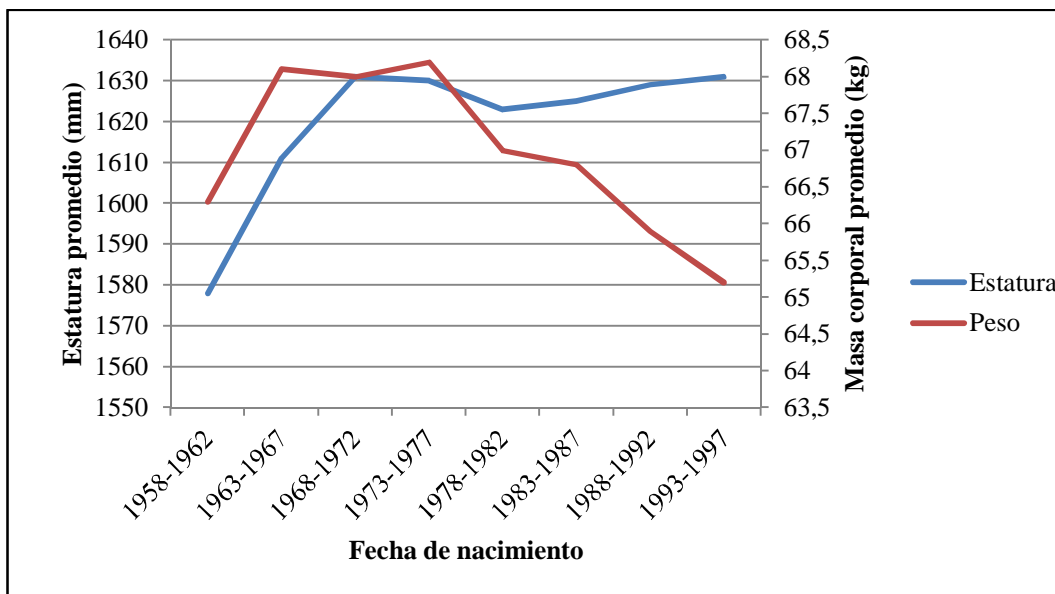


Figura 47. Comparación entre promedios de estatura y masa corporal.

La Figura 47 muestra que la población de sexo masculino en estudio, nacida desde el año 1958 hasta el año de 1972, la masa corporal promedio se incrementa casi proporcionalmente al incremento de la estatura promedio, y a partir de las personas nacidas en el año de 1982 hasta las personas nacidas en el año de 1997, la masa corporal disminuye notablemente en proporción inversa al incremento de estatura, es decir en los últimos 15 años la población de estudio a mayor estatura tiene menor peso, esto puede ser a causa de los malos hábitos alimenticios y la mala nutrición.

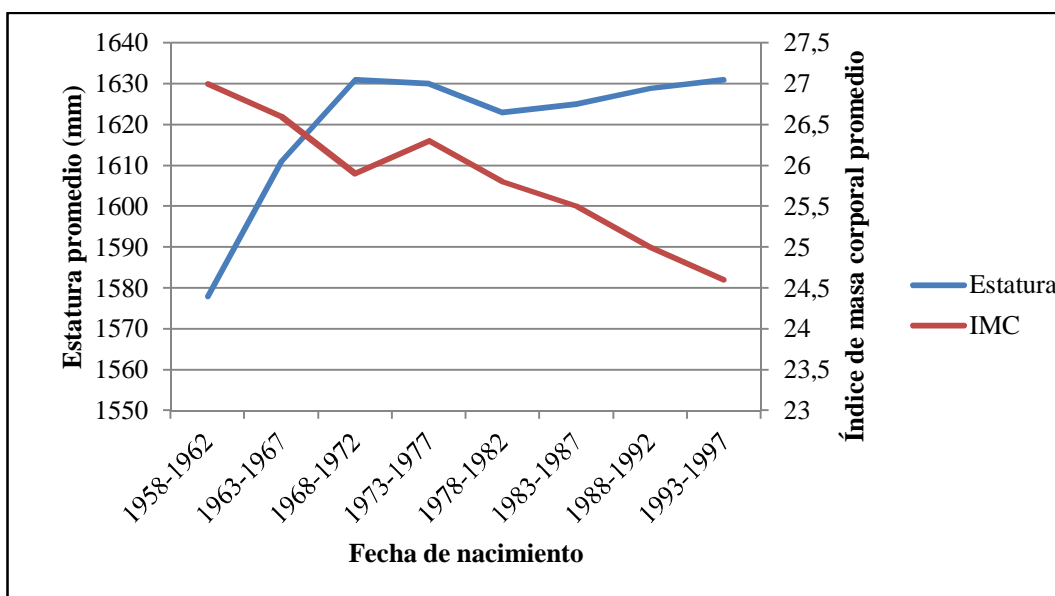


Figura 48. Comparación entre promedios de estatura e índice de masa corporal.

En la Figura 48 se observa que el personal masculino de estudio nacido desde el año de 1958 al año de 1972 tiene menor estatura pero mayor índice de masa corporal, es decir mientras más adultos, son más pequeños y tienen mayor índice de masa corporal. A partir del personal nacido en el año de 1982 al año de 1997, es opuesto a lo anterior, es decir mientras más jóvenes son tienen mayor estatura y menor índice de masa corporal.

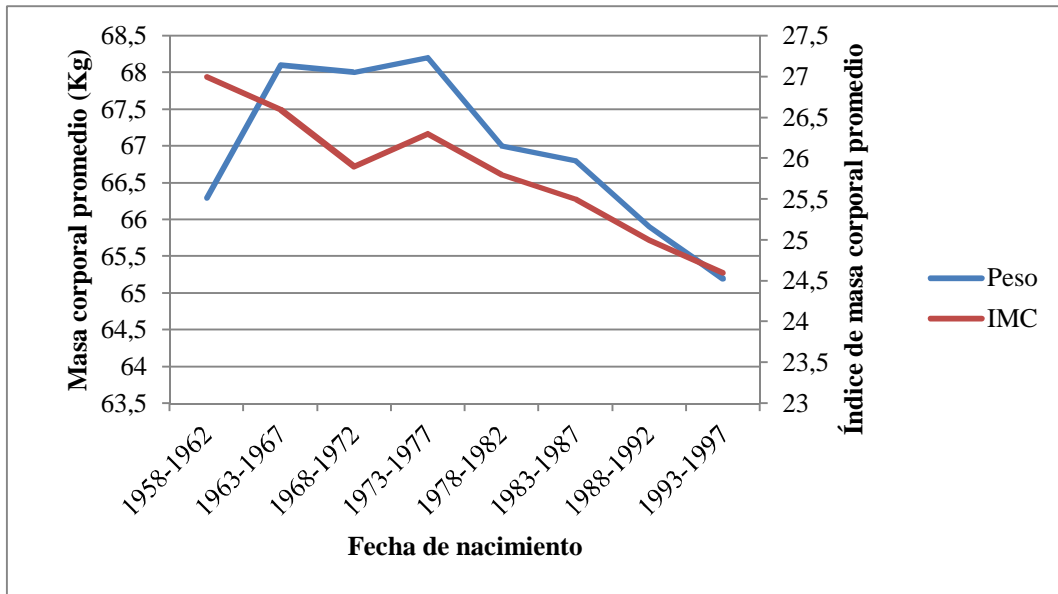


Figura 49. Comparación entre masa corporal e índice de masa corporal.

En la Figura 49 se observa la relación entre la masa corporal y el índice de masa corporal del personal masculino en estudio, lo cual demuestra que en los últimos 25 años aproximadamente tanto la masa corporal y el índice de masa corporal disminuyen casi proporcionalmente con el paso de los años, es decir mientras el personal de estudio es más joven tienen menor peso y menor índice de masa corporal.

Por lo analizado anterior mente se puede decir que el personal con mayor edad puede tener mayores complicaciones con la salud, debido a que son más pequeños, poseen mayor masa corporal y tienen mayor índice de masa corporal.

Por el otro lado el personal de estudio de menor edad, se observa que tienen mayor estatura y siguen disminuyendo su índice de masa corporal por lo cual si continúan con esta tendencia podrían adquirir complicaciones con el bajo peso.

4.11.5 Comparación del estudio realizado con otros estudios antropométricos realizados a nivel internacional.

Para determinar la variación de las variables antropométricas del presente estudio, se hace una comparación con tres estudios realizados a nivel internacional, un estadounidense, un español y un colombiano. No se ha encontrado ningún estudio realizado a nivel nacional que sirva de comparación.

En la Tabla 43 se detalla la comparación con un estudio estadounidense realizado por Howard Stoudt, Albert Damon y Ross MacFarland, adscritos, tiempo atrás, a la *Harvard School of Public Health*, en colaboración con Jean Roberts, miembro del *U.S. Public Health Service*. En ella se dan medidas del cuerpo humano de uno y otro sexo descompuestas por categorías de edad (18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74 y 75-79) y en percentiles. El estudio fue realizado en el año 1962. Además se complementa con los datos tomados al personal de vuelo de las Fuerzas Aéreas de EE.UU. en 1967 [17].

En la Tabla 44 se establece la comparación con un estudio español denominado “Datos antropométricos de la población laboral española”, realizado por Antonio Carmona Benjumea, las medidas fueron tomadas durante un período de tiempo comprendido entre junio de 1991 y diciembre de 1996, en febrero de 1999 se establecieron los resultados definitivos, la muestra fue de 1723 personas, de las que 1130 son hombres y 593 mujeres, representativa de la proporción que ambos sexos tienen en la población ocupada, en edades de 16 a 65 años [2].

En la Tabla 45 se observa la comparación con un estudio colombiano realizado por Astrid Andrea Peña Leal que tiene por título, “Procesamiento, Análisis Y Síntesis De Datos Antropométricos Orientado Al Diseño De Productos: Zona Nororiental Colombiana. Modalidad Pasantía De Investigación”, realizado en el 2008, para la investigación se tomó una muestra representativa de la población compuesta por un total de 268 personas medidas, 139 hombres y 129 mujeres, con edades entre los 15 y 31 años [26].

Tabla 43. Comparación de los estándares obtenidos con un estudio estadounidense.

Variable	Descripción	Ambato-Ecuador 2014 (mm)			EE.UU. 1962-1967 (mm)			Diferencia (mm)
		P5	P50	P95	P5	P50	P95	
Ep	Estatura	1529	1631	1733	1615	1735	1849	-104
AOp	Altura de ojos	1422	1528	1635	1544	1643	1742	-115
AHp	Altura de hombro	1262	1355	1448	1365	1461	1557	-106
ACp	Altura de codo	931	1005	1078	1049	1125	1201	-120
AVp	Alcance vertical de asimiento	1848	1982	2116	1951	2100	2248	-118
ALp	Alcance lateral de brazo	789	849	909	737	801	864	48
ADp	Alcance del dedo pulgar	706	773	840	823	898	973	-125
AMEp	Alcance punta mano extendida	777	844	910	---	---	---	---
DHPMp	Distancia hombro_punta mano	665	721	776	---	---	---	---
DHNDp	Distancia hombro_nacimiento dedos	571	621	671	---	---	---	---
DHMp	Distancia hombro_muñeca	487	531	576	---	---	---	---
DHCp	Distancia hombro_codo	305	342	379	---	---	---	---
DCPMp	Distancia codo_punta mano	418	451	485	---	---	---	---
LTMp	Largo total de la mano	169	184	199	178	192	205	-8
LPMp	Largo de la palma de la mano	93	102	112	100	109	118	-7
DDp	Distancia dedos	88	99	109	---	---	---	---
AMCPp	Anchura de la mano con pulgar	85	94	103	---	---	---	---
AMSPp	Anchura de la mano sin pulgar	72	79	87	82	89	96	-10
GMp	Grosor de la mano	31	39	46	---	---	---	---
PMp	Profundidad máxima del cuerpo	195	230	264	257	294	330	-64
AMp	Anchura máxima del cuerpo	419	468	518	478	529	579	-61
AHs	Anchura de hombros	386	416	446	444	487	529	-71
ACCs	Anchura de codos	383	441	500	348	419	505	22
ACs	Anchura de caderas	295	325	355	310	356	404	-31
APNs	Altura en posición sedente Normal	795	859	923	803	866	930	-7
APEs	Altura en posición sedente Erguida	821	881	942	843	907	965	-26
AOs	Altura de ojos en posición sedente	717	777	836	762	812	861	-35
AMHs	Altura en la mitad del hombro	565	619	672	606	651	696	-32
AVPs	Alcance vertical	1214	1323	1432	1311	1405	1499	-82
ACRs	Altura de codo en reposo	221	266	312	188	241	295	25
AMs	Altura de muslo	102	126	149	109	145	175	-19
ARs	Altura de rodilla	452	491	530	490	544	594	-53
APs	Altura poplíteo	377	408	439	393	439	490	-31
DNPs	Distancia nalga-poplíteo	416	460	504	439	490	549	-30
DNRs	Distancia nalga-rodilla	520	564	609	541	592	640	-28
DNPPs	Distancia nalga-punta del pie	599	663	727	680	747	813	-84
DNTs	Distancia nalga-talón	907	984	1061	1001	1086	1171	-102
Promedio de la diferencia entre los estudios								-48

En la Tabla 43 se observa la superioridad del valor de las variables antropométricas del estudio estadounidense con respecto al presente estudio la más clara es el alcance vertical de asimiento con un valor de 120 mm. Aproximadamente la diferencia promedio entre las medidas es de 48 mm.

