

**SISTEMA DE INFORMACIÓN ANTROPOMÉTRICO
ORIENTADO AL DISEÑO DE PRODUCTOS ERGONÓMICOS
SIDAN 1.0**

**MAURICIO MALDONADO VILLAMIZAR
EDISON JAIR RINCÓN SANDOVAL
JESÚS ENRIQUE SANMIGUEL TRIANA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA
2004**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN ANTROPOMÉTRICO
ORIENTADO AL DISEÑO DE PRODUCTOS ERGONÓMICOS
SIDAN 1.0**

**MAURICIO MALDONADO VILLAMIZAR
EDISON JAIR RINCÓN SANDOVAL
JESÚS ENRIQUE SANMIGUEL TRIANA**

**Proyecto para optar el Título de
Ingeniero de Sistemas**

Director

**ALFONSO MENDOZA CASTELLANOS
Ingeniero de Sistemas**

Codirector

**FRANCISCO ESPINEL CORREAL
Diseñador Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA
2004**

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por darnos el don de la vida.

A nuestras familias por creer en nosotros y tener siempre la confianza que lograríamos culminar esta etapa de la vida.

A nuestro director Alfonso Mendoza por sus observaciones y por guiarnos durante todo el desarrollo del proyecto.

A nuestro codirector Francisco Espinel por creer en nosotros y ofrecer su experiencia y conocimientos.

A nuestros compañeros, que en los momentos de dificultad estuvieron dispuestos a brindarnos su ayuda incondicional.

Al grupo de Investigación de Ingeniería Biomédica – GIB, por su afán de orientar la Ingeniería de Sistemas como generadora de soluciones dentro del entorno de la salud.

A la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática – EISI, por la formación impartida, que nos condujo a cumplir nuestro sueño de ser Ingenieros.

Y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma hicieron posible que el presente proyecto llegara a fin término.

DEDICATORIA

A nuestros padres, hermanos y demás familiares, quienes infundieron en nosotros valores como la responsabilidad, la ética, la perseverancia y la humildad, esenciales para alcanzar las metas propuestas y triunfar en la vida.

A Milena, Sandra y Susana, por su comprensión y apoyo en todo momento, que nos estimulo siempre para superar las dificultades y llevar este proyecto a su culminación exitosa.

CONTENIDO

PARTE I - FUNDAMENTOS	5
CAPITULO 1 . ASPECTOS GENERALES.....	6
1.1 OBJETIVOS	6
1.1.1 Objetivo General	6
1.1.2 Objetivos Específicos	7
1.2 JUSTIFICACIÓN	8
1.2.1 Antecedentes y Descripción del Problema.....	8
1.2.2 Descripción de Objetivos.....	10
1.3 IMPACTO Y VIABILIDAD	13
1.3.1 Impacto.....	13
1.3.2 Viabilidad.....	15
CAPITULO 2 MARCO TEORICO	17
2.1 DISEÑO INDUSTRIAL.....	17
2.1.1 Antropometría.....	18
2.1.2 Clasificación de la Antropometría.....	19
2.1.3 Fuentes de datos.....	19
2.1.4 Variabilidad de los datos antropométricos.....	20
2.1.5 Fuentes de variabilidad antropométrica:	20
2.1.6 Principios del diseño antropométrico.....	22
2.1.7 La diversidad humana: Uso de los percentiles.....	24
2.1.8 Nomenclatura básica de las dimensiones del cuerpo humano.	26
2.1.9 Presentación de los datos	31
2.1.10 Instrumentos de medición	31
2.2 ERGONOMÍA	35
2.2.1 Objetivo de la Ergonomía	37
2.2.2 Significado Social de la Ergonomía.....	37
2.2.3 Ergonomía para todos.....	40
2.2.4 Desarrollo Actual	40
2.3 INGENIERIA DE SISTEMAS	41
2.3.1 Bases de Datos	42
2.3.2 Sistemas Operativos	54
2.3.3 Arquitecturas	61

2.3.4 Redes	71
2.3.5 Aplicaciones Web	78
2.3.6 Herramientas de Desarrollo de Páginas Dinámicas.....	91
CAPITULO 3 MARCO METODOLOGICO	99
3.1 SELECCIÓN DEL CICLO DE VIDA	100
3.2 MODELO POR PROTOTIPOS	102
3.2.1 Definición de prototipo.....	102
3.2.2 Tipos de prototipo.....	102
3.2.3 Consideraciones previas a la construcción de un prototipo	103
3.2.4 Problemas causados y resueltos por el prototipado.....	104
3.2.5 Evaluación del prototipo	106
3.3 PROTOTIPADO EVOLUTIVO	109
3.3.1 Razones para el uso de Prototipado Evolutivo.....	110
3.3.2 Características del Prototipado Evolutivo.....	110
3.3.3 Etapas del Prototipado Evolutivo	111
3.4 PROTOTIPOS GENERADOS DURANTE EL DESARROLLO DE SIDAN 1.0 ...	114
3.4.1 Prototipo uno: Base de Datos de SIDAN 1.0.....	114
3.4.2 Prototipo dos: Sitio Web	114
3.4.3 Prototipo tres: Módulos de Captura, Procesamiento y Análisis.....	114
3.4.4 Prototipo cuatro: Módulo de Modelamiento.....	115
PARTE II DESARROLLO DEL SISTEMA	116
CAPITULO 4 PROTOTIPO UNO: BASE DE DATOS SIDAN	117
4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS CONOCIDOS.	118
4.2 DESARROLLAR UN MODELO QUE FUNCIONE.	121
4.3 UTILIZAR EL PROTOTIPO.	126
4.4 REVISAR EL PROTOTIPO.....	127
CAPITULO 5 PROTOTIPO DOS: SITIO WEB	128
5.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS CONOCIDOS.	130
5.2 DESARROLLAR UN MODELO QUE FUNCIONE.	132
5.3 UTILIZAR EL PROTOTIPO.	139
5.4 REVISAR EL PROTOTIPO.....	140
CAPITULO 6 CAPTURA, PROCESAMIENTO Y ANALISIS	141
6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS CONOCIDOS	141

6.2 DESARROLLAR UN MODELO QUE FUNCIONE.	150
6.3 UTILIZAR EL PROTOTIPO.	151
6.4 REVISAR EL PROTOTIPO.....	152
CAPITULO 7 MODULO DE MODELAMIENTO	153
7.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS CONOCIDOS.	153
7.2 DESARROLLO DEL PROTOTIPO	157
7.3 UTILIZAR EL PROTOTIPO	165
7.4 REVISAR EL PROTOTIPO.....	166
CONCLUSIONES	167
RECOMENDACIONES	169
BIBLIOGRAFIA	171
ANEXOS	174

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Creación Base de datos Sidan.....	122
Tabla 2 Instrucciones SQL utilizadas en la creación de tablas	122
Tabla 3 Medidas y percentiles utilizados en el diseño de la silla	155
Tabla 4 Medidas y percentiles tomados para el diseño del puesto de trabajo.....	156
Tabla 5 Valores de Beta utilizados para el cálculo de percentiles.	157
Tabla 6 Código de la Función Percentiles.....	159

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1 Campana de Gauss	25
Ilustración 2 Medición del ancho de hombros	32
Ilustración 3 Instrumentos básicos de medición.....	34
Ilustración 4 Instrumentos especializados de medición	34
Ilustración 5 Interacción entre el Producto, el usuario y la tarea.....	36
Ilustración 6 Oficina Ergonómica.....	38
Ilustración 7 Tablas Antropométricas	39
Ilustración 8 Diferentes tipos de personas	40
Ilustración 9 Tabla de una Base de Datos.....	44
Ilustración 10 Juego de Registros	45
Ilustración 11 Base de Datos Relacional.....	48
Ilustración 12 Microsoft Windows	55
Ilustración 13 Linux	57
Ilustración 14 Ambiente Cliente - Servidor	64
Ilustración 15 Arquitectura Tres Capas	67
Ilustración 16 Red de Computadores	72
Ilustración 17 Red Lan	76
Ilustración 18 Red Wan	77
Ilustración 19 Proceso para cargar una página web estática.....	86
Ilustración 20 Proceso para cargar una página web dinámica.....	88
Ilustración 21 Acceso a una base de datos.....	90
Ilustración 22 Ejecución de una página con código PHP	94
Ilustración 23 Prototipado Evolutivo	109
Ilustración 24 Diagrama Entidad Relacion Base de Datos Sidan.....	125
Ilustración 25 Colores utilizados en el sitio SIDAN 1.0.....	133
Ilustración 26 Página inicial SIDAN 1.0.....	134
Ilustración 27 Logo SIDAN 1.0	135
Ilustración 28 Distribución de Marcos.....	137
Ilustración 29 Menús desplegados	138

Ilustración 30 Botones de navegación.....	139
Ilustración 31 Diagrama de flujo de la función percentiles	158
Ilustración 32 Formulario inicial para la obtención de tablas Antropométricas.....	161
Ilustración 33 Proceso de Diseño de un articulo	163
Ilustración 34 Selección de medidas para el calculo de percentiles.	164
Ilustración 35 Tabla Antropométrica generada por SIDAN 1.0	165

LISTA DE ANEXOS

Anexo A (Formulario toma de datos)	175
Anexo B (Manual del Administrador)	178
Anexo C (Manual del Usuario)....	212

GLOSARIO

ADMINISTRADOR DEL SISTEMA: Es el súper usuario del sistema de información y como tal cuenta con el permiso para acceder a cualquier función del mismo, además es de su entera responsabilidad el mantenimiento óptimo de SIDAN 1.0.

ANTROPOMETRIA: Ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano con el objeto de diseñar los sistemas de los que la persona forma parte.

APLICACIÓN WEB: Una aplicación Web es un conjunto de archivos o páginas desarrolladas en lenguajes como Html, Php, Asp y que hacen posible que una población extensa de usuarios finales disponga de una gran cantidad de contenido y funcionalidad.

BASE DE DATOS: Conjunto de datos almacenados en tablas. Cada fila de una tabla constituye un registro de datos, mientras que cada columna constituye un campo del registro.

CONTROLADOR DE BASE DE DATOS: Software que actúa como intérprete entre una aplicación Web y una base de datos. Los datos de una base de datos se almacenan en un formato propio de dicha base de datos. Un controlador de base de datos permite a la aplicación Web leer y manipular datos que, de otro modo, resultarían indescifrables.

DIGITADOR: Usuario del sistema con facultad de realizar ciertas funciones, tales como: ingresar pacientes y muestras, borrar pacientes y muestras, todas estas encaminadas a la captura de datos que alimenten el sistema.

ERGONOMÍA: Ciencia que se encarga de estudiar tanto las dimensiones del ser humano como su peso, volumen, movimientos, fuerzas y desplazamientos angulares.

EXÁMEN: Se le denomina examen al registro de medidas y dimensiones antropométricas de un individuo. Se debe aclarar que un individuo puede poseer uno o más exámenes, el (los) cual(es) pueden ser obtenidos en cualquier momento de su vida. Este muestreo se realiza bajo unos procedimientos y lineamientos bien definidos; la información es recopilada en unas guías de campo preestablecidas por la escuela de Diseño Industrial, posteriormente estos datos serán introducidos al sistema por el digitador.

NAVEGADOR WEB: Aplicación que interpreta y ejecuta el código de desarrollo de las páginas Web con el objetivo de hacerlas útiles para el usuario final.

PACIENTE: Cada una de las personas a las cuales se les tomaron las dimensiones del cuerpo y cuyos datos reposan en el sistema.

PÁGINA DINÁMICA: es una página Web personalizada en tiempo de ejecución por el servidor de aplicaciones antes de que la página se envíe a un navegador.

PÚBLICO: Se le denomina al tipo de usuario y a la parte del sistema que puede ser utilizado por cualquier Usuario que visite el sitio. Este usuario puede consultar los datos, dar sugerencias, pedir asesoría y acceder al marco teórico acerca de la antropometría, ergonomía y su importancia para el mundo en que vivimos.

SCRIPT: Fragmento de código que puede ser ejecutado por el navegador ó por el servidor Web, destinado a cumplir alguna función especial dentro del sistema.

SERVIDOR DE APLICACIONES: Software que ayuda al servidor Web a procesar las páginas que contienen scripts o etiquetas del lado del servidor. Cuando se solicita al servidor una página de este tipo, el servidor Web pasa la página al servidor de aplicaciones para su procesamiento antes de enviarla al navegador.

SERVIDOR WEB: Software que suministra páginas Web en respuesta a las peticiones de los navegadores Web. La petición de una página se genera cuando el usuario hace clic en un vínculo de una página Web en el navegador, elige un marcador en un navegador o introduce un URL en el cuadro de texto Dirección del navegador y luego hace clic en Ir a.

SITIO WEB: Serie de páginas en un servidor que el visitante percibe utilizando un navegador Web.

URL: (Uniform Resource Locator), localizador uniforme de recursos, método utilizado para asignarle un nombre válido y estandarizado a las páginas Web.

VÍNCULO: Enlaces hacia otras páginas dentro o fuera del sitio web. Pueden ser en forma de gráficos o de texto.

RESUMEN

TÍTULO: SISTEMA DE INFORMACIÓN ANTROPOMÉTRICO ORIENTADO AL DISEÑO DE PRODUCTOS ERGONÓMICOS
-SIDAN 1.0- *

AUTORES:

MAURICIO MALDONADO VILLAMIZAR
EDISON JAIR RINCÓN SANDOVAL
JESÚS ENRIQUE SANMIGUEL TRIANA ♦♦

Palabras claves: *Antropometría, Ergonomía, Prototipado Evolutivo, Tecnología Web, Sistema de Información, Desarrollo Web.*

El desarrollo de este proyecto se convierte en un gran avance dentro de los sistemas antropométricos con los que cuenta nuestra región, al ser pionero en la recolección y análisis de información antropométrica mediante el uso de recursos informáticos orientados a la Web, suministrando información útil a los diseñadores Industriales para los procesos de diseño y creación de artículos ergonómicos, además promueve un espacio de intercambio de información entre los usuarios externos y la escuela de diseño Industrial de la UIS.

El proyecto se desarrolló utilizando tecnología Web, con el objetivo de aumentar el número de usuarios del sistema, haciéndolo accesible a cualquier persona que se encuentre conectada a Internet. Para dar seguridad al sistema se trabajó con sesiones de usuario para evitar accesos indebidos a ciertas funciones de la aplicación, en especial lo concerniente con la administración de la información contenida en la base de datos; este tipo de seguridad es indispensable en aplicaciones que serán implementadas en entornos Web.

Este sistema se construyó bajo el sistema operativo Linux y se desarrolló con software de libre distribución, obteniendo un producto de alta calidad, confiable, robusto y económico, que rompe con el paradigma de pensar que solo lo costoso es de calidad.

El prototipado evolutivo, surge como una metodología que puede ser utilizada en el desarrollo de software de calidad, cuando se desconocen en su totalidad los requisitos que el sistema debe cumplir, y las observaciones suministradas por el usuario durante el desarrollo se convierten en información importante que ayuda al diseño del sistema.

El sistema se convierte en una guía para todos los estudiantes que deseen abordar el mundo de las aplicaciones mediante tecnología Web y para aquellos que se encuentren interesados en utilizar el prototipado evolutivo como metodología de desarrollo.

* *Proyecto de Grado.*

♦♦ *Faculty of Physics and Mechanic Sciences. Systems Engineering. Director: Alfonso Mendoza Castellanos. Codirector: Francisco Espinel Correal.*

SUMMARY

**TITLE: ANTHROPOMETRIC INFORMATION SYSTEM ORIENTED TO THE DESIGN OF
ERGONOMIC PRODUCTS
- SIDAN 1,0- ♦**

AUTHORS:

**MAURICIO MALDONADO VILLAMIZAR
EDISON JAIR RINCÓN SANDOVAL
JESÚS ENRIQUE SANMIGUEL TRIANA ♦♦**

Key words: Anthropometry, Ergonomics, Evolutionary Prototyping, Web Technology, Information System, Web Development.

The development of this project becomes a great advance in the anthropometric systems on which our region counts, being a pioneer in the analysis and recollection of anthropometric information by the use of computer science resources oriented to the Web, providing useful information to the Industrial Designers for the design processes and the creation of ergonomic elements, in addition this project promotes a space of information exchange between the external users of the system and the faculty of Industrial Design of the UIS (INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER).

The project was developed using Web technology, with the objective of increase the number of users of the system, doing it accessible to any person who is connected to Internet. In order to give security to the system it was created with user sessions to avoid illegal accesses to certain functions of the application, in special the concerning to the information management contained in the data base; this type of security is indispensable in applications that will be implemented in Web environments.

This system was build under the operating system Linux and was developed with free distribution software, obtaining a product with high quality, reliable, robust and economic, that breaks with the paradigm to think that only the expensive things ("software") is a synonymous of quality.

The Evolutionary Prototyping, arises like a methodology that can be used in the development of quality software, when the requirements that the system must fulfill are not known in their totality, and the observations provided by the user during the development become important information that helps to the design of the system.

The system becomes a guide for all the students that wish to approach to the world of Web technology and Web applications, and for the ones that are interested in using the Evolutionary Prototyping as a software development methodology.

♦ *Degree Project*

♦♦ *Faculty of Physics and Mechanic Sciences. Systems Engineering. Director: Alfonso Mendoza Castellanos. Codirector: Francisco Espinel Correal.*

INTRODUCCIÓN

Aunque la interacción informática todavía está en su infancia, ha cambiado espectacularmente el mundo en que vivimos, eliminando las barreras del tiempo y la distancia y permitiendo a la gente compartir información y trabajar en colaboración.

El avance hacia la 'superautopista de la información' continuará a un ritmo cada vez más rápido. El contenido disponible crecerá rápidamente, lo que hará más fácil encontrar cualquier información en Internet. Las nuevas aplicaciones permitirán realizar transacciones económicas de forma segura y proporcionarán nuevas oportunidades para el comercio.

La Universidad se encuentra al tanto de este desarrollo tecnológico y se ha comprometido con el uso de esta tecnología a beneficio de toda la comunidad universitaria, en primera medida se le dio paso al desarrollo de intranets, consiguiendo una mejor comunicación entre los distintos entes que la conforman; la creación de la página Web de la UIS donde la universidad tuvo un lugar dentro de la superautopista de la información, con lo que se incrementaban los contactos y canales de información, con organizaciones, instituciones, entes gubernamentales y en fin cualquier entidad interesada en el tema de la educación.

De la mano del desarrollo tecnológico, debe ir la búsqueda del bienestar del hombre, es por ello que este proyecto se convierte en el vehículo transportador de la tecnología aplicada, en la búsqueda de mejores opciones de vida para la humanidad.

Se desea desarrollar un sistema de información antropométrico que de soporte a los diseñadores industriales para cumplir a cabalidad con sus objetivos, entendiendo

por ello, la creación de artículos que tengan cierto nivel ergonómico¹, cuyos diseños estén basados en tablas antropométricas² de nuestra gente lo que conlleva a que la mayoría de productos fabricados cumplan con estándares de calidad y comodidad.

Con el desarrollo de el sistema se proveerá de tablas antropométricas de las distintas regiones de Colombia, con lo cual se ayudará en gran medida a generar soluciones enfocadas hacia lo anteriormente expuesto, además se le brinda a cualquier usuario de internet (que haya realizados estudios antropométricos) la oportunidad de procesar los datos obtenidos.

SIDAN 1.0³ es de interés para todas aquellas entidades preocupadas por la aplicación de estudios antropométricos dentro de su entorno laboral y en general para todas aquellas empresas que estén convencidas de los beneficios que ofrecen estas investigaciones para contribuir positivamente en el bienestar del ser humano.

Es importante resaltar el trabajo realizado por el **Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica**⁴ el cual esta conformado por estudiantes de pregrado de la **Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática** interesados en generar proyectos que aporten soluciones a la problemática del sector de la salud. En común acuerdo con la Escuela de Diseño Industrial, se han trazado el objetivo de desarrollar este Sistema Administrador de Datos Antropométricos y de esta forma garantizar el uso adecuado de los recursos informáticos e impulsando la innovación tecnológica dentro de la Universidad Industrial de Santander.

¹ Dicese de los artículos utilizados por el hombre que se acoplan a sus dimensiones, evitando posibles molestias ocasionadas por su uso continuo.

² Tablas originadas a partir del estudio estadístico de las dimensiones corporales de una población en particular, expresadas en percentiles.

³ Sistema de Información de Datos Antropométricos, versión 1.0

⁴ GIIB, Grupo de investigación orientado a la aplicación de la Ingeniería de Sistemas en el área de la Salud.

Como se puede apreciar mediante la unión de esfuerzos por parte de las Escuelas de Diseño y de Sistemas se quiere lograr desarrollar un proyecto el cual pueda ser aprovechado principalmente por la comunidad educativa e investigativa en la rama de la Ergonomía, y contribuir a la región al proporcionar herramientas capaces de servir o contribuir para la generación de artículos de uso diario más confortables. Uno de los objetivos no es llenar un estante en una biblioteca sino por el contrario llenar a nuestra comunidad de soluciones factibles listas para ser aplicadas en cualquier momento.

Cabe destacar que el sistema se desarrollara bajo herramientas de libre distribución, y se implantará bajo el sistema operativo Linux, con lo que se obtendrá una solución económica, robusta y confiable, características ofrecidas por la plataforma Linux. Con esto queda demostrado que utilizar herramientas GNU¹ no es sinónimo de mala calidad, al contrario permiten crear soluciones eficientes para cualquier tipo de problema.

Finalmente el uso de Prototipado Evolutivo como metodología a seguir en el desarrollo del software, nos garantizara obtener un producto que satisfaga las necesidades del gremio de diseñadores, permitiendo la captura y procesamiento de datos antropométricos.

