

PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS  
ORIENTADO AL DISEÑO DE PRODUCTOS: ZONA NORORIENTAL  
COLOMBIANA. MODALIDAD PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN.

ASTRID ANDREA PEÑA LEAL

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO- MECÁNICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2008

PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS  
ORIENTADO AL DISEÑO DE PRODUCTOS: ZONA NORORIENTAL  
COLOMBIANA. MODALIDAD PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN.

ASTRID ANDREA PEÑA LEAL

Pasantía de Investigación

Director:  
M.D.I. Francisco Mario Espinel Correal

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO- MECÁNICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2008

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. INVESTIGACIÓN DEFINICIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO	18
1.1 TITULO	18
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo General	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 JUSTIFICACIÓN	19
1.4 ALCANCES	20
1.5 ENTIDADES INTERESADAS	21
1.6 PARTICIPANTES	21
2. INVESTIGACIÓN Y ELABORACIÓN DE MARCO TEÓRICO Y MARCO CONCEPTUAL	23
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	23
2.1.1 Según Objetivos que se desean alcanzar	23
2.1.2 Según el tiempo en el que se efectúa	23
2.1.3 Según naturaleza de la información recolectada para responder al problema de investigación	23
2.2 INFORMACIÓN DE INTERÉS.	24
2.2.1 Estado del arte	24
2.2.1.1 A nivel mundial	26
2.2.1.2 En Latinoamérica	28
2.2.1.3 A nivel nacional	31
2.3 REGIÓN NORORIENTAL COLOMBIANA	34

2.4 CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA LA CREACIÓN DE MANUALES	36
2.4.1 Disposición gráfica	36
2.4.2 Tipos de tintas para impresión	37
2.4.3 Tipo de papel para libros/manuales	38
2.4.4 Tipos de encuadernación	38
2.5 MARCO CONCEPTUAL	40
2.5.1 Conceptos Ergonómicos	42
2.5.1.1 Antropometría Estática	42
2.5.1.2 Biometría	43
2.5.1.3 Variables antropométricas	43
2.5.1.4 Tablas Antropométricas	48
2.5.1.5 Tipos de Dimensiones Antropométricas	48
2.5.2 Zona Nororiental Colombiana	49
2.5.3 Conceptos de Diseño Básico	49
2.5.4 Concepto y Teoría del color	49
3. DESARROLLO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TRATAMIENTO DE DATOS	51
3.1 RECOLECCIÓN DE DATOS	51
3.1.1 Técnicas de Recolección	51
3.1.1.1 Observación directa	51
3.1.1.2 Encuestas	51
3.1.1.3 Test de Usabilidad	52
3.1.2 Selección de instrumentos	52
3.1.2.1 Cuestionarios escritos y vía internet	52
3.1.2.2 Instrumentos Antropométricos de medición	53
3.1.3 Variables a emplear	54
3.1.3.1 Cualitativas	54
3.1.3.2 Cuantitativas	54
3.1.4 Fuentes	55
3.1.4.1 Primarias	55
3.1.4.2 Secundarias	55
3.2 PROCESAMIENTO DE DATOS	55
3.2.1 Excel	55
3.2.2 Spss	56
4. ESTANDARIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	57
4.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	57

4.1.1 Recolección antropométrica de datos	58
4.1.2 Recolección de datos por cuestionarios	73
4.2 SÍNTESIS DE RESULTADOS	81
4.2.1 Clasificación de resultados	81
4.2.2 Organización de los datos para publicación	93
5. DESARROLLO DEL PROCESO CREATIVO ESTRUCTURACIÓN DE DISEÑO	94
5.1 ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS	94
5.1.1 Diagrama de árbol	94
5.1.2 Requerimientos	95
6. PROYECCIÓN Y DESARROLLO DE DISEÑO	100
6.1 ANTEPROYECTO	100
6.1.1 Elaboración de bocetos	100
6.1.2 Corrección y conclusión de bocetos	101
6.1.3 Desarrollo de alternativas	105
6.1.4 Selección de alternativa a desarrollar	123
6.1.5 Conclusión de alternativas	130
7. TRATAMIENTO DE DATOS PARA PUBLICACIÓN	144
7.1 DEFINICIÓN DE LAS PARTES A TENER EN CUENTA DEL MANUAL	144
7.2 CORRECCIÓN DE ESTILO	146
7.3 DIAGRAMACIÓN FINAL DEL MANUAL	146
8. SOLUCIÓN Y CONCLUSIONES PUBLICACIÓN DE RESULTADOS	150
8.1 PLANOS DEL MANUAL FINAL	150
8.2 IMPRESIÓN Y PUBLICACIÓN DEL MANUAL	156
9. CONCLUSIONES	157
10. COSTOS	159
BIBLIOGRAFÍA	160



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Percentiles 15 - 31 años todos.	59
Tabla 2. Percentiles 15 - 31 años todas mujeres.	60
Tabla 3. Percentiles 15 - 31 años todos hombres.	61
Tabla 4. Percentiles todos edad 15 - 18 años	64
Tabla 5. Percentiles mujeres edad 15 - 18 años.	65
Tabla 6. Percentiles hombres edad 15 - 18 años.	66
Tabla 7. Percentiles todos edad 19 - 24 años.	67
Tabla 8. Percentiles mujeres edad 19 - 24 años.	68
Tabla 9. Percentiles hombres edad 19 - 24 años	69
Tabla 10. Percentiles todos edad 25 - 31 años.	70
Tabla 11. Percentiles mujeres edad 25 - 31 años.	71
Tabla 12. Percentiles hombres edad 25 - 31 años.	72
Tabla 13. Comparación percentiles estatura.	73
Tabla 14. Comparación percentiles peso.	73
Tabla 15. Requerimientos	96
Tabla 16. Primera evaluación de requerimientos.	124
Tabla 17. Segunda evaluación de requerimientos.	126
Tabla 18. Participantes primer test de usabilidad.	129
Tabla 19. Participantes primer test de usabilidad.	129
Tabla 20. Participantes segundo test de usabilidad.	129
Tabla 21. Resultados primer test de usabilidad.	131
Tabla 22. Resultados primer test de usabilidad.	132

Tabla 23. Resultados primer test de usabilidad.	132
Tabla 24. Resultados primer test de usabilidad.	133
Tabla 25. Resultados primer test de usabilidad.	133
Tabla 26. Resultados primer test de usabilidad.	134
Tabla 27. Resultados primer test de usabilidad.	134
Tabla 28. Resultados segundo test de usabilidad.	136
Tabla 29. Resultados segundo test de usabilidad.	136
Tabla 30. Resultados segundo test de usabilidad.	137
Tabla 31. Resultados segundo test de usabilidad.	137
Tabla 32. Resultados segundo test de usabilidad.	138

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Imagen 1. Publicaciones existentes de antropometría	25
Imagen 2. Regiones y porcentajes de población en la toma de medidas.	35
Imagen 3. Partes de tipos	37
Imagen 4. Máquinas para encuadernar	38
Imagen 5. Toma de medidas mano.	43
Imagen 6. Toma de medidas pie.	44
Imagen 7. Toma de medidas postura erguida.	44
Imagen 8. Toma de medidas postura sedente.	46
Imagen 9. Circulo cromático	50
Imagen 10. Instrumentos para medición antropométrica.	53
Gráfico 1. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 1.	75
Gráfico 2. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 2	76
Gráfico 3. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 3.	77
Gráfico 4. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 4.	77
Gráfico 5. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 5.	78
Gráfico 6. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 6.	79
Gráfico 7. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 7.	79
Gráfico 8. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 8.	80
Esquema 1. Diagrama de árbol	95
Imagen 11. Bocetos	100
Imagen 12. Bocetos	101

Imagen 13. Bocetos	103
Imagen 14. Bocetos	104
Imagen 15. Alternativas a lápiz.	106
Imagen 16. Alternativa 1 etapa inicial.	107
Imagen 17. Alternativa 2 etapa inicial.	109
Imagen 18. Alternativa 3 etapa inicial.	111
Imagen 19. Bocetos Alternativas etapa media.	113
Imagen 20. Alternativas distribución texto, logos y secciones.	114
Imagen 21. Alternativa A etapa media.	114
Imagen 22. Portadas Alternativa A. etapa media.	115
Imagen 23. Índice general y primera sección alternativa A. etapa media.	116
Imagen 24. Segunda sección y contenido alternativa A. etapa media.	116
Imagen 25. Tercera sección y contenido alternativa A. etapa media.	116
Imagen 26. Cuarta sección y contenido alternativa A. etapa media.	117
Imagen 27. Alternativa B. etapa media.	117
Imagen 28. Portadas alternativa B. etapa media.	118
Imagen 29. Índice y primera sección alternativa B. etapa media.	119
Imagen 30. Segunda sección y contenido alternativa B. etapa media.	119
Imagen 31. Tercera sección y contenido alternativa B. etapa media.	119
Imagen 32. Cuarta sección y contenido alternativa B. etapa media.	120
Imagen 33. Alternativa C. etapa media.	120
Imagen 34. Portadas alternativa C. etapa media.	121
Imagen 35. Índice y primera sección alternativa C. etapa media.	122
Imagen 36. Segunda sección y contenido alternativa C. etapa media.	122
Imagen 37. Tercera sección y contenido alternativa C. etapa media.	122
Imagen 38. Cuarta sección y contenido alternativa C. etapa media.	123

Imagen 39. Primera propuesta alternativa C. etapa final.	138
Imagen 40. Segunda propuesta alternativa C. etapa final.	139
Imagen 41. Segunda propuesta alternativa C. etapa final.	139
Imagen 42. Tercera propuesta alternativa C. etapa final.	140
Imagen 43. Tercera propuesta alternativa C. etapa final.	140
Imagen 44. Cuarta propuesta alternativa C. etapa final.	141
Imagen 45. Cuarta propuesta alternativa C. etapa final.	141
Imagen 46. Quinta propuesta alternativa C. etapa final.	142
Imagen 47. Quinta propuesta alternativa C. etapa final.	142
Imagen 48. Sexta propuesta alternativa C. etapa final.	143
Imagen 49. Sexta propuesta alternativa C. etapa final.	143
Imagen 50. Alternativa final portadas delantera y trasera.	147
Imagen 51. Alternativa final contraportada e índice general.	147
Imagen 52. Alternativa final índices por secciones.	148
Imagen 53. Alternativa final distribución de contenido en el manual.	149
Imagen 54. Alternativa final distribución de información complementaria.	149

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Consideraciones Tipográficas	166
Anexo B. Posturas Antropométricas	173
Anexo C. Conceptos de Diseño	176
Anexo D. Significado del color	182
Anexo E. Equipos e instrumentos.	190
Anexo F. Formato de encuestas	191
Anexo G. Resultado de encuestas directas por medio de cuestionario	195
Anexo H. Información del manual	219
Anexo I. Test de usabilidad.	223

## RESUMEN

**TITULO:** PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS ORIENTADO AL DISEÑO DE PRODUCTOS: ZONA NORORIENTAL COLOMBIANA. MODALIDAD PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN.\*

**AUTOR:** PEÑA LEAL, Astrid Andrea \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Técnica Antropométrica, Percentiles, Zona Nororiental Colombiana, Aplicaciones.

### CONTENIDO:

La técnica antropométrica se ha tenido en cuenta para aplicar este estudio de tipo biométrico en la población ubicada en la zona Nororiental Colombiana; realizando el procesamiento, análisis y síntesis de los datos obtenidos en la toma de medidas. Dado que el proceso de diseño se ha visto truncado en la creación y elaboración de artefactos, puestos de trabajo y sistemas industriales, por la ausencia de información que contenga datos específicos de la población y para ella misma.

Se presenta el resultado de esta investigación por medio de un manual de consulta que es muestra del proceso de trabajo desarrollado dentro de las actividades programadas por el Centro de Investigaciones en Ergonomía (CIE) de la Universidad Industrial de Santander, siendo un aporte y un primer paso en la creación de estudios antropométricos para la región.

Con el ánimo de generar soluciones al problema de diseño en la región, se aporta una herramienta útil para estudiantes, profesionales e interesados en la antropometría que contiene información de tipo antropométrico como son percentiles (P1, P5, P25, P50, P75, P95 y P99), medias aritméticas o promedios, desviaciones estándar y algunas recomendaciones generales en la aplicación de estas medidas en el diseño de productos (asientos, planos de trabajo, diseño de interiores y alcances) dirigida para la zona nororiental colombiana.

---

\* Proyecto de Grado

\*\*Facultad de ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Diseño Industrial. Director: M.D.I. Francisco Mario Espinel Correal.

## SUMMARY

**TITLE:** PROCESSING, ANALYSIS AND SYNTHESIS OF ANTHROPOMETRIC DATA ORIENTATED TO THE PRODUCT DESIGN: NORTHEASTERN COLOMBIAN ZONE. MODALITY INTERNSHIP OF RESEARCH\*

**AUTHOR:** PEÑA LEAL, Astrid Andrea. \*\*

**KEY WORDS:** Technique anthropometric, Percentile, northeastern Colombian Zone, Applications.

### DESCRIPTION:

The technique anthropometric has been accounted to apply this study of biometric type in the population located in the northeastern Colombian zone; doing the processing, analysis and synthesis of data obtained in the capture of measures. Since the process of design has been truncated in the creation and development of manufactured objects, places of jobs and industrial systems, because of absence of information which contains specific data of population and for itself.

It presents the results of this research through a manual of consultation that is a sample of the process of work developed inside the planned activities by the Centre for Research in Ergonomics (CIE) from the Universidad Industrial de Santander, being a contribution and a first step in creating anthropometric studies for the region.

With the intention to generate solutions to the problem of design in the region, provides a useful tool for students, professionals and interested in anthropometry which contains information of anthropometric type such as percentiles (P1, P5, P25, P50, P75, P95 and P99), arithmetic measures or averages, standard deviations and some general recommendations in the application of these measures in product design (seats, working drawings, interior design and scope) headed for the northeastern Colombian zone.

---

\* Thesis

\*\*Physical and Mechanical Engineering Faculty, School of Industrial Design. Manager: M.D.I. Francisco Mario Espinel Correal.

## INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los casos de diseño para la población, quien diseña recurre irremediablemente a información antropométrica, con tan poca suerte dichos datos no se ajustan ni temporal ni localmente a la población para la cual esta realizando el diseño, pensando en este inconveniente se ha desarrollado un proyecto de toma de medidas antropométricas con el fin de solventar dichos problemas.

Este trabajo es realizado con el ánimo de generar soluciones al problema de diseño en la región, aportando una herramienta útil como es un manual que contiene información de tipo antropométrico para la zona nororiental colombiana.

Es importante considerar los trabajos de los centros de investigación de la Universidad Industrial de Santander, que como en este caso, presenta un avance en estudios de medidas antropométricas de la población colombiana para el uso de la región en el desarrollo de proyectos de diseño o de cualquier otra disciplina.

A continuación se presenta el resultado de una investigación que parte desde la toma de datos antropométricos, seguida de su procesamiento, su análisis y síntesis, condensándose en un manual de consulta que es el resultado de todo el proceso nombrado anteriormente, siendo un aporte y un primer paso en la creación de estudios antropométricos para la región.

Se consideran los percentiles como resultado del procesamiento y las recomendaciones generales en la aplicación de estas medidas en el diseño

## 1. INVESTIGACIÓN, DEFINICIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se enmarca dentro de las actividades programadas por el Centro de Investigaciones en Ergonomía (CIE) de la Universidad Industrial de Santander. Dando lugar a una retroalimentación entre el centro - docentes y estudiantes investigadores en formación.

La generación de pasantías se debe a una de las posibilidades que ofrece la nueva reglamentación para los proyectos de grado en la universidad, contribuyendo al desarrollo e integración del Diseño Industrial con otras disciplinas.

### 1.1 TITULO

Procesamiento, análisis y síntesis de datos antropométricos, orientado al diseño de productos: Zona Nororiental Colombiana – Pasantía de investigación.

### 1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General. Procesar, analizar y sistematizar información antropométrica obtenida por el centro de investigaciones en ergonomía de la UIS, para obtener un manual de consulta que contenga los resultados sistematizados de la muestra realizada para la zona Nororiental Colombiana.

1.2.2 Objetivos Específicos. Procesar los datos recolectados por el centro de investigaciones para crear una publicación que enseñe los resultados obtenidos de manera práctica facilitando su consulta y uso.

Analizar resultados que contribuyan con la elaboración de la base de datos acorde con la realidad fenotípica, anatómica y física de la Región Nororiental Colombiana.

Sistematizar la información adquirida para obtener un registro escrito con los datos representativos de la escala humana, clasificándolos por categorías según corresponda y así ser herramienta de consulta para profesionales, estudiantes e interesados en la antropometría a nivel local y nacional.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Por ser un proyecto perteneciente a un semillero investigativo, que se desarrolla como pasantía para aspirar a un título de pregrado, este proyecto se ha establecido pensando en los aportes a la comunidad, estableciendo como muestra la zona Nororiental Colombiana siendo la directa beneficiaria por los resultados que se generen, pues tiene en cuenta hechos tan significantes como la migración de personas no nacidas en el lugar y aquellas nacidas, actualmente residentes en la región, mostrando la importancia en la toma de ciertos factores humanos de tipo estructural que puedan aportar resultados contundentes tras su debido estudio biométrico.

El motivo de este trabajo nace de la necesidad de planear, diseñar y construir pensando en el hombre, en las formas de interacción existentes; hombre-máquina-entorno, máquina-entorno-hombre ó entorno-hombre-máquina y la interfaz que se da entre ellas, como lo son: la ambiental, auditiva, cinestésica, gustativa, olfativa, táctil o visual; al reconocimiento del hombre (directo usuario), a su ambiente para no generar lesiones y a la prevención de enfermedades, creando sistemas ergonómicos a su medida que le den confort y fiabilidad.

La técnica antropométrica se ha tenido en cuenta para aplicar este estudio en la población ubicada en la zona Nororiental Colombiana; realizando el procesamiento, análisis y síntesis de los datos obtenidos. Dado que el proceso de diseño se ha visto truncado en la creación y elaboración de artefactos, puestos de trabajo y sistemas industriales, por la ausencia de información que contenga datos específicos de la población, generando así riesgos profesionales, lesiones, traumas o quebrantos de salud en usuarios, operarios o empleados en general que podrían ser evitadas o solventadas.

La decisión de realizar un estudio de tipo investigativo descriptivo, genera el empleo de métodos cuantitativos y las técnicas de observación directa que sustenten y aporten valores reales que estén de acuerdo a las características antropométricas locales. Es así como se consideran las medidas adoptadas por el ser humano estáticamente hablando; postura de pie y sedente, los alcances de sus extremidades y los somatotipos.

El CIE (Centro de investigaciones en ergonomía) como generador de soluciones considera de primordial cuidado el tratamiento de este tema, ya que lesiones y traumas han sido generados en los trabajadores de la zona por no tener una base de datos con registros que realmente se amolden a las necesidades locales, ya sea en el mobiliario, la adecuación de los espacios o en la creación de una interacción (hombre, usuario - ambiente creado) conocido como sistema ergonómico, acorde a las necesidades que cada uno de ellos demanda.

#### 1.4 ALCANCES

Se pretende crear un manual de consulta que contenga información puntual con datos antropométricos de la población Nororiental Colombiana, que sea herramienta útil para la creación de sistemas ergonómicos como en la creación de productos.

Al clasificar los resultados de las observaciones llevadas a cabo por parte del Centro de Investigaciones CIE y realizar su análisis, se permite el fácil acceso y uso. Pretendiendo que estos datos sean una fuente de consulta de primera mano, tanto para la comunidad UIS (estudiantes - docentes) como para aquellos quienes necesiten tablas con información veraz de las escalas humanas de Colombia, explícitamente en la región Nororiental.

El manual busca aportar datos para la creación de vestimenta, mobiliario, espacios de trabajo, creación de herramientas para la industria como la adecuación de los objetos ya existentes en el mercado a las medidas de la población local.

De igual modo serán datos útiles en el diseño, la medicina, la salud ocupacional, la higiene laboral, la industria y el comercio entre otras, siendo fuentes para

documentación en el desarrollo de herramientas y ambientes adecuados para trabajadores como para personas que participan de una relación directa o indirecta en cualquier tipo de espacio.

Este manual será clave en la transmisión de información antropométrica, logrando el acercamiento por parte de personas no especializadas en esta rama del Diseño Industrial. Tomándose como base de consulta académica, se logrará una aproximación de la actividad del CIE con los estudiantes que serán los directos usuarios del manual.

El manual será una herramienta pedagógica que presentará la información sistematizada de manera que se facilite la consulta de los datos, tomando como referentes de consulta los percentiles: P1, P5, P25, P50, P75, P95 y P99. El resultado de esta sistematización presentará como representativos el promedio y su desviación estándar, separándolos por género, logrando de esta manera agilizar el proceso en la consulta de información puntual.

## 1.5 ENTIDADES INTERESADAS

Universidad Industrial de Santander

Escuela de Diseño Industrial

## 1.6 PARTICIPANTES

Este proyecto se compone de varios participantes por ser pasantía para centro de investigaciones, se nombran tanto el director del proyecto, así como la directora del CIE (Centro de Investigaciones en Ergonomía) y sus auxiliares quienes con su aporte y disposición en la toma de datos como registro respectivamente hacen posible el desarrollo del proyecto.

La población tomada como muestra, en este caso La Comunidad Universitaria de la UIS específicamente los estudiantes, que sin su colaboración harían obsoleto el estudio por adolecer de pocas personas para el trabajo de muestreo y por último el pasante quien no podría realizar su trabajo sin la ayuda del recurso humano antes mencionado.

Directora del CIE: María Fernanda Maradeí García

Máster en Ergonomía. Docente UIS.

Director del Proyecto: Francisco Espinel Correal

Máster en Prevención y riesgos laborales. Docente UIS

Pasante y ejecutante: Astrid Andrea Peña Leal

Estudiante de Diseño Industrial UIS

Auxiliares de investigación en Ergonomía: Leidy Alvarado, Jorge Pérez, Vivian

Suárez, Sandra Ramírez. Estudiantes Diseño Industrial UIS

Población muestra: Comunidad UIS, Estudiantes de pregrado.

## 2. INVESTIGACIÓN Y ELABORACIÓN DE MARCO TEÓRICO Y MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación según Caicedo y Mardones<sup>1</sup> se puede clasificar en diferentes categorías asumiendo para el presente trabajo las siguientes:

#### 2.1.1 Según Objetivos que se desean alcanzar:

Investigación Descriptiva: Cuando se desea describir todos los componentes principales de una realidad.

Investigación Correlacional: Es aquella que busca establecer el grado de relación entre varios conceptos o variables.

#### 2.1.2 Según el tiempo en el que se efectúa:

Investigación Sincrónica: Investigación que estudia fenómenos que se dan en un lapso corto.

#### 2.1.3 Según naturaleza de la información recolectada para responder al problema de investigación:

Investigación Cuantitativa: Investigación que emplea información del tipo cuantitativo directo, Realizando: Diseños experimentales, encuesta social y estudios con datos secundarios. Estos estudios tienen como misión recoger,

---

<sup>1</sup> Principales Tipos de Investigación. [En línea]. [Consultado 28 Oct. 2007]. Disponible en: <<http://www.profesionales.cl/papers/lee.php?id=9>>

procesar y analizar características que se dan en un grupo tomando datos ya existentes o creando una nueva consulta de estos.

Investigación Cualitativa: Este tipo de investigación describe acontecimientos en su medio natural, dividiéndose en dos clases; Investigación-acción: donde se busca solución del problema y trabajan los propios afectados (grupos, comunidades u organizaciones), la Investigación participativa: Es trabajada con la comunidad para buscar mejorar el nivel de vida y solucionar dicho problema, se encuentran estudios de casos y estudios etnográficos.

Se puede catalogar la investigación del CIE como investigación descriptiva y correlacional por el objetivo que persigue y de carácter cuantitativo y cualitativo al tomar una comunidad, realizar su estudio por medio de diseños experimentales, encuestas, generando participación del grupo a investigar y buscando soluciones a los problemas identificados.

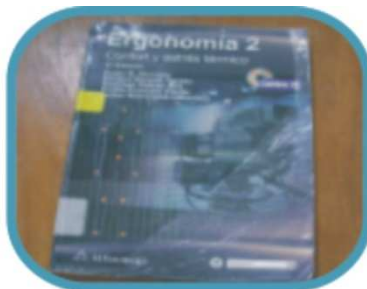
## 2.2 INFORMACIÓN DE INTERÉS

2.2.1 Estado del arte. Los estudios realizados sobre antropometría y clasificación de datos antropométricos en tablas para consulta, presentan información representativa para esta investigación, al revisar publicaciones que son reconocidas a nivel mundial, otras de ámbito local, se evidencia el aporte de datos que deben ser tenidos en cuenta para la creación del manual. Se presentan a continuación:

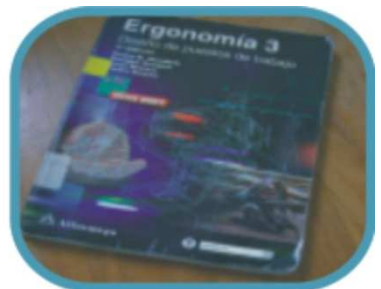
Imagen 1. Publicaciones existentes de antropometría



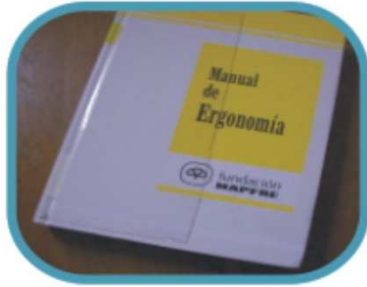
Ergonomía 1 Mondelo



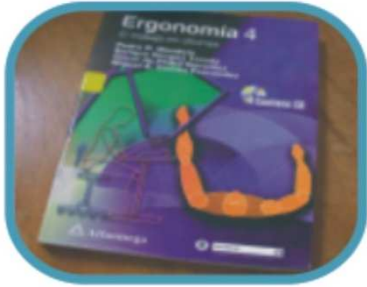
Ergonomía 2 Mondelo



Ergonomía 3 Mondelo



Manual de ergonomía Mapfre



Ergonomía 4 Mondelo



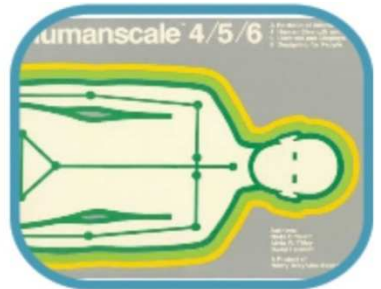
Antropometría para diseñadores



Humanscale 7/8/9



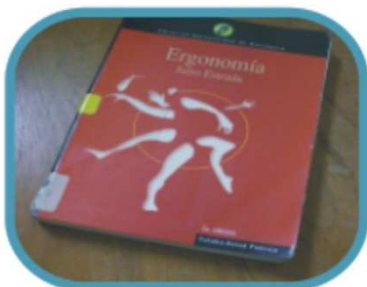
The measure of man & woman



Humanscale 4/5/6



Antropometría diseño UIS



Ergonomía Estrada



Ergonomía principios básicos

Fuente: Publicaciones existentes en la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander. Año de Publicación de izquierda a derecha, de arriba abajo (2000, 2000, 2001, 1997, 2002, 1978, 1981, 2002, 1981, 1991, 1993, 1989).

2.2.1.1 A nivel mundial. Se encuentran publicadas a nivel virtual estudios realizados en los países del viejo continente los cuales hablan de las poblaciones infantiles con relación a la nutrición, así como el desarrollo evolutivo de las poblaciones tanto Francesa como Española en cuanto al crecimiento de estatura, dejando en evidencia la poca atención generada con otras dimensiones que el cuerpo humano puede llegar a presentar y aún más las variaciones que con el tiempo estas toman.

Considerando la existencia de manuales en ergonomía que muestran precisamente resultados de la toma de medidas antropométricas, es bueno aclarar que la mayoría de tablas empleadas son versiones originariamente inglesas traducidas a la versión castellana, además estas datan de los años ochentas. Demostrando la falta de actualización y relación de los datos con la población que realmente se está estudiando.

En la búsqueda de algunas publicaciones actualizadas, en España existe un estudio antropométrico realizado para el sector de la confección: Dossier de prensa –estudio antropométrico de la población femenina española<sup>2</sup>, el cual establece como objetivo, concretar datos antropométricos de las mujeres y así diseñar una base patrón que permita elaborar maniqués con las diferentes tallas que se suministran como resultado de este estudio; solo se abordó la población femenina Española.

De esta publicación se observa que el proceso de toma de datos a la población se realizó con equipos de alta tecnología y empleando cada elemento; antropómetros, calibradores, cintas métricas y habitáculos individuales para medición, logrando así que la recolección de datos fuese lo más fiel posible a la realidad. Contaron con cuatro cámaras de video y fotográficas para registrar las personas que iban a ser medidas, obteniendo cuatro ángulos distintos. De igual modo se concretó con éstas la posibilidad de ser medidas con poca ropa; solo ropa interior, mejorando la toma de medidas.

El uso de software avanzado en el campo de modelado tridimensional fue implementado en este estudio, agilizando el análisis y la consecución de resultados para el desarrollo de la base patrón. Para de ese modo luego escalar la base patrón en cada una de las medidas suministradas por las tablas de datos.

---

<sup>2</sup> ESPAÑA. MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. Dossier de prensa: Estudio Antropométrico de la población Femenina Española. [En línea].[Consultado 21abr. 2007] . Disponible en: <<http://www.consumo-inc.es/noticias/interior/notasdeprensa/frame/documentos/dossierestudioantropometrico%581%50.pdf>>

Es importante indicar que como aporte a este trabajo investigativo, se muestra que herramientas son más útiles y efectivas para la recolección de datos, así como la manera más acertada de tratar la población a medir, aunque en este trabajo no se presente el informe final del estudio, se supone que este está almacenado en una base de datos virtual, que presenta los datos según los rangos establecidos como parámetros del estudio.

Humanscale <sup>3</sup> es otro documento que data del año de 1981 contando con reediciones y actualizaciones. En el se muestra la practicidad con que se da la aplicación directa de este tipo de estudio, pues relaciona los espacios de trabajo con los lugares, los accesorios y el desempeño en este tipo de actividad, presentando por medio de gráficos tanto estadísticos como simbólicos las aplicaciones específicas que se le puede dar a la información biométrica; en posición sedente como en posición de pie, de igual manera se toman espacios públicos, su planificación y el estudio de los accesos precisando el desempeño del cuerpo humano como su comportamiento con el medio, el efecto que genera la luz y los colores en estos ámbitos.

Este manual es un claro ejemplo del objetivo que se persigue con este proyecto, que es en definitiva lograr un material de consulta con datos reales y aplicables a la población de esta región, por este hecho se toma como guía en el desarrollo del Manual para la zona nororiental de Colombia. Es importante tener en cuenta las medidas y las relaciones establecidas en este manual.

Otras publicaciones por destacar en el campo de la antropometría son las realizadas por el grupo Dreyfuss <sup>4</sup> en ellas se toma el proceso del tratamiento de la información adquirida para llevarla a la aplicación de ciertas tablas que se pueden complementar con publicaciones anteriores realizadas por ellos mismos, estas tablas son presentadas de manera impresa como las anteriormente citadas, organizando los datos de una manera tan puntual, dependiendo el uso que se le vaya a dar, de igual modo presenta ilustraciones representativas del análisis estadístico de los datos recolectados.

---

<sup>3</sup> HENRY DREYFUSS ASSOCIATES. Humanscale 7/8/9 Manual. s.l.:s.n., 1981.

<sup>4</sup> HENRY DREYFUSS ASSOCIATES. The Measure of man & woman Revised Edition: Human factors in design. New York: John Wiley & Sons, 2002.

En el ámbito internacional es importante revisar y tener en cuenta información de los clásicos de la ergonomía si así se le puede llamar tal es el caso de Panero<sup>5</sup> y Croney<sup>6</sup> quienes han establecido con sus publicaciones un antes y un después, tomando la antropometría como tema principal.

Se nombran estas publicaciones, importantes por su vigencia a la fecha, los resultados de estos estudios se presentan en medio impreso como de manera virtual, permitiendo al usuario apreciar por medio de tablas clasificatorias como de esquemas gráficos, el tipo de relación existente entre las medidas de la persona y el entorno; dependiendo de la población sea mujer u hombre.

2.2.1.2 En Latinoamérica. Tablas antropométricas de adultos con enanismo de entre 18 a 45 años de edad para el diseño de mobiliario<sup>7</sup> es un estudio desarrollado en México por un estudiante de licenciatura en Diseño Industrial, relevante ya que enfrenta las diferentes posibilidades de realizar un estudio antropométrico tomando en cuenta las posturas sedente y de pie que se desea abordar en este trabajo.

En la población muestra adultos que sufren de enanismo, estableciendo un límite de edades, desde los 18 a los 45 años con una finalidad particularmente definida que es la aplicación de este estudio al diseño de mobiliario. Se desarrolla así mismo un análisis de tipo estadístico que es recomendable para obtener percentiles tanto el 5 como el 95 que son los representativos, así como la media y la desviación estándar.

Se puede señalar de este estudio que el número total de la muestra realmente no es la que se estableció en un principio, generando menos fiabilidad en los resultados, pues la cantidad de población medida no es la suficiente para determinar un global o un resultado representativo, estos problemas sumados a la incomodidad al momento de realizar la medición, por exceso de ropa y la

---

<sup>5</sup> PANERO, Julios y ZELNIK, Martín. Dimensiones humanas en los espacios interiores: Estándares antropométricos. Barcelona: Gustavo Gilli, 1983.

<sup>6</sup> CRONEY, John. Antropometría para diseñadores. Barcelona: Gustavo Gilli, 1978.

<sup>7</sup> BAUTISTA BALDERAS, Rubén. Tablas antropométricas de adultos con enanismo de entre 18 a 45 años de edad para el diseño de mobiliario. [En línea]. [Consultado 21 abr. 2007]. Disponible en: <<http://www.semac.org.mx/encuentro5-4.pdf>>

intimidación de aquellos que iban a ser medidos aportan información a tener en cuenta en nuestra investigación.

Este estudio presenta otras limitaciones que si bien son parámetros establecidos por los investigadores de dicho estudio no están dentro de nuestros requisitos como lo es la población a ser estudiada y sus fines. Aún así la base de ambos esta centrada en la consecución de datos representativos para realizar su respectivo procesamiento, análisis y su debida tabulación para sintetizar los resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta el hecho de ser estudio antropométrico se tendrá en cuenta la manera de tomar los datos, de manera que sea fiable la información recolectada y no se preste para errores en cuanto a las muestras.

Estudio comparativo de mujeres y hombres: variables antropométricas de una población<sup>8</sup> como trabajo desarrollado en Chile que comprende el estudio de estaturas es algo muy parecido a lo citado anteriormente, aunque estableciendo un tipo de comparación con otros países como los europeos, la falencia que se halla en dicho estudio es la reducida importancia que le dan a ciertas medidas ya que en este se registraron datos de tan solo cinco medidas como lo son la estatura; con zapatos y descalzos, el peso, la envergadura y lateralidad.

Está claro que es un estudio para puestos de trabajo, el diseño en sí de herramienta y maquinaria, pero se reduce la importancia de otro tipo de medidas que son vitales para el desempeño adecuado de trabajadores; sean Europeos, Asiáticos, Oceánicos, Africanos o Americanos.

Las consideraciones que se dan al final a modo de conclusiones son meramente cualitativas pues carece de un estudio cuantitativo y de un análisis de tipo estadístico, tan solo se presentan gráficos con los resultados de las medidas tomadas con porcentaje y la comparación de graficas presentando los resultados arrojados por el estudio. Se separaron los géneros e igualmente se realizó comparación de estos, los datos de los demás países con los cuales fueron confrontados no están actualizados, lo que deja entrever una falla al momento de comparar pues no se tiene el cuidado de confrontarlos contemporáneamente, presentando anacronismos.

---

<sup>8</sup> CARCAMO, Ernesto y ALMAGIO, Atilio. Estudio comparativo de mujeres y hombres: variables antropométricas de una población. En: Asociación Chilena de seguridad, boletín informativo. [en línea]. [consultado 21 abr. 2007] Disponible en: <<http://www.cienciaytrabajo.cl/pdfs/03/pagian%2059.pdf>>

Al igual que las anteriores publicaciones dadas en Latinoamérica, actualmente se están realizando varios muestreos y manuales que aconsejan técnicas de cómo adquirir datos antropométricos, su tratamiento post-toma y las aplicaciones que se le pueden llegar a dar a estas investigaciones.

Casos como Panamá, Guatemala y México muestran la importancia y el interés que está despertando este tema, centrándose en el estudio del hombre con su entorno y los factores que son determinantes al momento de decidir temas relevantes que inquieten o intervengan en la salud de las personas. Ejemplos son los de Vidaurrázaga<sup>9</sup>, el instituto tecnológico de Hermosillo<sup>10</sup> y el instituto nacional de estadísticas y censos<sup>11</sup> los cuales han trabajado últimamente el proceso de analizar una población y aplicar los estudios biométricos del caso, llegando a conclusiones aplicables en diferentes áreas; mobiliario, nutrición o estaciones de trabajo.

Para poder llevarse a cabo dichos estudios y verificar que sean viables como confiables realizan recomendaciones como seleccionar herramienta bien calibrada; antropómetros, básculas, calibradores, cintas métricas, entre otras. El lugar para realizar la toma de medidas y el personal que debe realizar esta labor como las medidas corporales a tener en cuenta para recolectar la información y por último recomendaciones para el tratamiento de los pacientes; vestimenta e interacción.

Los resultados se presentan a modo de estudios organizados por miembros de centros de investigación de alguna institución educativa o de un organismo del estado que realizan este tipo de investigaciones en pro de la buena salud de la población, sea previniendo o interviniendo directamente en lesiones o traumas presentados por una mala disposición ergonómica del entorno.

---

<sup>9</sup> VIDAURRÁZAGA LOPEZ, Yerab. Diseño de una estación de trabajo en función de las medidas antropométricas. [En Línea]. [Consultado 27 jul 2007]. Disponible en: <<http://www.semec.org.mx/congreso/6-15.pdf>>

<sup>10</sup> MÉXICO. DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HERMOSILLO. Metrixx VR "laboratorio virtual de ergonomía".[En línea]. [consultado 27 jul 2007]. Disponible en : <<http://www.semec.org.mx/congreso/5-22.pdf>>

<sup>11</sup> INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS INEC. Encuesta de medición de nivel de vida EMNV'01: Manual módulo antropometría. [En línea]. [consultado 27 Jul. 2007]. Disponible en : <<http://www.worldbank.org/html/prdph/lsmc/country/ni2001/docs/manantrop.pdf>>

Los datos se presentan en un principio de manera virtual, pues han tenido un proceso de almacenamiento para luego proceder a clasificarlos, de igual modo al tener como informe final la sistematización de la información se presenta impresa por medio de tablas que rinden un informe estadístico del estudio realizado.

2.2.1.3 A nivel nacional. El Estudio de tablas infantiles <sup>12</sup> es una fuente de resultados que se han de tener en cuenta para el presente estudio, posiblemente se presentan algunos inconvenientes y se resaltan diferencias, pero la dinámica de esta investigación es la misma, esta publicación es un paso importante a nivel nacional, pues se demuestra el interés por relacionar esta disciplina (ergonomía) con el diario vivir por medio de la antropometría. Este estudio se basó principalmente en la población infantil y de igual modo se redujo la muestra estratificando la población; se trabajó con niños de los estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá en el año 2001.

Específicamente aporta datos para los intereses de los diseñadores en la creación ya sea en el mundo de la industria a nivel local, o en el uso y adecuación de los sitios de trabajo. Se hace aclaración respecto al mismo pues es un estudio que aporta datos de interés nacional, pues se dirige a un sector (estratos 1 y 2) en específico, de igual modo a una ciudad (Bogotá). Es importante señalar de este trabajo el tratamiento que se le ha dado a la información, permitiendo conocer la manera más efectiva de obtener resultados por medio de tablas antropométricas luego de realizar la tarea de recolectar datos.

Si bien es verdad que Bogotá en la actualidad presenta afluencia de personas de todos los departamentos del país, este fenómeno es más notorio en la población adolescente o adulta. Si se tienen en cuenta aquellas medidas que fueron tomadas, es evidente el análisis y la tabulación que finalizan con un estudio estadístico, recurriendo a un software que genera resultados confiables; y así tener en cuenta para una posible actualización.

Los datos en este estudio están presentados en tablas, con su respectiva clasificación, de manera virtual como anexos del trabajo desarrollado, no se crea una interfaz con el usuario para que así comprenda la aplicabilidad que poseen los datos y los estudios estadísticos aplicados a la investigación

---

<sup>12</sup> RUIZ ORTIS, Manuel Ricardo. Tablas antropométricas infantiles: niños y niñas 5 a 10 años-estrato 1 y 2 Bogotá, Colombia. [En línea]. [Consultado 27 mar 2007]. Disponible en : <<http://www.docentes.unal.edu.co/mrruizo/docs/tablas%20antropometricas%20infantiles.pdf>>

Tablas Estrada Acopla 95<sup>13</sup> es una publicación nacional importante que se llevó cabo en el año 1995, este estudio tomó en cuenta las diferentes regiones nacionales, tomando una muestra representativa que definiera un 95% de fiabilidad en el resultado. Partiendo de este número se realizó la recolección de medidas, su respectivo análisis y la tabulación de sus resultados con un tratamiento estadístico, para organizar por medio de tablas clasificatorias la información, dividiéndolas por género y considerando otra de manera general.

Es notoria la falta en actualización de datos, pero es el estudio que da más aportes a futuros estudios, intensificando su consulta en este caso dada la finalidad de nuestra investigación, que pretende obtener la misma clase de datos actualizados para la región Nororiental del país, considerando métodos adoptados, recursos, tipos de análisis y las debidas clasificaciones como conclusiones.

La técnica antropométrica empleada en este estudio es acertada pues se lleva un proceso ascendente, referente a la información recolectada; toma de datos de la población muestra, estableciendo los parámetros de las medidas a tomar y cuidando la manera de recolectar la información, creando cédulas antropométricas que hagan fácil la posterior clasificación y sistematización de datos.

Es un material completo que da el primer paso a nivel nacional para establecer un banco de datos relevantes para la población de esta región. Presentando los resultados por medio de tablas ordenadas de manera virtual, que muestran los datos clasificados según los parámetros establecidos por los investigadores, con información estadística que permite la determinación de rangos entre los mismos datos, facilitando su consulta.

Hergosoft<sup>14</sup> es un proyecto que da una herramienta software para almacenar datos antropométricos; no se realiza un análisis en particular de los sujetos medidos, de igual modo los datos y su implementación están destinados a futuro de manera que no se plantea como objetivo el recolectar datos antropométricos, al igual no existe un estudio estadístico de la información adquirida.

---

<sup>13</sup> ESTRADA M., Jairo. Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 (acopla 95). [En línea]. [consultado 21 Mar 2007]. Disponible en : <[http://guajiros.udea.edu.co/revista/vol 15-2/05152.pdf](http://guajiros.udea.edu.co/revista/vol%2015-2/05152.pdf)>

<sup>14</sup> SUAREZ DIAZ, José Javier. Herramienta software para el manejo de información sobre mediciones biométricas, en el área de la antropometría (Hergosoft). Bucaramanga. 1998. Tesis. (Ingeniero de sistemas y computación). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería de sistemas e informática.

No se poseen estudios que arrojen datos reales para poner en funcionamiento ese software, subvalorando el aporte que puede llegar a generar el software, pues cuenta con información biométrica, permitiendo agilizar el proceso de selección y decisión de las medidas más acordes, aplicadas a sitios de trabajo y herramientas, permitiendo la consulta de medidas del cuerpo, sexo y edad entre otras.

Se pretende que sea una ayuda, pero hace dispendiosa la labor al momento de rellenar una a una cada tabla, para luego así ser organizados los datos. Es real la ayuda de este sistema, pero se ve limitado al no darle a los resultados un análisis adecuado, presentando el promedio y las desviación estándar para cada uno, al igual que las medidas de tendencia central.

En este proceso se deben introducir la información o sea los datos numéricos, por este mismo hecho no existe un banco de datos real, que pueda ser posteriormente consultado. En caso hipotético de obtener dicha información, la presentación de la misma será por medio virtual ya que estará almacenada a manera de tablas en el software.

De igual modo se han desarrollado en la Universidad Industrial de Santander otro tipo de proyectos relacionados con el desarrollo de software, con la diferencia que las medidas y sus casillas son asignadas dependiendo de la zona corporal a estudiar; postura erguida o sedente, miembros superiores o inferiores. Generando así proyectos que cumplen el mismo fin pero centrándose en partes definidas y distintas de la anatomía humana. La presentación de estos estudios es idéntica, por medio virtual en tablas que presentan la información recolectada.

El estudio de parámetros antropométricos<sup>15</sup> como trabajo de investigación es aproximado al desarrollado por el CIE, dado que se han establecido medidas a tomar, realizando un estudio biométrico con los resultados obtenidos.

Uno de los objetivos del proyecto referenciado era adaptar el mobiliario de las aulas de clase para alumnos de la básica primaria con niños desde 5 a 12 años de edad. Se estableció que las variables evaluadas están guiadas por la estatura, que se implantó como variable independiente, organizando el resto de variables según la estatura.

---

<sup>15</sup> PANQUEVA SUAREZ, Ángela Azucena. Estudio de los parámetros antropométricos de la población estudiantil ubicada en el núcleo 4 de Bucaramanga para el diseño y adaptación del mobiliario del aula de clase. 1999. Tesis. (Diseñadora Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Diseño Industrial.

El estudio es adecuado, pero su consulta se ve limitada, pues los resultados están publicados en los anexos de la tesis, imposibilitando el conocimiento de este tipo de investigación, como su futura consulta. Ya que los resultados se encuentran de manera impresa presentando tablas con la información clasificada.

Es bueno considerar para el actual proyecto medidas que incluyan mayor cantidad de personas, con sus diferencias, a parte de la edad, como la estatura, peso, sexo. Y así establecer una consulta de esta información, que se llega a dar con la creación de un manual que contenga este tema y la relación con los usuarios.

Existen otros proyectos que sirven de apoyo, estos desarrollan una investigación centrada ya sea por el objeto de estudio: miembros superiores o inferiores del cuerpo, posiciones sedente o erguida, como la finalidad de la misma; para diseño de mobiliario, de puestos de trabajo, rediseño de alguna herramienta, etcétera. Recordando la importancia de la antropometría y las repercusiones que tienen en todo lo que actualmente se está creando y desarrollando.

Se presentan todos estos resultados de manera impresa, mostrando la información clasificada en tablas que son anexos de los correspondientes trabajos de grado, reduciendo la consulta de estas fuentes.

### 2.3 REGIÓN NORORIENTAL COLOMBIANA

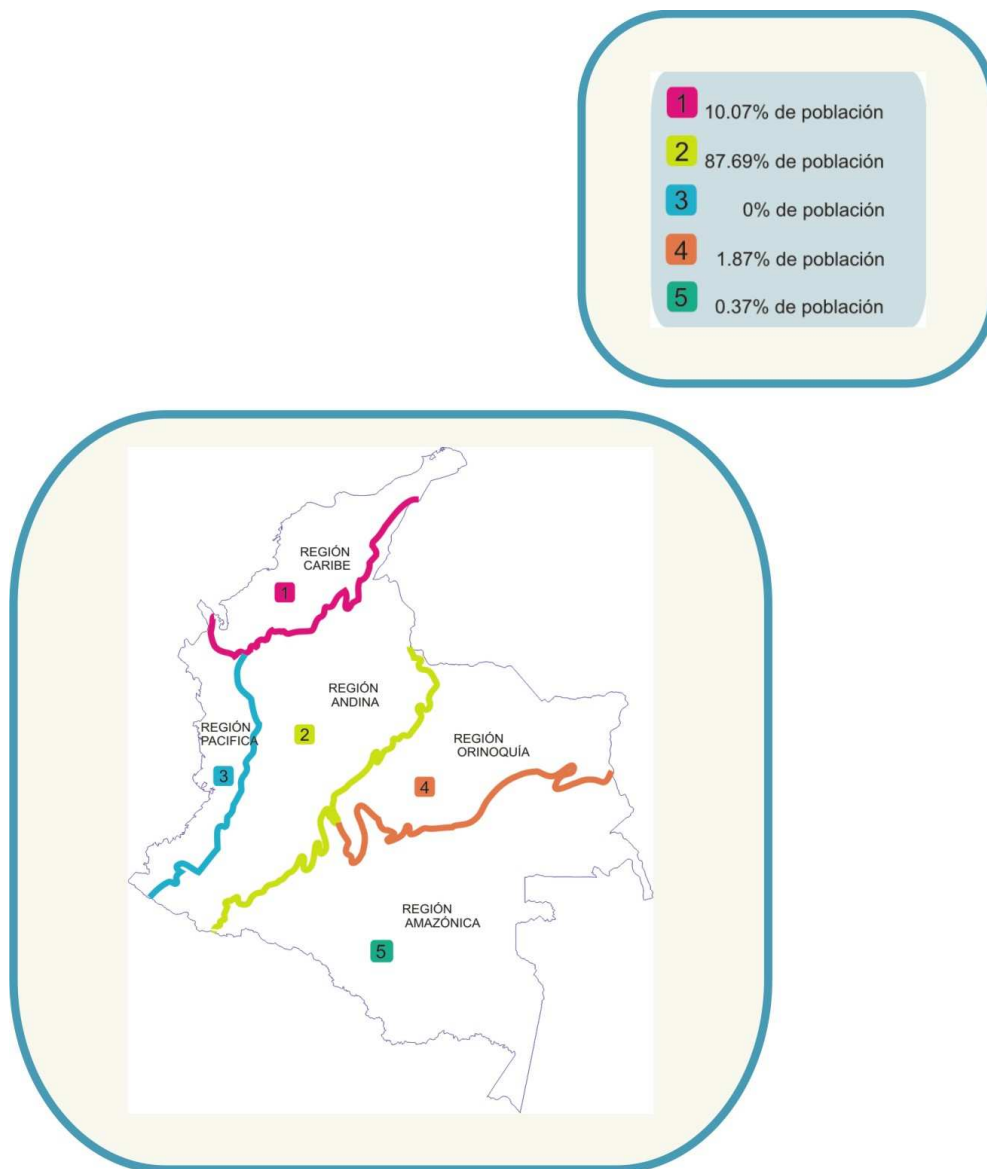
Colombia es un país con amplia diversidad (geográfica, demográfica, natural, etnográfica, etc.), que presenta diferencias entre las regiones que la conforman generándose así cinco regiones naturales que a su vez se subdividen en otras regiones geográficas, las cuales presentan semejanzas en las características antes mencionadas.

Entre las cinco regiones del país se pueden encontrar subdivisiones como es la compuesta por los departamentos de Norte de Santander, Santander y El Cesar, considerándola para este estudio como Región Nororiental Colombiana.

En el gráfico se muestra la división en cinco regiones naturales del país, la zona nororiental Colombiana se ubica en la Región andina junto a la región Caribe, ya que está compuesta por tres departamentos de la primera y uno de la tercera región respectivamente.

La región Nororiental es la población para la cual va dirigida esta investigación, por tales motivos se muestra también el porcentaje de población medida para el estudio siendo mayor el porcentaje de la población en la región andina y mínima en la región pacífica.

Imagen 2. Regiones y porcentajes correspondientes a la participación de población en la toma de medidas.



Fuente: Autor.

## 2.4 CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA LA CREACIÓN DE MANUALES

2.4.1 Disposición gráfica. Se deben generar croquis o esquemas a grandes rasgos de lo que se desea plasmar, se evalúa y se procede a crear el boceto con bloques que indiquen la ubicación del texto y las ilustraciones.

Si este boceto es evaluado y aceptado este se tomará como boceto general que servirá de guía para la tipografía y la encuadernación.

“En el boceto general se indica: medidas efectivas de los bloques que habrán de componerse con tipos, medidas de las márgenes, el tamaño y colocación de ilustraciones, y el rotulado de títulos cuidando el tamaño real y la ubicación, representando el texto pequeño con líneas seguidas.”<sup>16</sup>

Se debe tener en cuenta:

-Armonía. Establecer relación agradable en cuanto a forma, tamaño de tipografía, elementos gráficos y colores entre otros.

-Equilibrio. Elementos agradables e igualados en cuanto a percepción, al tener en cuenta los bloques de texto que no encuentren descentrados y lograr que no quede recargado o saturado.

-Proporción. Se refiere a las relaciones comparadas entre los elementos del diseño.

-Disposición con ilustraciones. Deben usarse ilustraciones tanto para ilustrar el producto como para atraer la atención. La mente del lector no debe manejar ninguna duda sobre el tema que se está tratando y esto debe originar sin que el usuario recurra a la lectura.

-Composición: Partes de los tipos: distintas partes que componen la letra para reproducirla en una imprenta. Sistema de puntos: los espacios que deben tener los tipos entre ellos para componer un texto, estos viene estandarizados 1/72 de pulgada, normalmente se valen de reglas tipográficas o tipómetros donde se presentan diferentes caras en una la división está en pulgadas, en la otra cara en cíceros (o picas).

---

<sup>16</sup> KARCH, R. Randolph. Manual de Artes Graficas., México: F. Trillos S.A.1970. p. 85

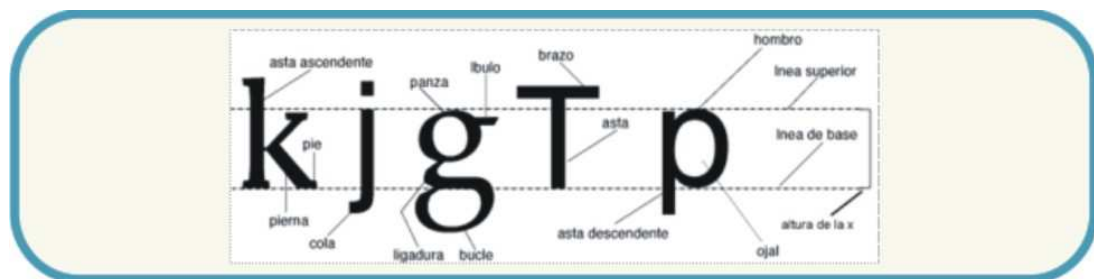
-Familia de tipos: cada uno de los miembros que integran una familia de tipos presenta las mismas características generales de dibujo, con la diferencia de que éste puede ser: fino, seminegro, negro, supernegro.

-Medida de los tipos: en la medición por puntos suele ser de 6, 8,10, 12, 14, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 60 y 72 puntos; existen otros tamaños para tipos especiales.

-Justificar: significa que cada línea debe tener la longitud correcta.

-Espaciar: es poner la cantidad de espacio o espacios adecuados para que el texto se vea uniforme, teniendo especial cuidado con las letras redondas que dan sensación de estar más separadas que otras; por ejemplo, p, o, d, A. Y otras que parecen estar muy estrechamente cerca como, l, i, h<sup>17</sup>. (Ver Anexo A. Consideraciones Tipográficas).

Imagen 3. Partes de tipos



Fuente: Documentos clase Computación gráfica, Prof. Javier Martínez.

2.4.2 Tipos de tinta para impresión. Para las necesidades que se presentan en el campo de la imprenta se desarrollan diferentes tipos de tinta que emplean colores, consistencias y composiciones diversos. Estos responden puntualmente a cada trabajo. Se pueden comprar en varias presentaciones (tubos, latas, botes, toner, etc.). La tinta está compuesta por un pigmento y un vehículo. Los pigmentos se obtienen por medios animales, vegetales o minerales. El vehículo o barniz proporciona el aglutinante (permite la adherencia de la tinta al papel).

<sup>17</sup> Ibid., p.162-163,168.

Cuando se imprimen dos o mas colores se utilizan tintas transparentes para lograr los efectos deseados, ya sean secantes, reductores o se generen mezclas de tintas.

2.4.3 Tipo de papel para libros/manuales. Los impresores piden el papel por cantidad de hojas, por lo general resmas que corresponden a 500 hojas, o si no, se solicita la cantidad de hojas tomando como referente el peso del papel. Esto varía costos.

El papel tiene dos caras, una llamada fieltro y la otra malla. La cara del fieltro es la mejor para impresión.

Clases: Los papeles se hacen en una gran variedad de acabados superficiales, clasificándose así por sus aplicaciones en la industria. Para la elaboración de manuales los recomendados son:

Antiguo biblia (India)

De hilo (bond) para escribir

Bristol

Cuché

Acabado inglés

Para offset

Supercalandrado

La característica común entre estos tipos de papel es su contextura lisa.

2.4.4 Tipos de encuadernación.

Imagen 4. Máquinas para encuadernar



Fuente: [http:// www.hera.cnice.mecd.es](http://www.hera.cnice.mecd.es)

La encuadernación dependiendo del elemento a encuadernar (manuales, folletos, catálogos, revistas y los libros) se divide según el método empleado ya sea industrial o manual.

Los libros que se encuadernan de manera industrial emplean encuadernadoras manuales o trenes de encuadernación.<sup>18</sup>

En los libros permanece la encuadernación clásica dividida en rústica y de tapa dura; en folletos, revistas o manuales se emplea encuadernación de alambre y pequeña encuadernación.

Procesos:

-Encuadernación Rústica: Tipo de encuadernación con cubierta flexible, considerada la forma más simple de vestir un libro. Consiste en una cubierta hecha de cartulina que se pega directamente al lomo de las hojas unidas, también se puede realizar con hojas cosidas clasificándose en Rústica pegada y Rústica cosida respectivamente.