Tabla 44. Comparación de los estándares obtenidos con un estudio español.

Variable	Descripción	Ambato-Ecuador 2014 (mm)			España 1999 (mm)			Diferencia (mm)
		P5	P50	P95	P5	P50	P95	
Ep	Estatura	1529	1631	1733	1583	1698	1820	-67
AOp	Altura de ojos	1422	1528	1635	1479	1591	1712	-63
AHp	Altura de hombro	1262	1355	1448	1309	1414	1520	-59
ACp	Altura de codo	931	1005	1078	970	1049	1134	-44
AVp	Alcance vertical de asimiento	1848	1982	2116	---	---	---	---
ALp	Alcance lateral de brazo	789	849	909	---	---	---	---
ADp	Alcance del dedo pulgar	706	773	840	---	---	---	---
AMEp	Alcance punta mano extendida	777	844	910	---	---	---	---
DHPMp	Distancia hombro_punta mano	665	721	776	---	---	---	---
DHNDp	Distancia hombro_nacimiento dedos	571	621	671	---	---	---	---
DHMp	Distancia hombro_muñeca	487	531	576	---	---	---	---
DHCp	Distancia hombro_codo	305	342	379	328	366	399	-24
DCPMp	Distancia codo_punta mano	418	451	485	420	461	501	-10
LTMp	Largo total de la mano	169	184	199	172	188	204	-4
LPMp	Largo de la palma de la mano	93	102	112	---	---	---	---
DDp	Distancia dedos	88	99	109	---	---	---	---
AMCPp	Anchura de la mano con pulgar	85	94	103	---	---	---	---
AMSPp	Anchura de la mano sin pulgar	72	79	87	80	90	99	-11
GMp	Grosor de la mano	31	39	46	---	---	---	---
PMp	Profundidad máxima del cuerpo	195	230	264	209	251	292	-21
AMp	Anchura máxima del cuerpo	419	468	518	---	---	---	---
AHs	Anchura de hombros	386	416	446	318	386	436	30
ACCs	Anchura de codos	383	441	500	398	479	551	-38
ACs	Anchura de caderas	295	325	355	310	344	383	-19
APNs	Altura en posición sedente Normal	795	859	923	---	---	---	---
APEs	Altura en posición sedente Erguida	821	881	942	816	874	936	7
AOs	Altura de ojos en posición sedente	717	777	836	710	767	828	10
AMHs	Altura en la mitad del hombro	565	619	672	543	589	640	30
AVPs	Alcance vertical	1214	1323	1432	---	---	---	---
ACRs	Altura de codo en reposo	221	266	312	181	224	272	42
AMs	Altura de muslo	102	126	149	113	147	176	-21
ARs	Altura de rodilla	452	491	530	498	558	615	-67
APs	Altura poplíteo	377	408	439	388	428	468	-20
DNPs	Distancia nalga-poplíteo	416	460	504	451	497	545	-37
DNRs	Distancia nalga-rodilla	520	564	609	550	598	650	-34
DNPPs	Distancia nalga-punta del pie	599	663	727	---	---	---	---
DNTs	Distancia nalga-talón	907	984	1061	---	---	---	---
Promedio de la diferencia entre los estudios								-20

La Tabla 44 muestra la diferencia de las medidas realizadas del presente estudio con un español, la mayoría de medidas son superiores pero algunas de éstas tienen un valor menor, la diferencia promedio entre medidas es de 20 mm que supera el estudio español con respecto al estudio ecuatoriano.

Tabla 45. Comparación de los estándares obtenidos con un estudio colombiano.

Variable	Descripción	Ambato-Ecuador 4014 (mm)			Colombia 2008 (mm)			Diferencia (mm)
		P5	P50	P95	P5	P50	P95	
Ep	Estatuta	1529	1631	1733	1616	1721	1826	-90.0
AOp	Altura de ojos	1422	1528	1635	1508	1611	1714	-83.0
AHp	Altura de hombro	1262	1355	1448	1337	1434	1531	-79.0
ACp	Altura de codo	931	1005	1078	992	1068	1145	-63.0
AVp	Alcance vertical de asimiento	1848	1982	2116	2008	2167	2326	-185.0
ALp	Alcance lateral de brazo	789	849	909	718	813	909	35.8
ADp	Alcance del dedo pulgar	706	773	840	---	---	---	---
AMEp	Alcance punta mano extendida	777	844	910	685	757	829	86.7
DHPMp	Distancia hombro_punta mano	665	721	776	---	---	---	---
DHNDp	Distancia hombro_nacimiento dedos	571	621	671	---	---	---	---
DHMp	Distancia hombro_muñeca	487	531	576	---	---	---	---
DHCp	Distancia hombro_codo	305	342	379	---	---	---	---
DCPMp	Distancia codo_punta mano	418	451	485	420	466	513	-15.4
LTMp	Largo total de la mano	169	184	199	170	185	200	-1.0
LPMp	Largo de la palma de la mano	93	102	112	93	103	113	-1.1
DDp	Distancia dedos	88	99	109	---	---	---	---
AMCPp	Anchura de la mano con pulgar	85	94	103	85	101	118	-7.1
AMSPp	Anchura de la mano sin pulgar	72	79	87	77	86	96	-7.3
GMp	Grosor de la mano	31	39	46	24	30	35	9.4
PMp	Profundidad máxima del cuerpo	195	230	264	138	207	276	22.9
AMp	Anchura máxima del cuerpo	419	468	518	400	456	511	12.4
AHs	Anchura de hombros	386	416	446	---	---	---	---
ACCs	Anchura de codos	383	441	500	382	468	554	-27.0
ACs	Anchura de caderas	295	325	355	314	374	433	-48.5
APNs	Altura en posición sedente Normal	795	859	923	834	894	953	-34.8
APEs	Altura en posición sedente Erguida	821	881	942	---	---	---	---
AOs	Altura de ojos en posición sedente	717	777	836	718	783	848	-5.8
AMHs	Altura en la mitad del hombro	565	619	672	559	611	663	8.1
AVPs	Alcance vertical	1214	1323	1432	---	---	---	---
ACRs	Altura de codo en reposo	221	266	312	189	235	282	30.6
AMs	Altura de muslo	102	126	149	120	147	174	-20.9
ARs	Altura de rodilla	452	491	530	458	516	574	-24.8
APs	Altura poplíteo	377	408	439	406	446	486	-38.1
DNPp	Distancia nalga-poplíteo	416	460	504	441	496	551	-35.6
DNRs	Distancia nalga-rodilla	520	564	609	551	601	652	-37.2
DNPPs	Distancia nalga-punta del pie	599	663	727	---	---	---	---
DNTs	Distancia nalga-talón	907	984	1061	---	---	---	---
Promedio de la diferencia entre los estudios								-22.3

La Tabla 45 detalla la diferencia que existe entre el presente estudio y un colombiano, como se ve al igual que en los otros estudios las dimensiones son superiores por ejemplo la estatura del estudio colombiano sobrepasa en 90 mm al presente estudio, pero en cuestión de alcances es lo contrario. La diferencia promedio de las medidas entre los dos estudios es de 22.3 mm.

4.11.6 Ejemplo del dimensionamiento del puesto de armado de lados y talones del área de montaje de calzado utilizando los estándares del presente estudio

En ergonomía, el diseño o dimensionamiento de un puesto de trabajo es una tarea fundamental. Un puesto de trabajo bien diseñado procura no sólo la salud y bienestar de los trabajadores, sino también la productividad y la calidad de los productos. Y a la inversa, un puesto mal concebido puede dar lugar a quejas relacionadas con la salud o a enfermedades profesionales crónicas y a problemas para mantener la calidad del producto y el nivel de productividad deseado.

El puesto de trabajo es muy importante para el trabajador ya que de su buen diseño depende el bienestar del mismo, sino podrían generarse lesiones como: lesiones en la espalda, aparición o agravación de una enfermedad profesional problemas de circulación en las piernas, entre otros [27].

En la Figura 50 se observa el armado de lados y talones que se está realizando por dos operarios en el área de montaje, en el cual el puesto de trabajo no cumple con las condiciones ergonómicas para desempeñar las funciones en esta área.



Figura 50. Ejemplo de un puesto de trabajo sin condiciones ergonómicas.

La Figura 50 muestra claramente que los operarios no se encuentran en un ambiente laboral ergonómico y esta expuestos a adquirir alguna enfermedad profesional por los problemas a los que están sometidos.

Para diseñar un puesto de trabajo se debe tener en cuenta todos los factores a los cuales los trabajadores para dicha área estarán expuestos.

El dimensionamiento también depende para quien se lo realiza, lo ideal sería diseñar el puesto de trabajo para una persona determinada, pero esto resulta lo más caro, lo cual se justifica para casos específicos, pero como la población para esta área es numerosa se debe tener en consideración los tres principios para el diseño antropométrico.

Principio del diseño para el promedio.- Este principio es un engaño ya que casi la mitad de la población tendría complicaciones con este tipo de diseño, El promedio sólo se utiliza en contadas situaciones, cuando la precisión de la dimensión tiene poca importancia, no provoca dificultades o su frecuencia de uso es muy baja [8].

Principio del diseño para individuos extremos.- Se utiliza en el caso en el cual una dimensión relevante representa un límite para el diseño, los extremos se pueden tratar como el máximo y mínimo de la dimensión [12].

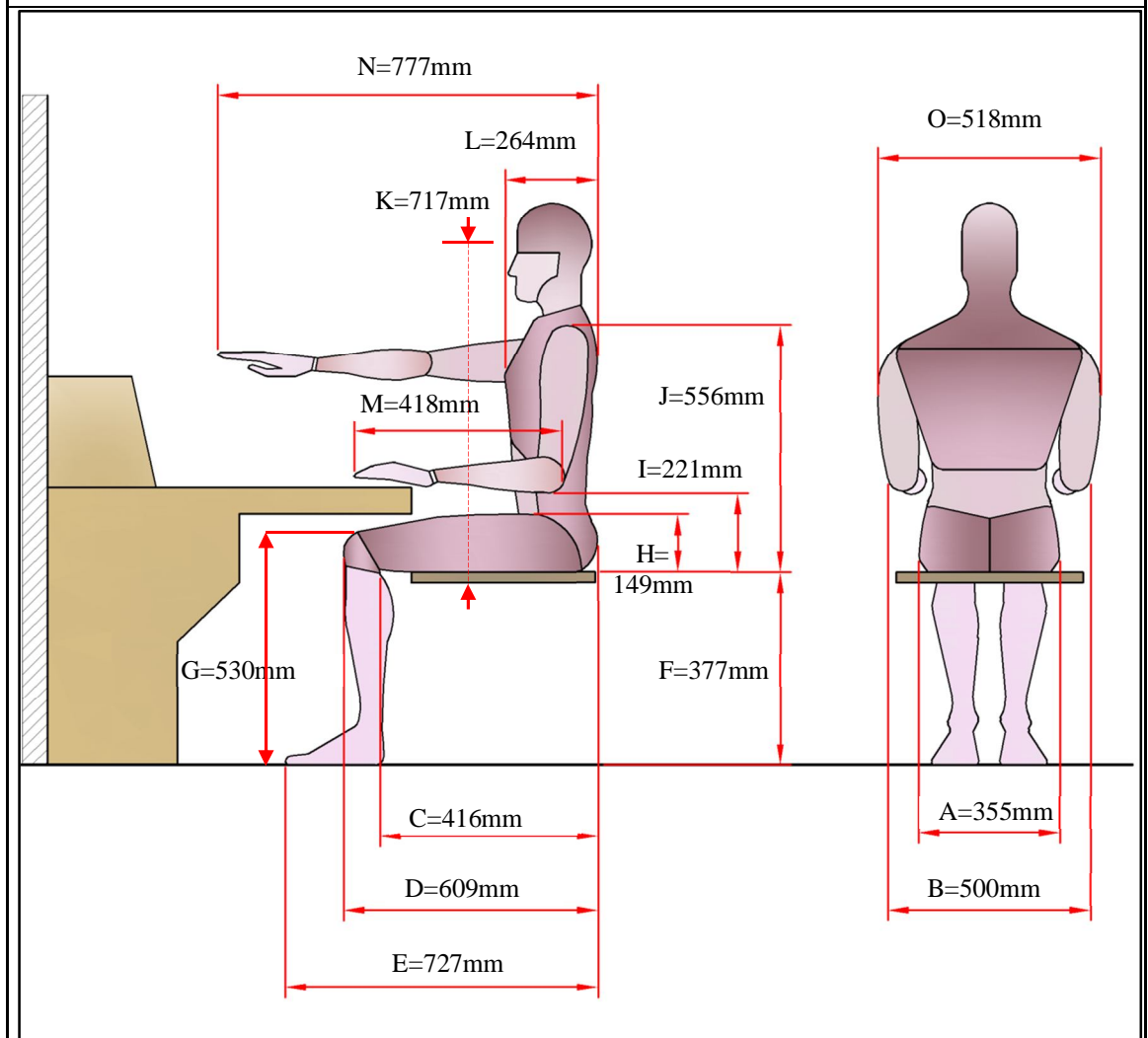
Principio del diseño para un intervalo ajustable.- Este diseño, cuando está destinado a un grupo de personas, es el idóneo, porque cada operario ajusta el objeto a su medida, a sus necesidades, aunque es el más caro por los mecanismos de ajuste. El objetivo es en este caso decidir los límites de los intervalos de cada dimensión que se quiera hacer ajustable [8].