Dentro del desarrollo del presente documento se encuentra la información clasificada en dos grandes partes:

En la **Parte I**, se encuentra todo lo relacionado con los fundamentos teóricos, metodológicos y generales. El **Capítulo 1** presenta los aspectos generales del

¹ Software de Libre Distribución que puede ser utilizado por cualquier persona sin necesidad de licencia alguna.

proyecto, entre ellos el objetivo general y los objetivos específicos, impacto, viabilidad, justificación y la respectiva descripción de objetivos. El **Capítulo 2** expone el marco teórico utilizado en el desarrollo del SIDAN 1.0, trata conceptos de aplicaciones web, lenguajes de programación, bases de datos, arquitectura software, ergonomía y antropometría. El Capítulo 3 presenta la metodología de desarrollo software utilizada en SIDAN 1.0 y se exponen las razones que motivaron su uso.

La **Parte II** se centra en mostrar el desarrollo del proyecto siguiendo las fases o etapas propuestas por la metodología seleccionada. Consta de cuatro capítulos donde se exponen de manera muy detallada cada uno de los prototipos que se construyeron para crear SIDAN 1.0. En cada uno de ellos se describe paso a paso como se desarrollo cada uno de ellos. El **Capítulo 4** expone la primera fase o primer prototipo BASE DE DATOS. El **Capítulo 5** describe el segundo prototipo SITIO WEB SIDAN. El **Capítulo 6** presenta el prototipo tres, MODULO DE CAPTURA, PROCESAMIENTO y ANALISIS. Por ultimo el **Capítulo 7** expone el prototipo MODULO DE MODELAMIENTO.

Al final del documento se encuentran las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

PARTE I. FUNDAMENTOS

En esta primera parte se expondrá el ¿Qué? y el ¿Para qué? del proyecto, dando a conocer lo que se desea obtener una vez se encuentre terminado. Las respuesta a la primera pregunta la encontramos en el objetivo general y en los específicos; el ¿para qué? se expone en la justificación e impacto que ocasionará el desarrollo e implantación del Sistema de Información de Datos antropométricos ante la comunidad universitaria especialmente en la Escuela de Diseño industrial y ante el gremio empresarial dedicado al diseño de productos para el hombre.

Además se exponen los conceptos teóricos básicos para apreciar de una manera clara y concisa, el desarrollo de la aplicación; conceptos relacionados con la ingeniería de sistemas y fundamentos teóricos propios del diseño industrial, tales como antropometría, ergonomía, entre otros.

Por último se dará respuesta a otro interrogante el ¿Cómo?, donde expondremos la metodología utilizada en el desarrollo del presente proyecto.

En esta primera parte se aclara todo lo necesario para que se llegue a un buen término la comprensión del proyecto en todos sus aspectos generales y específicos.

Capítulo 1. ASPECTOS GENERALES

Un proyecto nace como solución a un problema o para satisfacer una necesidad, es importante fijar un punto final al cual se quiere llegar, además conocer bien la situación que se va a enfrentar, todo esto nos da una buena idea del proyecto que se va a desarrollar y si se justifica o no emprender tal esfuerzo.

En el presente capítulo se exponen los objetivos que se desean alcanzar, antecedentes, impacto y viabilidad del proyecto. Se dejara planteado las bases y se explicarán las razones que motivaron la planeación y desarrollo del Sistema de Información de Datos Antropométricos, SIDAN 1.0.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 *Objetivo General*

Diseñar e implementar un sistema de información, utilizando la metodología de Prototipado Evolutivo, que apoye las tareas de captura, procesamiento y análisis de datos antropométricos, facilitando el modelado de aplicaciones ergonómicas.
(SIDAN 1.0)

1.1.2 *Objetivos Específicos*

- Diseñar una base de datos que administre con eficiencia la información antropométrica, facilitando la aplicación de estudios biométricos a los mismos.
- Diseñar e Implementar una interfaz gráfica amigable para el Sistema de Información, que permita una interacción sencilla entre el usuario y los diferentes módulos que componen el sistema.
- Desarrollar el Sistema de Información soportado en tecnología Web, de manera tal, que permita la interacción de la Herramienta Software con el usuario desde cualquier lugar con acceso a la red (Internet), así mismo facilitar la publicación de información, estudios y proyectos de investigación que sean de interés para las comunidades interesadas en el tema.
- Apoyar los procesos de diseño en la Industria dedicada a la fabricación de elementos destinados a una constante interacción con el hombre, mediante el estudio de la información antropométrica de una población. Como aplicaciones reales se busca la creación de la **Cédula Antropométrica, Diseño puestos de trabajo, sillas, cabinas telefónicas**, entre otras, las cuales permitirán poner a prueba la herramienta software.
- Implantar el Sistema de Información Antropométrico en el servidor del Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica, para permitir su consulta y utilización por parte de la comunidad en general.

- Elaborar el Sistema de Información mediante la metodología de Prototipado Evolutivo utilizando herramientas de desarrollo para entornos Web tales como HTML, PHP, JavaScript bajo el sistema operativo LINUX REDHAT.

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.2.1 Antecedentes y Descripción del Problema

“Los seres humanos tienen similitudes de un individuo a otro, sin embargo, presentan siempre diferencias en la forma y tamaño de algunas de sus partes”¹.

Desde la era de los cavernícolas hasta nuestros días, los seres humanos en busca de satisfacer sus necesidades, han amoldado los elementos que encuentra a su alrededor, dándole una utilidad en pro de su bienestar.

En la medida que aumentaba su dominio sobre la naturaleza y la colocaba a su servicio, las herramientas utilizadas se iban perfeccionando, adaptándolas a sus necesidades y medidas, con esto se puede apreciar que diseñar los productos para adaptarse al cuerpo y las capacidades de las personas no es algo nuevo, incluso los hombres prehistóricos daban forma a sus herramientas y armas para hacerlas más fáciles de usar.

En busca de mejorar la facilidad de uso de los productos como vehículos (automóviles, aviones o bicicletas), productos domésticos (utensilios de cocina, juguetes, ordenadores o muebles), ropa (calzado, prendas deportivas o pantalones)

¹ ROEWBUCK, KROEMER Y THOMSON. 1975. citados por David J Osborne en “Ergonomía en Acción-La Adaptación del medio de trabajo al Hombre”. México 1987

y muchos otros productos, nace la antropometría como “¹*Disciplina encargada de estudiar las dimensiones y proporciones del cuerpo humano, para el desarrollo de los estándares de diseños y requerimientos específicos con el fin de asegurar la adecuación de estos productos a la población de usuarios pretendida*” y de esta forma reducir los accidentes de trabajo, aumentando el bienestar y confort.

El entorno industrial ha mostrado poco interés en el tema de las investigaciones antropométricas y actualmente Colombia no cuenta con tablas antropométricas propias y por el contrario la mayoría de los diseñadores de artículos para el ser humano se basan en tablas de otros países las cuales no se asemejan en nada a las nuestras, dejando a un lado o restándole importancia al fin con el cual estos objetos son creados, es por ello que la mitad de las personas que trabajan en una oficina frente a un ordenador (computadora) presentan problemas derivados de las malas posturas. Poseer una silla diseñada con criterios ergonómicos propios es imprescindible para evitar trastornos físicos, como dolores de espalda, cervicales, lumbago o problemas de circulación.

En un esfuerzo por estudiar antropométricamente nuestra población, la escuela de Diseño Industrial de la UIS, ha realizado una serie de estudios biométricos y en común acuerdo con la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática se han desarrollado cuatro “Administradores de información Antropométrica” o ADAN con énfasis en la cabeza, en el miembro superior, tronco y en el miembro inferior, herramientas informáticas que deberían ser capaces de organizar, procesar y manipular la información ergonómica aplicable a los objetos e instrumentos industriales que permanecen en un puesto de trabajo, proyectos que han colaborado poco en la solución del problema “Estudiar nuestra población y contar con tablas antropométricas idóneas”, es por ello que en la actualidad aun los datos

¹ ROEWBUCK, KROEMER Y THOMSON. 1975. citados por David J Osborne en “Ergonomía en Acción-La Adaptación del medio de trabajo al Hombre”. México 1987

permanecen en la escuela de Diseño Industrial archivados en espera de un software que los administre y les dé la utilidad para la cual fueron recolectados. Como se puede ver urge la creación del Sistema de información Antropométrico, capaz de apoyar los procesos de captura y análisis de datos antropométricos, facilitando el modelado de aplicaciones ergonómicas.

1.2.2 Descripción de Objetivos

Para lograr los objetivos trazados el *Sistema de Información Antropométrico* esta compuesto por módulos los cuales permiten un adecuado tratamiento y presentación de la información analizada.

Se construyó una base de datos sólida que ofrece un control centralizado de la información ya que se trabaja en un ambiente multiusuario con la ventaja de obtener beneficios adicionales como una disminución considerable en la redundancia e inconsistencia de los datos, aplicación de restricciones de seguridad e integridad y compartimiento de los datos.

El *Sistema de Información Antropométrico* está compuesto por los siguientes módulos:

Módulo de Captura.

Este módulo permite la captura, verificación y validación de la información introducida o modificada por el administrador del sistema como lo son las diferentes mediciones del cuerpo y demás parámetros de importancia necesarios para la obtención de resultados confiables. Así mismo, controla la modificación e inserción

de nuevas dimensiones antropométricas evitando comprometer la integridad y funcionalidad de la base de datos.

Módulo de Procesamiento.

En este módulo se pone a disposición todas las opciones con las cuales cuenta el usuario del sistema para realizar los estudios antropométricos de los datos, además, se pueden realizar análisis de las mediciones antropométricas.

Módulo de consultas e informes.

Mediante éste tercer modulo se puede acceder a los datos almacenados de una forma específica, como también a los resultados de los análisis antropométricos efectuados y entregados por el modulo de procesamiento.

Módulo de modelado.

En busca de apoyar la labor de diseño y modelado de objetos para el uso del hombre, se creó un modulo que proporcione todas las funciones, métodos y herramientas necesarias a aplicar sobre los resultados obtenidos en el módulo de procesamiento.

En cuanto a la seguridad del sistema y para garantizar la integridad de los datos se usa como estrategia la creación de perfiles de usuario por medio de los cuales se restrinja el acceso a la información dependiendo de la labor y el grado de responsabilidad que se haya asignado a cada uno de ellos.

Para construir a un sistema más personalizado para cada usuario sin arriesgar la seguridad debido a accesos indebidos al mismo, se manejan sesiones de usuario las cuales permiten identificarlo y preservar ciertos datos de él mientras se encuentre registrado en el sistema y navegando por una o más páginas autorizadas. El manejo de sesiones evita que se realice un acceso de forma indebida a sitios del sistema restringidos por el perfil de usuario que se le ha asignado.

En ultima instancia, el *Sistema de Información Antropométrico* se desarrolla en el sistema operativo LINUX Red Hat 8.0 que se caracteriza por su robustez y estabilidad, así como por ser un sistema operativo de libre distribución, multiusuario y de mayor difusión en la actualidad.

El lenguaje PHP será el utilizado para desarrollar el ambiente Web del sistema, este lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor utiliza un lenguaje de programación propio, es una de las mejores opciones a la hora de diseñar páginas Web debido a su gran difusión y libre distribución en el mundo.

Se utiliza el servidor para páginas web Apache, muy utilizado en la actualidad por su eficiencia, funcionalidad y velocidad, además es un servidor que se acopla muy bien con las herramientas software disponibles actualmente en el Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica (GIIB).

El sistema se desarrolla a partir del concepto de *arquitectura DNA*, que se traduce en 3 capas, estas son: *la capa de presentación, la capa de lógica de aplicaciones y la capa de datos.*

Es importante resaltar que a pesar de que se habla del manejo en conjunto de gran cantidad de aplicaciones software como fundamento para el desarrollo de SIDAN 1.0, como por ejemplo: sistema operativo Linux, servidor Apache, manejador de base de datos Postgres, lenguajes Html, Php, JavaScript, entre otros, el usuario final no tendrá que preocuparse en ningún momento por entender como funcionan dichas aplicaciones, solo se concentrará en lo que a él le respecta, interactuar con el sistema a través de su navegador Web (Internet Explorer, Netscape..), es decir el único conocimiento necesario es saber navegar por Internet.

1.3 IMPACTO Y VIABILIDAD

1.3.1 *Impacto*

El Sistema de Información Antropométrico se desarrolla no solo para cumplir con los requisitos de optar por el título de Ingenieros de Sistemas sino que pretende contribuir con el desarrollo de nuestra comunidad, por supuesto se beneficia la Universidad Industrial de Santander ya que es ella la gestora del proyecto y también la Región Santandereana pues ella alberga a todos los posibles interesados en la aplicación del sistema; es importante resaltar que la implantación de la herramienta se hace en un servidor de la Universidad Industrial de Santander, así se busca la exportación hacia el mundo de todo lo que consigo comprende el proyecto, las ideas, las investigaciones y los resultados.

En el ambiente que rodea el proyecto, tenemos como primer beneficiado a la escuela de Diseño Industrial pues ella al poder procesar los datos antropométricos ya obtenidos y por largo tiempo archivados podrá realizar tareas de diseño, investigación y análisis de poblaciones basados en información estructurada específicamente para estas tareas además de permitirles la posibilidad de realizar nuevas tomas de medidas para obtener resultados diferentes y más recientes.

Tanto profesores como estudiantes contarán con la opción de acceder a la herramienta software y realizar las consultas predefinidas o proponer nuevas, esto quiere decir que el sistema permite interactuar con múltiples opciones para la generación de análisis diferentes a los establecidos por defecto. Uno de los fines últimos del Sistema de Información es el de apoyar a la comunidad diseñadora en sus proyectos y que mejor que beneficiar a la comunidad universitaria.

La escuela de Sistemas es la encargada de proyectar hacia el exterior el Sistema o Herramienta Software mediante la tecnología Web en que está soportada, así que la escuela (Sistemas) se convierte en pionera en cuanto se refiere a la creación de aplicaciones dedicadas a administrar información antropométrica orientadas al modelado, esto permite tener un mayor reconocimiento por parte de las organizaciones tanto nacionales como internacionales acerca de las investigaciones que se están y continuarán siendo desarrolladas.

Otra área que recibirá grandes beneficios es la de la Salud, tanto la Universidad Industrial de Santander como la Región Santandereana podrán explotar las facilidades que ofrecerá el Sistema de Información, si analizamos en detalle se puede decir que el campo de la Ortopedia, la Pediatría y la Fisioterapia resultaran altamente beneficiadas si aplican a sus investigaciones y proyectos los resultados obtenidos por medio de la herramienta antropométrica.

Imagina si el calzado ortopédico no se fabricara en serie o mediante los estándares internacionales y en vez de aquello se fabricara en relación con la población en estudio, o por que no el individuo en estudio como debería ser, por los lados de la Pediatría el proyecto se puede enfocar a apoyar los procesos de control nutricional y de crecimiento, así mismo para la Fisioterapia contribuir con el desarrollo de soluciones más óptimas. Al alcanzar el objetivo propuesto el campo de la Salud obtendrá beneficios importantes todos con el fin último de mejorar las condiciones

de vida de las personas y servir de base a otras investigaciones que apunten a lo mismo.

Es importante resaltar la intención de lograr trascender y hacer participe a la comunidad Industrial encargada del diseño y elaboración de elementos para uso personal como calzado, cascos, guantes entre otros, permitir que evalúen los resultados de las investigaciones y los apliquen a sus procesos de manufactura, tratar de que no se guíen más por estándares foráneos si no por parámetros de diseño propios de la región, seguramente todo esto se traducirá en productos más cómodos y confortables, además la producción no se vera afectada debido a que se utilizarán los mismos materiales pero con certeza el mercado tomará un impulso positivo ya que los consumidores se sentirán más a gusto con los resultados obtenidos.

1.3.2 Viabilidad

Para la elaboración de este proyecto se utilizaron herramientas de libre distribución, el uso de estas conlleva ciertos tipos de ventajas durante su implantación e implementación.

El proceso de adquisición de las herramientas se hizo a través del Web, desde allí descargamos las últimas versiones, su instalación y configuración fue guiada por los múltiples manuales y tutoriales que se encuentran en las páginas especializadas para la investigación y desarrollo de aplicaciones basadas en estas tecnologías (JSP, PHP POSGRES), además se pueden encontrar otros sitios Web orientados al soporte y aprendizaje de estas herramientas gratuitas, no hay que pensar que por el hecho de ser de libre distribución se va a fallar en calidad o rendimiento, por el contrario, se ha demostrado a lo largo de tiempo las ventajas que se poseen sobre otro tipo de herramientas las cuales tienen un valor comercial muy elevado.

Para una adecuada puesta en marcha del Software las características necesarias de Hardware son las más comunes, podemos decir que se requiere un equipo para desarrollo y un servidor para realizar las pruebas. La descripción funcional de los equipos se hará más adelante en el ítem Equipo Requerido, lo importante es contar con ellos y para esto la Escuela de ingeniería de Sistemas e Informática y el Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica en cabeza del profesor Alfonso Mendoza facilitaron sus instalaciones.

La Escuela de Diseño Industrial representada por el profesor Francisco Espinel especialista en el área de la Ergonomía aportó todo su conocimiento y experiencia, además de los recursos físicos necesarios para realizar las tomas de medidas antropométricas, con el fin de recolectar datos para alimentar el Sistema de Información. Al mismo tiempo se cuenta con diversos proyectos relacionados con el tema los cuales sirven de referencia para SIDAN 1.0.

El diseño del Sistema de Información Antropométrico se enfocó para que pueda ser accedido por diferentes tipos de usuarios, claro esta estos usuarios deben tener alguna relación con el Área Base: la Ergonomía, es decir puede ser un estudiante, un profesor, un diseñador, un profesional de la salud entre otros, estos actores no requieren tener un conocimiento arduo en computación para poder interactuar con el sistema, se desea que el ambiente gráfico y de trabajo envuelva al usuario en un entorno amigable y que permita realizar cualquier tipo de operación sin tener que preocuparse por la tecnología usada sino solo enfocarse por el funcionamiento óptimo de los procesos de análisis de datos y generación de reportes a través de las consultas.

Capítulo 2. MARCO TEORICO

En este segundo capitulo se encuentran todas las bases teóricas necesarias para la buena comprensión del desarrollo del proyecto, conceptos de toda la tecnología utilizada, tales como el internet, las páginas web, base de datos, entre otros, además de lo relacionado al área de la Ergonomía, Antropometría y Biometría. Es valido aclarar que solo se encontraran nociones básicas, cualquier duda o inquietud referirse a libros especializados del tema en cuestión.

2.1 DISEÑO INDUSTRIAL

La ergonomía es la adaptación de la estación de trabajo al operario, para poder adaptar la estación de trabajo se necesita conocer las medidas de las personas y cuales son sus alcances en cuanto a rango de movimientos se refiere. Por ello, la Antropometría y la Biomecánica se han encargado de obtener datos de los seres humanos en cuanto a medidas del cuerpo, como altura total, largo de las piernas, largo de los brazos y manos, ancho de hombros, largo del suelo a la cintura, etc. además de las medidas del cuerpo en movimiento, por ejemplo: largo de los brazos extendidos para determinar alcances, ángulo de movimiento de los hombros, codos, muñecas y dedos para saber hasta donde se puede mover y así diseñar una estación de trabajo en lo que todo su espacio esté dentro de su alcance y colocar ahí sus herramientas y materiales.

2.1.1 Antropometría

El termino antropometría se deriva de 2 palabras griegas: Antropo(s) ~ humano ~ y métricos ~ perteneciente a la medida. Trata lo concerniente a la "aplicación de los métodos físico científicos al ser humano para el desarrollo de estándares de diseño de ingeniería, modelos a escala y productos manufacturados, con el fin de asegurar la adecuación de estos productos a la población de usuarios pretendida"

El ergónomo debe usar los datos antropométricos para asegurar que la máquina le quede bien al hombre. Cada operario humano tiene que interactuar con su ambiente, es importante contar con los detalles de las dimensiones de la parte apropiada del cuerpo. Así, la estatura total es importante para diseñar el tamaño de la habitación, la altura de las puertas o las dimensiones de los aparadores; la dimensión de la pelvis y los glúteos limitan el tamaño de los asientos o de las aberturas; el tamaño de la mano determina las dimensiones de los controles y de los soportes de descanso; y se necesita tener detalle del alcance de los brazos para determinar la posición de los controles en las consolas y tableros.

Para realizar un estudio antropométrico se necesita medir a grandes cantidades de sujetos para encontrar las dimensiones representativas de la población. La desventaja es que no se apliquen a la gente de otro país (esto representa un gran problema sí se tiene la meta de exportar los productos que elaboremos) o en el caso de Colombia donde no se cuenta con esta información y debe basarse en datos foráneos.

2.1.2 Clasificación de la Antropometría

Los datos o dimensiones antropométricas se pueden dividir en 2 categorías:

- a. La antropometría estructural (o antropometría estática), que se refiere a dimensiones simples de un ser humano en reposo (ejemplo: peso, estatura, longitud, anchura, profundidades y circunferencia).
- b. La antropometría funcional (o antropometría dinámica), que estudia las medidas compuestas de un ser humano en movimiento (ejemplo: estirarse para alcanzar algo, rangos angulares de varias articulaciones, etc.)

2.1.3 Fuentes de datos

Generalmente, la recopilación de datos antropométricos es algo costoso, largo y relativamente incomodo que requiere personal entrenado, en particular si se pretende construir un muestreo nacional que sea representativo. Por tal motivo, la mayoría de la investigación en este terreno recae en sectores militares más que en los civiles de la población del mundo entero. En el caso de SIDAN 1.0 los datos serán suministrados por la escuela de diseño Industrial, quien en la actualidad cuenta con un numero significativo de mediciones y planea realizar mediciones semestrales con los alumnos de las materias de ergonomía.

2.1.4 Variabilidad de los datos antropométricos.

Existe un cierto grado de variabilidad para cualquier dimensión del cuerpo humano, tanto entre miembros de una población en particular como entre miembros de poblaciones diferentes

Por tanto, es práctica común especificar los datos antropométricos en términos de números estadísticos denominados **percentiles**, que indican la extensión de la variabilidad de las dimensiones, por ejemplo: si se considera el tamaño del diámetro de una puerta, un ergónomo puede decidir que una dimensión interesante por estimar es el ancho de la cadera (más no el grueso de la ropa apropiada). Si se fija en el diámetro de la puerta al percentil quincuagésimo (50), solo el 50% de los usuarios potenciales que tienen promedio de 50 o menos podrán entrar o salir por la puerta. En tales circunstancias, si la puerta representa una salida de emergencia o un escape, sería más sensato diseñarla al percentil del 100% o aún más grande, para que toda la población tuviera la oportunidad de pasar cómodamente a través de ella.