Se emplea para encuadernar folletos, revistas, libros de texto y de bolsillo

-Encuadernación de Tapa dura: Tipo de encuadernación con cubierta rígida catalogado como la forma más eficaz de cubrir un libro. Consiste en cubrir el libro con dos superficies planas y duras que no se pegan directamente al lomo de las hojas, sino que se unen al bloque de hojas por medio de elementos auxiliares; entre sus variedades se encuentra la tapa dura encartonada, cartoné y de tapa suelta.

Se emplea para libros de arte, enciclopedias, atlas, diccionarios, novelas o ediciones de lujo.

-Encuadernación en alambre: Proceso industrial que se realiza en revistas, generando un cuadernillo único con cubierta flexible. Consiste en cubrir la cantidad de hojas que conforman el librito con una cartulina doble que se cose por el lomo al mismo.

Se emplea para publicaciones periódicas, catálogos, manuales, comics, que por la cantidad de hojas no se pueden considerar libros.

---

<sup>18</sup> ENCUADERNACIÓN, Procesos en artes graficas. [En línea]. [Consultado 28 Oct. 2007]. Disponible en: <[http://www.upadiseno.cl/uploads/media/Unidad\\_IV\\_Termis\\_y\\_acabados\\_c\\_01.ppt](http://www.upadiseno.cl/uploads/media/Unidad_IV_Termis_y_acabados_c_01.ppt)>

-Pequeña encuadernación: Encuadernación sencilla para ciertos tipos de documentos ya sea manuales, cuadernos, uniendo las hojas cortadas por el lomo por medio de perforaciones, valiéndose de anillos o espirales de alambre; algunos de ellos son en espiral, canutillo y Wire –O.<sup>19</sup>

## 2.5 MARCO CONCEPTUAL

En el presente proyecto se aborda la antropometría como tema central, resultado de una toma de datos que presentan un análisis y una sistematización de manera que sea de fácil acceso para cualquier usuario.

En el estudio biométrico posterior a la recolección de datos se ha de tener en cuenta la forma de sistematizar la información para que el resultado del manual represente una fuente de consulta creíble.

Se dan diversas definiciones de sistematización de datos, pero de igual modo se nombran las que se asemejan más al tipo de enfoque que se pretende dar en este proyecto:

“La sistematización de datos consiste básicamente en la integración y administración de información alfanumérica a través de diferentes aplicativos computacionales, así como todas aquellas acciones derivadas de la implementación de los sistemas de captura o análisis de información a través de los Sistemas”<sup>20</sup>

“Sistematización de Datos se ocupa del análisis, la construcción, la programación y el mantenimiento de sistemas de información, apoyados en una sólida formación y en herramientas de hardware y software”<sup>21</sup>.

---

<sup>19</sup> Ibid., p. 8-12.

<sup>20</sup> SISTEMATIZACIÓN DE DATOS Y Desarrollos computacionales. [En línea]. [Consultado 26 Jul. 2007] Disponible en: <<http://www.ingecolombia.com/serv14.htm>>

<sup>21</sup> TECNOLOGIA EN SISTEMATIZACION DE DATOS. [En línea]. [Consultado 26 Jul. 2007]. Disponible en: <<http://www.politecnicojic.edu.co/program-aca/TecSisData.htm>>

Teniendo claro el termino sistematización se puede afirmar que este estudio está enfocado en la recolección de datos que serán clasificados y ordenados de manera tal que los futuros usuarios tengan posibilidad de consultar los resultados del análisis.

El hecho de contar con herramientas informáticas ayuda en el proceso de recrear de manera acertada la información, generando en los usuarios una manera fácil de asimilar los contenidos, ya que los datos tendrán un tratamiento de análisis estadístico, transformándose en infogramas, siendo herramientas accesibles para la consulta de los futuros usuarios. Se relacionan los resultados presentados en tablas con diagramas que presenten las diferentes alternativas de uso, tomando como elemento importante la retroalimentación creada a partir de los esquemas presentados con la información recolectada en el manual.

De igual modo existen otras temáticas claves en el desarrollo de este proyecto, las cuales son: Antropometría estática, Biometría, Somatotipos, Variables antropométricas, Zona nororiental colombiana, Tablas antropométricas. Se definen a continuación.

Etimológicamente ergonomía podría nombrarse como lo señala Saravia<sup>22</sup> aseverando que la palabra se deriva de los vocablos griegos *ergón* y *nomos*, que respectivamente significan trabajo y ley o principio. Al igual existen varias definiciones de ella como: “Disciplina científica relacionada con la comprensión de interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, información y métodos de diseño con el fin de optimizar el bienestar del hombre y el desempeño de los sistemas en su conjunto”<sup>23</sup>. Desarrollada por varios científicos interesados en estudiar el tema.

Al conciliar en la definición de este termino, se ha posibilitado el desarrollo de otras áreas dentro de la misma ergonomía, caso que ocurre con la antropometría, que posee su propia definición y que para este trabajo se establece como eje central del desarrollo del mismo; Cruz y Garnica<sup>24</sup> la sitúan como: “disciplina que se ocupa de las dimensiones físicas y proporciones del cuerpo humano”, de igual

---

<sup>22</sup> SARAVIA PINILLA, Martha Helena. Ergonomía de la concepción: Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2006. p. 27

<sup>23</sup> International Ergonomics Association-IEA, 2000. Citado por *ibíd.*, p. 32

<sup>24</sup> CRUZ G., J. Alberto y GARNICA G., G. Andrés. Ergonomía aplicada. 3 ed. Bogotá: Ecoe, 2006. p.32

modo se puede llegar a definir como: “La colección, análisis y tabulación de datos numéricos sobre las dimensiones del cuerpo humano”<sup>25</sup>.

En este proyecto se considera de suma importancia saber que como otras disciplinas la antropometría presenta subdivisiones (dinámica, estática, newtoniana) que sirven de apoyo y agilizan el desarrollo de diferentes procesos.

Al definir la antropometría dinámica como aquella que “se relaciona con las dimensiones funcionales resultantes del movimiento del cuerpo o de sus partes, los cambios posturales que se asumen durante una actividad, medidas tales como ángulos, velocidades y aceleraciones, ritmos de los movimientos, fuerzas y espacios descritos en la trayectoria de un movimiento”<sup>26</sup>. Se prevé que la toma de datos para este manual no será de tipo funcional ya que los datos se tomarán exceptuando el movimiento del cuerpo, tomando como prioritarias las medidas estructurales, dadas por la antropometría de tipo estático.

### 2.5.1 Conceptos Ergonómicos.

2.5.1.1 Antropometría estática. Al comentar los tipos de antropometría se ha definido la de tipo Dinámico, de igual modo existe la de tipo estático que se asume como la antropometría que “tiene que ver con las dimensiones estructurales del cuerpo como peso, talla, longitudes de segmentos corporales, anchos entre puntos específicos, espesores y perímetros”<sup>27</sup>. Esta clase de antropometría será considerada en la toma de medidas para el manual, asignando relevancia a este tipo de datos para relacionarlos de forma correcta en las actividades humanas, estableciendo los parámetros en cuanto a medidas corporales y la relación de estas con el entorno.

El pasar de los tiempos demuestra que siempre ha existido la preocupación del hombre por relacionarse de la manera más adecuada con su entorno, por lo mismo se ha dado la oportunidad de establecer elementos de nuestros sistemas con las debidas medidas que se ajusten a nuestro tamaño, generándose la

---

<sup>25</sup> ESTRADA, Jairo. Ergonomía introducción al análisis del trabajo. Medellín: Universidad de Antioquia, p 203

<sup>26</sup> *Ibid.*, p. 203

<sup>27</sup> *Ibid.*, p. 203

definición de escala humana como: “Dimensión de un elemento o espacio constructivo respecto a las dimensiones y proporciones del cuerpo humano”<sup>28</sup>.

Se genera el estudio de las medidas, la recolección de los datos como su estudio estadístico, dado por medio de la biometría.

2.5.1.2 Biometría. En el texto de Cruz y Garnica<sup>29</sup> se menciona de manera acertada la función de la biometría, nombrándola como una ciencia extensa que se encarga de diversas temáticas, pero que para el presente caso referente a la ergonomía, se limita a estudios de fenómenos que aporten resultados en los proyectos de diseño; esta ciencia los procesa y los trata de tal manera que sean aplicables, recurriendo al estudio estadístico como a las matemáticas y así emitir resultados creíbles y contables. Se puede aplicar tanto a la antropometría como a la biomecánica.

2.5.1.3 Variables antropométricas. Como asegura Estrada<sup>30</sup> se pueden tomar como variables antropométricas todas aquellas partes del cuerpo humano que se pueden medir, si es verdad que existen diferentes posturas del hombre (sedente, de pie.).

Imagen 5. Toma de medidas mano.



Anchura palma de la mano

longitud de la mano

Longitud palma de la mano

<sup>28</sup> Definición de escala. [en línea]. [consultado 21 abr. 2007]. Disponible en: <<http://www.arghys.com/arquitectura/escala.html>>

<sup>29</sup> Op. cit., p. 59

<sup>30</sup> Op. cit., p.204



Anchura de la mano



Espesor de la mano

Fuente: CIE.

Imagen 6. Toma de medidas pie.



Longitud total del pie



Anchura del pie



Anchura talón posterior

Fuente: CIE.

Imagen 7. Toma de medidas postura erguida.



Peso



Estatura



Altura ojos



Altura hombro



Altura codo



Altura codo flexionado 90



Altura muñeca



Altura trocanter mayor



Altura rodilla



Anchura máxima del cuerpo



Profundidad torax



Anchura biacromial



Alcance brazo frontal



Alcance brazo lateral



Alcance máximo vertical



Longitud codo-dedo medio

Fuente: CIE.

Imagen 8. Toma de medidas postura sedente.



Altura normal sedente



Altura ojos-asiento



Altura hombro-asiento



Altura codos-asiento



Anchura codos



Altura subescapular



Altura iliocrestal



Altura máxima del muslo



Altura de rodilla



Longitud nalga-rodilla



Altura poplítea



Longitud nalga-poplítea

Fuente: CIE.

Se pueden relacionar al ser variables que se prestan para llevar a cabo una medición; son muchas pero dependiendo del tipo de estudio y la finalidad del mismo se limitan.

En el desarrollo de esta investigación se tendrán en cuenta las siguientes variables: Peso, Estatura, Altura de ojos, Altura hombro, Altura codo, Altura codo flexionado 90°, Altura muñeca, Altura trocánter mayor, Altura rodilla, Anchura máxima del cuerpo, Anchura biacromial, Profundidad tórax, Alcance brazo frontal, Alcance brazo lateral, Alcance máximo vertical, Longitud codo - dedo medio, Altura normal sedente, Altura ojos – asiento, Altura hombro – asiento, Altura codos – asiento, Anchura de codos, Altura subescapular, Altura iliocrestal, Altura máxima del muslo, Altura de rodilla, Altura poplítea, Longitud nalga – poplítea, Longitud nalga – rodilla, Anchura palma de la mano, Longitud de la mano, Longitud palma de la mano, Anchura de la mano, Espesor de la mano, Longitud total del pie, Anchura del pie, Anchura talón posterior, Tipo de pie. (Ver Anexo B. Posturas Antropométricas).

2.5.1.4 Tablas antropométricas. Están definidas como el compendio de información estadística realizado a datos recolectados por medio de la antropometría. Se toman medidas de tendencia central como la moda, la media, la mediana y así establecer parámetros en los datos creando una norma por medio de porcentajes, percentiles, deciles o cuartiles que sea fuente de consulta para el desarrollo de procesos que involucren estas medidas.

En el documento que Estrada<sup>31</sup> presenta nombra o hace referencia a las tablas que siempre se han tomado de ejemplo como son las inglesas, españolas, francesas, estadounidenses y brasileras, evidenciando la carencia de ellas en nuestro país.

2.5.1.5 Tipos de Dimensiones Antropométricas. Para el estudio Antropométrico las dimensiones del cuerpo humano se clasifican en dos tipos:<sup>32</sup>

Dimensiones Estructurales: Dimensiones de la estructura corporal que se toman con el cuerpo en estado estático, con el cuerpo sin moverse.

Dimensiones Funcionales: Dimensiones de áreas o espacios alcanzados por los movimientos de varias partes del cuerpo al mismo tiempo.

Así en un estudio de Antropometría se han de tener en cuenta cierto tipo de conceptos para establecer las dimensiones antes mencionadas. Definidas de la siguiente manera:

Alturas: Distancias verticales medidas con el antropómetro desde el piso a una superficie horizontal a algún punto somatométrico.

Anchuras: Diámetros horizontales laterales medidos con calibrador.

Profundidades: Diámetros horizontales antero-posteriores.

Longitudes: Distancias a la largo del eje de un miembro o segmento del cuerpo.

Alcances: Distancias a la largo del eje del brazo en cualquier dirección.

---

<sup>31</sup> *Ibíd.*, p. 203,204

<sup>32</sup> AVILA CHAURAND, R y PRADO LEÓN, Lilia R. Propuesta de Técnica Antropométrica para estudios de aplicación en Ergonomía. [En línea]. Disponible en: <<http://www.chilemed.cl/cibergo/avila/doc.htm>>.

2.5.2 Zona nororiental colombiana. Se conoce como la Zona del país comprendida por los departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar, su ubicación es al nororiente del país.

2.5.3 Conceptos de diseño. En el proceso de Diseño han de considerarse conceptos que son fundamentales para obtener un resultado concreto y creíble que respalden la selección de alternativas y jueguen un papel importante en el desarrollo del manual: Percepción de objetos, Percepción visual, Elementos básicos, Contorno, Dirección, Textura, Escala, Dimensión, Composición, Proporciones, Proporciones y Simetría, Sección Áurea, Tipos de equilibrio, Contraste y Armonía. (Ver Anexo C. Conceptos de Diseño).

2.5.4 Concepto y Teoría del color. El color es una sensación que se produce como respuesta a la estimulación ejercida por la energía luminosa de ciertas longitudes de onda en los mecanismos nerviosos del ojo.

En 1666 Isaac Newton, observó que cuando un haz de luz blanca traspasaba un prisma de cristal, dicho haz se dividía en un espectro de colores idéntico al del arco iris: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violeta.

Las distintas longitudes de onda que componen lo que se denomina el espectro de luz blanca reflejada en una hoja de papel, son las que estimulan al ojo para que perciba el color. Estas ondas visibles son aquellas cuya longitud de onda está comprendida entre los 400 y los 700 nanómetros; más allá de estos límites siguen existiendo radiaciones, pero ya no son percibidos por nuestra vista.

En las artes gráficas existen dos grandes categorías respecto al color, imagen en color e imagen en blanco y negro.

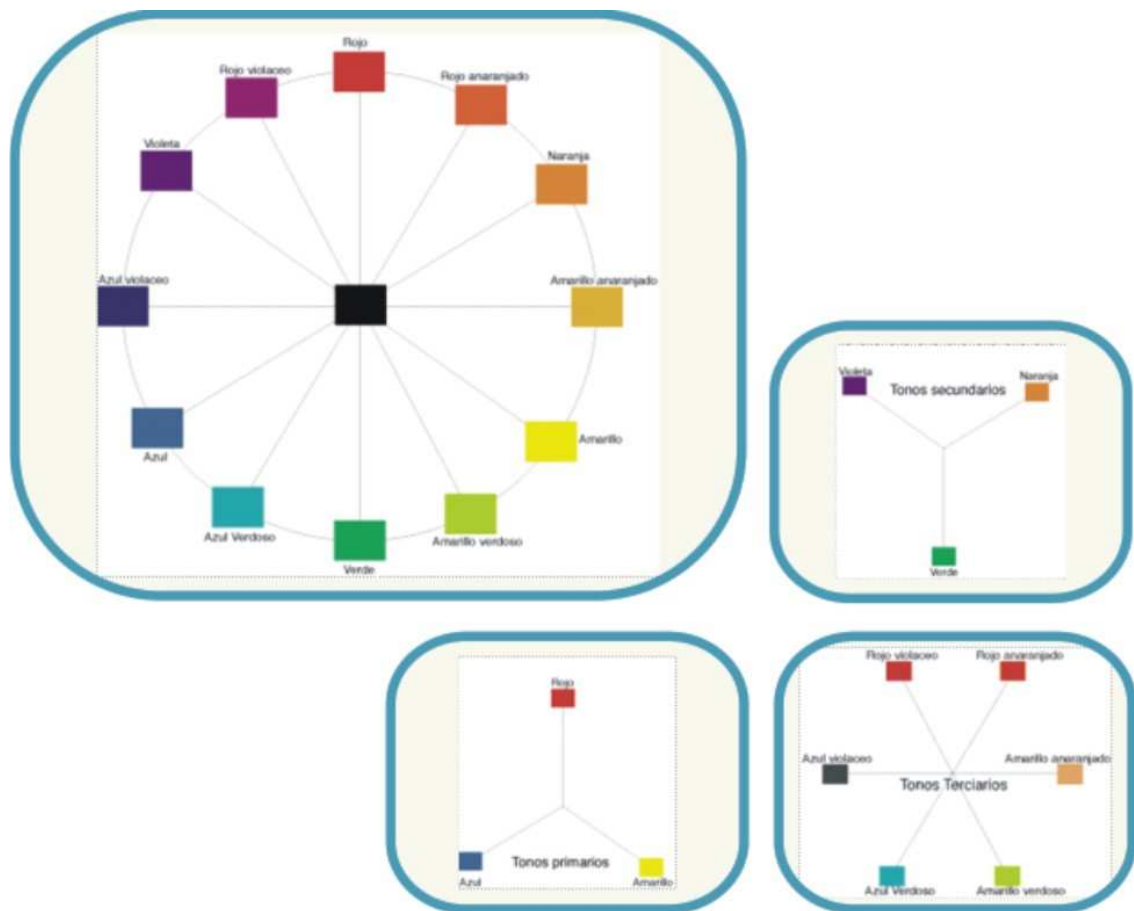
El círculo cromático:

El círculo cromático es una organización básica de los colores para ver su interrelación, siendo aplicados para selecciones adecuadas en los trabajos que requieran del color. Existen diversos círculos de color, el más empleado es el que muestra 12 colores.

Existen colores primarios aditivos (rojo, verde, azul) y colores primarios sustractivos (magenta, amarillo, cyan), empleados en impresión. (Ver Anexo D. Significado del color).

Los colores que se consideran para el desarrollo del manual son los primarios, los terciarios y secundarios, generando posibilidades de combinación entre ellos buscando su contraste sin perder la armonía general del diseño, empleando colores complementarios puros y colores neutros como el gris.

Imagen 9. Circulo cromático



Fuente: Documentos clase Computación gráfica, Prof. Javier Martínez.

### 3. DESARROLLO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TRATAMIENTO DE DATOS

#### 3.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1.1 Técnicas de Recolección. En las investigaciones se han de emplear métodos de recolección de datos clasificándose estos dependiendo de la finalidad de la investigación. Para la investigación ergonómica como la de este trabajo, se recurre a los métodos de observación, de encuestas y los test de usabilidad.

3.1.1.1 Observación directa. Es la observación del comportamiento y las cualidades de los sujetos frente a fenómenos y eventos, que pueden ser medibles con aparatos para su registro y medición.

Para la consecución de resultados se ha de planear y establecer el diseño del experimento. Este método se divide en las siguientes etapas: observación desprevenida, observación controlada, medición, registro, sistematización y conclusiones.

Se puede examinar la conducta de un individuo observándolo tanto visual como auditivamente.

Es el único método aplicable cuando se trata de tomar medidas antropométricas o determinación de factores físicos ambientales<sup>33</sup>.

Condiciones científicas que debe tener:

- a. no aceptar ningún concepto a priori
- b. aislamiento del experimento que está siendo observado
- c. control de variables
- d. medición y registro de variables
- e. repetición de la observación con los mismos o similares resultados

3.1.1.2 Encuestas. Busca establecer elementos de juicios que sirvan como ayuda complementaria.

---

<sup>33</sup> CRUZ y GARNICA, Op. Cit., p. 193-194.

Se debe plantear un objetivo, (este punto es básico para la consecución de óptimos resultados).

La encuesta presenta cuestionarios que pueden ser de dos tipos, de respuesta abierta y de respuesta cerrada.

La encuesta consta de:

- a. una planeación la cual contiene una lista de actividades con su seguimiento paso a paso.
- b. Formulación de preguntas que sean claras y explícitas o en su defecto, deben tener una explicación antes de su aplicación.
- c. Aplicación de la encuesta enfocada en un grupo determinado.
- d. Interpretación de respuestas generando conclusiones que son tomadas como parámetros para la actividad a desarrollar.

3.1.1.3 Test de Usabilidad. El test de usabilidad es un proceso en el que intervienen individuos escogidos como muestra representativa para evaluar varios aspectos de un producto o una tarea. Los aspectos que se toman en cuenta para este tipo de evaluación son: facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, apreciación por parte del usuario y utilidad y función.

Posee estos roles: participante, facilitador y observadores. En ciertos casos se pueden emplear tres individuos para cumplir con los tres roles en un mismo test o, se puede contar con dos individuos quienes cumplirán los tres roles: uno de facilitador y observador, y el otro de participante.

Se consideran tres etapas importantes en el test.

- a. Planificación: plan del test, participantes y materiales.
- b. Test: ajustes del test y test definitivo.
- c. Conclusión: Análisis de datos, elaboración de informe y recomendaciones.

3.1.2 Selección de instrumentos.

3.1.2.1 Cuestionarios personales y vía internet

Se han seleccionado este clase de cuestionarios porque se estos permiten una aproximación individual de tipo directo con los usuarios. Se solicitó la opinión, los deseos y las preferencias en diferentes temas relacionados con los objetivos del proyecto del CIE. Los grupos a cuestionar fueron divididos en dos: con experiencia previa y sin experiencia.

El grupo con experiencia previa fue interrogado personalmente, mientras el grupo sin experiencia, fue interrogado vía internet.

Se selecciono este tipo de cuestionario por la entrega de datos que aportaban opiniones, conductas e intenciones, siendo un método eficaz al momento de recolectar información.

Los cuestionarios aplicados se trataron de manera diferente para cada grupo, formulando mayor cantidad de preguntas para el grupo con experiencia previa. En los dos grupos se conservaron tanto las preguntas de tipo abierto como las de tipo cerrado, permitiendo que el encuestado aportara libremente su criterio.

3.1.2.2 Instrumentos antropométricos de medición. Para el desarrollo del proyecto en la etapa de observación directa (toma de medidas) se emplearon instrumentos como: antropómetro, báscula, calibrador pequeño, calibrador grande y cinta métrica (Ver anexos E. Equipos e instrumentos).

Imagen 10. Instrumentos para medición antropométrica.





Silla Antropométrica

Fuente: CIE.

3.1.3 Variables a emplear. “Se definen como una propiedad constante o no, o una característica permanente que puede cambiar o no en un individuo o entre varios individuos, dentro de un grupo o varios grupos”<sup>34</sup>.

En este trabajo se emplearon los dos tipos de variables existentes ya que se realizaron mediciones antropométricas y se registraron características no numéricas en la población muestra (opiniones, percepciones subjetivas de los encuestados y cualidades físicas particulares).

3.1.3.1 Cualitativas. Son variables que presentan características no numéricas ya que no se pueden medir pero si se pueden contar. Son de orden subjetivo e interpretativo. Son consideradas la percepción, preferencia, aceptación y rechazo generados por las alternativas y opciones de opinión que se generaron a partir del desarrollo de los cuestionarios y el test.

3.1.3.2 Cuantitativas. Estas variables se presentan como características contables y medibles, ya sea de tipo entero o fraccionario. En este trabajo son variables cuantitativas las variables antropométricas (Ver numeral 2.5.1.3 de este trabajo), que fueron tomadas a la población muestra (personas desde 15 hasta 30 años) por los auxiliares del CIE.

---

<sup>34</sup> BORDA PÉREZ, Mariela; TUESCA M., Rafael y NAVARRO L., Edgar. Métodos cuantitativos: Herramientas para la investigación en salud. Barranquilla: Ediciones Uninorte, 2005. p. 48

3.1.4 Fuentes. Los procesos, eventos, objetos, opiniones, lugares o registros que aportan datos necesarios para responder a la pregunta de investigación, son tomados como fuentes. Dependiendo de su origen se pueden catalogar en:

3.1.4.1 Primarias. Son aquellas que proporcionan datos recolectados de primera mano. Esta información va surgiendo simultáneamente con la investigación que se realiza. No tiene intermediarios. El investigador acude a ella directamente.

En este proyecto las fuentes primarias fueron las indagaciones de tipo directo; observación, encuestas directas, encuestas vía internet, mediciones antropométricas y test de usabilidad.

3.1.4.2 Secundarias. Son aquellas donde se encuentran datos consultados y sistematizados previamente por otros investigadores.

Las fuentes secundarias en este trabajo son los documentos consultados como libros, catálogos páginas web que dan soporte al marco conceptual y hacen parte del estado del arte.

## 3.2 PROCESAMIENTO DE DATOS

La información recolectada requiere una sistematización y ordenamiento debido a su condición cualitativa (información recolectada en los cuestionarios personal y vía internet) y cuantitativa (información recolectada en la toma de medidas antropométricas).

3.2.1 Excel. Esta herramienta de Microsoft Office fue utilizada para registrar las variables antropométricas recolectadas por el CIE.

Los datos recolectados se ingresaron de forma manual, variable por variable, de manera que los sujetos medidos se ubicaron en las columnas y las variables se ubicaron en las filas.

Al introducirse los datos en su totalidad, se calculó la desviación estándar y el promedio para cada variable. El total de la muestra se subdividió entre rangos de edades, éstos a su vez se subdividieron en géneros. A estos subgrupos se les

calculó los percentiles 1, 5, 25, 50, 75, 95 y 99, generando tablas con sus respectivos resultados los por géneros (masculino y femenino) y de manera global.

Excel también se empleó para el análisis de las encuestas aplicadas vía internet, produciendo los gráficos que son soporte para establecer los requerimientos del diseño del manual.

3.2.2 Spss. Statistical Package for the Social Sciences según sus siglas en inglés. Este programa estadístico es utilizado principalmente para sistematizar encuestas. En este trabajo fue empleado para graficar los datos obtenidos en las encuestas aplicadas personalmente. Para cada gráfico, se generó su respectivo análisis de frecuencia.

## 4. ESTANDARIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

### 4.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo de la investigación se tomo 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.

Se debe considerar en cada toma de muestras la frecuencia de incidencia, definida como la repetición de un mismo dato dentro del total de datos recolectados, esta incidencia se tiene en cuenta en este estudio para realizar análisis de medidas que no se pueden cuantificar, por poseer datos cualitativos en este caso el tipo de pie de la población muestra.

En el tratamiento de los datos que se han recolectado para el estudio cuantitativo se ha recurrido a las medidas de tendencia central y a las medidas de dispersión, para facilitar el análisis de la información:

- Medidas de tendencia central: Son las que indican el centro de una serie de datos a partir de los que se realiza el cálculo.

En este caso se empleó el promedio o media aritmética (valor que se obtiene de dividir las sumas de las frecuencias observadas entre el número de observaciones)

$$\mu = \frac{\sum x_i}{N}$$

Promedio o Media Aritmética

Donde  $\mu$  es la media aritmética,  $\sum x_i$  es la sumatoria de todos los datos recolectados y  $N$  es el tamaño de la muestra total.

- Medias de dispersión: Indican cuanto se aproximan o se separan los diferentes valores estudiados frente al valor central obtenido mediante el promedio. Se emplean en este caso la desviación estándar y percentiles.

$$\sigma = \sqrt{\sum \left( \frac{\mu - x_i}{N} \right)^2}$$

Desviación estándar

Percentil (término derivado de por ciento, generando hasta 100 percentiles como máximo por muestra analizada, determinando el porcentaje de observaciones que quedan por encima y por debajo de la desviación. Se debe conocer con anterioridad la media aritmética  $\mu$  y la desviación estándar  $\sigma$ , siendo  $\beta$  un factor específico para cada pareja complementaria de percentiles, determinando la cantidad de veces que se separa la desviación estándar de la media aritmética.

$$P\% = \mu \pm \beta\sigma$$

Percentil

En el estudio realizado se tomaron las parejas de percentiles con su respectivo factor  $\beta$

Percentiles	$\beta$
0 y 99	valor de 2.326
5 y 95	valor de 1.645
25 y 75	valor de 0.674
50	valor de 0

#### 4.1.1 Recolección Antropométrica de datos.

##### Percentiles, promedio y desviación estándar

Las tablas que se presentan a continuación son resultado de la recolección y tratamiento estadístico de datos antropométricos tomados a la población universitaria de la Universidad Industrial de Santander (UIS), siendo muestra representativa de la población nororiental colombiana.

Se muestran las medidas tomadas en posición sedente y erguido, también medidas de manos y pies de manera general considerando a toda la población medida al igual que la división entre géneros.

Se aprecia el promedio ponderado para cada medida, su desviación estándar y los percentiles 1,5,25,50,75,95,99 aplicados al grupo total, a sus divisiones en géneros y por edades que abarcan desde los 15 a los 31 años presentadas en tres grupos así: 15-18 años, de 19-24 años y de 25-31 años respectivamente.

Tabla 1. Percentiles 15 – 31 años todos.

MEDIDAS	TODOS								
	M	$\bar{\sigma}$	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	61,6	13,03	31,30	40,17	52,82	61,60	70,38	83,03	91,91
ESTATURA	165,6	9,135	144,31	150,53	159,40	165,56	171,71	180,58	186,80
ALTURA DE OJOS	154,7	9,018	133,75	139,89	148,64	154,72	160,80	169,56	175,70
ALTURA HOMBRO	137,6	8,232	118,45	124,05	132,05	137,60	143,14	151,14	156,74
ALTURA CODO	106,4	6,257	91,89	96,15	102,23	106,44	110,66	116,74	121,00
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	103,1	6,348	88,33	92,65	98,81	103,09	107,37	113,53	117,86
ALTURA MUÑECA	81,28	5,131	69,35	72,84	77,82	81,28	84,74	89,72	93,22
ALTURA TROCANTER MAYOR	86,51	6,092	72,34	76,49	82,41	86,51	90,62	96,53	100,68
ALTURA RODILLA	49,59	4,178	39,88	42,72	46,78	49,59	52,41	56,46	59,31
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	43,3	4,972	31,73	35,12	39,94	43,30	46,65	51,48	54,86
ANCHURA BIACROMIAL	32,19	3,377	24,33	26,63	29,91	32,19	34,46	37,74	40,04
PROFUNDIDAD TORAX	21,07	4,018	11,72	14,46	18,36	21,07	23,78	27,68	30,41
ALCANCE BRAZO FRONTAL	72,38	5,499	59,59	63,33	68,67	72,38	76,08	81,42	85,17
ALCANCE BRAZO LATERAL	77,46	6,672	61,94	66,48	72,96	77,46	81,96	88,44	92,98
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	207,2	13,63	175,50	184,78	198,02	207,20	216,39	229,63	238,91
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	44,61	3,276	36,99	39,22	42,40	44,61	46,82	50,00	52,23
ALTURA NORMAL SEDENTE	86,25	5,739	72,90	76,81	82,38	86,25	90,12	95,69	99,60
ALTURA OJOS – ASIENTO	75,5	4,565	64,89	67,99	72,43	75,50	78,58	83,01	86,12
ALTURA HOMBRO – ASIENTO	59,13	3,753	50,40	52,96	56,60	59,13	61,66	65,31	67,86
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,44	2,646	17,28	19,08	21,65	23,44	25,22	27,79	29,59
ANCHURA DE CODOS	44,59	5,32	32,22	35,84	41,01	44,59	48,18	53,34	56,96
ALTURA SUBESCAPULAR	44,18	3,126	36,90	39,03	42,07	44,18	46,28	49,32	51,45
ALTURA ILIOCRESTAL	20,79	2,164	15,75	17,22	19,33	20,79	22,24	24,35	25,82
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	14,21	1,606	10,48	11,57	13,13	14,21	15,30	16,86	17,95
ALTURA DE RODILLA	51,86	3,739	43,17	45,71	49,34	51,86	54,39	58,02	60,56
ALTURA POPLÍTEA	42,69	3,24	35,15	37,36	40,51	42,69	44,87	48,02	50,23
LONGITUD NALGA – POPLÍTEA	48,41	3,173	41,03	43,19	46,27	48,41	50,55	53,63	55,79
LONGITUD NALGA – RODILLA	58,52	3,436	50,53	52,87	56,21	58,52	60,84	64,17	66,51
ANCHO DE CADERAS	36,93	3,684	28,36	30,87	34,44	36,93	39,41	42,99	45,50
ANCHURA PALMA DE LA MANO	8,098	0,742	6,37	6,88	7,60	8,10	8,60	9,32	9,82
LONGITUD DE LA MANO	17,78	1,169	15,06	15,85	16,99	17,78	18,56	19,70	20,50
LONGITUD PALMA DE LA MANO	9,883	0,757	8,12	8,64	9,37	9,88	10,39	11,13	11,64
ANCHURA DE LA MANO	9,468	1,04	7,05	7,76	8,77	9,47	10,17	11,18	11,89
ESPELOR DE LA MANO	2,759	0,346	1,95	2,19	2,53	2,76	2,99	3,33	3,56
LONGITUD TOTAL DEL PIE	25,12	1,836	20,85	22,10	23,88	25,12	26,36	28,14	29,39
ANCHURA DEL PIE	9,196	0,696	7,58	8,05	8,73	9,20	9,67	10,34	10,82
ANCHURA TALON POSTERIOR	6,047	0,576	4,71	5,10	5,66	6,05	6,44	6,99	7,39
TIPO DE PIE	50.74 % pie egipcio, 30.22 % pie cuadrado, 19.03% pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 2. Percentiles 15 - 31 años todas mujeres

MUJERES									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	53,8	8,411	34,24	39,97	48,13	53,8	59,47	67,64	73,37
ESTATURA	158,5	5,809	145	148,9	154,6	158,5	162,4	168,1	172
ALTURA DE OJOS	147,8	5,889	134,1	138,1	143,8	147,8	151,8	157,5	161,5
ALTURA HOMBRO	131,4	5,341	118,9	122,6	127,8	131,4	135	140,2	143,8
ALTURA CODO	102,3	4,59	91,58	94,71	99,17	102,3	105,4	109,8	112,9
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	99,06	5,382	86,54	90,2	95,43	99,06	102,7	107,9	111,6
ALTURA MUÑECA	78,54	4,286	68,57	71,49	75,65	78,54	81,43	85,59	88,51
ALTURA TROCANTER MAYOR	82,9	4,854	71,61	74,92	79,63	82,9	86,17	90,89	94,19
ALTURA RODILLA	47,45	3,751	38,73	41,28	44,92	47,45	49,98	53,62	56,18
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	40,86	5,268	28,61	32,2	37,31	40,86	44,41	49,53	53,11
ANCHURA BIACROMIAL	29,77	2,407	24,17	25,81	28,15	29,77	31,39	33,73	35,37
PROFUNDIDAD TORAX	21,46	3,763	12,7	15,27	18,92	21,46	23,99	27,65	30,21
ALCANCE BRAZO FRONTAL	68,76	4,12	59,18	61,99	65,99	68,76	71,54	75,54	78,35
ALCANCE BRAZO LATERAL	73,3	4,776	62,19	65,44	70,08	73,3	76,52	81,16	84,41
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	197	9,204	175,6	181,9	190,8	197	203,2	212,1	218,4
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	42,43	2,095	37,55	38,98	41,02	42,43	43,84	45,88	47,3
ALTURA NORMAL SEDENTE	82,88	5,695	69,63	73,51	79,04	82,88	86,72	92,25	96,13
ALTURA OJOS - ASIENTO	72,51	3,056	65,41	67,49	70,45	72,51	74,57	77,54	79,62
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	57,02	3,145	49,71	51,85	54,91	57,02	59,14	62,2	64,34
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,32	2,454	17,62	19,29	21,67	23,32	24,98	27,36	29,03
ANCHURA DE CODOS	42,21	4,275	32,27	35,18	39,33	42,21	45,1	49,25	52,16
ALTURA SUBESCAPULAR	43,16	2,786	36,68	38,58	41,28	43,16	45,04	47,74	49,64
ALTURA ILIOCRESTAL	20,29	2,078	15,45	16,87	18,89	20,29	21,69	23,7	25,12
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	13,7	1,396	10,45	11,4	12,76	13,7	14,64	15,99	16,94
ALTURA DE RODILLA	49,45	2,827	42,88	44,8	47,55	49,45	51,36	54,1	56,03
ALTURA POPLÍTEA	40,62	2,689	34,36	36,19	38,8	40,62	42,43	45,04	46,87
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	47,17	2,419	41,54	43,19	45,54	47,17	48,8	51,15	52,8
LONGITUD NALGA -RODILLA	56,8	2,937	49,97	51,97	54,82	56,8	58,78	61,63	63,63
ANCHO DE CADERAS	36,16	3,653	27,66	30,15	33,7	36,16	38,62	42,17	44,66
ANCHURA PALMA DE LA MANO	7,525	0,415	6,559	6,842	7,245	7,525	7,805	8,208	8,49
LONGITUD DE LA MANO	17	0,908	14,89	15,51	16,39	17	17,61	18,5	19,11
LONGITUD PALMA DE LA MANO	9,424	0,606	8,016	8,428	9,016	9,424	9,832	10,42	10,83
ANCHURA DE LA MANO	8,773	0,5	7,609	7,95	8,436	8,773	9,11	9,596	9,937
ESPELOR DE LA MANO	2,549	0,222	2,032	2,184	2,399	2,549	2,699	2,914	3,065
LONGITUD TOTAL DEL PIE	23,73	1,334	20,63	21,53	22,83	23,73	24,63	25,92	26,83
ANCHURA DEL PIE	8,712	0,486	7,58	7,912	8,384	8,712	9,039	9,512	9,843
ANCHURA TALON POSTERIOR	5,758	0,448	4,716	5,021	5,456	5,758	6,06	6,495	6,801
TIPO DE PIE	61.24% pie egipcio, 24.81% pie cuadrado, 13.95 pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 3. Percentiles 15 – 31 años todos hombres.

HOMBRES									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	68,84	12,36	40,09	48,51	60,51	68,84	77,17	89,17	97,59
ESTATURA	172,1	6,371	157,3	161,6	167,8	172,1	176,4	182,6	186,9
ALTURA DE OJOS	161,1	6,257	146,6	150,8	156,9	161,1	165,4	171,4	175,7
ALTURA HOMBRO	143,4	5,902	129,6	133,7	139,4	143,4	147,4	153,1	157,1
ALTURA CODO	110,3	4,963	98,78	102,2	107	110,3	113,7	118,5	121,9
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	106,8	4,657	96	99,17	103,7	106,8	110	114,5	117,7
ALTURA MUÑECA	83,83	4,497	73,37	76,43	80,8	83,83	86,86	91,23	94,29
ALTURA TROCANTER MAYOR	89,86	5,135	77,92	81,42	86,4	89,86	93,32	98,31	101,8
ALTURA RODILLA	51,58	3,52	43,39	45,79	49,21	51,58	53,95	57,37	59,77
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	45,56	3,362	37,74	40,03	43,29	45,56	47,82	51,09	53,38
ANCHURA BIACROMIAL	34,43	2,485	28,65	30,34	32,75	34,43	36,1	38,51	40,21
PROFUNDIDAD TORAX	20,71	4,208	10,92	13,78	17,87	20,71	23,54	27,63	30,5
ALCANCE BRAZO FRONTAL	75,73	4,382	65,54	68,52	72,77	75,73	78,68	82,94	85,92
ALCANCE BRAZO LATERAL	81,32	5,806	67,81	71,77	77,41	81,32	85,23	90,87	94,82
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	216,7	9,665	194,2	200,8	210,2	216,7	223,2	232,6	239,2
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	46,64	2,843	40,02	41,96	44,72	46,64	48,56	51,32	53,25
ALTURA NORMAL SEDENTE	89,38	3,618	80,96	83,42	86,94	89,38	91,81	95,33	97,79
ALTURA OJOS - ASIENTO	78,28	3,939	69,12	71,8	75,62	78,28	80,93	84,76	87,44
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	61,09	3,167	53,72	55,88	58,96	61,09	63,22	66,3	68,46
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,54	2,808	17,01	18,92	21,65	23,54	25,43	28,16	30,07
ANCHURA DE CODOS	46,8	5,243	34,6	38,17	43,26	46,8	50,33	55,42	58,99
ALTURA SUBESCAPULAR	45,12	3,131	37,83	39,97	43,01	45,12	47,23	50,27	52,4
ALTURA ILIOCRESTAL	21,25	2,14	16,27	17,73	19,81	21,25	22,69	24,77	26,23
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	14,69	1,639	10,88	12	13,59	14,69	15,8	17,39	18,51
ALTURA DE RODILLA	54,1	3,024	47,07	49,13	52,06	54,1	56,14	59,08	61,14
ALTURA POPLÍTEA	44,61	2,416	38,99	40,64	42,99	44,61	46,24	48,59	50,23
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	49,56	3,349	41,77	44,05	47,3	49,56	51,82	55,07	57,35
LONGITUD NALGA -RODILLA	60,12	3,075	52,97	55,06	58,05	60,12	62,19	65,18	67,27
ANCHO DE CADERAS	37,35	3,632	28,9	31,38	34,9	37,35	39,8	43,32	45,8
ANCHURA PALMA DE LA MANO	8,63	0,559	7,33	7,711	8,254	8,63	9,007	9,55	9,93
LONGITUD DE LA MANO	18,5	0,891	16,42	17,03	17,9	18,5	19,1	19,96	20,57
LONGITUD PALMA DE LA MANO	10,31	0,622	8,862	9,286	9,89	10,31	10,73	11,33	11,75
ANCHURA DE LA MANO	10,11	0,994	7,802	8,479	9,444	10,11	10,78	11,75	12,42
ESPESOR DE LA MANO	2,955	0,325	2,199	2,42	2,736	2,955	3,174	3,489	3,711
LONGITUD TOTAL DEL PIE	26,41	1,179	23,67	24,47	25,61	26,41	27,2	28,35	29,15
ANCHURA DEL PIE	9,645	0,543	8,382	8,752	9,279	9,645	10,01	10,54	10,91
ANCHURA TALON POSTERIOR	6,315	0,551	5,034	5,409	5,944	6,315	6,686	7,221	7,596
TIPO DE PIE	41.01% pie egipcio, 35.25 % pie cuadrado, 23.74 % pie griego								

Fuente: CIE.

Las medidas que se nombran presentan los percentiles correspondientes a p1, p5, p25, p50, p75, p90 y p95 para cada medida como el porcentaje de frecuencia en la clasificación por tipos de pie; egipcio con dedos en escala descendente desde el primer dedo al quinto, griego con el segundo dedo mas largo que el primero, cuadrado con igual longitud en el primer y segundo dedo.

Según sea el caso se establecen diferencias entre hombres y mujeres. Se presenta al final de todas las tablas una comparación entre estatura y peso. De manera general y luego se comparan las tablas por géneros.

*TABLA TODOS 15-31 AÑOS.* Se puede apreciar que la población total medida posee una estatura promedio de 165.6 cm, oscilando entre 144.3 cm y 186.8 cm correspondiendo dichas cantidades a los percentiles 1 y 99 respectivamente, de igual modo el peso promedio de la población es de 61.6 kg oscilando entre los 31.3 kg y 91.9 kg, como sus percentiles lo demuestran.

Se puede decir que la correlación entre peso y estatura de la región nororiental demuestra que la población no tiende al sobrepeso, pero se debe mantener esta relación para no correr riesgo de obesidad, según es establecido por la OMS al calcular el índice de masa corporal. Esto se puede decir partiendo del promedio, pero considerando los percentiles 99 de ambos registros se evidencia que el peso aumenta en una proporción mayor al registro de la estatura, de manera contraria al percentil 1 que muestra un incremento lento en el valor de los dos registros, siendo mayor en el peso comparado con la estatura.

Los pies presentan una longitud total que varia desde 20.86cm hasta 29.4 cm, con una media de 25.1 cm, cambiando según sea el tipo de pie, 50.7% para el pie egipcio que es el de mayor frecuencia, el cuadrado tiene un porcentaje de 30.2 y el de menor frecuencia es el griego con 19 %.

Se nombra anteriormente el resultado del total de las mediciones pero al considerar cada género por separado existen ciertas diferencias que son convenientes nombrar.

*TABLA 15-31 AÑOS MUJERES Y HOMBRES.* En las mujeres el peso es mucho mas bajo que en los hombres, hablando del promedio que es de 53.8 Kg en mujeres y de 68.8 kg en hombres. Aunque bien el peso en mujeres va desde 34.2 kg hasta 73.4 kg y en los hombres va desde 40.1 kg hasta 97.6 kg por percentiles 1 y 99 respectivamente, mostrando que el aumento en la medida es mas evidente en los hombres que en las mujeres.

Al considerar la estatura ocurre algo muy parecido como con el peso, pero no tan marcado en cuanto al incremento del valor en p1 y p99, aunque si se puede observar que la medida que es tomada como promedio en la estatura femenina es muy cercana al p1 en la talla masculina (M 158.5 cm y p1 157.3 cm) respectivamente. De igual modo el promedio de la estatura masculina es aproximado al p99 en la talla femenina (M 175.1 y p99 172 cm) respectivamente. Se toma como media 158.5 cm variando desde p1 145 cm hasta p99 172 cm en las mujeres y 175.1 cm como promedio, desde p1 157.3 cm hasta p99 186.9 cm en hombres.

La longitud de mano en hombres es mayor que el de las mujeres, siendo el promedio 18.5 cm para ellos y 17 cm para ellas, variando desde p1 16.4 cm hasta p99 20.6 cm en los hombres y desde p1 14.9 cm hasta p99 19.1 cm en las mujeres.

La longitud del pie en las mujeres es de 23.7 en promedio, con p1 de 20.6 y p99 de 26.8, siendo notorio el porcentaje de pie tipo egipcio con un 61.2% de frecuencia, seguido por 24.8% correspondiente al pie cuadrado y finalizando con un 13.6% de frecuencia para el pie de tipo griego.

Entre los hombres no es tan marcada la diferencia respecto a la clasificación según el tipo de pie, pues el 41% posee pie tipo egipcio, 32.6% poseen pie con características de pie cuadrado y el pie tipo griego ocupa un tercer lugar con un 23.7% de frecuencia, se puede apreciar la cercanía de porcentajes, ningún valor excede en mas del 10% al anterior. En los hombres existe una media de 26.4 cm para la longitud del pie con p1 de 23.7 cm y p99 de 29.2 cm.

Tabla 4. Percentiles todos edad 15 - 18 años.

TODOS ENTRE 15 Y 18 AÑOS									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	57,05	11,81	29,57	37,61	49,08	57,05	65,01	76,48	84,52
ESTATURA	163,6	8,572	143,71	149,55	157,87	163,65	169,42	177,75	183,58
ALTURA DE OJOS	152,6	8,478	132,92	138,69	146,92	152,64	158,35	166,58	172,36
ALTURA HOMBRO	135,6	7,884	117,26	122,63	130,29	135,60	140,91	148,57	153,94
ALTURA CODO	105,3	5,93	91,50	95,54	101,30	105,29	109,29	115,05	119,08
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	102,2	6,029	88,14	92,25	98,10	102,17	106,23	112,08	116,19
ALTURA MUÑECA	80,17	5,146	68,20	71,71	76,70	80,17	83,64	88,64	92,14
ALTURA TROCANTER MAYOR	84,78	5,62	71,71	75,54	80,99	84,78	88,57	94,02	97,85
ALTURA RODILLA	49,99	5,898	36,27	40,29	46,01	49,99	53,96	59,69	63,71
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	42,12	6,018	28,12	32,22	38,06	42,12	46,18	52,02	56,12
ANCHURA BIACROMIAL	31,22	3,302	23,54	25,79	29,00	31,22	33,45	36,66	38,91
PROFUNDIDAD TORAX	21	3,613	12,59	15,05	18,56	21,00	23,43	26,94	29,40
ALCANCE BRAZO FRONTAL	70,84	4,921	59,39	62,75	67,52	70,84	74,16	78,94	82,29
ALCANCE BRAZO LATERAL	75,16	5,058	63,39	66,84	71,75	75,16	78,57	83,48	86,92
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	204,5	12,81	174,73	183,45	195,88	204,51	213,15	225,58	234,30
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	43,37	4,217	33,56	36,43	40,53	43,37	46,21	50,30	53,18
ALTURA NORMAL SEDENTE	84,84	7,223	68,04	72,96	79,97	84,84	89,71	96,72	101,64
ALTURA OJOS - ASIENTO	74,27	4,381	64,08	67,06	71,31	74,27	77,22	81,47	84,46
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	58,33	3,83	49,42	52,03	55,75	58,33	60,91	64,63	67,24
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,28	2,843	16,67	18,61	21,37	23,28	25,20	27,96	29,90
ANCHURA DE CODOS	43,86	4,938	32,38	35,74	40,54	43,86	47,19	51,99	55,35
ALTURA SUBESCAPULAR	44,23	4,956	32,71	36,08	40,89	44,23	47,57	52,39	55,76
ALTURA ILIOCRESTAL	20,37	1,617	16,60	17,70	19,28	20,37	21,46	23,03	24,13
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	14,01	1,582	10,33	11,41	12,94	14,01	15,07	16,61	17,69
ALTURA DE RODILLA	51,17	3,338	43,41	45,68	48,92	51,17	53,42	56,66	58,93
ALTURA POPLÍTEA	42,07	2,678	35,84	37,67	40,27	42,07	43,88	46,48	48,30
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	47,62	2,463	41,89	43,57	45,96	47,62	49,28	51,67	53,35
LONGITUD NALGA - RODILLA	57,76	2,994	50,79	52,83	55,74	57,76	59,78	62,68	64,72
ANCHO DE CADERAS	33,29	2,421	27,66	29,31	31,66	33,29	34,92	37,27	38,92
ANCHURA PALMA DE LA MANO	7,838	0,664	6,29	6,74	7,39	7,84	8,29	8,93	9,38
LONGITUD DE LA MANO	17,59	1,182	14,84	15,65	16,80	17,59	18,39	19,54	20,34
LONGITUD PALMA DE LA MANO	9,848	0,741	8,12	8,63	9,35	9,85	10,35	11,07	11,57
ANCHURA DE LA MANO	9,21	0,807	7,33	7,88	8,67	9,21	9,75	10,54	11,09
ESPESOR DE LA MANO	2,684	0,331	1,92	2,14	2,46	2,68	2,91	3,23	3,45
LONGITUD TOTAL DEL PIE	24,69	1,803	20,50	21,72	23,47	24,69	25,90	27,65	28,88
ANCHURA DEL PIE	9,033	0,669	7,48	7,93	8,58	9,03	9,48	10,13	10,59
ANCHURA TALON POSTERIOR	5,87	0,587	4,51	4,90	5,47	5,87	6,27	6,84	7,24
TIPO DE PIE	62.38% pie egipcio, 23.76% pie cuadrado, 13.68% pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 5. Percentiles mujeres edad 15 - 18 años.

MUJERES ENTRE 15 Y 18 AÑOS									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	52,24	8,109	33,37	38,9	46,77	52,24	57,7	65,58	71,1
ESTATURA	158,8	5,826	145,3	149,3	154,9	158,8	162,8	168,4	172,4
ALTURA DE OJOS	147,8	5,674	134,6	138,5	144	147,8	151,6	157,1	161
ALTURA HOMBRO	131,3	5,683	118,1	121,9	127,5	131,3	135,1	140,6	144,5
ALTURA CODO	102,5	4,528	91,96	95,04	99,44	102,5	105,5	109,9	113
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	99,61	5,513	86,78	90,54	95,89	99,61	103,3	108,7	112,4
ALTURA MUÑECA	78,61	4,868	67,28	70,6	75,33	78,61	81,89	86,62	89,93
ALTURA TROCANTER MAYOR	82,44	5,314	70,08	73,7	78,86	82,44	86,02	91,18	94,8
ALTURA RODILLA	48,83	6,772	33,08	37,69	44,26	48,83	53,39	59,97	64,58
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	40,66	6,736	24,99	29,58	36,12	40,66	45,2	51,74	56,33
ANCHURA BIACROMIAL	29,64	2,625	23,53	25,32	27,87	29,64	31,41	33,96	35,75
PROFUNDIDAD TORAX	21,75	3,169	14,37	16,53	19,61	21,75	23,88	26,96	29,12
ALCANCE BRAZO FRONTAL	68,48	4,154	58,82	61,65	65,68	68,48	71,28	75,32	78,14
ALCANCE BRAZO LATERAL	72,63	3,596	64,26	66,71	70,2	72,63	75,05	78,54	80,99
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	197,7	9,175	176,3	182,6	191,5	197,7	203,9	212,8	219
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	41,75	3,756	33,01	35,57	39,22	41,75	44,28	47,93	50,48
ALTURA NORMAL SEDENTE	82,37	7,536	64,84	69,97	77,29	82,37	87,44	94,76	99,89
ALTURA OJOS - ASIENTO	72,33	2,992	65,37	67,41	70,32	72,33	74,35	77,25	79,29
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	56,99	2,996	50,02	52,06	54,97	56,99	59,01	61,92	63,96
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,33	2,559	17,37	19,12	21,6	23,33	25,05	27,54	29,28
ANCHURA DE CODOS	42,13	4,554	31,54	34,64	39,06	42,13	45,2	49,62	52,73
ALTURA SUBESCAPULAR	43,33	2,72	37,01	38,86	41,5	43,33	45,17	47,81	49,66
ALTURA ILIOCRESTAL	20,2	1,65	16,36	17,49	19,09	20,2	21,32	22,92	24,04
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	13,69	1,357	10,53	11,45	12,77	13,69	14,6	15,92	16,84
ALTURA DE RODILLA	49,61	2,988	42,66	44,7	47,6	49,61	51,63	54,53	56,56
ALTURA POPLÍTEA	40,76	2,274	35,47	37,02	39,23	40,76	42,29	44,5	46,05
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	46,8	2,393	41,24	42,87	45,19	46,8	48,41	50,74	52,37
LONGITUD NALGA - RODILLA	56,57	2,708	50,27	52,11	54,74	56,57	58,39	61,02	62,87
ANCHO DE CADERAS	33,37	2,33	27,95	29,54	31,8	33,37	34,94	37,2	38,79
ANCHURA PALMA DE LA MANO	7,452	0,432	6,448	6,742	7,161	7,452	7,744	8,163	8,457
LONGITUD DE LA MANO	16,99	0,905	14,88	15,5	16,38	16,99	17,6	18,48	19,09
LONGITUD PALMA DE LA MANO	9,505	0,608	8,09	8,504	9,095	9,505	9,915	10,51	10,92
ANCHURA DE LA MANO	8,743	0,536	7,496	7,861	8,381	8,743	9,104	9,625	9,99
ESPESOR DE LA MANO	2,514	0,201	2,046	2,183	2,378	2,514	2,65	2,846	2,983
LONGITUD TOTAL DEL PIE	23,74	1,441	20,39	21,37	22,77	23,74	24,71	26,11	27,1
ANCHURA DEL PIE	8,698	0,515	7,501	7,852	8,352	8,698	9,045	9,545	9,896
ANCHURA TALON POSTERIOR	5,687	0,518	4,483	4,836	5,338	5,687	6,036	6,539	6,892
TIPO DE PIE	68.25% pie egipcio, 19.05% pie cuadrado, 12.7% pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 6. Percentiles hombres edad 15 - 18 años.