Para el ejemplo se utiliza el principio de diseño para individuos extremos, es decir se utiliza el percentil 5 y el percentil 95, dependiendo de la variable antropométrica que se necesita para el diseño.

La Tabla 46 muestra las variables antropométricas básicas para el dimensionamiento de un puesto de trabajo en posición sedente, los percentiles recomendados y el valor correspondiente de cada variable según los estándares obtenidos de la evaluación realizada a los operarios de sexo masculino del área de montaje del presente estudio.

Tabla 46. Variables antropométricas utilizadas en el diseño de puestos de trabajo en posición sedente.

Variable antropométrica		Selección del percentil	Valor del percentil (mm)
A	Anchura de caderas	95	355
B	Anchura de codos	95	500
C	Distancia nalga-poplíteo	5	416
D	Distancia nalga-rodilla	95	609
E	Distancia nalga-punta del pie	95	727
F	Altura poplíteo	5	377
G	Altura de rodilla	95	530
H	Altura de muslo	95	149
I	Altura de codo en reposo	5	221
J	Altura en la mitad del hombro	5	565
K	Altura de ojos en posición sedente	5	717
L	Profundidad máxima del cuerpo	95	264
M	Distancia codo-punta mano	95	418
N	Alcance punta mano extendida	5	777
O	Anchura máxima del cuerpo	95	518



En la Tabla 47 se detalla el dimensionamiento del puesto de trabajo en posición sedente del armado de lados y talones del área de montaje de calzado, que se han conseguido en base a los estándares obtenidos de éste estudio.

Tabla 47. Dimensiones recomendadas para actividades en posición sedente del área de montaje.

Dimensión		Variable antropométrica	Selección del percentil	Valor
A	Ancho del asiento	Anchura de caderas	P95	355
B	Separación entre apoyabrazos	Anchura de codos	P95	500
C	Profundidad del asiento	Distancia nalga-poplíteo	P5	416
D	Profundidad bajo la superficie inferior del plano de trabajo	Distancia nalga-rodilla – profundidad máxima del cuerpo	P95 - P95	345
E	Espacio para pies	Distancia nalga-punta del pie – distancia nalga rodilla	P95 - P95	118
F	Altura asiento-suelo	Altura poplíteo	P5	377
G	Altura de apoyabrazos-asiento	Altura de codo en reposo	P5	221
H	Altura inferior del plano de trabajo	Altura de rodilla	P95	530
I	Altura superior del plano de trabajo	Altura de codo en reposo + altura banco antropométrico	P5	621
J	Separación altura inferior del plano de trabajo - asiento	Altura de muslo	95	149
K	Altura de alcance comfortable	Altura en la mitad del hombro + Altura de banco antropométrico	P5	956
L	Altura de dispositivos de visualización	Altura de ojos en posición sedente + Altura de banco antropométrico	P5	1117
M	Distancia máxima sobre el plano de trabajo	Alcance punta mano extendida – profundidad máxima del cuerpo	P5 – P95	513
N	Distancia mínima sobre el plano de trabajo	Distancia codo-punta mano	P95	418
O	Altura de respaldo	Altura hombro en posición sedente – holgura	P5 – 10cm	465

La Tabla 47 muestra las dimensiones básicas que se necesitan para dimensionar un puesto de trabajo acorde a la anatomía de la población en estudio. Lo cual para establecer cada dimensión se ha realizado un análisis en base a la dimensión que se requiere y la variable antropométrica que se puede o debe utilizar, también se detalla la forma como se ha obtenido cada valor de las dimensiones en base a los percentiles que se debe seleccionar.

En la Figura 51 se observa el puesto de trabajo con sus respectivas dimensiones para desempeñar las funciones ergonómicamente en la posición sedente.

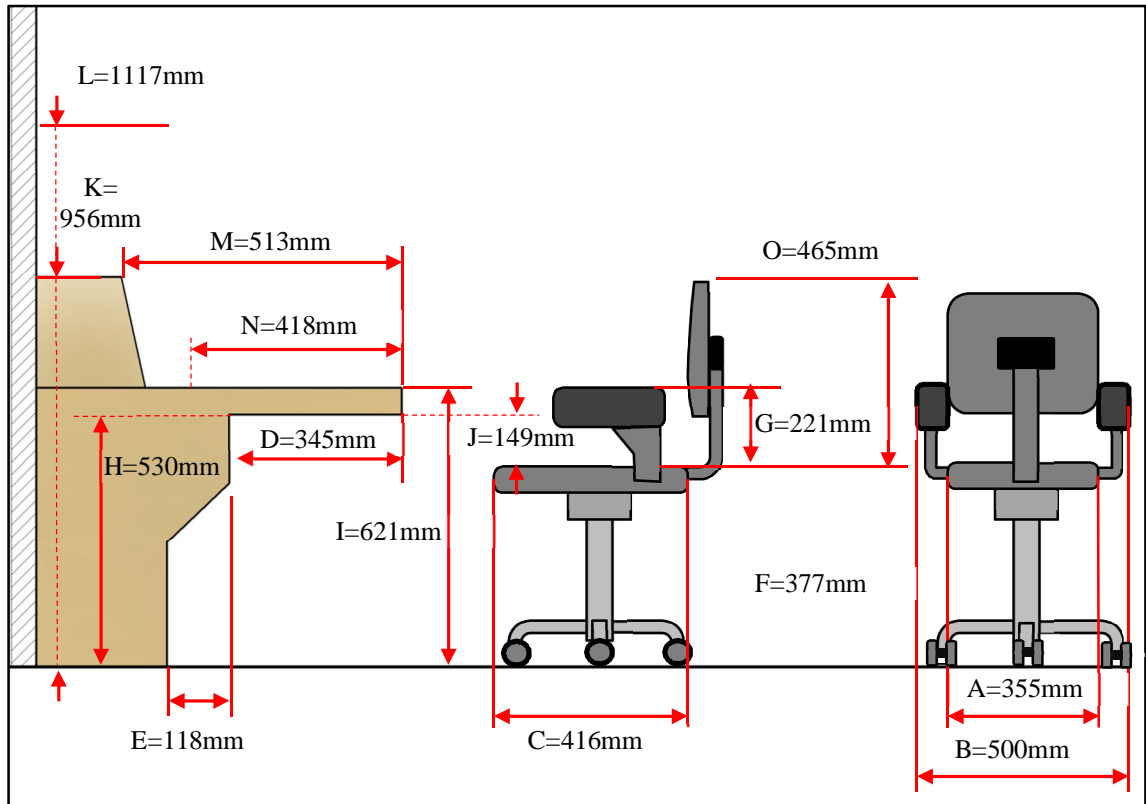


Figura 51. Dimensiones recomendadas según los estándares antropométricos del presente estudio para trabajos en posición sedente.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Mediante la descripción del puesto de trabajo a través de fichas de procesos, cursograma sinóptico, cursograma analítico, diagrama de recorrido del material, fichas de maquinarias y equipos utilizados para el montaje de calzado y la descripción del personal según el género, se determina que son 38 variables antropométricas que se relacionan entre el puesto de trabajo y el personal del área de montaje de las empresas de calzado, conformado por un 92.7% de varones y un 7.3% de mujeres, comprendidos en edades de 17 a 78 años. Además se establece que existe una relación entre hombres y mujeres de 13 a 1 en el área de montaje de las 11 empresas evaluadas, es decir por cada 13 hombres existe solo una mujer trabajando en esta área.
- Las 38 variables antropométricas que influyen en el área de montaje son: estatura, altura de ojos, altura de hombro, altura de codo, alcance vertical de asimiento, alcance lateral de brazo, alcance del dedo pulgar, alcance punta mano extendida, distancia hombro_punta mano, distancia hombro_nacimiento dedos, distancia hombro_muñeca, distancia hombro_codo, distancia codo_punta mano, largo total de la mano, largo de la palma de la mano, distancia dedos, anchura de la mano con pulgar, anchura de la mano sin pulgar, grosor de la mano profundidad máxima del cuerpo, anchura máxima del cuerpo, anchura de hombros, anchura de codos, anchura de caderas, altura en posición sedente normal, altura en posición sedente erguida, altura de ojos en posición sedente, altura en la mitad del hombro, alcance

vertical, altura de codo en reposo, altura de muslo, altura de rodilla, altura poplíteo, distancia nalga-poplíteo, distancia nalga-rodilla, distancia nalga-punta del pie, distancia nalga-talón y masa corporal (peso), las cuales fueron medidas a cada trabajador y organizadas en un base de datos.

- Se establece tablas con estándares antropométricos de las 38 variables determinadas, distribuidas en percentiles del 5 al 95, que al ser comparadas con estudios realizados en otros países se aprecia diferencias considerables, tal como es el caso de la estatura promedio del estudio realizado en EE. UU. es de 1735mm y del presente estudio es de 1631mm es decir que hay una diferencia de 104 mm y tiene un promedio de superioridad en las medidas de 48mm, de igual manera el estudio español tiene un promedio de superioridad de 20mm y el estudio colombiano tiene un promedio de superioridad de 22.3mm. Pero estos dos últimos presentan medidas superiores y medidas inferiores, en el caso del estudio español las medidas en posición de pie son superiores, mientras que las medidas en posición sedente son inferiores por ejemplo la altura de ojos en posición de pie es de 1591mm y en posición sedente es de 767mm y el presente estudio tiene una medida promedio de 1528mm en posición de pie y 777mm en posición sedente, por lo que se determina que las extremidades inferiores de los españoles son más largas que de los ecuatorianos en estudio. Así mismo se determina que las medidas del alcance frontal, profundidad y anchura máxima del cuerpo del estudio colombiano son inferiores respecto al estudio realizado.
- Según el análisis del IMC el 5% de la población tiene obesidad grado 1 y podría presentar algún problema de hipertensión, aterosclerosis y la insuficiencia cardíaca congestiva, la diabetes de tipo II, entre otros y el 39% de la población presenta sobrepeso, si no se toma medidas correctivas en la nutrición, podría adquirir algún problema de obesidad, y las personas que podrían presentar alguna enfermedad de este tipo son las de mayor edad.
- En relación a la estatura e índice de masa corporal, el personal masculino de estudio nacido desde el año de 1958 al año de 1972 tiene menor estatura, pero mayor índice de masa corporal, es decir mientras más adultos, son más pequeños y tienen mayor

índice de masa corporal. A partir del personal nacido en el año de 1982 al año de 1997, es opuesto a lo anterior, es decir mientras más jóvenes tienen mayor estatura y menor índice de masa corporal. En relación entre la masa corporal y el índice de masa corporal del personal masculino en estudio, demuestra que en los últimos 25 años aproximadamente tanto la masa corporal y el índice de masa corporal disminuyen casi proporcionalmente con el paso de los años, es decir mientras el personal de estudio es más joven tienen menor peso y menor índice de masa corporal. Por lo tanto el personal de mayor edad puede tener mayores complicaciones con la salud.