2.1.5 Fuentes de variabilidad antropométrica:

Son fácilmente observables las variables que afectan las dimensiones del cuerpo humano y su variabilidad, e incluyen la edad, el sexo, la cultura, la ocupación y aún las tendencias históricas.

- **Edad:** Para la mayoría de las longitudes del cuerpo, se obtiene el creciente total para todos los propósitos prácticos, alrededor de los 20 años para el hombre y a los 17 para la mujer. Así mismo, se observa que los ancianos se " encogen ", lo

que puede deberse a una ligera degeneración de las articulaciones en la senectud.

- **Sexo:** En este aspecto, el hombre es más grande que la mujer, para la mayoría de las dimensiones corporales, y la extensión de esta diferencia varía de una dimensión a otra. Por ejemplo, las dimensiones de la longitud, anchura y grosor de la mano; circunferencia de la mano, del puño y de la muñeca; longitud y grosor de los dedos; etc. Las dimensiones masculinas son 20% más grandes que las femeninas, en lo que respecta a la anchura, y 10% más grandes en lo que respecta a las dimensiones de largo.

Pero la mujer es constantemente más grande en lo que respecta a pecho, ancho de la cadera, circunferencia de la cadera y circunferencia de los muslos. Además en el embarazo afecta marcadamente ciertas dimensiones, las cuales llegan a tener significado antropométrico después del 4to. Mes de embarazo.

- **Cultura:** El diseño antropométrico inapropiado no solo conduce a una ejecución deficiente por parte del obrero, sino que también representa una pérdida de mercado, en cuanto a órdenes y exportaciones se refiere, para los países extranjeros.
- **Ocupación:** Muchas dimensiones corporales de un trabajador normal son, en promedio, más grandes que un académico. Sin embargo las diferencias pueden estar relacionadas con la edad, la dieta, el ejercicio y otros factores, además de cierto grado de auto selección, por ejemplo: solo los hombres de estatura superior a 1.72 m, ó las mujeres que rebasan el 1.62 son aceptadas en el reclutamiento de la fuerza policíaca de Gran Bretaña. Sin embargo la razón de establecer esta diferencia, la variabilidad antropométrica en cada ocupación se debe tener en cuenta para diseñar ambientes para ocupaciones en particular.

- **Tendencias Históricas:** Muchas personas han observado que el equipo utilizado en años anteriores serían pequeños para uso eficaz en la actualidad. Los trajes de armaduras, la altura de las puertas y la longitud de las tumbas indican que las estaturas de nuestros antepasados era menor que la existente hoy en día. Esto ha hecho sugerir que la estatura se incrementa con el tiempo, tal vez por una mejor dieta y condiciones de vida. Desafortunadamente, no se tiene evidencia detallada para apoyar esta posición, lo que muestra la necesidad de seguir obteniendo datos modernos en lo que respecta a la antropometría.

2.1.6 Principios del diseño antropométrico

Lo ideal y lo más exacto es diseñar los artículos e instrumentos de trabajo para una persona determinada, pero también es lo más costoso, por lo cual solo se justifica en casos especiales, ejemplo los trajes de los astronautas.

Ahora, si este instrumento de trabajo debe ser utilizado por 5, 20, 50,... o más personas se deben tener en cuenta a todas para hacer el diseño. Para abordar los casos cuando de poblaciones numerosas se trata, es necesario tener en cuenta los principios del diseño antropométrico.

Principio del diseño para el promedio.

En las dimensiones antropométricas el promedio por lo general es un engaño, ya que no da una idea del hombre medio, al cual cualquier artículo "le debería servir", pues una persona que tenga una estatura media, probablemente tendrá una ancho de caderas por debajo del promedio, una ancho de hombros por encima y así sucesivamente, por esto el promedio solo se utiliza en contadas situaciones, cuando

la precisión de la dimensión, no provoca dificultad o su frecuencia de uso es muy baja, si cualquier otra solución es muy costosa o técnicamente muy compleja.

Principio del diseño para los extremos.

Para las dimensiones antropométricas es fundamental representar y darle solución a todos o la mayoría de los usuarios involucrados en la situación que se esta resolviendo, por esto en ocasiones se recurren a los valores extremos máximos o mínimos según el caso.

En ocasiones los valores extremos no pueden ser utilizados exactamente debido a problemas espaciales, tecnológicos o económicos.

Principio del diseño para un intervalo ajustable.

Este principio se utiliza cuando el diseño esta orientado a un grupo de personas, porque cada operario ajusta el objeto a su medida, a sus necesidades, aunque en términos económicos este resulta el principio más costoso.

Como se puede observar el principio más utilizado por los diseñadores es el de diseñar para los extremos, pues resulta económico y el diseño se ajusta a un gran porcentaje de la población.

Un ejemplo de este principio lo vemos aplicado a la hora de diseñar una puerta para una casa; si la altura de esta puerta esta determinada por el promedio de las alturas de una población, solo la mitad de las personas podrán entrar a la casa sin tener que inclinarse; si trabajamos con la altura de la persona más alta, estaremos

asegurando que todas las personas atravesarán la puerta sin inclinarse, en este caso particular se asegura que el 100% de las personas estarán conformes con el diseño de la puerta, pero en ocasiones el complacer a toda la población resulta difícil, para ello se trabaja con porcentajes, se divide a la muestra en centiles o percentiles y se trabajan con algunos representativos como lo son el percentil 95 y el percentil 5, con lo que se asegura que al menos el 90% de las persona que utilizan un determinado articulo no presentaran ninguna molestia durante su uso.

2.1.7 La diversidad humana: Uso de los percentiles

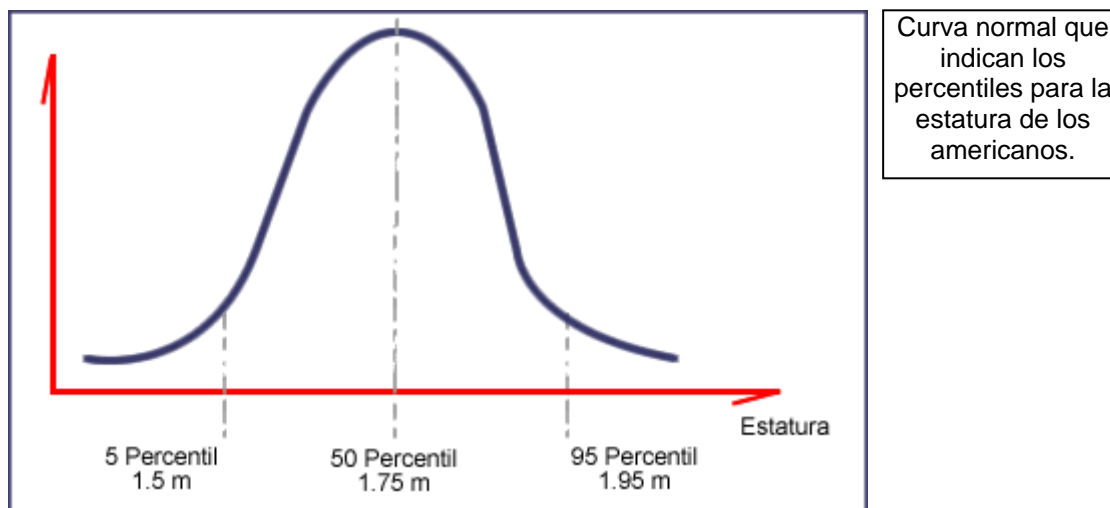
Fruto de las importantes variaciones dimensionales que se aprecian individualmente en el cuerpo humano, los promedios no prestan servicio al diseñador. Se ha visto que, estadísticamente, las medidas del cuerpo humano para cualquier población dada se distribuirán de modo que caigan en la mitad del espectro, ocupando las extremas el inicio y remate de la gráfica. La imposibilidad de diseñar para toda la población obliga a escoger un segmento que comprenda la zona media. Por consiguiente, suelen omitirse los extremos y ocuparse del 90% del grupo de población.

Por regla general, la práctica totalidad de los datos antropométricos se expresan en percentiles. Con fines de estudio la población se fracciona en categorías de porcentajes, ordenadas de menor a mayor de acuerdo a una medida concreta del cuerpo. El primer percentil en estatura o altura, por ejemplo, indica que el 99% de la población estudiada superaría esta dimensión. De igual manera, un percentil con magnitud del 95% en estatura diría que solo el 5 % de la población la sobrepasaría, mientras que el 95% restante tendría alturas iguales o menores. El percentil “expresa el porcentaje de personas pertenecientes a una población que tienen una dimensión corporal de cierta medida (o menor) “.

El percentil 50 se aproxima al valor medio de una dimensión respecto a cierto grupo, pero por ninguna circunstancia habrá que interpretarlo de que el hombre medio se ajusta al mismo

Al trabajar con percentiles conviene tener presente dos factores fundamentales. Primero, los percentiles antropométricos de individuos reales se refieren exclusivamente a una dimensión corporal, la estatura en posición sedente. Segundo, carecen de significado las expresiones percentil 95, 90, o persona de percentil 5, son cifras absolutamente imaginarias. Un individuo que tenga un percentil 50 de estatura, puede tener un percentil 40 de altura de rodillas o un percentil 60 de largo de mano.

Ilustración 1 Campana de Gauss



Los percentiles son específicos a la población y dimensión que describe la curva.

2.1.8 Nomenclatura básica de las dimensiones del cuerpo humano.

Las dimensiones del cuerpo humano que influyen en el diseño de espacios interiores son de dos tipos esenciales: estructurales y funcionales. Las dimensiones estructurales, denominadas estáticas, son las de la cabeza, tronco y extremidades en posiciones estándar. Las dimensiones funcionales, llamadas a veces dinámicas, tal como sugiere el término, incluyen medidas tomadas en posiciones de trabajo o durante el movimiento que se asocia a ciertas actividades.

Las primeras se obtienen con mayor facilidad y rapidez que la segunda, normalmente más complejas. La Ilustración 3 Instrumentos básicos de medición y la Ilustración 4 Instrumentos especializados de medición muestran el instrumental que se acostumbra utilizar en las mediciones y el modo de empleo. Se cuenta con un instrumental y técnicas de mayor precisión, dispositivos para medir el perímetro torácico en encuestas múltiples, sistemas con cámaras fotométricas, con cámaras andrométricas, estéreo fotogrametría.

Una ojeada superficial a cualquier texto de anatomía basta para hacerse una idea de la infinidad de dimensiones posibles del cuerpo, de las que una reciente publicación aportaba un millar de medidas, con esto se puede observar que SIDAN 1.0 solo tuvo en cuenta solo un pequeño porcentaje de ellas, en realidad fueron 58 dimensiones del cuerpo humano con las que el sistema trabajará inicialmente. En su gran mayoría estas dimensiones son de tipo estructural, ya que son las más usadas a la hora de diseñar artículos para el hombre.

A continuación se exponen las medidas corporales que son de interés para el arquitecto, diseñador industrial y de interiores y que hacen parte del sistema.

- **Peso:** Es la masa total del sujeto medida con báscula clínica en Kg. y con una precisión de 100 g, debe tomarse en una báscula registrando en kilogramos; con el sujeto erecto mirando hacia el frente y con el peso distribuido en ambos pies.
- **Estatura:** Distancia vertical desde el nivel del piso a la coronilla. Para niños menores de dos años o aquellos que no pueden estar en pie por sí mismos, la estatura se define por la distancia entre el talón y la coronilla en posición recostada con cuerpo estirado. La Estatura define la "claridad vertical" que se requiere en puestos de actividad en pie. Es la altura mínima para la definición de la altura de obstrucciones sobre la cabeza: dinteles, lámparas de techo, etc.
- **Altura de Ojos:** Distancia vertical desde el piso a la córnea del ojo. Esta altura define el centro del campo visual, referencia para la ubicación de displays visuales, define la altura máxima aceptable para la colocación de posibles obstrucciones visuales.
- **Altura de hombros:** Distancia vertical del piso al Acromion. Define el centro más próximo de rotación del brazo y se usa para determinar zonas de alcance confortable.
- **Altura de codos:** Distancia vertical desde el piso al radial (ó cabeza del radio). Define la referencia para determinar alturas de trabajo.
- **Alcance máximo del brazo hacia delante con agarre:** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, y recargado ligeramente contra a la pared, se toma la distancia horizontal desde la pared hasta el centro del puño. (agarre región palmar).

- **Alcance máximo del brazo hacia delante sin agarre:** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia desde la pared a la punta del dedo medio medido con los hombros del sujeto contra la pared, su brazo derecho, mano y dedos extendidos horizontalmente hacia el frente.
- **Alcance mínimo del brazo hacia delante con agarre:** Distancia entre la parte posterior del codo a la centro del puño en posición erguida. Define el alcance frontal del brazo, utilizado para definición de áreas de trabajo.
- **Alcance mínimo del brazo hacia delante sin agarre:** Distancia entre la parte posterior del codo a la punta del dedo medio en posición erguida. Define el alcance frontal del brazo, utilizado para definición de áreas de trabajo.
- **Profundidad de Pecho:** Distancia máxima horizontal desde un plano vertical referencia a la espalda del usuario y el frente del pecho masculino o seno femenino.
- **Profundidad de Abdomen:** Distancia máxima entre un plano vertical referencial colocado a la espalda del usuario y el frente del abdomen en posición sentado. Define claridad entre el respaldo y obstrucciones al frente.
- **Altura ojos suelo sentado:** Distancia vertical entre la superficie del asiento a la córnea del ojo. Define altura displays para trabajo en posición sentado.
- **Altura hombro asiento:** Distancia vertical entre la superficie de asiento al acromion.

- **Altura muslo asiento:** Distancia vertical desde la superficie del asiento a la altura máxima determinada por el muslo. Determina la claridad requerida entre el asiento y el nivel inferior de mesas u obstáculos similares.
- **Altura muslo suelo:** Se mide la distancia vertical del piso al punto más alto del muslo. El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
- **Altura de rodilla suelo:** Distancia vertical desde el piso a la superficie superior de la rodilla (usualmente se mide hasta el músculo cuádriceps). Define la claridad requerida bajo tableros de mesas, etc.
- **Altura poplítea:** Distancia vertical desde el piso al ángulo poplíteo, en donde el tendón del bíceps femoral se inserta en la pierna baja. Define la altura máxima aceptable de altura de asiento.
- **Altura del codo en posición sentado:** Distancia vertical desde la superficie del asiento al lado inferior del codo. Determina la altura de apoya brazos, referencia importante para la altura de mesas, teclados, etc. respecto al asiento.
- **Distancia sacro poplítea:** Distancia horizontal entre la parte posterior de la nalga y el ángulo poplíteo. Define la profundidad máxima de asiento.
- **Ancho de caderas:** Distancia máxima horizontal entre las caderas en posición sentado. Define la claridad al nivel del asiento, por lo tanto el ancho de asiento no debe ser menor que esta dimensión. También se suele medir la distancia entre las crestas de fémur, ya que a ese nivel hay mucho tejido blando.

- **Ancho de hombros:** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia horizontal a través de la máxima protuberancia de los músculos deltoides.
- **Ancho de codos:** Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia entre los codos medidos con los brazos flexionados horizontalmente, las palmas de las manos hacia abajo con los dedos derechos y juntos con los pulgares tocando el pecho.
- **Distancia codo mano:** Distancia entre el codo y la punta del dedo medio con la mano extendida.
- **Longitud de la mano:** Se toma la distancia desde la base de la mano (1er pliegue) a la punta del dedo medio.
- **Ancho de la palma:** Es la medida de la máxima anchura de la palma de la mano del borde externo lateral sobre el dedo meñique (región hipotenar) al borde lateral del dedo índice al nivel del nudillo (región tenar). El ancho de la mano se mide a través de los puntos lineales de los huesos metacarpianos.
- **Largo total del pie:** Se mide la distancia desde el talón a la punta del dedo del pie más prominente. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto. Define la claridad de espacio para pie, diseño de pedales, etc.

- **Altura empeine:** Se mide la distancia desde el piso a la parte más alta del empeine. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto

2.1.9 Presentación de los datos

Generalmente los datos se presentan en forma gráfica o tabular. Al recopilar los datos, como es de suponer, estos se encuentran estadísticamente desorganizados. Posteriormente, los datos se ordenan y se disponen de una manera lógica que en lo referente a datos antropométricos se tiende a destacar la frecuencia. Dado que las dimensiones y medidas del cuerpo de los individuos miembros de un grupo varían ostensiblemente dentro de cualquier población, y siguiendo el objetivo del sistema, el cual pretende apoyar los procesos de diseño, se optó por mostrar los resultados de los estudios estadísticos mediante tablas que dentro del sistema se denominan “tablas antropométricas”. Estas tablas contienen información relevante de la población estudiada, tal como los percentiles de cada una de las medidas que se tuvieron en cuenta, la media, el número de individuos tomados en el estudio, la desviación estándar, información que desde el punto de vista del diseñador industrial es necesaria a la hora de realizar cualquier diseño.

2.1.10 Instrumentos de medición

Tan importante como poseer un sistema de información capaz de procesar información antropométrica así mismo lo es el contar con los mecanismos adecuados para recolectar ese tipo de información.

No es lógico contar con la herramienta que realice los cálculos si desde un principio los datos que van a ser tratados son incorrectos o tienen altos grados de error al

momento de ser tomados, sin embargo no toda la culpa la tienen los instrumentos de medición, por el solo hecho de contar con los mas avanzados no garantiza el éxito de las mediciones, se hace necesario disponer del personal adecuado para manejar estos dispositivos. Es mejor contar con el recurso humano bien entrenado utilizando herramientas no tan complejas que instrumentos costosos sin alguien capacitado para utilizarlos.

Ilustración 2 Medición del ancho de hombros



Durante la evolución del área de la ergonomía se han desarrollado diferentes tipos de dispositivos con el fin de determinar las dimensiones corporales ya sea de una persona o una población, tales dispositivos eran cuerdas, palos, conos que con el paso del tiempo se irían convirtiendo en reglas y aparatos mas completos para mejorar en la exactitud de las tomas.

Al realizar un análisis referente a los elementos disponibles para las mediciones se deben tener en cuenta varios aspectos:

- La importancia del estudio ergonómico

- El entorno de trabajo que rodea el estudio
- La capacidad económica asociada al estudio

En si estos tres aspectos mencionados anteriormente se relacionan o dependen uno del otro, para observar su relación se plantea la siguiente situación:

Una Empresa de Herramientas Industriales de excelente reputación versus una Universidad Pública. Para la empresa cada uno de los estudios ergonómicos que realicen se relacionan directamente con sus ingresos y egresos. Los análisis cuestan dinero y a su vez los resultados de dichos análisis se convertirán en ganancias representados en más ventas para la empresa ya que sus productos se encontraran enfocados hacia el bienestar del trabajador o cliente.

Por otro lado se tiene a la universidad, dentro de ella su Escuela de Diseño que cuenta con el presupuesto necesario para un semestre de normal funcionamiento, cuidando los instrumentos que han sido comprados años atrás, valiéndose la mayoría de veces de los libros para conocer las metodologías y prácticas llevadas a cabo por los grandes diseñadores para elaborar artículos para el hombre y en otros casos construyendo en sus propios talleres las herramientas de trabajo para poder llevar a cabo algunas prácticas, en esta situación es casi imposible contar con elementos de última generación, se debe trabajar con instrumentos un poco arcaicos pero que con un uso adecuado y técnico se logran resultados sorprendentes es decir datos con mínimos márgenes de error.

Algunos de esos elementos son: el metro, el antropómetro y los calibradores.

Ilustración 3 Instrumentos básicos de medición



a) Antropómetro



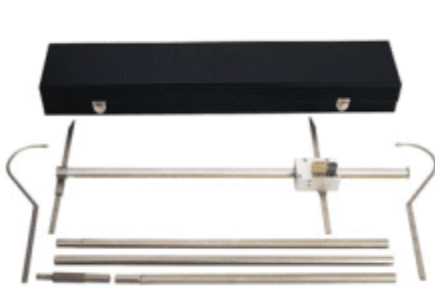
b) Calibrador



c) Cinta Métrica

Ahora bien cuando se cuentan con los recursos necesarios para invertir en instrumentos de medición el mercado ofrece lo siguiente:

Ilustración 4 Instrumentos especializados de medición



a) Antropómetro



b) Mesa de medida para posición sentada



c) Calibrador pie de rey

Los elementos observados muy pronto serán o están siendo remplazados por otros métodos de medición, los cuales son más exactos. Tales métodos están asociados con la fotografía, la robótica y la electrónica, solo aquellas instituciones dedicadas a la investigación y dispuestas a invertir grandes cantidades de dinero gozarán de los beneficios de estas nuevas tecnologías de medición.

A manera de conclusión preliminar se puede decir que para lograr un óptimo funcionamiento del sistema de información se hace necesario disponer de datos validos y estos se obtienen a partir de un proceso que incluye tanto a máquina (computador e instrumentos de medición) como humano (usuario del sistema y quien hace las mediciones). Para el caso de este proyecto se puede afirmar que por el lado del recurso humano se contó con los estudiantes de diseño industrial bajo la dirección del profesor Francisco Espinel los cuales utilizaron los elementos básicos para la toma de las medidas pero se logró el objetivo ya que el grado de responsabilidad para este proceso de toma de datos fue bastante alto y afortunadamente todavía se cuenta con instrumentos de medición en buen estado.

2.2 ERGONOMÍA

La palabra Ergonomía deriva del griego "ergon" = trabajo y "nomos" = conocimiento, ley. La ergonomía se propone diseñar instrumentos, sistemas técnicos y tareas de tal manera que se mejore la seguridad humana, la salud, la comodidad y el desempeño.

El trabajo involucra el uso de herramientas, la ergonomía se preocupa del diseño de estas herramientas - por ende del diseño de todo artefacto o ambiente para el uso humano en general- Si un objeto es diseñado para ser utilizado por el ser humano, se presume entonces que será utilizado para el desempeño de alguna función, tarea o actividad. Dicha tarea se define como trabajo en el ámbito de la ciencia de la ergonomía.