HOMBRES ENTRE 15 Y 18 AÑOS									
MEDIDAS	M	$\bar{\delta}$	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	65,02	12,65	35,61	44,22	56,5	65,02	73,54	85,82	94,43
ESTATURA	171,6	6,101	157,4	161,6	167,5	171,6	175,7	181,7	185,8
ALTURA DE OJOS	160,7	5,826	147,1	151,1	156,8	160,7	164,6	170,3	174,2
ALTURA HOMBRO	142,7	5,486	130	133,7	139	142,7	146,4	151,8	155,5
ALTURA CODO	109,9	4,996	98,31	101,7	106,6	109,9	113,3	118,1	121,6
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	106,4	4,169	96,71	99,55	103,6	106,4	109,2	113,3	116,1
ALTURA MUÑECA	82,77	4,506	72,29	75,36	79,73	82,77	85,81	90,18	93,25
ALTURA TROCANTER MAYOR	88,66	3,599	80,29	82,74	86,24	88,66	91,09	94,58	97,03
ALTURA RODILLA	51,91	3,239	44,38	46,58	49,73	51,91	54,09	57,24	59,45
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	44,55	3,403	36,63	38,95	42,25	44,55	46,84	50,15	52,46
ANCHURA BIACROMIAL	33,85	2,547	27,93	29,66	32,14	33,85	35,57	38,04	39,78
PROFUNDIDAD TORAX	19,75	3,945	10,57	13,26	17,09	19,75	22,41	26,24	28,93
ALCANCE BRAZO FRONTAL	74,75	3,353	66,95	69,24	72,49	74,75	77,01	80,27	82,55
ALCANCE BRAZO LATERAL	79,35	4,289	69,37	72,29	76,46	79,35	82,24	86,4	89,32
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	215,9	9,504	193,7	200,2	209,4	215,9	222,3	231,5	238
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	46,05	3,51	37,89	40,28	43,69	46,05	48,42	51,83	54,22
ALTURA NORMAL SEDENTE	88,94	4,186	79,21	82,06	86,12	88,94	91,77	95,83	98,68
ALTURA OJOS - ASIENTO	77,47	4,439	67,14	70,17	74,48	77,47	80,46	84,77	87,8
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	60,56	4,021	51,2	53,94	57,85	60,56	63,27	67,17	69,91
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,21	3,257	15,63	17,85	21,02	23,21	25,41	28,57	30,79
ANCHURA DE CODOS	46,73	4,148	37,09	39,91	43,94	46,73	49,53	53,56	56,38
ALTURA SUBESCAPULAR	45,72	7,032	29,37	34,16	40,98	45,72	50,46	57,29	62,08
ALTURA ILIOCRESTAL	20,63	1,524	17,09	18,13	19,61	20,63	21,66	23,14	24,18
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	14,54	1,772	10,42	11,63	13,35	14,54	15,74	17,46	18,66
ALTURA DE RODILLA	53,76	2,024	49,05	50,43	52,39	53,76	55,12	57,08	58,46
ALTURA POPLÍTEA	44,24	1,71	40,27	41,43	43,09	44,24	45,4	47,06	48,22
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	48,98	1,92	44,51	45,82	47,68	48,98	50,27	52,13	53,44
LONGITUD NALGA - RODILLA	59,73	2,332	54,3	55,89	58,16	59,73	61,3	63,56	65,15
ANCHO DE CADERAS	33,15	2,568	27,18	28,93	31,42	33,15	34,88	37,37	39,12
ANCHURA PALMA DE LA MANO	8,476	0,458	7,411	7,723	8,168	8,476	8,785	9,23	9,541
LONGITUD DE LA MANO	18,59	0,869	16,57	17,16	18,01	18,59	19,18	20,02	20,61
LONGITUD PALMA DE LA MANO	10,42	0,574	9,08	9,471	10,03	10,42	10,8	11,36	11,75
ANCHURA DE LA MANO	9,984	0,542	8,724	9,093	9,619	9,984	10,35	10,88	11,24
ESPESOR DE LA MANO	2,966	0,31	2,245	2,456	2,757	2,966	3,175	3,475	3,686
LONGITUD TOTAL DEL PIE	26,26	1,117	23,66	24,42	25,51	26,26	27,01	28,09	28,85
ANCHURA DEL PIE	9,587	0,509	8,402	8,749	9,243	9,587	9,93	10,42	10,77
ANCHURA TALON POSTERIOR	6,174	0,569	4,851	5,238	5,79	6,174	6,557	7,109	7,497
TIPO DE PIE	52.63% pie egipcio, 31.58% pie cuadrado, 15.79% pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 7. Percentiles todos edad 19 - 24 años.

TODOS ENTRE 19 Y 24 AÑOS									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	63,49	12,92	33,44	42,24	54,78	63,49	72,20	84,74	93,54
ESTATURA	166,3	9,286	144,67	150,99	160,01	166,27	172,53	181,54	187,87
ALTURA DE OJOS	154,4	11,84	126,91	134,97	146,46	154,44	162,42	173,91	181,97
ALTURA HOMBRO	136,7	14,98	101,86	112,06	126,61	136,70	146,80	161,35	171,55
ALTURA CODO	107	6,439	92,01	96,39	102,65	106,99	111,32	117,58	121,96
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	103,5	6,665	87,98	92,52	98,99	103,48	107,97	114,45	118,99
ALTURA MUÑECA	81,71	5,116	69,81	73,29	78,26	81,71	85,16	90,13	93,61
ALTURA TROCANTER MAYOR	86,77	7,496	69,34	74,44	81,72	86,77	91,83	99,11	104,21
ALTURA RODILLA	49,74	4,387	39,54	42,53	46,79	49,74	52,70	56,96	59,95
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	43,6	3,912	34,50	37,16	40,96	43,60	46,23	50,03	52,69
ANCHURA BIACROMIAL	32,59	3,216	25,11	27,30	30,42	32,59	34,76	37,88	40,07
PROFUNDIDAD TORAX	20,9	3,913	11,80	14,47	18,27	20,90	23,54	27,34	30,01
ALCANCE BRAZO FRONTAL	72,47	7,969	53,93	59,36	67,10	72,47	77,84	85,58	91,00
ALCANCE BRAZO LATERAL	77,77	6,172	63,42	67,62	73,61	77,77	81,93	87,93	92,13
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	208,4	13,72	176,51	185,86	199,18	208,43	217,68	231,00	240,35
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	44,79	3,667	36,26	38,76	42,32	44,79	47,26	50,83	53,32
ALTURA NORMAL SEDENTE	86,67	5,215	74,54	78,09	83,15	86,67	90,18	95,25	98,80
ALTURA OJOS - ASIENTO	76,04	4,726	65,05	68,27	72,86	76,04	79,23	83,82	87,04
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	59,68	3,868	50,68	53,31	57,07	59,68	62,28	66,04	68,67
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,6	2,493	17,80	19,50	21,92	23,60	25,28	27,70	29,40
ANCHURA DE CODOS	44,44	6,04	30,39	34,50	40,37	44,44	48,51	54,37	58,48
ALTURA SUBESCAPULAR	44,32	3,185	36,91	39,08	42,18	44,32	46,47	49,56	51,73
ALTURA ILIOCRESTAL	21,18	3,248	13,62	15,84	18,99	21,18	23,37	26,52	28,73
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	14,62	3,145	7,30	9,45	12,50	14,62	16,74	19,79	21,94
ALTURA DE RODILLA	52,03	3,831	43,12	45,72	49,45	52,03	54,61	58,33	60,94
ALTURA POPLÍTEA	43,07	3,481	34,97	37,34	40,72	43,07	45,42	48,80	51,17
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	48,58	3,317	40,86	43,12	46,34	48,58	50,81	54,03	56,29
LONGITUD NALGA -RODILLA	58,83	3,595	50,47	52,92	56,41	58,83	61,26	64,75	67,20
ANCHO DE CADERAS	37,39	3,954	28,20	30,89	34,73	37,39	40,06	43,90	46,59
ANCHURA PALMA DE LA MANO	8,22	0,757	6,46	6,97	7,71	8,22	8,73	9,47	9,98
LONGITUD DE LA MANO	17,88	1,149	15,21	15,99	17,11	17,88	18,66	19,77	20,56
LONGITUD PALMA DE LA MANO	9,907	0,73	8,21	8,71	9,42	9,91	10,40	11,11	11,60
ANCHURA DE LA MANO	9,63	1,26	6,70	7,56	8,78	9,63	10,48	11,70	12,56
ESPELOR DE LA MANO	2,868	0,582	1,51	1,91	2,48	2,87	3,26	3,83	4,22
LONGITUD TOTAL DEL PIE	25,5	2,477	19,74	21,42	23,83	25,50	27,17	29,57	31,26
ANCHURA DEL PIE	9,22	0,87	7,20	7,79	8,63	9,22	9,81	10,65	11,24
ANCHURA TALON POSTERIOR	6,153	0,556	4,86	5,24	5,78	6,15	6,53	7,07	7,45
TIPO DE PIE	43.44% pie egipcio, 33.61% pie cuadrado, 22.95 % pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 8. Percentiles mujeres edad 19 - 24 años.

MUJERES ENTRE 19 Y 24 AÑOS									
MEDIDAS	M	σ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	54,79	7,887	36,45	41,82	49,48	54,79	60,11	67,77	73,14
ESTATURA	158	6,051	143,9	148	153,9	158	162,1	167,9	172
ALTURA DE OJOS	147,3	6,071	133,1	137,3	143,2	147,3	151,4	157,3	161,4
ALTURA HOMBRO	131,3	5,241	119,1	122,6	127,7	131,3	134,8	139,9	143,4
ALTURA CODO	102	4,986	90,37	93,76	98,6	102	105,3	110,2	113,6
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	98,3	5,658	85,14	89	94,49	98,3	102,1	107,6	111,5
ALTURA MUÑECA	78,21	3,878	69,19	71,83	75,6	78,21	80,82	84,59	87,23
ALTURA TROCANTER MAYOR	82,55	5,368	70,07	73,72	78,93	82,55	86,17	91,38	95,04
ALTURA RODILLA	46,59	3,434	38,6	40,94	44,27	46,59	48,9	52,23	54,57
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	40,64	2,382	35,1	36,72	39,03	40,64	42,24	44,56	46,18
ANCHURA BIACROMIAL	30,02	2,171	24,97	26,44	28,55	30,02	31,48	33,59	35,07
PROFUNDIDAD TORAX	21,23	4,222	11,41	14,29	18,39	21,23	24,08	28,18	31,05
ALCANCE BRAZO FRONTAL	68,86	4,25	58,98	61,87	66	68,86	71,73	75,85	78,75
ALCANCE BRAZO LATERAL	74,1	5,116	62,2	65,68	70,65	74,1	77,54	82,51	86
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	196,4	9,137	175,2	181,4	190,3	196,4	202,6	211,5	217,7
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	42,06	3,222	34,57	36,76	39,89	42,06	44,23	47,36	49,56
ALTURA NORMAL SEDENTE	83,13	3,196	75,7	77,87	80,98	83,13	85,28	88,39	90,56
ALTURA OJOS - ASIENTO	72,46	3,357	64,65	66,93	70,19	72,46	74,72	77,98	80,27
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	57,02	3,669	48,49	50,99	54,55	57,02	59,5	63,06	65,56
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,15	2,328	17,73	19,32	21,58	23,15	24,72	26,98	28,56
ANCHURA DE CODOS	41,84	4,835	30,59	33,89	38,58	41,84	45,1	49,8	53,09
ALTURA SUBESCAPULAR	42,95	2,859	36,3	38,25	41,02	42,95	44,88	47,65	49,6
ALTURA ILIOCRESTAL	20,62	2,467	14,88	16,56	18,95	20,62	22,28	24,67	26,35
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	13,67	1,418	10,37	11,34	12,72	13,67	14,63	16	16,97
ALTURA DE RODILLA	49,28	2,7	43	44,84	47,46	49,28	51,1	53,72	55,56
ALTURA POPLÍTEA	40,74	3,257	33,16	35,38	38,54	40,74	42,93	46,1	48,32
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	47,34	2,431	41,69	43,34	45,7	47,34	48,98	51,34	52,99
LONGITUD NALGA - RODILLA	56,81	3,118	49,55	51,68	54,7	56,81	58,91	61,94	64,06
ANCHO DE CADERAS	35,5	3,402	27,59	29,9	33,21	35,5	37,79	41,1	43,41
ANCHURA PALMA DE LA MANO	7,567	0,371	6,703	6,956	7,316	7,567	7,817	8,178	8,43
LONGITUD DE LA MANO	17,02	0,84	15,07	15,64	16,45	17,02	17,59	18,4	18,97
LONGITUD PALMA DE LA MANO	9,396	0,521	8,185	8,54	9,045	9,396	9,747	10,25	10,61
ANCHURA DE LA MANO	8,765	0,49	7,624	7,958	8,434	8,765	9,095	9,571	9,905
ESPELOR DE LA MANO	2,62	0,217	2,115	2,263	2,473	2,62	2,766	2,976	3,124
LONGITUD TOTAL DEL PIE	24,1	3,034	17,04	19,11	22,05	24,1	26,14	29,09	31,16
ANCHURA DEL PIE	8,584	0,831	6,652	7,218	8,024	8,584	9,144	9,951	10,52
ANCHURA TALON POSTERIOR	5,818	0,392	4,905	5,172	5,553	5,818	6,082	6,463	6,73
TIPO DE PIE	50% pie egipcio, 32% pie cuadrado, 18% pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 9. Percentiles hombres edad 19 -24 años.

HOMBRES ENTRE 19 Y 24 AÑOS									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	69,65	12,23	41,21	49,54	61,41	69,65	77,89	89,76	98,09
ESTATURA	172,1	6,179	157,8	162	168	172,1	176,3	182,3	186,5
ALTURA DE OJOS	159,5	12,29	130,9	139,3	151,2	159,5	167,8	179,7	188,1
ALTURA HOMBRO	140,6	18,11	98,45	110,8	128,4	140,6	152,8	170,4	182,7
ALTURA CODO	110,5	4,765	99,46	102,7	107,3	110,5	113,8	118,4	121,6
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	107,2	4,555	96,56	99,66	104,1	107,2	110,2	114,6	117,7
ALTURA MUÑECA	84,19	4,385	73,99	76,98	81,23	84,19	87,15	91,4	94,39
ALTURA TROCANTER MAYOR	89,77	7,35	72,67	77,67	84,81	89,77	94,72	101,9	106,9
ALTURA RODILLA	51,98	3,531	43,77	46,17	49,6	51,98	54,36	57,79	60,19
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	45,69	3,396	37,79	40,11	43,4	45,69	47,98	51,28	53,59
ANCHURA BIACROMIAL	34,41	2,516	28,56	30,27	32,71	34,41	36,11	38,55	40,26
PROFUNDIDAD TORAX	20,67	3,661	12,16	14,65	18,21	20,67	23,14	26,7	29,19
ALCANCE BRAZO FRONTAL	75,02	8,943	54,22	60,31	68,99	75,02	81,05	89,73	95,82
ALCANCE BRAZO LATERAL	80,38	5,494	67,6	71,34	76,67	80,38	84,08	89,42	93,16
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	216,9	9,402	195,1	201,5	210,6	216,9	223,3	232,4	238,8
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	46,73	2,57	40,75	42,5	44,99	46,73	48,46	50,95	52,7
ALTURA NORMAL SEDENTE	89,18	4,905	77,77	81,11	85,87	89,18	92,48	97,24	100,6
ALTURA OJOS - ASIENTO	78,59	3,821	69,7	72,3	76,01	78,59	81,16	84,87	87,47
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	61,55	2,74	55,18	57,05	59,71	61,55	63,4	66,06	67,93
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,92	2,555	17,97	19,71	22,2	23,92	25,64	28,12	29,86
ANCHURA DE CODOS	46,27	6,133	32,01	36,19	42,14	46,27	50,41	56,36	60,54
ALTURA SUBESCAPULAR	45,29	3,044	38,21	40,29	43,24	45,29	47,34	50,3	52,37
ALTURA ILIOCRESTAL	21,58	3,651	13,08	15,57	19,12	21,58	24,04	27,58	30,07
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	15,29	3,793	6,468	9,052	12,73	15,29	17,85	21,53	24,12
ALTURA DE RODILLA	53,98	3,282	46,34	48,58	51,76	53,98	56,19	59,37	61,61
ALTURA POPLÍTEA	44,72	2,571	38,74	40,49	42,99	44,72	46,46	48,95	50,7
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	49,45	3,573	41,14	43,57	47,04	49,45	51,86	55,33	57,76
LONGITUD NALGA -RODILLA	60,27	3,196	52,84	55,02	58,12	60,27	62,43	65,53	67,71
ANCHO DE CADERAS	38,78	3,749	30,06	32,61	36,25	38,78	41,31	44,95	47,5
ANCHURA PALMA DE LA MANO	8,683	0,604	7,279	7,69	8,276	8,683	9,09	9,676	10,09
LONGITUD DE LA MANO	18,49	0,926	16,34	16,97	17,87	18,49	19,12	20,02	20,65
LONGITUD PALMA DE LA MANO	10,27	0,634	8,795	9,227	9,842	10,27	10,7	11,31	11,74
ANCHURA DE LA MANO	10,24	1,279	7,268	8,139	9,381	10,24	11,11	12,35	13,22
ESPELOR DE LA MANO	3,044	0,686	1,449	1,916	2,582	3,044	3,507	4,173	4,64
LONGITUD TOTAL DEL PIE	26,49	1,258	23,57	24,42	25,64	26,49	27,34	28,56	29,42
ANCHURA DEL PIE	9,669	0,561	8,364	8,746	9,291	9,669	10,05	10,59	10,98
ANCHURA TALON POSTERIOR	6,39	0,533	5,151	5,514	6,031	6,39	6,749	7,267	7,63
TIPO DE PIE	38.89% pie egipcio, 34.72 % pie cuadrado, 26.39 % pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 10. Percentiles todos edad 25 - 31 años.

TODOS ENTRE 25 Y 31 AÑOS									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	66,49	12,76	36,82	45,51	57,89	66,49	75,09	87,48	96,17
ESTATURA	167,7	9,202	146,26	152,53	161,46	167,67	173,87	182,80	189,07
ALTURA DE OJOS	157,7	9,021	136,76	142,90	151,66	157,74	163,82	172,58	178,72
ALTURA HOMBRO	139,9	8,248	120,67	126,29	134,30	139,86	145,41	153,42	159,04
ALTURA CODO	107,4	6,149	93,06	97,25	103,22	107,36	111,51	117,48	121,67
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	103,9	6,055	89,77	93,89	99,77	103,85	107,93	113,81	117,94
ALTURA MUÑECA	82,45	4,724	71,46	74,68	79,26	82,45	85,63	90,22	93,44
ALTURA TROCANTER MAYOR	87,92	5,969	74,03	78,10	83,89	87,92	91,94	97,74	101,80
ALTURA RODILLA	48,82	3,798	39,98	42,57	46,26	48,82	51,38	55,06	57,65
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	45,05	4,228	35,22	38,10	42,20	45,05	47,90	52,01	54,88
ANCHURA BIACROMIAL	33,16	3,476	25,07	27,44	30,81	33,16	35,50	38,87	41,24
PROFUNDIDAD TORAX	21,77	5,12	9,86	13,34	18,32	21,77	25,22	30,19	33,68
ALCANCE BRAZO FRONTAL	74,04	5,076	62,23	65,69	70,62	74,04	77,46	82,39	85,84
ALCANCE BRAZO LATERAL	81,74	8,549	61,86	67,68	75,98	81,74	87,50	95,81	101,63
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	202,9	25,97	142,45	160,13	185,35	202,86	220,36	245,58	263,26
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	46,13	5,774	32,70	36,64	42,24	46,13	50,02	55,63	59,56
ALTURA NORMAL SEDENTE	87,49	3,947	78,31	81,00	84,83	87,49	90,15	93,99	96,67
ALTURA OJOS - ASIENTO	76,68	3,875	67,67	70,31	74,07	76,68	79,29	83,06	85,70
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	59,28	3,019	52,26	54,31	57,24	59,28	61,32	64,25	66,30
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,26	2,58	17,26	19,01	21,52	23,26	25,00	27,50	29,26
ANCHURA DE CODOS	46,19	4,75	35,14	38,38	42,99	46,19	49,39	54,00	57,24
ALTURA SUBESCAPULAR	44,18	3,06	37,06	39,15	42,12	44,18	46,24	49,22	51,30
ALTURA ILIOCRESTAL	21,03	2,406	15,44	17,07	19,41	21,03	22,65	24,99	26,63
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	14,22	1,368	11,04	11,97	13,30	14,22	15,15	16,47	17,41
ALTURA DE RODILLA	52,82	4,154	43,15	45,98	50,02	52,82	55,62	59,65	62,48
ALTURA POPLÍTEA	42,92	3,543	34,68	37,09	40,53	42,92	45,31	48,75	51,16
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	49,65	3,673	41,10	43,61	47,17	49,65	52,12	55,69	58,19
LONGITUD NALGA - RODILLA	59,3	3,608	50,91	53,36	56,87	59,30	61,73	65,24	67,69
ANCHO DE CADERAS	37,45	3,455	29,41	31,76	35,12	37,45	39,77	43,13	45,48
ANCHURA PALMA DE LA MANO	8,309	0,743	6,58	7,09	7,81	8,31	8,81	9,53	10,04
LONGITUD DE LA MANO	17,66	1,658	13,80	14,93	16,54	17,66	18,77	20,38	21,51
LONGITUD PALMA DE LA MANO	10,11	1,336	7,00	7,91	9,21	10,11	11,01	12,31	13,22
ANCHURA DE LA MANO	9,573	0,673	8,01	8,47	9,12	9,57	10,03	10,68	11,14
ESPESOR DE LA MANO	2,753	0,39	1,85	2,11	2,49	2,75	3,02	3,39	3,66
LONGITUD TOTAL DEL PIE	25,48	1,65	21,64	22,76	24,36	25,48	26,59	28,19	29,31
ANCHURA DEL PIE	9,373	0,665	7,83	8,28	8,93	9,37	9,82	10,47	10,92
ANCHURA TALON POSTERIOR	6,14	0,504	4,97	5,31	5,80	6,14	6,48	6,97	7,31
TIPO DE PIE	44.44% pie egipcio, 35.56% pie cuadrado, 20% pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 11. Percentiles mujeres edad 25 – 31 años.

MUJERES ENTRE 25 Y 31 AÑOS									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	56,81	9,561	34,57	41,08	50,36	56,81	63,25	72,53	79,05
ESTATURA	158,7	4,581	148	151,1	155,6	158,7	161,7	166,2	169,3
ALTURA DE OJOS	149,5	5,67	136,3	140,1	145,7	149,5	153,3	158,8	162,7
ALTURA HOMBRO	131,8	3,959	122,6	125,3	129,2	131,8	134,5	138,3	141
ALTURA CODO	102	3,222	94,54	96,74	99,87	102	104,2	107,3	109,5
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	98,86	3,416	90,92	93,24	96,56	98,86	101,2	104,5	106,8
ALTURA MUÑECA	79,03	2,727	72,69	74,55	77,19	79,03	80,87	83,52	85,37
ALTURA TROCANTER MAYOR	83,36	3,606	74,97	77,42	80,93	83,36	85,79	89,29	91,74
ALTURA RODILLA	46,39	3,086	39,22	41,32	44,31	46,39	48,47	51,47	53,57
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	42,35	4,942	30,86	34,22	39,02	42,35	45,68	50,48	53,84
ANCHURA BIACROMIAL	29,41	2,084	24,56	25,98	28	29,41	30,81	32,83	34,25
PROFUNDIDAD TORAX	21,26	4,707	10,31	13,52	18,09	21,26	24,43	29,01	32,21
ALCANCE BRAZO FRONTAL	69,23	3,542	60,99	63,4	66,84	69,23	71,61	75,05	77,46
ALCANCE BRAZO LATERAL	73,59	6,793	57,79	62,41	69,01	73,59	78,17	84,76	89,39
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	189,5	25,35	130,5	147,8	172,4	189,5	206,6	231,2	248,5
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	42,34	2,241	37,13	38,66	40,83	42,34	43,85	46,03	47,56
ALTURA NORMAL SEDENTE	84,04	1,704	80,07	81,24	82,89	84,04	85,19	86,84	88
ALTURA OJOS - ASIENTO	73,25	1,958	68,7	70,03	71,93	73,25	74,57	76,47	77,8
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	56,82	1,823	52,58	53,82	55,59	56,82	58,05	59,82	61,06
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,67	2,431	18,01	19,67	22,03	23,67	25,31	27,67	29,32
ANCHURA DE CODOS	42,58	4,383	32,38	35,36	39,62	42,58	45,53	49,79	52,77
ALTURA SUBESCAPULAR	42,86	2,893	36,13	38,1	40,91	42,86	44,81	47,62	49,59
ALTURA ILIOCRESTAL	19,41	1,99	14,78	16,13	18,06	19,41	20,75	22,68	24,04
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	13,83	1,423	10,52	11,49	12,87	13,83	14,79	16,17	17,14
ALTURA DE RODILLA	49,09	2,678	42,86	44,68	47,28	49,09	50,89	53,49	55,32
ALTURA POPLÍTEA	39,47	1,801	35,28	36,51	38,25	39,47	40,68	42,43	43,66
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	47,93	2,215	42,77	44,28	46,43	47,93	49,42	51,57	53,08
LONGITUD NALGA - RODILLA	57,57	3,036	50,51	52,57	55,52	57,57	59,62	62,56	64,63
ANCHO DE CADERAS	38,78	4,718	27,81	31,02	35,6	38,78	41,96	46,54	49,75
ANCHURA PALMA DE LA MANO	7,6	0,526	6,377	6,735	7,246	7,6	7,954	8,465	8,823
LONGITUD DE LA MANO	16,35	1,971	11,77	13,11	15,02	16,35	17,68	19,59	20,93
LONGITUD PALMA DE LA MANO	9,825	2,041	5,077	6,467	8,449	9,825	11,2	13,18	14,57
ANCHURA DE LA MANO	8,869	0,38	7,984	8,243	8,612	8,869	9,125	9,494	9,753
ESPELOR DE LA MANO	2,444	0,245	1,874	2,041	2,279	2,444	2,609	2,847	3,013
LONGITUD TOTAL DEL PIE	23,79	1,159	21,1	21,89	23,01	23,79	24,57	25,7	26,49
ANCHURA DEL PIE	8,85	0,549	7,573	7,947	8,48	8,85	9,22	9,753	10,13
ANCHURA TALON POSTERIOR	5,825	0,214	5,328	5,474	5,681	5,825	5,969	6,176	6,322
TIPO DE PIE	68.75 % pie egipcio, 25% pie cuadrado, 6.25 % pie griego								

Fuente: CIE.

Tabla 12. Percentiles hombres edad 25 -31 años.

HOMBRES ENTRE 25 Y 31 AÑOS									
MEDIDAS	M	δ	P1	P5	P25	P50	P75	P95	P99
PESO	71,84	11,03	46,17	53,69	64,4	71,84	79,28	89,99	97,5
ESTATURA	172,6	7,099	156,1	161	167,8	172,6	177,4	184,3	189,1
ALTURA DE OJOS	162,3	7,075	145,8	150,7	157,5	162,3	167,1	173,9	178,8
ALTURA HOMBRO	144,3	6,458	129,3	133,7	139,9	144,3	148,6	154,9	159,3
ALTURA CODO	110,3	5,353	97,85	101,5	106,7	110,3	113,9	119,1	122,8
ALTURA CODO FLEXIONADO 90°	106,6	5,397	94,05	97,73	103	106,6	110,2	115,5	119,2
ALTURA MUÑECA	84,33	4,531	73,8	76,88	81,28	84,33	87,39	91,79	94,87
ALTURA TROCANTER MAYOR	90,43	5,504	77,63	81,38	86,72	90,43	94,14	99,49	103,2
ALTURA RODILLA	50,15	3,48	42,06	44,43	47,81	50,15	52,5	55,88	58,25
ANCHURA MÁXIMA DEL CUERPO	46,54	2,831	39,96	41,88	44,63	46,54	48,45	51,2	53,13
ANCHURA BIACROMIAL	35,22	2,077	30,39	31,81	33,82	35,22	36,62	38,64	40,06
PROFUNDIDAD TORAX	22,04	5,314	9,685	13,3	18,46	22,04	25,63	30,79	34,4
ALCANCE BRAZO FRONTAL	76,69	3,637	68,23	70,71	74,24	76,69	79,14	82,68	85,15
ALCANCE BRAZO LATERAL	86,24	5,569	73,29	77,08	82,49	86,24	89,99	95,4	99,2
ALCANCE MÁXIMO VERTICAL	210,2	23,22	156,2	172	194,6	210,2	225,9	248,4	264,2
LONGITUD CODO-DEDO MEDIO	48,22	6,055	34,14	38,26	44,14	48,22	52,31	58,19	62,31
ALTURA NORMAL SEDENTE	89,4	3,514	81,23	83,62	87,03	89,4	91,77	95,18	97,57
ALTURA OJOS - ASIENTO	78,58	3,332	70,83	73,09	76,33	78,58	80,82	84,06	86,33
ALTURA HOMBRO - ASIENTO	60,64	2,67	54,43	56,25	58,84	60,64	62,44	65,03	66,85
ALTURA CODOS – ASIENTO	23,03	2,632	16,91	18,7	21,26	23,03	24,8	27,36	29,15
ANCHURA DE CODOS	48,18	3,637	39,72	42,2	45,73	48,18	50,63	54,17	56,64
ALTURA SUBESCAPULAR	44,91	2,9	38,17	40,14	42,96	44,91	46,87	49,68	51,66
ALTURA ILIOCRESTAL	21,93	2,13	16,97	18,42	20,49	21,93	23,36	25,43	26,88
ALTURA MAXIMA DEL MUSLO	14,44	1,285	11,45	12,33	13,58	14,44	15,31	16,56	17,43
ALTURA DE RODILLA	54,87	3,305	47,18	49,43	52,64	54,87	57,1	60,31	62,56
ALTURA POPLÍTEA	44,83	2,735	38,47	40,33	42,98	44,83	46,67	49,33	51,19
LONGITUD NALGA - POPLÍTEA	50,6	3,96	41,39	44,08	47,93	50,6	53,27	57,12	59,81
LONGITUD NALGA - RODILLA	60,26	3,543	52,01	54,43	57,87	60,26	62,64	66,08	68,5
ANCHO DE CADERAS	37,13	2,993	30,17	32,21	35,11	37,13	39,15	42,05	44,09
ANCHURA PALMA DE LA MANO	8,7	0,524	7,481	7,838	8,347	8,7	9,053	9,562	9,919
LONGITUD DE LA MANO	18,38	0,815	16,48	17,04	17,83	18,38	18,93	19,72	20,27
LONGITUD PALMA DE LA MANO	10,27	0,634	8,79	9,222	9,838	10,27	10,69	11,31	11,74
ANCHURA DE LA MANO	9,962	0,446	8,925	9,228	9,661	9,962	10,26	10,7	11
ESPESOR DE LA MANO	2,924	0,347	2,117	2,353	2,69	2,924	3,158	3,495	3,731
LONGITUD TOTAL DEL PIE	26,4	1,029	24,01	24,71	25,71	26,4	27,1	28,1	28,8
ANCHURA DEL PIE	9,662	0,535	8,419	8,783	9,302	9,662	10,02	10,54	10,91
ANCHURA TALON POSTERIOR	6,314	0,533	5,074	5,437	5,955	6,314	6,673	7,19	7,553
TIPO DE PIE	41,38 % pie cuadrado, 31,03 % pie egipcio, 27,59 % pie griego								

Fuente: CIE.

Se puede concluir que la población masculina tiene mas paridad en los tipos de pie siendo el egipcio y el cuadrado los más cercanos en porcentaje, al contrario la población femenina en su mayoría posee pie egipcio y una minoría tiene pie griego. El pie griego es el que presenta menor frecuencia en los dos géneros. El pie egipcio es que presenta mayor frecuencia en la población medida.

La estatura y la edad son directamente proporcionales en hombres y mujeres a nivel general como se presenta en los percentiles de los grupos establecidos por rangos de edad.

Tabla 13. Comparación percentiles estatura.

estatura	GENERAL			MUJERES			HOMBRES		
GRUPOS	p1	p50	p99	p1	p50	p99	p1	p50	p99
15-18 AÑOS	143,71	163,6	183,58	145,8	158,8	172,4	157,4	171,6	185,8
19-24 AÑOS	144,67	166,3	187,89	143,9	158	172	157,8	172,1	186,5
25-31 AÑOS	146,26	167,7	189,07	148	158,7	169,3	156,1	172,6	189,1

Fuente: Autor.

Tabla 14. Comparación percentiles peso.

peso	GENERAL			MUJERES			HOMBRES		
GRUPOS	p1	p50	p99	p1	p50	p99	p1	p50	p99
15-18 AÑOS	29,57	57,05	84,52	33,37	52,24	71,1	35,61	65,02	94,43
19-24 AÑOS	33,44	63,49	93,54	36,45	54,79	73,14	41,21	69,65	98,09
25-31 AÑOS	36,82	66,49	96,17	34,57	56,81	79,05	46,17	71,84	97,5

Fuente: Autor:

4.1.2 Recolección de datos con cuestionarios. Se realizaron cuestionarios vía internet y personales que tenían como finalidad establecer requerimientos por parte del usuario para el desarrollo del manual. (ver Anexo F. Formato de encuestas).

## Encuesta

- Objetivo general:

Conocer las expectativas y preferencias de los usuarios relacionadas con el uso de manuales o guías de consulta.

- Objetivos específicos:

Identificar las características importantes para los usuarios en un manual de consulta (datos representativos, formato, iconografía).

Reconocer qué datos antropométricos son consultados con mayor frecuencia y para qué son empleados por los estudiantes de Diseño Industrial de la UIS.

Identificar las necesidades de los usuarios al momento de consultar un manual.

- Población diana o de referencia:

Región nororiental colombiana.

- Universo:

Universo Finito, compuesto por 290 estudiantes de Diseño Industrial.

- Muestra:

Se aplicaron las encuestas a un total de 153 personas dividiéndolas en dos grupos. Vía internet se aplicó a 16 personas que no poseían conocimientos de antropometría y a 137 estudiantes de Diseño Industrial a quienes se les aplicó el cuestionario personalmente.

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2(N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

n= tamaño de la muestra

P= 50 probabilidad de ocurrencia-prevalencia

Q= 50 probabilidad de fracaso o no ocurrencia

Z= 1.96 para un nivel de confianza del 95%

N= 290 tamaño de población elegible

E= 5.5% porcentaje de error

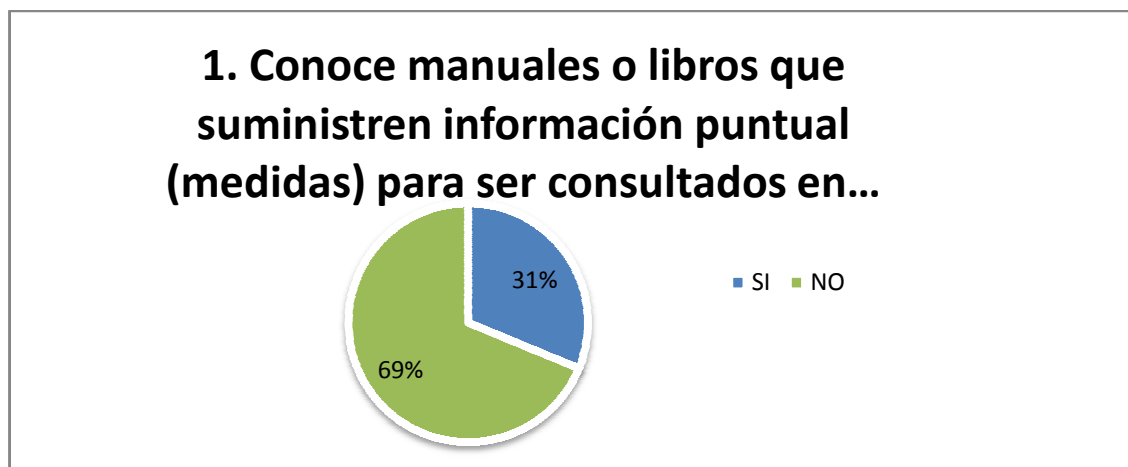
---

n= 152

A continuación se presentan gráficos y tablas que reflejan el resultado de las encuestas aplicadas a la población, los primeros gráficos son el resultado de la encuesta aplicada vía internet, la cual consta de 8 preguntas en total, los siguientes resultados están representados por medio de gráficos y tablas para cada pregunta siendo en total las preguntas aplicadas en la encuesta directa.

- Resultados obtenidos encuesta aplicada vía internet

Gráfico 1. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 1.



Fuente: Autor.

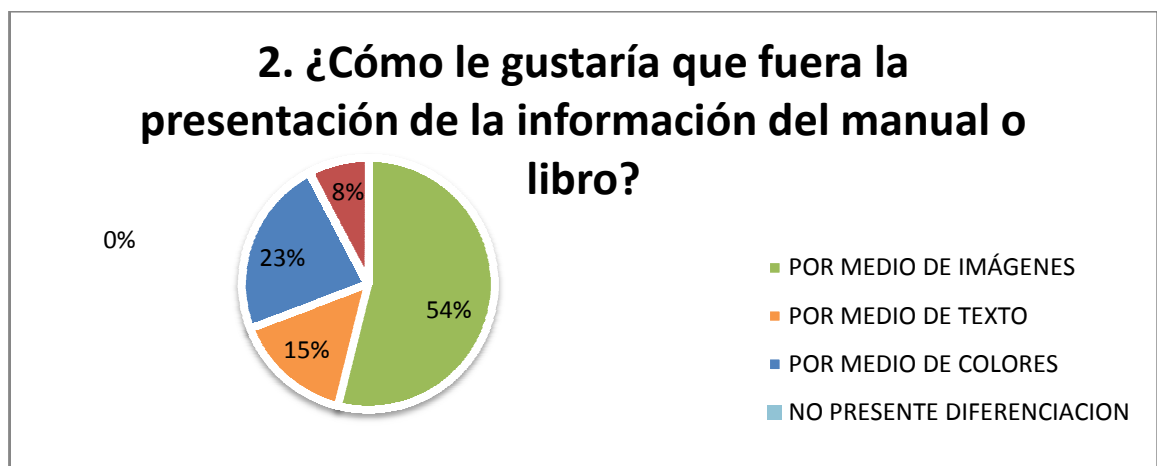
El conocimiento de manuales con medidas puntuales es menor en las personas que no trabajan en diseño, representadas por un 69 %, siendo más de la mitad de

encuestados. Esta correspondencia se debe al hecho de que son personas sin previo conocimiento de la antropometría.

Del total un 31% de personas encuestadas si poseen conocimientos de este tipo de publicaciones, pero igual este tipo de libros pueden ser de tipo antropométrico o simplemente podrían ser publicaciones con medidas generales ya sea del hombre o de objetos en general.

Este resultado hace que el desarrollo del manual sea versátil y este obligado a desarrollarse pensando en una gran variedad de usuarios, proyectándose para el uso en el campo del diseño principalmente, sin descuidar los diferentes campos, áreas y disciplinas que han de recurrir a la consulta de las medidas del hombre.

Gráfico 2. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 2

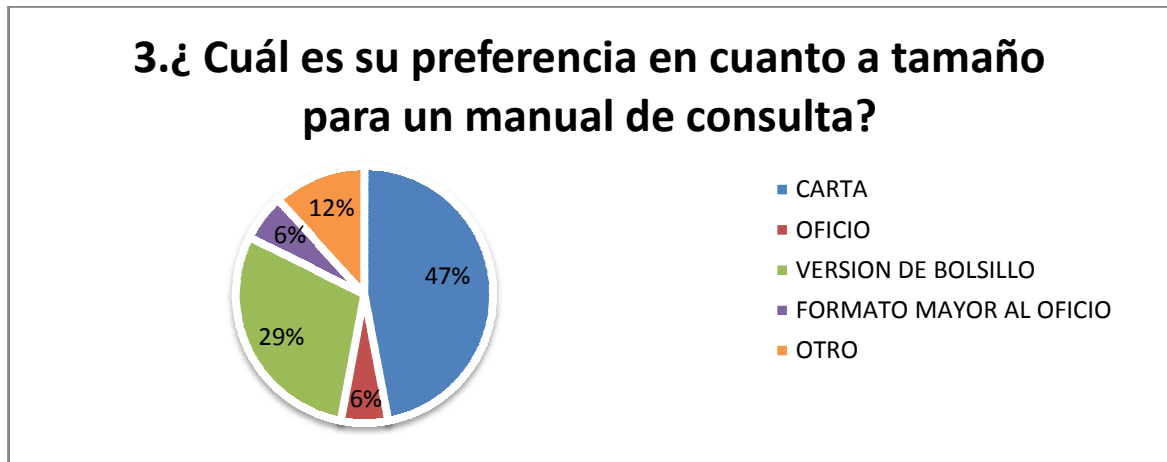


Fuente; Autor.

El 54% de encuestados considera importante en la presentación de la información el uso de imágenes como el empleo de colores, recurriendo al texto en escasas oportunidades, de igual modo consideran importante que se cree una diferenciación entre las partes que han de conformar el manual.

Las preferencias presentadas hacen que el manual sea gráfico, que diferencie temas y que emplee colores para esto, recurriendo al texto en casos extremos, ya sea para aclaraciones, definiciones o para instrucciones.

Gráfico 3. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 3.

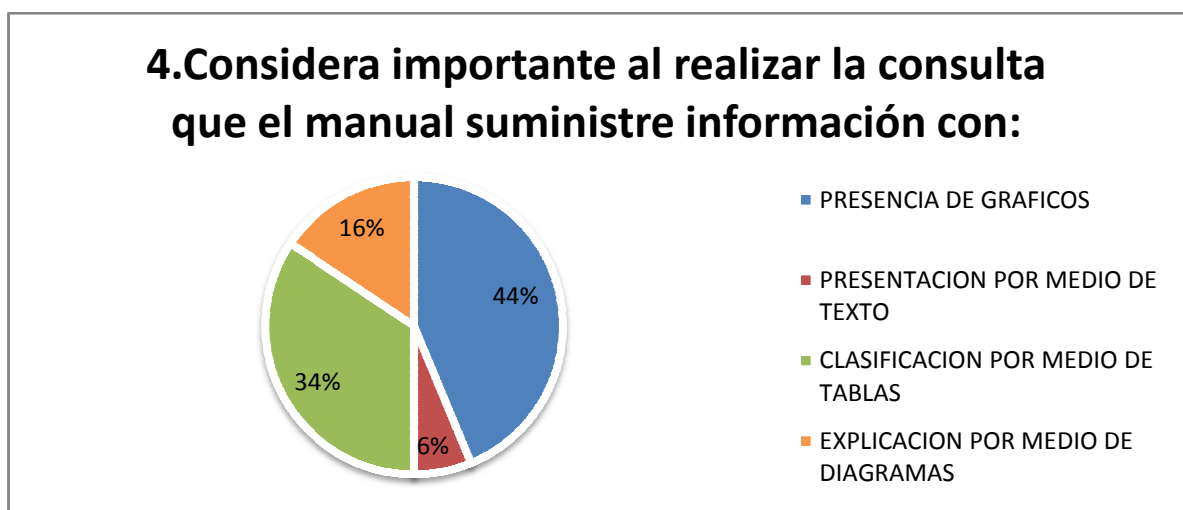


Fuente: Autor.

El formato de mayor aceptación en un manual de consulta, para los encuestados es el tamaño carta con un 47% de aceptación, seguido por la versión de bolsillo con un 29%, los formatos mayores al oficio o igual mantuvieron una preferencia similar, siendo los menos acogidos, entre las otras posibilidades sugeridas por los encuestados se encuentran formatos de menor tamaño a la hoja carta.

Considerando este hecho, se inclina la preferencia en formatos pequeños, que sean fáciles de portar y de trasladar, ya sea al momento de ser consultado o simplemente para llevarlo de un lugar a otro.

Gráfico 4. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 4.

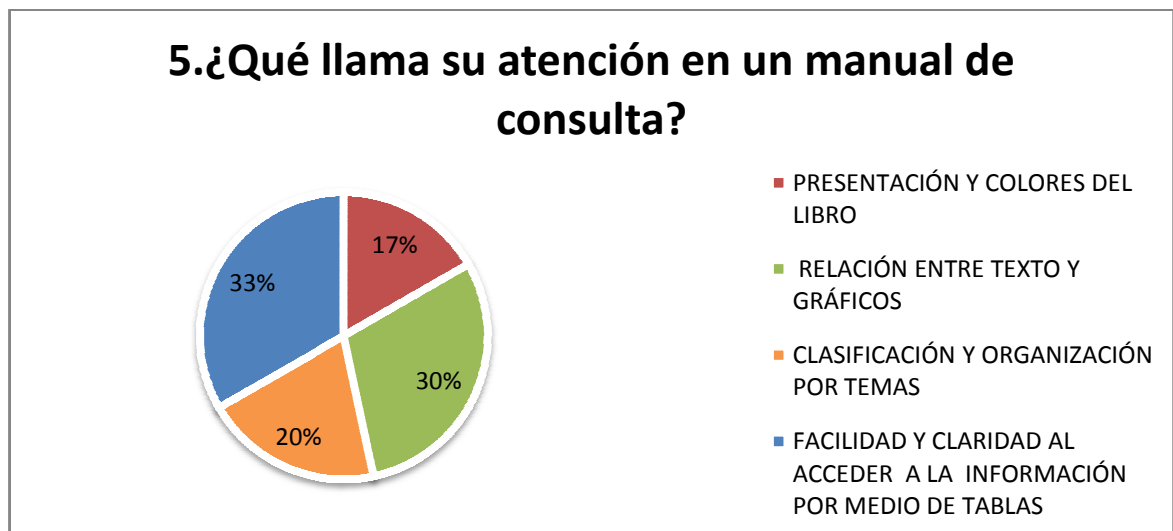


Fuente: Autor.

La información tendrá más atractivo si al ser consultada esta se presenta con gráficos, la encuesta muestra el favoritismo del 44 % por los gráficos, de igual manera no se descuida la presentación de tablas que se encuentra en segundo lugar con una aceptación del 34%, los diagramas y el texto son los menos favorecidos con un 16% y 6% de aceptación respectivamente.

Estos resultados permiten seleccionar las herramientas que se emplean en el manual para presentar la información, claramente se distinguen los gráficos y tablas como elementos principales al realizar la consulta, el texto es un elemento que no posee la mayor aceptación al momento de realizar consultas, pues no permite llegar a la información de una manera rápida y puntual.

Gráfico 5. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 5.

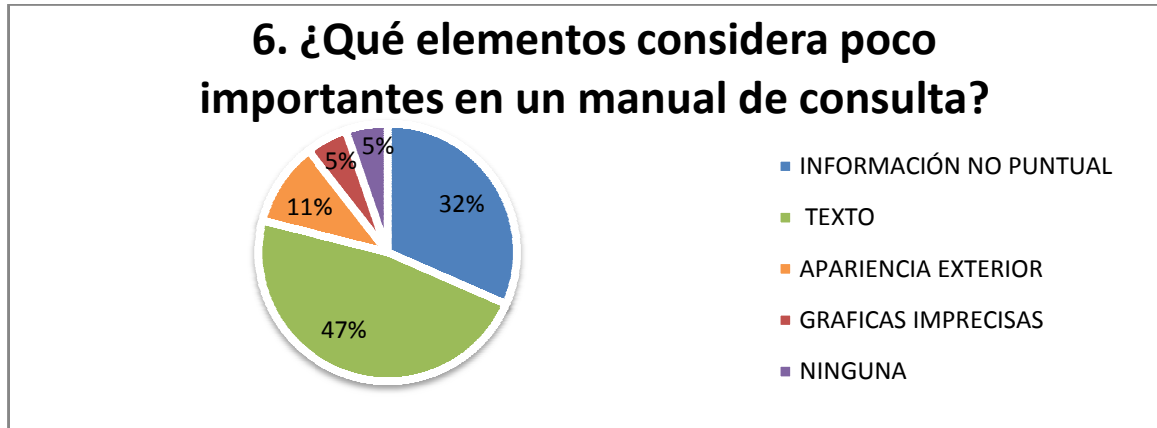


Fuente: Autor.

Un 33% de los encuestados consideran que la facilidad y claridad con que se accede a la información en un manual es lo que más llama su atención, realizando la consulta y encontrando tablas que les suministre esta información, otro hecho que causa fijación es la relación del texto con los gráficos con un 30% , seguidos de la organización y clasificación que se le da a los temas con 20% , y la presentación y colores en último lugar con un 17%.

Estas repuestas refuerzan la idea de tener presente los gráficos y las tablas en el manual, cuidando la relación del texto con los mismos, y de igual manera considerando importante la clasificación y división por temas para facilitar la consulta, haciéndola más ágil y menos complicada.

Gráfico 6. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 6.

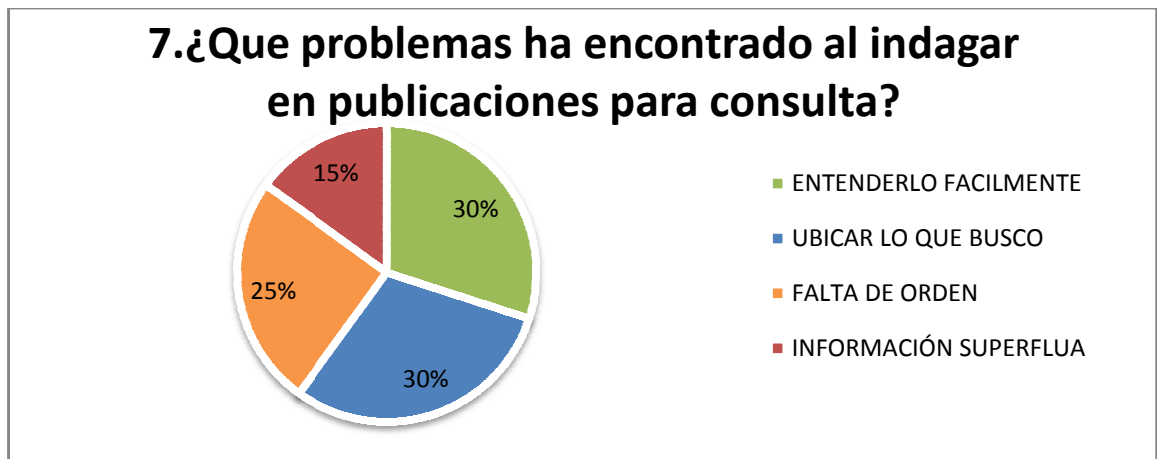


Fuente: Autor.

Al ser indagados sobre los elementos que consideraban poco importantes en un manual de consulta, los encuestados encuentran como menos importante la cantidad de texto con un 47%, seguido de la información no puntual que puede llegar a tener un manual con un 32%, al igual que la apariencia exterior con un 11%, en último lugar de importancia los encuestados consideran que se encuentran las gráficas imprecisas como el resto de encuestados consideran que no existe algo que consideren de menor importancia en un manual de consulta, considerando todos los elementos de suma consideración.

El detalle constante es la poca importancia que genera en los consultados el texto, ellos consideran que se presta para confusión ya que aparta la información que desean consultar, con otra información que no les suministra datos específicos y puntuales.

Gráfico 7. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 7.

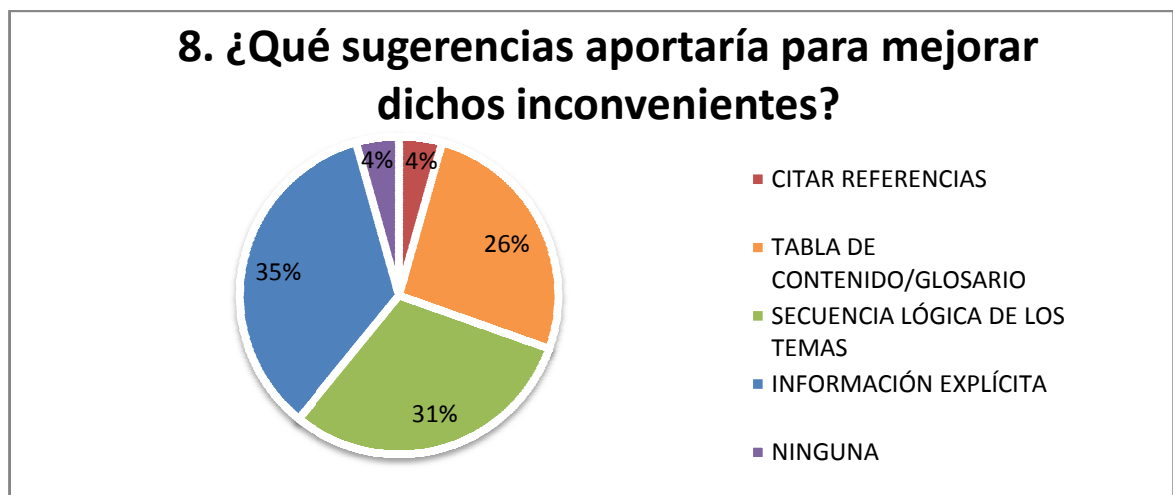


Fuente: Autor.

Los problemas más recurrentes al momento de realizar consultas en libros son: encontrar lo que se busca y entender la información fácilmente, estos dos hechos conservan la igualdad entre los encuestados, pues con el 30% los dos se ubican en la primera posición, otro problema es la falta de orden en los manuales con un 25% generando confusión al momento del uso y en último lugar con un 15% la información superflua que puede llegar a presentar el manual o la publicación.

A considerar el orden de la información dentro del manual para no generar confusión en el usuario de manera que lo entienda fácilmente y pueda acceder a la información rápidamente.

Gráfico 8. Resultados encuesta vía internet. Pregunta 8.



Fuente: Autor.

La sugerencia que se aportó en mayor medida con un 35% fue la de suministrar información explícita en el manual, en segundo lugar con un 31% es la de presentar los temas por medio de una secuencia lógica, con un 26% se sugiere hacer una tabla de contenidos o un glosario y en último lugar con 4%, citar referencias.

Es notorio el interés en conservar un orden lógico y que se presenten los temas en una tabla de contenido para facilitar la consulta, sin tanto texto, más puntual por medio de gráficos y tablas.

Al concluir la etapa de encuestas vía internet, se procedió a aplicar encuestas personales directas con una mayor cantidad de preguntas, cada una con su respectivo gráfico de barras y su tabla de valores. (Ver Anexo G. Resultados de encuestas directas por medio de cuestionario)

## 4.2 SÍNTESIS DE RESULTADOS

Se presenta de manera general las conclusiones de los cuestionarios aplicados y la toma de medidas realizada a la población nororiental colombiana, dando como resultado la organización de las partes que lleva el manual para responder de manera acertada la petición de usuarios y sobre todo comunicar y presentar la información clara y puntualmente.

4.2.1 Clasificación de resultados. Según la información recolectada a través de las encuestas vía internet y por cuestionario escrito directo, se establece el interés de las personas en tener un manual con pocas secciones, que posea información puntual del tema, con gráficos o imágenes que ilustren de una manera clara la relación de la información teórica con la práctica y que se tenga un orden de presentación en la información dentro del manual, que se empleen tablas con registros numéricos para presentar la información subdividiéndola por edades, géneros y posturas.

Al realizar el análisis de los datos antropométricos recolectados se precisa presentar esta información con las divisiones por rangos de edad para ubicar claramente al público en los percentiles adecuados para que su consulta sea acertada.

Se presentan los percentiles 1, 5, 25, 50, 75, 95, y 99 en población de 15 a 31 años, con medidas tomadas en posición erguida (16), posición sedente (13), dimensiones de la mano (5) y del pie (4).

Los gráficos de las posturas se presentan con los percentiles más representativos tomando en cuenta el diseño para extremos y el promedio, graficando percentiles 95, 50, 5 en hombres y mujeres respectivamente.

Se emplean tablas con dichos percentiles y el respectivo cálculo del promedio y la desviación estándar. (Ver Tablas1-14)

En las aplicaciones de las medidas recolectadas en el actual estudio se presentan como alternativas el diseño de mobiliario, sillas, mesas, como también se puede tener en cuenta las dimensiones tomadas para diseñar espacios en lugares cerrados como en las casa, oficinas, este proceso se lleva a cabo teniendo presenten las posturas sedente y erguida, otras aplicaciones son las que se pueden dar teniendo en cuenta las dimensiones de manos y pies generando posibilidades de diseño en el momento de hacer mantenimiento en lugares con difícil acceso.

Si bien se identifica qué medidas se deben tener en cuenta, se proponen los percentiles recomendados para cada caso, facilitando la consulta del usuario, pero vale aclarar que no se dan valores específicos, pues eso lo define el diseñador dependiendo de la finalidad de su diseño, el público y rango para el cual está diseñando.

#### *Aplicaciones de la antropometría en el diseño:*

Es necesario tener en cuenta al momento de incorporar la antropometría al diseño los siguientes pasos:

\*Propiedades y cualidades de lo que se piensa diseñar.

\*Las dimensiones antropométricas que deben ser consideradas al momento de desarrollar el diseño.

\*Optar por el principio antropométrico para que se ajuste de manera acertada en el diseño.

\*Seleccionar el percentil adecuado para la aplicación.

\*Realizar ajustes en las medidas tomando en cuenta la tarea a desarrollar, el espacio y la indumentaria para llevarla a cabo.

Al momento de emplear los datos antropométricos se debe tener en cuenta el propósito de la aplicación de dichas medidas, siendo fundamental definir si el

diseño va dirigido a una persona específica, va para un grupo de personas no muy numeroso o si va dirigido a una población.

Considerando estos factores se aplican los principios en el diseño antropométrico:

- Diseñar para extremos
- Diseñar para un intervalo ajustable
- Diseñar para el promedio

La manera de emplear estos principios en el diseño van relacionados dependiendo del público para el cual va enfocado el producto. A continuación se presenta cada caso al diseñar un asiento.

En esta sección se presenta la aplicación de la antropometría en el diseño de asientos, planos de trabajo, diseño de interiores (oficina, casa) y los diferentes tipos de alcances que se presentan en las personas (cuerpo entero, extremidades).

### **Asientos**

Los asientos o sillas hacen parte de nuestra vida, siendo empleados en diversas actividades y tareas hasta para el ocio, al momento de seleccionar muebles la gente prefiere un producto cómodo sin descuidar el estilo, el diseño y las tendencias del momento, pero dichas características pueden pasar desapercibidas si no se tienen en cuenta las dimensiones antropométricas del público para el cual va dirigido el diseño.

Consideraciones Generales: Son aquellas que se deben tener en cuenta al momento de diseñar una silla sin importar la finalidad de la misma.

- Clasificación de los muebles: para el trabajo o estudio, los multipropósito y los muebles para el descanso.
- considerar el tipo de mueble que se va a hacer y su finalidad.
- Tener en cuenta el material del mueble y acabados
- Los cantos o aristas del mueble deben ser suaves y curvos
- Preferiblemente la silla debe tener algún tipo de acolchado sin ser tan blando
- Dependiendo del trabajo a realizar, se considera la postura en alerta o en descanso leve

Consideraciones Específicas: Estas deben obedecer al diseño que se desea llevar a cabo con sus características particulares, ya sea por el tipo de público para el cual va dirigido o por el tipo de mueble a desarrollar, así:

- Tipo de usuario:

Población:

Persona

*Asiento para trabajar sentado o de pie:*

- Se toman las alturas poplíteas de la persona.
- Se toma la altura de ojos suelo erguido y sentado.
- Se resta altura ojos-suelo erguido menos altura ojos-suelo sentado y a este resultado se le suma la altura poplíteas.