- Los resultados obtenidos serán utilizados por proyecto de Investigación DIDE titulado, “Evaluación antropométrica y de métodos para el diseño de puestos de trabajo en la fabricación de calzado en la pequeña y mediana industria de Tungurahua-Ecuador”, para diseñar puestos de trabajo ergonómicos en el área de montaje.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda dimensionar los puestos de trabajo del área de montaje según las características anatómicas de las personas evaluadas para prevenir trastornos musculo-esqueléticos por el desempeño de las funciones, utilizando las tablas de estándares antropométricos establecidos en esta investigación.
- Se debe extender el estudio antropométrico a las demás áreas de calzado para obtener estándares generales para fabricación de calzado y además de obtener una población más representativa de sexo femenino, ya que con una población pequeña como la obtenida en esta investigación no se puede realizar los análisis correspondientes. También se debe complementar el estudio, realizando una evaluación de carga postural, afectaciones durante la vida laboral, gasto energético y capacidad del trabajo físico.
- Se recomienda a las empresas de calzado realizar medicina preventiva de sobrepeso y obesidad a los trabajadores del área de montaje, en especial a las personas de mayor edad.

- Se recomienda para otras investigaciones referentes al tema, tomar como punto de partida los datos encontrados en esta investigación, además de se sugiere seguir el procedimiento y la metodología de toma de datos antropométricos.
- Si se desea adquirir algún tipo de maquinaria extranjera se recomienda a las empresas que se basen en catálogos españoles ya que estas dimensiones son las que más se aproximan a la anatomía de la población estudiada.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. Martínez Martínez, L. A. Aguilera Cortés, J. N. Serratos Pérez y M. C. Negrete García, «Base de Datos Antropométricos y Maniquí Parametrizado. Herramientas para Diseño con Criterios Ergonómicos,» *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, vol. 12, nº 2, pp. 40-47, mayo-agosto 2002.
- [2] A. Carmona Benjumea, «Datos antropométricos de la población laboral española. Prevención trabajo y salud,» *Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, nº 14, pp. 22-30, 2001.
- [3] Laboratorio de Condiciones de Trabajo Facultad de Ingeniería Industrial, «Antropometría - Escuela Colombiana de Ingeniería,» 2011. [En línea]. Available: http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2956_antropometria.pdf.
- [4] A. Meisel y . M. Vega, «Los orígenes de la antropometría histórica y su estado actual,» Cuadernos de historia económica y empresarial, Cartagena de indias, 2006.
- [5] Organización internacional del trabajo (OIT), «Seguridad y salud en el trabajo,» [En línea]. Available: <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>. [Último acceso: 2014].
- [6] V. Cabascango, «Calzado se impulsa en el mercado,» *El Mipro considera a este sector como uno de los estratégicos con políticas públicas que busca mejorar la producción y calidad de los productos, PP el verdadero*, febrero 2014.
- [7] J. Estrada, J. A. Camacho, M. T. Restrepo y C. M. Parra, «Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995,» *Facultad Nacional de Salud Pública*, vol. 15, nº 2, 2012.
- [8] P. R. Mondelo, E. Gregori, J. Blasco y P. Barrau, *Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo*, Segunda ed., UPC, Ed., Barcelona: Mutua Universal, 1999, p. 267.
- [9] E. Mc.Cormick, «Antropometría aplicada y espacio de trabajo,» de *Factores humanos en ingeniería y diseño*, Bogotá, Gustavo Gili S.A..
- [10] G. d. J. Gutiérrez Limón y A. García Garro, «Estudio ergonómico en la central de equipos y esterilización en el área de preparación de ropa del HGZ 57,» *Revista del Hospital General "La Quebrada"*, vol. 2, nº 1, pp. 21-24, Enero-Abril 2003.
- [11] L. Rojas González, B. Chacín Almarza, G. Corzo Álvarez, C. Sanabria Vera y J. Núñez González, «Antropometría en los trabajadores y aspectos ergonómicos de

- los puestos de trabajo de la Imprenta del Gobierno del Estado Zulia, Venezuela,» *Investigación Clínica*, vol. 41, n° 4, pp. 251-259, 2000.
- [12] J. Garavito, «Diseño Antropométrico de Puestos de Trabajo Protocolo,» Laboratorio de Producción , Bogotá, 2009.
- [13] E. Valero Cabello, «Antropometría,» Ministerio de Trabajo e Inmigración.
- [14] J. M. Martínez Sanz y M. R. Ortiz Moncada, «Antropometría,» Alicante, 2013.
- [15] K. Norton y . T. Olds, *Antropométrica*, J. C. Mazza, Ed., Rosario: Biosystem Servicio Educativo, 1996, p. 273.
- [16] M. Sillero Quintana, «Teoría de la Kinantropometría,» Portal de las ciencias de la actividades física y del deporte, Madrid, 2005.
- [17] J. Panero y M. Zelnik, *Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos*, Séptima ed., Mexico: G. Gili, 1996.
- [18] F. Poli, «Calibres Argentinos S. R. L.,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.calibresargentinos.com/productos.aspx>. [Último acceso: 2014].
- [19] Freepik Recursos gráficos gratuitos para diseñadores, «Cinta métrica,» Graphic Resources LLC, 2010. [En línea]. Available: http://www.freepik.es/foto-gratis/cinta-metrica_25607.htm. [Último acceso: 2014].
- [20] *Fundamentos de las técnicas de mejora de las condiciones de trabajo*, [En línea].
- [21] A. J. Sáez Castillo, «Apuntes de estadística para ingenieros,» 2013.
- [22] M. R. Spiegel, *Teoría y problemas de probabilidad y estadística*, McGRAW-HILL, 1975.
- [23] H. García Mancilla y J. Matus Parra, «Estadística descriptiva e inferencial I».
- [24] M. R. Spiegel, *Estadística*, Segunda ed., Madrid: Mc Graw Hill, 1991.
- [25] L. Ferreira González , «Clasificación del sobrepeso y la obesidad,» [En línea]. Available: Medicina Interna. CHU Juan Canalejo. A Coruña.
- [26] A. A. Peña Leal, «Procesamiento, análisis y síntesis de datos antropométricos orientado al diseño de productos: zona nororiental colombiana. Modalidad pasantía de investigación,» Bucaramanga, 2008.

- [27] Laboratorio de condiciones de trabajo, «Ergonomía: Diseño de puestos de trabajo,»
Bogota.
- [28] J. L. Melo, «Ergonomía desde el punto de vista de la Higiene y seguridad
Industrial».

ANEXOS

ANEXO 1

**PERCENTILES Y GRADO DE
CONFIABILIDAD**

P%	Za
1 y 99	2.326
2 y 98	2.05
3 y 97	1.88
4 y 96	1.75
5 y 95	1.645
6 y 94	1.55
7 y 93	1.48
8 y 92	1.41
9 y 91	1.34
10 y 90	1.282
11 y 89	1.23
12 y 88	1.18
13 y 87	1.13
14 y 86	1.08
15 y 85	1.036
16 y 84	0.99
17 y 83	0.95
18 y 82	0.92
19 y 81	0.88
20 y 80	0.842
21 y 79	0.81
22 y 78	0.77
23 y 77	0.74
24 y 76	0.71
25 y 75	0.674
26 y 74	0.64
27 y 73	0.61
28 y 72	0.58
29 y 71	0.55
30 y 70	0.524
31 y 69	0.5
32 y 68	0.47
33 y 67	0.44
34 y 66	0.41
35 y 65	0.39
36 y 64	0.36
37 y 63	0.33
38 y 62	0.31
39 y 61	0.28
40 y 60	0.25
41 y 59	0.23
42 y 58	0.2
43 y 57	0.18
44 y 56	0.15
45 y 55	0.13
46 y 54	0.1
47 y 53	0.08
48 y 52	0.05
49 y 51	0.03
50	0

ANEXO 2

**PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
CALZADO WONDERLAND**

ANEXO 3

**DIAGRAMA DE RECORRIDO
DEL MATERIAL EN EL ÁREA DE
MONTAJE DE CALZADO
WONDERLAND**

ANEXO 4

**FORMATO PARA TOMA DE
DATOS ANTROPOMÉTRICOS**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA




DATOS DE LA EMPRESA						DATOS DEL TRABAJADOR							
EMPRESA:						LOGO	NOMBRE:						
GERENTE:							EDAD:				FIRMA		
ÁREA DE ESTUDIO:							SEXO:						
DIRECCIÓN:							CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:		F.				
TELÉFONO:				HORA:							CI:		
FECHA:		DÍA:		MES:			AÑO:				CÓD. T:		

MEDICIONES

<i>Posición de pie</i>			<i>Posición sedente</i>		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)
<u>Ep</u>	Estatura		<u>AHs</u>	Anchura de hombros	
<u>AOp</u>	Altura de ojos		<u>ACCs</u>	Anchura de codos	
<u>AHp</u>	Altura de hombro		<u>ACs</u>	Anchura de caderas	
<u>ACp</u>	Altura de codo		<u>APNs</u>	Altura en posición sedente Normal	
<u>AVp</u>	Alcance vertical de asimiento		<u>APEs</u>	Altura en posición sedente Erguida	
<u>ALp</u>	Alcance lateral de brazo		<u>AOs</u>	Altura de ojos en posición sedente	
<u>ADp</u>	Alcance del dedo pulgar		<u>AMHs</u>	Altura en la mitad del hombro	
<u>AMEp</u>	Alcance punta mano extendida		<u>AVPs</u>	Alcance vertical	
<u>DHPMp</u>	Distancia hombro_punta mano		<u>ACRs</u>	Altura de codo en reposo	
<u>DHNDp</u>	Distancia hombro_nacimiento dedos		<u>AMs</u>	Altura de muslo	
<u>DHMp</u>	Distancia hombro_muñeca		<u>ARs</u>	Altura de rodilla	
<u>DHCp</u>	Distancia hombro_codo		<u>APs</u>	Altura poplítea	
<u>DCPMp</u>	Distancia codo_punta mano		<u>DNPs</u>	Distancia nalga-poplíteo	
<u>LTMp</u>	Largo total de la mano		<u>DNRs</u>	Distancia nalga-rodilla	
<u>LPMp</u>	Largo de la palma de la mano		<u>DNPPs</u>	Distancia nalga-punta del pie	
<u>DDp</u>	Distancia dedos		<u>DNTs</u>	Distancia nalga-talón	
<u>AMCPp</u>	Anchura de la mano con pulgar		<i>VARIABLE</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>MEDIDA(Kg)</i>
<u>AMSPp</u>	Anchura de la mano sin pulgar		<u>Pp</u>	Peso	
<u>GMp</u>	Grosor de la mano		OBSERVACIONES:		
<u>PMp</u>	Profundidad máxima del cuerpo				
<u>AMp</u>	Anchura máxima del cuerpo				

ANEXO 5

**PROCEDIMIENTO PARA
LLENAR HOJA DE DATOS
ANTROPOMÉTRICOS**

	Procedimiento para llenar la hoja de toma de medidas antropométricas	Código: WO-MA-PRO-002
		Fecha de elaboración: 15/08/2014
		Ultima aprobación: 20/09/20014
		Revisión: 01
Elaborado por: Ángel Muso	Revisado por: Ing. Luis Morales	Aprobado por: Ing. Luis Morales
<p>Objetivo</p> <p>Determinar una metodología para la llenarla hoja de toma de medidas antropométricas.</p> <p>Alcance</p> <p>Están dentro del alcance de este procedimiento las personas que hagan uso de este formato para tomar medidas antropométricas.</p> <p>Responsabilidad y autoridad</p> <p>Elaborador: Quien elabore el formato de toma de medidas antropométricas.</p> <p>Aprobador: quien aprueba que el formato este correcto para tomar medidas antropométricas.</p> <p>Herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Báscula ✓ Kit antropométrico ✓ Banco antropométrico ✓ Cámara fotográfica <p>Políticas</p> <p>Se debe coordinar con el procedimiento para la toma de medidas antropométricas para realizar una adecuada toma de medidas antropométricas.</p> <p>Conocer las partes del formato para llenar correctamente el mismo.</p>		