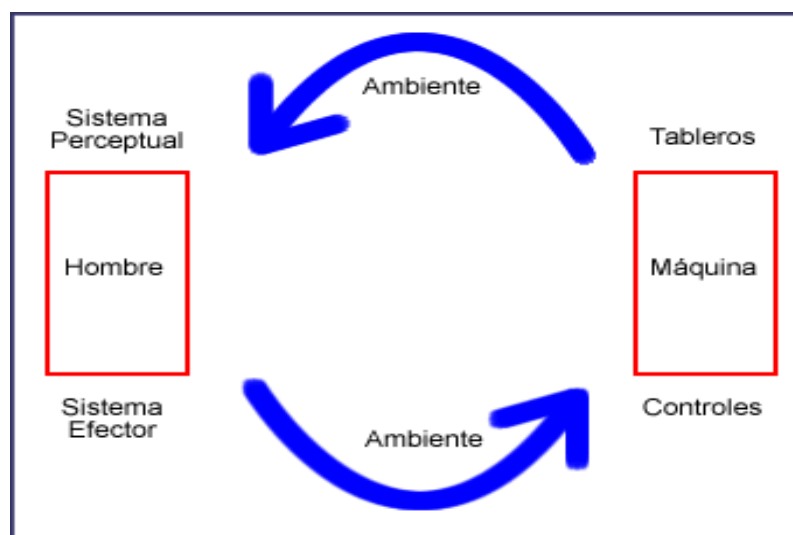
En el diseño del trabajo y de las situaciones de vida diaria, el enfoque de la ergonomía es el hombre. Situaciones peligrosas, poco saludables, incómodas e ineficientes para el trabajo y para la vida diaria se evitan considerando las capacidades físicas y psicológicas de los humanos.

Se considera que son diversos los factores que tienen parte en la ergonomía, se incluyen: la postura del cuerpo y su movimiento (sentado, parado, levantando, jalando y empujando, etc.) factores ambientales (ruido, vibración, iluminación, clima, sustancias químicas, etc.) información y operación (percibida a través de los sentidos, controles y su relación con su disposición, etc.) también tareas y trabajos (tareas apropiadas, trabajos interesantes). Estos factores determinan de manera general seguridad, salud, comodidad y desempeño eficiente en el trabajo y la vida diaria.

La tendencia de la ergonomía para el diseño puede resumirse en el Principio del "Diseño Centrado en el Usuario":

Si un objeto, un sistema, o un ambiente está destinado para el uso humano, entonces este diseño debe basarse en las características físicas y mentales de sus usuarios humanos. (Ver Ilustración 2 Medición del ancho de hombros)

Ilustración 5 Interacción entre el Producto, el usuario y la tarea.



La Ergonomía converge conocimientos de diversas áreas en las ciencias humanas y tecnológicas: antropometría, biomecánica, psicología, fisiología, toxicología, ingeniería mecánica, diseño industrial, información tecnológica y administración industrial. Para aplicar dichos conocimientos se requieren de diversas técnicas y métodos.

La Ergonomía difiere de otras ciencias por su aproximación interdisciplinaria y su naturaleza de aplicación a la realidad. La interdisciplinariedad de la Ergonomía describe sus múltiples facetas en su aplicación en beneficio al ser humano, como consecuencia el resultado del estudio ergonómico es la adaptación del espacio de trabajo y su ambiente a la persona, y no al revés. El objetivo será siempre alcanzar la mejor coordinación posible entre el producto y los usuarios del mismo, en el contexto de la tarea o actividad que ha de realizarse.

2.2.1 Objetivo de la Ergonomía

La Ergonomía tiene como objetivo la adaptación y mejora de las condiciones de trabajo al hombre tanto en su aspecto físico como psíquico y social. Para ello la Ergonomía se basa en los siguientes principios y en la conquista de los objetivos específicos propuestos.

2.2.2 Significado Social de la Ergonomía

La Ergonomía puede contribuir a la solución de un gran número de problemas relacionados a la salud, seguridad, comodidad y eficiencia. Situaciones diarias como accidentes en el trabajo, en el tráfico y en casa, así como desastres que involucran aviones, trenes y plantas nucleares son frecuentemente atribuidos al error humano. El análisis de estas fallas parece reflejar una relación pobre e inadecuada

entre el operador y su tarea objetivo. La probabilidad de los accidentes puede ser reducida tomando en consideración las capacidades humanas y sus limitaciones al diseñar ambientes de trabajo y de vida diaria.

Ilustración 6 Oficina Ergonómica



Muchas situaciones de vida diaria son peligrosas para la salud. En los países occidentales las enfermedades del sistema óseo y muscular (especialmente dolor de espalda) y las enfermedades psicológicas (por ejemplo: estrés) constituyen la causa más importante de ausencia en el trabajo clasificadas como "discapacidad ocupacional". Estas condiciones pueden ser en parte atribuidas a un mal diseño del equipo, de los sistemas técnicos y de las tareas. Aquí también, la ergonomía puede ayudar a reducir los problemas mejorando las condiciones de trabajo. Por lo tanto, en un gran número de países, los servicios de salud ocupacional están obligados a contratar ergónomos.

Finalmente, la ergonomía puede contribuir a la prevención de inconvenientes y ayudar a mejorar el desempeño en el trabajo. En el diseño de sistemas complejos como instalaciones de procesamiento, plantas nucleares, y cabinas de avión, la ergonomía se ha convertido en uno de los factores más importantes de diseño para reducir el error del operador.

Algunos datos ergonómicos se han convertido en estándares oficiales, cuyo principal objetivo es estimular la aplicación de la ergonomía. Un gran rango de temas ergonómicos está cubierto por los estándares ISO (**International Standardization Organization**), el CEN (**Comité Europeo de Normalisation**, ANSI (**American National Standard Institute**), y el BSI (**British Standard Insitute**). además se cuenta con estándares ergonómicos específicos que se aplican en compañías independientes y sectores industriales.

Ilustración 7 Tablas Antropométricas

BASE DE DATOS SIDAN 1.0

INGRESAR CONSULTAS ELIMINAR ESTUDIOS E_MAIL Inicio Salir

TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

PERCENTILES

MEDIDA	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	n	desv	med
ESTATURA	20.61	13.53	8.72	4.94	1.66	1.27	3.88	6.62	8.96	11.5	14.03	16.37	19.11	21.72	24.65	27.93	31.71	36.52	43.6	6	19.51	3
ALTURA DE OJOS	-5.24	-2.65	-0.9	0.49	1.69	2.76	3.71	4.71	5.57	6.5	7.42	8.28	9.28	10.23	11.3	12.5	13.89	15.64	18.23	6	7.13	3

PERSONAS SEGUN EL TIPO DE PIE

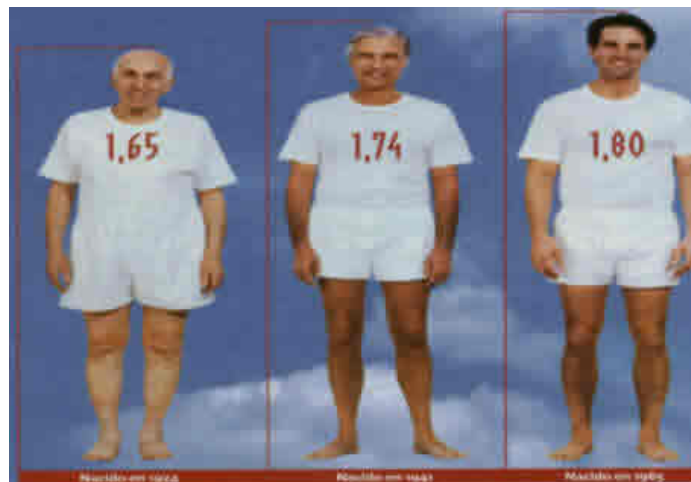
Grieco	Eaicio	Cuadrado	n

Listo Internet

2.2.3 Ergonomía para todos

Un principio ergonómico muy importante es que todo equipo, sistema técnico y tareas tienen que ser diseñados en tal manera que acomode a todo individuo. La diversidad entre las poblaciones de usuarios es tal que muchos de los diseños acomodan únicamente al 95 por ciento de la población, Esto significa que el diseño es menos que óptimo para el 5 por ciento restante de la población. Ejemplos de este 5 por ciento son los grupos de usuarios de baja estatura o muy altos, con sobre peso, discapacitados físicos, los ancianos, el infante y las mujeres embarazadas.

Ilustración 8 Diferentes tipos de personas



2.2.4 Desarrollo Actual

El radio de acción de la Ergonomía es bastante amplio, ya que cruza los límites de muchas disciplinas científicas y profesionales, constituyéndose en un sistema integrado de la Fisiología, Medicina, Psicología, Psicología experimental, Física y la Ingeniería.

- *LA BIOLOGÍA*: Los datos y estudios sobre la estructura del cuerpo, así como dimensiones y capacidades físicas.
- *LA PSICOLOGÍA FISIOLÓGICA*: El funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso, determinantes de la conducta.
- *LA PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL*: El funcionamiento de su poder de percepción, aprendizaje y control de los procesos motores (Sensorimotore).
- *LA FÍSICA Y LA INGENIERÍA*: Información de los comportamientos de las máquinas y el medio ambiente, con base en estos datos, la Ergonomía actúa en las ciencias biológicas, sociales (Modelos organizacionales), en la seguridad, en el Diseño técnico, en el comportamiento humano, en el proceso del aprendizaje y en el análisis del entorno, ajustando el trabajo, la tarea, el equipo y el ambiente, al individuo.

2.3 INGENIERIA DE SISTEMAS

La Ingeniería de Sistemas posee campos de acción muy amplios, es válido decir que cada día que pasa en el mundo tecnológico algo nuevo esta a punto de surgir y con ello nacen nuevas teorías, nuevos estándares, nuevas metodologías, en fin una cantidad de recursos transformadores que a la postre desacreditarán o desubicarán a los procedimientos con que se venía trabajando anteriormente. El problema para los ingenieros de sistemas radica en que lo que ayer era cierto hoy sigue siendo cierto pero ya no es aplicable, entonces se crea la preocupación de tener que estar al tanto de los acontecimientos que están generando el cambio hacia el futuro.

Particularmente en Colombia el esfuerzo que se realiza por estar a la par en conocimientos con los países del Norte y los Europeos es grande, gracias al Internet se puede saber cuales son y hacia a donde apuntan las nuevas tecnologías de la información, pero debido a la situación de nuestro país, muchas veces los intentos de acercarnos a las grandes potencias queda frenado ya que se puede llegar a conocer la tecnología pero no se posee los recursos físicos necesarios para implementarla. En fin, hay que aprovechar lo poco o mucho que se tenga y el área en la que se desarrolla este proyecto permite muchas posibilidades de las que se habla más adelante.

Como introducción a las tecnologías con que se trabaja, se puede decir que el Internet juega un papel muy importante, es la que permite primero que todo crear el ambiente por donde se moverá la herramienta software, también facilita la tarea de conseguir la información teórica base así, como también los elementos necesarios o programas para su desarrollo y por último permitir por medio de ella llegar a la comunidad universitaria o por que no al mundo entero.

A continuación se presentan los recursos informáticos necesarios para cumplir con los objetivos trazados, dentro de los temas a tratar se tiene información acerca de redes, sistemas operativos, bases de datos, arquitecturas del software y diseño web, todo enfocado hacia las necesidades y requisitos de este aplicación.

2.3.1 Bases de Datos

Que tanto se ha dicho o que poco queda por decir acerca de las bases de datos. La evolución de las tecnologías hardware han llevado a los desarrolladores de programas a un frenesí por tratar de explotar todas las capacidades que permiten los nuevos dispositivos computacionales; las súper velocidades de procesamiento, la independencia a los cables, los microdiseños, pero lo más importante la

capacidad de memoria de almacenamiento. Cada día se observa como se van creando dispositivos de almacenamiento capaces de albergar una cantidad inimaginable de datos, convirtiendo a las computadoras en centros de información poderosos o en el peor de los casos en un recipiente para mantener basura virtual.

En esta era de la información, en donde, el recurso más valioso para las organizaciones son sus datos (mantenimiento y administración) las bases de datos juegan el papel más importante dentro de la estructura económica que sostiene el futuro de las empresas. Las bases de datos proporcionan la infraestructura requerida para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones y para los sistemas de información estratégicos, ya que estos sistemas explotan la información contenida en las bases de datos de la organización para apoyar el proceso de toma de decisiones o para lograr ventajas competitivas. Por este motivo es importante conocer la forma en que están estructuradas las bases de datos y su manejo.

Es por eso que los sistemas de información ya no pueden ser mirados de forma vana e independiente, ahora hacen parte de la sección crítica de todo sistema organizacional y más importante aún, cada uno de los sistemas de información debe ser capaz de trabajar en ambientes de red. Entonces, no solo las bases de datos tienen una historia que ya se conoce, sino también poseen su lado desconocido el cual todavía no se alcanza a apreciar, este se ira vislumbrando de la mano de las nuevas tecnologías de almacenamiento y de procesamiento. Pero por ahora no se habrá escrito ni se escribirá la última palabra acerca de las bases de datos.

¿Que son las bases de datos?

Una base de datos es un conjunto de datos almacenados en tablas. Cada fila de una tabla constituye un registro de datos, mientras que cada columna constituye un campo del registro, como se indica a continuación.

Ilustración 9 Tabla de una Base de Datos

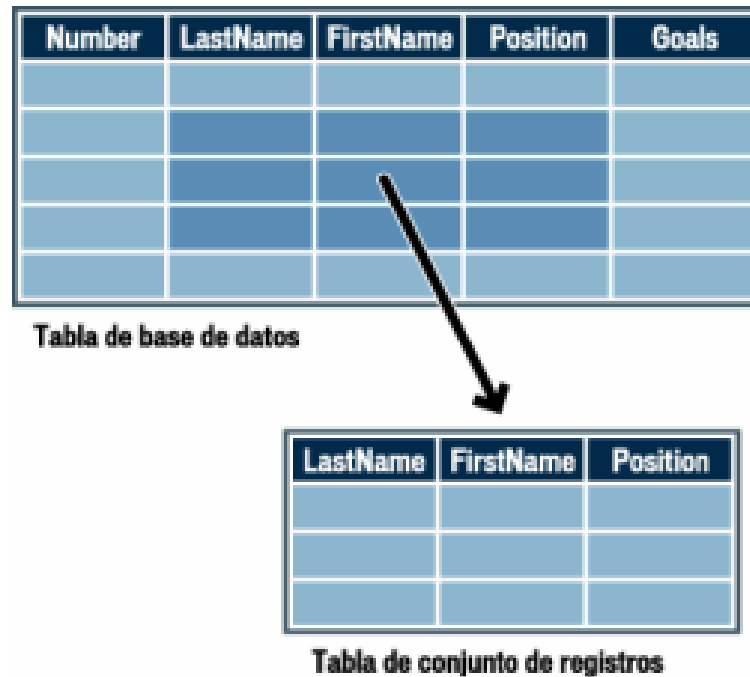
Campos (columnas)				
Number	LastName	FirstName	Position	Goal

Registros (filas)

Campo: unidad básica de una base de datos. Un campo puede ser, por ejemplo, el nombre de una persona. Los nombres de los campos, no pueden empezar con espacios en blanco y caracteres especiales. No pueden llevar puntos, ni signos de exclamación o corchetes. Si pueden tener espacios en blanco en el medio. La descripción de un campo, permite aclarar información referida a los nombres del campo.

Registro: es el conjunto de información referida a una misma persona u objeto.

Un juego de registros es un subconjunto de datos extraídos de una o varias tablas de una base de datos, como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 10 Juego de Registros

Base de datos relacionales

En una computadora existen diferentes formas de almacenar información. Esto da lugar a distintos modelos de organización de la base de datos: jerárquico, de red, relacional y orientada a objetos.

Los sistemas relacionales son importantes porque ofrecen muchos tipos de procesos de datos, como: simplicidad y generalidad, facilidad de uso para el usuario final, períodos cortos de aprendizaje y las consultas de información se especifican de forma sencilla.

En este modelo toda la información se representa a través de arreglos bidimensionales o tablas. Las tablas son un medio de representar la información de una forma más compacta y es posible acceder a la información contenida en dos o más tablas.

Las bases de datos relacionales están constituidas por una o más tablas que contienen la información ordenada de una forma organizada. Cumplen las siguientes leyes básicas:

- Generalmente, contendrán muchas tablas.
- Una tabla sólo contiene un número fijo de campos.
- El nombre de los campos de una tabla es distinto.
- Cada registro de la tabla es único.
- El orden de los registros y de los campos no está determinados.
- Para cada campo existe un conjunto de valores posible.

Diseño de las bases de datos relacionales

El primer paso para crear una base de datos, es planificar el tipo de información que se quiere almacenar en la misma, teniendo en cuenta dos aspectos: la información disponible y la información que necesitamos.

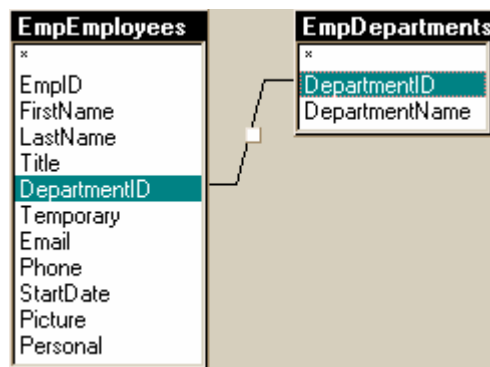
La planificación de la estructura de la base de datos, en particular de las tablas, es vital para la gestión efectiva de la misma. El diseño de la estructura de una tabla consiste en una descripción de cada uno de los campos que componen el registro y los valores o datos que contendrá cada uno de esos campos.

Los campos son los distintos tipos de datos que componen la tabla, por ejemplo: nombre, apellido, domicilio. La definición de un campo requiere: el nombre del campo, el tipo de campo, el ancho del campo, etc.

Los registros constituyen la información que va contenida en los campos de la tabla, por ejemplo: el nombre del paciente, el apellido del paciente y la dirección de este. Generalmente los diferentes tipos de campos que se pueden almacenar son los siguientes: Texto (caracteres), Numérico (números), Fecha / Hora, Lógico (informaciones lógicas si/no, verdadero/falso, etc.), imágenes.

El principal aspecto a tener en cuenta durante el diseño de una tabla es determinar claramente los campos necesarios, definirlos en forma adecuada con un nombre especificando su tipo y su longitud.

En general una base de datos relacional es una base de datos que contiene múltiples tablas que comparten datos. La siguiente ilustración muestra una base de datos relacional porque dos tablas comparten la columna DepartmentID.

Ilustración 11 Base de Datos Relacional

Componentes principales de las Bases de Datos

- Datos: Los datos son la Base de Datos propiamente dicha.
- Hardware: El hardware se refiere a los dispositivos de almacenamiento en donde reside la base de datos, así como a los dispositivos periféricos (unidad de control, canales de comunicación, etc.) necesarios para su uso.
- Software: Está constituido por un conjunto de programas que se conoce como Sistema Manejador de Base de Datos (DMBS: **Data Base Management System**). Este sistema maneja todas las solicitudes formuladas por los usuarios a la base de datos.
- Usuarios: Existen tres clases de usuarios relacionados con una Base de Datos:

- *El programador de aplicaciones*, quien crea programas de aplicación que utilizan la base de datos.
- *El usuario final*, quien accesa la Base de Datos por medio de un lenguaje de consulta o de programas de aplicación.
- *El administrador de la Base de Datos (DBA: Data Base Administrator)*, quien se encarga del control general del Sistema de Base de Datos.

Controladores de bases de datos

Un controlador de base de datos es un software que actúa como intérprete entre una aplicación Web y una base de datos. Los datos de una base de datos se almacenan en un formato propio de dicha base de datos. Un controlador de base de datos permite a la aplicación Web leer y manipular datos que, de otro modo, resultarían indescifrables.

Un sistema de administración de base de datos (DBMS o sistema de base de datos) es un software que se utiliza para crear y manipular bases de datos. Entre los sistemas de bases de datos más habituales figuran Microsoft Access, Oracle 9i, MySQL y Postgres.

Una consulta de base de datos es la operación mediante la cual se extrae un juego de registros de una base de datos. Una consulta consta de criterios de búsqueda expresados en un lenguaje de base de datos denominado SQL. Por ejemplo, la consulta puede especificar que sólo se incluyan determinadas columnas o determinados registros en el juego de registros.

SQL es un lenguaje de consulta estructurado, desarrollado por el equipo de investigación de la IBM a mediados de los 70 con el propósito de ser un objeto de interfaz de consulta para el prototipo de base de datos relacional denominado System R. Sql tiene hondas raíces en la rama de las matemáticas conocida como teoría de conjuntos y cálculo de predicados. Sql consta de una breve lista de comandos poderosos y flexibles que pueden usarse para manipular información recopilada en tablas.

El lenguaje SQL se utiliza para llevar a cabo operaciones complejas con la información mediante algunos comandos sencillos en situaciones en las que se necesitan cientos de líneas de código convencional.

SQL ofrece varias ventajas a los desarrolladores de sistemas por que con el mismo lenguaje que se usa para definir la base de datos también puede manipularla. SQL facilita indicar los requisitos de un producto sin ninguna ambigüedad, lo que ayuda a establecer la comunicación entre clientes, desarrolladores y administradores de bases de datos.

Ahora bien, conociendo los elementos básicos para construir una base de datos, se presenta la difícil tarea de escoger el Sistema Administrador de la misma, recordemos que este sistema es el que traduce y comprende todas las operaciones sobre los datos en lenguaje SQL. Analizando la situación en particular la tarea de elegir el Sistema Administrador de la Base de Datos se reduce a un conjunto de posibles candidatos de tamaño dos: Mysql y Postgresql. Solo estos dos debido a que son las herramientas más sólidas para manejar bases de datos que se pueden encontrar bajo sistemas de entorno Unix, como lo es Linux. Algunas características propias de cada sistema son:

MySQL: Su principal objetivo de diseño fue la *velocidad*. Se sacrificaron algunas características esenciales en sistemas más "serios" con este fin. Otra característica importante es que consume *muy pocos recursos*, tanto de CPU como de memoria. Posee Licencia GPL a partir de la versión 3.23.19.