*Profundidad asiento:*

- Se toma la distancia nalga-poplíteas en la persona.
- A la medida tomada se le resta una holgura de 2 cm.

*Ancho del asiento:*

- Se toma el ancho de caderas en posición sedente.
- Se le suma a esta dimensión una holgura de 4 cm.

*Apoyabrazos:*

Altura:

- Se toma la altura codo-asiento.
- Se le suma una holgura de 1 cm.

Separación:

- Se tienen en cuenta las dimensiones ancho máx. de caderas en posición sedente y distancia entre codos.
- Se toma el mayor valor entre estas dimensiones.

*Respaldo lumbar:*

Altura inferior:

- Se toma la altura iliocrestal.

Altura superior:

- Se toma la Altura Subescapular.

- Tipo de asiento:

### Asientos trabajo universal o multipropósito:

#### *Características del asiento:*

Se pueden llegar a presentar dos tipos de posturas así:

- La postura en alerta: donde el respaldo del asiento abarca la mayor cantidad de la espalda con grado de inclinación entre asiento y espaldar de 90°-105°.
- La postura en descanso leve: con inclinación entre asiento y espaldar de 105°-115°.

#### *Recomendaciones:*

- Considerar la postura del usuario.
- Señalar y tener en cuenta el tiempo de duración en la actividad.
- Deben ser diseñados para varios empleos considerando posturas (alerta-descanso).
- Acolchar la silla, para distribuir cargas en diferentes zonas del cuerpo mientras se realiza la actividad.
- Tener en cuenta Inclinación del asiento, ángulo asiento respaldo y ángulo libre debajo del asiento.

#### *Relaciones al diseñar la silla*

### Asientos para descanso:

#### *Características del asiento:*

- Se consideran de este tipo: sillones, sofás, butacas, asientos reclinables.
- Se tiene en cuenta el apoyo en la cabeza y brazos.
- Dependiendo de la actividad que se realiza, existen ángulos entre espaldar y asiento, partiendo con 15° de inclinación entre el asiento y la horizontal, el ángulo puede variar de 105° a 115° y de 115° a 120°.

#### *Recomendaciones:*

- Considerar una mayor cantidad de posturas pues se desarrollan actividades que toman más tiempo en su ejecución.
- Implementar estas sillas con reposabrazos y apoyo de pies.

- Tener en cuenta la variabilidad del ángulo entre asiento y espaldar, de acuerdo con finalidad.
- Los ángulos y alcances en hombres y mujeres, deben considerarse por separado

### *Relaciones al diseñar la silla*

#### **Planos de trabajo**

Los planos de trabajo o mesas son empleados en varias actividades como comer, estudiar o escribir. Algunos pueden tener como complemento los asientos y otros pueden cumplir su función sin necesidad de recurrir a las sillas, como lo son las mesas empleadas en bancos, cocinas o bares. Al desarrollar un diseño es preciso recurrir a la antropometría para así crear un plano de trabajo cómodo, acorde al usuario y al entorno.

Consideraciones generales:

- Los planos de trabajo se deben desarrollar teniendo en cuenta el lugar, la función y los elementos que son complemento para el desarrollo adecuado de la tarea a realizar.
- Se toman en cuenta los asientos como complemento directo de los mismos.
- Se debe tener en cuenta el tipo de postura (erguida y sedente) que adopta el usuario al momento de diseñar un plano de trabajo.
- El género de los usuarios marca límites al momento de crear un diseño, no es lo mismo diseñar para hombre que para mujeres.

Consideraciones específicas:

- Tipo de usuario:

#### Población

*Altura superior plano de trabajo en posición de pie:*

- Se toma la dimensión codo-suelo en posición erguida.
- Se toma el percentil 5 como la altura mínima
- Se toma el percentil 95 como la altura máxima

*Altura inferior plano de trabajo en posición sedente:*

- Se toman las dimensiones altura máxima de muslo y altura poplíteica

- Se toman los percentiles 95 en cada una de estas dimensiones.
- Se suman estos valores adicionando una holgura de 4cm.

*Alcance sobre el plano de trabajo:*

Punto más cercano:

- Se toma en cuenta el alcance del brazo frontal percentil 5 y la profundidad del tórax percentil 95.
- Se realiza la diferencia entre valores (alcance brazo frontal –profundidad del tórax) y a este resultado se le suma una holgura de 4cm.

Punto más alejado:

- Se tiene en cuenta el percentil 95 de las dimensiones alcance del brazo frontal y profundidad del tórax.
- Se realiza la diferencia entre los valores (alcance brazo frontal – profundidad tórax), a este resultado se le suma una holgura de 4 cm.

*Profundidad bajo el plano de trabajo:*

Para extender rodillas hacia adelante:

- Se considera el percentil 95 de las dimensiones distancia nalga rodilla, profundidad tórax.
- Se resta la distancia nalga rodilla menos la profundidad del tórax, a este resultado se le suma una holgura de 20 cm.

Para extender piernas hacia adelante:

- Se tiene en cuenta el percentil 95 de las dimensiones distancia nalga rodilla, altura poplítea y profundidad tórax.
- Se suma la distancia nalga rodilla más la altura poplítea, a este resultado se le resta la profundidad el tórax.

*Ancho bajo el plano de trabajo:*

- Se toma el percentil 95 del ancho de caderas.
- Al valor se le suma una holgura de 30 cm.

Persona

*Altura superior plano de trabajo en posición de pie:*

- Se toma la dimensión codo-suelo en posición erguida.

*Altura inferior plano de trabajo en posición de pie:*

- se toma la altura superior del plano de trabajo y se le resta 2 cm.

*Alcance sobre el plano de trabajo:*

Alcance mínimo brazo adelante:

- Se toma en cuenta el alcance del brazo frontal mínimo y la profundidad del tórax.

- Se realiza la diferencia entre valores (alcance brazo frontal –profundidad del tórax) y a este resultado se le suma una holgura de 2 cm.

Alcance máximo brazo adelante:

- Se tiene en cuenta el valor máximo del alcance del brazo frontal y profundidad del tórax.

- Se realiza la diferencia entre los valores (alcance brazo frontal – profundidad tórax), a este resultado se le suma una holgura de 4 cm.

*Profundidad bajo el plano de trabajo:*

- Se consideran las dimensiones distancia nalga rodilla, altura poplítea y profundidad tórax.

- Se suma la distancia nalga rodilla más la altura poplítea y a este resultado se le resta la profundidad del tórax.

- Se deja una holgura de 20 cm.

*Ancho bajo el plano de trabajo:*

- Se toma el valor del ancho de caderas.

- Al valor se le suma una holgura de 30 cm.

- Tipo de plano:

Multipropósito y trabajo en posición sedente

El usuario debe mantenerse en alerta constante o de leve descanso para realizar varias tareas como trabajar en el computador o escribir, dichas tareas se realizan en posición sedente empleando sillas para tal fin.

*Relaciones al diseñar un plano de trabajo*

Para trabajos en posición erguida

Existen planos que por su finalidad y el corto tiempo de interacción del usuario con ellos emplean apoyapiés, asientos altos o son empleados sin necesidad de sillas como es el caso de las mesas empleadas en bares, cocinas, bancos o recepciones, en este tipo de mesas se toma en cuenta la postura erguida en el hombre.

*Relaciones al diseñar un plano de trabajo*

## Diseño de interiores

La antropometría es fundamental al momento de diseñar el espacio en el cual el hombre desarrolla cualquier tipo de actividades, por este hecho se ha considerado una pequeña porción

### Consideraciones Generales:

- Puertas, accesos a lugares por encima de la cabeza se toma la estatura como referente con el valor del percentil 100 más holgura de 15 cm.
- Altura de superficies para trabajo de pie se toma como referencia la altura del codo flexionado con el valor del percentil 50.  
Según el tipo de manipulación se emplea:  
5-10 cm por arriba de la altura del codo. (Delicada)  
5 cm por abajo del codo. (Moderada)  
10-25 cm por debajo de altura del codo. (Pesada)
- Altura de superficies de trabajo sedente se toma como referente la altura del codo flexionado en posición sedente con el valor del percentil 50.
- Ubicación de contenedores de uso frecuente o peso considerable, se toma la altura del hombro en posición sedente con el valor del percentil 95.  
Si los objetos son de uso frecuente es recomendable ubicarlos en una altura entre la cintura y la altura de hombros.
- Alcance de estantes laterales, se toma el alcance lateral con valor del percentil 5.
- Alcance de estantes frontales, se toma el alcance frontal con valor del percentil 5.  
Para alcances es adecuado considerar la profundidad del estante y el recorrido que realiza el antebrazo.
- Aberturas o accesos manuales, se toma el ancho de la mano con valor del percentil 95.
- Ascensores, pasillos, puertas y zonas de reunión, se toma el ancho máximo del cuerpo con valor del percentil 95 como mínimo.

### Consideraciones Específicas

- Oficina

Para hacer de la oficina un lugar seguro y agradable es necesario considerar los puestos de trabajo incluidas las medidas de seguridad implantadas por norma. El

trabajo en oficina hoy día se desarrolla frente a un computador la mayoría de tiempo, haciendo importante la consideración de sillas y de mesas para tal tarea.

A considerarse:

Alto de la mesa.

Ubicación de la pantalla (sedente/erguido).

Distancias entre teclado y el ratón.

Distancias entre mesas.

Consideraciones de apoyo del brazo en la mesa.

-Al realizar divisiones de espacios en lugares donde el puesto de trabajo depende de la línea de visión, se debe tomar la altura de ojos con valor del percentil 100 agregándole una holgura. Estos valores cambian si se desea privacidad (tomando el percentil 95 como altura mínima), o despeje en visibilidad (tomando el percentil 5 como máximo).

#### Superficies de trabajo

- Los cajones debajo de la superficie de trabajo debe tener en cuenta holguras, partiendo de la altura máxima del muslo en posición sedente con valor del percentil 95.

-Tareas con papel, se toma en cuenta la altura del codo en posición sedente con valor del percentil 50 agregándole de 5 a 7.5 cm.

-Tareas con pantalla y teclado, se tiene en cuenta el valor del percentil 50 en la altura codo en posición sedente, restándole de 3 a 5 cm.

#### Asientos

-Altura del asiento, se toma la altura poplíteica con valor del percentil 5 restándole 5 cm.

-Ancho del asiento, se toma el ancho de codos o el ancho de caderas con valor del percentil 95 se toma el mayor y a esta cantidad se le resta 5 cm.

- Respaldo alto, se toma altura normal sedente con valor del percentil 95, debe ser plano o ligeramente cóncavo dejando holgura para nalgas que corresponde al valor del percentil 95 de la altura iliocrestal como mínimo.

- Respaldo medio, se toma la altura de hombros con valor del percentil 95, debe ser plano o ligeramente cóncavo dejando holgura para nalgas que corresponde al valor del percentil 95 de la altura iliocrestal como mínimo.

-Respaldo bajo, se toma la altura subescapular con valor del percentil 5, se deja apoyo lumbar y holgura para nalgas.

- El respaldo debe ser ajustable si es para trabajo continuo
- Altura de apoyabrazos, se toma la altura del codo en posición sedente con valor del percentil 5 restándole 2.5 cm.

- Casa

Los accidentes que se presenta en los hogares son en su mayoría generados por problemas de dimensiones, ya que los lugares están hechos con medidas que no corresponden a las personas que harán uso del lugar. Se generan accidentes con escaleras, puertas, ventanas, habitaciones, cocinas, baños entre otros.

A considerarse:

-Alturas de alacenas, estantes superiores y percheros, se toma el alcance vertical del brazo con valor del percentil 5, considerando a los altos alcanzando cosas bajas y a los bajos de estatura alcanzando cosas altas.

## Cocina

### *Altura superficie de trabajo:*

-Trabajo sobre la superficie. Se toma la altura del codo flexionado en posición erguida con valor del percentil 50 y se le resta a este valor tres a diez centímetros (cuando se lava loza, se sirven alimentos, etc.).

-Trabajo arriba de la superficie: se toma la altura del codo flexionado en posición erguida con valor del percentil 50 y se le resta a este valor doce centímetros.

-Trabajo con aplicación *de fuerza*: se toma la altura del codo flexionado en posición erguida con valor del percentil 50 y se le resta a este valor trece centímetros.

### *Repisas y alacenas:*

Determinar alcance vertical, preferiblemente tomar como máximo percentil 95 de alcance vertical y como mínimo el percentil 5 en mujeres.

Determinar profundidad de superficies de almacenamiento, preferiblemente tomar el percentil 95 del alcance frontal y como mínimo el percentil 5 del alcance frontal en mujeres.

Tener en cuenta los objetos en la superficie que puedan ser obstáculos, por ejemplo: contenedores, cubiertos, vajillas, etc.

## **Alcances**

En actividades que demandan mantenimiento ya sea para realizar limpieza, para adecuar elementos o para lograr asirlos es primordial considerar las dimensiones anatómicas de quien realiza dicho mantenimiento tomando el cuerpo entero y las extremidades como referencia.

### Consideraciones Generales

-Para alcances los objetos y las cosas, deben tener un sitio de ubicación entre la línea del hombro y los codos.

### Consideraciones Específicas

- De cuerpo entero

Para cualquier tipo de mantenimiento en máquinas, lugares, equipos o para alcanzar objetos a cierta distancia del cuerpo es indispensable prestar atención a posturas y dimensiones del operario.

Se tiene en cuenta del lugar:

Cantidad de entradas

Permite adoptar varias posturas

Se accede de manera vertical u horizontal

Se considera del operario:

Contextura (somatotipos)

Las dimensiones anteriormente enunciadas se consideran dependiendo del tipo de mantenimiento, siendo comunes el alcance frontal y lateral del brazo, el alcance máximo vertical la altura del codo flexionado y la estatura.

- Extremidades

Al realizar mantenimiento en equipos o máquinas con acceso limitado en espacios reducidos, al querer alcanzar objetos o artículos para asirlos es necesario proteger

brazos y manos ya sea con vestimenta adecuada o con el diseño adecuado de dichos elementos.

Al momento de realizar el mantenimiento o intentar alcanzar algún objeto, sea con el brazo o con la mano, se debe restringir el paso de extremidades pues se pueden propiciar lesiones.

Del brazo se considera el alcance frontal y lateral, en manos se tiene en cuenta el ancho total de la mano y su longitud.

Lo recomendable es que al diseñar este tipo de artefactos las dimensiones no excedan el percentil 95 de brazos y manos de igual modo no deben ser inferiores al percentil 5 en dichas medidas.

Considerar en alcance de la mano

Se considera en alcance del brazo:

Restringir el espacio de alcance del brazo frontal o lateralmente.

#### 4.2.2 Organización de los datos para publicación

Teoría: Para tener mejor manejo del manual se presenta primero la información teórica para contextualizar al usuario, de modo que conozca que puede encontrar en el manual, que le puede ofrecer y como lo puede emplear.

Tablas y números: Los datos recolectados con su correspondiente cálculo y las tablas con los resultados, de manera general y puntual (rangos de edad) para cada caso.

Gráficos: La parte gráfica relaciona la información teórica con la práctica de manera que se puntualicen los datos más representativos al momento de realizar una consulta de tipo antropométrico.

Ejemplos: Se concluye con la parte práctica de las medidas, esta parte presenta texto e imagen, para explicar de manera concreta las aplicaciones que se pueden lograr con los datos que se poseen. (Ver Anexo H. Información de manual.)

## 5. DESARROLLO DEL PROCESO CREATIVO ESTRUCTURACIÓN DE DISEÑO

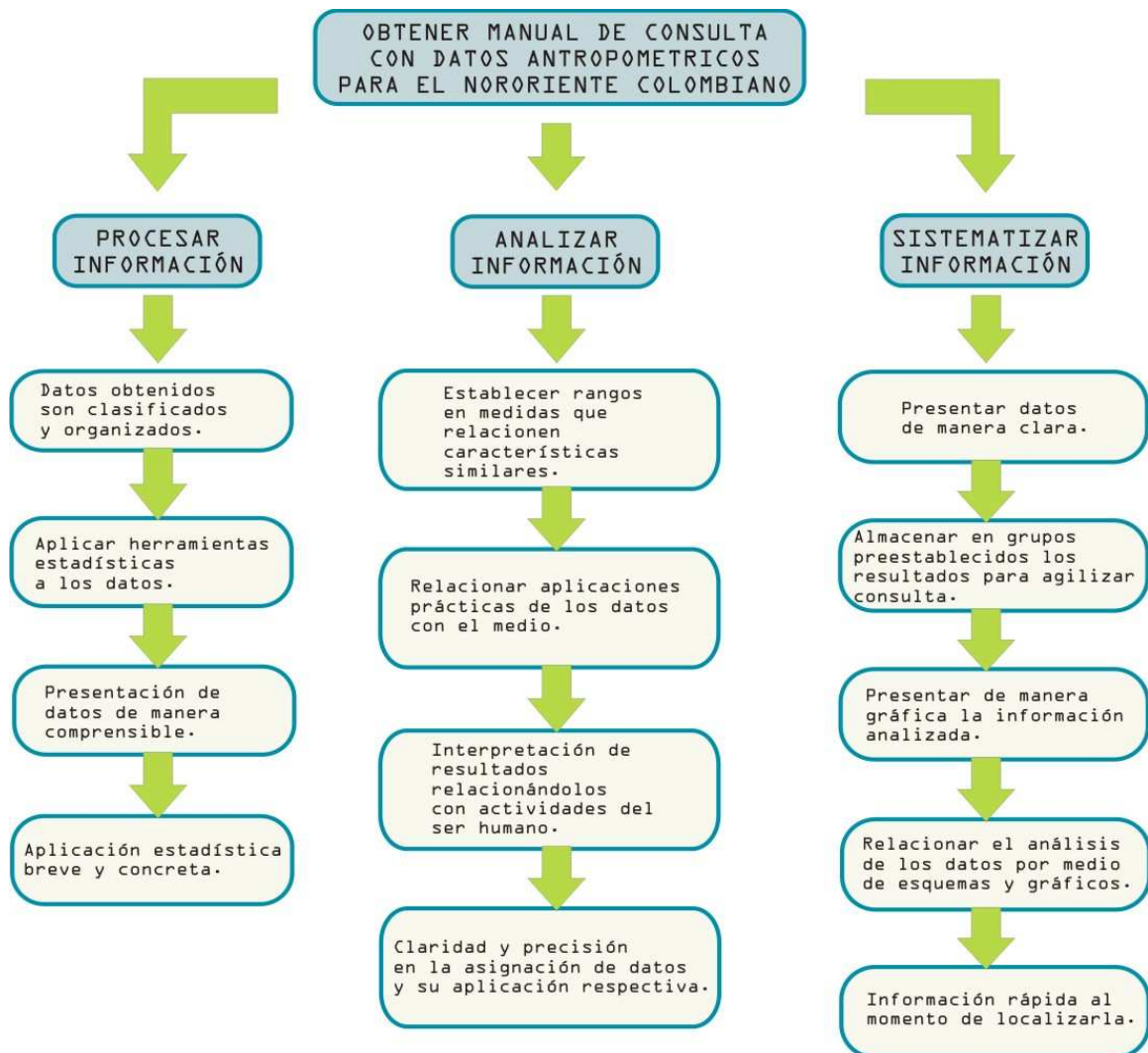
### 5.1 ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS

Se establece un diagrama de árbol con los objetivos generales del proyecto para luego determinar los requerimientos, subdividiéndolos por categorías.

Primero se presenta el esquema del diagrama de árbol para establecer los requerimientos que están presentados por medio de tablas a continuación.

5.1.1 Diagrama de Árbol. Se elaboró un diagrama de árbol que muestra los objetivos generales divididos en tres fases que se alcanzaron con el desarrollo del trabajo, relacionando los respectivos objetivos con las observaciones y conclusiones aportadas por los cuestionarios directos aplicados.

Esquema1. Diagrama de árbol



Fuente: Autor.

### 5.1.2 Requerimientos

Luego de realizar el diagrama de árbol que relaciona los objetivos de modo general, para realizar el proceso de recolección, análisis y síntesis se establecen los requerimientos para el proceso de diseño del manual, tomando como relevantes los requerimientos que se presentan a continuación en la tabla, mostrando en el extremo izquierdo el grupo al cual pertenecen, dividiéndose en subgrupos los cuales presentan requerimientos con características comunes. Según la teoría de Rodríguez<sup>35</sup>, se presentan los requerimientos así:

<sup>35</sup> RODRIGUEZ MORALES, Gerardo. Manual de Diseño Industrial: Curso Básico. 3 ed. México: Gustavo Gilli, s.f. p.52-74.

Tabla 15. Requerimientos

<b>USO</b>	Antropometría	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tamaño del manual debe corresponder a las proporciones de las manos de la población en hombres y mujeres.</li> <li>2. Las divisiones por temas del contenido en el manual deben estar acordes con el tamaño total del libro y su portada, para no generar problemas de uso al momento de realizar las respectivas consultas temáticas.</li> </ol>
	Manipulación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las divisiones temáticas del manual deben facilitar la consulta realizándola en tiempo corto y sin confusiones.</li> <li>2. Contendrá un índice principal con presentación de secciones en orden secuencial partiendo de lo teórico a lo práctico.</li> <li>3. Tablas que presenten clasificación numérica que facilite la ubicación de datos.</li> <li>4. Información en su mayoría gráfica con datos numéricos en tablas que se relacionen de manera práctica por medio de ejemplos en la región.</li> </ol>
	Practicidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información puntual y clara presentada por el manual para agilizar consultas.</li> <li>2. No deberá ir información recargada o que sature las páginas por su contenido.</li> <li>3. La información será tratada de modo que al realizar la consulta el usuario acceda directamente al tema que esta buscando.</li> </ol>
	Percepción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se deben dividir la información por temas relacionados para que la consulta sea adecuada.</li> <li>2. Tendrá una característica de folleto o catálogo que haga la tarea de encontrar información y datos rápidamente.</li> <li>3. Colores, formas y tamaños será relacionados con la antropometría para contextualizar el manual dentro de la ergonomía.</li> <li>4. Se emplearán Gráficos, tablas y texto, este ultimo en menor cantidad, para generar agrado en el usuario al momento de la consulta.</li> </ol>

<b>FUNCIÓN</b>	Partes que lo componen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Portadas con información puntual (Titulo con el tema principal, creadores y responsables).</li> <li>2. Divisiones seccionadas por temas (percentiles, gráficos, tablas, teoría) que figuren de manera impresa (Tipo gráfico, numérico y texto).</li> </ol>
	Versatilidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información teórica que propicie la consulta por parte del usuario.</li> <li>2. Gráficos que relacionen la teoría con la práctica en casos específicos, facilitando la consulta del manual.</li> </ol>
<b>ESTRUCTURALES</b>	Número de componentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El manual debe estar compuesto por secciones que contengan información puntual por tema según el análisis realizado.</li> <li>2. Divisiones marcadas y diferenciadas (Índice explicativo, tablas, gráficos, aplicaciones). Que mantengan la relación formal con el manual.</li> </ol>
	Unión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encuadernación industrial que sea propicia, la que es empleada para revistas, folletos, catálogos por la cantidad de hojas que llevará, es la mas recomendada.</li> <li>2. No llevará cosidos, ni pegues para que se facilite la manipulación y abertura del manual en las correspondientes secciones al momento de realizar consultas.</li> </ol>

<b>TÉCNICOS</b>	Acabado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colores en portada que presenten uniformidad con todo el manual para generar correspondencia entre las secciones.</li> <li>2. Impresión que deje los colores firmes y uniformes.</li> <li>3. Impresión por hojas de tamaño superior al formato del manual, maximizando el ahorro de papel.</li> </ol>
	Productivo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El formato del manual deberá tener dimensiones que sean de conocimiento comercial para que el corte del papel sea realizado de manera industrial optimizando el empleo del papel y minimizando el desperdicio por corte.</li> <li>2. Papel que permita la impresión policromática, disponible en presentaciones por pliegos o por hojas.</li> <li>3. Impresiones del manual de tipo litográfico o digital.</li> <li>4. Cortes de hojas y encuadernación por medio de troqueles y encuadernación industrial.</li> </ol>
<b>FORMALES</b>	Equilibrio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partes y secciones del libro deben mantener uniformidad en color, fuentes y formatos.</li> <li>2. Las divisiones del manual deben guardar coherencia intraformal con el mismo, al igual que las ilustraciones y el texto.</li> <li>3. No se recargara con información ninguna de las secciones para no generar confusión al momento de consultar.</li> </ol>
	Estilo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuente a palo seco para todo el texto, tamaño de 12 en contenidos y 20 a 48 en títulos.</li> <li>2. Colores contrastantes que no sean directamente opuestos, pero que diferencien las partes del manual.</li> <li>3. Diseño limpio y ligero que no recargue de detalles portadas y secciones del manual.</li> </ol>

<b>FORMALES</b>	Interés	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Divisiones evidenciadas por medio de los colores que representen la diferencia de temas a tratar.</li> <li>2. Partición en secciones planteando orden secuencial por temas identificables desde la misma portada.</li> <li>3. La información estará clasificada de modo que la consulta se haga rápidamente evitando realizar mayor número de tareas para ubicar datos específicos.</li> </ol>
	Unidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El formato para el manual oscilará entre el tamaño oficio y media carta.</li> <li>2. La forma debe ser cuadrada para facilitar consultas, ubicación e identificación de datos y para la organización en estantes.</li> <li>3. La orientación del manual será la conveniente para presentar gráficos y tablas.</li> </ol>
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	Impresión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impresión digital o litográfica que permita la policromía, identificando y diferenciando las secciones que hacen parte del manual.</li> </ol>
	Ubicación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La información será presentada de manera horizontal en el formato de manera que sea fácil la identificación de datos en tablas y la interpretación de gráficos.</li> <li>2. Las secciones deben ser identificables desde la portada del libro para acceder directamente a la información que ese desea consultar.</li> <li>3. Índice explicativo en la parte inicial del manual que indique al usuario como emplearlo de manera clara y sencilla.</li> <li>4. De manera general se debe presentar una numeración que ubique al usuario directamente en el tema que desea consultar.</li> </ol>

Fuente; Autor.

## 6. PROYECCIÓN Y DESARROLLO DE DISEÑO

### 6.1 ANTEPROYECTO

6.1.1 Elaboración de bocetos. Se genera la lluvia de ideas por medio de bocetos que representan diferentes estilos de manual, con colores y maneras de uso distintas entre si, de estas ideas se toman aquellas que puedan cumplir los requerimientos establecidos y de igual modo puedan suministrar la información deseada. Se seleccionan tres ideas para desarrollar en corel y realizar una prueba piloto para saber cual es viable.

Imagen 11. Bocetos



Fuente: Autor.

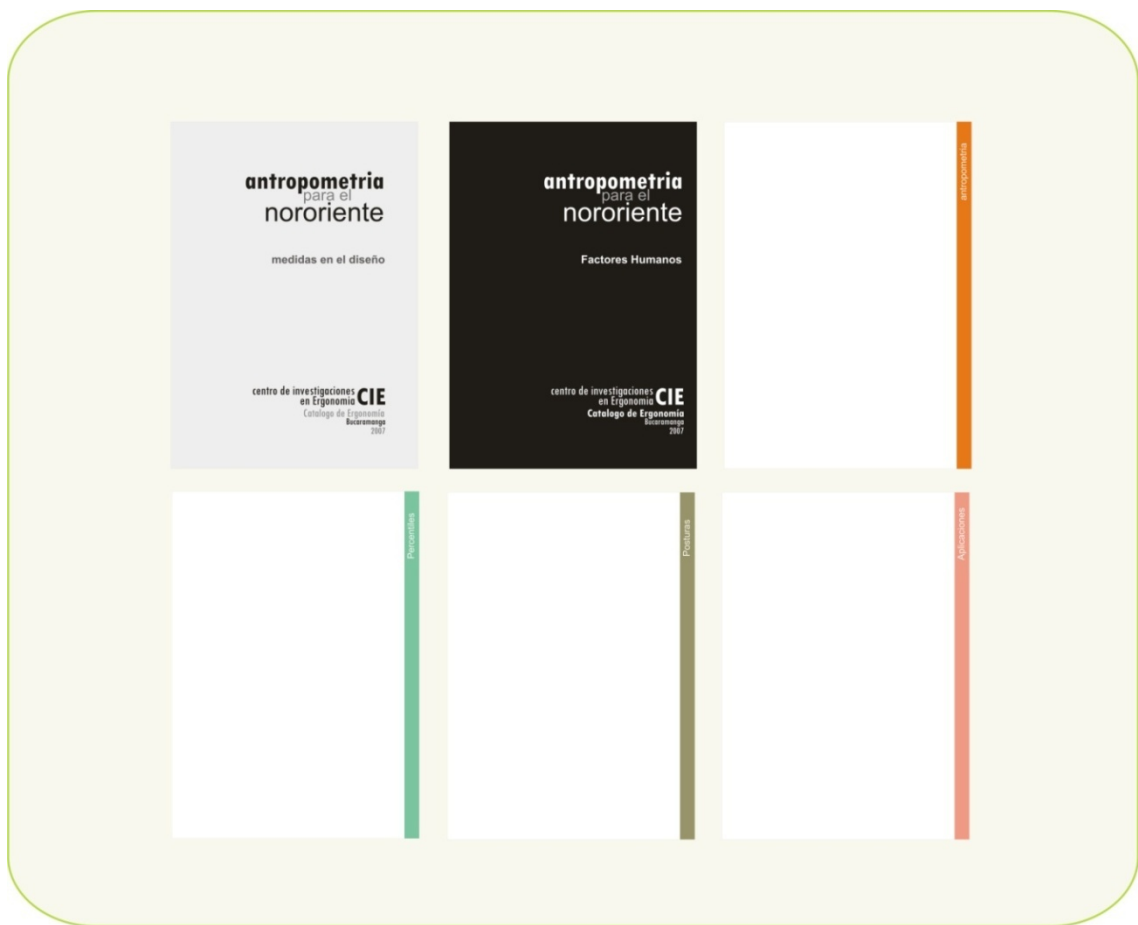
### 6.1.2 Corrección y conclusión de bocetos

Al tomar las ideas generadas en la parte inicial del desarrollo creativo, se consideran aquellas que pueden presentar mayor facilidad de comprensión y que puedan integrar la información de manera adecuada.

Se toman tres ideas para continuar con su evolución y así aplicar una primera evaluación con futuros usuarios, que valoren y abalen la viabilidad de las propuestas, de igual modo al identificar dicha alternativa se desarrolla la parte de información y diagramación interna.

Primer Boceto:

Imagen 12. Bocetos



Autor. Autor.

Características:

El primer boceto realizado toma un formato de 17 cm \* 24 cm

Fuente Tw Cent MT Condensed y arial con tamaño en portada que varía de 19 pt a 55 pt, y en secciones tamaño de 18 pt.

La idea surge del deseo de crear un manual que presente dos caras (portadas). En la imagen 12. Se puede apreciar las dos portadas una en fondo gris y la otra en fondo negro, generando con el texto alto contraste.

Las secciones que marcan diferencia unas de otras, se planean en diferentes colores, perteneciendo dos secciones a la parte de una portada, conservando su orientación y forma de abertura; las dos secciones restantes se ubican de manera contraria, con el mismo sentido de la portada complementaria.

Orientación vertical de las hojas.

La manera de abrir este manual presenta dos opciones, dependiendo del tema a consultar.

Es esta etapa se considera el formato, el tamaño y la manera en que se realizan las divisiones de las secciones.

El futuro desarrollo de este boceto genera la primera opción de manual que se evaluó en la etapa temprana del proceso creativo.

Segundo Boceto:

Imagen 13. Bocetos



Fuente: Autor.

Características:

Formato 15.5 cm \* 21.5 cm.

Fuente Tw Cent MT Condensed y Arial con tamaño 19 pt a 55 pt en portadas y 18 pt en secciones.

Este boceto se distingue por ser el de tamaño mas reducido, presenta divisiones en el extremo derecho diferenciadas por diferentes colores. Dichas pestañas no tienen el mismo tamaño, siendo la primera la más pequeña y en ese orden aumenta el tamaño a medida que aparece una sección nueva.

Orientación vertical en sus hojas.

La manera de abertura para realizar la consulta es igual a la realizada en cualquier libro, manual o folleto.

Todas las secciones están en el sentido de la portada principal.

El texto en las portadas es negro con fondo gris, marcando el contraste para centrar la fijación en la información escrita.

Tercer Boceto:

Imagen 14. Bocetos



Fuente: Autor.

Características:

Formato 32.7 cm \* 14.5 cm

Fuente Tw Cent MT Condensed y Arial con tamaño 19 pt a 55 pt en portadas y 18 pt en secciones.

Orientación horizontal de las hojas}

Portadas de fondo gris con texto en negro, generando alto contraste.

Las secciones van en colores diferentes para generar diferencia entre ellas, de manera diferente se planea que cada sección tenga el color plano y que ocupe toda la hoja.

Dependiendo de la sección la hoja aumenta de tamaño según el orden de aparición en el manual, siendo menor el tamaño de la primera sección y de mayor tamaño la última sección.

La finalidad del tamaño es que se generen pestañas que se puedan ver desde el inicio de la consulta.

La abertura del manual se realiza como cualquier otro manual, libro o folleto.

Las hojas tienen la misma orientación y sentido de las portadas.

### 6.1.3 Desarrollo de alternativas

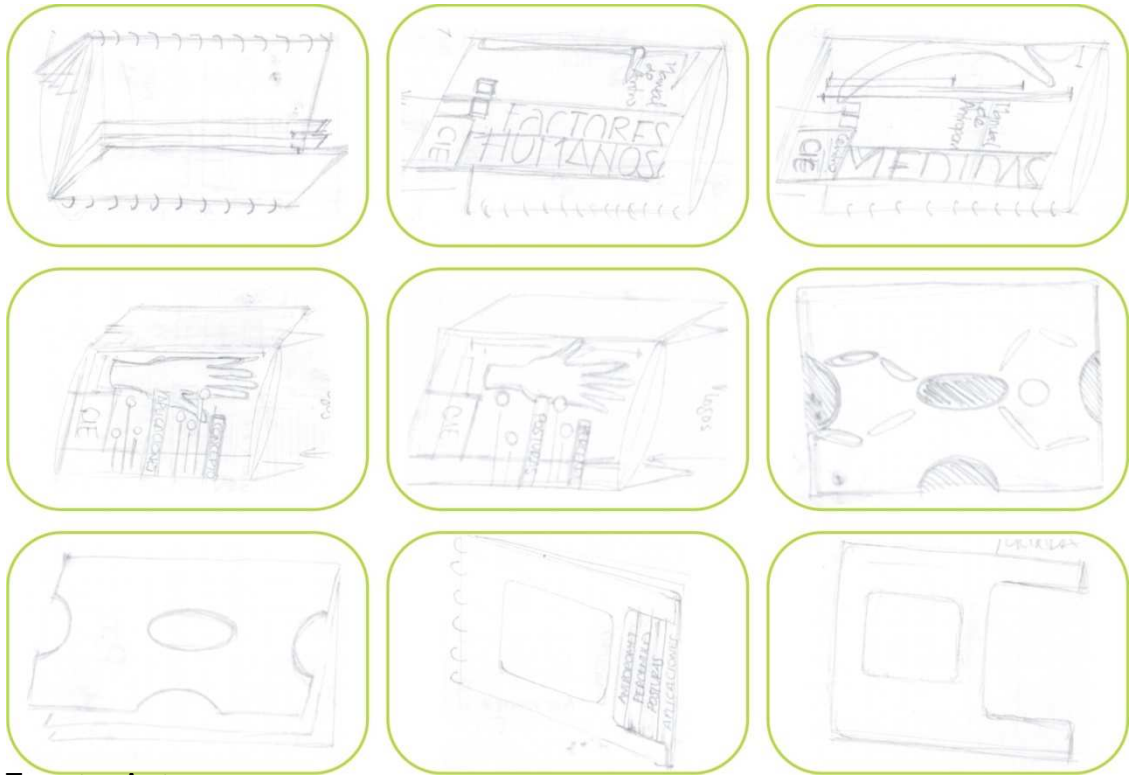
- Primer avance de alternativas

Luego de establecer detalles primarios como era el formato y la distribución general de las hojas y la manera como se iba a lograr la diferenciación entre temas, se procedió a desarrollar cada uno de los bocetos que se presentaron anteriormente,

Se toman en cuenta elementos como fuente, colores, orientación de hojas y encuadernación.

Se realizan bocetos a lápiz centrándose en los elementos

Imagen 15. Alternativas a lápiz.



Fuente: Autor.

En la imagen 15. Se pueden apreciar los bocetos a lápiz de las tres alternativas a desarrollar, en orden de arriba a abajo se aprecia la alternativa A, B y C respectivamente. Luego de realizarlas en el papel se procedió a digitalizarlas en corel.

Al obtener las alternativas en corel se realizó una prueba primaria para evaluar las características de dichas alternativas (pág. 124), de este modo se redujeron variables y solo se centro en el desarrollo de una de ellas en la segunda etapa.

En el desarrollo de las alternativas en la primera etapa del proceso se ha tenido en cuenta la ley de tercios, para la elaboración de la diagramación y la distribución de cada una de ellas se tomó como base el formato total de cada manual, aplicándole la ley de tercios en cada caso como corresponde.

Alternativa A etapa inicial

*Doble Vía*

Imagen 16. Alternativa 1 etapa inicial.



Fuente: Autor.

Características:

Dimensiones 17cm\*24cm

Secciones

Cara A vía =FACTORES HUMANOS

Partes: Conceptos

Aplicaciones

Cara B *Contravía* = MEDIDAS

Partes: Percentiles

Posturas

Fuentes

Arial con tamaño de 48 pt en portadas y 24 pt en secciones.

Colores

Azul verdoso, gris, negro y blanco en portadas

Naranja en diferentes valores, diferenciando cada sección con un valor., esta gama de colores solo se sitúan en el extremo derecho de las hojas.

Para la encuadernación se propone anillado o cosido, con la intención de tener encuadernación en los dos extremos laterales del manual.

La orientación del manual es vertical pero el sentido de las hojas varía dependiendo de la sección, tomando la cara B sentido contrario a la cara A.

Todas las hojas se proponen con la misma dimensión de las portadas.

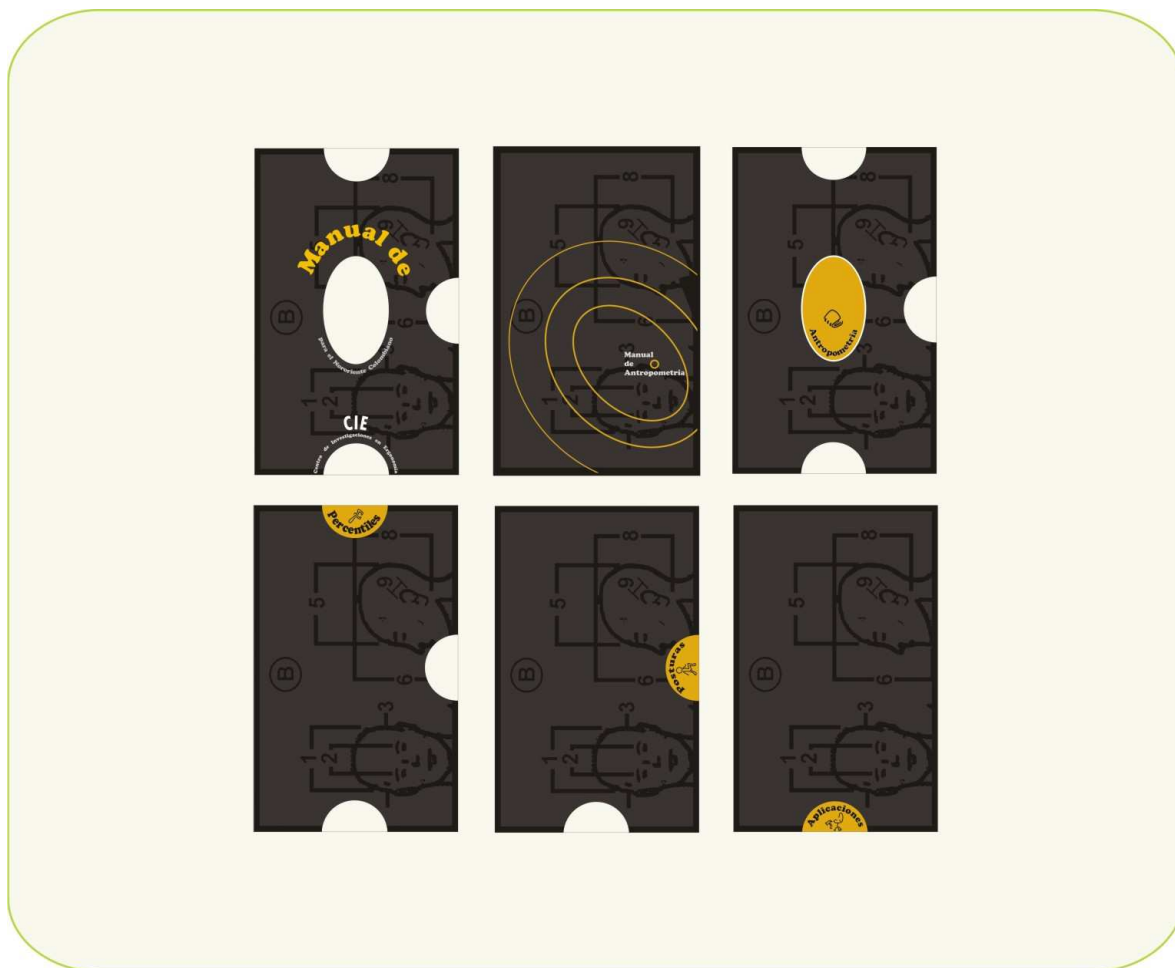
En portadas se emplean colores fríos, compuesto por el negro que es ausencia de color, el gris que es neutro y el azul verdoso. Para lograr el contraste de las secciones con las portadas se realiza la elección del naranja que es complementario directo del azul.

El texto informativo en las portadas es de tamaño mayor al del título del manual, en color gris y ubicado verticalmente en el extremo derecho de las portadas.

Alternativa B etapa inicial

*División*

Imagen 17. Alternativa 2 etapa inicial.



Fuente: Autor.

Características:

Dimensiones 15.5 cm \* 21.5 cm.

Secciones: cuatro

Primera= Antropometría

Segunda= percentiles

Tercera= posturas

Cuarta= aplicaciones

Fuente: Cooper Black con tamaño 10 pt, 12 pt y 48 pt.

Arial 53 pt.

Colores: se quiere generar alto contraste que diferencie cada sección, se emplea el negro que es ausencia de color y el amarillo con tendencia al naranja, que resalta las pestañas con los nombres de cada una de las secciones.

El interés con esta alternativa es ver de qué manera funciona la relación de gráficos con nombres y colores, tomando mayor representatividad el texto, pues va al tema directamente.

En las hojas que se destacan las divisiones se realizan cortes que permitan ver el contenido de cada una de las secciones siguientes, buscando que el usuario identifique desde el inicio todos los elementos que puede encontrar en el manual.

Se emplea el círculo dividido en dos para demostrar que es una unidad que se encuentra seccionada por partes, estas partes se ubican en extremos diferentes de la hoja y todas llegan al centro formando la figura que se presenta ahí. Siendo integradora esta figura al ubicarla en la parte central.

El texto se presenta en blanco para el título del manual, siendo contraste con el fondo que es negro, de igual modo otro texto va en negro cuando el fondo es el amarillo, y también se emplea el gris como armonizador entre el negro y el blanco.

Distribución vertical de la información en las hojas y también las hojas presentan esta orientación.

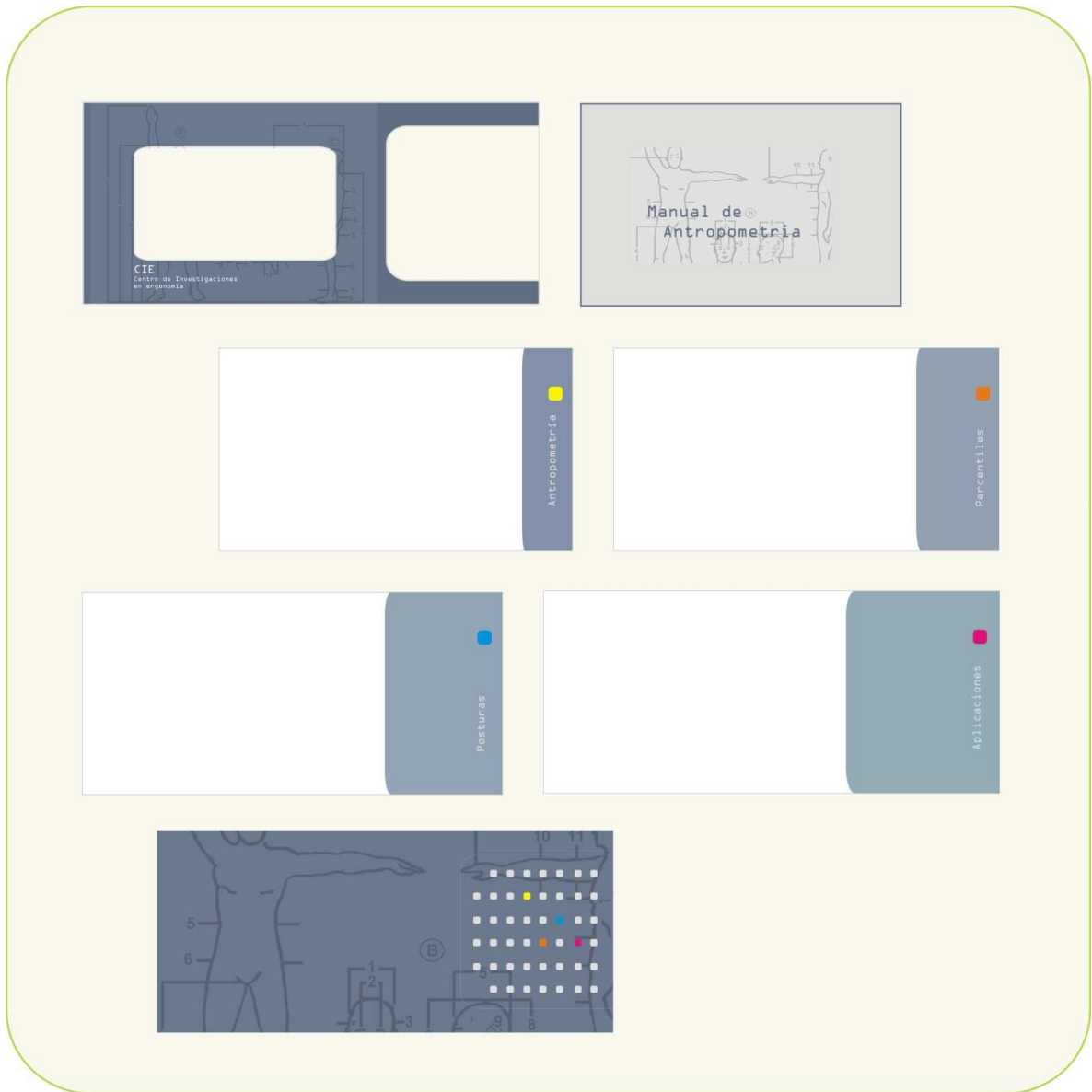
La manera de encuadernación se plantea como anillada para facilitar el acceso a las secciones.

El título para cada sección describe la curva de la sección del círculo que lo contiene, ubicándose en la parte superior, inferior y lateral derecha, respectivamente.

Alternativa C etapa inicial

Largo

Imagen 18. Alternativa 3 etapa inicial.



Fuente: Autor.

Características:

Formato de 32.7 cm \* 14.5 cm.

Secciones: cuatro

Primera sección= antropometría

Segunda sección= percentiles

Tercera sección= posturas

Cuarta sección= aplicaciones.

Fuente Ocrá Extended en portadas tamaño 36 pt y 24 pt, en secciones 16 pt.

Colores: se emplean colores neutros, grises con tendencia al azul, se emplea el amarillo, azul, naranja y fucsia en tonos planos y saturados para que contrasten con los demás y así diferenciar las secciones.

Se emplean formas cuadradas con variaciones (rectángulo), que dan equilibrio y enmarcan la información de las secciones.

Se sustrae un rectángulo más pequeño que la portada en su parte central, para dar la información del título y del grupo encargado de la realización, de igual modo se sustrae en el extremo derecho un rectángulo, que permite ver desde el inicio las pestañas que se presentan a la derecha con la información de las partes a encontrar en el manual.

En las zonas internas se plantea diferentes tamaños de hojas, siendo la última sección la de mayor tamaño (el mismo que el de las portadas), y se reduce a medida que se retrocede en las secciones. Esta reducción obedece a la resta del tercio de la tercera división de todo el formato en sentido horizontal.

La idea de las pestañas es para facilitar la ubicación de la información. Manteniendo la uniformidad del manual con los colores que solo cambian en el sector derecho donde están ubicados en rectángulos pequeños acompañados del nombre de cada sección de manera vertical.

La orientación de portadas y hojas es horizontal.

La encuadernación se plantea de tipo anillado.

- Segundo avance de alternativas

Desarrollo de alternativas luego de primera evaluación

Al terminar la primera etapa de alternativas estas se evaluaron para determinar cual tenía mayor posibilidad de desarrollo, los resultados se encuentran en los test

de usabilidad aplicados y de igual modo en la evaluación de requerimientos que comparó las tres alternativas (pág. 124,128), llegando así a la conclusión que la alternativa C (*Largo*). Era la más viable.

Es así como se desarrollan modificaciones en el formato y en la parte general de diagramación, para obtener un manual adecuado para la consulta.

Dentro de los cambios se encuentra el formato, que deja de ser tan largo adoptando medidas del formato B5 ISO que son 25.7 cm\* 18.2 cm.

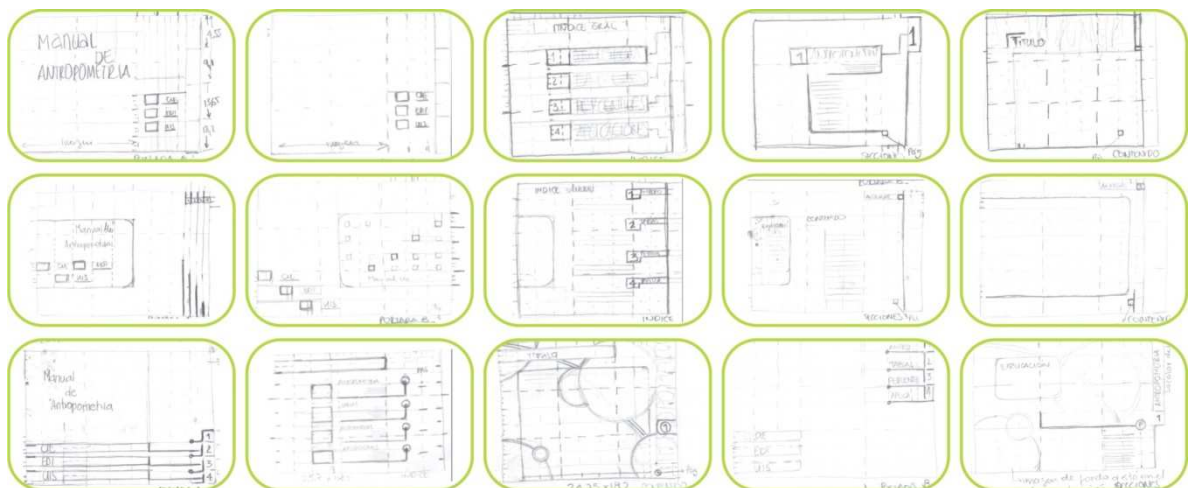
Determinado el tamaño de las hojas se procede a realizar la división del espacio de trabajo en particiones de tres ( ley de tercios), cabe señalar que de ahí en adelante la ubicación de cada uno de los elementos desarrollados tendrá dimensiones armónicas cumpliendo con esta división.

Se conserva el concepto de colores neutros y generación de contrastes en las secciones por medio de los colores, presentando pestañas en el extremo derecho del manual para realizar la consulta, la fuente se varia para probar cual es la mas adecuada.

Definidos estos aspectos se procede a desarrollar bocetos que cumplan las anteriores características y a la vez se incorporan otros factores como son el tratamiento de la información en la parte interna del manual, la manera como se presentan los gráficos y las tablas.

### Bocetos de alternativas etapa media del proceso de diseño del manual

Imagen 19. Bocetos Alternativas etapa media.



Fuente: Autor.

Ideas de distribución texto, logos y secciones en portadas.

Imagen 20. Alternativas distribución texto, logos y secciones.



Fuente: Autor.

Alternativa A:

Imagen 21. Alternativa A etapa media.



Fuente: Autor.

Características: *Medidas de hojas y portadas:*

Portadas= 25.7 cm \* 18.2 cm., Índice=23.8cm \* 18.2 cm.

Secciones= Primera 23.8 cm \* 18.2 cm con una pestaña en la parte superior derecha con medidas de 4.55 cm \*1.9 cm.

Segunda 23.8 cm\* 18.2 cm Con pestaña en el extremo superior derecho con medidas de 9.1 cm – 1.9 cm.

Tercera 23.8 cm \* 18.2 cm con pestaña en el extremo superior derecho con medidas de 13.65 cm \* 1.9 cm.

Cuarta 25.7 cm \* 18.2 cm con sección en el extremo derecho de color rojo con medidas de 18.2 cm \*1.9 cm.

Las hojas que llevan contenido = 23.8 cm \* 18.2 cm.

*Colores:* Portadas fondo gris claro y secciones (4), en colores primarios y verde.de manera pura en la portada frontal y en la trasera con transparencia en todos los tonos del extremo derecho.

Texto en negro.

Se emplea la línea como elemento fundamental en el diseño, y el rectángulo como forma geométrica básica.

Las hojas que presentan contenido de las secciones van con fondo blanco y un una línea de color verde para todo el manual, primando el texto.

*Fuente:* Courier New para todo el texto con tamaños que oscilan entre los 8 pt y los 48 pt.

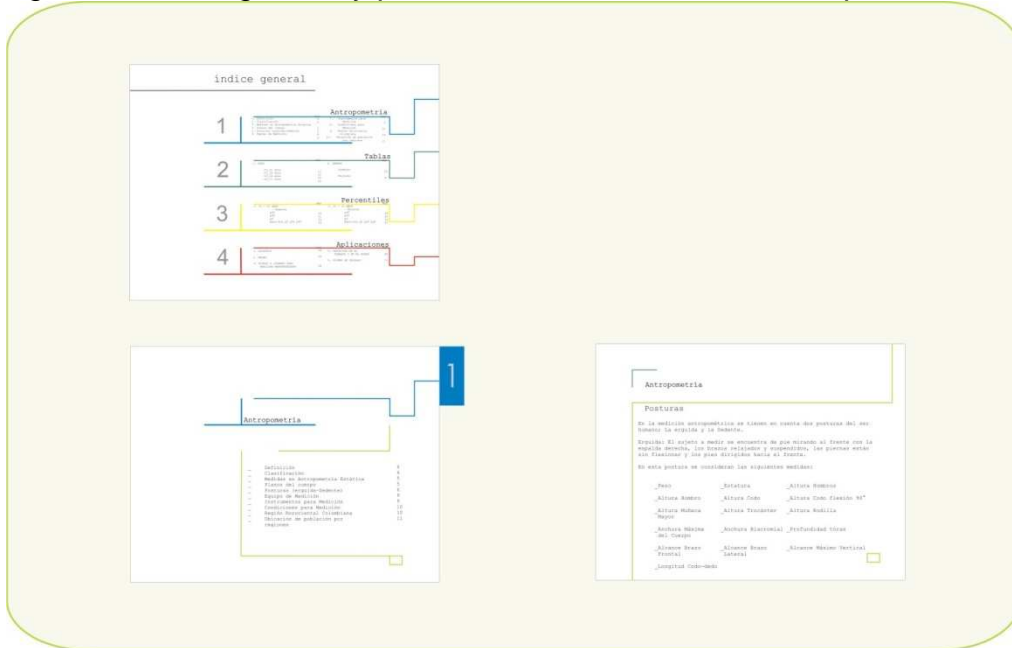
A continuación se muestran las imágenes de portadas, secciones y contenido de la alternativa A desarrollada en la etapa media de diseño del manual.

Imagen 22. Portadas Alternativa A etapa media.



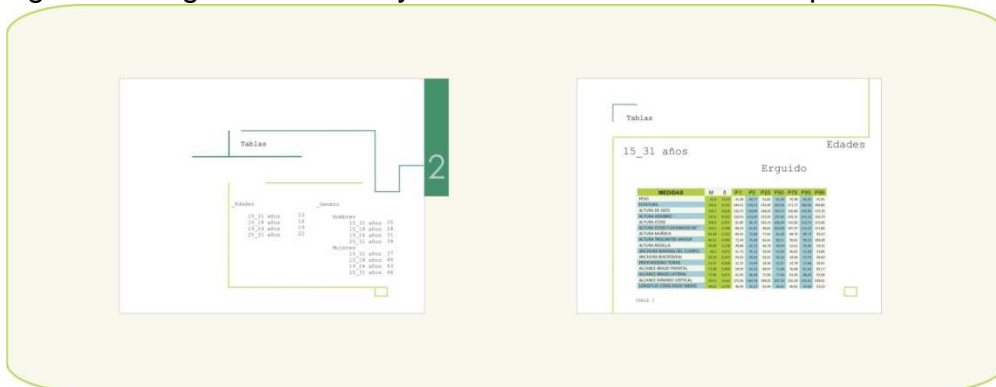
Fuente: Autor.