Partes de la hoja de toma de medidas antropométricas

Datos de la empresa

Datos del trabajador

DATOS DE LA EMPRESA		DATOS DEL TRABAJADOR			
EMPRESA:		NOMBRE:			
GERENTE:		EDAD:			
ÁREA DE ESTUDIO:		SEXO:	FIRMA		
DIRECCIÓN:		CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:	F.		
TELÉFONO:			CI:		
FECHA:	DÍA: MES: AÑO:		CÓD. T:		
MEDICIONES					
<i>Posición de pie</i>		<i>Posición sedente</i>			
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)
<u>Ep</u>	Estatura		<u>AHs</u>	Anchura de hombros	
<u>AOp</u>	Altura de ojos		<u>ACCs</u>	Anchura de codos	
<u>AHp</u>	Altura de hombro		<u>ACs</u>	Anchura de caderas	
<u>ACp</u>	Altura de codo		<u>APNs</u>	Altura en posición sedente Normal	
<u>AVp</u>	Alcance vertical de asimiento		<u>APEs</u>	Altura en posición sedente Erguida	
<u>ALp</u>	Alcance lateral de brazo		<u>AOs</u>	Altura de ojos en posición sedente	
<u>ADp</u>	Alcance del dedo pulgar		<u>AMHs</u>	Altura en la mitad del hombro	
<u>AMEp</u>	Alcance punta mano extendida		<u>AVPs</u>	Alcance vertical	
<u>DHPMp</u>	Distancia hombro_punta mano		<u>ACRs</u>	Altura de codo en reposo	
<u>DHNDp</u>	Distancia hombro_nacimiento dedos		<u>AMs</u>	Altura de muslo	
<u>DHMp</u>	Distancia hombro_muñeca		<u>ARs</u>	Altura de rodilla	
<u>DHCp</u>	Distancia hombro_codo		<u>APs</u>	Altura poplítea	
<u>DCPMp</u>	Distancia codo_punta mano		<u>DNPp</u>	Distancia nalga-poplíteo	
<u>LTMp</u>	Largo total de la mano		<u>DNRs</u>	Distancia nalga-rodilla	
<u>LPMp</u>	Largo de la palma de la mano		<u>DNPPp</u>	Distancia nalga-punta del pie	
<u>DDp</u>	Distancia dedos		<u>DNTs</u>	Distancia nalga-talón	
<u>AMCPp</u>	Anchura de la mano con pulgar		VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(Kg)
<u>AMSPp</u>	Anchura de la mano sin pulgar		<u>Pp</u>	Peso	
<u>GMp</u>	Grosor de la mano		OBSERVACIONES:		
<u>PMp</u>	Profundidad máxima del cuerpo				
<u>AMp</u>	Anchura máxima del cuerpo				

Logo de la empresa

Fecha y hora en la que se realiza la evaluación

Medidas en posición de pie

Espacios donde se anota el valor de la medida

Foto del evaluado

Código que se asigna a cada trabajador

Medidas en posición sedente.

Medida de peso o masa corporal

Método

- ✓ El primer paso es llenar los datos de la empresa solicitando la información al encargado de la misma o a la persona pertinente.
- ✓ Especificar la hora y fecha exacta en la que se realiza la evaluación.
- ✓ Llenar los datos del trabajador a ser evaluado.
- ✓ Designar un código para cada persona evaluada.
- ✓ Al lado izquierdo del formato se especifican 21 variables antropométricas que se las debe tomar en posición de pie, el procedimiento para tomar las medidas se observan en el Anexo 6.
- ✓ Al lado derecho del formato, las 3 primeras variables antropométricas se las puede tomar en posición sedente o de pie, depende del medidor.
- ✓ Las 13 medidas siguientes se las debe tomar en posición sedente.
- ✓ La última variable que se observa es la medida de masa corporal o el peso, esta se la puede tomar al inicio o al final de la evaluación.
- ✓ En observaciones se anotar algún problema por la cual no se puede tomar alguna medida o algún dato, por ejemplo especificar si tiene alguna discapacidad.

Documentos

Anexo 4: Formatos de toma de medidas antropométricas.

Procedimiento para toma de medidas antropométricas.








Anexo 6: Método para toma de datos antropométricos.

Bibliografía

ANEXO 6

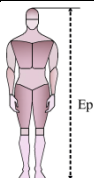
**MÉTODO PARA TOMA DE
DATOS ANTROPOMÉTRICOS**

OBJETIVO: Dar a conocer una metodología para realizar mediciones antropométricas a trabajadores del área de montaje.

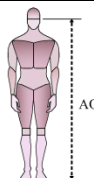
CONDICIONES DE MEDICIÓN	PASOS	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CONTROL	
<p>PERSONAL A SER MEDIDO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Debe estar informado de lo que se le va a realizar. - Vestir la menor cantidad de ropa posible. - Estar descalzo. - No debe llevar ningún objeto que haga peso. <p>ANTROPOMETRISTA Y AUXILIAR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brindar un trato adecuado. - Deberá mantener una distancia adecuada durante la medición. - Coordinar el envío de personas. - Explicar el objetivo de la medición. - Las medidas las debe tomar en el lado derecho del sujeto. <p>SITIO DE MEDICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumplir condiciones para realizar las mediciones. - Debe ser amplio para que el evaluador pueda moverse libremente alrededor del sujeto a ser medido. - De preferencia un lugar cerrado donde no se interrumpa el proceso de medición. <p>EQUIPO DE MEDICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Debe ser sencillo confiable y de fácil manejo. - Se debe limpiar después de su uso. <p>POSICIÓN DE ATENCIÓN ANTROPOMÉTRICA(PAA) Teniendo en cuenta los movimientos que debe realizar la persona a ser medida durante la toma de medidas de pie y sentado es necesario que estas adopten la posición de atención antropométrica (PAA) y PAA modificada respectivamente.</p> <p>La PAA exige los siguientes requisitos: de pie con los talones unidos y el cuerpo perpendicular al suelo, recostados los glúteos y la</p>		<p>Determinar el sitio de medición</p>	<p>Solicitar un lugar o sitio adecuado que cumpla las condiciones para realizar las mediciones.</p>	<p>El sitio debe ser amplio para que el antropometrista pueda moverse libremente alrededor del sujeto a ser medido.</p>
		<p>Ubicar instrumentos de medición</p>	<p>Sacar los instrumentos necesarios para la toma de medidas antropométricas.</p>	<p>Colocarlos en un sitio cercano y cómodo para el uso de los mismos.</p>
		<p>Adecuar tallímetro</p>	<p>Colocar el tallímetro en una superficie plana, pared, puerta, etc, asegurando que quede fijo y perpendicular al piso.</p>	<p>Verificar con la cinta métrica que el 0 del tallímetro se encuentre a 50 centímetros desde piso y perpendicular al mismo.</p>
		<p>Colocar bascula</p>	<p>Ubicar la báscula en una superficie plana, firme y bien nivelada.</p>	<p>Verifique que la báscula esté calibrada y que la unidad de medida se encuentre en Kg.</p>
		<p>Alistar cámara y formatos</p>	<p>Tener lista la cámara y los formatos de recolección de datos uno para cada persona a ser medida.</p>	<p>Verificar que la cámara se encuentre en óptimas condiciones para la toma de fotos de registro y evidencias.</p>
		<p>Llenar datos de la empresa</p>	<p>Llenar los datos de la empresa en la parte correspondiente del formato.</p>	<p>Verificar que todos los datos estén correctos.</p>
		<p>Empezar la toma de medidas antropométricas</p>	<p>Llamar individualmente a cada persona a ser medida.</p>	<p>Coordinar el envío de personas para no entorpecer el proceso productivo de la empresa.</p>
		<p>Informar al evaluado sobre la toma de medidas</p>	<p>Informar al evaluado acerca de las mediciones que se le realizará y para qué sirve.</p>	<p>Explicar a cada persona el procedimiento a seguir.</p>
		<p>Solicitar al evaluado que se aliste para la medición</p>	<p>Pedir a la persona a ser medida que se saque los zapatos y las prendas que puedan influir en la medición.</p>	<p>La persona debe vestir la menor cantidad de ropa posible para que las medidas sean lo más exactas.</p>

espalda a un plano imaginario perpendicular al suelo; los brazos descansando verticalmente a ambos lados del cuerpo con las manos extendidas, los hombros relajados, sin hundir el pecho, y con la cabeza en la posición del plano de Frankfort, que consiste en la adoptada de manera que un plano horizontal imaginario pase tangencialmente por el borde superior del conducto auditivo externo y por el pliegue del párpado inferior del ojo.

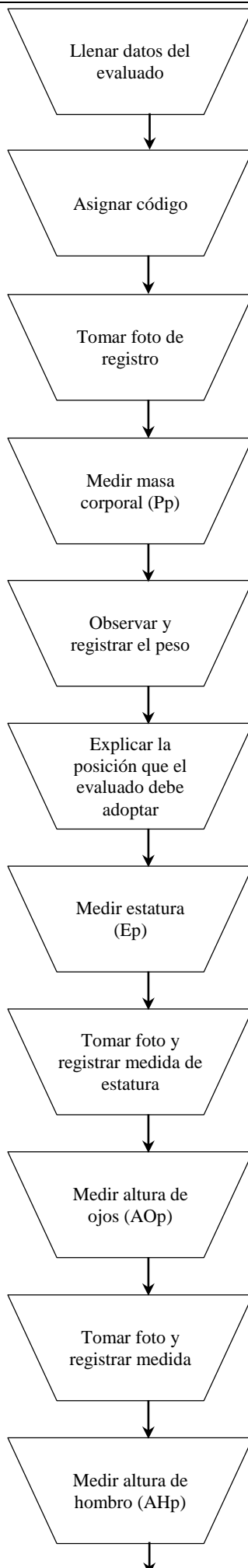
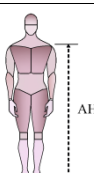
La **PAA modificada** es una posición similar pero con el sujeto sentado, con los glúteos y la espalda por lo tanto apoyados en el respaldo de la silla antropométrica y la cabeza en posición del plano de Frankfort, con los muslos, las rodillas, las pantorrillas y los talones unidos, y con los muslos formando un ángulo de 90° con las pantorrillas y los pies descansando totalmente sobre el suelo.



La estatura es la distancia vertical desde el suelo a la coronación de la cabeza (vertex).



La altura de ojos es la distancia vertical desde el suelo a la comisura interior del ojo.



Solicitar los datos personales al trabajador y registrar en la parte correspondiente del formato.

Pedir al evaluado que verifique sus datos.

A cada persona medida se le debe designar un código.

Asegúrese que el código no se repita.

Tomar una foto tipo tamaño carnet al evaluado para la hoja de registro.

Recomendable que sea un dispositivo que le permita guardar la foto con el código y nombre del evaluado.

Pedir al trabajador que se suba a la báscula sin moverse demasiado y sin hacer presión.

El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica (PAA).

Observar la medida del peso del evaluado colocándose frente a la báscula.

Verifique que el peso esté en kilogramos.

Informar al evaluado que va a empezar la toma de medidas y explicarle las posiciones que debe adoptar.

Utilice palabras corteses más no de mando.

Colocar el pie de broca en el tallímetro, perpendicular al mismo y sobre el vértex del evaluado y observar medida.

El evaluado debe estar de espaldas al tallímetro en posición de atención antropométrica (PAA).

Tomar foto de la medida y registrar el valor.

Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.

Situar el pie de broca sobre el eje horizontal que pasa por el centro de la pupila y observar medida.

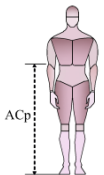
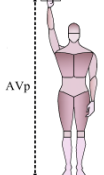
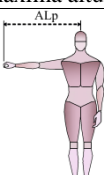
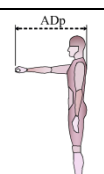
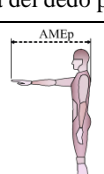




El evaluado debe estar de espaldas al tallímetro desplazado un poco a su izquierda y en posición de atención antropométrica (PAA).

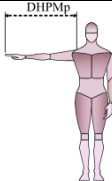

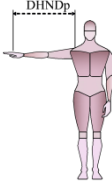

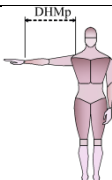

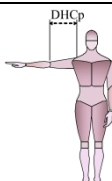

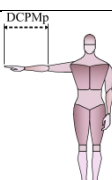

Tomar foto de la medida y registrar el valor.

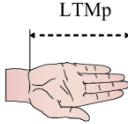

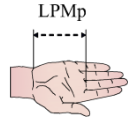

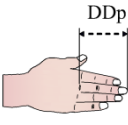





Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.