Sus Ventajas:

- Mayor rendimiento. Mayor velocidad tanto al conectar con el servidor como al servir **selects** y demás.
- Mejores utilidades de administración (**backup**, recuperación de errores, etc.).
- Aunque se cuelgue, no suele perder información ni corromper los datos.
- Mejor integración con PHP.
- No hay límites en el tamaño de los registros.
- Mejor control de acceso, en el sentido de qué usuarios tienen acceso a qué tablas y con qué permisos.
- MySQL se comporta mejor que Postgres a la hora de modificar o añadir campos a una tabla "en caliente".

Sus Desventajas:

- No soporta transacciones, "**roll-backs**¹" ni **subselects**².
- No considera las claves ajenas.
- Ignora la integridad referencial, dejándola en manos del programador de la aplicación.

PostgreSQL: Postgres intenta ser un sistema de bases de datos de mayor nivel que MySQL, a la altura de Oracle, Sybase o Interbase. Posee Licencia BSD.

Sus Ventajas:

- Por su arquitectura de diseño, escala muy bien al aumentar el número de CPUs y la cantidad de RAM.
- Soporta transacciones y desde la versión 7.0, claves ajenas (con comprobaciones de integridad referencial).
- Tiene mejor soporte para **triggers**³ y procedimientos en el servidor.

¹ Instrucción SQL que permite deshacer los posibles cambios realizados sobre una base de datos.

² Consultas que se encuentren dentro de otra consulta.

³ Bloque de código asociado a algún objeto, usado para responder a algún evento.

- Soporta un subconjunto de SQL92 *mayor* que el que soporta MySQL. Además, tiene ciertas características orientadas a objetos.

Sus Desventajas:

- Consume más recursos y recarga el sistema.
- Límite del tamaño de cada fila de las tablas a 8k.
- Es de 2 a 3 veces más lenta que MySQL.
- Menos funciones en PHP.

Como conclusión a la comparación entre MySQL y Postgres, parece ser que MySQL junto con Apache y PHP forman un buen equipo para servir páginas web con contenido dinámico, también para sistemas en los que la velocidad y el número de accesos concurrentes sea algo primordial, y la seguridad no sea muy importante. En cambio, para sistemas más serios en las que la consistencia de la BD sea fundamental (BD con información realmente importante, bancos, etc.) PostgreSQL es una mejor opción pese a su mayor lentitud.

Postgresql se adapta mejor a las necesidades de la aplicación, ya que permite la declaración de claves ajenas, hacer subconsultas (**subselects**), soporta un grado

de administración bastante alto proporcionando mayor seguridad y estabilidad en los datos y en realidad se acopla muy bien con Php y Apache.

2.3.2 Sistemas Operativos

Todas las aplicaciones que se ejecutan en un PC, ya sea un procesador de textos, una base de datos, una hoja de cálculo, etc..., tienen algo en común, para su ejecución necesitan un programa que ponga a disposición una serie de importantes funciones o servicios. Dentro de estas funciones se encuentran, la presentación en pantalla, la administración de la memoria y el acceso a los archivos, entre otras. Sin estas funciones sería imposible el funcionamiento de los programas. El software que sirve para la realización de estos servicios se llama sistema operativo.

Un sistema operativo sirve para administrar el funcionamiento de un computador. Se ocupa de que la unidad central del computador pueda trabajar con los diferentes medios de funcionamiento o periféricos, como las unidades de disco, la impresora o la tarjeta gráfica.

En la mayoría de los casos los sistemas operativos también contienen subprogramas para tareas especiales como la administración de datos o la búsqueda de errores. Actualmente los sistemas operativos más utilizados son: Windows 98/2000/XP, Unix y una serie de sistemas que derivan de él como Linux.

Windows

Windows es en la actualidad el sistema operativo más utilizado por los usuarios de PC. Aparte de los problemas que ha tenido y por el hecho de ser un sistema propietario, la facilidad de su instalación, las características de su entorno de trabajo

y la gran cantidad de utilidades que nos presenta hacen de este el sistema el más solicitado para administrar los procesos informáticos.

Windows hace su aparición con su versión 3.1 y ha ido evolucionando creando lo que muchos de sus opositores denominan un monopolio del mercado. Las características más importantes de este sistema operativo (para sus versiones más recientes) son:

Ilustración 12 Microsoft Windows



- **Instalación:** La instalación de Windows es muy sencilla, no necesita que el usuario posea experiencia del tema, este proceso se basa en seguir una serie de pasos guiados y no tarda más de una hora en finalizar.
- **Plug and Play** (conectar y trabajar): Función reconocida del sistema Windows, se trata de una especificación que se determina por fabricantes de hardware y software para computadores, que debe servir para que un componente de hardware nuevo sea reconocido y configurado automáticamente, con la carga de los controladores necesarios.

- **Es un sistema para disfrutar;** Windows hace que el ordenador funcione mejor integrando Internet y ofreciendo un mejor rendimiento del sistema y un sistema de diagnósticos y mantenimiento más sencillo. Windows es más divertido gracias a su soporte de las últimas tecnologías de gráficos, sonido y multimedia, su capacidad para añadir y quitar periféricos, y la convergencia de la televisión y el ordenador en el hogar.
- **Recursos y más recursos:** Windows también contiene lo que se necesita para obtener todo acerca de las comunicaciones a través de Internet, incluyendo accesorios que permiten administrar el correo electrónico, leer grupos de noticias, y video conferencias. Las direcciones de Internet incluidas en el producto, además de **Windows Update** proveen de fácil acceso a información de soporte técnico y actualizaciones del sistema. Incluso el nuevo sistema de ayuda tiene enlaces con el Web, haciéndolo más poderoso y fácil de usar.
- Windows esta programado para facilitar las cosas, pero con esto no se quiere decir que con este sistema operativo no se puedan llevar a cabo procesos críticos. Si bien se asocia a Windows con diversión y multimedia, su lado serio también esta disponible por el lado de sus servidores.

Linux

Linux es uno de los sistemas operativos que hay para PC. Toda computadora debe tener un sistema para funcionar, ya que es este el primer programa que ejecuta su computadora, y está encargado de ejecutar otros programas, proveerles de servicios, permitirle acceder al hardware, etc.

Linux tiene algunas características únicas. Es técnicamente muy avanzado. Además, tiene una filosofía de desarrollo diferente al software comercial.

Ilustración 13 Linux



Estas son las razones más importantes que hacen que Linux presente ventaja frente a otros sistemas operativos:

- **Software Libre:** "Software Libre" es un concepto desarrollado en la década del 80 por la **Free Software Foundation**. El software libre consiste, en oposición al software conocido como "comercial" o "propietario", el software que le da al usuario libertad sobre su uso, modificación y redistribución, con las restricciones mínimas necesarias para garantizar esa libertad a otras personas (es decir, prohíbe que un usuario le restrinja la libertad a otro).
- **Estabilidad y eficiencia:** Linux se destaca también por su estabilidad. Esto significa que es uno de los sistemas con menos fallas. Las ventajas de esto son

obvias, tanto en seguridad de los datos, como en tiempo y costo invertido en resolución de problemas.

- La eficiencia de Linux también es superior a los otros sistemas operativos en la PC. Esto implica un aumento en la productividad, y una disminución en los costos, ya que pueden realizarse las mismas tareas con equipos menos sofisticados.
- Linux esta basado en el sistema UNIX. Esto significa que ya hay casi 30 años de experiencia y evolución en sistemas similares. UNIX y sus derivados son los sistemas usados en los sistemas de mayor envergadura, como Universidades de todo el mundo, redes gubernamentales y militares. Este sistema fue diseñado para ser capaz de cumplir misiones complejas y de gran escala, no solamente tareas elementales de escritorio.
- Actualmente, Linux ya está en posición de competir con cualquier otro sistema operativo en lo que respecta a usos que pueden dársele. Sin embargo, hay algunas tareas que tienen enormes ventajas si son realizadas bajo UNIX.
- En el uso de redes, lo que incluye a Internet, cualquier usuario de Internet, dispone de los mejores clientes y servidores de los distintos protocolos de red disponible. El hecho de que Linux es un derivado de UNIX le da más naturalidad en la interacción con Internet (que fue originalmente desarrollada en sistemas UNIX).
- Los protocolos de red soportados son los standards usados en la Internet (TCP/IP, HTTP, FTP), y otros como IPX, y el nativo de Windows NT (SMB).

Gracias a esto pueden crearse redes entre estaciones Linux y estaciones con otros sistemas operativos sin diferenciar las unas de las otras.

Windows Vs Linux

Windows dispone de una interfaz gráfica que facilita el manejo de los procedimientos: cada comando puede ser visualizado en pantalla mediante una imagen que lo representa. Si bien, es una característica que comparte con otros sistemas, Windows es el Sistema Operativo con mayor difusión en el mercado actual, y su imponente popularidad se torna elemento indispensable para la introducción de todo nuevo usuario al mundo informático. A su vez, dispone de la compatibilidad con los productos Microsoft, otro marco fundamental en el manejo de una PC, el paquete Office es el más utilizado en lo concerniente a las actividades de oficina, y por otro lado, los Servicios de actualización de software de Microsoft ayuda a los administradores a automatizar las actualizaciones del sistema más recientes.

Pero se trata de un Software Propietario y en esto subyacen dos puntos específicos: la empresa es “propietaria” de los códigos fuente del sistema y sólo ella es capaz de modificar al Sistema Operativo, el usuario sólo tiene permitida la instalación del programa en su máquina. Por otro lado la instalación se realiza gracias a una clave de acceso a los archivos que se entrega junto con la compra del sistema, y de este modo se evitan las “copias piratas”.

Linux es un tipo de sistema operativo que pertenece a la corriente del COPYLEFT, (en oposición a COPYRIGHT) y que, por lo tanto, es *gratuito*. Esta es sin dudas, una de las virtudes más importantes del sistema. Se trata de un Software Libre: cada usuario dispone de la licencia GPL que le permite el ingreso al código fuente del Sistema Operativo y así cualquier programador será capaz de modificar y mejorar

cualquier parte del sistema. Cada licencia, sin embargo, es personal, ya que Linux posee un esquema de seguridad basado en un sistema de permisos de lectura, escritura y ejecución establecidos a los archivos y directorios: el usuario puede modificar únicamente sus propios archivos a menos que el dueño le haya dado los permisos correspondientes.

Esta última característica explica la menor cantidad de virus que transitan en este Sistema y su menor peligrosidad. Por ejemplo, si un usuario resultara infectado, el virus sólo tendrá el permiso concerniente a sus archivos y no podrá afectar a ningún otro; ésa será la mayor pérdida, el ordenador y el sistema no sufrirán ningún daño. Sólo si es infectado el administrador o root¹ (que es el encargado de instalar y desinstalar programas, mantener cuentas de usuarios, vigilar la seguridad del sistema, y que por lo tanto tiene acceso a todos los archivos de la maquina) entonces las pérdidas serán totales.

Algo importante que tener en claro es que, sea cual fuere el sistema elegido, es necesario respetar los entornos y las aplicaciones correspondientes para obtener un buen rendimiento y un mejor resultado. Windows requiere un IIS 5.0 y un servidor SQL Server; Linux, en cambio, trabaja con un servidor web Apache o un servidor de base de datos MySQL

Cada sistema tiene características fuertes que los diferencian. Windows se apoya en su exclusiva popularidad, y Linux apuesta a los cambios profundos para combatirlo.

¹ Bajo el entorno del S.O. Linux se conoce como root al administrador del sistema operativo.

2.3.3 Arquitecturas

La arquitectura de una aplicación es la vista conceptual de la estructura de esta. Toda aplicación contiene código de presentación, código de procesamiento de datos y código de almacenamiento de datos. La arquitectura de las aplicaciones difiere según como esta distribuido este código.

Los proyectos desarrollados actualmente poseen una característica común, la idea de crear aplicaciones que se ejecuten en una sola maquina aislada ya tiene poco sentido, los computadores que no hagan parte de una red en realidad no están prestando el servicio necesario y básico para lo cual fueron creados. Bajo esta perspectiva es fundamental poseer las bases estructurales adecuadas que permitan el desarrollo de aplicaciones las cuales se puedan adaptar a un entorno de red, estas bases estructurales a las que se hace mención forman parte de algún modelo enfocado al uso de las nuevas tecnologías de la información y a su vez de los adelantos en la industria hardware, ellas muestran la forma de cómo acoplar el sistema para que cumpla con las necesidades y requisitos básicos del entorno informático. Teniendo claro lo que se quiere lograr y entendiendo el papel fundamental que juega un ambiente de red para el desarrollo del proyecto, a continuación se analizan las arquitecturas que proveen los medios para alcanzar los objetivos. Básicamente las arquitecturas asociadas para los ambientes web o de red más conocidas son:

La **arquitectura cliente/servidor** o de dos capas y la **arquitectura de tres capas**, debe quedar muy claro que en los sistemas cliente/servidor de dos capas, la lógica de la aplicación esta dentro de la interfaz de usuario en el cliente o dentro de la base de datos en el servidor (o en los dos lugares) y en los sistemas de tres capas la capa de la aplicación reside en la capa intermedia y esta separada de la información como también de la interfaz de usuario.

Arquitectura Cliente – Servidor.

Cliente/servidor es la palabra más de moda en la industria de la computación, como lo indica su nombre clientes y servidores son entidades lógicas y autónomas que trabajan juntas en una red para cumplir una tarea, un sistema cliente/servidor se distingue por las siguientes características:

- **Servicio:** La arquitectura cliente/servidor es, ante todo, una relación entre procesos que se ejecutan en máquinas independientes (no necesariamente) una de la otra. El proceso servidor es un proveedor de servicios, el cliente los consume. En esencia, la tecnología cliente servidor provee una clara separación de funciones con base en la idea de servicio.
- **Recursos compartidos:** Un servidor puede servir a varios clientes al mismo tiempo y regular su acceso a recursos compartidos.
- **Protocolos asimétricos:** Existe una relación uno a muchos entre varios clientes y un servidor. Los clientes siempre empiezan el dialogo al solicitar un servicio, los servidores esperan de modo pasivo a que les lleguen las solicitudes de los clientes, a través de este proceso de comunicación entre el cliente y el servidor se nota claramente el intercambio de roles que sufre cada uno de ellos, el cliente se convierte en servidor y a su vez el servidor se convierte en cliente.
- **Transparencia de ubicación:** Un servidor es un proceso que puede residir en la misma máquina que el cliente, o en otra en la red, normalmente el software cliente/servidor oculta a los clientes la ubicación de servidor redireccionando las solicitudes de servicios que son requeridas.

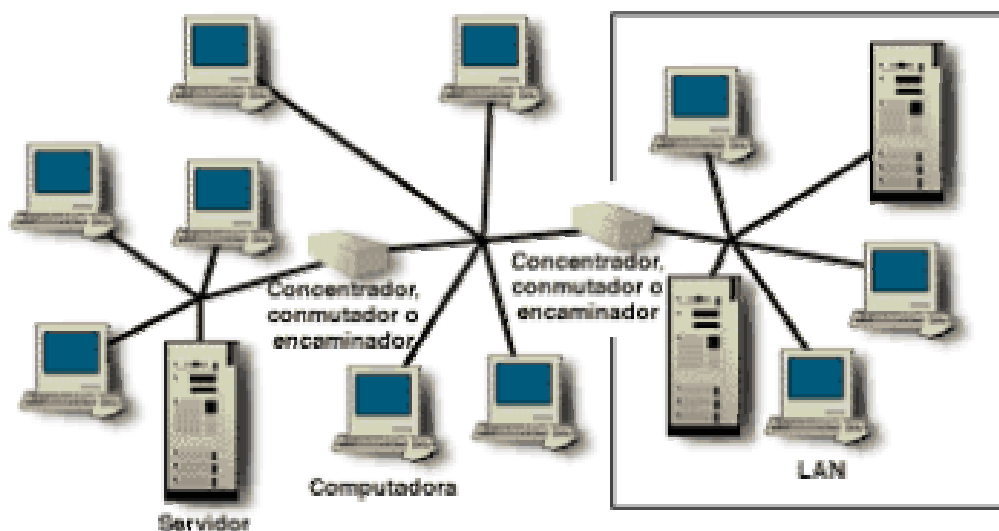
- **Mezclar y acoplar:** El software cliente/servidor ideal es independiente de plataformas de equipo o de sistemas operativos, siempre debe ser posible “mezclar y acoplar” plataformas de clientes y servidores.
- **Intercambios basados en mensajes:** Clientes y servidores son sistemas acoplados sin grandes restricciones que interactúan mediante un mecanismo de intercambio de mensajes; así, éstos se convierten en el mecanismo de entrega para las solicitudes y respuestas de servicio.
- **Encapsulados de servicios:** El servidor es un especialista, a través de un mensaje se le indica cual es el servicio que se le solicita y luego depende de él la forma en que satisfaga tal solicitud.
- **Escalabilidad:** Los sistemas cliente/servidor pueden escalarse horizontal o verticalmente. El escalamiento horizontal implica que al agregar o quitar estaciones cliente solo se produce un pequeño efecto en el desempeño. El escalamiento vertical significa migrar a una maquina servidor más grande y rápida, o distribuir la carga de procesamiento entre varios servidores.
- **Integridad:** El código y la información del servidor se administran de manera central, lo que da como resultado un mantenimiento más barato y el resguardo de la integridad de la información compartida. Al mismo tiempo, los clientes permanecen personales e independientes.

El término cliente/servidor indica un procesamiento colaborativo de datos entre dos o más ordenadores conectados en una red. Si el entorno es multimedia, el cliente es el dispositivo que visualiza el vídeo, cuadros y texto, o reproduce el audio distribuido por el servidor. El cliente puede ser un ordenador personal o un asistente digital

personal, incluso una televisión inteligente que pueda comprender datos digitales. El servidor es el depositario del vídeo digital, audio, fotografías digitales, texto, y los distribuye bajo demanda; debe ser una máquina capaz de almacenar los datos y ejecutar todo el software que suministra según las necesidades del cliente.

En el entorno de computación actual, un ordenador Macintosh, Windows, UNIX o una mainframe¹, puede ser un cliente. Cualquiera de estas plataformas puede actuar como servidor e incluso puede actuar como cliente y servidor simultáneamente. Esta doble función es posible debido a las capacidades multitarea de los modernos sistemas operativos.

Ilustración 14 Ambiente Cliente - Servidor



La parte cliente de las aplicaciones web está formada por el código HTML que forma la página web, con opción a código ejecutable mediante los lenguajes

¹ Es un computador con capacidad de almacenamiento y procesamiento de información superior a los PC.

descripts de los navegadores (JavaScript, VBscript...) o mediante pequeños programas (applets) en Java.

La parte servidor está formada por un programa o script que es ejecutado por el servidor web, y cuya salida se envía al navegador del cliente. Tradicionalmente a este programa (script) que es ejecutado por el servidor web se le denomina CGI (Common Gateway Interface).

La sencillez es el factor más importante en la popularidad del modelo cliente/servidor, el cual es magnifico para crear aplicaciones con rapidez mediante herramientas de desarrollo visuales, en general se trata de aplicaciones locales como de soporte a decisiones o aplicaciones muy simples para publicar en la web, pero pronto se descubriría que no era posible escalar las arquitecturas y herramientas que empleaban con tanto éxito para las dos capas, esta aplicaciones que funcionaban con tanto éxito en prototipos e instalaciones pequeñas se caían cuando se les ubicaba en la producción de gran escala, su administración era una pesadilla si se desplegaban más allá de la LAN, en fin se hacia necesario un cambio, una transición hacia un modelo que resolviera los problemas y enfrentara el futuro de las tecnologías con mayor ímpetu y seguridad.

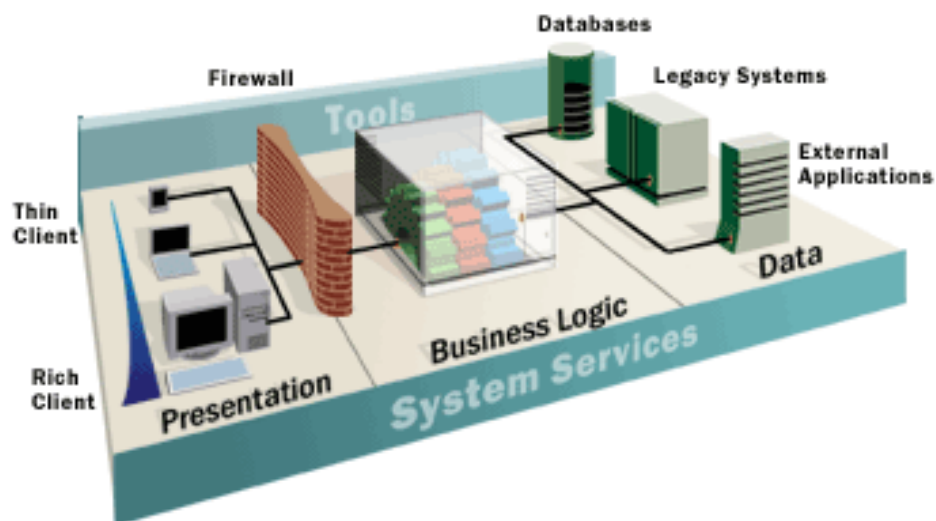
Arquitectura tres capas

La arquitectura de tres capas es la nueva área de crecimiento de la computación cliente/servidor por que satisface las necesidades de las aplicaciones clientes/servidor de gran escala para Internet y las intranets, en teoría los sistemas de tres capas son escalables, robustos y flexibles, comparten muchas de las características de los modelos de dos capas, además pueden integrar datos provenientes de varias fuentes, la administración y distribución de aplicaciones

basadas en tres capas en muy sencilla ya que casi todo el código se ejecuta en los servidores. En vez de interactuar con la base de datos directamente el cliente realiza una solicitud a las reglas de negocios en el servidor, esta a su vez accede a la base de datos en representación del cliente, en el modelo de tres capas se convierten algunas solicitudes del servidor en muchas consultas SQL, por lo que se obtiene un rendimiento mucho mejor que en el de dos capas, además las tres capas brindan mayor seguridad al no exponer el esquema de la base de datos al cliente y al habilitar un proceso de autorización más minucioso a lado del servidor

En nuestros días mucha información importante está almacenada en aplicaciones como sistemas de correo electrónico, y aún más recientemente en servicios de directorio. Microsoft habla sobre Universal Data Access (Acceso Universal a Datos) como una serie de manejadores e interfaces diseñadas para proveer una forma de acceder a este tipo de almacenamientos y más aún a datos como archivos de formato especiales, datos de posición geoespacial, datos científicos no estándar, etc.