Imagen 23. Índice general y primera sección alternativa A etapa media.



Fuente: Autor.

Imagen 24. Segunda sección y contenido alternativo A. etapa media.



Fuente: Autor.

Imagen 25. Tercera sección y contenido alternativo A. etapa media.

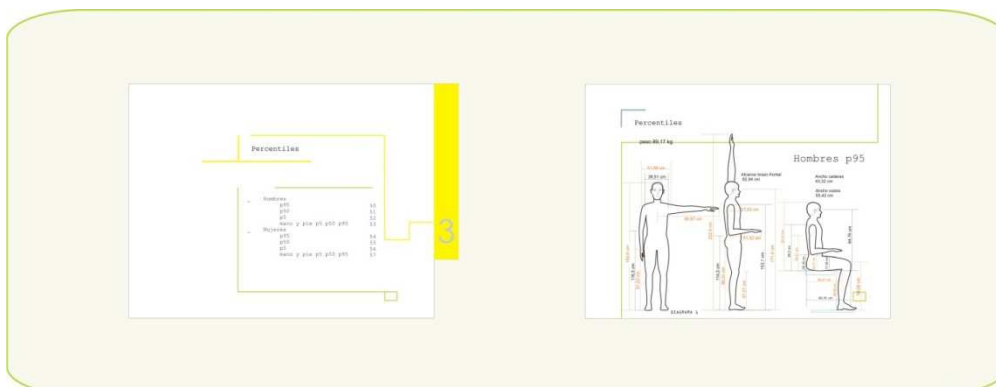
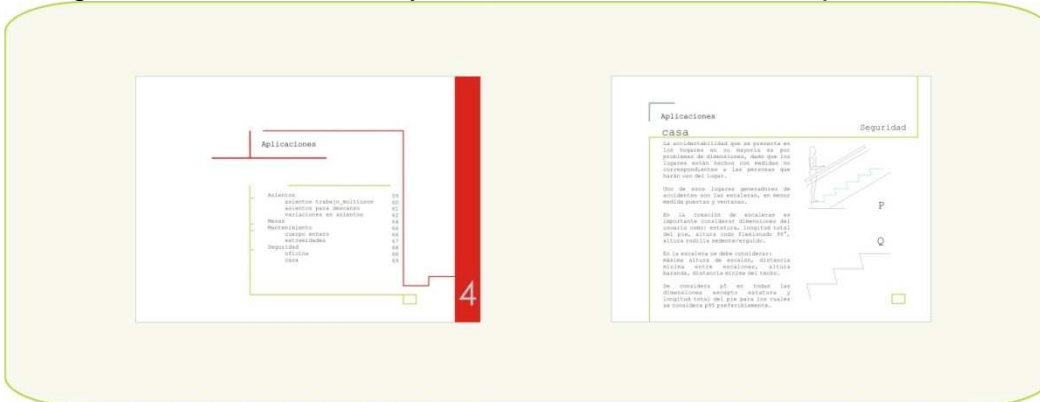


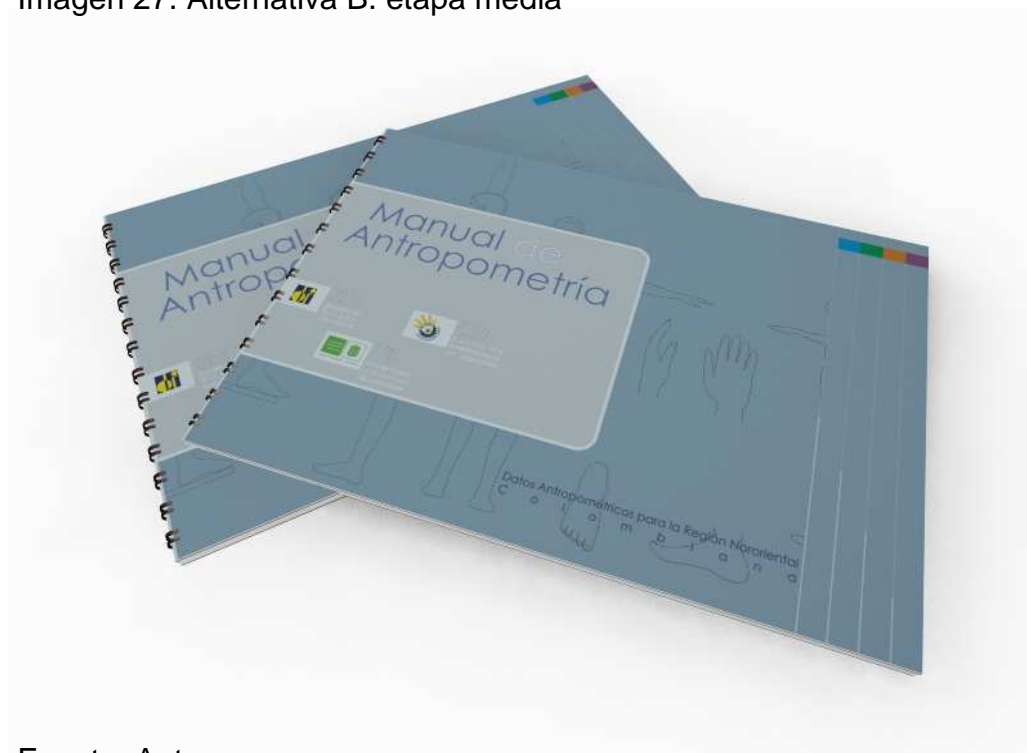
Imagen 26. Cuarta sección y contenido alternativo A. etapa media.



Fuente: Autor.

### Alternativa B

Imagen 27. Alternativa B. etapa media



Fuente: Autor.

Características: *Medidas de hojas y portadas:*

Portadas= 25.7 cm \* 18.2 cm.

Índice=21.9cm \* 18.2 cm.

Secciones= Primera 22.85 cm \* 18.2 cm.

Segunda 23.8 cm\* 18.2 cm.

Tercera 24.75 cm \* 18.2 cm.

Cuarta 25.7 cm \* 18.2 cm.

Las hojas que llevan contenido toman la dimensión de la sección correspondiente.

*Colores:* Portadas fondo gris oscuro y gris claro, secciones (4), en triadas complementarias con el verde, naranja y violeta, azul como complementario directo del naranja.

Texto en negro, blanco y azul.

Se emplea el rectángulo como elemento principal del diseño de esta alternativa aportándole equilibrio por ser una forma geométrica básica.

Las hojas que presentan contenido de las secciones van con fondo gris claro en gradación con rectángulo en la parte central de fondo blanco y presentan en el extremo derecho los colores de las secciones en gradación también.

*Fuente:* Century Gothic para todo el texto con tamaños que oscilan entre los 8 pt y los 48 pt.

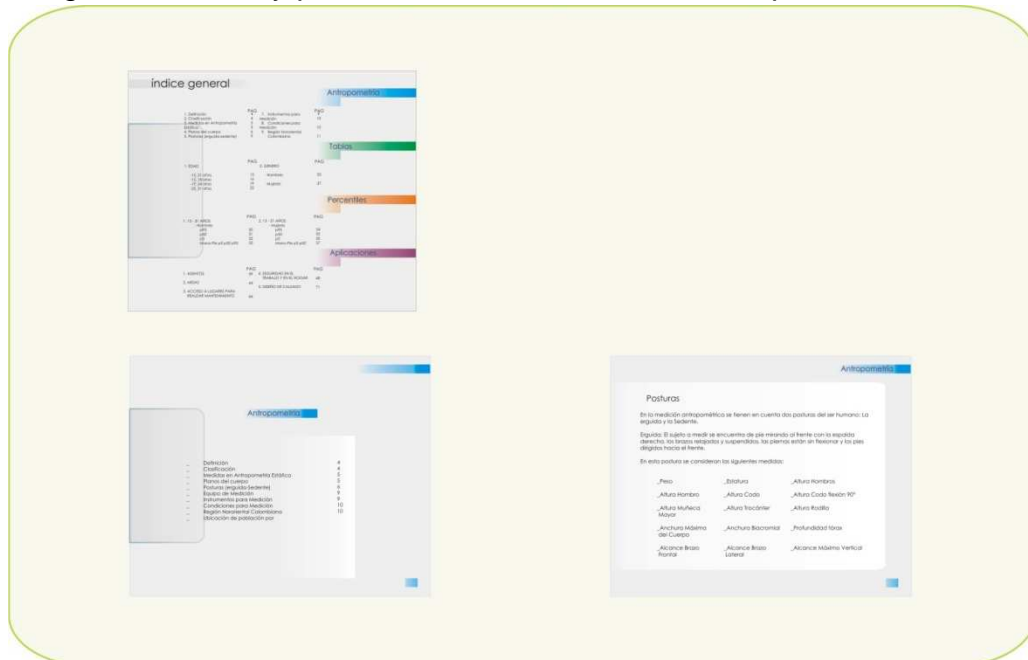
A continuación se muestran las imágenes de portadas, secciones y contenido de la alternativa B desarrollada en la etapa media de diseño del manual.

Imagen 28. Portadas alternativa B. etapa media.



Fuente: Autor.

Imagen 29. Índice y primera sección alternativa B. etapa media.



Fuente: Autor.

Imagen 30. Segunda sección y contenido alternativo B. etapa media.



Fuente: Autor.

Imagen 31. Tercera sección y contenido alternativo B. etapa media.



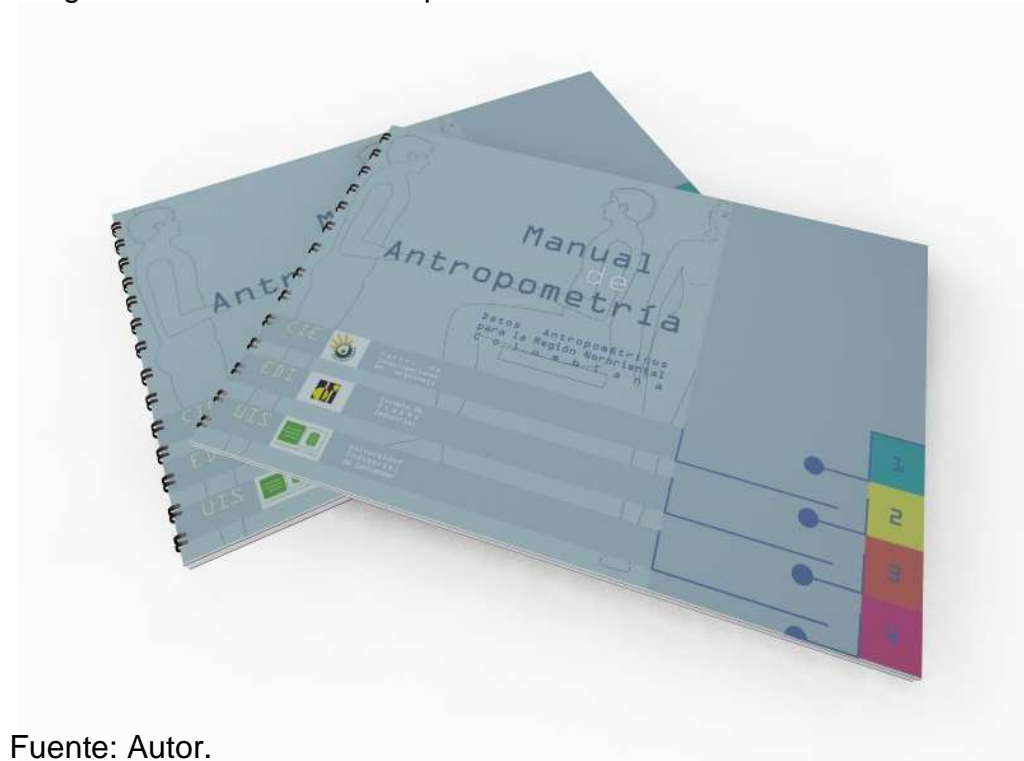
Imagen 32. Cuarta sección y contenido alternativo B. etapa media.



Fuente: Autor.

Alternativa C.

Imagen 33. Alternativa C. etapa media.



Fuente: Autor.

Características: *Medidas de hojas y portadas:*

Portadas= 25.7 cm \* 18.2 cm.

Índice=23.8cm \* 18.2 cm.

Secciones= Primera 23.8 cm \* 18.2 cm con una pestaña en la parte superior derecha con medidas de 12.14 cm \*1.9 cm.

Segunda 23.8 cm\* 18.2 cm Con pestaña en el extremo superior derecho con medidas de 14.16 cm – 1.9 cm.

Tercera 23.8 cm \* 18.2 cm con pestaña en el extremo superior derecho con medidas de 16.18 cm \* 1.9 cm.

Cuarta 25.7 cm \* 18.2 cm.

Las hojas que llevan contenido de las secciones = 23.8 cm \* 18.2 cm. Las hojas que llevan información complementaria y que van al final = 25.7 cm \* 18.2 cm.

*Colores:* Portadas fondo gris claro y gris azulado oscuro, secciones (4), con fondo blanco que presenta figuras circulares en tonos verde y gris azulado con diferentes valores, y colores para las secciones que sean dobles complementarios como son el azul verdoso, con el rojo anaranjado y el amarillo verdoso con el rojo violáceo.

Texto en negro, azul y gris claro.

Se emplea la línea, el círculo y el rectángulo como elementos fundamentales en el diseño, dando sensación de armonía, unión y equilibrio.

Todas las hojas presentan el mismo fondo blanco con círculos., en las partes de gráficos se emplea un fondo neutro para no generar competencia entre los elemento de la composición del fondo y la información dada por medio de los gráficos.

*Fuente:* OcrA Extended para todo el texto con tamaños que oscilan entre los 8 pt y los 48 pt.

A continuación se muestran las imágenes de portadas, secciones y contenido de la alternativa C desarrollada en la etapa media de diseño del manual.

Imagen 34. Portadas alternativa C. etapa media.

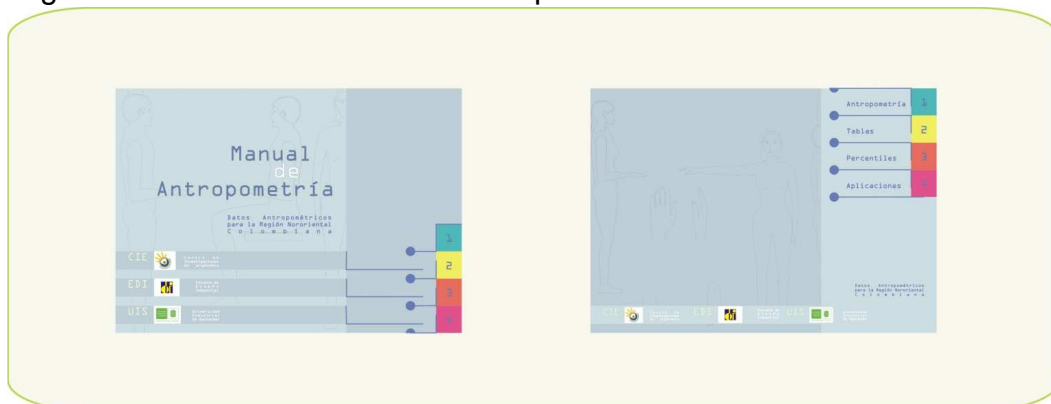
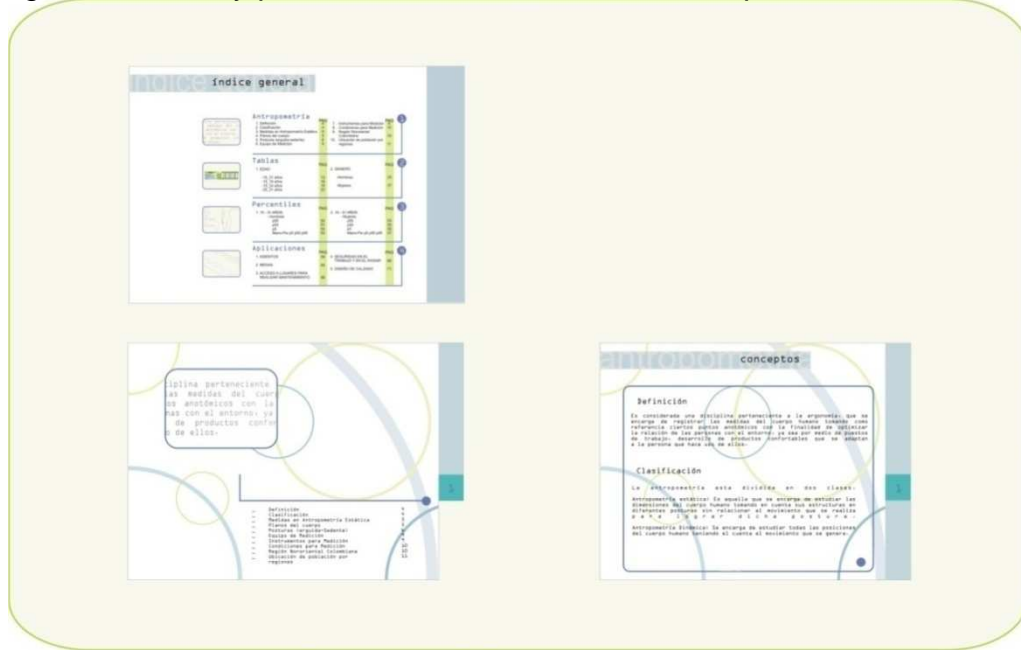
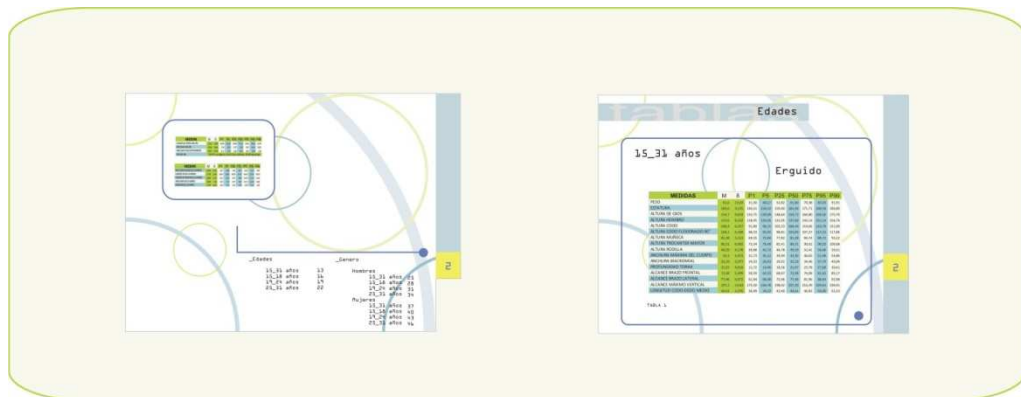


Imagen 35. Índice y primera sección alternativa C. etapa media.



Fuente: Autor.

Imagen 36. Segunda sección y contenido alternativo C. etapa media.



Fuente: Autor.

Imagen 37. Tercera sección y contenido alternativo C. etapa media.

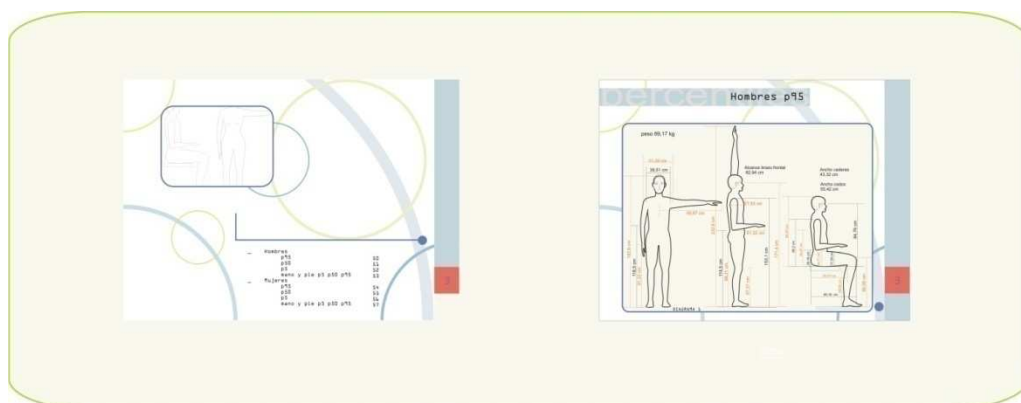
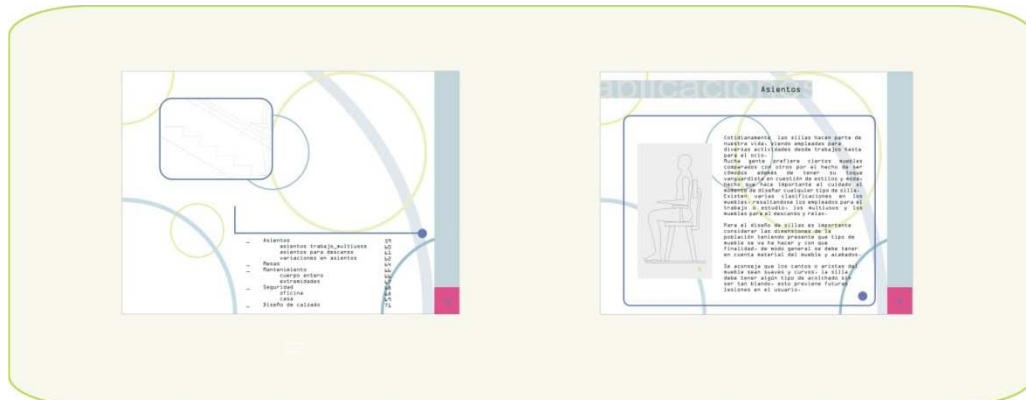


Imagen 38. Cuarta sección y contenido alternativo C. etapa media.



Fuente: Autor.

Al concluir la etapa media de alternativas se realiza otra evaluación de requerimientos (pág. 126) con aquellos elementos no tomados en cuenta en la primera etapa, y de igual modo se aplica un test de usabilidad (pág. 135). El paso siguiente de la evaluación es realizar las modificaciones que arrojen dichas evaluaciones realizadas.

El proceso de creación del manual constó de tres etapas, se recurrió a los usuarios para poder establecer que tan viable era la generación de un manual con información antropométrica, siendo positiva la receptividad de las alternativas generadas en esta parte del proyecto, al seleccionar la alternativa adecuada para desarrollar se introdujeron cambios en diagramación, distribución de información y colores, conservando la orientación del papel, el formato, el tipo de división y la gama de colores empleados en la creación del mismo.

6.1.4 Selección de alternativa a desarrollar. En la selección de la alternativa para desarrollar, se aplicó un primer test de usabilidad y se realizó una evaluación de requerimientos para cada opción.

Al finalizar el proceso de evaluación de alternativas se toma la seleccionada, esta alternativa se evoluciona y se proponen cambios que dan mejor forma y configuración al manual arrojando 5 propuestas, que presentan diferencias en la información interna, diagramación de portada y secciones interiores, fuentes y colores. Conservando el formato, la orientación de la hoja, y el tipo de información con gráficos, tablas, ejemplos y conceptos.

## EVALUACION DE REQUERIMIENTOS

Las convenciones empleadas para la evaluación son:

C= CUMPLE, NC=NO CUMPLE, NE=NO EVALUADO. Los factores no evaluados se indican con color azul.

Tabla 16. Primera evaluación de requerimientos.

REQUERIMIENTOS			ALTERNATIVAS			
			A	B	C	
USO	ANTROPOMETRÍA	1	C	C	C	
		2	NC	NC	C	
	MANIPULACIÓN	1	NC	C	C	
		2	NC	C	C	
		3	C	C	C	
		4	C	C	C	
	PRACTICIDAD	1	NC	C	C	
		2	C	NC	C	
		3	NC	C	C	
	PERCEPCIÓN	1	NC	NC	C	
		2	C	C	C	
		3	C	NC	C	
		4	NE	NE	NE	
	FUNCIÓN	PARTES QUE LO COMPONENTEN	1	C	C	C
			2	C	C	C
		VERSATILIDAD	1	C	C	C
2			C	C	C	
ESTRUCTURAL	NÚMERO DE COMPONENTES	1	C	C	C	
		2	NC	C	C	
	UNIÓN	1	NE	NE	NE	
		2	NE	NE	NE	

REQUERIMIENTOS			ALTERNATIVAS		
			A	B	C
TÉCNICOS	ACABADO	1	NC	C	C
		2	NE	NE	NE
		3	C	NC	C
	PRODUCTIVO	1	C	NC	NC
		2	C	C	C
		3	C	C	C
		4	C	NC	C
FORMALES	EQUILIBRIO	1	NC	NC	C
		2	C	NC	C
		3	NE	NE	NE
	ESTILO	1	NE	NE	NE
		2	C	C	C
		3	C	NC	C
	INTERÉS	1	NC	NC	C
		2	NC	C	C
		3	C	C	C
	UNIDAD	1	C	C	C
2		C	C	C	
3		C	NC	C	
IDENTIFICACIÓN	IMPRESIÓN	1	C	C	C
	UBICACIÓN	1	NC	NC	C
		2	NC	C	C
		3	NC	NC	NC
		4	NC	NC	C

Fuente: Autor.

Se evaluaron en la etapa temprana 39 requerimientos con los siguientes resultados:

A cumple con 24 requerimientos, no cumple con 15.

B cumple con 24 requerimientos, no cumple con 15.

C cumple con 37 requerimientos, no cumple con 2.

Se consideran en el desarrollo de las etapas media y final del manual los 6 requerimientos restantes, evaluando las alternativas finales que se desarrollaron a partir del primer test y de la evaluación realizada en la primera etapa:

Tabla 17. Segunda evaluación de requerimientos.

REQUERIMIENTOS			ALTERNATIVAS		
			A	B	C
▷	PERCEPCIÓN	4	C	C	C
⊞	UNIÓN	1	C	C	C
		2	C	C	C
⊢	ACABADO	2	C	NC	C
⊞	EQUILIBRIO	3	C	C	C
	ESTILO	1	NC	C	C

Fuente: Autor.

A cumple con 5 requerimientos, no cumple con 1.

B cumple con 4 requerimientos, no cumple con 2.

C cumple con 6 requerimientos de 6 evaluados.

Se concluye en la evaluación de la primera etapa que la propuesta tres es la seleccionada para desarrollar el manual, ya teniendo las tres opciones desarrolladas a partir de ella, se evalúan los demás requerimientos no tenidos en cuenta en la primera etapa, siendo la propuesta tres la que más cumple con los 6 requerimientos restantes.

## Test de usabilidad

El test de usabilidad fue realizado como parte del proceso de evaluación de las alternativas existentes (tres), uno inicial que se llevo a cabo en la etapa temprana de desarrollo para identificar inconvenientes y realizar ajustes en la alternativa a desarrollar y otro final aplicado para concluir con el manual; evaluando de manera objetiva la utilidad, el uso, la facilidad de aprendizaje en cuanto al uso y la apreciación personal individual. (Ver Anexo I Test de usabilidad).<sup>36</sup>

### Características del test:

- Método del test: Protocolo de preguntas
- Etapas del test:

### Planificación

- Plan del test:

Se dan indicaciones generales del proyecto y los materiales que encuentra el usuario en la sesión, se procede a dar un tiempo para la interacción del usuario con el manual, de manera exploratoria para observar las reacciones, por ultimo se realiza un cuestionario que reúne las observaciones de cada participante. Esta operación se realiza con cada uno de los manuales y con cada participante, dando como resultado tres repeticiones de cuestionario y toma de impresiones por cada usuario.

- Participantes:

### Usuarios

Test inicial	4 personas con conocimientos previos de antropometría
	4 personas sin conocimientos previos de antropometría
Test final	4 personas con conocimientos previos de antropometría

---

<sup>36</sup> RUBIN, Jeffrey. Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests. Wiley. 1994. p. 4-46.

## Facilitador

El conductor del test quien es al mismo tiempo el observador; En el primer test tiene conocimiento previo de los manuales, realizó la prueba y formuló el cuestionario al finalizar la etapa de observación (interacción de las alternativas (3) de manual antropométrico con los usuarios).

En el test final se realiza observación de interacción entre los manuales y los usuarios, concluyendo con un cuestionario comparativo e individual de las alternativas.

- Materiales:

## Test inicial

Se emplearon tres librillos ilustrativos, asemejando el manual de consulta antropométrica.

Las tres alternativas presentaron diferencias en formato, orientación de páginas, diagramación, empleo de colores y distribución por temas.

## Test final

Tres librillos que son resultado de la evaluación inicial, presentando contenido, gráficos, diagramación interior, colores y distribución de los temas en tamaño real.

- Locación:

Sala dispuesta con tres sillas y una mesa central.

## Test

- Participantes:

## Test inicial

Se prepararon dos grupos para ser testeados, uno con conocimientos previos, quienes serán los usuarios primarios del manual y un grupo que carece de experiencia en este campo, usuarios secundarios. Se recopila información de estos dos grupos para detectar problemas y aportar posibles soluciones a dichos problemas.

Grupo con experiencia previa:

Tabla 18. Participantes primer test de usabilidad.

OCUPACIÓN	Estudiante D.I.	Estudiante D.I.	Estudiante D.I.	Estudiante D.I.
GÉNERO	Femenino	Masculino	Masculino	Masculino
EDAD	23	23	24	28

Fuente: Autor.

Grupo sin experiencia previa:

Tabla 19. Participantes primer test de usabilidad.

OCUPACIÓN	Jubilado	Docente	Ing. de Sistemas	Antropóloga
GÉNERO	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
EDAD	57	56	24	26

Fuente: Autor.

### Test final

Los usuarios testeados poseen conocimientos previos, se realiza solo a estudiantes de diseño Industrial pues serán los usuarios primarios del manual.

Tabla 20. Participantes segundo test de usabilidad.

OCUPACIÓN	Estudiante D.I.	Estudiante D.I.	Estudiante D.I.	Estudiante D.I.
GÉNERO	Femenino	Masculino	Femenino	Femenino
EDAD	23	23	24	24

Fuente: Autor.

- Test :

#### Test inicial

Se aplica el test a los dos grupos, en el aspecto exploratorio es similar en los dos grupos, en la segunda fase; correspondiente al cuestionario se agregan unas inquietudes para el grupo que carece de conocimiento previo.

#### Test final

En este test se realiza una etapa exploratoria reducida, se solicita el desarrollo de tareas relacionada con la consulta de la información suministrada por el manual, finalizando con cuestionario comparativo entre las tres alternativas. (Preguntas cerradas). Exploración: La toma de opiniones es libre, el tiempo que demora el usuario en comprender cada alternativa e identificar para que es empleado el material en cada caso.

- Cuestionario post-reconocimiento:

Factores a revisar:

Formato, Colores, Ubicación datos, Presentación por temas, Diagramación, Consideraciones finales por parte de cada usuario.

Los factores se evaluaron en dos partes, en el primer test se consideraron todos los factores, de manera contraria en el test final no se evaluó formato y el orden de evaluación cambio, ocupando el primer lugar los factores que evalúan la presentación y la ubicación de la información y en un segundo lugar los factores que evalúan diagramación y colores.

Al aplicar el primer test se concluye los factores que determinan formato, colores y diagramación, por este hecho en el test final se considera primordialmente el manejo de información y la manera en que el usuario accede a esta.

#### 6.1.5 Conclusión de alternativas.

En el primer test se toma, S= si y N= no.

Se consideran resultados positivos y negativos, realizando para cada alternativa la suma de estos puntos por factor a evaluar, se haya la diferencia de puntos en cada alternativa. Seleccionando la alternativa con mayor puntaje positivo, así:

- Test inicial

Tabla 21. Resultados primer test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS			RESULTADOS						
	A	B	C	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL
				A	B	C	A	B	C	
<b>FORMATO</b>										
PERCEPCIÓN DEL FORMATO										A
Agradable	6	4	2	S	N	N	N	N	S	
Grande	2	2	0	N	N	S	S	S	N	
Largo	0	0	6	S	S	N	N	N	S	
Pequeño	0	2	0	S	N	S	N	S	N	
TAMAÑO PARA MANUAL										
Adecuado	6	4	4	S	N	N	N	S	S	
No Adecuado	2	4	4	S	N	N	N	S	S	
OBSERVACIONES										
Ninguna	4	3	1	N	N	S	S	N	N	
Otras	2 en 4 personas	2 en 5 personas	3 en 7 personas	N	N	S	S	N	N	
				5	1	4	-3	-4	-4	
TOTAL										A = 2, B = -3, C = 0
<b>A</b>										
FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS			RESULTADOS						
	A	B	C	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL
				A	B	C	A	B	C	
<b>COLOR</b>										
EN PORTADA										C
Apropiados	4	6	7	N	N	S	S	N	N	
No Apropiados	4	2	1	N	N	S	S	N	N	
EN SECCIONES										
Diferencia Secciones	3	6	8	N	N	S	S	N	N	
No Diferencia	5	2	0	N	N	S	S	N	N	
OBSERVACIONES										
Ninguna	0	1	1	S	N	N	N	S	S	
Otras	3 en 8 personas	2 en 8 personas	2 en 7 personas	N	S	N	S	N	S	
				1	1	4	-5	-1	2	
TOTAL										A = -4, B = 0, C = 2
<b>C</b>										

Fuente: Autor.

Tabla 22. Resultados primer test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS			RESULTADOS						
	A	B	C	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL
				A	B	C	A	B	C	
<b>DIAGRAMACION</b>										
									<b>C</b>	
<b>ACIERTOS</b>										
Todo	1	0	2	N	N	S	N	S	N	
Otros	4 en 7 personas	3 en 8 personas	4 en 6 personas	N	N	S	N	S	N	
<b>DESACIERTOS</b>										
Todo	1	0	1	S	N	S	N	S	N	
Otros	4 en 7 personas	4 en 8 personas	2 en 7 personas	N	N	S	S	N	N	
<b>OBSERVACIONES</b>										
Ninguna	1	2	4	N	N	S	S	N	N	
Otras	5 en 7 personas	4 en 6 personas	3 en 4 personas	S	S	N	N	N	S	
				2	1	5	-2	-3	-1	
<b>TOTAL</b>				A = 0, B = -2, C = 4						<b>C</b>

Fuente: Autor.

Tabla 23. Resultados primer test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS			RESULTADOS						
	A	B	C	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL
				A	B	C	A	B	C	
<b>TIEMPO EN REALIZAR TAREAS</b>										
									<b>C</b>	
Mayor	9:48,98 min	15:38,85 min	8:15,92 min	N	N	S	N	S	N	
Menor	4:18,16 min	3:40,52 min	2:24,25 min	N	N	S	S	N	N	
				0	0	2	-1	-1	0	
<b>TOTAL</b>				A = -1, B = -1, C = 2						<b>C</b>

Fuente: Autor.

Tabla 24. Resultados primer test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS			RESULTADOS							
	A	B	C	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL	
				A	B	C	A	B	C		
<b>PRESENTACION DE DATOS</b>											
<b>DIVISIÓN POR TEMAS</b>											
Adecuada	5	6	8	N	N	S	S	N	N	C	
No adecuada	3	2	0	N	N	S	S	N	N		
<b>ACIERTOS</b>											
Todo	0	1	0	N	S	N	S	N	S		
Ninguno	0	0	0	N	N	N	N	N	N		
Otros	3	4	5	N	N	S	S	N	N		
<b>DESACIERTOS</b>											
Todo	0	0	0	N	N	N	N	N	N		
Ninguno	0	2	3	N	N	S	S	N	N		
Otros	5	2	2	N	S	S	S	N	N		
<b>COMO DIVIDIRÍA SECCIONES</b>											
Igual	7	8	8	N	S	S	S	N	N		
Diferente	1	0	0	N	S	S	S	N	N		
<b>COMO UBICARÍA SECCIONES</b>											
Igual	2	1	6	N	N	S	S	S	N		
En otro orden	6	7	2	N	S	N	N	S	N		
				0	5	8	-9	-2	-1		
<b>TOTAL</b>				A = -9, B = 3, C = 7							C

Fuente: Autor.

Tabla 25. Resultados primer test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS			RESULTADOS						
	A	B	C	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL
				A	B	C	A	B	C	
<b>TIEMPO DE INTERACCION</b>										
A, B, C										
Mayor	2:41,26 min	1:16,96 min	1:07,94 min	N	N	S	S	N	N	
Menor	15:21 seg	16:89 seg	19:20 seg	S	N	N	N	N	S	
				1	0	1	-1	0	-1	
<b>TOTAL</b>				A = 0, B = 0, C = 0						TODAS

Fuente: Autor.

Tabla 26. Resultados primer test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS			RESULTADOS						
	A	B	C	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL
				A	B	C	A	B	C	
<b>UBICACIÓN DE DATOS</b>										
<b>PERCENTILES</b>										
Aciertos	8	8	8	S	S	S	N	N	N	C
Errores	0	0	0	S	S	S	N	N	N	
<b>ANTROPOMETRÍA</b>										
Aciertos	7	6	7	S	N	S	N	S	N	C
Errores	1 por aplicaciones	2 por posturas	1 por posturas	S	N	S	N	S	N	
<b>POSTURAS</b>										
Aciertos	3	6	5	N	S	N	S	N	N	C
Errores	4 por aplicaciones, 1 por antropometría	2 por aplicaciones	1 por antro, 1 por posturas, 1 por todas	N	S	N	S	N	N	
<b>APLICACIONES</b>										
Aciertos	7	7	8	N	N	S	S	S	N	C
Errores	1 por posturas	1 por posturas	0	N	N	S	S	S	N	
<b>TOTAL</b>				A = 0, B = 0, C = 6						C

Fuente: Autor.

Tabla 27. Resultados primer test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS			RESULTADOS						
	A	B	C	POSITIVO			NEGATIVO			TOTAL
				A	B	C	A	B	C	
<b>COMPARACION</b>										
Agradable	0	0	4	N	N	S	S	S	N	C
Entendible	0	0	4	N	N	S	S	S	N	C
Confuso	4	0	0	N	S	S	S	N	N	A
Formato Adecuado	1	1	2	N	N	S	S	S	N	C
<b>TOTAL</b>				A = -4, B = -1, C = 4						C

Fuente: Autor.

Al evaluar las tres alternativas individualmente se concluye que la propuesta tres satisface en mayor grado los factores establecidos en dicha evaluación.

En el cuadro anterior se puede apreciar que el formato mas adecuado es el que presenta la primera opción a diferencia de los otros factores que son cumplidos en mayor grado por la propuesta tres; colores, ubicación de datos, presentación de datos, diagramación y tiempo en la realización de tareas.

Los cálculos de tiempo en la interacción de los usuarios con las tres opciones de manual son similares. Al comparar la diferencia entre el mayor y menor tiempo de duración con cada una de las propuestas el resultado es muy próximo.

La comparación entre las tres alternativas arroja un resultado favorable a la propuesta tres, considerándose entendible, agradable y hecha en un formato acorde con la finalidad del manual. Por el contrario, la primera opción se considera confusa con relación a las propuestas dos y tres.

En esta evaluación se concluye que el formato adecuado para el desarrollo del manual debe estar entre el tamaño carta y el formato B5, que su orientación preferiblemente debe ser horizontal, los colores estar en una gama similar idealmente colores fríos, resaltando las partes del manual por medio del contraste. Otra conclusión es la manera de organizar la información, partiendo de lo teórico llegando a lo práctico, dividiendo el contenido en secciones que se referencien en un índice principal.

Se toma la tercera propuesta y se desarrolla generando tres alternativas, las cuales son evaluadas para seleccionar aquella que cumple con la mayoría de objetivos propuestos.

- Test Final

Se presenta el cuadro con los resultados del test final que evaluó 4 factores, realizando para cada alternativa la suma de puntos según la escala establecida para puntuarlas, siendo seleccionada aquella que obtuvo mayor puntaje.

Tabla 28. Resultados segundo test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS												
	usuarios	A				B				C			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>UBICACIÓN DE DATOS</b>													
Calificación de 1 a 3 al momento de realizar las tareas solicitadas, correspondiendo 1= No acertado, 2= acertado.													
1.Tarea referente a la sección de teoría	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Calificación de 1 a 3 al momento de realizar las tareas solicitadas, correspondiendo 1= No acertado, 2= acertado.													
2.Tarea referente a la sección con tablas	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	
Calificación de 1 a 3 al momento de realizar las tareas solicitadas, correspondiendo 1= No acertado, 2= acertado.													
3.Tarea referente a la sección con gráficos	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Calificación de 1 a 3 al momento de realizar las tareas solicitadas, correspondiendo 1= No acertado, 2= acertado.													
4.Tarea referente a la sección con aplicaciones	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	
TOTAL PARCIAL	7	6	8	6	8	8	7	7	8	8	8	7	
TOTAL GENERAL	<b>A=27, B=30, C=31</b>												

Fuente: Autor.

Tabla 29. Resultados segundo test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS												
	usuarios	A				B				C			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>DIAGRAMACION</b>													
Medida de 1 a 5, siendo 1=nada satisfactoria, 2= poco satisfactoria, 3= medianamente satisfactoria, 4= satisfactoria, 5= muy satisfactoria.													
1.La presentación general del manual es:	4	4	3	4	5	4	4	3	3	5	5	4	
Medida de 1 a 5, siendo 1=nada satisfactorio, 2= poco satisfactorio, 3= medianamente satisfactorio, 4= satisfactorio, 5= muy satisfactorio.													
2.Las secciones y el contenido los encuentra:	3	3	3	4	4	4	4	4	2	4	5	4	
TOTAL PARCIAL	7	7	6	8	9	8	8	7	5	9	10	8	
TOTAL GENERAL	<b>A=28, B=32, C=32</b>												

Fuente: Autor

Tabla 30. Resultados segundo test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS												
	usuarios	A				B				C			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>PRESENTACION DE DATOS</b>													
Medición de 1 a 5, siendo 1=Nada adecuada, 2= poco adecuada, 3= medianamente adecuada, 4= adecuada, 5= muy adecuada.													
1.La división por temas la considera:		3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	5	4
Medición de 1 a 5, siendo 1= nada acertada, 2= poco acertada, 3= medianamente acertada, 4= acertada, 5=muy acertada.													
2. La cantidad y tipo de información en cada sección es:		5	3	4	3	5	4	4	4	5	4	4	4
TOTAL PARCIAL		8	7	8	7	8	8	8	7	9	8	9	8
TOTAL GENERAL		<b>A=30, B=31, C=34</b>											

Fuente: Autor.

Tabla 31. Resultados segundo test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS												
	usuarios	A				B				C			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>COLOR Y TEXTO</b>													
Calificado en una escala de 1 a 5, siendo 1= Nada diferenciadas, 2=Poco diferenciadas,3=medianamente diferenciadas, 4=diferenciadas, 5= muy diferenciados.													
1.Por los colores del manual considera que las secciones son:		4	5	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4
Calificado en una escala de 1 a 5, siendo 1= Nada apropiados, 2=Poco apropiados, 3=medianamente apropiados, 4=apropiados, 5= muy apropiados.													
2.considera que los colores son:		5	4	4	4	4	4	2	3	4	3	2	4
Calificado en una escala de 1 a 5, siendo 1= nada adecuada, 2= poco adecuada, 3= medianamente adecuada, 4= adecuada, 5= muy adecuada.													
3.Considera que la fuente es:		2	4	3	3	4	5	4	5	2	5	4	4
TOTAL PARCIAL		11	13	11	11	11	13	9	11	10	12	10	12
TOTAL GENERAL		<b>A=46, B=44, C=44</b>											

Fuente: Autor.

Tabla 32. Resultados segundo test de usabilidad.

FACTOR A EVALUAR	ALTERNATIVAS												
	usuarios	A				B				C			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>COMPARACION</b>													
Entendible					X					X	X	X	
Confuso	X		X			X		X					
TOTAL	<b>A= confuso, B=2 confuso,1 entendible, C= entendible</b>												

Fuente: Autor.

Los resultados muestran la alternativa que presenta mayor puntuación en la evaluación de los cuatro factores siendo la tercera, que obtiene mayor puntuación en ubicación de datos y presentación por temas; en la evaluación de diagramación, colores y texto mantiene paridad con la alternativa dos, superando a la primera.

Se considera entendible la alternativa tres comparada con las otras dos, aunque de manera general se hacen recomendaciones y cambios en la distribución y manera como se presenta la información, considerando cambiar colores de las secciones, presentación de tablas, títulos en índices y presentación en portada.

A continuación se presenta el desarrollo de las propuestas basado en las opiniones de los encuestados y en los resultados de los test aplicados, tomando como base la alternativa tres, conservando formato, orientación del papel y manera de separación por medio de las pestañas.

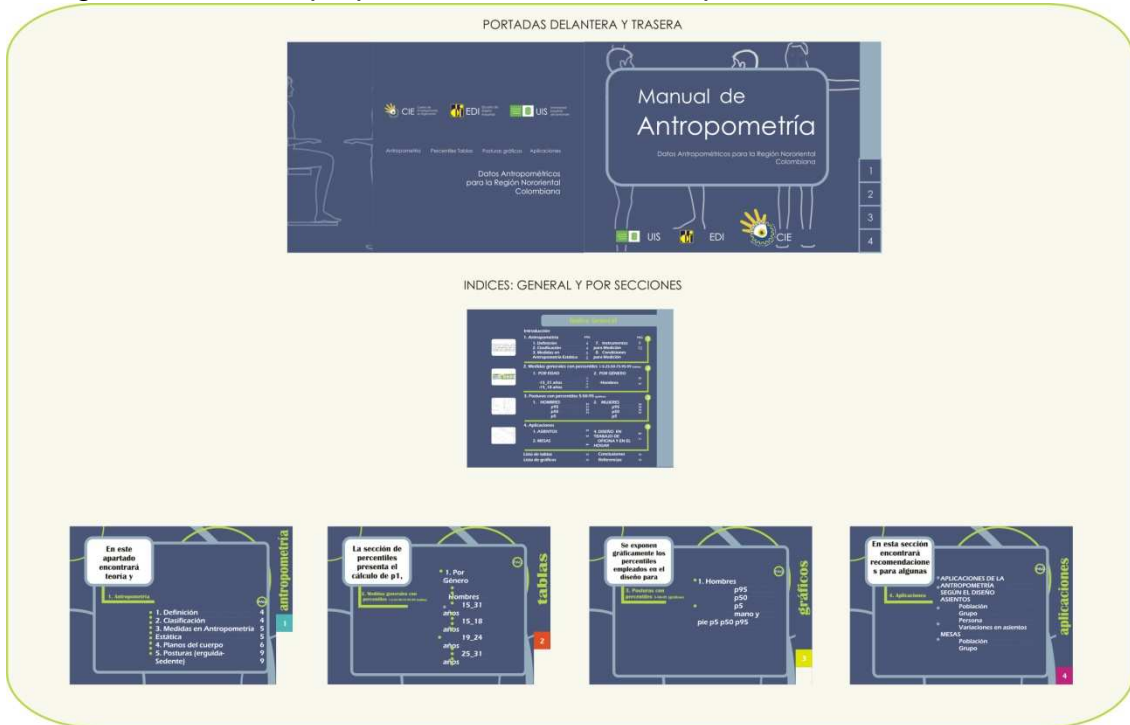
Todas las propuestas presentan gráficos, tablas y texto, la diferenciación se da por la cantidad de elementos en cada una de ellas, pues no todas presentan la información con la misma cantidad de gráficos y tablas además se recurre al apoyo por medio de imágenes para presentar la información teórica.

Imagen 39. Primera propuesta alternativa C. etapa final.



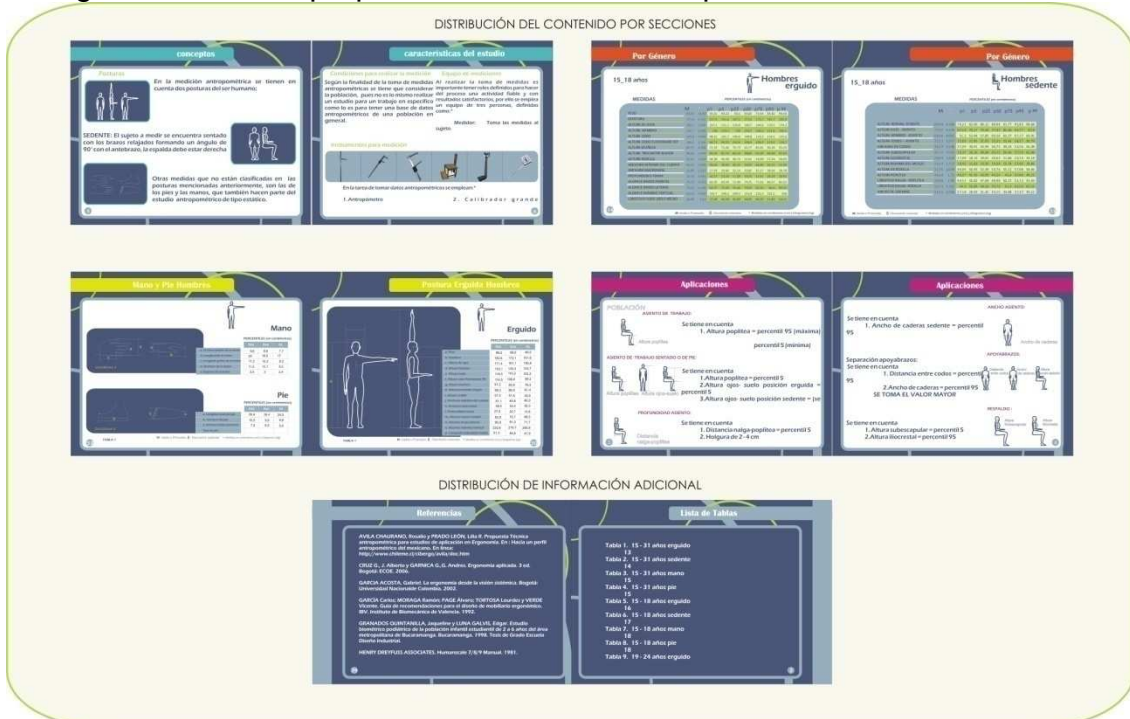


Imagen 42. Tercera propuesta alternativa C. etapa final.



Fuente: Autor.

Imagen 43. Tercera propuesta alternativa C. etapa final.



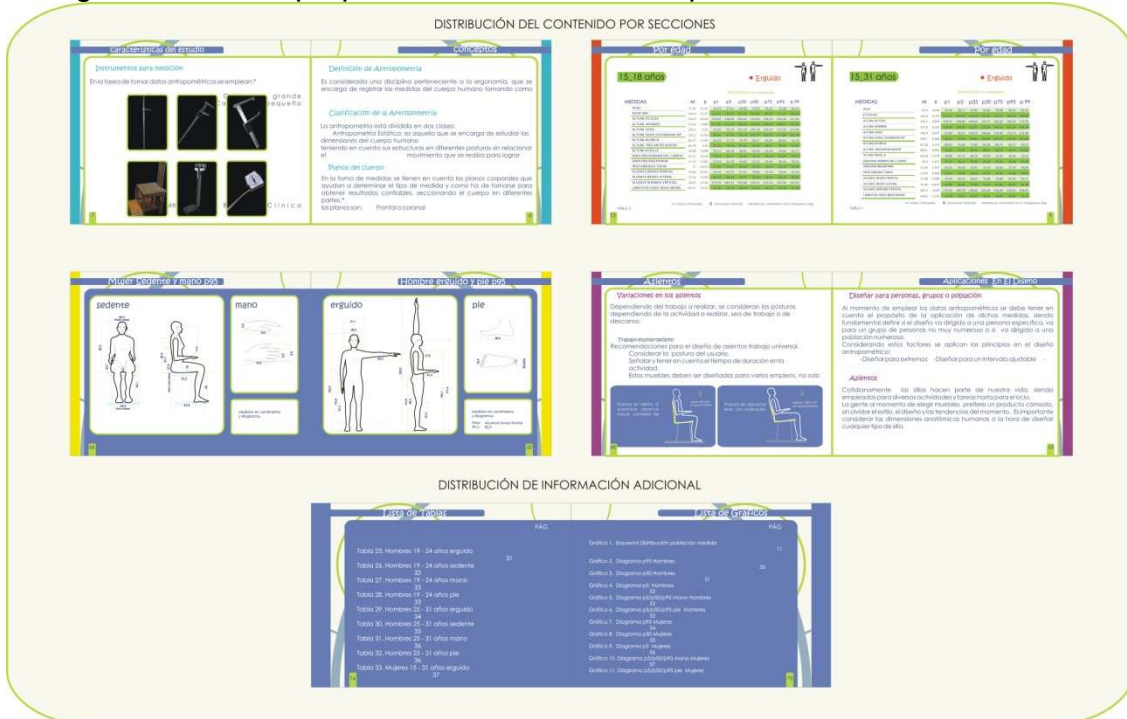
Fuente: Autor.

Imagen 44. Cuarta propuesta alternativa C. etapa final.



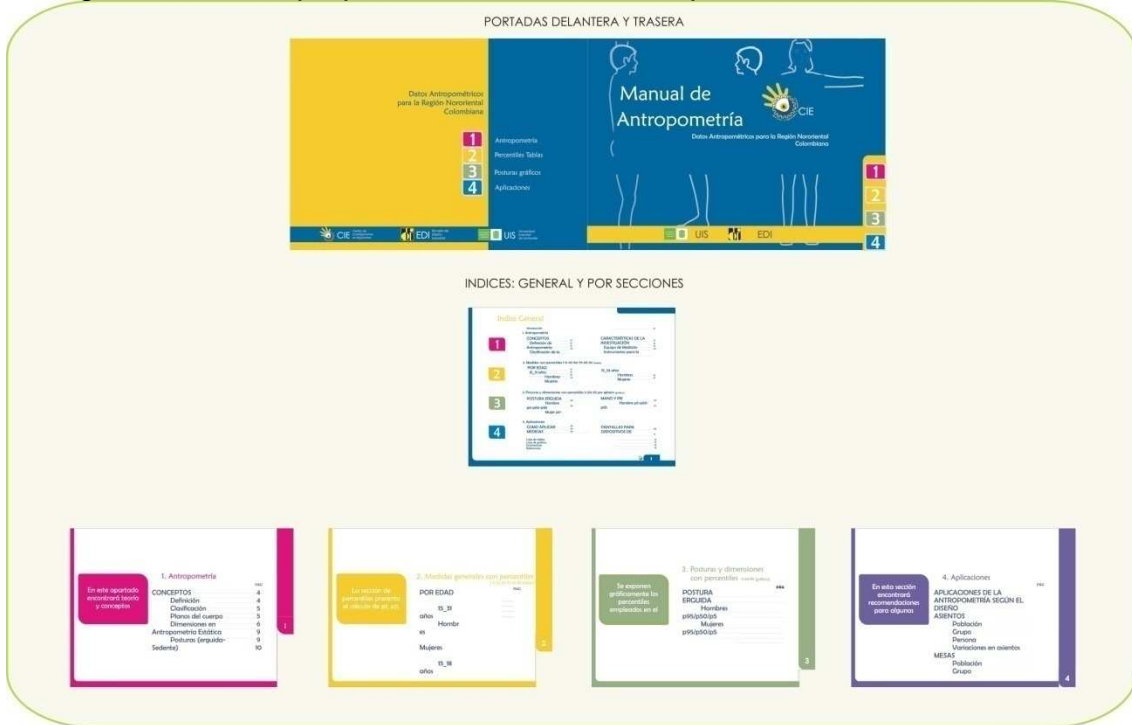
Fuente: Autor.

Imagen 45. Cuarta propuesta alternativa C. etapa final.



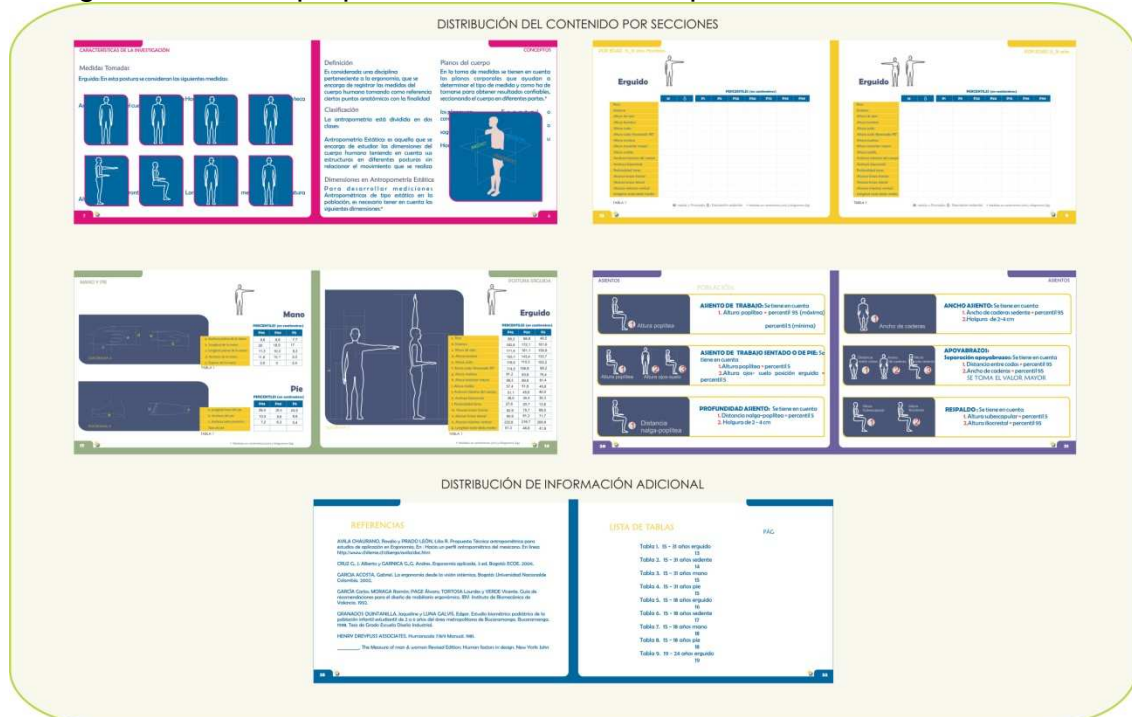
Fuente: Autor.