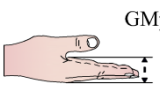




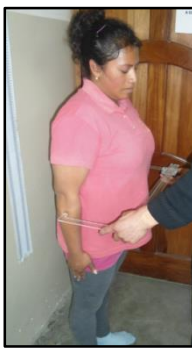


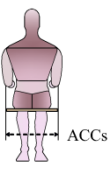

Colocar el pie de broca a la altura del borde superior externo del acromion y observar medida.




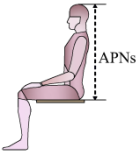

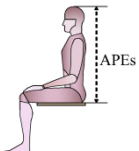

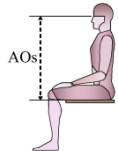

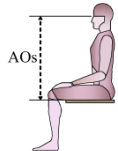

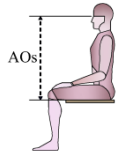

El evaluado debe estar de espaldas al tallímetro poco desplazado a la izquierda y en posición de atención antropométrica (PAA).

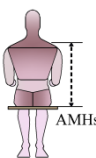

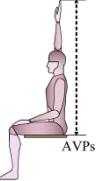



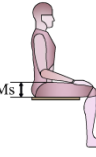



<p>La altura de hombro es la distancia vertical desde el suelo hasta un punto anatómico acromial.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
<p>La altura de codo es la distancia vertical desde el suelo hasta la depresión que forma la unión de brazo y antebrazo, (punto anatómico radial).</p>		<p>Medir altura de codo (ACp)</p>	<p>Colocar el pie de broca debajo de la depresión que forma la unión del brazo y el antebrazo y observar medida.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica (PAA), con el antebrazo formando un ángulo de 90° con el brazo.</p>
<p>El alcance vertical de asimiento se mide desde el suelo hasta la superficie vertical de una barra que la mano derecha de la persona en observación sostiene a la máxima altura.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
<p>El alcance lateral del brazo es la distancia que se toma desde el eje central del cuerpo hasta la superficie exterior de una barra sostenida por la mano derecha de una persona.</p>		<p>Medir alcance vertical de asimiento (AVp)</p>	<p>Poner el pie de broca sobre el puño de la persona medida y observar valor.</p>	<p>El evaluado en PAA, con la mano derecha haciendo puño y levantada a la máxima altura posible.</p>
<p>El alcance del dedo pulgar es la distancia que se toma desde la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo pulgar.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
<p>El alcance de la punta de la mano extendida es la distancia que se toma desde la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo medio.</p>		<p>Medir alcance lateral del brazo (ALp)</p>	<p>Medir con la cinta métrica la distancia entre el eje central del cuerpo hasta la punta de los dedos de la mano derecha extendida.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho lo más estirado horizontalmente posible.</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
		<p>Medir alcance del dedo pulgar (ADp)</p>	<p>Medir con la cinta métrica la distancia entre la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo pulgar.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho y el dedo pulgar completamente estirados hacia el frente.</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
		<p>Medir alcance punta mano extendida (AMEp)</p>	<p>Medir con la cinta métrica la distancia desde la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo medio.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho, mano y dedos completamente estirados hacia el frente.</p>

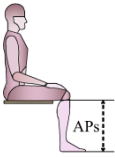

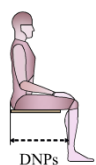

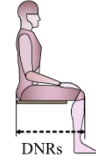

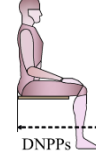



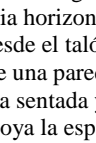



<p>El alcance punta mano extendida es la distancia desde la pared contra la que el individuo en observación apoya sus hombros hasta la punta del dedo medio.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
<p> La distancia hombro-punta mano es la medida que se toma desde el punto anatómico acromial al punto anatómico dactiloidal.</p>		<p>Medir distancia hombro-punta mano (DHPMp)</p>	<p>Con la cinta métrica medir la distancia desde el hombro (punto acromial) a la punta del dedo medio (punto dactiloidal).</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho, mano y dedos completamente estirados horizontalmente.</p>
<p> La distancia hombro-nacimiento dedos es la medida que se toma desde el punto anatómico acromial al punto de unión entre el metacarpo y el falange proximal (nudillo) del dedo medio.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
<p> La distancia hombro-muñeca es la medida que se toma desde el punto anatómico acromial al punto anatómico estiloides.</p>		<p>Medir distancia hombro-nacimiento dedos (DHNDp)</p>	<p>Medir con la cinta métrica la distancia desde el punto anatómico acromial al nudillo del dedo medio.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho, mano y dedos completamente estirados horizontalmente.</p>
<p> La distancia hombro-codo es la medida que se toma desde el punto anatómico acromial al punto anatómico radial.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
<p> La distancia codo-punta mano es la distancia horizontal que se toma desde el punto anatómico radial al punto anatómico dactiloides.</p>		<p>Medir distancia hombro-muñeca (DHMp)</p>	<p>Medir con la cinta métrica la distancia entre el punto anatómico acromial y el punto anatómico estiloides.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho, mano y dedos completamente estirados horizontalmente.</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
		<p>Medir distancia hombro-codo (DHCp)</p>	<p>Medir con la cinta métrica la distancia desde el punto anatómico acromial al punto anatómico radial.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho extendido horizontalmente, perpendicular al tronco y formando un ángulo de 90° con el antebrazo.</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
		<p>Medir distancia codo-punta mano (DCPMp)</p>	<p>Medir con la cinta métrica la distancia entre el punto anatómico radial y punto anatómico dactiloides.</p>	<p>El evaluado en la misma posición anterior con a mano y dedos completamente estirados.</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>

 <p>El largo total de la mano es la distancia que se toma desde el punto anatómico medio estilóideo al punto anatómico dactiloideo.</p>		<p>Medir largo total de la mano (LTMp)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre pequeño o cinta métrica la distancia entre el punto anatómico medio estilóideo al punto anatómico dactiloideo.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho paralelo al tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°, la palma de la mano hacia arriba.</p>
 <p>El largo de la palma de la mano es la distancia que se toma desde el punto anatómico medio estilóideo a la base del dedo medio en la cara palmar de la mano.</p>		<p>Medir largo de la palma de la mano (LPMp)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre pequeño la distancia desde el punto anatómico medio estilóideo a la base del dedo medio de la palma mano.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho paralelo al tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°, la palma de la mano hacia arriba.</p>
 <p>La distancia dedos es la medida que se toma desde el punto de unión entre el metacarpo y el falange proximal (nudillo) del dedo medio, hasta el punto anatómico dactiloideo.</p>		<p>Medir distancia dedos (DDp)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre pequeño la distancia desde el punto de unión entre el metacarpo y el falange proximal (nudillo) del dedo medio, hasta el punto anatómico dactiloideo.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho paralelo al tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°, la palma de la mano hacia abajo.</p>
 <p>La anchura de la mano con pulgar en la distancia transversal entre el primer y quinto metacarpiano (dedos pulgar e índice) tomado a la altura de las articulaciones metacarpo-falángicas (nudillos).</p>		<p>Medir anchura de la mano con pulgar (AMCPp)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre pequeño el ancho de la mano con el pulgar.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho paralelo al tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°, la palma de la mano hacia abajo.</p>
 <p>La anchura de la mano sin pulgar en la distancia transversal entre el segundo y quinto metacarpiano (dedos menique e índice) tomado a la altura de las articulaciones metacarpo-falángicas (nudillos).</p>		<p>Medir anchura de la mano sin pulgar (AMSPp)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre pequeño el ancho de la mano sin el pulgar.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho paralelo al tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°, la palma de la mano hacia abajo.</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>

 <p>El grosor de la mano es la distancia transversal que existe entre la cara palmar y la cara dorsal de la mano.</p>		<p>Medir grosor de la mano (GMp)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre pequeño la distancia entre la parte frontal y posterior de la mano.</p>	<p>El evaluado en PAA, con el brazo derecho paralelo al tronco, el antebrazo formando un ángulo de 90° y la mano de perfil.</p>
 <p>La profundidad máxima del cuerpo es la distancia horizontal que existe entre el punto más anterior y el más posterior del mismo.</p>		<p>Medir profundidad máxima del cuerpo (PMp)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre grande para diámetros óseos la distancia entre el punto más anterior y el más posterior de la persona evaluada.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica (PAA).</p>
 <p>La anchura máxima del cuerpo es la mayor distancia horizontal del cuerpo, incluyendo los brazos.</p>		<p>Medir anchura máxima del cuerpo (AMP)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre grande para diámetros óseos la mayor distancia horizontal del cuerpo incluyendo los brazos.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica (PAA).</p>
 <p>La anchura de hombros es la distancia horizontal máxima que separa los músculos deltoides.</p>		<p>Medir anchura de hombros (AHs)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre grande la distancia horizontal máxima que separa los músculos deltoides.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica (PAA).</p>
 <p>La anchura de codos es la distancia que separa las superficies laterales de éstos, medida cuando están doblados, ligeramente apoyados contra el cuerpo.</p>		<p>Medir anchura de codos (ACCs)</p> <p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Medir con el calibre grande la distancia que separa las superficies laterales de los codos cuando están doblados, ligeramente apoyados contra el cuerpo.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica (PAA), con los antebrazos formando un ángulo de 90° con los brazos, palmas de las manos y dedos completamente estirados.</p>

 <p>La anchura de caderas es la del cuerpo medida en la parte de las mismas en que sea mayor. Esta medida se puede tomar en una persona sentada, y de pie.</p>		<p>Medir anchura de caderas (ACs)</p>	<p>Medir con el calibre grande la distancia horizontal sobre las crestas ilíacas, sin presionar, y se suben y bajan hasta encontrar el valor máximo del diámetro.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica (PAA), con los antebrazos formando un ángulo de 90° con los brazos, palmas de las manos y dedos completamente estirados.</p>
<p>El banco antropométrico sirve para medir la talla sentado y para facilitar la toma de ciertas medidas antropométricas, se recomienda que sea una caja de 40 cm de alto, 50 cm de ancho y 30 cm de profundidad.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato</p>
 <p>La posición sedente normal es la distancia vertical que se mide desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza (vertex), en un individuo sentado cómodamente.</p>		<p>Ubicar banco antropométrico</p>	<p>Ubicar el banco antropométrico en una superficie plana, firme, bien nivelada y pegado a la superficie donde se situó el tallímetro.</p>	<p>Verificar que el banco antropométrico se encuentre asentado correctamente.</p>
 <p>La posición sedente erguida es la distancia vertical que se mide desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza (vertex), en un individuo sentado, pero con el cuerpo incorporado.</p>		<p>Acomodar al sujeto sobre el banco antropométrico.</p>	<p>Solicitar al evaluado que se siente sobre el banco antropométrico y adopte la PAA modificada.</p>	<p>Verificar que el evaluado adopte correctamente la posición de atención antropométrica modificada.</p>
 <p>La altura de ojos en posición sedente es la distancia que se mide desde la comisura interior de los mismos hasta la superficie de asiento.</p>		<p>Medir altura en posición sedente normal (APNs)</p>	<p>Medir la altura desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza (vertex) colocando el pie de broca en el tallímetro, perpendicular al mismo y sobre el vértex.</p>	<p>El evaluado debe estar sentado cómodamente.</p>
 <p>La altura de ojos en posición sedente es la distancia que se mide desde la comisura interior de los mismos hasta la superficie de asiento.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato</p>
 <p>La altura de ojos en posición sedente es la distancia que se mide desde la comisura interior de los mismos hasta la superficie de asiento.</p>		<p>Medir altura en posición sedente erguida (APEs)</p>	<p>Medir la altura desde la superficie del asiento hasta la coronación de la cabeza (vertex) colocando el pie de broca en el tallímetro, perpendicular al mismo y sobre el vértex.</p>	<p>El evaluado debe estar posición de atención antropométrica modificada.</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
		<p>Medir altura de ojos en posición sedente (AOs)</p>	<p>Medir la altura desde la superficie del asiento hasta la parte inferior del pie de broca ubicado sobre la comisura interior de los ojos.</p>	<p>El evaluado debe estar posición de atención antropométrica modificada.</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>