Ilustración 15 Arquitectura Tres Capas



- **Capa de Presentación:** Los servicios de presentación proporcionan la interfaz necesaria para presentar información y reunir datos. También aseguran los servicios de negocios necesarios para ofrecer las capacidades de transacciones requeridas e integrar al usuario con la aplicación para ejecutar un proceso de negocios.

Los servicios de presentación generalmente son identificados con la interfaz de usuario, y normalmente residen en un programa ejecutable localizado en la estación de trabajo del usuario final. Aún así, existen oportunidades para identificar servicios que residen en componentes separados.

El cliente proporciona el contexto de presentación, generalmente un *browser* como Microsoft Internet Explorer o Netscape Navigator, que permite ver los datos remotos a través de una capa de presentación HTML, ó también una aplicación WIN32 como los formularios de Visual Basic.

Mediante el uso de componentes, se separa la programación que da acceso a los datos en las bases de datos y aplicaciones desde el diseño y otros contenidos de la página Web. Esto ayuda a asegurar que los desarrolladores estén libres para enfocarse en escribir su lógica de negocios en componentes sin preocuparse acerca de cómo se muestra la salida. Recíprocamente, esto da libertad a los diseñadores de usar herramientas familiares para modificar la interfaz.

La capa de servicios de presentación es responsable de:

- Obtener información del usuario.
 - Enviar la información del usuario a los servicios de negocios para su procesamiento.
 - Recibir los resultados del procesamiento de los servicios de negocios.
 - Presentar estos resultados al usuario.
- **Capa de Negocios:** Los servicios de negocios son el “puente” entre un usuario y los servicios de datos. Responden a peticiones del usuario (u otros servicios de negocios) para ejecutar una tarea de este tipo. Cumplen con esto aplicando procedimientos formales y reglas de negocio a los datos relevantes. Cuando los datos necesarios residen en un servidor de bases de datos, garantizan los servicios de datos indispensables para cumplir con la tarea de negocios o aplicar su regla. Esto aísla al usuario de la interacción directa con la base de datos.

Una tarea de negocios es una operación definida por los requerimientos de la aplicación, como introducir una orden de compra o imprimir una lista de clientes. Las reglas de negocio (*business rules*) son políticas que controlan el flujo de las tareas.

Como las reglas de negocio tienden a cambiar más frecuentemente que las tareas específicas de negocios a las que dan soporte, son candidatos ideales para encapsularlas en componentes que están lógicamente separados de la lógica de la aplicación en sí.

El nivel de servicios de negocios es responsable de:

- Recibir la entrada del nivel de presentación.
 - Interactuar con los servicios de datos para ejecutar las operaciones de negocios para los que la aplicación fue diseñada a automatizar (por ejemplo, la preparación de impuestos por ingresos, el procesamiento de ordenes y así sucesivamente).
 - Enviar el resultado procesado al nivel de presentación.
- **Capa de Datos:** Los servicios de datos tienen una variedad de formas y tamaños, incluyendo los sistemas de administración de bases de datos relacionales (SABDs) como Microsoft SQL Server, servidores de correo electrónico como Microsoft Exchange Server y sistemas de archivos tales como el Sistema de Archivos NTFS.

El nivel de servicios de datos es responsable de:

- Almacenar los datos.
- Recuperar los datos.
- Mantener los datos.
- La integridad de los datos.

Como hemos visto durante esta sección se han expuesto dos modelos o arquitecturas para el desarrollo de proyectos o aplicaciones orientadas a entornos de red.

Dadas las características en que se fundamentan cada uno de los modelos, el modelo de tres capas contribuye de una mejor forma para alcanzar los objetivos trazados en el proyecto, por tal razón se decidió trabajar bajos los lineamientos expuestos por esta arquitectura, a continuación se exponen algunas de las características tomadas en cuenta para adoptar este tipo de arquitectura:

Administración de sistema, seguridad, desempeño, escalabilidad, facilidad de desarrollo, flexibilidad y disponibilidad.

2.3.4 Redes

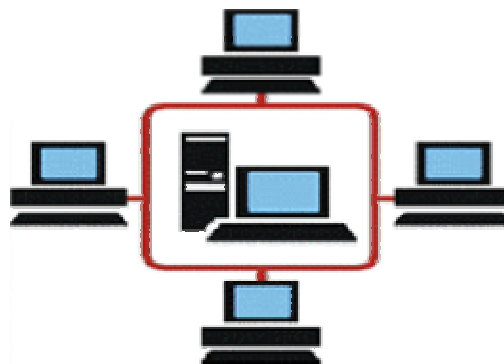
Cada uno de los tres siglos pasados ha estado dominado por una sola tecnología. El siglo XVIII fue la etapa de los grandes sistemas mecánicos que acompañaron a la Revolución Industrial. El siglo XIX fue la época de la máquina de vapor. Durante el siglo XX, la tecnología clave ha sido la recolección, procesamiento y distribución de información. Entre otros desarrollos, hemos asistido a la instalación de redes telefónicas en todo el mundo, a la invención de la radio y la televisión, al nacimiento y crecimiento sin precedente de la industria de los ordenadores (computadores), así como a la puesta en órbita de los satélites de comunicación.

A medida que avanzamos hacia los últimos años de este siglo, se ha dado una rápida convergencia de estas áreas, y también las diferencias entre la captura, transporte almacenamiento y procesamiento de información están desapareciendo con rapidez. Organizaciones con centenares de oficinas dispersas en una amplia área geográfica esperan tener la posibilidad de examinar en forma habitual el estado actual de todas ellas, simplemente oprimiendo una tecla. A medida que crece la habilidad para recolectar procesar y distribuir información, la demanda de procesamientos de información más sofisticados crece con mayor rapidez.

La industria de ordenadores ha mostrado un progreso espectacular en muy corto tiempo. El viejo modelo de tener un solo ordenador para satisfacer todas las necesidades de cálculo de una organización se está reemplazando con rapidez por otro que considera un número grande de ordenadores separados, pero interconectados, que efectúan el mismo trabajo. Estos sistemas, se conocen con el nombre de redes de ordenadores. Estas dan a entender una colección interconectada de ordenadores autónomos. Se dice que los ordenadores están interconectados, si son capaces de intercambiar información. La conexión no necesita hacerse a través de un hilo de cobre, el uso de láser, microondas y

satélites de comunicaciones. Al indicar que los ordenadores son autónomos, se excluyen los sistemas en los que un ordenador pueda forzosamente arrancar, parar o controlar a otro, éstos no se consideran autónomos.

Ilustración 16 Red de Computadores



Objetivos de las redes

- "Compartir recursos", haciendo que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquiera de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario.
- Proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro. además, la presencia de múltiples CPU significa que si una de ellas deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque se tenga un rendimiento global menor.
- Ahorro económico. Los ordenadores pequeños tienen una mejor relación costo / rendimiento, comparada con la ofrecida por las máquinas grandes.

Estas son, a grandes rasgos, diez veces más rápidas que el más rápido de los microprocesadores, pero su costo es miles de veces mayor. Esto conduce al concepto de redes con varios ordenadores en el mismo edificio (Redes LAN).

- Establecimiento de una red de ordenadores que puede proporcionar un poderoso medio de comunicación entre personas que se encuentran muy alejadas entre si. Esto hace que la cooperación entre grupos de individuos que se encuentran alejados, y que anteriormente había sido imposible de establecer, pueda realizarse ahora.

Estructura de una Red

En toda red existe una colección de máquinas (hosts¹) para correr programas de usuario (aplicaciones). Los hosts están conectados mediante una subred de comunicación, o simplemente subred. El trabajo de la subred consiste en enviar mensajes entre hosts, de la misma manera como el sistema telefónico envía palabras entre la persona que habla y la que escucha. El diseño completo de la red simplifica notablemente cuando se separan los aspectos puros de comunicación de la red (la subred), de los aspectos de aplicación (los hosts).

Una subred en la mayor parte de las redes de área extendida consiste de dos componentes diferentes: las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las líneas de transmisión (conocidas como circuitos, canales o troncales), se encargan de mover bits entre máquinas.

¹ Nombre que toma un equipo de cómputo conectado a una red.

Los elementos de conmutación son ordenadores especializados que se utilizan para conectar dos o más líneas de de transmisión. Cuando los datos llegan por una línea de entrada, el elemento de conmutación deberá seleccionar una línea de salida para transmitirlos.

Un número muy grande de redes se encuentran funcionando, actualmente, en todo el mundo, algunas de ellas son redes públicas operadas por proveedores de servicios portadores comunes o PTT, otras están dedicadas a la investigación, también hay redes en cooperativas operadas por los mismos usuarios y redes de tipo comercial o corporativo.

Las redes, por lo general, difieren en cuanto a su historia, administración, servicios que ofrecen, diseño técnico y usuarios. La historia y la administración pueden variar desde una red cuidadosamente elaborada por una sola organización, con un objetivo muy bien definido, hasta una colección específica de máquinas, cuya conexión se fue realizando con el paso del tiempo, sin ningún plan maestro o administración central que la supervisara. Los servicios ofrecidos van desde una comunicación arbitraria de proceso a proceso, hasta llegar al correo electrónico, la transferencia de archivos, y el acceso y ejecución remota. Los diseños técnicos se diferencian en el medio de transmisión empleado, los algoritmos de encaminamiento y de denominación utilizados, el número y contenido de las capas presentes y los protocolos usados. Por último, las comunidades de usuarios pueden variar desde una sola corporación, hasta aquella que incluye todos los ordenadores científicos que se encuentren en el mundo industrializado.

Redes de comunicación de Datos:

La posibilidad de compartir con carácter universal la información entre grupos de computadoras y sus usuarios, se convierte en un componente vital de la era de la información. La generalización de la computadora personal (PC) y de la red de área local (LAN) durante la década de los ochenta ha dado lugar a la posibilidad de acceder a información en bases de datos remotas; cargar aplicaciones desde puntos de ultramar; enviar mensajes a otros países y compartir ficheros, todo ello desde una computadora personal.

Las redes que permiten todo esto son equipos avanzados y complejos. Su eficacia se basa en la confluencia de muy diversos componentes. El diseño e implantación de una red mundial de ordenadores es uno de los grandes milagros tecnológicos de las últimas décadas.

- **Redes de área local (LAN):** Uno de los sucesos más críticos para la conexión en red lo constituye la aparición y la rápida difusión de la red de área local (LAN) como forma de normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas ofimáticos. Como su propio nombre indica, constituye una forma de interconectar una serie de equipos informáticos. A su nivel más elemental, una LAN no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todas las computadoras y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio. La LAN más difundida, la Ethernet, utiliza un mecanismo denominado **Carrier Sense Multiple Access-Collision Detection** (CSMA-CD). Esto significa que cada equipo conectado sólo puede utilizar el cable cuando ningún otro equipo lo está utilizando. Si hay algún conflicto, el equipo que está intentando establecer la conexión la anula y efectúa un nuevo intento más adelante. La Ethernet transfiere datos a 10 Mbits/seg, lo suficientemente rápido como para hacer inapreciable la distancia entre los

diversos equipos y dar la impresión de que están conectados directamente a su destino.

Los servicios en la mayoría de las LAN son muy potentes. La mayoría de las organizaciones no desean encontrarse con núcleos aislados de utilidades informáticas. Por lo general prefieren difundir dichos servicios por una zona más amplia, de manera que los grupos puedan trabajar independientemente de su ubicación. Los **routers** y los **bridges** son equipos especiales que permiten conectar dos o más LAN. El **bridge** es el equipo más elemental y sólo permite conectar varias LAN de un mismo tipo. El router es un elemento más inteligente y posibilita la interconexión de diferentes tipos de redes de ordenadores.

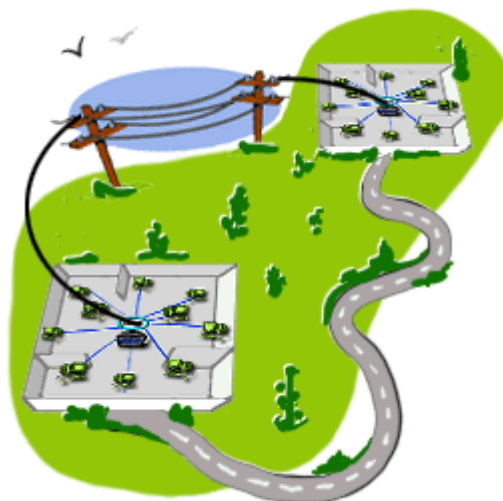
Las grandes empresas disponen de redes corporativas de datos basadas en una serie de redes LAN y routers. Desde el punto de vista del usuario, este enfoque proporciona una red físicamente heterogénea con aspecto de un recurso homogéneo.

Ilustración 17 Red Lan



- **Redes de área extensa (WAN):** Cuando se llega a un cierto punto deja de ser poco práctico seguir ampliando una LAN. A veces esto viene impuesto por limitaciones físicas, aunque suele haber formas más adecuadas o económicas de ampliar una red de computadoras. Dos de los componentes importantes de cualquier red son la red de teléfono y la de datos. Son enlaces para grandes distancias que amplían la LAN hasta convertirla en una red de área extensa (WAN). Casi todos los operadores de redes nacionales (como DBP en Alemania o British Telecom en Inglaterra) ofrecen servicios para interconectar redes de computadoras, que van desde los enlaces de datos sencillos y a baja velocidad que funcionan basándose en la red pública de telefonía hasta los complejos servicios de alta velocidad (como Frame Relay y SMDS-Synchronous Multimegabit Data Service) adecuados para la interconexión de las LAN. Estos servicios de datos a alta velocidad suelen denominarse conexiones de banda ancha. Se prevé que proporcionen los enlaces necesarios entre LAN para hacer posible lo que han dado en llamarse autopistas de la información.

Ilustración 18 Red Wan



2.3.5 Aplicaciones Web

*Respecto a internet específicamente, sabíamos muy bien que algo importante estaba ocurriendo, pero no creo que alguien esperara que se volviera tan popular en tan poco tiempo. **Bill Gates***

Al parecer la mayoría de las personas sabe lo que es internet, han tenido algún tipo de contacto con ella ó al menos han enviado un correo electrónico a un amigo o un familiar, en realidad utilizar el correo electrónico es la forma más sencilla de relacionarse con el amplio mundo del **World Wide Web** (La red de redes). Pero quién se ha puesto a pensar que hay detrás de todo esto; cómo es posible que cualquier individuo desde su pueblo natal pueda comunicarse y mantener un dialogo virtual con otra persona que se encuentra a miles de kilómetros de distancia, es fascinante todo lo que ocurre dentro de esa caja metálica que se ubica al lado del monitor y mejor aun lo que sigue cuando los comandos que se digitan a través del teclado salen por medio de los cables y atraviesan medio mundo para cumplir y prestar el servicio deseado. Lo importante no es explicar como suceden las cosas en cuanto se refiere a los mecanismos para lograr la comunicación entre dos computadoras, sino conjugar todas las utilidades y todos los servicios que ofrece este nuevo mundo virtual para ponerlo al alcance de la comunidad.

Para hablar un poco acerca de la historia de Internet, esta se remonta al año de 1969 cuando el departamento de defensa de los Estado Unidos de América trabajaba en un proyecto denominado DARPANET. El objetivo principal de este proyecto era el de poder contar con un sistema de comunicación confiable, capaz de comunicar diferentes estados del país en caso de que el sistema telefónico sufriera daños ocasionados por algún ataque militar o un desastre natural. Todas las investigaciones realizadas dieron como fruto el nacimiento de un protocolo denominado TCP/IP , un sistema de comunicaciones robusto que basa el envío de

información en una unidad elemental de datos denominada datagrama. Durante el desarrollo de DARPA NET se incremento sustancialmente el numero de redes locales de agencias gubernamentales y de universidades que participaban en el proyecto, dando origen así a la red de redes más grande del mundo, con el paso del tiempo las funciones militares se separaron del ámbito de desarrollo, permitiendo así el acceso a la red a todas aquellas instituciones que lo requieran, siempre y cuando dicho acceso fuera para fines académicos o de investigación.

A finales de 1972 ya habían más de 40 nodos conectados a la red, entre los más importantes estaban UCLA (Universidad de California Los Ángeles), SRI (Instituto de Investigaciones de Stanford) y UCSB (Universidad de California Santa Barbara). En el año 1992 dejo de funcionar la red que dio origen a Internet, ARPAnet, pero fue en ese mismo año que se creo el lenguaje HTML con el que nació la WWW. Hoy por hoy más de 100 millones de usuarios de Internet gozan de los beneficios que esta ofrece y se espera que un futuro muy cercano Internet haga parte integra de la rutina diaria.

¿Qué es una aplicación Web?

Una aplicación Web es un conjunto de archivos o páginas desarrolladas en lenguajes como Html, Php, Asp, entre otros, y que son almacenadas en un computador que posee una configuración especial: amplia memoria tanto de almacenamiento como de trabajo, una capacidad de procesamiento superior y con software especializado para ejecutar procesos de administración de diversos tipos, esta clase de computadores se denominan servidores. Una característica fundamental de las aplicaciones web es que hacen posible que una población extensa de usuarios finales disponga de una gran cantidad de contenido y funcionalidad. El contenido final de una página se determina sólo cuando el usuario la solicita del servidor Web, dado que el contenido final de la página varía de una

petición a otra en función de las acciones del usuario, este tipo de página se denomina página dinámica.

Características de las aplicaciones web

Aunque cada aplicación web se crea con un fin especial todas deben tener una estructura común, las características más importantes para lograr que las aplicaciones web cumplan con las necesidades por las que fueron creadas son:

- **Inmediatez:** Las aplicaciones basadas en web tienen una inmediatez que no se encuentran en otro tipo de software, es decir, el tiempo que se tarda en comercializar un sitio web completo puede ser cuestión de días o semanas. Los desarrolladores deberán utilizar los métodos de planificación, análisis, diseño, implementación y comprobación que se hayan adaptado a planificaciones ajustadas en tiempo para el desarrollo de este tipo de aplicaciones.
- **Seguridad:** Dado que las aplicaciones web están disponibles a través del acceso por red, es muy difícil limitar la población de usuarios finales que pueden acceder a la aplicación. Con el objeto de proteger el contenido confidencial y de proporcionar formas seguras de transmisión de datos se deben implementar fuertes medidas de seguridad en toda la infraestructura que apoya una aplicación web y dentro de la misma aplicación
- **Estética:** Una parte innegable de una aplicación web es su apariencia e interacción. Cuando se ha diseñado una aplicación con el fin de comercializarse o vender producto o ideas, la estética puede tener mucho que ver con el éxito del diseño técnico.

Categorías de las aplicaciones web

Toda aplicación web presta un servicio para una población determinada, dentro de esos servicios existen unos factores que pueden decir o ayudar a ubicar las aplicaciones en diversas categorías y esos factores son:

- **Informativa:** se proporciona un contenido solo de lectura con navegación y enlaces simples
- **Descarga:** un usuario descarga la información desde el servidor adecuado
- **Personalizable:** el usuario personaliza el contenido a sus necesidades específicas
- **Interacción:** la comunicación entre una comunidad de usuarios ocurre mediante un espacio (chat), bandeja de anuncios o mensajería instantánea
- **Entrada del usuario:** la entrada basada en formularios es el mecanismo primario de la necesidad de comunicación
- **Orientada a transacciones:** el usuario hace una solicitud (por ejemplo, la realización de un pedido) que es complementado por la aplicación web
- **Orientado a servicios:** la aplicación proporciona un servicio al usuario, por ejemplo, ayuda al usuario a determinar un pago de hipoteca

- **Portal:** la aplicación canaliza al usuario llevándolo a otros contenidos o servicios web fuera del dominio de la aplicación del portal
- **Acceso a base de datos:** el usuario consulta en una base de datos grande y extrae información
- **Almacenes de datos:** el usuario hace una consulta en una colección de bases de datos grande y extrae información

Usos comunes de las aplicaciones Web

Las aplicaciones Web pueden tener numerosos usos, tanto para los usuarios como para los desarrolladores, entre ellos tenemos:

- Permitir a los usuarios localizar información de forma rápida y sencilla en un sitio Web en el que se almacena gran cantidad de contenidos. Este tipo de aplicación Web ofrece a los usuarios la posibilidad de buscar contenido, organizarlo y navegar por él de la manera que estime oportuna.
- Recoger, guardar y analizar datos suministrados por los usuarios. En el pasado, los datos introducidos en los formularios HTML se enviaban como mensajes de correo electrónico a los empleados o a aplicaciones CGI para su procesamiento. Una aplicación Web permite guardar datos de formularios directamente en una base de datos, además de extraer datos y crear informes basados en la Web para su análisis. Ejemplos de ello son las páginas de los bancos en línea, las páginas de tiendas en línea y los formularios con datos suministrados por el usuario.

- Actualizar sitios Web cuyo contenido cambia constantemente. Una aplicación Web evita al diseñador Web tener que actualizar continuamente el código HTML del sitio. Los proveedores de contenido, como los editores de noticias, proporcionan el contenido a la aplicación Web y ésta se actualiza automáticamente. Ejemplos de ello son The Times y la CNN.