Imagen 46. Quinta propuesta alternativa C. etapa final.



Fuente: Autor.

Imagen 47. Quinta propuesta alternativa C. etapa final.



Fuente: Autor.



## 7. TRATAMIENTO DE DATOS PARA PUBLICACIÓN

### 7.1 DEFINICIÓN DE LAS PARTES A TENER EN CUENTA DEL MANUAL

- Información teórica:  
Conceptos:

Definición de la antropometría.

División de la antropometría (estática/ dinámica).

Antropometría estática definición de partes a medir (postura erguida/postura sedente/mano/pie).

Planos del cuerpo.

Características del estudio

Condiciones para la medición.

Equipo de mediciones.

Instrumentos para medición.

Medidas seleccionadas para ser tomadas.

Porcentaje de población medida en el estudio por regiones naturales del país.

- Tablas

Presentando dimensiones por postura (erguida, sedente), mano y pie.

Tablas por rango de edades:

15-31 años: Todos (erguido, sedente, pie y mano).

Hombres (erguido, sedente, pie y mano).

Mujeres, (erguido, sedente, pie y mano).

15-18 años: Todos (erguido, sedente, pie y mano).

Hombres (erguido, sedente, pie y mano).

Mujeres, (erguido, sedente, pie y mano).

19-24 años: Todos (erguido, sedente, pie y mano).

Hombres (erguido, sedente, pie y mano).

Mujeres, (erguido, sedente, pie y mano).

25-31 años: Todos (erguido, sedente, pie y mano).

Hombres (erguido, sedente, pie y mano).

Mujeres, (erguido, sedente, pie y mano).

- Gráficos con Percentiles más representativos

Se tienen en cuenta los principios de diseño antropométrico, realizando la clasificación por percentiles empleados en el diseño, para extremos y para el promedio. Los valores de intervalos ajustables se pueden encontrar en las tablas de la sección dos.

Se presenta de manera general los percentiles 5, 50 y 90 de toda la población con su respectivo grafico, diferenciándolos por géneros.

15-31 años en hombres y mujeres p5, p50, p90.

- Aplicaciones

La aplicación de los percentiles en el diseño de puestos de trabajo como de objetos es necesaria, por ello se presenta de manera general algunos ejemplos de cómo el diseñador o el usuario del manual puede utilizar favorablemente la información en él encontrada.

Asientos: Clasificación según tipo de usuario (población y persona) y tipo de asiento (descanso, multipropósito).

Planos de trabajo: Clasificación según tipo de usuario (población y persona) y tipo de asiento (descanso, multipropósito).-

Diseño de Interiores: Diseño en oficina y Casa.

Alcances: De cuerpo entero y extremidades.

Se presenta un índice general al principio del manual y en cada sección se explica el contenido que esta tiene, las secciones son visibles desde el índice general.

## 7.2 CORRECCIÓN DE ESTILO

Al realizar el test de usabilidad final, se presentaron casos confusos al momento de realizar las tareas, debido a la presentación de la información por medio de títulos ambiguos para el usuario. De igual modo se percibe la carencia de datos para acceder de manera más rápida a la información deseada.

Teniendo en cuenta estos hechos, se realizan correcciones en la alternativa seleccionada, que son:

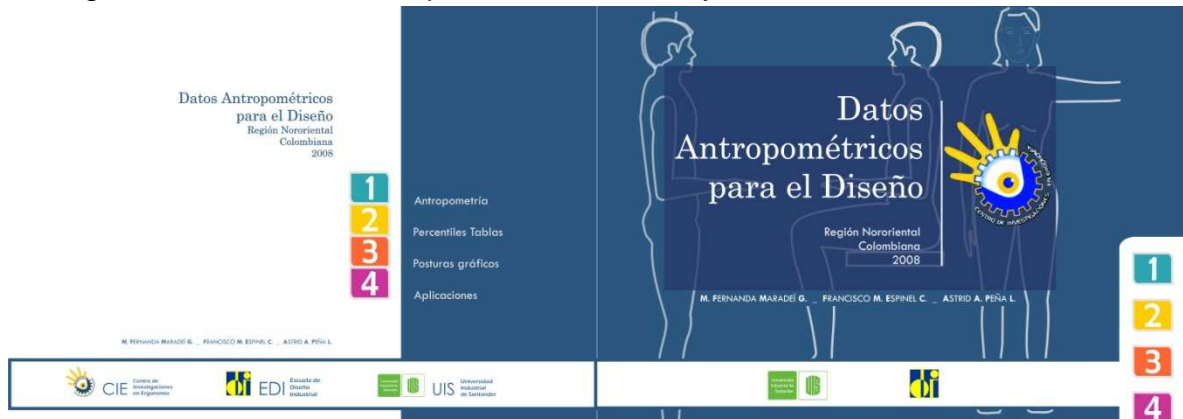
- Poner gráfico ilustrativo al lado del nombre correspondiente a las tablas
- En cada uno de los índices de la secciones poner al borde derecho el nombre de cada una de ellas.
- En las páginas que llevan texto hacer visible el texto, ya sea por medio de un fondo o ampliando el espacio para tal fin. (En este caso se aplican las dos).
- Cambiar títulos de sección dos y tres.  
Tablas por Tablas con percentiles 1, 5, 25, 50 75, 90, 95, 99.  
Percentiles por Gráficos de posturas p5, p50, p95.
- Índice hacer texto más grande.
- Cambiar colores en secciones.(mayor contraste).
- Cambiar títulos en aplicaciones.  
Seguridad por Diseño en el trabajo y en el hogar  
Acceso a lugares para realizar mantenimiento por Acceso para realizar mantenimiento en máquinas o lugares con acceso limitado.

## 7.3 DIAGRAMACIÓN FINAL DEL MANUAL

Se presenta el manual con las correcciones surgidas al aplicar el segundo test de usabilidad a las alternativas A, B y C.

Luego de desarrollar las propuestas basadas en la selección de la tercera alternativa se toma como manual final la propuesta cinco que se presenta a continuación con sus correspondientes características para ser producida.

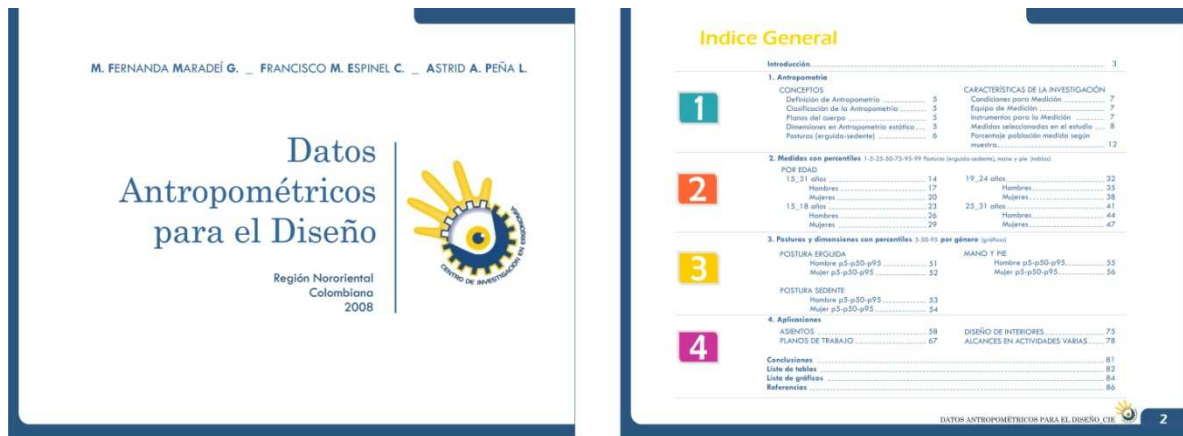
Imagen 50. Alternativa final portadas delantera y trasera.



Fuente: Autor.

El manual presenta en sus portadas (delantera y trasera) la información del nombre del producto, las secciones que hacen parte del mismo, para quien va dirigido y quienes son los creadores, los colores de fondo son el azul oscuro y el blanco, para hacer el manual sobrio y muy limpio, sin saturarlo. La fuente empleada es la Century schoolbook para título y la Tw Cent MT para información adicional.

Imagen 51. Alternativa final contraportada e índice general.



Fuente: Autor.

El manual maneja idéntica diagramación en sus páginas, el color azul es el predominante, al tener fondo blanco se emplea el texto en color azul para que resalte y se pueda realizar una lectura relajada, títulos en color amarillo en la información general, cada sección posee un color característico como se muestra en el índice general.

Fuente Eras Demi ITC para títulos y Tw Cent MT en contenido.

Imagen 52. Alternativa final índices por secciones.



Fuente: Autor.

Como se aprecia en la imagen 52 para cada sección del manual existe un índice, el cual contiene información para facilitar la consulta del usuario.

Estas páginas se diferencian en el manual por su tamaño, siendo igual al de las portadas, haciendo de pestañas por sus cortes en el extremo inferior derecho, donde también se ubica el número de la sección, el cual resalta por el color ya que cada sección posee uno diferente.

Los títulos llevan el color de la sección a la cual pertenecen, se conserva el color azul en texto cuando el fondo es blanco y en sentido inverso cuando el fondo es azul.

Cada página perteneciente al manual lleva en su zona inferior el logotipo del centro de investigaciones en ergonomía ( CIE), al igual que el nombre del producto (Datos Antropométricos para el Diseño) exceptuando los índices que solo llevan el nombre del producto.

Imagen 53. Alternativa final distribución de contenido en el manual.


### ASIENTOS SEGUN TIPO DE SILLA

Relaciones al diseñar la silla:

DIMENSIÓN A TOMAR	DETERMINA EN EL ASIENTO	PERCENTIL RECOMENDADO
Altura poplitea	Altura del asiento	no exceda de p5
Altura subescapular	Altura máximo del espaldar	no exceda de p5
Altura iliocestral	Altura del apoyo lumbar	no exceda de p95
	Altura mínimo del espaldar	
Altura codo sedente	Altura del reposabrazos	no exceda de p50
Distancia nalga-poplitea	Profundidad del asiento	no exceda de p25
Ancho de codos	Distancia entre reposabrazos	p95 más holgura de 5 cm por lado
	Ancho de reposabrazos	
Ancho de caderas	Anchura del asiento	p99 mas holgura de 5 cm por lado
Ancho de codos		

Diagrama 1. Aplicaciones percentiles en diseño de asientos.

### POBLACIÓN



Ejemplo: Al aplicar los recomendaciones para hallar profundidad de asiento se emplean los percentiles ubicados en las tablas 14 y 15 correspondientes a las posturas erguida y sedente para hombres y mujeres de 15 a 31 años, así: Distancia nalga-poplitea p5=43,2 cm.

### ASIENTOS

Según tipo de usuario

**PROFUNDIDAD ASIENTO:** Se llena en cuenta

1. Distancia nalga-poplitea = percentil 5
2. Holgura de 2 a 4 cm

**PARA OBTENER LA MEDIDA: 1-2**

**ANCHO ASIENTO:** Se llena en cuenta

1. Ancho de caderas sedente = percentil 95
2. Holgura de 2 a 4 cm

**PARA OBTENER LA MEDIDA: 1+2**

Ejemplo: Al aplicar las recomendaciones para hallar ancho del asiento para trabajo de pie a sentado se emplean los percentiles ubicados en las tablas 14 y 15 correspondientes a las posturas erguida y sedente para hombres y mujeres de 15 a 31 años, así: Ancho p95 =42,9cm. El resultado para ancho del asiento es = 46,9 cm.

Fuente: Autor.

Las páginas internas del manual conservan diagramación general, diferenciándose en el color empleado según sección en el extremo superior de cada hoja, texto en azul con fuente Eras Demi ITC en títulos y Tw Cent MT en contenido.

El tamaño de la hoja es inferior al de las portadas y al de los índices.

Imagen 54. Alternativa final distribución de información complementaria.

### LISTA DE TABLAS

	PÁG
Tabla 25. 19 - 24 años erguido	32
Tabla 26. 19 - 24 años sedente	33
Tabla 27. 19 - 24 años mano	34
Tabla 28. 19 - 24 años pie	34
Tabla 29. 19 - 24 años erguido Hombres	35
Tabla 30. 19 - 24 años sedente Hombres	36
Tabla 31. 19 - 24 años mano Hombres	37
Tabla 32. 19 - 24 años pie Hombres	37
Tabla 33. 19 - 24 años erguido Mujeres	38
Tabla 34. 19 - 24 años sedente Mujeres	39
Tabla 35. 19 - 24 años mano Mujeres	40
Tabla 36. 19 - 24 años pie Mujeres	40
Tabla 37. 25 - 31 años erguido	41
Tabla 38. 25 - 31 años sedente	42
Tabla 39. 25 - 31 años mano	43
Tabla 40. 25 - 31 años pie	43
Tabla 41. 25 - 31 años erguido Hombres	44
Tabla 42. 25 - 31 años sedente Hombres	45
Tabla 43. 25 - 31 años mano Hombres	46
Tabla 44. 25 - 31 años pie Hombres	46
Tabla 45. 25 - 31 años erguido Mujeres	47
Tabla 46. 25 - 31 años sedente Mujeres	48
Tabla 47. 25 - 31 años mano Mujeres	49
Tabla 48. 25 - 31 años pie Mujeres	49

### LISTA DE FIGURAS

	PÁG
Gráfico 1. Plano del cuerpo	5
Gráfico 2. Postura erguida del cuerpo	6
Gráfico 3. Postura sedente del cuerpo	6
Gráfico 4. Dimensiones en pie y mano	6
Gráfico 5. Instrumentos de medición	7
Gráfico 6. Postura erguida medidas seleccionadas en la investigación	8
Gráfico 7. Postura sedente medidas seleccionadas en la investigación	9
Gráfico 8. Mano medidas seleccionadas en la investigación	11
Gráfico 9. Pie medidas seleccionadas en la investigación	11
Gráfico 10. Porcentaje de participantes por regiones	12
Equipo 1. Medidas Hombre erguido p75, p50, p5	31
Equipo 2. Medidas Mujer erguido p75, p50, p5	32
Equipo 3. Medidas Hombre sedente p75, p50, p5	33
Equipo 4. Medidas Mujer sedente p75, p50, p5	34
Equipo 5. Medidas Hombre mano p75, p50, p5	35
Equipo 6. Medidas Hombre pie p75, p50, p5	35
Equipo 7. Medidas Mujer mano p75, p50, p5	36
Equipo 8. Medidas Mujer pie p75, p50, p5	36
Equipo 9. Aplicaciones diseño asiento para persona	39
Equipo 10. Aplicaciones diseño asiento para población	39
Equipo 11. Aplicaciones diseño asiento para persona	60
Equipo 12. Aplicaciones diseño asiento para población	60
Equipo 13. Aplicaciones diseño asiento para persona	61
Equipo 14. Aplicaciones diseño asiento para población	61
Equipo 15. Aplicaciones diseño asiento para persona	62
Equipo 16. Aplicaciones diseño asiento para población	62
Equipo 17. Aplicaciones diseño asiento para persona	63
Equipo 18. Aplicaciones diseño asiento para población	63
Equipo 19. Aplicaciones diseño asiento para persona	64
Equipo 20. Aplicaciones diseño asiento para población	64

Fuente: Autor.

La información complementaria como listas de imágenes y tablas, créditos, agradecimientos y referencias se ubica en la parte final del manual.

Se conserva diagramación general con color azul en texto y página, color amarillo para títulos. Fuentes Eras Demi ITC en título y Tw Cent MT en contenido. El tamaño de la hoja es idéntico a los índices y las portadas.

149

## 8. SOLUCIÓN Y CONCLUSIONES PUBLICACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 PLANOS DEL MANUAL FINAL

A continuación se presentan los planos del manual, se presentan los elementos representativos, las portadas, índice general, índice de las secciones, las hojas de contenido y de información suplementaria se omiten por presentar iguales dimensiones con el índice general y las portadas.

23.8

18.2

## Indice General

	Introducción_	-----	3
	<b>1. Antropometría</b>		
<b>1</b>	<b>CONCEPTOS</b>		
	Definición de Antropometría	-----	5
	Clasificación de la Antropometría	-----	5
	Planos del cuerpo	-----	5
	Dimensiones en Antropometría estática	-----	5
	Posturas (erguida-sedente)	-----	6
	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN</b>		
	Condiciones para Medición	-----	7
	Equipo de Medición	-----	7
	Instrumentos para la Medición	-----	7
	Medidas seleccionadas en el estudio	-----	8
	Porcentaje población medida según muestra	-----	12
	<b>2. Medidas con percentiles 1-5-25-50-75-95-99 Posturas (erguida-sedente), mano y pie (tablas)</b>		
	<b>POR EDAD</b>		
<b>2</b>	15_31 años	-----	14
	Hombres	-----	17
	Mujeres	-----	20
	15_18 años	-----	23
	Hombres	-----	26
	Mujeres	-----	29
	19_24 años	-----	32
	Hombres	-----	35
	Mujeres	-----	38
	25_31 años	-----	41
	Hombres	-----	44
	Mujeres	-----	47
<b>3</b>	<b>3. Posturas y dimensiones con percentiles 5-50-95 por género (gráficos)</b>		
	<b>POSTURA ERGUIDA</b>		
	Hombre p5-p50-p95	-----	51
	Mujer p5-p50-p95	-----	52
	<b>MANO Y PIE</b>		
	Hombre p5-p50-p95	-----	55
	Mujer p5-p50-p95	-----	56
	<b>POSTURA SEDENTE</b>		
	Hombre p5-p50-p95	-----	53
	Mujer p5-p50-p95	-----	54
<b>4</b>	<b>4. Aplicaciones</b>		
	ASIENTOS	-----	58
	PLANOS DE TRABAJO	-----	67
	<b>DISEÑO DE INTERIORES</b>		
	ALCANCES EN ACTIVIDADES VARIAS	-----	75
	<b>CONCLUSIONES</b>		
	Lista de tablas	-----	81
	Lista de gráficos	-----	84
	Referencias	-----	86

DATOS ANTROPOMÉTRICOS PARA EL DISEÑO. CIE

2

V. S.

V. F.

V. L.

NOMBRE DEL PROYECTO: PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS ZONA NORORIENTAL COLOMBIANA.

NOMBRE DEL PRODUCTO: MANUAL DATOS ANTROPOMÉTRICOS PARA EL DISEÑO

CONTENIDO: VISTA SUPERIOR INDICE GENERAL

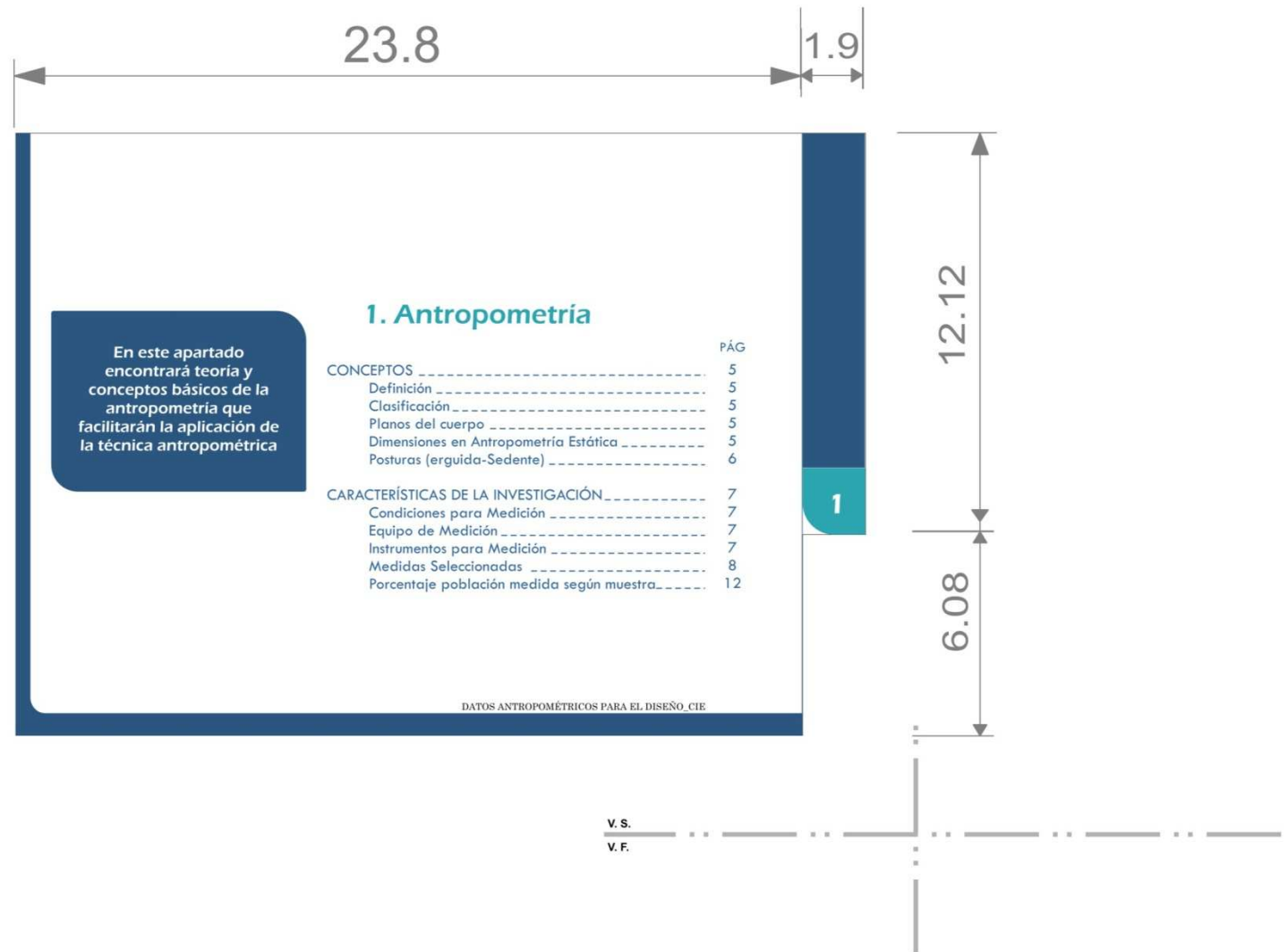
PLANO ELABORADO POR: D. I. ASTRID ANDREA PEÑA LEAL

UNIDADES: cm. ESCALA: 1:2

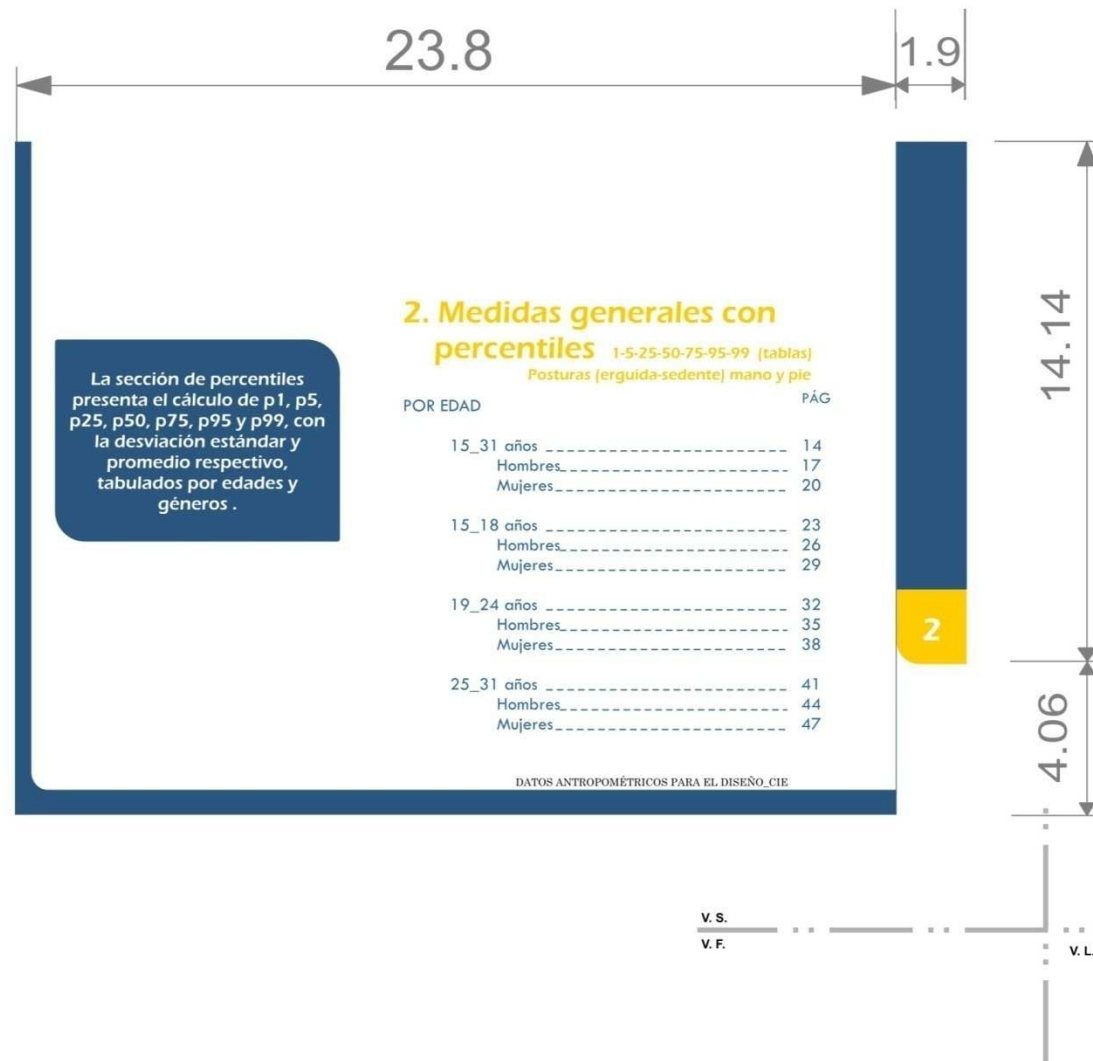
FECHA DE ELABORACIÓN: 05/07/2008

HOJA No.

1

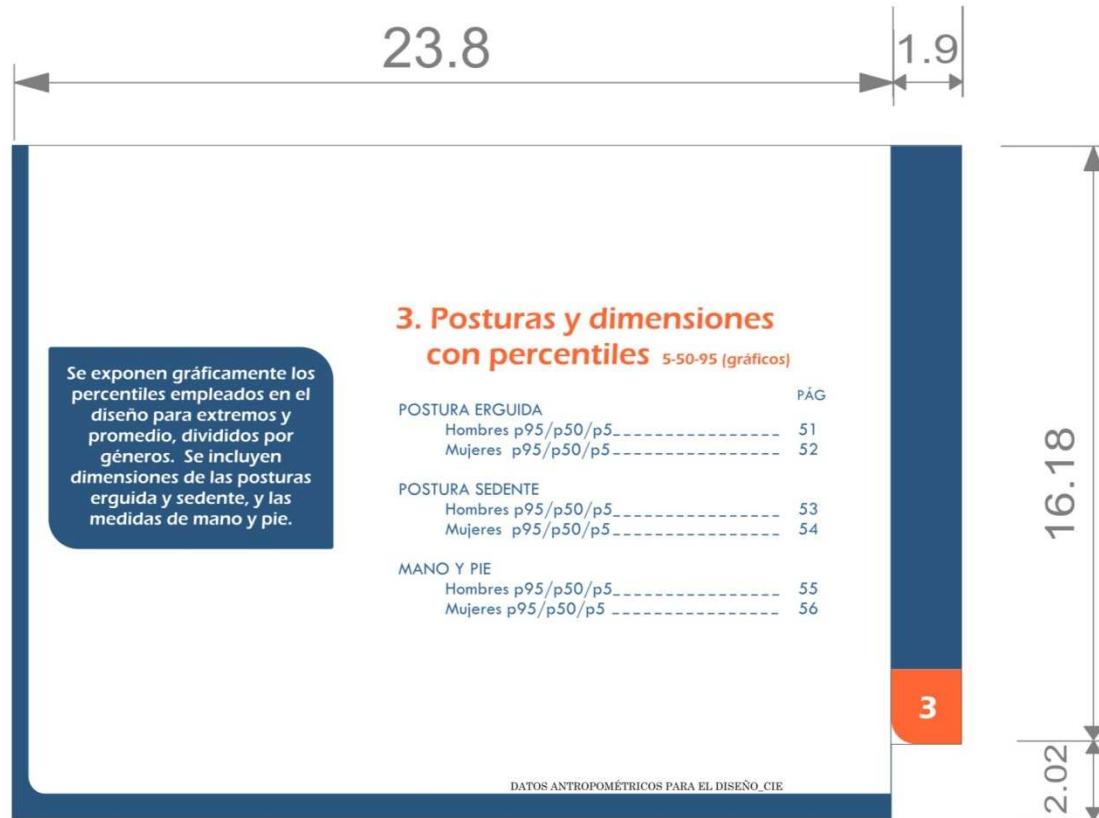


NOMBRE DEL PROYECTO: <b>PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS ZONA NORORIENTAL COLOMBIANA .</b>		PLANO ELABORADO POR: <b>D. I. ASTRID ANDREA PEÑA LEAL</b>		HOJA No.
NOMBRE DEL PRODUCTO: <b>MANUAL DATOS ANTROPOMÉTRICOS PARA EL DISEÑO</b>		UNIDADES: <b>cm.</b>	ESCALA: <b>1:2</b>	<b>2</b>
CONTENIDO: <b>VISTA SUPERIOR INDICE PRIMERA SECCIÓN DEL MANUAL</b>		FECHA DE ELABORACIÓN: <b>05/07/2008</b>		



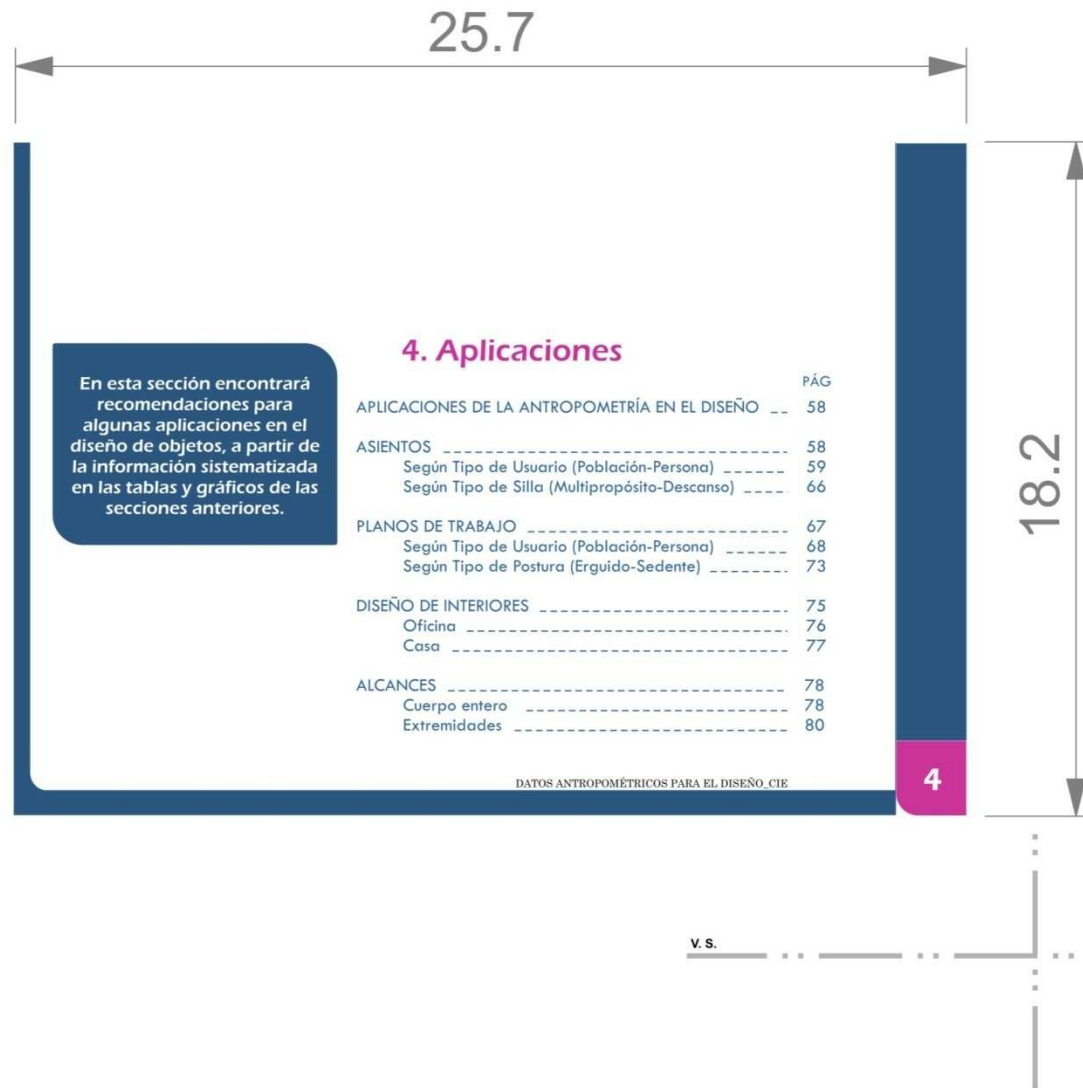
La sección de percentiles presenta el cálculo de p1, p5, p25, p50, p75, p95 y p99, con la desviación estándar y promedio respectivo, tabulados por edades y géneros .

NOMBRE DEL PROYECTO: <b>PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS ZONA NORORIENTAL COLOMBIANA .</b>		PLANO ELABORADO POR: <b>D. I. ASTRID ANDREA PEÑA LEAL</b>		HOJA No.
NOMBRE DEL PRODUCTO: <b>MANUAL DATOS ANTROPOMÉTRICOS PARA EL DISEÑO</b>		UNIDADES: <b>cm.</b>	ESCALA: <b>1:2</b>	<b>3</b>
CONTENIDO: <b>VISTA SUPERIOR INDICE SEGUNDA SECCIÓN MANUAL</b>		FECHA DE ELABORACIÓN: <b>05/07/2008</b>		



V. S. V. F. V. L.

NOMBRE DEL PROYECTO: PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS ZONA NORORIENTAL COLOMBIANA .		PLANO ELABORADO POR: D. I. ASTRID ANDREA PEÑA LEAL		HOJA No.
NOMBRE DEL PRODUCTO: MANUAL DATOS ANTROPOMÉTRICOS PARA EL DISEÑO		UNIDADES: cm.	ESCALA: 1:2	4
CONTENIDO: VISTA SUPERIOR INDICE TERCERA SECCIÓN DEL MANUAL		FECHA DE ELABORACIÓN: 05/07/2008		



NOMBRE DEL PROYECTO: <b>PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS ZONA NORORIENTAL COLOMBIANA .</b>		PLANO ELABORADO POR: <b>D. I. ASTRID ANDREA PEÑA LEAL</b>		HOJA No.
NOMBRE DEL PRODUCTO: <b>MANUAL DATOS ANTROPOMÉTRICOS PARA EL DISEÑO</b>		UNIDADES: <b>cm.</b>	ESCALA: <b>1:2</b>	<b>5</b>
CONTENIDO: <b>VISTA SUPERIOR INDICE CUARTA SECCIÓN DEL MANUAL</b>		FECHA DE ELABORACIÓN: <b>05/07/2008</b>		

## 8.2 IMPRESIÓN Y PUBLICACIÓN DEL MANUAL

La impresión se realiza en la división de publicaciones UIS. Será de tipo digital y comprenderá un número aproximado de 15 ejemplares, que constarán de 2 portadas (delantera, trasera), contraportada, introducción, índice general, índice por sección (cuatro), contenido (37 hojas =74 páginas) créditos y suplementarios (3 hojas = 6 páginas).

En total se imprimen 49 hojas: 40 (tiro, retiro)

7 (tiro)

2 portadas

A full color, anillado doble OO en el extremo izquierdo de las hojas, que están orientadas horizontalmente.

## 9. CONCLUSIONES

- El manual ANTROPOMETRIA PARA EL DISEÑO es una herramienta académica, resultado del proyecto de investigación CREACION DE UNA BASE DE DATOS ANTROPOMETRICA DE LA REGION NORORIENTAL COLOMBIANA perteneciente al CIE Centro de investigaciones en ergonomía.
- Con este trabajo se inicia un proceso de cuantificación de variables antropométricas para ser empleadas en trabajos de diseño o cualquier proyecto que implique la interacción del hombre con el medio.
- La tarea del centro de investigaciones como miembro activo de la comunidad científica institucional, se puede observar en el manual desarrollado, facilitando el trabajo, intercambio de opiniones y ejecución de proyectos en el área del diseño de productos en la región.
- Se considera de la mayor importancia, generar el interés por la investigación en el estamento estudiantil, motivándoles a la adquisición del compromiso y la disciplina en el desempeño del rol como futuros investigadores.
- El manual puede ser considerado como el compendio de los resultados iniciales de un propósito serio como es la generación de las cédulas antropométricas de la población Colombiana, las cuales se irán complementando en variables y mediciones para mantener actualizada la base de datos.
- Al no poseer información antropométrica de la población en la región es muy difícil establecer una comparación entre las características antropométricas ya que el desarrollo y evolución de la población varía en tiempo y espacio.

- La sección de aplicación de los datos antropométricos incluida en el manual, se concibe como una referencia práctica, bajo los criterios de diseño para un individuo y una población.
- El proceso de toma de medidas es una tarea dispendiosa que depende de varios factores para que el resultado sea lo más fiable posible. En este trabajo se pudo comprobar lo importante que es saber organizar un trabajo de campo, para que se llegue al resultado con datos fiables.
- La presentación de la información en el manual involucra conceptos generales de la técnica antropométrica que relacionan de manera práctica los datos recolectados en el estudio al diseño de productos, siendo suministrados por medio de tablas con percentiles representativos.
- Las tablas que muestran los percentiles no registran los datos de la población en su totalidad, se calcularon percentiles de mayor uso en el diseño, facilitando la consulta y aportando el dato específico para las aplicaciones, bajo los criterios antropométricos del diseño para extremos, promedio y rangos ajustables.



## BIBLIOGRAFIA

AVILA CHAURAND, Rosalio y PRADO LEÓN, Lilia R. Propuesta de técnica antropométrica para estudios de aplicación en Ergonomía. En: Hacia un perfil antropométrico del mexicano. [En línea]. Disponible en <<http://www.chilemed.cl/cibergo/avila/doc.htm>>

BARVO, Carmen. Manual de edición. Bogotá: Norma, 1996.

BAUTISTA BALDERAS, Rubén. Tablas antropométricas de adultos con enanismo de entre 18 a 45 años de edad para el diseño de mobiliario. [En línea]. [Consultado 21 abr. 2007]. Disponible en: <<http://www.semec.org.mx/encuentro5-4.pdf>>

BORDA PEREZ, Mariela; TUESCA MOLINA, Rafael y NAVARRO LECHUGA, Edgar. Métodos cuantitativos: Herramientas para la investigación en salud. Bogotá: Uninorte, 2005.

CABALCETA ROMÁN, Iván. Manual de Diseño y Diagramación de documentos. [En Línea]. [Consultado 5 may. 2008] Disponible en: <<http://www.scribd.com/doc/532730/Manual-Diseño-y-Diagramación-2007>>

CARCAMO, Ernesto y ALMAGIO, Atilio. Estudio comparativo de mujeres y hombres: variables antropométricas de una población. En: Asociación Chilena de seguridad, boletín informativo. [En línea]. [Consultado 21 abr. 2007] Disponible en: <<http://www.cienciaytrabajo.cl/pdfs/03/pagian%2059.pdf>>

COSTA, Joan. Diseñar para los ojos. La Paz: Grupo Design, 2003.

CRONEY, John. Antropometría para diseñadores. Barcelona: Gustavo Gilli, 1978.

CROSS, Nígel. Métodos de Diseño: estrategias para el diseño de productos. México: Limusa Wiley, 1999. P. 59-64, 101-108, 131-140.

CRUZ G., J. Alberto y GARNICA G., G. Andrés. Ergonomía aplicada. 3 ed. Bogotá: Ecoe, 2006. p. 32-39,54-63.

Definición de escala. [En línea]. [Consultado 21 abr. 2007]. Disponible en: <<http://www.arghys.com/arquitectura/escala.html>>

Diseño de catálogos. [En Línea]. [Consultado el 4 de Nov. 2007]. Disponible en: <<http://www.catalogoedesignservices.com/destinatario-catalogo.aspx>>

ENCUADERNACIÓN, Procesos en artes graficas. [En línea]. [Consultado 28 Oct. 2007]. Disponible en: <[http://www.upadiseno.cl/uploads/media/Unidad\\_IV\\_Termis\\_y\\_acabados\\_c\\_01.ppt](http://www.upadiseno.cl/uploads/media/Unidad_IV_Termis_y_acabados_c_01.ppt)>

Escala humana. [En línea]. [Consultado 27 jul. 2007]. Disponible en: <<http://www.todonatacion.com/ciencias-del-deporte/conceptos-fisiologia.php?pasado=somatotipos>>

ESPAÑA. MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. Dossier de prensa: Estudio Antropométrico de la población Femenina Española. [En línea]. [Consultado 21abr. 2007]. Disponible en: <http://www.consumo-inc.es/noticias/interior/notasdeprensa/frame/documentos/dossierestudioantropometrico%581%50.pdf>>

ESTRADA M., Jairo. Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 (acopla 95).[En línea]. [Consultado 21 Mar 2007]. Disponible en: <[http://guajiros.udea.edu.co/revista/vol 15-2/05152.pdf](http://guajiros.udea.edu.co/revista/vol%2015-2/05152.pdf)>

ESTRADA MUÑOZ, Jairo. Ergonomía introducción al análisis del trabajo. Medellín: Universidad de Antioquia, 1993. p. 133-135, 203-208.

FRATICOLA, Paola L. Elaboración del Estilo: Estilo Juvenil. [En Línea]. [Consultado el 8 de Nov. 2007]. Disponible en: <[http://www.imageandart.com/tutoriales/teoria/estilo/estilo\\_juvenil.html](http://www.imageandart.com/tutoriales/teoria/estilo/estilo_juvenil.html)>  
GARCIA ACOSTA, Gabriel. La ergonomía desde la visión sistémica. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2002. p. 32-85, 89-106, 117-126.

GARCÍA Carlos; MORAGA Ramón; PAGE Álvaro; TORTOSA Lourdes y VERDE Vicente. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. IBV. Instituto de Biomecánica de Valencia. 1992. P. 22-32, 35-55, 83-110.

GARCÍA GÓMEZ, Giovanni José. Herramienta software para el manejo de la información sobre mediciones métricas, en el área de la antropometría, con énfasis en el miembro superior. Bucaramanga. 2000. Tesis (Ingeniero de sistemas y computación). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

GÓMEZ TORRES, Germán Mauricio. Manual de la imagen corporativa de la empresa "Hecho en Colombia": Diseño e implementación en el punto de exhibición y comercialización. [En Línea]. Bucaramanga. 2006. [Consultado 4 Jul. 2007] Disponible en: <<http://www.uis.edu.co/biblioweb/>>

GRANADOS QUINTANILLA, Jaqueline y LUNA GALVIS, Edgar. Estudio biométrico podiátrico de la población infantil estudiantil de 2 a 6 años del área metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga. 1998. Tesis. (Diseñador(a) Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Diseño Industrial.

GUATEMALA, INE. Manual antropometría. [En línea]. [Consultado 27 Jul 2007]. Disponible en: <<http://www.worldbank.org/html/prdph/lsm/country/guat/docs/manual%20de%20antropometria.pdf>>

HAIR JR.; BUSH Joseph F; ORTTNAY Robert P y DAVID J. Investigación de mercados en un ambiente cambiante. 2 Ed. McGraw Hill, 2004. P248-276, 326-366, 444-486.

HENRY DREYFUSS ASSOCIATES. Humanscale 7/8/9 Manual. *s.l.:s.n.*, 1981.

\_\_\_\_\_. The Measure of man & woman Revised Edition: Human factors in design. New York: John Wiley & Sons, 2002. P. 3-25, 44-51, 56-64.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS INEC. Encuesta de medición de nivel de vida EMNV`OI: Manual módulo antropometría. [En línea].

[consultado 27 jul 2007]. Disponible en :  
<<http://www.worldbank.org/html/prdph/lsmc/country/ni2001/docs/manantrop.pdf>>

KARCH, R. Randolph. Manual de Artes Graficas., México: F. Trillos S.A.1970. p. 85

LOHMAN TIMOTHY G; ROCHE, Alex F. y MARTORELL, Reynaldo.  
Anthropometric standardization reference manual. USA: Abridged Edition, 1988.

MARTINEZ, Javier. Documentos clases computación Gráfica. Bucaramanga:  
Universidad Industrial de Santander. 2005.

MEISEL R., Adolfo y VEGA A., Margarita. Documentos de trabajo sobre Economía Regional. La estatura de los colombianos. Un ensayo de Antropometría histórica 1910-2002. [En línea]. [Consultado 27 mar 2007]. Disponible en:  
<<http://www.banrep.gov.co/docum/pdf-econom-region/documentos/DTSER-45.pdf>>

MÉXICO. DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HERMOSILLO. Metrixx VR “laboratorio virtual de ergonomía”. [En línea]. [Consultado 27 Jul. 2007]. Disponible en:  
<<http://www.semec.org.mx/congreso/5-22.pdf>>

MONDELO Pedro R.; GREGORI Enrique y BARRAU Pedro. Ergonomía 1 Fundamentos. 3 Ed. México: Alfaomega. 2000. P.61-78.  
MONDELO Pedro R.; GREGORI Enrique; BLASCO Joan y BARRAU Pedro. Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo. 2 Ed. México: Alfaomega. 2001. p. 25-68.

PANERO, Julios y ZELNIK, Martín. Dimensiones humanas en los espacios interiores: Estándares antropométricos. Barcelona: Gustavo Gilli, 1983.

PANQUEVA SUAREZ, Ángela Azucena. Estudio de los parámetros antropométricos de la población estudiantil ubicada en el núcleo 4 de Bucaramanga para el diseño y adaptación del mobiliario del aula de clase. 1999. Tesis. (Diseñadora Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Diseño Industrial.

Percentiles. [En línea]. [Consultado 21 mayo 2007]. Disponible en:  
<<http://www.uemed.net/dices/definicion.php?dic=1&def=113>>

PRADO LEÓN Lilia Roselia y AVILA CHAURAND Rosalio. Ergonomía y Diseño de espacios habitables, Factores antropométricos y socioculturales. México: Talleres Grupo Gráfico de Occidente S.A de C.V. 2006.

Principales Tipos de Investigación. [En línea]. [Consultado 28 Oct. 2007].  
Disponible en: <<http://www.profesionales.cl/papers/lee.php?id=9>>

RAMIRO José; ALCÁNTARA Enrique; FORNER Arturo; FERNANDIS Roberto; GARCÍA-BELEGUER Ana Cruz; DURA Juan Vicente y VERA Pedro. Guía de recomendaciones para el diseño de calzado, IBV, 1995. p. 47-100.

RODRIGUEZ MORALES, Gerardo. Manual de Diseño Industrial: Curso Básico. 3 ed. México: Gustavo Gilli, s.f. p.52-74.

RUBIN, Jeffrey. Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests. Wiley. 1994. p. 4-46.

RUIZ ORTIS, Manuel Ricardo. Tablas antropométricas infantiles: niños y niñas 5 a 10 años-estrato 1 y 2 Bogotá, Colombia. [En línea]. [Consultado 27 mar 2007].  
Disponible en:  
<<http://www.docentes.unal.edu.co/mrruizo/docs/tablas%20antropometricas%20infantiles.pdf>>

SANABRIA GALVIS, Eliana Stella. Caracterización de un modelo metodológico para investigación en biónica: aplicación del modelo en un saltamontes. [En Línea]. Bucaramanga. 2006. [Consultado 15 Jul. 2007] Disponible en:  
<<http://www.uis.edu.co/biblioweb/>>

SARAVIA PINILLA, Martha Helena. Ergonomía de la concepción: Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2006. p. 15-34, 37-44, 72-84.

SISTEMATIZACIÓN DE DATOS Y Desarrollos computacionales. [En línea]. [Consultado 26 Jul. 2007] Disponible en: <<http://www.ingecolombia.com/serv14.htm>>

Somatotipos, tipos morfológicos. [En línea]. [Consultado 27 jul. 2007]. Disponible en: <[www.todonatacion.com/ciencias-del-deporte/conceptos-fisiologia.php?pasado=somatotipos](http://www.todonatacion.com/ciencias-del-deporte/conceptos-fisiologia.php?pasado=somatotipos)>

SUAREZ DIAZ, José Javier. Herramienta software para el manejo de información sobre mediciones biométricas, en el área de la antropometría (Hergosoft). Bucaramanga. 1998. Tesis. (Ingeniero de sistemas y computación). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería de sistemas e informática.

TECNOLOGIA EN SISTEMATIZACION DE DATOS. [En línea]. [Consultado 26 Jul. 2007]. Disponible en: <<http://www.politecnicojic.edu.co/program-aca/TecSisData.htm>>

TERRADAS ILLA, Esteve. Encuadernación C8 procesos en artes gráficas. CFGM preimpresión en artes gráficas IES- SEP [En línea]. [Consultado 11 Ene. 2008]. Disponible en: <<http://www.hera.cnice.mecd.es.pdf>>

VIDAURRÁZAGA LOPEZ, Yerab. Diseño de una estación de trabajo en función de las medidas antropométricas. [En Línea]. [Consultado 27 Jul. 2007]. Disponible en: <<http://www.semec.org.mx/congreso/6-15.pdf>>

VILLAREAL E., Carmen. Metodología de investigación y diseño. En: La ergonomía es parte del proceso de Diseño Industrial. [En línea]. [Consultado 24 Jun. 2007]. Disponible en: <<http://www.semec.org.mx/congreso/5-4.pdf>>

## ANEXOS

### Anexo A. Consideraciones Tipográficas

Se reconoce la tipografía como el estudio de los diferentes tipos de letras, clasificándolos por familias, unificándolos por sus propiedades visuales. Una de sus áreas de estudio es la tipometría que se encarga de medir los textos existentes tratándolos tipográficamente.

Así se generan las clasificaciones de las letras que a su vez están compuestas por partes como: brazos, piernas, ojos, columnas, colas.

Los tipos juegan un papel importante en el desarrollo de trabajos escritos tanto para impresión como presentación digital, de allí el hecho de considerar:

- Grosos y Anchos

En una familia de tipos se pueden encontrar diferencias determinadas por

-Anchura del trazo: Según la anchura del trazo pueden clasificarse en extrafina, fina redonda, negra o supernegra (de menor a mayor).

-Proporción entre ejes vertical y horizontal: se clasifican en redonda (cuando son iguales), estrecha (cuando el horizontal es menor que el vertical) y expandida (cuando el horizontal es mayor).

-Inclinación del eje vertical: son las llamadas itálicas o cursivas. Generalmente esta inclinación es de 15 grados.

-Cuerpo: Es el tamaño de la letra, se mide en puntos tipográficos.

- Clasificación Histórica

-Gótico: Fue el primer carácter de imprenta usado en Europa. Es un tipo de letra que imita la escritura a mano que llevaban a cabo los monjes con un plumón ancho. Varía desde la más antigua, de ojo pequeño, hasta las influenciadas por el estilo renacentista, de ojo más ancho y más legible.

-Romana (o con serif): Se distinguen cuatro tipos:

A. Son los primeros tipos romanos basado en la columna de Trajano. El palo de la letra está adornado con una base con serif que surge de las letras talladas en piedra (Bembo, Platin).

B. De transición: Se denominan así a los que se producen en el siglo XVIII. Las mejores calidades del papel y de impresión posibilitan una variación en su grosor y se hacen más finos (Garamond y Baskerville).

C. Modernos: Se caracterizan por tener los serif horizontales y delgados (Bodoni).

D. Del siglo XX: Mejoran su legibilidad. Se diseñan tipos de letra derivados del romano, con el ojo de mayor tamaño (Times New Roman). Por lo tanto, algunas de estas letras de estilo romano son: TIMES, BODONI, GARAMOND, BEMBO, BASKERVILLE, BODONI o CENTURY EXPANDED. Además de que existan muchas otras, hay diferentes estilos dentro de cada una, como por ejemplo, Garamond Italic, Garamond Semibold...

-Egipcio: Se deriva del romano. Tienen astas iguales y más anchas y el remate rectangular (Rockwell, Clarendon).

-Palo seco (o sin serif): Algunas de estas letras son: HELVETICA, GILL SANS, FRANKLIN GOTHIC, FRUTIGER o FUTURA. Al igual que el primer grupo, existen muchas más y hay diferentes estilos dentro de cada una, como por ejemplo, Gill Sans Bold, Gill Sans Bold Italic...

-Otros: Algunos tipos más modernos y con amplias variaciones se escapan de la clasificación anterior creando nuevas familias como, la "caligráfica" que imita la escritura manual, la "mecano" letras densas y pesadas o la ornamental cargada de trazos y adornos.

- Cuadrícula tipográfica

Las dos unidades de medidas básicas en tipografía son la pica y el punto (medida inventada por Didot). Seis picas o 72 puntos equivalen aproximadamente a una pulgada; doce puntos equivalen, a su vez, a una pica.

Los puntos se utilizan para especificar el cuerpo de un tipo, formado por la altura de las mayúsculas más un pequeño espacio por encima y por debajo de las letras. También se utilizan para medir la distancia entre las líneas.

Las picas, se usan para medir la longitud de las líneas. La unidad, una medida relativa que se determina dividiendo la eme (que equivale a un cuadrado del cuerpo de la letra), se utiliza para reducir o aumentar el set, proceso denominado "tracking". El ajuste del espacio entre dos letras para crear consistencia entre las palabras se llama "kerning".

La cuadrícula tipográfica, sirve para organizar los elementos tipográficos y pictóricos de una página y unificar todas las partes del diseño.

- La legibilidad de la tipografía.

Para una buena legibilidad en un texto es adecuado escoger caracteres que sean abiertos y bien proporcionados, con regularidad en los tipos y con remates clásicos. Los caracteres que contienen afectaciones estilísticas o irregularidades son menos legibles, por lo que son menos recomendables utilizarlos en bloques de textos y más adecuados para textos cortos o titulares.

Tener en cuenta otros aspectos como el cuerpo con el que trabajaremos, la longitud de la línea o el interlineado. Cuando conseguimos que estos tres elementos armonicen -tipografía y su tamaño o cuerpo, longitud e interlineado- se producirá una mayor facilidad de lectura.

Tamaño de tipografía dependiendo de la finalidad y la importancia que queramos darle al texto. Cuando estamos hablando de un bloque de texto el tamaño idóneo debe estar entre 8 y 11 puntos, cuando nos referimos a otras finalidades del texto: titulares, subtítulos... los tamaños pueden ser muy variables.

En las longitudes de línea, se considera que el máximo de caracteres aceptados por línea es de sesenta a setenta.

Es el espacio vertical entre las líneas de texto. Como regla general, el interlineado debe ser aproximadamente un 20% mayor que el tamaño de la fuente. Por ejemplo un interlineado de 12 puntos es correcto para un texto de 10 puntos. Pero siempre debemos tener en cuenta que los requerimientos varían según el texto y la fuente.

- El set (kern y el track) el espaciado entre palabras:

Factores como el tipo utilizado, el cuerpo con el que trabajemos y el grosor de la letra son tenidos en cuenta para definir el espaciado entre letras. Un "set" (espaciado entre letras) uniforme nos proporciona una textura o color homogéneo del texto, lo cual también nos proporciona una mayor legibilidad.

Tradicionalmente el track es empleado para alterar la densidad visual del texto, El track ajusta el espacio entre caracteres abriéndolo cuando se trata de cuerpos pequeños y cerrándolos cuando se trata de cuerpos grandes.

El kern se utiliza para ajustar el espacio entre algunos pares de caracteres (o sobre poco texto más) cuando llaman la atención por estar demasiado juntos o separados, normalmente en cuerpos grandes. El kern es estrictamente proporcional, ya que el espacio eme -la unidad en la que se basa- tiene el mismo tamaño en puntos que el cuerpo de los caracteres: es decir que el espacio eme para un texto de 12 puntos mide 12 puntos.

Tanto el track como el kern se miden en unidades relativas al tamaño en puntos de los caracteres.

La anchura de un carácter comprende no sólo el carácter en sí, sino también este espacio lateral. Por lo tanto, el kern y el track también modifican la anchura de los caracteres, al modificar su espacio lateral.