 <p>La altura en la mitad del hombro en posición sedente es la distancia vertical que se mide desde la superficie de asiento hasta un punto equidistante entre el cuello y del acromion.</p>		<p>Medir altura en la mitad del hombro en posición sedente (AMHs)</p>	<p>Medir la altura desde superficie de asiento hasta la parte inferior del pie de broca ubicado sobre el punto equidistante entre el cuello y el acromion.</p>	<p>El evaluado debe estar posición de atención antropométrica modificada.</p>
 <p>El alcance vertical es la altura que se toma a partir de la superficie de asiento hasta la punta del dedo medio, teniendo brazo, mano y dedos completamente distendidos hacia arriba.</p>		<p>Medir alcance vertical en posición sedente (AVPs)</p>	<p>Medir la altura desde la superficie de asiento hasta la parte inferior del pie de broca ubicado sobre la punta del dedo medio.</p>	<p>El evaluado debe estar posición de atención antropométrica modificada y teniendo el brazo derecho, mano y dedos completamente distendidos hacia arriba.</p>
 <p>La altura de codo en reposo es la que se toma desde la superficie de asiento hasta la punta inferior del mismo.</p>		<p>Medir altura de codo en reposo (ACRs)</p>	<p>Medir con el segmómetro la altura que existe entre la superficie de asiento y la depresión del codo.</p>	<p>El evaluado en PAA modificada, con el antebrazo derecho formando un ángulo de 90° con el brazo, mano y dedos completamente estirados.</p>
 <p>La altura de muslo es la distancia vertical que se toma desde la superficie de asiento hasta la parte superior del mismo, donde se encuentra con el abdomen.</p>		<p>Medir altura de muslo (AMs)</p>	<p>Medir con calibre pequeño la altura entre la superficie de asiento y el punto más alto del muslo a nivel inguinal.</p>	<p>El evaluado en PAA modificada, con el antebrazo derecho formando un ángulo de 90° con el brazo, mano y dedos completamente estirados.</p>
 <p>La altura de rodilla es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la rótula.</p>		<p>Medir altura de rodilla (ARs)</p>	<p>Medir con el segmómetro la distancia vertical entre el punto más alto de la rodilla y el plano horizontal del suelo.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica modificada (PAA modificada).</p>
<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>

 <p>La altura poplíteica es la distancia vertical que se toma desde el suelo hasta la zona inmediatamente posterior de la rodilla (depresión poplíteica).</p>		<p>Medir altura poplíteica (APs)</p>	<p>Medir con el segmómetro la distancia vertical entre el punto más alto de la depresión poplíteica y el plano horizontal del suelo.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica modificada (PAA modificada).</p>
 <p>La distancia nalga-poplíteica es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de la nalga hasta la cara posterior de la rodilla.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
 <p>La distancia nalga-poplíteica es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de la nalga hasta la cara posterior de la rodilla.</p>		<p>Medir distancia nalga-poplíteica (DNP)</p>	<p>Medir con el segmómetro la distancia horizontal desde el punto correspondiente a la depresión poplíteica de la pierna, hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica modificada (PAA modificada).</p>
 <p>La distancia nalga-rodilla es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de las nalgas hasta la cara frontal de la rótula.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
 <p>La distancia nalga-rodilla es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de las nalgas hasta la cara frontal de la rótula.</p>		<p>Medir distancia nalga-rodilla (DNR)</p>	<p>Medir con el segmómetro la distancia horizontal desde la cara frontal de la rótula hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica modificada (PAA modificada).</p>
 <p>La distancia nalga-punta del pie es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de la nalga hasta la punta del pie.</p>		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>
 <p>La distancia nalga-talón es la distancia horizontal que se toma desde el talón hasta el plano de una pared donde la persona sentada y erguida apoya la espalda.</p>		<p>Medir distancia nalga-punta del pie (DNPP)</p>	<p>Medir con el segmómetro la distancia horizontal desde la punta del pie, hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo.</p>	<p>El evaluado debe estar en posición de atención antropométrica modificada (PAA modificada).</p>
		<p>Tomar foto y registrar medida</p>	<p>Tomar foto de la medida y registrar el valor.</p>	<p>Registrar la medida en milímetros en la parte correspondiente del formato.</p>

ANEXO 7

**TOMA DE MEDIDAS
ANTROPOMÉTRICAS**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA



DATOS DE LA EMPRESA					DATOS DEL TRABAJADOR					
EMPRESA:	WONDERLAND					NOMBRE:	Mazabalin Caizahuano Marco Antonio			
GERENTE:	Sr. Milton Peñaloza					EDAD:	23/ (31-Ago-91)	FIRMA		
ÁREA DE ESTUDIO:	Montaje					SEXO:	M	F. -----		
DIRECCIÓN:	Av. Pichincha alta entre Daquilema y Nari Pillahuazo					CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:	Pegado y prensado	CI:	180513393-9	
TELÉFONO:	032 85 26 25	HORA:	16:28	CÓD. T:				WO-T001		
FECHA:	DÍA:	11	MES:	08	AÑO:	2014				

MEDICIONES

<i><u>Posición de pie</u></i>			<i><u>Posición sedente</u></i>		
<i><u>VARIABLE</u></i>	<i><u>DESCRIPCIÓN</u></i>	<i><u>MEDIDA(mm)</u></i>	<i><u>VARIABLE</u></i>	<i><u>DESCRIPCIÓN</u></i>	<i><u>MEDIDA(mm)</u></i>
<u>Ep</u>	Estatura	1547	<u>Ahs</u>	Anchura de hombros	409
<u>AOp</u>	Altura de ojos	1437	<u>ACCs</u>	Anchura de codos	390
<u>AHp</u>	Altura de hombro	1300	<u>ACs</u>	Anchura de caderas	299
<u>ACp</u>	Altura de codo	960	<u>APNs</u>	Altura en posición sedente Normal	820
<u>AVp</u>	Alcance vertical de asimiento	1905	<u>APEs</u>	Altura en posición sedente Erguida	860
<u>ALp</u>	Alcance lateral de brazo	790	<u>AOs</u>	Altura de ojos en posición sedente	750
<u>ADp</u>	Alcance del dedo pulgar	730	<u>AMHs</u>	Altura en la mitad del hombro	610
<u>AMEp</u>	Alcance punta mano extendida	800	<u>AVPs</u>	Alcance vertical	1257
<u>DHPMp</u>	Distancia hombro_punta mano	640	<u>ACRs</u>	Altura de codo en reposo	308
<u>DHNDp</u>	Distancia hombro_nacimiento dedos	550	<u>AMs</u>	Altura de muslo	95
<u>DHMp</u>	Distancia hombro_muñeca	470	<u>ARs</u>	Altura de rodilla	460
<u>DHCp</u>	Distancia hombro_codo	290	<u>APs</u>	Altura poplíteo	380
<u>DCPMp</u>	Distancia codo_punta mano	420	<u>DNPp</u>	Distancia nalga-poplíteo	400
<u>LTMp</u>	Largo total de la mano	160	<u>DNRs</u>	Distancia nalga-rodilla	523
<u>LPMp</u>	Largo de la palma de la mano	83	<u>DNPPs</u>	Distancia nalga-punta del pie	580
<u>DDp</u>	Distancia dedos	85	<u>DNTs</u>	Distancia nalga-talón	910
<u>AMCPp</u>	Anchura de la mano con pulgar	95	<u>VARIABLE</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>MEDIDA(Kg)</u>
<u>AMSPP</u>	Anchura de la mano sin pulgar	80	<u>Pp</u>	Peso	47.4
<u>GMp</u>	Grosor de la mano	34	OBSERVACIONES:		
<u>PMp</u>	Profundidad máxima del cuerpo	180			
<u>AMp</u>	Anchura máxima del cuerpo	413			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA



DATOS DE LA EMPRESA						DATOS DEL TRABAJADOR				
EMPRESA:		WONDERLAND				NOMBRE:		Gunsha Llamuca Luis Miguel		
GERENTE:		Sr. Milton Peñaloza				EDAD:		21/ (19-Ago-93) FIRMA		
ÁREA DE ESTUDIO:		Montaje				SEXO:		M F. -----		
DIRECCIÓN:		Av. Pichincha alta entre Daquilema y Nari Pillahuazo				CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:		Preparado de cortes y suelas		
TELÉFONO:		032 85 26 25		HORA:				16:42		
FECHA:		DÍA:	11	MES:	08	AÑO:	2014		CÓD. T: WO-T002	




MEDICIONES

<i>Posición de pie</i>			<i>Posición sedente</i>		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)
<u>Ep</u>	Estatura	1655	<u>AHs</u>	Anchura de hombros	427
<u>AOp</u>	Altura de ojos	1540	<u>ACCs</u>	Anchura de codos	466
<u>AHp</u>	Altura de hombro	1373	<u>ACs</u>	Anchura de caderas	335
<u>ACp</u>	Altura de codo	1020	<u>APNs</u>	Altura en posición sedente Normal	874
<u>AVp</u>	Alcance vertical de asimiento	2025	<u>APEs</u>	Altura en posición sedente Erguida	878
<u>ALp</u>	Alcance lateral de brazo	873	<u>AOs</u>	Altura de ojos en posición sedente	763
<u>ADp</u>	Alcance del dedo pulgar	790	<u>AMHs</u>	Altura en la mitad del hombro	600
<u>AMEp</u>	Alcance punta mano extendida	875	<u>AVPs</u>	Alcance vertical	1340
<u>DHPMp</u>	Distancia hombro_punta mano	740	<u>ACRs</u>	Altura de codo en reposo	254
<u>DHNDp</u>	Distancia hombro_nacimiento dedos	645	<u>AMs</u>	Altura de muslo	134
<u>DHMp</u>	Distancia hombro_muñeca	560	<u>ARs</u>	Altura de rodilla	523
<u>DHCp</u>	Distancia hombro_codo	340	<u>APs</u>	Altura poplíteo	426
<u>DCPMp</u>	Distancia codo_punta mano	465	<u>DNP</u>	Distancia nalga-poplíteo	468
<u>LTMp</u>	Largo total de la mano	170	<u>DNRs</u>	Distancia nalga-rodilla	589
<u>LPMp</u>	Largo de la palma de la mano	93	<u>DNPPs</u>	Distancia nalga-punta del pie	670
<u>DDp</u>	Distancia dedos	98	<u>DNTs</u>	Distancia nalga-talón	1000
<u>AMCp</u>	Anchura de la mano con pulgar	100	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(Kg)
<u>AMSPP</u>	Anchura de la mano sin pulgar	85	<u>Pp</u>	Peso	70.5
<u>GMp</u>	Grosor de la mano	40	OBSERVACIONES:		
<u>PMp</u>	Profundidad máxima del cuerpo	255			
<u>AMp</u>	Anchura máxima del cuerpo	493			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA



DATOS DE LA EMPRESA						DATOS DEL TRABAJADOR				
EMPRESA:	WONDERLAND					NOMBRE:	Toalombo Sigcha Sandra Victoria			
GERENTE:	Sr. Milton Peñaloza					EDAD:	23/ (03-Sep-91)	FIRMA		
ÁREA DE ESTUDIO:	Montaje					SEXO:	F		F. -----	
DIRECCIÓN:	Av. Pichincha alta entre Daquilema y Nari Pillahuazo					CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:	Terminado	CI:	180414986-0	
TELÉFONO:	032 85 26 25		HORA:	16:54				CÓD. T:	WO-T003	
FECHA:	DÍA:	11	MES:	08	AÑO:	2014				



MEDICIONES

<i>Posición de pie</i>			<i>Posición sedente</i>		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)
<u>Ep</u>	Estatura	1522	<u>AHs</u>	Anchura de hombros	400
<u>AOp</u>	Altura de ojos	1428	<u>ACCs</u>	Anchura de codos	442
<u>AHp</u>	Altura de hombro	1270	<u>ACs</u>	Anchura de caderas	360
<u>ACp</u>	Altura de codo	960	<u>APNs</u>	Altura en posición sedente Normal	837
<u>AVp</u>	Alcance vertical de asimiento	1838	<u>APEs</u>	Altura en posición sedente Erguida	870
<u>ALp</u>	Alcance lateral de brazo	780	<u>AOs</u>	Altura de ojos en posición sedente	767
<u>ADp</u>	Alcance del dedo pulgar	740	<u>AMHs</u>	Altura en la mitad del hombro	620
<u>AMEp</u>	Alcance punta mano extendida	795	<u>AVPs</u>	Alcance vertical	1255
<u>DHPMp</u>	Distancia hombro_punta mano	630	<u>ACRs</u>	Altura de codo en reposo	303
<u>DHNDp</u>	Distancia hombro_nacimiento dedos	540	<u>AMs</u>	Altura de muslo	143
<u>DHMp</u>	Distancia hombro_muñeca	460	<u>ARs</u>	Altura de rodilla	460
<u>DHCp</u>	Distancia hombro_codo	310	<u>APs</u>	Altura poplíteo	380
<u>DCPMp</u>	Distancia codo_punta mano	415	<u>DNPp</u>	Distancia nalga-poplíteo	450
<u>LTMp</u>	Largo total de la mano	175	<u>DNRs</u>	Distancia nalga-rodilla	512
<u>LPMp</u>	Largo de la palma de la mano	90	<u>DNPPs</u>	Distancia nalga-punta del pie	580
<u>DDp</u>	Distancia dedos	74	<u>DNTs</u>	Distancia nalga-talón	845
<u>AMCPp</u>	Anchura de la mano con pulgar	87	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(Kg)
<u>AMSPp</u>	Anchura de la mano sin pulgar	80	<u>Pp</u>	Peso	64.9
<u>GMp</u>	Grosor de la mano	37	OBSERVACIONES:		
<u>PMp</u>	Profundidad máxima del cuerpo	276			
<u>AMp</u>	Anchura máxima del cuerpo	452			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA



DATOS DE LA EMPRESA						DATOS DEL TRABAJADOR					
EMPRESA:		WONDERLAND				NOMBRE:		Supe Culqui Jorge Luis			
GERENTE:		Sr. Milton Peñaloza				EDAD:		28/ (25-Dic-85) FIRMA			
ÁREA DE ESTUDIO:		Montaje				SEXO:		M F. -----			
DIRECCIÓN:		Av. Pichincha alta entre Daquilema y Nari Pillahuazo				CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:		Armado y cardado			
TELÉFONO:		032 85 26 25		HORA:		17:10		CI:			180377947-5
FECHA:		DÍA:	11	MES:	08	AÑO:	2014		CÓD. T:		WO-T004



MEDICIONES

<i>Posición de pie</i>			<i>Posición sedente</i>		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)
<u>Ep</u>	Estatura	1702	<u>AHs</u>	Anchura de hombros	434
<u>AOp</u>	Altura de ojos	1590	<u>ACCs</u>	Anchura de codos	478
<u>AHp</u>	Altura de hombro	1441	<u>ACs</u>	Anchura de caderas	340
<u>ACp</u>	Altura de codo	1072	<u>APNs</u>	Altura en posición sedente Normal	850
<u>AVp</u>	Alcance vertical de asimiento	2120	<u>APEs</u>	Altura en posición sedente Erguida	877
<u>ALp</u>	Alcance lateral de brazo	892	<u>AOs</u>	Altura de ojos en posición sedente	777
<u>ADp</u>	Alcance del dedo pulgar	800	<u>AMHs</u>	Altura en la mitad del hombro	642
<u>AMEp</u>	Alcance punta mano extendida	880	<u>AVPs</u>	Alcance vertical	1360
<u>DHPMp</u>	Distancia hombro_punta mano	730	<u>ACRs</u>	Altura de codo en reposo	277
<u>DHNDp</u>	Distancia hombro_nacimiento dedos	640	<u>AMs</u>	Altura de muslo	133
<u>DHMP</u>	Distancia hombro_muñeca	545	<u>ARs</u>	Altura de rodilla	520
<u>DHCp</u>	Distancia hombro_codo	360	<u>APs</u>	Altura poplítea	424
<u>DCPMp</u>	Distancia codo_punta mano	473	<u>DNP</u>	Distancia nalga-poplítea	505
<u>LTMp</u>	Largo total de la mano	182	<u>DNRs</u>	Distancia nalga-rodilla	620
<u>LPMp</u>	Largo de la palma de la mano	94	<u>DNPPs</u>	Distancia nalga-punta del pie	680
<u>DDp</u>	Distancia dedos	95	<u>DNTs</u>	Distancia nalga-talón	1020
<u>AMCp</u>	Anchura de la mano con pulgar	96	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(Kg)
<u>AMSPp</u>	Anchura de la mano sin pulgar	79	<u>Pp</u>	Peso	67.4
<u>GMp</u>	Grosor de la mano	41	OBSERVACIONES:		
<u>PMp</u>	Profundidad máxima del cuerpo	242			
<u>AMp</u>	Anchura máxima del cuerpo	474			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA



DATOS DE LA EMPRESA					DATOS DEL TRABAJADOR				
EMPRESA:		WONDERLAND			NOMBRE:		Andagana Maiza Mariana Luciana		
GERENTE:		Sr. Milton Peñaloza			EDAD:		23 / (23-Sep-90)	FIRMA	
ÁREA DE ESTUDIO:		Montaje			SEXO:		F		
DIRECCIÓN:		Av. Pichincha alta entre Daquilema y Nari Pillahuazo			CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:		Empastado de cortes	F. -----	
TELÉFONO:		032 85 26 25	HORA:	17:45	CI:		180509419-8		
FECHA:		DÍA:	11	MES:	08	AÑO:	2014	CÓD. T: WO-T005	



MEDICIONES

<i>Posición de pie</i>			<i>Posición sedente</i>		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)
Ep	Estatura	1453	AHs	Anchura de hombros	380
AOp	Altura de ojos	1340	ACCs	Anchura de codos	445
AHp	Altura de hombro	1221	ACs	Anchura de caderas	342
ACp	Altura de codo	913	APNs	Altura en posición sedente Normal	795
AVp	Alcance vertical de asimiento	1773	APEs	Altura en posición sedente Erguida	813
ALp	Alcance lateral de brazo	760	AOs	Altura de ojos en posición sedente	705
ADp	Alcance del dedo pulgar	690	AMHs	Altura en la mitad del hombro	583
AMEp	Alcance punta mano extendida	760	AVPs	Alcance vertical	1198
DHPMp	Distancia hombro_punta mano	600	ACRs	Altura de codo en reposo	298
DHNDp	Distancia hombro_nacimiento dedos	520	AMs	Altura de muslo	126
DHMp	Distancia hombro_muñeca	435	ARs	Altura de rodilla	438
DHCp	Distancia hombro_codo	300	APs	Altura poplíteo	350
DCPMp	Distancia codo_punta mano	390	DNPp	Distancia nalga-poplíteo	432
LTMp	Largo total de la mano	150	DNRs	Distancia nalga-rodilla	542
LPMp	Largo de la palma de la mano	83	DNPPs	Distancia nalga-punta del pie	610
DDp	Distancia dedos	78	DNTs	Distancia nalga-talón	890
AMCp	Anchura de la mano con pulgar	75	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(Kg)
AMSPP	Anchura de la mano sin pulgar	70	Pp	Peso	49.9
GMp	Grosor de la mano	35	OBSERVACIONES:		
PMp	Profundidad máxima del cuerpo	210			
AMp	Anchura máxima del cuerpo	439			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA



DATOS DE LA EMPRESA				DATOS DEL TRABAJADOR			
EMPRESA:	WONDERLAND			NOMBRE:	Sailema Cholota German Santiago		
GERENTE:	Sr. Milton Peñaloza			EDAD:	36 / (30-May-78)	FIRMA	
ÁREA DE ESTUDIO:	Montaje			SEXO:	M	F. -----	
DIRECCIÓN:	Av. Pichincha alta entre Daquilema y Nari Pillahuazo			CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:	Aplicado de pegante		
TELÉFONO:	032 85 26 25	HORA:	17:58	CI:	180323874-8		
FECHA:	DÍA: 11	MES: 08	AÑO: 2014	CÓD. T:	WO-T006		




MEDICIONES

<i>Posición de pie</i>			<i>Posición sedente</i>		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)
Ep	Estatura	1604	AHs	Anchura de hombros	405
AOp	Altura de ojos	1460	ACCs	Anchura de codos	440
AHp	Altura de hombro	1305	ACs	Anchura de caderas	322
ACp	Altura de codo	995	APNs	Altura en posición sedente Normal	860
AVp	Alcance vertical de asimiento	1934	APEs	Altura en posición sedente Erguida	870
ALp	Alcance lateral de brazo	820	AOs	Altura de ojos en posición sedente	752
ADp	Alcance del dedo pulgar	790	AMHs	Altura en la mitad del hombro	602
AMEp	Alcance punta mano extendida	860	AVPs	Alcance vertical	1220
DHPMp	Distancia hombro_punta mano	670	ACRs	Altura de codo en reposo	310
DHNDp	Distancia hombro_nacimiento dedos	570	AMs	Altura de muslo	125
DHMp	Distancia hombro_muñeca	490	ARs	Altura de rodilla	485
DHCp	Distancia hombro_codo	320	APs	Altura poplíteo	405
DCPMp	Distancia codo_punta mano	460	DNPp	Distancia nalga-poplíteo	430
LTMP	Largo total de la mano	170	DNRs	Distancia nalga-rodilla	535
LPMp	Largo de la palma de la mano	97	DNPPs	Distancia nalga-punta del pie	630
DDp	Distancia dedos	90	DNTs	Distancia nalga-talón	940
AMCp	Anchura de la mano con pulgar	89	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(Kg)
AMSPp	Anchura de la mano sin pulgar	72	Pp	Peso	60.3
GMp	Grosor de la mano	32	OBSERVACIONES:		
PMp	Profundidad máxima del cuerpo	245			
AMp	Anchura máxima del cuerpo	453			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN
EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA



DATOS DE LA EMPRESA						DATOS DEL TRABAJADOR					
EMPRESA:	WONDERLAND					NOMBRE:	Landa Pilco Fredy Roberto				
GERENTE:	Sr. Milton Peñaloza					EDAD:	34 / (23-Sep-79)	FIRMA			
ÁREA DE ESTUDIO:	Montaje					SEXO:	M		F. -----		
DIRECCIÓN:	Av. Pichincha alta entre Daquilema y Nari Pillahuazo					CARGO/MAQ/ ACTIVIDAD:	Sacado de hormas		CI:		180334360-5
TELÉFONO:	032 85 26 25		HORA:	18:07					CÓD.:		WO-T007
FECHA:	DÍA:	11	MES:	08	AÑO:	2014					

MEDICIONES

<i>Posición de pie</i>			<i>Posición sedente</i>		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(mm)
<u>Ep</u>	Estatura	1520	<u>AHs</u>	Anchura de hombros	415
<u>AOp</u>	Altura de ojos	1394	<u>ACCs</u>	Anchura de codos	431
<u>AHp</u>	Altura de hombro	1250	<u>ACs</u>	Anchura de caderas	330
<u>ACp</u>	Altura de codo	924	<u>APNs</u>	Altura en posición sedente Normal	778
<u>AVp</u>	Alcance vertical de asimiento	1790	<u>APEs</u>	Altura en posición sedente Erguida	803
<u>ALp</u>	Alcance lateral de brazo	780	<u>AOs</u>	Altura de ojos en posición sedente	702
<u>ADp</u>	Alcance del dedo pulgar	720	<u>AMHs</u>	Altura en la mitad del hombro	554
<u>AMEp</u>	Alcance punta mano extendida	800	<u>AVPs</u>	Alcance vertical	1167
<u>DHPMp</u>	Distancia hombro_punta mano	655	<u>ACRs</u>	Altura de codo en reposo	230
<u>DHNDp</u>	Distancia hombro_nacimiento dedos	570	<u>AMs</u>	Altura de muslo	120
<u>DHMp</u>	Distancia hombro_muñeca	480	<u>ARs</u>	Altura de rodilla	457
<u>DHCp</u>	Distancia hombro_codo	300	<u>APs</u>	Altura poplíteo	397
<u>DCPMp</u>	Distancia codo_punta mano	440	<u>DNPs</u>	Distancia nalga-poplíteo	469
<u>LTMp</u>	Largo total de la mano	164	<u>DNRs</u>	Distancia nalga-rodilla	582
<u>LPMp</u>	Largo de la palma de la mano	90	<u>DNPPs</u>	Distancia nalga-punta del pie	680
<u>DDp</u>	Distancia dedos	91	<u>DNTs</u>	Distancia nalga-talón	940
<u>AMCp</u>	Anchura de la mano con pulgar	90	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	MEDIDA(Kg)
<u>AMSPP</u>	Anchura de la mano sin pulgar	76	<u>Pp</u>	Peso	57.9
<u>GMp</u>	Grosor de la mano	29	OBSERVACIONES:		
<u>PMp</u>	Profundidad máxima del cuerpo	240			
<u>AMp</u>	Anchura máxima del cuerpo	430			

ANEXO 8

**CERTIFICACIÓN EMITIDA POR
EN DIDE (DIRECCIÓN DE
INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO)**