Requisitos para obtener calidad en una aplicación web

Usabilidad:

- Capacidad de comprensión del sitio global
- Servicios de ayuda y realimentación en línea
- Capacidades de estética y de interfaz

Funcionalidad:

- Capacidad de recuperación y de búsqueda
- Servicios de búsqueda y navegación
- Servicios relacionados con el dominio de aplicación

Fiabilidad:

- Proceso correcto de enlace
- Recuperación de errores
- Validación y recuperación de la entrada del usuario

Eficiencia:

- Rendimiento del tiempo de respuesta
- Velocidad de generación de páginas
- Velocidad de generación de gráficos

Capacidad de mantenimiento:

- Facilidad de corrección
- Adaptabilidad
- Extensibilidad

Funcionamiento de una aplicación Web

Una aplicación Web en su forma más sencilla es un conjunto de páginas Web estáticas y dinámicas. Una página Web estática es aquella que no cambia cuando un usuario la solicita, es decir el servidor Web envía la página al navegador Web solicitante sin modificarla. Por el contrario, si el servidor modifica las páginas Web antes de enviarlas al navegador solicitante estas se denominan páginas dinámicas. La naturaleza cambiante de este tipo de página es la que le da el nombre de dinámica.

Procesamiento de páginas Web Estáticas

Un sitio Web estático consta de un conjunto de páginas HTML relacionadas y de archivos alojados en un equipo que ejecuta un servidor Web. Un servidor Web es un software que suministra páginas en respuesta a las peticiones de los navegadores. La petición de una página se genera cuando el usuario hace clic en un vínculo en una página, elige un marcador en un navegador o introduce un URL¹ en el cuadro de texto Dirección del navegador y luego hace clic en Ir a.

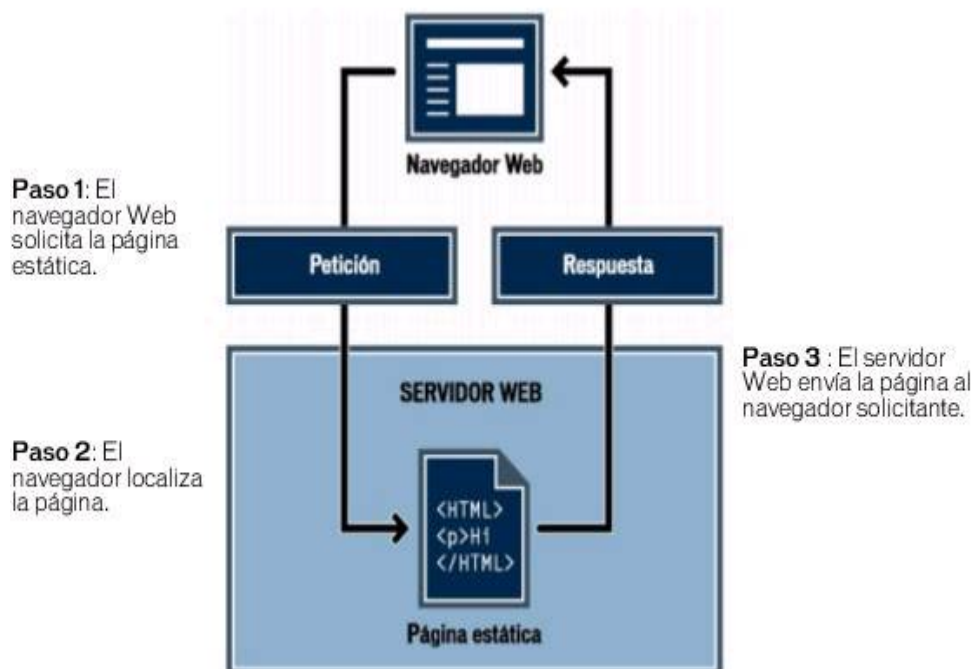
El contenido final de una página Web estática lo determina el diseñador de la página y no cambia cuando se solicita la página. El diseñador escribe todas y cada una de las líneas de código HTML de la página antes de colocar la página en el servidor. Dado que el código HTML no cambia una vez colocado en el servidor, este tipo de páginas se denomina página estática.

¹ Dirección estandarizada para identificar un equipo o un sitio Web en la red

En sentido estricto, una página “estática” puede no ser estática en absoluto. Por ejemplo, una imagen de sustitución o una película Flash pueden hacer que una página estática cobre vida. No obstante, en este sistema de ayuda se habla de página estática cuando ésta se envía al navegador sin modificaciones.

Cuando el servidor Web recibe una petición de una página estática, el servidor lee la solicitud, localiza la página y la envía al navegador solicitante, como se muestra en la siguiente Ilustración:

Ilustración 19 Proceso para cargar una página web estática



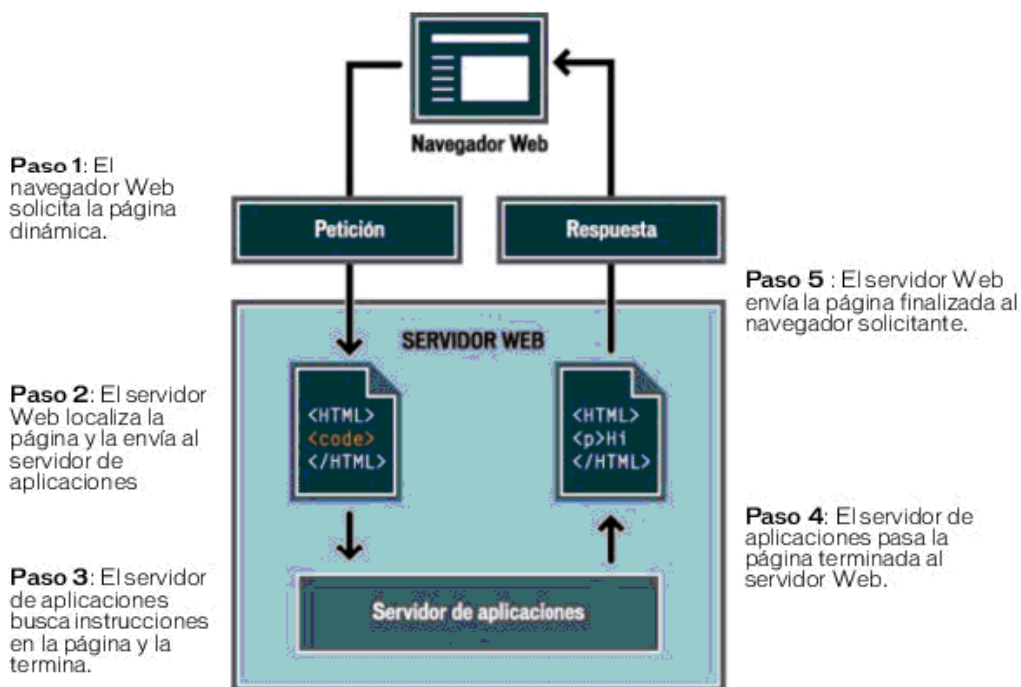
En el caso de las aplicaciones Web, algunas líneas de código no están determinadas cuando el usuario solicita la página. Estas líneas deben determinarse

mediante algún mecanismo antes de enviar la página al navegador. En la siguiente sección se describe dicho mecanismo.

Procesamiento de páginas dinámicas

Cuando un servidor Web recibe una petición de una página estática, el servidor envía la página al navegador solicitante sin realizar ninguna otra operación. El servidor Web reacciona de manera diferente cuando recibe una petición de una página dinámica: pasa la página a una ampliación de software especial que se encarga de finalizar la página. Este software especial se denomina servidor de aplicaciones. El servidor de aplicaciones lee el código de la página, finaliza la página en función de las instrucciones del código y elimina el código de la página. El resultado es una página estática que el servidor de aplicaciones devuelve al servidor Web, que a su vez la envía al navegador solicitante. Lo único que el navegador recibe cuando llega la página es código HTML puro.

Ilustración 20 Proceso para cargar una página web dinámica



Acceso a una base de datos

Un servidor de aplicaciones permite trabajar con recursos del lado del servidor, como una base de datos. Por ejemplo, una página dinámica puede indicar al servidor de aplicaciones que extraiga datos de una base de datos y los inserte en el código HTML de la página.

La instrucción para extraer datos de una base de datos recibe el nombre de consulta de base de datos. Una consulta consta de criterios de búsqueda expresados en un lenguaje de base de datos denominado SQL (**Structured Query Language**:

Lenguaje de Consulta Estructurado). La consulta SQL se escribe en los scripts o etiquetas del lado del servidor de la página.

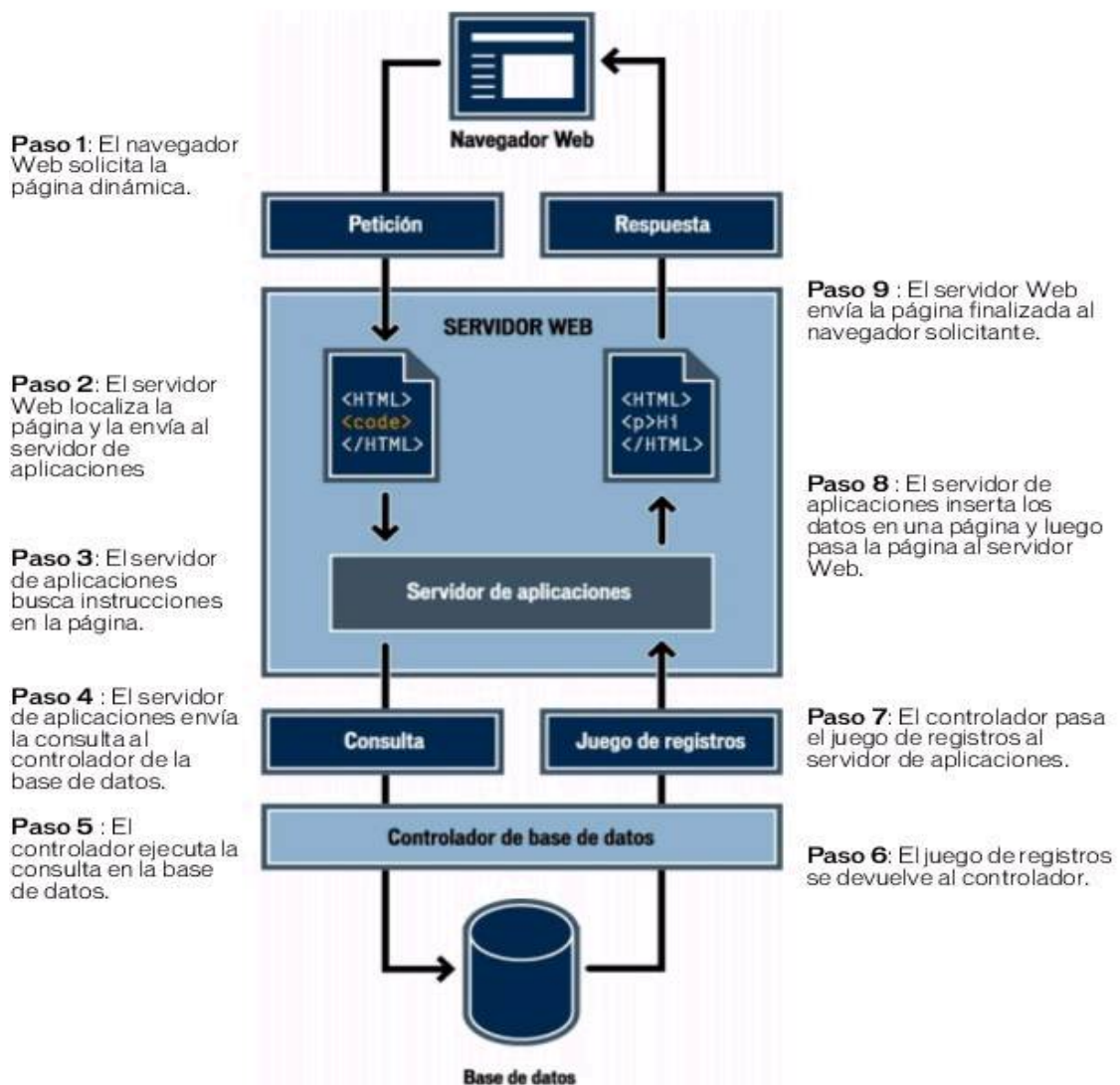
Un servidor de aplicaciones no puede comunicar directamente con una base de datos porque el formato propio de la base de datos hace que los datos sean ilegibles, de la misma forma que un documento de Word resulta ilegible al abrirlo en el Bloc de Notas. El servidor de aplicaciones sólo puede comunicar a través de un controlador de base de datos. Un controlador de base de datos es software que actúa como intérprete entre el servidor de aplicaciones y la base de datos. Una vez que el controlador establece la comunicación, la consulta se ejecuta en la base de datos y se crea un juego de registros. Un juego de registros es un subconjunto de datos extraídos de una o varias tablas de una base de datos. El juego de registros se devuelve al servidor de aplicaciones y los datos se utilizan en la página dinámica.

Mas adelante, se profundizara un poco en estos conceptos. Por el momento, se presenta a continuación una ilustración del proceso de consulta de base de datos y del retorno de los datos al navegador. Siempre que se disponga del controlador de base de datos adecuado, se podrá utilizar prácticamente cualquier base de datos con su aplicación Web.

Se ha notado que existen dos clases de páginas: estáticas y dinámicas, en sus principios Internet estaba constituida en su mayor parte por sitios web cuyo contenido residía en servidores que almacenaban solamente páginas estáticas, entonces no valía la pena gastar el tiempo visitando las páginas que se actualizaban cada semana, por estos días los sitios web más visitados son aquellos que presentan información nueva cada día, es decir predominan la circulación de las páginas dinámicas por el entorno de la red. Conociendo la importancia que se

merece el desarrollo de sitios web dinámicos, ahora se analizan los elementos mediante los cuales se construyen estos sitios.

Ilustración 21 Acceso a una base de datos



2.3.6 Herramientas de Desarrollo de Páginas Dinámicas

Como ya e sabido las páginas dinámicas intercambian y sufren modificaciones por el servidor web, su diseño es fundamental para el optimo desempeño de los sitios.

Lenguaje de Etiquetas HTML

Lo primero que un desarrollador de aplicaciones web debe conocer es el lenguaje Html, lo más importante es comprender su filosofía, reconocer sus fortalezas al igual que sus debilidades. La misma red nos colabora proporcionando toda la cantidad de manuales y tutoriales acerca del lenguaje que hizo posible este mundo virtual.

Un documento HTML es un archivo de texto ordinario cuya apariencia esta controlada por etiquetas insertadas en el mismo texto. Las etiquetas son comandos insensibles a las mayúsculas y a las minúsculas encerrados en picorchetes (<... / >)

Un editor HTML es un programa de gran ayuda al diseñador web y se clasifican en tres tipos:

- 1) Wysiwyg "**what you see is what you get**" (lo que ves es lo que obtienes), en ellos se puede ir viendo en pantalla inmediatamente lo que se va creando, son muy útiles para apreciar los colores y la disposición en pantalla de los elementos.
- 2) No Wysiwyg, ellos usualmente invocan una aplicación externa (un navegador) para mostrar lo que se va creando. Son muy útiles para recordar los comandos HTML y sus atributos.

- 3) Mixtos, presentan la pantalla dividida en dos segmentos, uno con el código HTML y otro con el resultado final.

Fireworks Mx de Macromedia

Útil tanto para el diseño de páginas como de imágenes. Con su editor HTML, Fireworks permite ir más allá del diseño y optimización de gráficos y entrar de lleno en el flujo de trabajo para la web. Reduce la brecha existente entre el diseño y el desarrollo pues permite exportar JavaScript y HTML y realizar la edición a nivel del sitio. Su completa colección de herramientas ofrece lo más avanzado para la creación de gráficos de web en una sola aplicación.

Fireworks atiende las necesidades básicas de producción y optimización de gráficos de mapa de bits para la web. Incluye factores clave como: el balance entre la calidad y el tamaño de archivo para producir gráficos óptimos para la web; la producción automatizada de JavaScript y HTML para una interactividad básica; y la animación de textos y gráficos.

Dreamweaver Mx de Macromedia

En él se pueden realizar la producción de páginas y sitios. Sus opciones de HTML y edición visual le permiten crear un código profesional al tiempo que sus características de JavaScript y DHTML trabajan entre plataformas y navegadores. Dreamweaver integra además con facilidad las soluciones de publicación dinámica y comercio electrónico que usted requiera. Después de conocer los elementos esenciales del diseño, producción de gráficos y animación, se podrá ensamblarlo todo utilizando Dreamweaver.

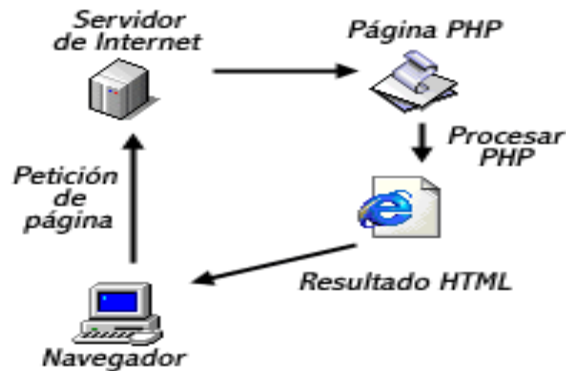
Una ventaja importante que ofrece Macromedia Dreamweaver MX consiste en la posibilidad de crear sitios Web dinámicos sin tener experiencia en los lenguajes de programación. Las herramientas visuales de Dreamweaver permiten desarrollar sitios Web dinámicos sin necesidad de introducir manualmente complejos códigos de programación para crear un sitio que admita la visualización de contenido dinámico almacenado en una base de datos. Dreamweaver permite crear sitios Web dinámicos utilizando los lenguajes de programación Web y las tecnologías de servidor más conocidos, como Macromedia Cold Fusion, ASP.NET, Microsoft Active Server Pages (ASP), Java Server Pages (JSP) y PHP.

Php

El lenguaje PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, con esto queremos decir que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones.... No es un lenguaje de etiquetas como podría ser HTML, XML o WML. Está más cercano a JavaScript o a C, para aquellos que han trabajado con estos lenguajes.

Pero a diferencia de Java o JavaScript que se ejecutan en el navegador, PHP se ejecuta en el servidor, por eso nos permite acceder a los recursos que tenga el servidor como por ejemplo podría ser una base de datos. El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador. El resultado es normalmente una página HTML.

Ilustración 22 Ejecución de una página con código PHP



Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del navegador, pero sin embargo para que sus páginas PHP funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.

Por qué se utiliza PHP y no ASP, PERL, Java,...

La respuesta rápida sería decir que todos los lenguajes indicados tienen ventajas y defectos, y en definitiva la elección será siempre subjetiva. El mejor lenguaje será aquel que mejor se encaje a las preferencias de cada usuario, y sirva mejor al fin que se persigue.

No obstante hay algunas características que pueden servir para decidirse por PHP.

En primer lugar, PHP es un lenguaje relativamente nuevo, diseñado desde cero con el fin único de diseñar aplicaciones web. Esto quiere decir que las tareas más habituales en el desarrollo de estas aplicaciones, pueden hacerse con PHP de forma fácil, rápida y efectiva. Otros lenguajes, como ASP (VBS), Perl o Java serán

sin duda más completos y potentes, pero no fueron diseñados con este enfoque especializado.

En segundo lugar PHP resulta fácil de aprender para recién llegados al mundo de la programación. Es fácil dar los primeros pasos y ver los resultados rápidamente. Perl es un completo lenguaje de programación, difícil para el novato.

En tercer lugar, PHP es un lenguaje multiplataforma, y no propietario. Un script PHP normal puede ejecutarse sin cambiar ni una sola línea de código en cualquier servidor que interprete PHP, es decir, en servidores windows, linux etc. ASP, por contra, es un lenguaje propietario de Microsoft y solo puede ejecutarse en servidores Microsoft. Perl si puede ejecutarse bajo windows y unix, pero antes hay que realizar labores de adaptación de cada script al concreto sistema operativo.

PHP esta en el entorno open source. Esto quiere decir que en su desarrollo hay un proceso de colaboración que hace que se tengan inmediatamente disponibles, de forma gratuita, una enorme cantidad de recursos: el lenguaje en si, el servidor para ejecutarlo, manuales y tutoriales.

PHP combina excelentemente con otras herramientas, como son el servidor Apache y la base de datos Mysql (o Postgres), todas ellas gratuitas. ASP necesita, para algunas funcionalidades (algunas realmente básicas) acudir a programas y extensiones comerciales, de terceras empresas. Pagando, por supuesto.

PHP no solo es bonito y barato. También es bueno. Lo que hace lo hace de forma efectiva y rápida. La opinión más común es que es sensiblemente más rápido que ASP.

Como desventaja sobre el ASP es que tiene una peor integración con el paquete Office de Microsoft, pero esto es totalmente lógico, puesto que Microsoft en su empeño de mantener su monopolio, no da las especificaciones del mismo e incluso crea artificialmente problemas entre sus propias versiones para forzar al usuario a comprar las nuevas versiones de su suite

Servidor Web Apache

El servidor web esta asociado con el lenguaje Php, es decir lo entiende y es capaz de ejecutar todos los comandos y funciones establecidas por el programador. El servidor web en la mayoría de ocasiones es el encargado de almacenar la base de datos, como ya se ha dicho para el proyecto es Postgresql. El servidor provee los servicios a los usuarios y trabaja para mantener la estabilidad del sitio web.

Debido a que durante la etapa de desarrollo de la aplicación se utiliza Linux como sistema operativo para el equipo servidor de pruebas, su principal aliado para trabajar en ambientes web es el Apache.

Apache es un proyecto nacido para crear un servidor de web estable, fiable y veloz para plataformas Unix. Apache nace, por una parte, de un código ya existente y de una serie de patch (arreglos) para mejorar su fiabilidad y sus características. El significado de Apache proviene de la sigla "A PAtCHy sErver" (servidor parcheado).

Arquitectura del Servidor Apache

El servidor Apache es un software que esta estructurado en módulos. La configuración de cada módulo se hace mediante la configuración de las directivas

que están contenidas dentro del módulo. Los módulos del Apache se pueden clasificar en tres categorías:

- **Módulos Base:** Módulo con las funciones básicas del Apache
- **Módulos Multiproceso:** son los responsables de la unión con los puertos de la máquina, aceptando las peticiones y enviando a los hijos a atender a las peticiones.
- **Módulos Adicionales:** Cualquier otro módulo que le añada una funcionalidad al servidor.