- Grosor, ancho, cursivas y mayúsculas:

Dentro de una misma familia tipográfica hay ciertos caracteres que la diferencian entre sí, los clasificaremos en cuatro puntos:

-Grosor del trazo: La pesadez o ligereza de los trazos que componen los tipos afectan la legibilidad. En los tipos demasiado pesados los ojales se llenan y desaparecen, mientras que la tipografía demasiado fina puede no distinguirse fácilmente del fondo. Se debe utilizar para textos extensos un grosor adecuado o normal de tipografía y hacer uso de distintos grosores en momentos puntuales.

- Proporción entre ejes vertical y horizontal o el ancho: Se clasifican en redonda, cuando son iguales; estrecha, cuando el horizontal es menor que el vertical, y expandida, cuando el horizontal es mayor. Las tipografías estrechas son efectivas cuando hay abundancia de texto y debe ahorrarse espacio. Pero se disminuye la legibilidad cuando las letras son demasiado estrechas o demasiado anchas.

- Inclinación del eje vertical o cursiva: Son las llamadas itálicas o cursivas. La cursiva y la tipografía oblicua deben usarse con prudencia, porque una gran

cantidad de caracteres inclinados en el texto dificulta la lectura. La cursiva sirve para resaltar una parte del texto, más que para formar bloques de texto.

-Mayúsculas frente a caja baja: Todo el texto escrito en letras mayúsculas no sólo consume más espacio, sino que también hace más lenta la lectura. La minúscula o caja baja llena el texto de señales creadas por la abundancia de las formas de la letras, trazos ascendentes y descendentes y formas irregulares, sin embargo el mismo texto en mayúscula pierde estas señales que son tan útiles para facilitar la lectura.

- Formas de alineación.

El texto puede alinearse de cinco formas distintas: alineado a la izquierda, alineado a la derecha, justificado, centrado o asimétrico.

- Colores en la tipografía

La combinación de tipos y color hace que se resalte los atributos visuales y expresivos de la tipografía.

En la elección del color uno de los aspectos que no se debe olvidar es la legibilidad tipográfica. En el momento en que se añade color al tipo o al fondo, se altera la legibilidad del texto.

Para alcanzar la óptima legibilidad cuando se diseña con tipos y color se han de considerar las tres propiedades del color (tono, valor e intensidad) y determinar el contraste apropiado entre las letras y su fondo. Cuando se combinan tipos y color, el equilibrio entre estas características es crucial.

El color tipográfico ha de tenerse en cuenta ya que es una ilusión óptica creada por las propias proporciones y las formas de los diseños tipográficos que nos da la sensación de distinto color aunque esté impreso en el mismo color.

- Espaciado

El espaciado entre letras, palabras y líneas también afecta al tipo y al color. Las palabras parecen de un tono más luminoso si las letras están más separadas. Del mismo modo, si se incrementa el espaciado que hay entre palabras y líneas, el tipo parece adquirir un valor más brillante.

Cuando los tipos se combinan con fotografías de fondo, debe buscarse un espacio liso dentro de la foto que no afecte el tipo, buscar un gran contraste entre el color tipográfico y el fondo o insertarlo en un fondo superpuesto.

Cuando se busca un color para asociar a un tipo, lo primero que se hace es examinar los objetivos del trabajo a realizar y el público al que va dirigido. Para elegir las combinaciones de color más adecuadas para texto y fondo deberemos tener en cuenta una serie de reglas: Fuertes contrastes de tono (cálido y frío), Contrastes de valor (luminoso y oscuro), Contrastes de saturación (vivo y apagado), Las letras oscuras sobre fondo claro es más efectivo que al contrario.

- Armonía, Legibilidad, Términos

Para mantener la armonía de los colores en un trabajo:

-Emplear sólo unos cuantos colores y escoger uno como dominante.

-Elegir tonos que posean características en común, como los colores análogos o los complementarios.

-No usar colores demasiado vivos: mezclarlos con variantes claras y oscuras de tonos bien escogidos.

-Combinar colores acromáticos con tonos puros y colores claros y oscuros.

-Partir de los esquemas básicos de color y trabajar sobre ellos.

- Normas para la correcta legibilidad de los tipos

- Las letras redondas y minúsculas suelen ser dentro de una familia las más legibles, más que las cursivas, negritas, mayúsculas y estrechas.

- La separación entre letras y palabras debe realizarse de forma correcta, para que sea fácil de leer, es decir la separación debe ser coherente.

- En la separación entre letras se debe tener en cuenta las mayúsculas y sobre todo en rotulación. No es la misma separación la que deben tener las letras D y O que la M, la I o la N en una palabra como DOMINO.

- El tamaño de la letra debe elegirse teniendo en cuenta la distancia a la que se va a leer. Para un cartel que será observado a 10 metros, la altura de la letra debe

ser, al menos, de 2,5 cm; mientras que para una valla publicitaria que deba leerse a 60 metros, la altura de la letra deberá ser, al menos, de 15 cm.

- La elección del tipo más adecuado depende en gran medida del tipo de mensaje al que va enfocada la composición.

- La tipografía debe diseñarse o componerse de forma que sea agradable de leer y que esté íntimamente relacionada con el objetivo del mensaje y con el público al que va dirigido.

- Teniendo en cuenta que la tipografía es un elemento gráfico, está sujeto a las normas de la teoría del color y a las normas generales que aplicamos en el diseño. Por ejemplo: Los tipos negros sobre fondo blanco reflejan mayor legibilidad, por el contrario, el texto blanco sobre fondo negro nos hacen perder visibilidad.

Consultado en: MARTINEZ, Javier. Documentos clases computación Gráfica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005.

## Anexo B. Posturas Antropométricas

### Postura erguida:

El paciente debe pararse con sus pies separados formando un ángulo de 45 grados, su cabeza mirando al frente, hombros relajados y a la misma altura, brazos descansando a sus lados, con palmas abiertas rozando sus muslos. Sin calzado y sin medias (opcional)

Peso: masa total del sujeto medida en una báscula clínica. En kilogramos.

Estatura: distancia vertical máxima del punto máximo de la cabeza al suelo. Se toma con el sujeto de pie y la cabeza mirando al frente.

Altura ojos: distancia vertical comprendida del exocantion al suelo, estando el sujeto de pie y con la cabeza orientada al frente.

Altura hombro: distancia vertical comprendida entre la parte más elevada y lateral del hombro y el piso.

Altura codo: distancia que va de la comisura articular húmero-radial al piso estando el sujeto de pie.

Altura codo flexionado 90: longitud vertical comprendida entre la cara inferior del olecranon y el piso con el antebrazo flexionado 90 grados.

Altura muñeca: longitud vertical que abarca desde el suelo al punto Estilio-radial estando el sujeto de pie.

Altura trocanter mayor: distancia vertical comprendida de la parte más alta y lateral de la cabeza del fémur al piso.

Altura rodilla: longitud vertical entre la parte central de la rótula y el piso.

Anchura máxima del cuerpo: distancia horizontal entre los puntos más sobresalientes del cuerpo en cualquier lugar que estos se encuentren.

Anchura biacromial: distancia que corresponde a los dos puntos acromiales, determinando el ancho de la espalda, medido transversalmente

Profundidad torax: la anchura máxima del tórax queda comprendida entre el punto mesoesternal y un punto equivalente en la espalda.

Alcance brazo frontal: distancia comprendida entre la pared y el nudillo medio de la mano, esta medida se obtiene con el brazo horizontal dirigido hacia el frente estando el sujeto de espalda a la pared.

Alcance brazo lateral: longitud entre el punto supraesternal y el nudillo del dedo medio, con el brazo completamente extendido lateralmente.

Alcance máximo vertical: distancia máxima que alcanza el nudillo del dedo medio con el brazo completamente extendido hacia arriba y el cuerpo pegado a la pared.

Longitud codo-dedo medio: distancia comprendida entre el olecranon y el dedo medio estando el antebrazo flexionado a 90 grados, con el sujeto de pie.

#### Postura sedente:

El sujeto debe estar sentado sobre una silla de asiento plano completamente horizontal y de altura variable. Su tronco debe estar erecto conservando las curvas normales de la columna vertebral. Cabeza dirigida al frente, hombros relajados y en línea horizontal, brazos flácidos a ambos lados del cuerpo, manos apoyadas sobre los muslos, piernas formando ángulo de 90 con los muslos; muslos formando ángulo recto con el tronco y la zona poplíteica separada unos centímetros del borde del asiento. Pies descansando completamente apoyados en el piso.

Altura normal sedente: distancia máxima vertical del vértex al asiento con el sujeto sentado normal y con la cabeza mirando al frente.

Altura ojos-asiento: Distancia máxima vertical desde el exocantion al asiento con el sujeto en posición sedente.

Altura hombro-asiento: distancia vertical comprendida entre la parte más superior y lateral del hombro en posición sentado.

Altura codos-asiento: longitud vertical entre la cara inferior del olecranon y el asiento con el antebrazo flexionado a 90 grados y el sujeto sentado en posición normal.

Anchura codos: distancia horizontal entre la parte lateral externa del olecranon derecho e izquierdo con las manos colocadas sobre sus muslos y el sujeto en posición sedente.

Altura subescapular: distancia vertical que va del vértice del omoplato al asiento con el sujeto sentado.

Altura iliocrestal: distancia vertical que va desde la parte superior de la cresta iliaca al asiento, con el sujeto en posición sedente.

Altura máxima del muslo: distancia vertical del asiento a la zona donde el muslo adquiere su mayor elevación.

Altura de rodilla: longitud vertical desde el punto patelar superior de la rodilla al piso, con el sujeto en posición sedente.

Altura poplítea: distancia vertical desde el suelo hasta el punto poplíteo con el sujeto sentado normal.

Longitud nalga-poplítea: longitud mayor comprendida desde la parte más posterior de la nalga (glúteo) al encuentro con el músculo bíceps crural y el hueco poplíteo (punto poplíteo) con el sujeto en posición sedente.

Longitud nalga-rodilla: es la longitud mayor entre el punto más anterior de la rodilla y el punto más posterior de la nalga (glúteo-patelar medio) con el sujeto en posición sedente.

Ancho de caderas: es la distancia máxima horizontal comprendida entre la parte más lateral a nivel de la nalga de un lado hasta el punto contrario con el sujeto en posición sedente.

#### Medidas del pie:

Longitud total del pie: Longitud desde el punto más anterior de los dedos del pie a la parte más posterior del tobillo.

Anchura del pie: Distancia comprendida entre el borde interior del pie al borde exterior a la altura del tarso.

Anchura talón posterior: Distancia comprendida entre el borde interior del pie al borde exterior ubicada en el talón.

Tipo de pie: clasificación dada según la comparación del dedo mayor del pie con el dedo contiguo, dividiéndose en griego, egipcio y cuadrado.

#### Medidas de la mano:

Anchura palma de la mano: Distancia entre el borde interno del metacarpo al borde externo del mismo.

Anchura de la mano: Distancia comprendida entre el borde externo del metacarpo al borde externo, incluido el dedo pulgar.

Espesor de la mano: distancia entre la parte anterior y posterior de la mano extendida a la altura de los nudillos.

Consultado en: AVILA CHAURANO, Rosalio y PRADO LEÓN, Lilia R. Propuesta de técnica antropométrica para estudios de aplicación en Ergonomía. En: Hacia un perfil antropométrico del mexicano. [En línea]. Disponible en <<http://www.chilemed.cl/cibergo/avila/doc.htm>>

## Anexo C. Conceptos de Diseño

### -Percepción de Objetos

En la percepción de objetos que realiza el ser humano podemos encontrar:

- La agrupación: El ser humano tiene de a organizar por grupos elementos que se encuentran cercanos, manteniendo cierta similitud. Existe agrupación por: Proximidad, por Semejanza, por Continuidad, por Simetría.
- Percepción figura-fondo: Se percibe un objeto que esta con un fondo el cual hace resaltar este objeto representado como figura o de modo contrario quedando el fondo representando la figura principal de la composición.
- Percepción de contorno: El contorno es aquello que nos delimita la figura, se puede generar por medio de los colores ya sea por el alto contraste o por la variación en sus valores.
- Pregnancia: Es la tendencia de la visión a completar las imágenes u objetos que se observan para mantener una unidad como figura.

### -Percepción Visual

- La percepción del color:

La sensación de percibir color se da cuando el órgano de la vista no absorbe de manera uniforme los espectros que emite la materia obteniendo distintos estímulos generados por la luz.

Se considera color del cuerpo la capacidad de absorción en un material y color luminoso su composición espectral.

Los tres colores primarios: Corresponden a diferentes sensaciones experimentadas por el órgano de la vista, estos son: azul (azul violáceo), verde y rojo (rojo anaranjado). A partir de ellos se forma para cada sensación de color un código de tres partes.

A los tres componentes del órgano de la vista le corresponden ocho colores elementales, dos acromáticos (blanco y negro) y seis colores elementales cromáticos (amarillo, magenta, cyan, azul violeta, verde y rojo naranja). Los ocho colores elementales son las ocho posibilidades indivisas de variación que resultan de los tres colores primarios. Representan las sensaciones de color extremas que el órgano de la vista es capaz de producir.

- Síntesis aditiva: A partir de distintas intensidades de Luz en color azul, rojo y verde podemos obtener una diversidad de colores. Debe permanecer el color elemental acromático.

La síntesis aditiva imita tecnológicamente lo que hace el órgano de la vista, este principio constituye la base técnica de la televisión en color. Los colores elementales aditivos son negro, azul (azul violáceo), verde y rojo (rojo anaranjado).

- Síntesis sustractiva: Se da cuando a una energía de radiación existente se le sustrae algo de su absorción. Se denomina síntesis sustractiva al principio en el que por la capacidad de absorción de tres filtros conjuntados se puede obtener la diversidad del espacio de colores.

Los efectos de tres capas de filtros combinan sus poderes de absorción frente al blanco. Los cuatro colores elementales sustractivos son blanco, amarillo, magenta y cyan.

- La percepción en lo visual:

El diseñador debe tomar el ámbito cultural y los factores psicológicos en los usuarios para diseñar basándose en los mismos, ya que la misión es comunicar clara y explícitamente el mensaje del cual esta siendo portador.

Algunos Factores psicológicos a considerar en el diseño son: El equilibrio, La referencia horizontal, Angulo inferior izquierdo, Relajamiento-tensión.

#### -Elementos Básicos

- El punto: Unidad mínima de comunicación visual, el elemento gráfico fundamental y el más importante es versátil gracias al color, el tamaño y la posición que ocupe en una composición, generando formas, contornos o efectos de color.

Características del punto: Poder de atracción, Genera sensación de tensión cuando esta acompañado por otro punto en una composición, Al ubicar varios puntos se pueden generar nuevas formas o elementos de diseño.

- La línea: Conector, aproximación y unión de varios puntos. Define y dinamiza una composición dependiendo de su ubicación. Elemento fundamental en cualquier diseño, desde la etapa de creación de bocetos hasta el resultado final de una composición.

Al igual que el punto la línea es versátil creando acción, movimiento, estabilidad y diferentes significados dependiendo del contexto y la ubicación de la misma dentro de una obra.

Es un elemento importante en el campo del grafismo pues comunica de manera directa y clara la información que se desea transmitir. En ella se consideran detalles como el espesor, la longitud, dirección, forma, color y cantidad.

La línea como elemento de composición crea volumen en objetos y da carácter a figuras, al emplear la línea para generar contornos se puede encontrar formas básicas como: El círculo, el cuadrado y el triángulo.

Características de la línea: Contiene expresividad gráfica y energía, por lo general no es estática, genera tensión donde este, comunica movimiento, dirección e incluso estabilidad.

-El Contorno / La Dirección:

Todos los contornos básicos son fundamentales, figuras planas y simples que pueden describirse y realizarse de forma fácil. A partir de estos contornos básicos y mediante combinaciones y variaciones podemos construir todas las formas físicas.

Dependiendo de la ubicación de los elementos de diseño se pueden generar diversas sensaciones, todo por su dirección en una composición, cada forma tiene una dirección visual generando equilibrio o sensación de horizontalidad, verticalidad y dirección diagonal.

- La dirección:

Existen tres direcciones visuales básicas dado su asociación:

El cuadrado expresa la horizontal y la vertical: Constituye la referencia primaria respecto al equilibrio y bienestar psicológico.

El triángulo la diagonal: Hace referencia a la estabilidad en sentido opuesto al dar sensación de inestabilidad.

El círculo la curva: Las fuerzas direccionales curvas tienen significados asociados al encuadramiento la repetición y el calor.

-La textura / Escala / Dimensión

- La textura: es la comprobación del sentido del tacto a aquello que percibimos por medio de la visión.

Gráficamente hablando la textura se produce gracias al juego de luces y sombras dentro de la composición gráfica, generando una sensación en el órgano de la visión que diferencia un objeto de otro.

- Escala: Todos los elementos visuales tienen capacidad para modificar y definirse unos a otros, esto es lo que denominamos escala.
- Dimensión: La dimensión existe en el mundo real. En las representaciones bidimensionales se simula mediante la técnica de la perspectiva. La perspectiva utiliza la línea, fórmulas y reglas exactas para crear los efectos volumétricos e intentar representar la realidad.

#### -Composición

Es adecuar varios elementos en un espacio visual, siendo previamente seleccionados relacionándolos de tal manera que expresen y den valor a la información que posee quien los esta relacionando.

Habrà de tenerse en cuenta: La disposición de elementos para expresar efectivamente una sensación como información que se posee, La ubicación de los elementos que hacen parte de la composición generando equilibrio, peso y ubicación adecuada.

#### -Proporciones y simetría.

En formas redondeadas, la proporción y la simetría suelen combinarse, ya que las formas perfectamente circulares también son simétricas.

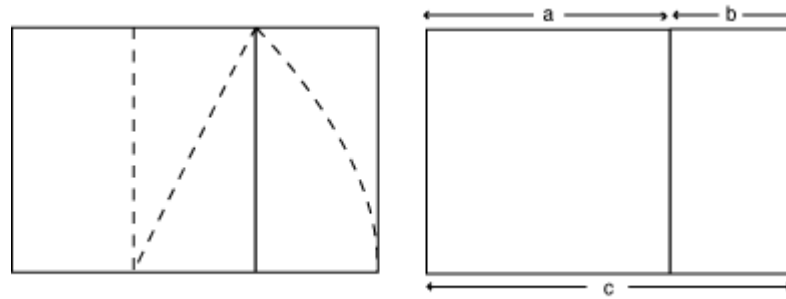
Las formas grandes, altas o anchas, suelen ser percibidas como potentes o fuertes, mientras que las formas pequeñas, cortas o finas, nos parecen delicadas y débiles. La interpretación del tamaño, más que de las demás dimensiones de la forma, varía sorprendentemente según las percepciones individuales como grupales.

#### -La Sección Áurea.

Medición proporcional real que presenta una fórmula que permite dividir el espacio en partes iguales, para lograr un efecto estético agradable que puede llegar a ser eficaz.

La regla Aurea es un sistema de cálculo matemático de la división pictórica, para seccionar los espacios en partes iguales y así conseguir una mejor composición.

Se basa en el principio general de contemplar un espacio rectangular dividido, a grandes rasgos, en terceras partes, tanto vertical como horizontalmente. De otra forma, bisecando un cuadro y usando la diagonal de una de sus mitades como radio para ampliar las dimensiones del cuadrado hasta convertirlo en "rectángulo áureo". Se llega a la proporción  $a:b = c:a$ .



Sección Aurea / Rectángulo áureo

-Equilibrio:

Apreciación subjetiva de que los elementos de una composición no se van a caer

Tipos de equilibrio:

Los gestalistas se ocupan de esta necesidad y llaman a esos dos estados visuales opuestos nivelación y aguzamiento. Aguzamiento se puede considerar equivalente a contraste y nivelación a armonía

La manera de medir el peso de las formas y líneas del diseño es, analizando la importancia visual de estos dentro de nuestra composición.

Existen dos tipos de equilibrio:

- El equilibrio simétrico: Se produce cuando encontramos igualdad de peso y tono en ambos lados de nuestra composición
- El equilibrio asimétrico: Se produce cuando no existe las mismas dimensiones (ya sea de tamaño, color...) en ambos lados, pero aún así existe equilibrio entre los elementos.

Podemos hacer otra división de equilibrio:

- El equilibrio formal: Se basa en la bisimetría. Se busca un centro óptico dentro del diseño, que no tiene por qué coincidir con el centro geométrico de la composición.

- El equilibrio informal: altamente cargado de fuerza gráfica y dinamismo. Prescinde por completo de la simetría, y el equilibrio se consigue aquí en base a contraponer y contrastar los pesos visuales de los elementos, buscando diferentes densidades tanto formales como de color que consigan armonizar visualmente dentro de una asimetría intencionada

-Contraste.

Es la diferencia o contraposición de diferentes cosas y elementos, para una composición en diseño el contraste esta diversificado por:

- Contraste de tono: La utilización de tonos muy contrastados, claridad-oscuridad, establecen el contraste tonal. El mayor peso tonal lo tendrá aquél elemento con mayor oscuridad o intensidad tonal, a medida que se elimina el tono al elemento este perdería fuerza y dimensión dentro de la composición.
- Contraste de colores: El tono tiene mayor fuerza que el propio color en el establecimiento del contraste. Dentro de las dimensiones del color (el matiz, el tono y el croma) el tono domina. Después de la cualidad tonal, el contraste de color más interesante es la establecida entre los colores cálidos-fríos. Las gamas frías verdes-azules tienen un carácter regresivo, mientras que las gamas cálidas rojos-amarillos, tienen un carácter expansivo. El contraste complementario es el equilibrio relativo entre cálido y frío.
- Contraste de contornos: Los contornos irregulares llaman más la atención que los regulares, reconocibles y previsibles. se intensifican su contraste cuando se yuxtaponen.
- Contraste de escala: Se consigue mediante la contraposición de elementos a diferentes escalas de las normales, o la utilización de proporciones irreales

Consultado en: MARTINEZ, Javier. Documentos clases computación Gráfica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005.

## Anexo D. Significado del color

El color denotativo: Aquí hablamos del color cuando está siendo utilizado como representación de la figura, es decir, incorporado a las imágenes realistas de la fotografía o la ilustración. El color como atributo realista o natural de los objetos o figuras. En el color denotativo podemos distinguir tres categorías: Icónico, saturado y fantasioso, aunque siempre reconociendo la iconicidad de la forma que se presenta.

El color icónico: La expresividad cromática en este caso ejerce una función de aceleración identificadora: la vegetación es verde, los labios rosados y el cielo es azul. El color es un elemento esencial de la imagen realista ya que la forma incolora aporta poca información en el desciframiento inmediato de las imágenes. La adición de un color natural acentúa el efecto de realidad, permitiendo que la identificación sea más rápida. Así el color ejerce una función de realismo que se superpone a la forma de las cosas: una naranja resulta más real si está reproducida en su color natural.

El color saturado: Una segunda variable del color denotativo es el color saturado. Este es un cromatismo exaltado de la realidad, más brillante, más pregnante. Son colores más densos, más puros, más luminosos. El color saturado obedece a la necesidad creada por la fuerte competitividad de las imágenes que nos asedian, donde la exageración de los colores forma parte del triunfo de las imágenes como espectáculo visual de nuestro entorno cotidiano. El mundo resulta más atractivo de esta forma. El cine, la fotografía, la ilustración, la televisión, los carteles, los embalajes... ofrecen una imagen cromática exagerada que crea una euforia colorista.

El color fantasioso: Otro matiz de la denotación cromática realista es el color fantasioso, en el que la fantasía o manipulación nace como una nueva forma expresiva. Por ejemplo las fotografías solarizadas o coloreadas a mano, en las que no se altera la forma, pero sí el color.

De esta forma se crea una ambigüedad entre la figura representada y el color expresivo que se le aplica, creando una fantasía de representación. La forma permanece mientras que el color se altera, hasta tal punto que en ocasiones la forma queda semiculta tras la plenitud cromática.

El color connotativo: La connotación es la acción de factores no descriptivos, sino precisamente psicológicos, simbólicos o estéticos, que suscitan un cierto clima y corresponden a amplias subjetividades. Es un componente estético que afecta a las sutilezas perceptivas de la sensibilidad.

"El lenguaje de los colores" significa que éstos no sólo se supeditan a representar la realidad en imagen, sino que también pueden hablar. Cada color es un signo que posee su propio significado.

El color psicológico: Son las diferentes impresiones que emanan del ambiente creado por el color, que pueden ser de calma, de recogimiento, de plenitud, de alegría, opresión, violencia... La psicología de los colores fue ampliamente estudiada por Goethe, que examinó el efecto del color sobre los individuos:

1. El blanco: como el negro, se hallan en los extremos de la gama de los grises. Tienen un valor límite, frecuentemente extremos de brillo y de saturación, y también un valor neutro (ausencia de color). También es un valor latente capaz de potenciar los otros colores vecinos. El blanco puede expresar paz, soleado, feliz, activo, puro e inocente; crea una impresión luminosa de vacío positivo y de infinito. El blanco es el fondo universal de la comunicación gráfica.

2. El negro: es el símbolo del silencio, del misterio y, en ocasiones, puede significar impuro y maligno. Confiere nobleza y elegancia, sobre todo cuando es brillante.

3. El gris es el centro de todo, pero es un centro neutro y pasivo, que simboliza la indecisión y la ausencia de energía, expresa duda y melancolía.

Simbólicamente, el blanco y el negro, con sus gradaciones de gris, son del color de la lógica y de lo esencial: la forma. Por otra parte, el blanco y el negro junto con el oro y plata, son los colores del prestigio.

Los colores metálicos tienen una imagen lustrosa, adoptando las cualidades de los metales que representan. Dan impresión de frialdad metálica, pero también dan sensación de brillantez, lujo, elegancia, por su asociación con la opulencia y los metales preciosos. Una imitación debe evocar la imagen subyacente de valor, puesto que de lo contrario se conseguirá un efecto contraproducente, y dará la impresión de falsificación, de baratija.

4. El amarillo: es el color más luminoso, más cálido, ardiente y expansivo. Es el color del sol, de la luz y del oro, y como tal es violento, intenso y agudo. Suelen interpretarse como animados, joviales, excitantes, afectivos e impulsivos. Está también relacionado con la naturaleza.

5. El naranja: más que el rojo, posee una fuerza activa, radiante y expansiva. Tiene un carácter acogedor, cálido, estimulante y una cualidad dinámica muy positiva y energética.

6. El rojo: significa la vitalidad, es el color de la sangre, de la pasión, de la fuerza bruta y del fuego. Color fundamental, ligado al principio de la vida, expresa la sensualidad, la virilidad, la energía; es exultante y agresivo. El rojo es el símbolo de la pasión ardiente y desbordada, de la sexualidad y el erotismo. En general los rojos suelen ser percibidos como osados, sociables, excitantes, potentes y protectores. Este color puede significar cólera y agresividad. Asimismo se puede relacionar con la guerra, la sangre, la pasión, el amor, el peligro, la fuerza, la energía... Estamos hablando de un color cálido, asociado con el sol, el calor, de tal manera que es posible sentirse más acalorado en un ambiente pintado de rojo, aunque objetivamente la temperatura no haya variado.

7. El azul: es el símbolo de la profundidad. Inmaterial y frío, suscita una predisposición favorable. La sensación de placidez que provoca el azul es distinta de la calma o reposo terrestres, propios del verde. Es un color reservado y entra dentro de los colores fríos. Expresa armonía, amistad, fidelidad, serenidad, sosiego... y posee la virtud de crear la ilusión óptica de retroceder. Este color se asocia con el cielo, el mar y el aire. El azul claro puede sugerir optimismo. Cuanto más se clarifica más pierde atracción y se vuelve indiferente y vacío. Cuanto más se oscurece más atrae hacia el infinito.

8. El violeta: (mezcla del rojo y azul) es el color de la templanza, de la lucidez y de la reflexión. Es místico, melancólico y podría representar también la introversión. Cuando el violeta deriva el lila o morado, se aplanan y pierde su potencial de concentración positiva. Cuando tiende al púrpura proyecta una sensación de majestad.

9. El verde: es el color más tranquilo y sedante. Evoca la vegetación, el frescor y la naturaleza. Es el color de la calma indiferente: no transmite alegría, tristeza o pasión. Cuando algo reverdece suscita la esperanza de una vida renovada. El verde que tiende al amarillo, cobra fuerza activa y soleada; si en él predomina el azul resulta más sobrio y sofisticado.

10. El marrón: es un color masculino, severo, confortable. Es evocador del ambiente otoñal y da la impresión de gravedad y equilibrio. Es el color realista, tal vez porque es el color de la tierra que pisamos. Hemos visto algunas reacciones que producen los colores según nos los describe A. Moles y L. Janiszewski.

Cada dimensión del color está relacionada con una reacción diferente. Por ejemplo, cuanto más se satura un color, mayor es la impresión de que el objeto se está moviendo. Cuanto más brillante es el color, mayor es la impresión de que el objeto está más cerca de lo que en realidad está. Las tonalidades de la parte alta del espectro (rojo, anaranjado, amarillo) suelen ser percibidas como más energéticas y extravertidas, mientras que las de las partes bajas (verdes, azules, púrpuras) suelen parecer más tranquilas e introvertidas. Los verdes y los azules se

perciben calmados, relajados y tranquilizantes. A la vez, los rojos, naranjas, y amarillos son percibidos como colores cálidos, mientras que los azules, verdes y violetas son considerados colores fríos. Las diferentes tonalidades también producen diferentes impresiones de distancia: un objeto azul o verde parece más lejano que un rojo, naranja o marrón.

El color simbólico: Aquí analizaremos el color no en cuanto a su significado psicológico, sino como una significación simbólica o codificación cultural.

Un símbolo es un elemento sensible que está en el lugar de algo ausente, y que no hay entre ambos relación convencional. Las religiones y las civilizaciones han hecho un uso intencionado del color. Por ejemplo, veamos los significados de algunos colores en el catolicismo:

1. Blanco: pureza, luz, expresa la alegría y la inocencia, el triunfo, la gloria y la inmortalidad. Se emplea en las fiestas del Señor, de la Virgen, de los santos ángeles y de los confesores en las ceremonias nupciales.
2. El rojo: simboliza el fuego, la sangre y el amor divino. Se utiliza en las fiestas del Espíritu Santo, iluminando la llama del amor divino, y en las fiestas de los Mártires, en la Pasión, y el Pentecostés.
3. El verde: significa la esperanza, los bienes que han de venir, el deseo de vida eterna. Es el color propio del año eclesiástico y de gran número de fiestas, así como de ciertos domingos antes de Pentecostés.
4. El Negro: representa el luto y se reserva para las misas de difuntos y el Viernes Santo.
5. El Violeta: es la enseña de la penitencia. Se emplea por el Adviento, en Cuaresma, en las Vigilias y Cuatro Tiempos, Septuagésima y Rogaciones.

Además de estos cinco colores litúrgicos, se utilizan también el Amarillo, para la fiesta de San José, y el Azul, color del cielo, para las fiestas de los ángeles.

Pero si nos fijamos en la iglesia anglicana, nos damos cuenta de que los mismos colores significan cosas diferentes de las anteriores: Rojo, caridad, mártires de la fe. Verde: contemplación, bautismo. Azul: esperanza, amor de las obras divinas, sinceridad, piedad, paz, conciencia, prudencia cristiana, amor a lo bello. Amarillo: los confesores. Púrpura: dignidad de la justicia. Oro: gloria, potencia. Gris: Tribulaciones.

Pero como hemos dicho antes, el significado del color puede cambiar en los diferentes países. En China el rojo se asocia con las bodas y representa buena

suerte y en la India este color está unido a la caballerosidad. Tradicionalmente se relaciona con los celos, la envidia, la adolescencia, la risa y el placer, e incluso en algunos casos se le denomina como el color de la mala suerte.

Por otro lado un color amarillo suave y cálido incita también a la concentración y el dinamismo. En algunas religiones como en la china, el amarillo es un color Sagrado, sin embargo en otras no significa nada trascendental.

El simbolismo de los colores es aplicado al ámbito comercial, publicidad o comunicación de productos. El rojo coca cola se asocia a la euforia, la exaltación y la vitalidad, el amarillo Kodak significa la luz, el azul de Ciba-Geiby evoca la calma y la higiene o el naranja butano significa energía.

El color esquemático: Aquí consideramos el color extraído de su contexto, icónico o denotativo, y considerarlo sólo en cuanto a materia cromática. Se convierte así en una propiedad autónoma, utilizable para los objetos de diseño y los mensajes gráficos. El color esquemático es combinable infinitamente con todos sus tonos y matices, pero siempre color plano.

El color esquemático proviene de la heráldica, donde el color "distintivo" de los escudos permitía identificar a los caballeros entre la multitud.

Podemos encontrar éstas simbologías:

Azul: le lealtad, la justicia, la fidelidad. La buena reputación y la nobleza.

Rojo: significa el amor, audacia, valor, coraje, cólera, crueldad.

Verde: el honor, la cortesía, el civismo, la esperanza y el vigor.

Púrpura: representaba la fe, la devoción, la templanza y la castidad.

Negro: luto, la aflicción.

Dorado: la sabiduría, el amor, la fe, el amor, las virtudes cristianas y la constancia.

Plata o blanco: la prudencia, la inocencia, la verdad, la esperanza y la felicidad.

Naranja: inestabilidad, disimulo e hipocresía.

Marrón: penitencia, pena, la traición y la humildad.

Los colores de las naciones, escudos y banderas, tienen también orígenes perdidos en el Tiempo, y siguen la misma lógica del color puro, plano y saturado. Lo mismo nos ocurre con las señales de tráfico.

Todo lo que hemos comentado hasta ahora de los colores ha sido teniéndolos en cuenta individualmente, pero cuando realizamos -como es habitual- una utilización del color combinando una gama, nos encontramos con que las significaciones cambian, eclipsando las asociaciones de los colores que lo componen. Es frecuente que una combinación de colores evoque una imagen muy específica.

Las combinaciones de colores también pueden evocar determinados significados por su asociación con las banderas nacionales. Así, en muchos productos se utiliza una combinación de color que nos puede evocar la nacionalidad de ese producto, haciendo más fácil su identificación y origen de producción.

El color emblemático: Un color que se ha erigido en emblema para su uso social. Los colores de los cinco aros olímpicos son emblemáticos, la cruz roja, las banderas nacionales y los colores institucionalizados de los uniformes. Se trata de un simbolismo práctico, utilitario, creado bajo el espíritu corporativista, para ayudar a identificar y memorizar, a través del emblema cromático, las organizaciones, los servicios públicos y las instituciones del entorno social.

El color púrpura es un color mágico. Usado por los emperadores, era símbolo de poder, evoca la gloria y majestad, dignidad y realeza. Asimismo emblemático para todos los fumadores es el color verde que, asociado a cualquier marca o embalaje de tabaco significa mentolado. O el caso de la "etiqueta negra" que designa una cualidad especial en ciertos productos de consumo.

El color señalético: La variable señalética saca del color toda su potencia esquemática, para convertirse en la base del repertorio sígnico de un código fuertemente sensitivo: el código señalético. Se aplica para señalar, es decir, para incluir señales al mensaje gráfico para centrar la atención en determinados puntos. Marca la presencia y el rol de ellos. Estos colores siguen la señalización utilizada en la circulación rodada, en el código aéreo y marítimo. Se tratan, por tanto, de colores de alta saturación y que son empleados en su condición de "planos", en su grado de mayor esquematización y visibilidad.

Los colores de base de seguridad codificados universalmente para la industria son:- Amarillo: peligro. - Rojo: parada absoluta. Material de incendio. - Verde: vía libre. Puestos de socorro. - Blanco y negro: trazados de recorrido. - Azul: para atraer la atención

El color convencional: Se trata de usar el color en una absoluta libertad de abstracción, al margen de la representación. Este no está orientado a la

representación mimética, sino que se aplica para colorear diferentes superficies o grafismos del mensaje visual: las masas cromáticas en la relación figura-fondo, donde las primeras son figuras generalmente geométricas. Se busca aquí una expresividad por el color, por ejemplo en las compaginaciones tipográficas, o cuando se colorean los esquemas, gráficos estadísticos, diagramas y otras visualizaciones esquemáticas no sujetas al código de la realidad ni a los códigos comunes.

Tiene capacidad de expresión, significado y provoca una reacción o emoción. Cuanto más intensa o saturada es la coloración, más cargado está de expresión y emoción.

Construye, porque todo color posee un significado propio, capaz de comunicar una idea. El color no sólo tiene un significado universalmente compartido a través de la experiencia, sino que tiene también un valor independiente informativo a través de los significados que se le adscriben simbólicamente.

Por tanto, hay que tener siempre presente la importancia del color en nuestros diseños:

El color es uno de los medios más subjetivos con el que cuenta el diseñador. Dado que la percepción del color es la parte simple más emotiva del proceso visual, tiene una gran fuerza y puede emplearse para expresar y reforzar la información visual.

Tiene mucho poder de atracción o rechazo dependiendo del uso que se le dé.

Los colores también dan sensación de movimiento.

Las emociones, sensaciones, y en definitiva todo lo que los colores pueden llegar a expresar y hacer sentir al espectador forma una parte fundamental de la base de un buen diseño.

El color, como elemento claramente evidenciado de nuestro diseño, puede ser la clave de nuestro éxito. Tanto si pensamos en ello como si no, si nos damos cuenta o no de ello, estamos cargando de significados cuando elegimos un color.

Cada color tiene un significado y expresa una sensación agradable o desagradable, fría o cálida, positiva o negativa. El estudio de la influencia psicológica de los colores, es hoy en día una ciencia que se aplica a muy diferentes campos debido a la importancia que puede tener en los ambientes, en la vida diaria y en la publicidad. También hay que tener en cuenta, que el color

puede cambiar su significado dependiendo del país y su cultura, y al igual que el color, hay otros elementos (circulo, cuadrado u otra forma) que las personas pueden asociar con un concepto diferente al que normalmente se le atribuye a dicho elemento. La función de los elementos gráficos, no es simplemente adornar, sino atraer, representar la realidad y proporcionar más información que la escrita, o hacerla más evidente.

Consultado en: MARTINEZ, Javier. Documentos clases computación Gráfica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005.

## Anexo E. Equipos e instrumentos.

Antropómetro: compuesto de tres segmentos en tubular cuadrado. Se articula y arma fácilmente. Tiene una longitud total de 210 cm y sobre una de sus caras está grabada una escala milimétrica con divisiones de un milímetro. A lo largo del instrumento se desliza un cursor que puede ser ajustado a voluntad, dependiendo de la localización de los puntos antropométricos.

Báscula: objeto para medir masas que emplea pesa de corredera con un grado de precisión de 100 g.

Calibrador pequeño: consta de una regla metálica de aluminio de 45 cm de largo. En ella está grabada una escala milimétrica con divisiones de un mm. Uno de sus extremos posee un brazo fijo de 20 cm de largo, otro extremo de igual medida corre a lo largo de la escala.

Calibrador grande: calibrador de gran tamaño similar al calibrador pequeño, pero con una amplitud de medición de 70 cm y divisiones de un mm. Sus brazos son de 25 cm de largo.

Cinta métrica: metálica, plana de dos metros, con divisiones en mm.

Consultado en: AVILA CHAURANO, Rosalio y PRADO LEÓN, Lilia R. Propuesta de técnica antropométrica para estudios de aplicación en Ergonomía. En: Hacia un perfil antropométrico del mexicano. [En línea]. Disponible en <<http://www.chilemed.cl/cibergo/avila/doc.htm>>

## Anexo F. Formato de encuestas

### Vía Internet

Universidad Industrial de Santander UIS

Escuela de Diseño Industrial

Centro de Investigaciones en Ergonomía CIE



#### TEST DE OPINIÓN

En el CIE (Centro de investigación en Ergonomía), se está realizando un proyecto encaminado a generar un manual de consulta, el cual tendrá datos antropométricos (medidas corporales de hombres- mujeres), para la región nororiental colombiana.

El interés del proyecto es desarrollar una guía que sea útil y facilite el acceso a datos antropométricos, nos permitimos cuestionar sus preferencias y opiniones.

Agradecemos su sinceridad, como el aporte de su tiempo y comentarios.

1. ¿Conoce manuales o libros que suministren información puntual (medidas como talla/ peso/espesor), para ser consultados en repetidas ocasiones?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. Si tuviese un folleto o manual que aportara datos fijos (medidas como talla/ peso/ espesor).  
¿Cómo le gustaría que fuera la presentación de la información?  
POR MEDIO DE IMÁGENES \_\_\_\_\_ POR MEDIO DE COLORES \_\_\_\_\_  
POR MEDIO DE TEXTO \_\_\_\_\_ NO PRESENTE DIFERENCIACIÓN \_\_\_\_\_  
OTRA \_\_\_\_\_ CUAL \_\_\_\_\_
3. Al realizar consultas en algún libro o manual, su preferencia en cuanto al tamaño de la publicación es:  
Carta \_\_\_\_\_ Oficio \_\_\_\_\_ Versión de bolsillo \_\_\_\_\_ Formato mayor al oficio \_\_\_\_\_  
Otro \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_
4. Si el folleto tiene relación con el cuerpo humano. Considera importante al momento de consultar los datos :  
Presencia de Gráficos \_\_\_\_\_ Presentación por medio de texto \_\_\_\_\_

Clasificación por medio de tablas \_\_\_\_\_ Explicación por medio de diagramas \_\_\_\_\_  
Otro \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_

5. ¿Qué llama su atención en un manual/ libro/ folleto de consulta?

PRESENTACIÓN Y COLORES DEL LIBRO \_\_\_\_\_

RELACIÓN ENTRE TEXTO Y GRÁFICOS \_\_\_\_\_

CLASIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN POR TEMAS \_\_\_\_\_

FACILIDAD Y CLARIDAD AL ACCEDER A LA INFORMACIÓN POR MEDIO DE TABLAS \_\_\_\_\_

6. ¿Qué elementos considera poco importantes en libros o manuales destinados a la consulta de información puntual?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Al realizar algún tipo de consulta en manuales ¿qué problemas han surgido en el transcurso de dicha indagación?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. ¿Qué sugerencias aportaría para mejorar dichos inconvenientes?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y POR LA SINCERIDAD EN SUS RESPUESTAS.

# Encuesta Personal

Universidad Industrial de Santander

Escuela de Diseño Industrial

Centro de Investigaciones en Ergonomía CIE



## ENCUESTA DE OPINION

En el CIE (Centro de investigación en Ergonomía), se está realizando un proyecto encaminado a generar un manual de consulta, el cual tendrá datos antropométricos (medidas corporales de hombres- mujeres), para la región nororiental colombiana.

Ya que el interés del proyecto es desarrollar una guía que sea útil y facilite al acceso a datos antropométricos, nos permitimos cuestionar sus preferencias y opiniones.

Agradecemos su sinceridad, como el aporte de su tiempo y comentarios.

1. ¿Conoce algún tipo de publicación (libro/folleto/manual) que contenga datos antropométricos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ CUALES \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Conoce algún manual con datos antropométricos de la Región Nororiental, el cual haya empleado?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

3. Como estudiante de Diseño Industrial, recurre a este tipo de publicaciones:

SIEMPRE \_\_\_\_\_ REGULARMENTE \_\_\_\_\_ NUNCA \_\_\_\_\_  
CASI SIEMPRE \_\_\_\_\_ CASI NUNCA \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál es el objetivo de su consulta al indagar este tipo de publicaciones?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Es apropiada la forma como se presentan los datos que consulta?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ POR QUÉ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Al realizar consultas de tipo antropométrico, busca en los libros o manuales, datos como:

Percentil 99 \_\_\_\_\_ Percentil 95 \_\_\_\_\_ Percentil 75 \_\_\_\_\_  
Percentil 50 \_\_\_\_\_ Percentil 25 \_\_\_\_\_ Percentil 5 \_\_\_\_\_  
Percentil 1 \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_

7. Al realizar su consulta encuentra los datos :  
 SIEMPRE \_\_\_\_\_ REGULARMENTE \_\_\_\_\_ NUNCA \_\_\_\_\_  
 CASI SIEMPRE \_\_\_\_\_ CASI NUNCA \_\_\_\_\_
8. Cuando realiza una consulta de tipo antropométrico , su indagación se centra en:  
 GRAFICOS \_\_\_\_\_ TABLAS \_\_\_\_\_  
 OTRO \_\_\_\_\_ CUAL \_\_\_\_\_
9. Considera que la presentación de la información es:  
 MUY COMPRENSIBLE \_\_\_\_\_ COMPRENSIBLE \_\_\_\_\_  
 MEDIANAMENTE COMPRENSIBLE \_\_\_\_\_ POCO COMPRENSIBLE \_\_\_\_\_  
 NADA COMPRENSIBLE \_\_\_\_\_
10. ¿De que manera se presenta la información que consulta?  
 Tablas con registro numérico \_\_\_\_\_ Iconogramas \_\_\_\_\_  
 Tablas con texto \_\_\_\_\_ Texto \_\_\_\_\_  
 Tablas con Iconogramas \_\_\_\_\_ Texto con Iconogramas \_\_\_\_\_
11. De que forma le gustaría que se presente la información antropométrica en un manual, para que este sea consultado:  
 Tablas con registro numérico \_\_\_\_\_ Iconogramas \_\_\_\_\_  
 Tablas con texto \_\_\_\_\_ Texto \_\_\_\_\_  
 Tablas con Iconogramas \_\_\_\_\_ Texto con Iconogramas \_\_\_\_\_  
 Otro \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_
12. Para presentar la información considera apropiado:  
 Clasificar la información según rango de edades \_\_\_\_\_  
 Discriminar por género \_\_\_\_\_  
 Separar por percentiles \_\_\_\_\_  
 Diferenciar posturas (sedente/ erguida) \_\_\_\_\_  
 Otro \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_
13. Que formato considera adecuado para la presentación de los datos antropométricos (manual/ folleto / libro de consulta):  
 A3 \_\_\_\_\_ A4 \_\_\_\_\_ Oficio \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_ Cual \_\_\_\_\_
14. Valore la cantidad de elementos que considera debe tener un manual de datos antropométricos. Clasificando en una escala de 1 a 3 su nivel de preferencia, donde 1 representa mayor aceptación y el número 3 representa menor aceptación.  
 GRAFICOS \_\_\_\_\_  
 TABLAS \_\_\_\_\_  
 TEXTO \_\_\_\_\_  
 MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y POR LA SINCERIDAD EN SUS RESPUESTAS.

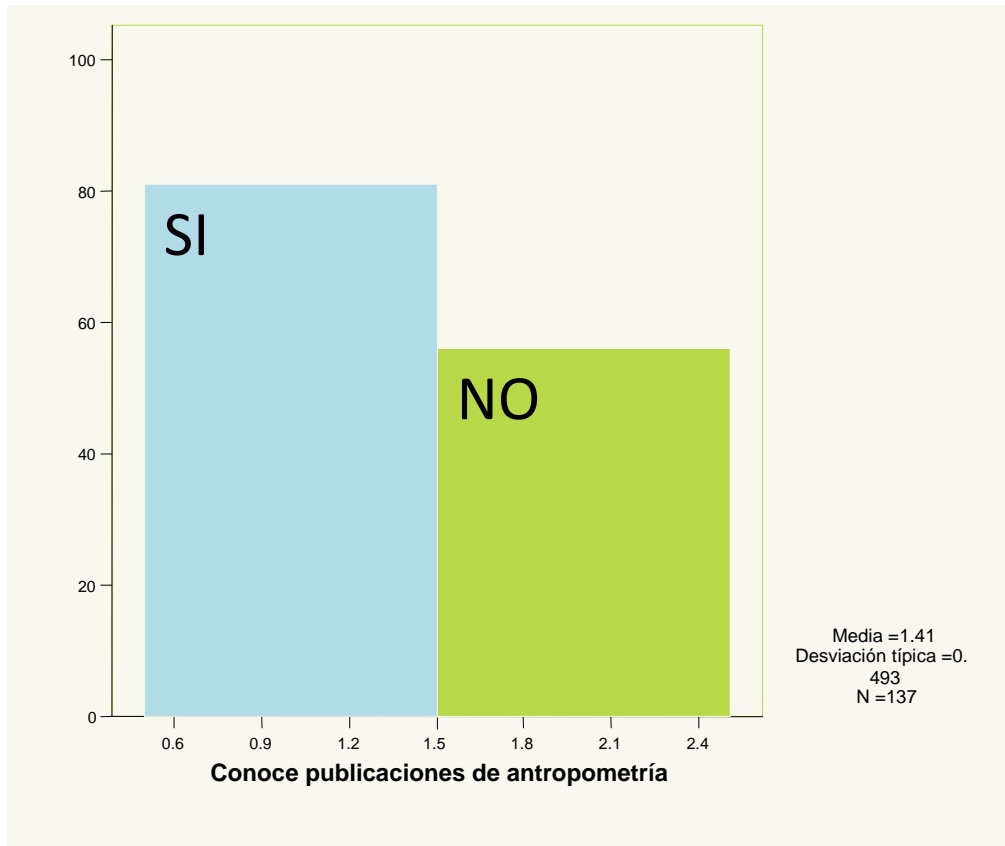
## Anexo G. Resultados de encuestas directas por medio de cuestionario

### Gráficos de histogramas y frecuencias del cuestionario personal

Los gráficos muestran de izquierda a derecha las opciones de respuesta que se nombran en las tablas de frecuencia desde la primera hasta la última, conservando esta relación en las 18 preguntas que se presentan a continuación.

#### Pregunta 1:

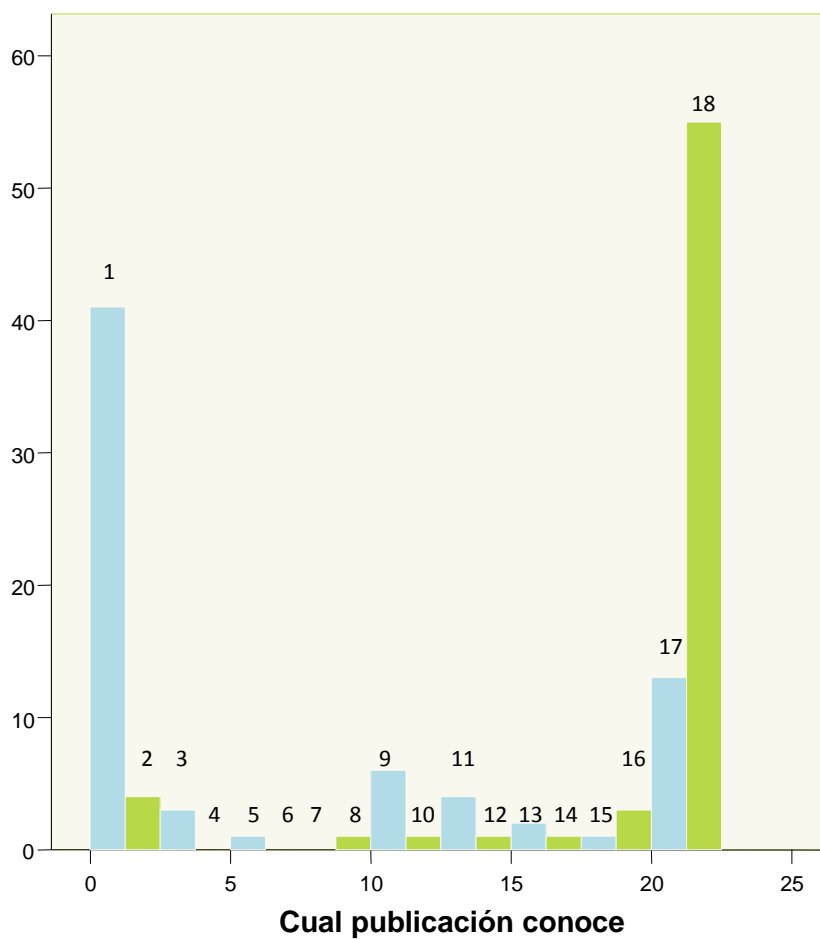
Conoce publicaciones que contengan datos antropométricos.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	81	36,0	59,1	59,1
	no	56	24,9	40,9	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Pregunta 2: Cuales publicaciones conoce.

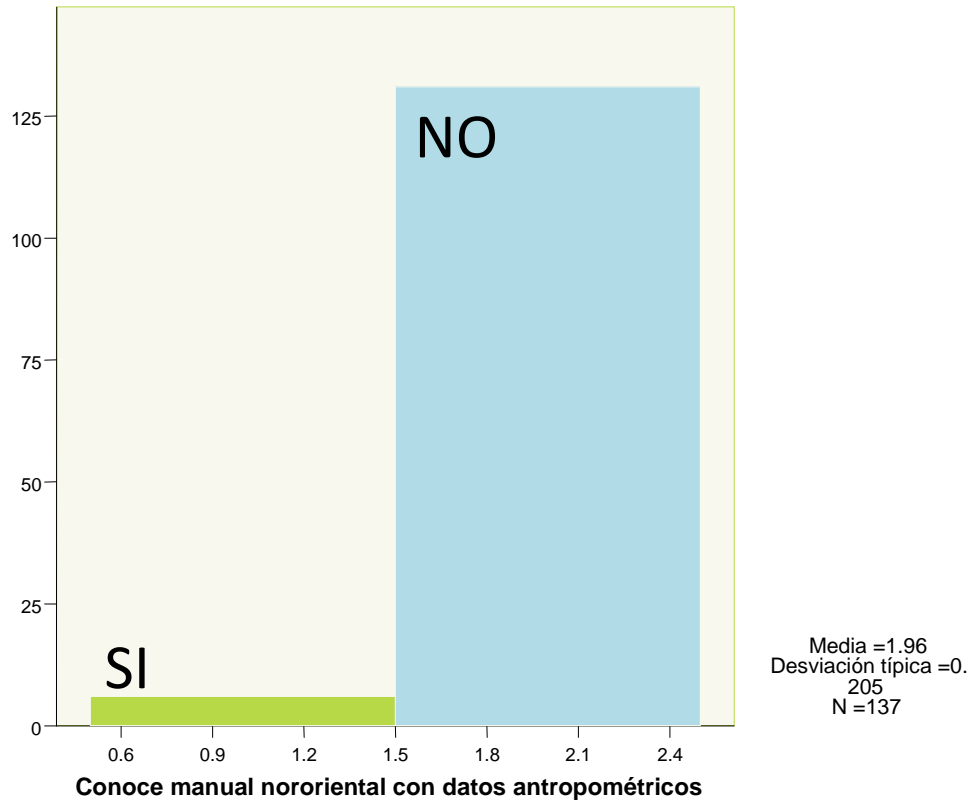


Media =13.25  
Desviación típica =9.483  
N =137

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mapfre	41	18,2	29,9	29,9
	Panero	4	1,8	2,9	32,8
	estrada	3	1,3	2,2	35,0
	antropometría humana	1	,4	,7	35,8
	internet	1	,4	,7	36,5
	Mapfre y Mondelo	5	2,2	3,6	40,1
	antropometría humana y medidas antropométricas	1	,4	,7	40,9
	Panero, estrada y antropometría de mobiliario	1	,4	,7	41,6
	Mapfre y Panero	4	1,8	2,9	44,5
	Estrada y Mccormick	1	,4	,7	45,3
	Mapfre ,estrada y Mondelo	1	,4	,7	46,0
	Panero y estrada	1	,4	,7	46,7
	Mapfre y antropometría humana	1	,4	,7	47,4
	estrada y Mondelo	1	,4	,7	48,2
	Mapfre e internet	3	1,3	2,2	50,4
	Mapfre y estrada	2	,9	1,5	51,8
	ns/nr	11	4,9	8,0	59,9
	no conoce	55	24,4	40,1	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
	Perdidos	Sistema	88	39,1	
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

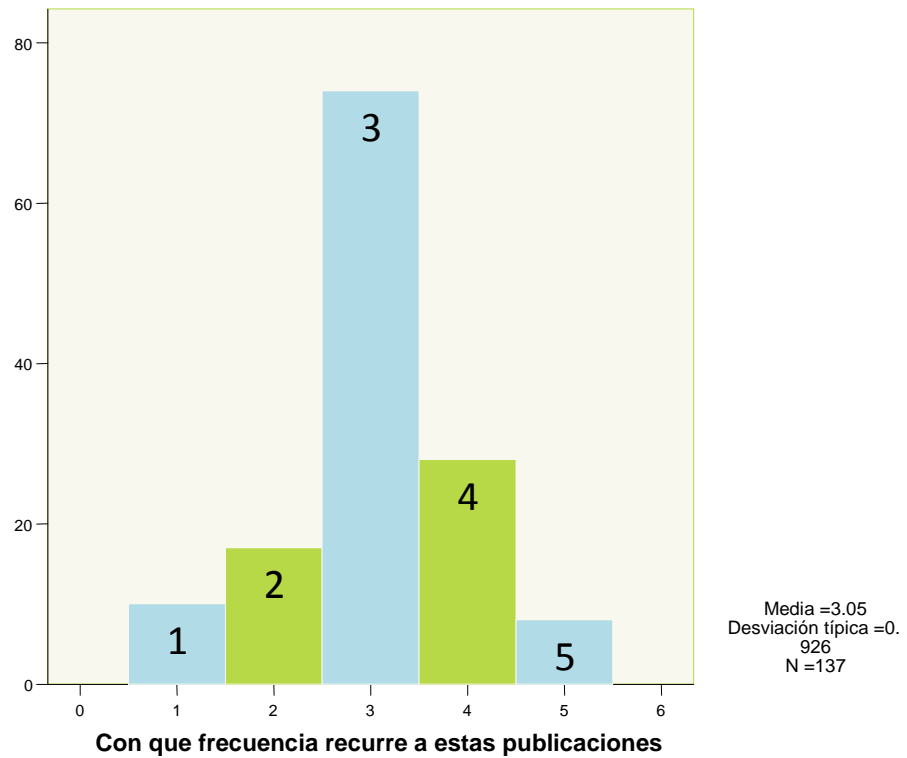
Pregunta 3: Conoce algún manual con datos antropométricos para la región nororiental colombiana.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	6	2,7	4,4	4,4
	no	131	58,2	95,6	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

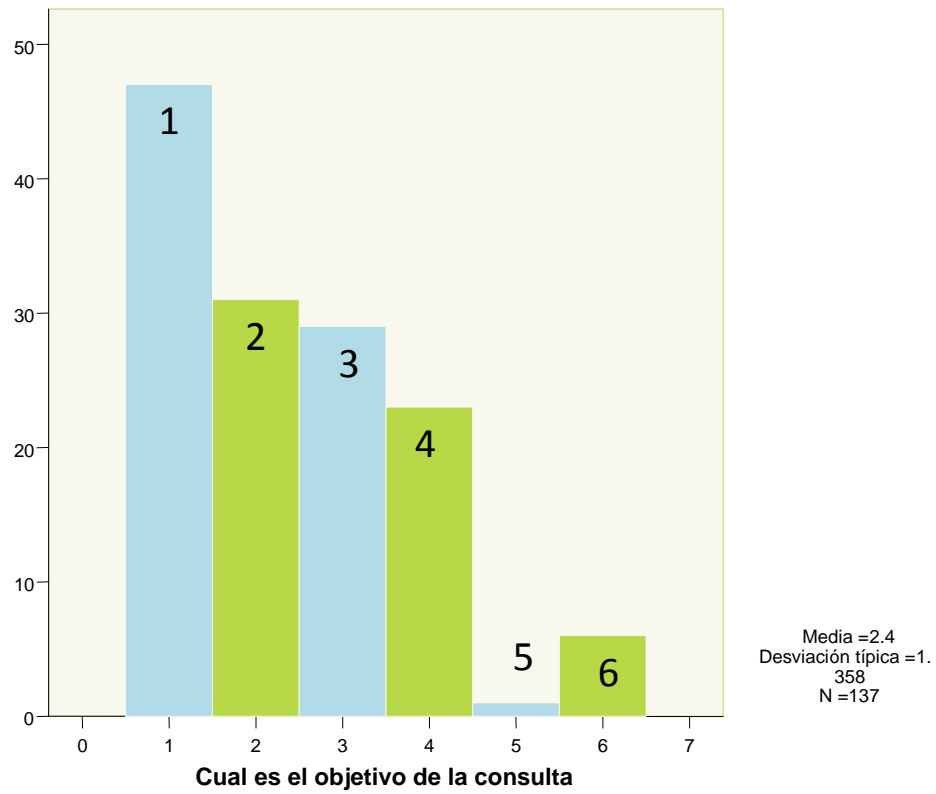
Pregunta 4: Como estudiante recurre a este tipo de publicaciones.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	siempre	10	4,4	7,3	7,3
	casi siempre	17	7,6	12,4	19,7
	regularmente	74	32,9	54,0	73,7
	casi nunca	28	12,4	20,4	94,2
	nunca	8	3,6	5,8	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

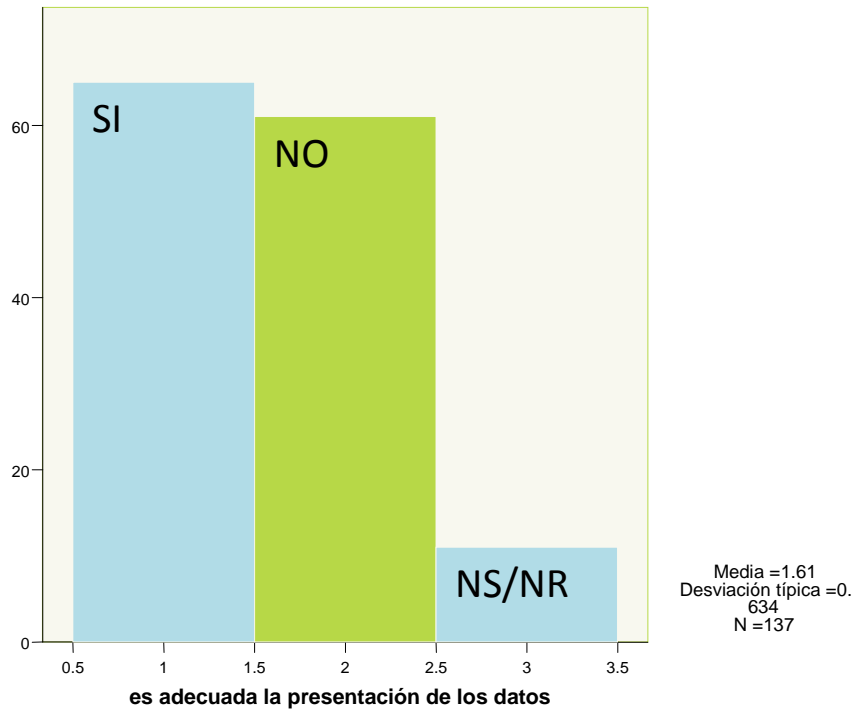
Pregunta 5:Cual es el objetivo de su consulta.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	importancia al diseñar	47	20,9	34,3	34,3
	promediar medidas	31	13,8	22,6	56,9
	comprobaciones	29	12,9	21,2	78,1
	requisitos de clase	23	10,2	16,8	94,9
	no las consulta	1	,4	,7	95,6
	ns/nr	6	2,7	4,4	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

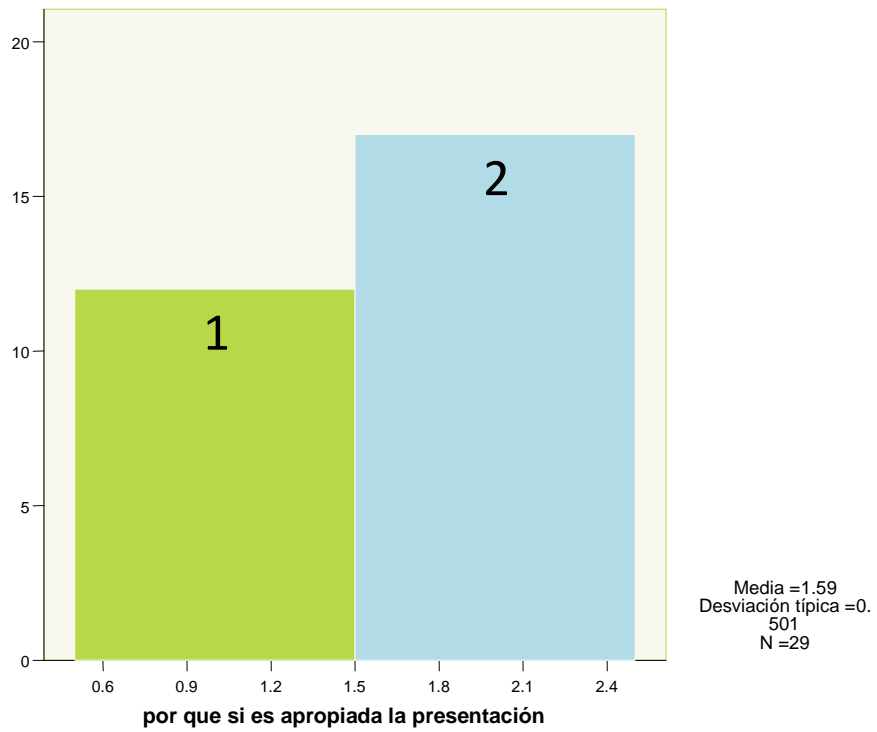
Pregunta 6: Considera adecuada la forma como se presentan los datos que consulta.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	65	28,9	47,4	47,4
	no	61	27,1	44,5	92,0
	ns/nr	11	4,9	8,0	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

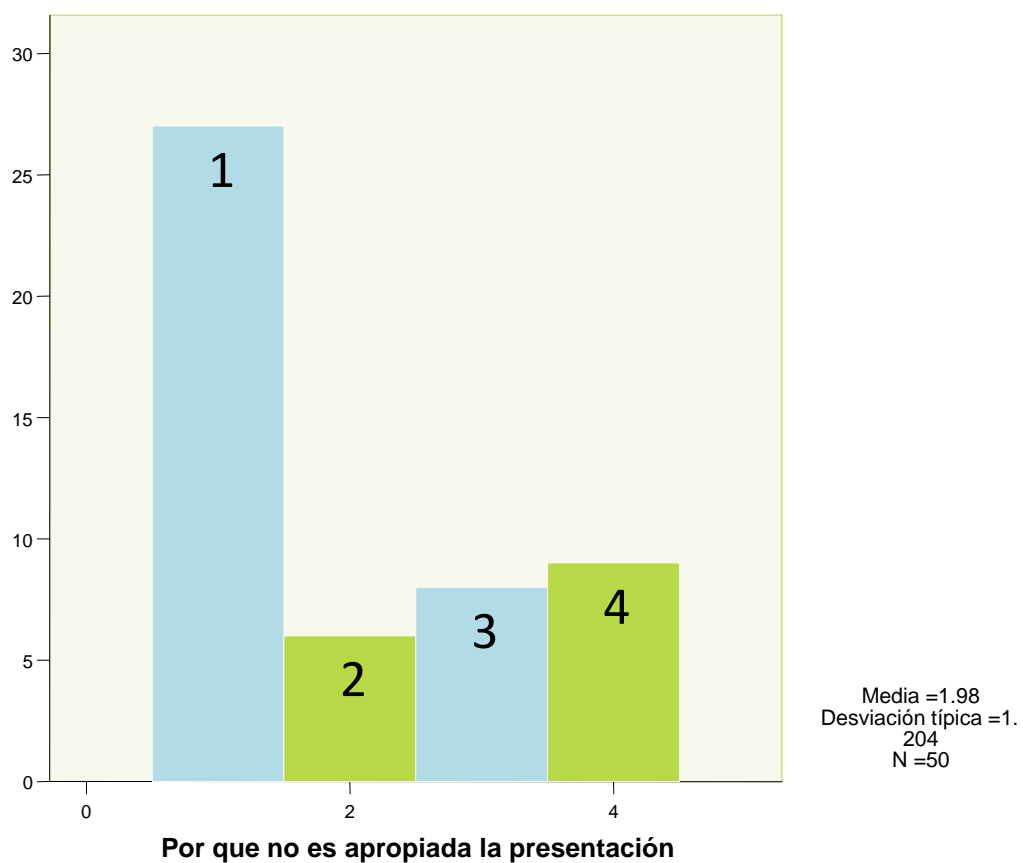
Pregunta 7: Porque considera que si es adecuada.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	se pueden ver cuadros y tablas	12	5,3	41,4	41,4
	la información es clara y facilita el uso	17	7,6	58,6	100,0
	Total	29	12,9	100,0	
Perdidos	Sistema	196	87,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Pregunta 8: Porque considera que no es adecuada.

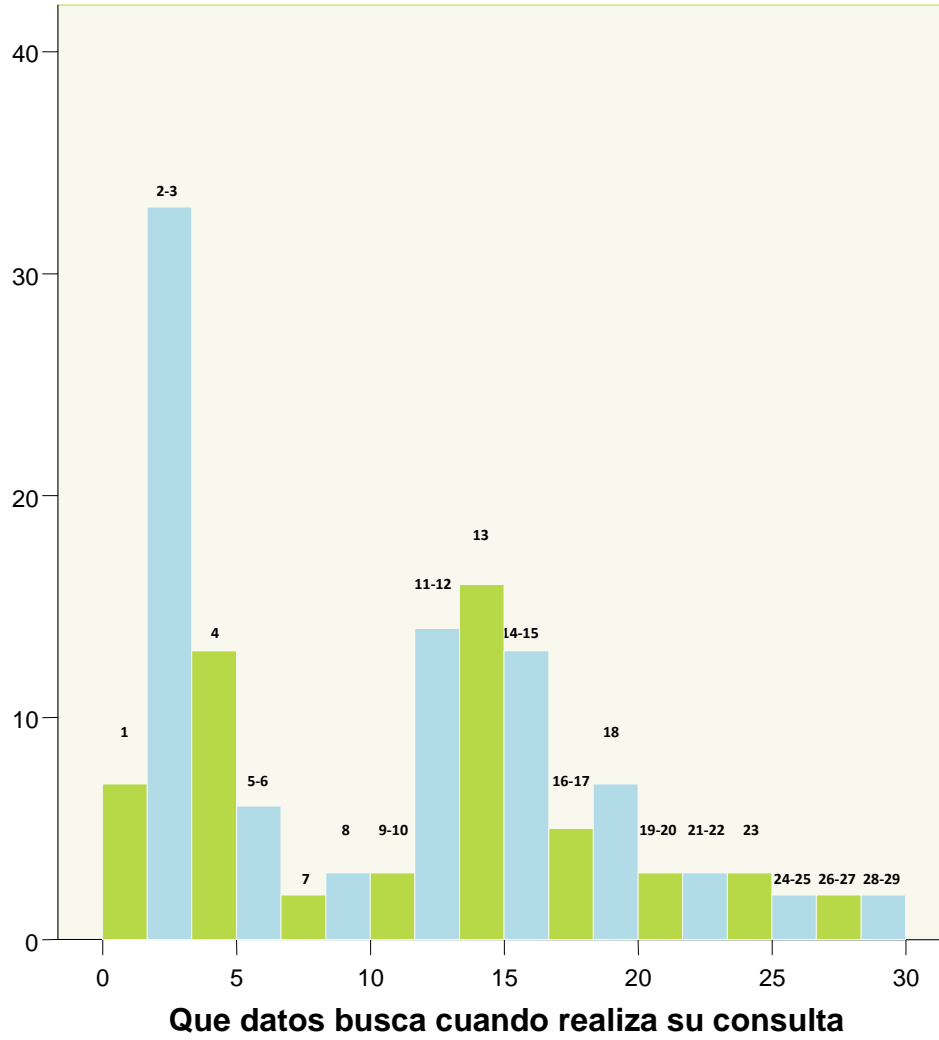


		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	confusos	27	12,0	54,0	54,0
	no hay datos	6	2,7	12,0	66,0
	no están actualizados los datos	8	3,6	16,0	82,0
	no son datos de la región	9	4,0	18,0	100,0
	Total	50	22,2	100,0	
Perdidos	Sistema	175	77,8		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Pregunta 9:

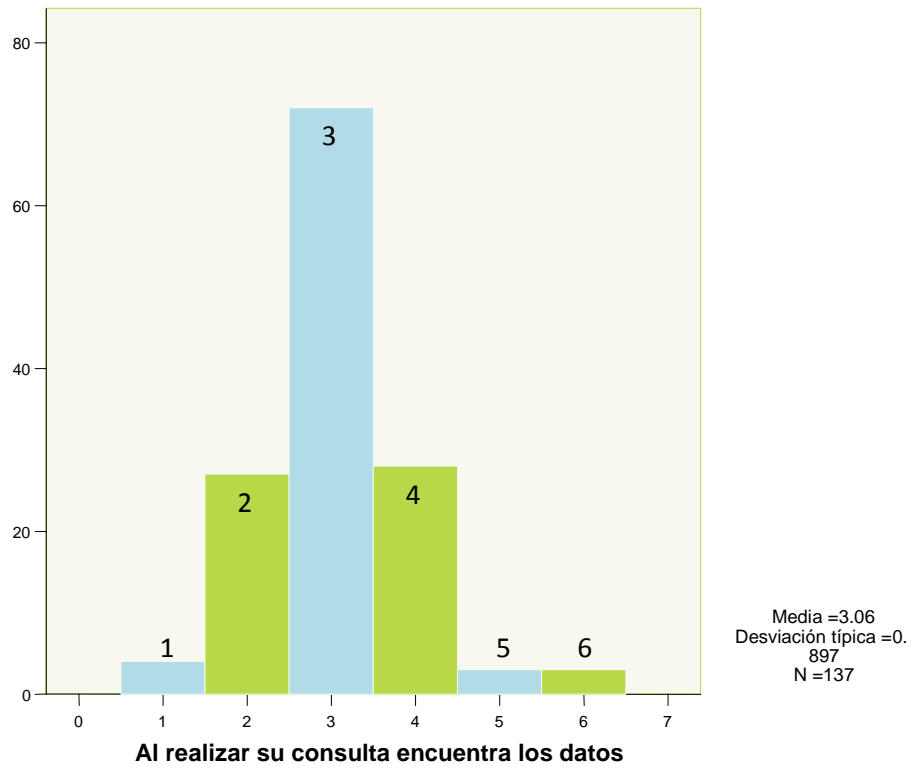
Que datos busca cuando realiza su consulta.



Media =10.49  
Desviación típica =7.  
696  
N =137

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	p99	7	3,1	5,1	5,1
	p95	25	11,1	18,2	23,4
	p75	8	3,6	5,8	29,2
	p50	13	5,8	9,5	38,7
	p25	4	1,8	2,9	41,6
	p5	2	,9	1,5	43,1
	p90 y p50	2	,9	1,5	44,5
	p99,p50 y p1	3	1,3	2,2	46,7
	p95 y p25	1	,4	,7	47,4
	p95, p25 y p5	2	,9	1,5	48,9
	p95, p5 y p1	1	,4	,7	49,6
	ns/nr	13	5,8	9,5	59,1
	p95 y p5	16	7,1	11,7	70,8
	p95, p75 y p50	3	1,3	2,2	73,0
	p95,p50 y p5	10	4,4	7,3	80,3
	p99 y p5	2	,9	1,5	81,8
	p99, p50 y p5	3	1,3	2,2	83,9
	Todos	7	3,1	5,1	89,1
	no conoce	2	,9	1,5	90,5
	p99 y p95	1	,4	,7	91,2
	p99, p95, p50 y p5	1	,4	,7	92,0
	p95 y p75	2	,9	1,5	93,4
	p95 y p50	3	1,3	2,2	95,6
	p75, p50 y p25	1	,4	,7	96,4
	p95, p50, p1	1	,4	,7	97,1
	p50 y p25	1	,4	,7	97,8
	p99, p95 y p50	1	,4	,7	98,5
	p50, p25 y p1	1	,4	,7	99,3
	p75, p50, p25 y p5	1	,4	,7	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Fuente: Autor	Total	225	100,0		

Pregunta 10:Encuentra los datos que busca.

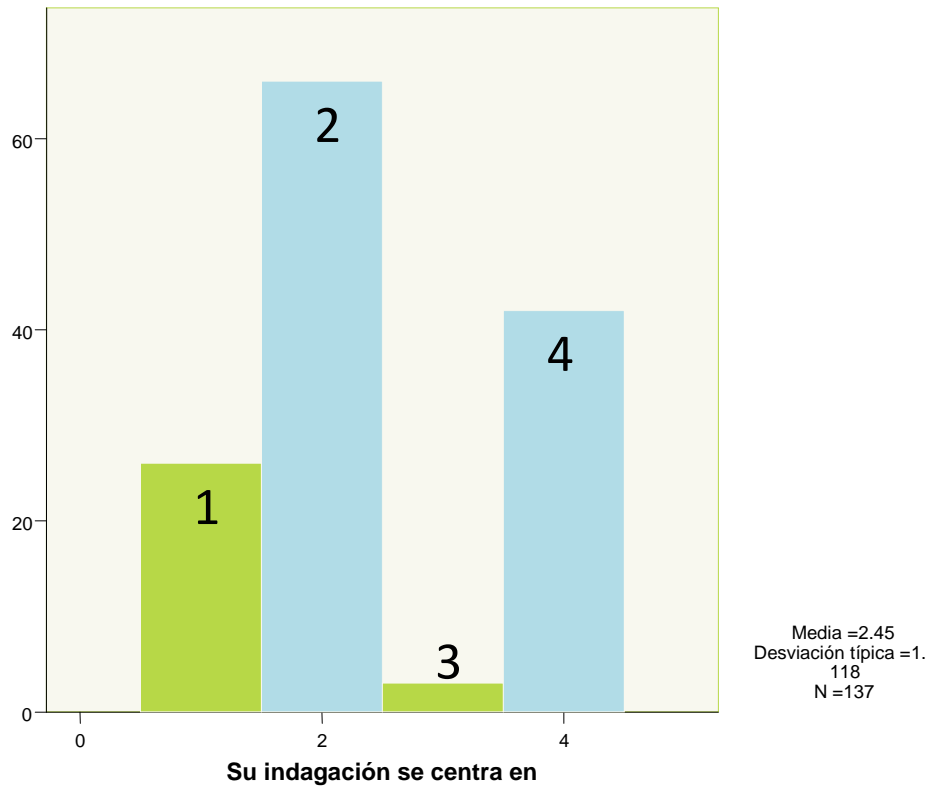


		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	siempre	4	1,8	2,9	2,9
	casi siempre	27	12,0	19,7	22,6
	regularmente	72	32,0	52,6	75,2
	casi nunca	28	12,4	20,4	95,6
	nunca	3	1,3	2,2	97,8
	Ns/nr	3	1,3	2,2	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Pregunta 11: Su indagación de tipo antropométrico se centra.

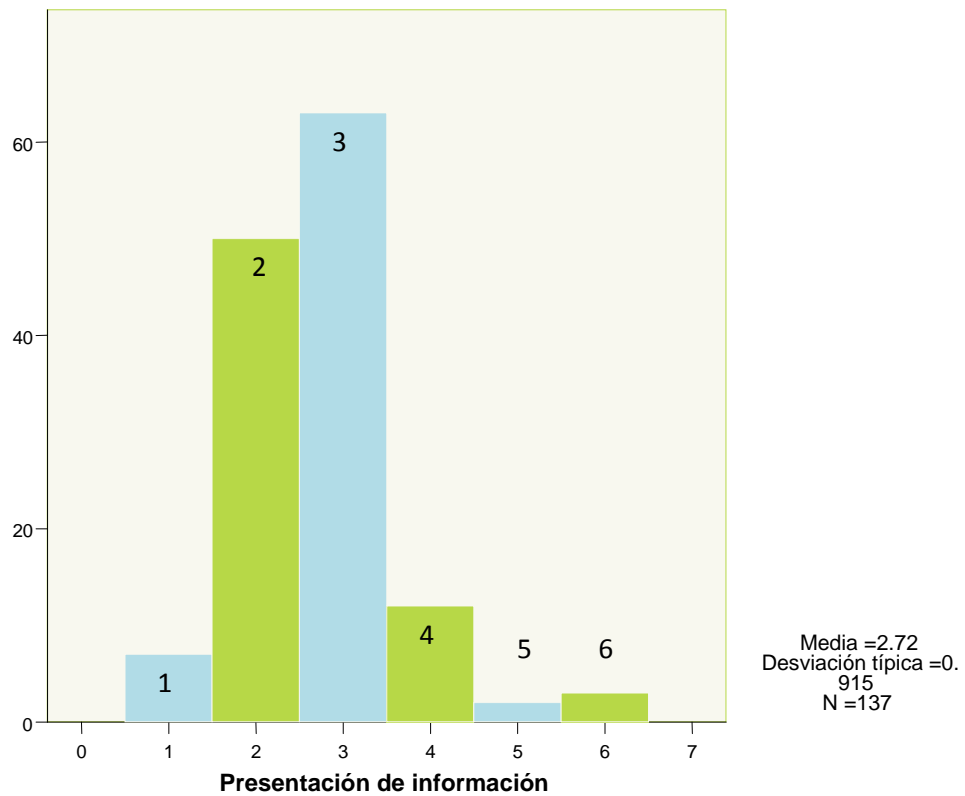
Gráfico 19. Resultados encuesta personal directa. Pregunta 11.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	gráficos	26	11,6	19,0	19,0
	tablas	66	29,3	48,2	67,2
	ns/nr	3	1,3	2,2	69,3
	gráficos y tablas	42	18,7	30,7	100,0
Total		137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Pregunta 12: La presentación de la información es.

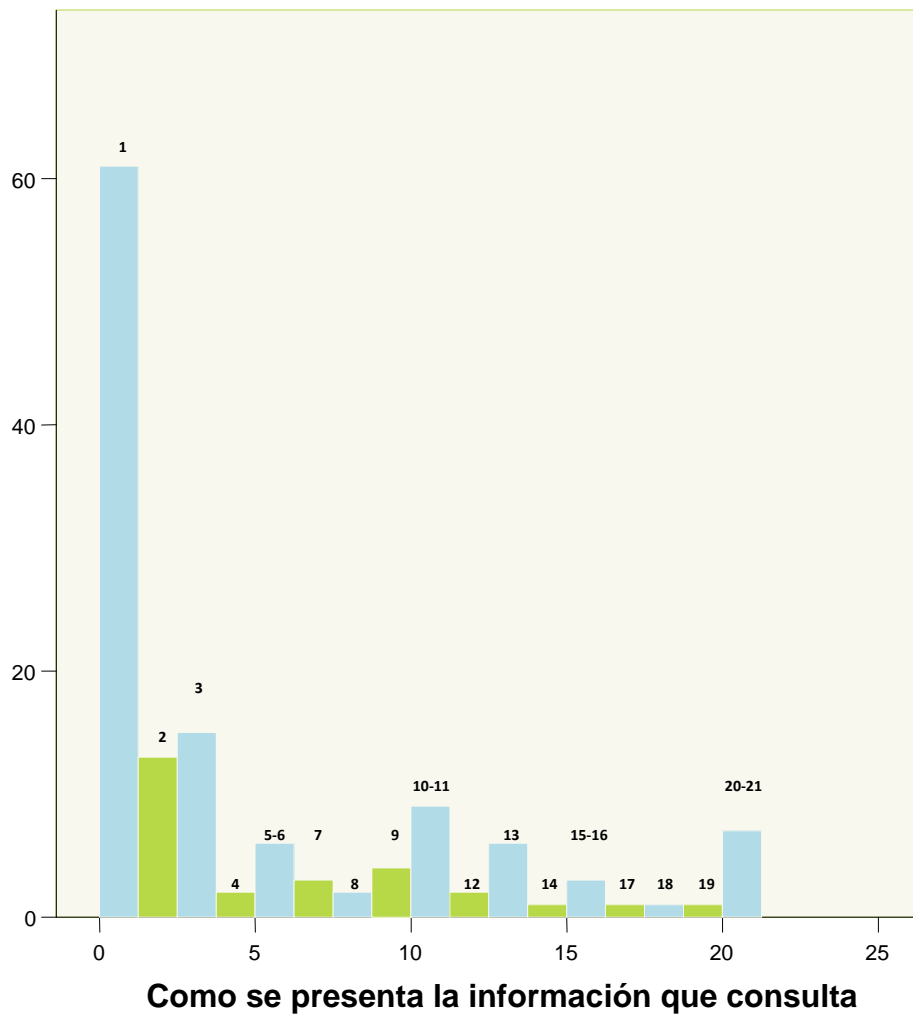


		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	muy comprensible	7	3,1	5,1	5,1
	comprensible	50	22,2	36,5	41,6
	medianamente comprensible	63	28,0	46,0	87,6
	poco comprensible	12	5,3	8,8	96,4
	nada comprensible	2	,9	1,5	97,8
	ns/nr	3	1,3	2,2	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Pregunta 13:

De qué forma se presenta la información que consulta.

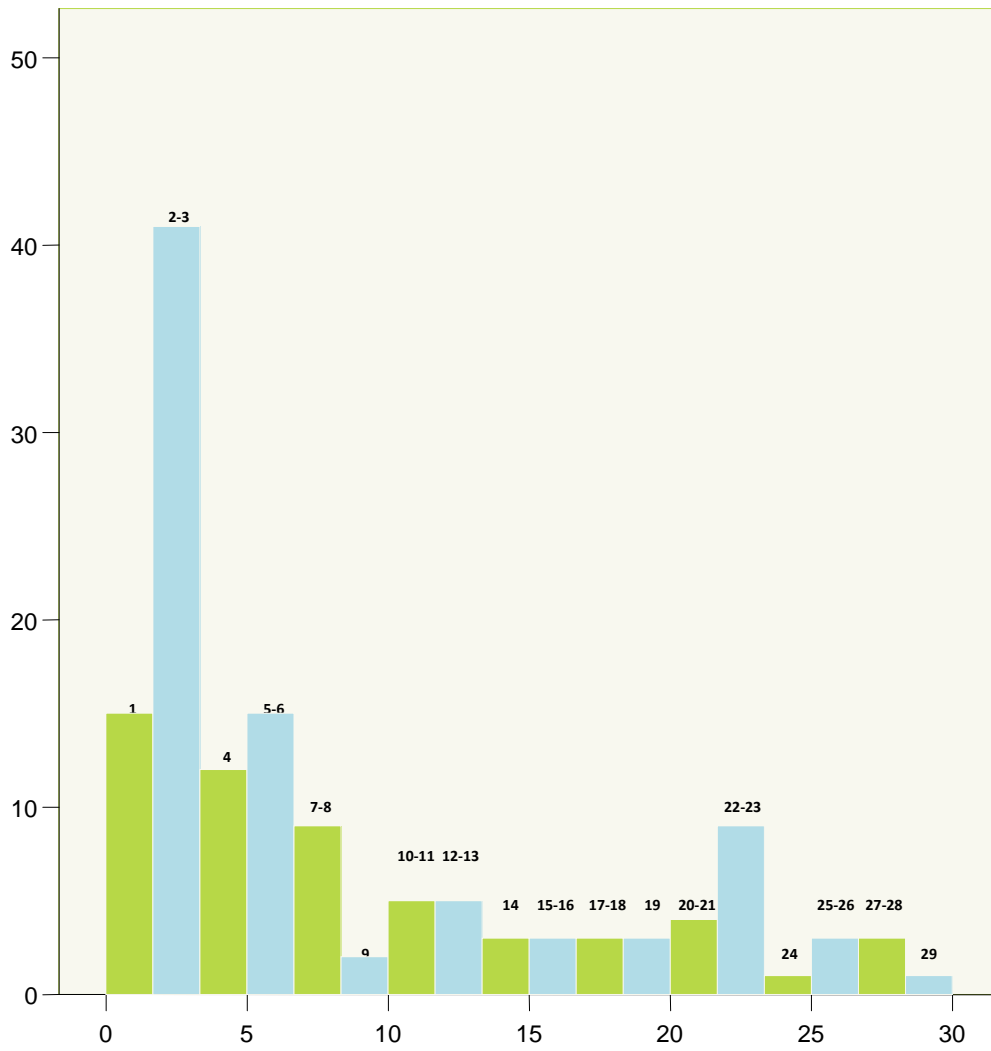


Media =5.14  
Desviación típica =5.  
881  
N =137

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	tablas con registro numérico	61	27,1	44,5	44,5
	tablas con texto	13	5,8	9,5	54,0
	tablas con iconogramas	15	6,7	10,9	65,0
	iconogramas	2	,9	1,5	66,4
	texto	4	1,8	2,9	69,3
	texto con iconogramas	2	,9	1,5	70,8
	tablas con texto y texto	3	1,3	2,2	73,0
	tablas con registro numérico y texto	2	,9	1,5	74,5
	tablas con registro numérico y tablas con texto	4	1,8	2,9	77,4
	tablas con registro numérico y texto con iconogramas	2	,9	1,5	78,8
	tablas con registro numérico y tablas con iconogramas	7	3,1	5,1	83,9
	tablas con registro numérico, tablas con texto y texto	2	,9	1,5	85,4
	tablas con registro numérico e iconogramas	6	2,7	4,4	89,8
	tablas con registro numérico, tablas con iconogramas y texto con iconogramas	1	,4	,7	90,5
	tablas con registro numérico, tablas con iconogramas e iconogramas	2	,9	1,5	92,0
	tablas con registro numérico, iconogramas y texto con iconogramas	1	,4	,7	92,7
	tablas con iconogramas, iconogramas y texto con iconogramas	1	,4	,7	93,4
	tablas con registro numérico, tablas con texto y tablas con iconogramas	1	,4	,7	94,2
	tablas con texto e iconogramas	1	,4	,7	94,9
	tablas con iconogramas, iconogramas, texto con iconogramas	1	,4	,7	95,6
ns/nr	6	2,7	4,4	100,0	
Total	137	60,9	100,0		
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Fuente: Autor.	Total	225	100,0		

Pregunta 14:

Como le gustaría que se presentara este tipo de información.



Media =8.5  
Desviación típica =7.  
891  
N =137

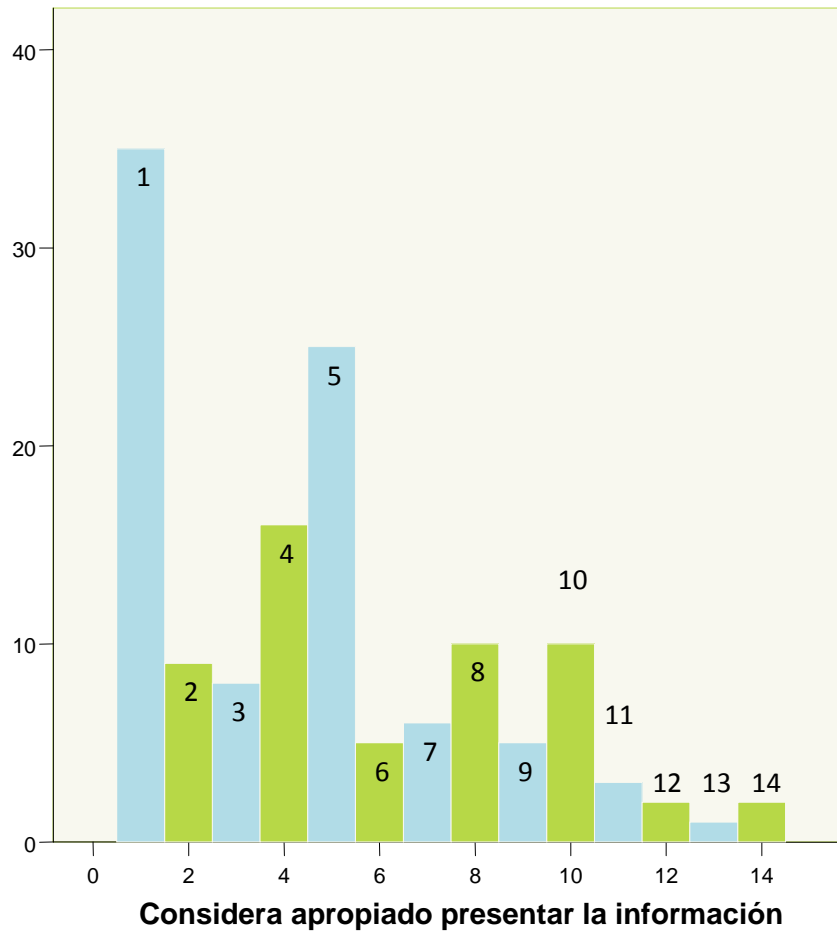
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	tablas con registro numérico	15	6,7	10,9	10,9
	tablas con texto	8	3,6	5,8	16,8
	tablas con iconogramas	33	14,7	24,1	40,9
	iconogramas	12	5,3	8,8	49,6
	texto	1	,4	,7	50,4
	texto con iconogramas	14	6,2	10,2	60,6
	ns/nr	4	1,8	2,9	63,5
	tablas con registro numérico e iconogramas	5	2,2	3,6	67,2
	tablas con iconogramas y texto con iconogramas	2	,9	1,5	68,6
	todas	2	,9	1,5	70,1
	tablas con registro, tablas con iconogramas, iconogramas y texto con iconogramas	3	1,3	2,2	72,3
	tablas con registro numérico y tablas con texto	4	1,8	2,9	75,2
	tablas con iconogramas e iconogramas	1	,4	,7	75,9
	tablas con registro numérico y texto con iconogramas	3	1,3	2,2	78,1
	tablas con registro numérico, tablas con texto, tablas con iconogramas e iconogramas	2	,9	1,5	79,6
	tablas con registro numérico, iconogramas y texto con iconogramas	1	,4	,7	80,3
	tablas con registro numérico, iconogramas y texto	1	,4	,7	81,0

	tablas con registro numérico, tablas con iconogramas, iconogramas y texto	2	,9	1,5	82,5
	tablas con registro numérico, tablas con texto y tablas con iconogramas	3	1,3	2,2	84,7
	tablas con texto, tablas con iconogramas, iconogramas y texto con iconogramas	2	,9	1,5	86,1
	tablas con registro numérico, tablas con iconogramas y texto con iconogramas	2	,9	1,5	87,6
	tablas con iconogramas, iconogramas y texto con iconogramas	2	,9	1,5	89,1
	tablas con registro numérico y tablas con iconogramas	7	3,1	5,1	94,2
	tablas con texto, iconogramas y texto con iconogramas	1	,4	,7	94,9
	iconogramas y texto con iconogramas	2	,9	1,5	96,4
	tablas con registro numérico, tablas con texto y texto	1	,4	,7	97,1
	tablas con iconogramas, iconogramas, texto y texto con iconogramas	1	,4	,7	97,8
	tablas con iconogramas, iconogramas y texto	2	,9	1,5	99,3
	tablas con iconogramas y texto	1	,4	,7	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Pregunta 15:

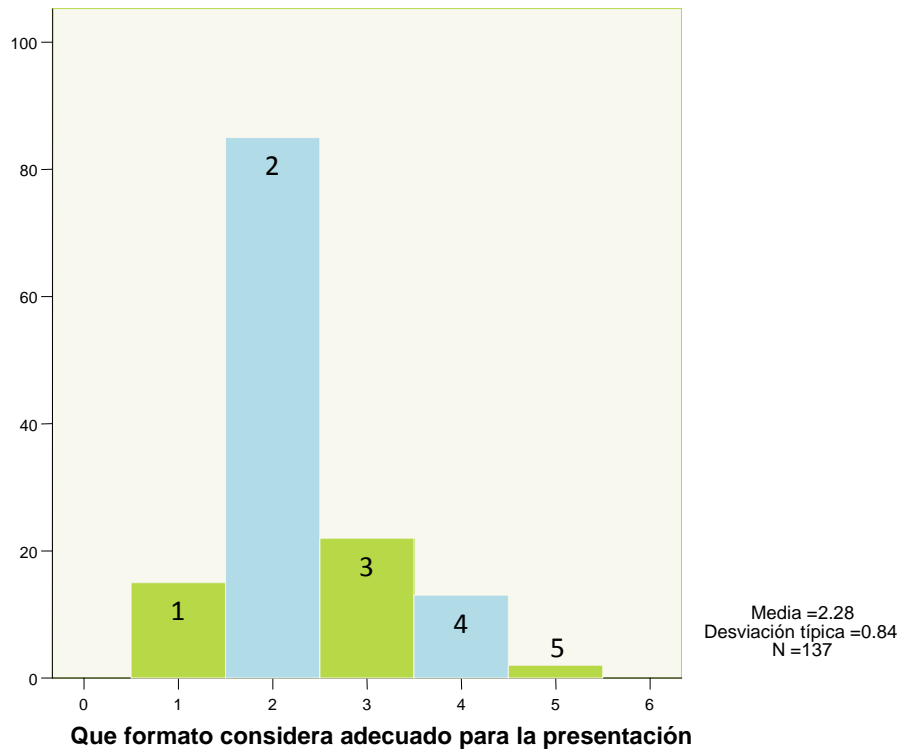
Considera apropiado clasificar la información para presentar en el manual:



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	por rango de edades	35	15,6	25,5	25,5
	por genero	9	4,0	6,6	32,1
	por percentiles	8	3,6	5,8	38,0
	diferenciando posturas	16	7,1	11,7	49,6
	todas	25	11,1	18,2	67,9
	edad y percentiles	5	2,2	3,6	71,5
	genero y posturas	6	2,7	4,4	75,9
	edades y posturas	10	4,4	7,3	83,2
	edad, genero y posturas	5	2,2	3,6	86,9
	edad y genero	10	4,4	7,3	94,2
	percentiles y posturas	3	1,3	2,2	96,4
	genero y percentiles	2	,9	1,5	97,8
	edad, genero y percentiles	1	,4	,7	98,5
	ns/nr	2	,9	1,5	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

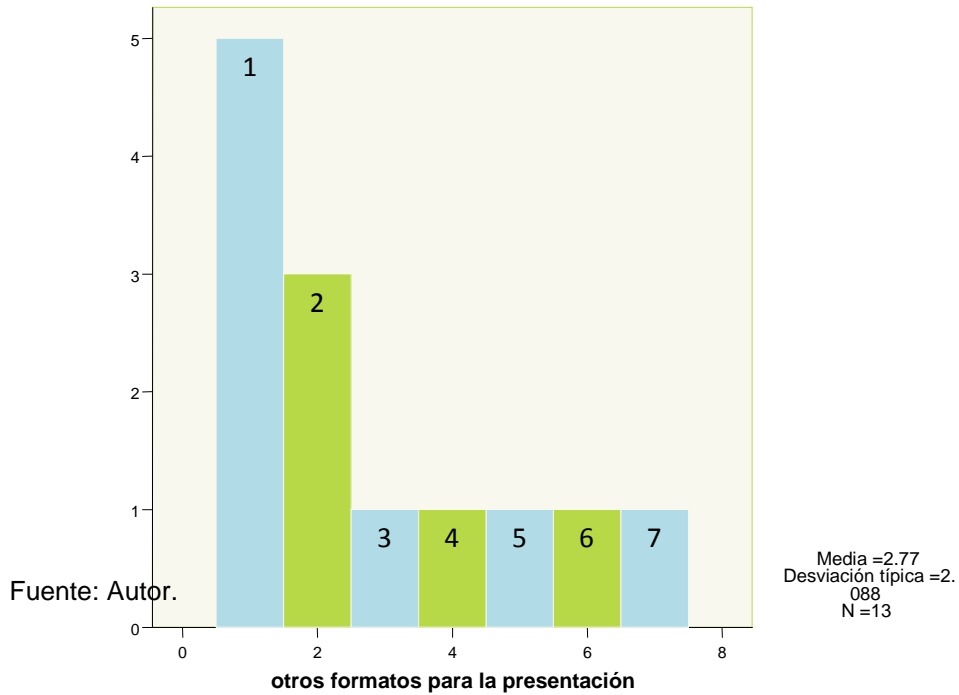
Pregunta 16: Que formato considera adecuado para la presentación.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A3	15	6,7	10,9	10,9
	A4	85	37,8	62,0	73,0
	Oficio	22	9,8	16,1	89,1
	otro	13	5,8	9,5	98,5
	ns/nr	2	,9	1,5	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

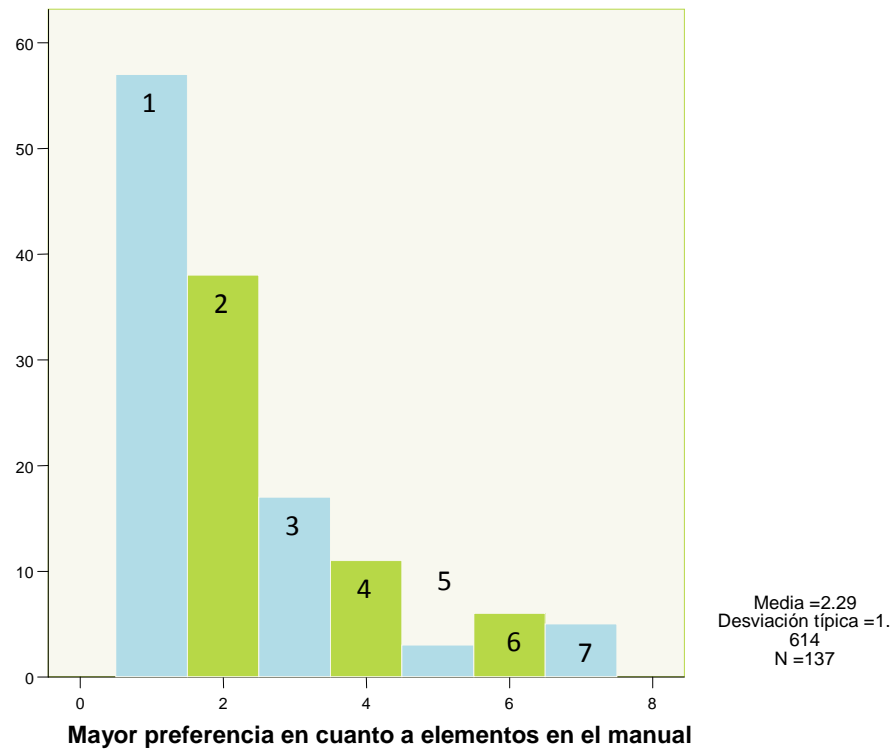
Pregunta 17: Otros formatos que considera adecuados.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	carta	5	2,2	38,5	38,5
	media carta	3	1,3	23,1	61,5
	bolsillo	1	,4	7,7	69,2
	virtual	1	,4	7,7	76,9
	17*24	1	,4	7,7	84,6
	1/8 de pliego	1	,4	7,7	92,3
	no importa el formato	1	,4	7,7	100,0
	Total	13	5,8	100,0	
Perdidos	Sistema	212	94,2		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Pregunta 18: Que elementos considera deben ser de mayor importancia al momento de presentar la información antropométrica.



		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	gráficos	57	25,3	41,6	41,6
	tablas	38	16,9	27,7	69,3
	texto	17	7,6	12,4	81,8
	ns/nr	11	4,9	8,0	89,8
	gráficos y texto	3	1,3	2,2	92,0
	gráficos y tablas	6	2,7	4,4	96,4
	todos	5	2,2	3,6	100,0
	Total	137	60,9	100,0	
Perdidos	Sistema	88	39,1		
Total		225	100,0		

Fuente: Autor.

Anexo H. Información del manual.

## CONCEPTOS

- Definición de Antropometría

Es considerada una disciplina perteneciente a la ergonomía, que se encarga de registrar las medidas del cuerpo humano tomando como referencia ciertos puntos anatómicos con la finalidad de optimizar la relación de las personas con el entorno, ya sea por medio de puestos de trabajo, desarrollo de productos confortables que se adaptan a la persona que hace uso de ellos.

- Clasificación de Antropometría

Antropometría estática: Es aquella que se encarga de estudiar las dimensiones del cuerpo humano tomando en cuenta sus estructuras en diferentes posturas sin relacionar el movimiento que se realiza para lograr dicha postura.

Antropometría Dinámica: Se encarga de estudiar todas las posiciones del cuerpo humano teniendo en cuenta el movimiento que se genera.

- Planos del cuerpo

En la toma de medidas se tienen en cuenta los planos corporales que ayudan a determinar el tipo de medida y como ha de tomarse para obtener resultados confiables, seccionando el cuerpo en diferentes partes.

Los planos son: Frontal o coronal, Medio o sagital, Transversal u Horizontal

- Dimensiones en Antropometría Estática

Para desarrollar mediciones Antropométricas de tipo estático en la población, es necesario tener en cuenta las siguientes dimensiones:

_Alcances	_Alturas	_Anchuras
_Longitudes	_Perímetros	_Profundidades.

- Posturas

En la medición antropométrica se tienen en cuenta dos posturas del ser humano; La erguida y la Sedente.

Erguida: El sujeto a medir se encuentra de pie mirando al frente con la espalda derecha, los brazos relajados y suspendidos, las piernas están sin flexionar y los pies dirigidos hacia el frente.

Sedente: El sujeto a medir se encuentra sentado con los brazos relajados formando un ángulo de 90° con el antebrazo, la espalda debe estar derecha apoyada en el espaldar de la silla antropométrica, la cara mirando hacia el frente,

las piernas flexionadas 90° haciendo que la tibia y el peroné estén perpendiculares al piso y formando ángulo de 90° con el fémur.

Otras medidas que no están clasificadas en las posturas mencionadas anteriormente, son las de los pies y las manos, que también hacen parte del estudio antropométrico de tipo estático.

### *CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO*

- Condiciones para realizar la medición

Según la finalidad de la toma de medidas antropométricas se tiene que considerar la población, pues no es lo mismo realizar un estudio para un trabajo en específico como lo es para tener una base de datos antropométricos de una población en general.

Teniendo en cuenta para que se realiza la medición se establece si las personas a ser medidas deben emplear algún atuendo particular o si se procede a medir con la menor cantidad posible de ropa y descalzo.

También es importante definir si es para una persona en específico a quien se le realiza la medición o si es a un grupo o para alguna población.\*Consultado en referencia.

- Equipo de Medición

Al realizar la toma de medidas es importante tener roles definidos para hacer del proceso una actividad fiable y con resultados satisfactorios, por ello se emplea un equipo de tres personas, definidas como:\*

Medidor: Toma las medidas al sujeto.

Anotador: Registra los datos que son tomados por el medidor.

Auxiliar: Ayuda a desarrollar alguna actividad que no pueda llevar a cabo medidor o anotador y verifica que sean correctas las tareas realizadas por ellos.

- Instrumentos para Medición

En la tarea de tomar datos antropométricos se emplean:

\_Antropómetro

\_Calibrador grande

\_Calibrador pequeño

\_Silla Antropométrica

\_Balanza Clínica

\_Cinta Métrica

- Medidas seleccionadas en el estudio

Postura Erguida:

_Peso	_Estatura	_Altura Hombros
_Altura Hombro	_Altura Codo	_Altura Codo flexión 90°
_Altura Muñeca	_Altura Trocánter Mayor	_Altura Rodilla
_Anchura Máxima del Cuerpo	_Anchura Biacromial	_Profundidad tórax
_Alcance Brazo Frontal	_Alcance Brazo Lateral	_Alcance Máximo Vertical
_Longitud Codo-dedo Medio		

Postura Sedente:

_Altura Normal Sedente	_Altura ojos-asiento	_Altura Hombro-asiento
_Altura codos-asiento	_Anchura de codos	_Altura Subescapular
_Altura iliocrestal	_Altura Máxima del muslo	_Altura de rodilla
_Altura Poplítea	_Longitud Nalga-rodilla	_Longitud Nalga-poplítea
_Ancho de caderas		

Mano:

_Ancho palma de la mano	_Longitud de la mano	_Longitud palma de la mano
_Ancho de la mano	_Espesor de la mano	

Pie:

_Longitud total del pie	_Anchura del pie	_Anchura Talón posterior
_Tipo de pie		

- Porcentaje de población medida como muestra del estudio:

La toma de medidas es realizada con el fin de aportar información para la población Nororiental Colombiana (Es la región comprendida por los departamentos de Norte de Santander, Santander y El Cesar que hacen parte de las Regiones Andina y Caribe respectivamente), la cual se encuentra distribuida según las regiones naturales del país como se muestra en el gráfico.

Las tomas biométricas se hicieron con una población finita de 16016 estudiantes<sup>37</sup> y por tanto una muestra poblacional mínimo de 263 estudiantes escogidos aleatoriamente. **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, para el cálculo de la muestra se consideró un nivel de confianza del 95%, un margen de error permitido de 0.06 y se conservó el porcentaje de la población masculina y femenina existente (un 53.20% para hombres y un 46.80% para mujeres)

El tamaño de la muestra fue calculado usando la expresión estadística mostrada en la siguiente ecuación:

---

<sup>37</sup> Estudiantes de pregrado matriculados en el segundo semestre de 2005 según UIS en cifras 2005

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

n = número de elementos de la muestra.

N = número de elementos del universo.

P/Q = probabilidades de que se presente el fenómeno.

Z2 = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido.

E = Margen de error permitido (a determinar por el director del estudio).

El cálculo realizado fue el siguiente:

$$\text{Tamaño de la muestra } n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 16016}{(0.06^2 * 16015) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)} = 262.422 \text{ estudiantes}$$

Los valores corresponden al porcentaje de participación de la población medida, con un total de 268 personas, siendo 139 hombres y 129 mujeres entre los 15 y 31 años.

## **CONTENIDO DE SEGUNDA SECCIÓN**

Tablas con percentiles 1-5-25-50-75-95-99 (todos-géneros-edades)

## **CONTENIDO DE TERCERA SECCIÓN**

Gráficos con percentiles representativos para el diseño de medio y extremos percentil 5, 50, 95. (Hombres y Mujeres)

## **CONTENIDO DE CUARTA SECCIÓN**

Las aplicaciones de la antropometría en el diseño se encuentran en la etapa de síntesis de la información , tomando como aplicaciones específicas el Diseño de asientos, Planos de trabajo, Diseño de interiores y alcances de cuerpo entero como de extremidades.

Anexo I. Test de usabilidad.

Test de usabilidad etapa inicial

Factores a evaluar por medio del test

Formato:

- ¿Qué opina del formato?
- ¿Considera que es adecuado para ser un manual?
- ¿Qué recomendaciones aporta a este aspecto?

Colores:

- ¿Considera apropiados los colores empleados?
- ¿Percibe la diferencia entre las secciones del manual?
- ¿Qué colores emplearía para diferenciar los temas?

Ubicación datos:

- Se requiere información de tablas que presenten percentiles (por ejemplo 5, 95,50). ¿En que sección buscaría? Y ¿Cómo lo haría?
- Necesita documentarse sobre mediciones humanas y la antropometría. ¿En que sección consultaría el texto y la información teórica?
- Desea adquirir gráficos que relacionen medidas con imágenes (iconogramas). ¿Qué apartado indagaría? Y ¿cómo lo consultaría?
- Al consultar ejemplos sencillos de casos prácticos sobre antropometría ¿Cómo realizaría esta consulta? Y ¿en que sección la haría?

Presentación por temas:

- ¿Realizaría la división por temas de la manera como se le presenta?
- ¿Qué inconvenientes y aciertos encuentra en la manera como están distribuidos los temas?
- ¿Cómo dividiría y en qué orden presentaría esta información?

Diagramación:

- ¿Qué elementos encuentra acertados?
- ¿Qué elementos considera no debe tener el manual?
- ¿Qué le añadiría al manual en este aspecto?

Consideraciones finales por parte de cada usuario.

En el caso del grupo de personas sin conocimiento previo se añadieron preguntas finales que confrontaban las tres alternativas que fueron evaluadas individualmente:

- ¿Cuál alternativa para manual de consulta percibe más agradable?
- ¿Cuál alternativa para manual de consulta considera más entendible?
- ¿Qué formato considera más adecuado para un manual de consulta?
- ¿Cuál alternativa para manual de consulta considera confusa?

Test de usabilidad etapa final

Se procede entregando tres librillos con las medidas reales al manual final, y para evaluar diagramación y colores se realiza visualización en computador con cada alternativa a evaluar.

Factores a evaluar, respuestas cerradas calificadas por escala de menor a mayor, siendo el numero mas pequeño asignado al valor mas bajo, y el número más grande al valor más elevado.

Ubicación de datos:

1. Tarea referente a la sección de teoría  
Se pregunta ¿Qué medidas se consideran en la postura erguida?, los usuarios deben dar la información que se esta solicitando.  
Calificación de 1 a 3 al momento de realizar las tareas solicitadas, correspondiendo 1= No acertado, 2= acertado.
2. Tarea referente a la sección con tablas

Se solicita hallar el p75 para la altura máxima del muslo en mujeres de 15-18 años.

Los usuarios deben hallar el dato y comunicarlo.

Calificación de 1 a 3 al momento de realizar las tareas solicitadas, correspondiendo 1= No acertado, 2= acertado.

3. Tarea referente a la sección con gráficos

Se solicita el p95 de la altura del codo flexionado 90° en hombres.

El usuario debe dar el dato que se le solicita.

Calificación de 1 a 3 al momento de realizar las tareas solicitadas, correspondiendo 1= No acertado, 2= acertado.

4. Tarea referente a la sección con aplicaciones

Se solicita al usuario que de información sobre los percentiles que se deben tener en cuenta para el diseño de escaleras.

La información la debe suministrar el personaje testeado.

Calificación de 1 a 3 al momento de realizar las tareas solicitadas, correspondiendo 1= No acertado, 2= acertado.

Presentación temas:

Se hacen preguntas que tendrán respuestas cerradas.

1. La división por temas la encuentra:

Medición de 1 a 5, siendo 1=Nada adecuada, 2= poco adecuada, 3= medianamente adecuada, 4= adecuada, 5= muy adecuada.

2. La cantidad y tipo de información en cada sección es:

Medición de 1 a 5, siendo 1= nada acertada, 2= poco acertada, 3= medianamente acertada, 4= acertada, 5=muy acertada.

Diagramación:

1. La presentación general del manual es:

Medida de 1 a 5, siendo 1=nada satisfactoria, 2= poco satisfactoria, 3= medianamente satisfactoria, 4= satisfactoria, 5= muy satisfactoria.

2. Las secciones y el contenido los encuentra:

Medida de 1 a 5, siendo 1=nada satisfactorio, 2= poco satisfactorio, 3= medianamente satisfactorio, 4= satisfactorio, 5= muy satisfactorio.

Colores y texto:

1. Por los colores del manual considera que las secciones son:  
Calificado en una escala de 1 a 5, siendo 1= Nada diferenciadas, 2=Poco diferenciadas, 3=medianamente diferenciadas, 4=diferenciadas, 5= muy diferenciados.
2. considera que los colores son:  
Calificado en una escala de 1 a 5, siendo 1= Nada apropiados, 2=Poco apropiados, 3=medianamente apropiados, 4=apropiados, 5= muy apropiados.
3. Considera que la fuente es:  
Calificado en una escala de 1 a 5, siendo 1= nada adecuada, 2= poco adecuada, 3= medianamente adecuada, 4= adecuada, 5= muy adecuada.