Las funcionalidades más elementales se encuentran en el módulo base, siendo necesario un módulo multiproceso para manejar las peticiones. Se han diseñado varios módulos multiproceso para cada uno de los sistemas operativos sobre los que se ejecuta el Apache, optimizando el rendimiento y rapidez del código.

El resto de funcionalidades del servidor se consiguen por medio de módulos adicionales que se pueden cargar. Para añadir un conjunto de utilidades al servidor, simplemente hay que añadirle un módulo, de forma que no es necesario volver a instalar el software.

Características de Apache

- Es un servidor que ha mostrado ser substancialmente más rápido que muchos otros servidores libres.

- Apache proporciona un excelente rendimiento, además de tener el servicio de contraseñas y soportar el protocolo seguro HTTPS, es decir el sistema de seguridad SSL.
- Es un servidor de web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos.
- Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo y con la API de programación de módulos.
- Normalmente se utiliza bajo un sistema Unix o Linux, pero existe un emulador para Windows, aunque este emulador no se le considera tan robusto como el apache de unix.
- Apache permite el uso de bases de datos DBM para la autenticación de usuarios. De esta forma se puede restringir el acceso a determinadas páginas de un sitio web de una forma sencilla y de fácil mantenimiento.
- Respuestas personalizadas ante errores del servidor.
- Permite la creación de sitios web dinámicos mediante el uso de CGI's, Server Side Includes (SSI), lenguajes de Scripting como PHP, Javascript, Pitón, uso de Java y páginas Jsp.
- Gran escalabilidad.

Capítulo 3. MARCO METODOLOGICO

Como todo producto de ingeniería, el software también tiene su ciclo de vida. Éste corresponde al período desde que el sistema se concibe hasta que se deja de usar, pasando por su especificación, desarrollo, transferencia, y explotación. En definitiva, el ciclo de vida del software corresponde a las fases involucradas en todo el período del sistema de software.

No obstante lo anterior, y dependiendo del problema específico que se quiera solucionar, así como de las capacidades del equipo de desarrollo y del cliente, habrá que utilizar un modelo de ciclo de vida para el desarrollo de entre las muchas alternativas posibles. La alternativa de utilizar el modelo de desarrollo en cascada, es decir, análisis, diseño, producción y transferencia no es siempre la más indicada. Dicha alternativa se recomienda en casos donde tanto el equipo de desarrollo como los clientes tienen cierta madurez en el desarrollo de sistemas de software, combinación que no es frecuente encontrar. Existen otras que es necesario conocer y tomar en cuenta antes del inicio del desarrollo del sistema, con el propósito de no introducir y arrastrar defectos durante el resto del ciclo de vida.

3.1 SELECCIÓN DEL CICLO DE VIDA

El modelo de vida más efectivo depende del contexto en el que se utilice. Determinados modelos de ciclos de vida son considerados más rápidos que otros, pero cada uno de ellos será más rápido en determinadas situaciones, y más lento en otras. Según McConnell en su libro *Desarrollo y Gestión de proyectos informáticos*, para seleccionar el modelo de ciclo de vida más conveniente se debe examinar el proyecto y responder a las siguientes preguntas:

- *¿Me compenetro con el cliente para la especificación de los requerimientos al comienzo del proyecto? ¿Es probable que el entendimiento de las dos partes cambie significativamente a medida que se avance en el proyecto?*
- *¿Comprendo bien la arquitectura del sistema? ¿Es probable que necesite llevar a cabo modificaciones importantes en la arquitectura a mitad del proyecto?*
- *¿Cuánta fiabilidad¹ necesito?*
- *¿Cuánto tiempo extra necesito para planificar y diseñar durante el proyecto para las versiones futuras?*
- *¿Cuántos riesgos conlleva el proyecto?*

¹ Se refiere a los defectos que pueden aparecer en un sistema desarrollado con un modelo de ciclo de vida cuando empieza a funcionar.

- *¿Estoy sometido a una planificación predefinida?*
- *¿Necesito poder realizar modificaciones a medio camino?*
- *¿Necesito proporcionar a mis clientes signos visibles de progreso durante el proyecto?*
- *¿Necesito ofrecer a la directiva signos visibles de progreso durante el proyecto?*
- *¿Cuánta sofisticación necesito para utilizar el modelo de ciclo de vida con éxito?*

La efectividad de cualquier modelo dependerá de cómo se implemente. Por otro lado, si se conoce que el modelo es débil en un área particular, puede controlarse este inconveniente al principio de su planificación y compensarlo creando una mezcla entre uno o más modelos descritos.

Luego de analizar las preguntas planteadas el modelo de ciclo de vida que más se ajusta para la creación del Sistema de Información Antropométrico es el **Prototipado Evolutivo**, ya que no se conocen con exactitud todos los requisitos que el sistema debe cumplir, además es un software que se le pueden hallar múltiples aplicaciones y en el momento no se pueden determinar cuáles se realizarán y cuáles no, son decisiones que serán tomadas a medida que el desarrollo avance.

3.2 MODELO POR PROTOTIPOS

Antes de hablar de el ciclo de vida utilizado se expone un pequeño resumen del *Prototipado*, donde se resalta sus ventajas, riesgos, cuando se debe utilizar y los tipos de prototipados existentes.

3.2.1 Definición de prototipo

Un prototipo es un modelo (representación, demostración o simulación) fácilmente ampliable y modificable de un sistema planificado, probablemente incluyendo su interfaz y su funcionalidad de entradas y salidas.

3.2.2 Tipos de prototipo

Hay un cierto número de términos que se oyen en conjunción con los métodos de prototipado. Los siguientes son una muestra de algunas de estas distinciones

Prototipado rápido (Rapid Prototyping) Metodología de diseño que desarrolla rápidamente nuevos diseños, los evalúa y prescinde del prototipo cuando el próximo diseño es desarrollado mediante un nuevo prototipo.

Prototipado reutilizable (Reusable Prototyping) También conocido como "**Evolutionary Prototyping**"; no se pierde el esfuerzo efectuado en la construcción del prototipo pues sus partes o el conjunto pueden ser utilizados para construir el producto real. Mayormente es utilizado en el desarrollo de software, si bien determinados productos de hardware pueden hacer uso del prototipo como la base

del diseño de moldes en la fabricación con plásticos o en el diseño de carrocerías de automóviles.

Prototipado Evolutivo (Incremental Prototyping) También conocido como Prototipado Modular (**Modular Prototyping**); se añaden nuevos elementos sobre el prototipo a medida que el ciclo de diseño progresa.

Prototipado Horizontal (Horizontal Prototyping) El prototipo cubre un amplio número de aspectos y funciones pero la mayoría no son operativas. Resulta muy útil para evaluar el alcance del producto, pero no su uso real.

Prototipado Vertical (Vertical Prototyping) El prototipo cubre sólo un pequeño número de funciones operativas. Resulta muy útil para evaluar el uso real sobre una pequeña parte del producto.

3.2.3 Consideraciones previas a la construcción de un prototipo

- Profundidad de la funcionalidad requerida en el prototipo
- Elección de la herramienta de prototipado y consideración de sus limitaciones
- Criterios de conclusión para el ciclo de iteración
- Composición del equipo (usuarios, desarrolladores y otros implicados)

- Nivel de fidelidad requerido en el prototipado
- Longitud máxima de un ciclo de iteración
- Propósito del prototipo
- Formas de manejar los conflictos entre miembros del equipo de diseño y establecimiento de consenso.

3.2.4 Problemas causados y resueltos por el prototipado

El prototipado puede albergar una serie de ventajas en ciertos aspectos:

- Comunicación entre desarrolladores y clientes
- Aceptación por el cliente
- Lanzamiento de una prueba temprana del producto
- Poca definición en las etapas tempranas del diseño
- Reunión de requerimientos válidos
- Incremento de la participación constructiva del usuario

- Gestión de las peticiones de cambios
- Aseguramiento de la calidad

El prototipado puede introducir una serie de problemas en ciertas cuestiones:

- Decidir cuántas iteraciones son suficientes
- Gestión el conflicto entre desarrolladores y clientes
- Gestión de tiempos para el ciclo de desarrollo, que es esencialmente abierto
- Procesado de las peticiones de cambios de los usuarios

¿Cómo se sabe cuando se ha obtenido el prototipo?

- Cuando se termina el tiempo o el dinero (criterio de defecto)
- Cuando el prototipo alcanza los requerimientos del sistema final
- Cuando el prototipo tiene un propósito limitado (p.e. reunión de los requerimientos iniciales) y el propósito ha sido alcanzado

- Cuando, en el prototipado horizontal se alcanza el nivel de profundidad del sistema
- Cuando desarrolladores y usuarios acuerdan proseguir con la siguiente etapa.

3.2.5 Evaluación del prototipo

Beneficios y riesgos del prototipado

Ventajas

- Los prototipos son fácilmente modificables y prescindibles
- El prototipado mejora la relación entre desarrolladores y usuarios
- Los usuarios obtienen mayor satisfacción con los sistemas desarrollados por prototipado
- La temprana disponibilidad del prototipo puede ayudar a la directiva a evaluar el progreso
- Los prototipos son indicador del progreso en las etapas tempranas del desarrollo

- Los prototipos pueden procurar una pronta preparación para los usuarios futuros del sistema
- El prototipado puede evitar sorpresas desagradables al destacar los requerimientos incompletos o inconsistentes y la falta de funcionalidad.
- El prototipado puede reducir los costes de rediseño si los problemas se detectan pronto, cuando son fáciles de localizar
- El prototipado puede reducir el tiempo requerido para el test si los problemas se detectan pronto, cuando son fáciles de localizar
- Los sistemas generados por prototipado van a resultar más fáciles de aprender a manejar y usar
- El entorno en el proceso de prototipado está menos sujeto a intereses creados por lo que se está más abierto al cambio y a la innovación
- Los usuarios entienden mejor los prototipos que las especificaciones de papel

Riesgos

- El prototipado puede estimular un número de petición de cambios excesivo

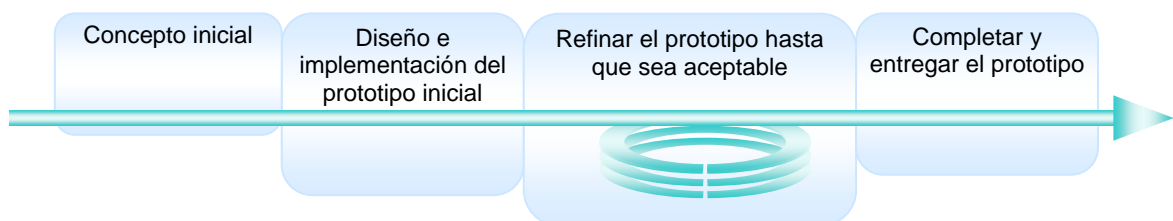
- Los clientes pueden no estar preparados para proporcionar la información con el nivel y frecuencia requeridos en un ciclo iterativo
- Los clientes podrían no estar dispuestos a participar en el ciclo de iteración durante largos períodos de tiempo
- Durante el prototipado, la única especificación de diseño es el propio prototipo, habiendo de admitir cuantas modificaciones sean necesarias.
- Se corre el riesgo de ignorar importantes características del sistema (actuación, seguridad, robustez y fiabilidad, p.e.) durante el desarrollo del prototipo
- El proceso de prototipado se puede alargar en exceso si no se han establecido criterios de conclusión
- El prototipado puede llevar a los diseñadores a modificar su filosofía de diseño y a la adopción de modelos distintos
- El prototipado se puede estancar si los miembros del equipo de diseño no disponen de autoridad para la toma de decisiones
- El prototipado puede generar problemas de disciplina
- No hay garantía de que las posiciones de desarrolladores y clientes converjan durante el ciclo de iteración

3.3 PROTOTIPADO EVOLUTIVO

Como el modelo de desarrollo incremental, el modelo de desarrollo evolutivo (algunas veces denominado como prototipado evolutivo) construye una serie de grandes versiones sucesivas de un producto. Sin embargo, mientras que la aproximación incremental presupone que el conjunto completo de requerimientos es conocido al comenzar, el modelo evolutivo asume que los requerimientos no son completamente conocidos al inicio del proyecto.

En el modelo evolutivo, los requerimientos son cuidadosamente examinados, y sólo esos que son bien comprendidos son seleccionados para el primer incremento. Los desarrolladores construyen una implementación parcial del sistema que recibe sólo estos requerimientos.

Ilustración 23 Prototipado Evolutivo



El sistema es entonces desarrollado, los usuarios lo usan, y proveen retroalimentación a los desarrolladores. Basada en esta retroalimentación, la especificación de requerimientos es actualizada, y una segunda versión del producto es desarrollada y desplegada. El proceso se repite indefinidamente.

3.3.1 Razones para el uso de Prototipado Evolutivo

Las razones para el uso de prototipado evolutivo son el resultado directo de la necesidad de diseñar y desarrollar sistemas con rapidez, eficiencia y eficacia.

- Aumento en la productividad.
- Redesarrollo planificado
- Entusiasmo de los usuarios con respecto a los prototipos

3.3.2 Características del Prototipado Evolutivo

- Participación del usuario
- Los datos proporcionados por el usuario proporcionan durante el desarrollo información valiosa sobre el diseño.
- La experiencia ganada a través del empleo del prototipo por los usuarios, misma que genera reacciones inmediatas por parte de estos, evita sorpresas

desagradables en la fase de implantación; así mismo facilita los cambios y mejoras que son deseables.

- La rápida disponibilidad de una aplicación funcional evita la frustración que trae consigo la espera del desarrollo e un sistema que trabaje.
- Se concede mayor importancia a la velocidad de desarrollo y no a la eficiencia en el funcionamiento del prototipo, se ahorra tiempo y se disminuye retraso en el desarrollo de sistemas de información.
- Los costos de desarrollo son bajos, siempre y cuando se utilicen las herramientas apropiadas.
- Los usuarios ganan experiencia durante el desarrollo, lo que facilita el entrenamiento previo en el uso del sistema.
- Las iteraciones son anticipadas y planificadas (es común que se espere realizar entre cuatro y seis iteraciones).

3.3.3 Etapas del Prototipado Evolutivo

El desarrollo de prototipos se lleva a cabo en una forma ordenada sin importar las herramientas utilizadas.

Identificación de Requerimientos conocidos

La determinación de los requerimientos de una aplicación es tan importante para la metodología de desarrollo por prototipos, como lo es para los métodos del ciclo básico de desarrollo de sistemas o análisis estructurado (aunque las tácticas son diferentes). Por consiguiente antes de crear el prototipo, los analistas y usuarios deben trabajar juntos para identificar los requerimientos *conocidos* que tienen que satisfacerse. Para hacerlo determinan los fines para los que servirá el sistema y el alcance de sus capacidades

Desarrollo de un modelo de trabajo

Antes de la primera iteración, los analistas de sistemas explican el método a los usuarios, las actividades a realizar, la secuencia en que se llevaran a cabo y también discuten las responsabilidades de cada participante. Es útil comenzar el proceso de construcción de prototipos con el desarrollo de un plan general que permita a las personas conocer lo que se espera de ellas y del proceso de desarrollo. Un cronograma para el inicio y fin de la primera iteración es de gran ayuda y, por tanto, debe elaborarse justo antes de comenzar las actividades. Para empezar la primera iteración, usuarios y analistas identifican de manera conjunta los datos que son necesarios para el sistema y especifican la salida que debe producir la aplicación.

En esta etapa es más importante la rapidez con la que se construye el prototipo que la eficiencia de operación.

El prototipo y el usuario.

Es responsabilidad del usuario trabajar con el prototipo y evaluar sus características y operación. La experiencia con el sistema bajo condiciones reales permite obtener la familiaridad indispensable para determinar los cambios o mejoras que sean necesarios, así como la eliminación de características inadecuadas o innecesarias.

Revisión del prototipo.

Durante la evaluación los analistas de sistemas desean capturar información sobre lo que les gusta y lo les desagrada a los usuarios; al mismo tiempo ponen atención al *por qué* reaccionan los usuarios en la forma en que lo hacen. La información obtenida tendrá influencia sobre las características de la siguiente versión de la aplicación. Así mismo, la evaluación permite profundizar en los rasgos de los usuarios y también en los de la empresa.

Los cambios al prototipo son planificados con los usuarios antes de llevarlos a cabo. Sin embargo, el analista es el responsable de realizar modificaciones.

Repetición del proceso las veces que sea necesario.

El proceso antes descrito se repite varias veces; en general son necesarias entre cuatro y seis iteraciones. El proceso finaliza cuando los usuarios y analistas están de acuerdo en que el sistema ha evolucionado lo suficiente como para incluir todas las características necesarias o cuando ya es evidente que no se obtendrá mayor beneficio con una iteración adicional.

3.4 PROTOTIPOS GENERADOS DURANTE EL DESARROLLO DE SIDAN 1.0

El sistema de Información SIDAN 1.0 estuvo dividido en cuatro prototipos los cuales serán presentados a continuación, cada uno de los cuales tenían unos hitos bien definidos que permitían determinar cuando un prototipo había finalizado.

3.4.1 Prototipo uno: Base de Datos de SIDAN 1.0

Teniendo en cuenta que dentro de un sistema de información, la administración de los datos constituye una prioridad y es en últimas el objetivo del sistema, se decidió que el primer prototipo a desarrollar sería el diseño de la base de datos y su implementación en el manejador POSTGRES SQL.

3.4.2 Prototipo dos: Sitio Web

El segundo prototipo la creación del **Sitio web SIDAN 1.0**. como parte complementaria del diseño de la base de datos y lugar que permita al usuario interactuar y administrar con la información contenida en ella, además de convertirse en ayuda para aquellos que deseen indagar acerca de Antropometría, y/o Ergonomía.

3.4.3 Prototipo tres: Módulos de Captura, Procesamiento y Análisis

Una vez contando con el sitio web y con la base de datos, el siguiente prototipo se enfocó hacia la construcción de funciones que permitieran al usuario capturar procesar y analizar datos para obtener información a partir de los mismos.

3.4.4 Prototipo cuatro: Módulo de Modelamiento.

La información obtenida debe ser aplicada y el cuarto y último prototipo se ocupa de ello, el **Módulo de Modelamiento**, se convierte en la aplicación real de la sistema, donde del análisis de los datos se puede obtener tablas antropométricas de grupos o poblaciones, las cuales permitan diseñar artículos ergonómicos, o en su defecto se puede contar con funciones específicas que diseñen artículos de gran demanda en el mercado ergonómico como lo son las sillas, puestos de trabajo, cabinas telefónicas, dormitorios, etc.

Parte II DESARROLLO DEL SISTEMA

Identificada la situación problema y analizada la información teórica correspondiente, el paso a seguir es poner en practica cada una de las fases expuestas por el prototipado evolutivo.

Es importante conocer cada una de las fases que se ven involucradas durante el desarrollo de un proyecto; conocer paso a paso como evoluciona un sistema desde su concepción mental hasta su puesta en marcha.

En esta segunda parte se resumirá el proceso que conllevo a la creación de SIDAN 1.0 pasando por cada uno de sus cuatro prototipos que se hicieron necesarios para lograr el resultado final. En los siguientes capítulos se hablará detalladamente de cada uno de ellos guiados por la metodología de desarrollo seleccionada, así en el capítulo cuatro se expone la primera fase o primer prototipo BASE DE DATOS; el capítulo cinco describe el segundo prototipo SITIO WEB SIDAN, el capítulo seis presenta el prototipo tres, MODULO DE CAPTURA, PROCESAMIENTO Y ANALISIS; por último el capítulo siete expone el prototipo MODULO DE MODELAMIENTO.

Capítulo 4. BASE DE DATOS

En busca de una solución que afrontará el problema del manejo de Información antropométrica nació SIDAN 1.0 esta administración de datos difícilmente se realizará, sino se cuenta con una base de datos robusta que permita obtener y realizar estudios estadísticos con toda la información que en ella se almacene.

A continuación se exponen cada una de las fases que se tuvieron en cuenta en el desarrollo del primer prototipo “Construcción de la Base de Datos”.

Este prototipo consta de tres fases: diseño conceptual, diseño lógico y diseño físico de la base de datos. La primera fase consiste en la producción de un esquema conceptual, que es independiente de todas las consideraciones físicas. Este modelo se refina después en un esquema lógico eliminando las construcciones que no se pueden representar en el modelo de base de datos relacional. En la tercera fase, el esquema lógico se traduce en un esquema físico para el SGBD escogido. La fase de diseño físico considera las estructuras de almacenamiento y los métodos de acceso necesarios para proporcionar un acceso eficiente a la base de datos en memoria secundaria.

Hay varias estrategias a seguir para realizar el diseño: de abajo a arriba, de arriba a abajo, de dentro a fuera y la estrategia mixta. La estrategia *de abajo a arriba* parte de todos los atributos y los va agrupando en entidades y relaciones. Es apropiada cuando la base de datos es simple, con pocos atributos. La estrategia *de arriba a abajo* es más apropiada cuando se trata de bases de datos complejas. Se comienza con un esquema con entidades de alto nivel, que se van refinando para obtener entidades de bajo nivel, atributos y relaciones. La estrategia *de dentro a fuera* es similar a la estrategia de abajo a arriba, pero difiere en que se parte de los

conceptos principales y se va extendiendo el esquema para considerar también otros conceptos, asociados con los que se han identificado en primer lugar. La estrategia *mixta* utiliza ambas estrategias, de abajo a arriba y de arriba a abajo, con un esquema de divide y vencerás. Se obtiene un esquema inicial de alto nivel, se divide en partes, y de cada parte se obtiene un sub esquema. Estos sub esquemas se integran después para obtener el modelo final.

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS CONOCIDOS.

En esta etapa se investigó el sistema al cual se le deseaba crear o diseñar la base de datos, esta información se recolecto gracias a entrevistas realizadas al Codirector del proyecto Ing. Francisco Espinel Correal, quien describió su punto de vista sobre el futuro sistema, mencionando las funciones que se necesitaban sistematizar, la metodología utilizada en la recolección de los datos antropométricos; como hasta el momento ellos almacenaban esos datos y cual era la información que se esperaba sacar del análisis de las dimensiones , distancias y medidas recolectadas.

Se estudio cada uno de los formularios utilizados por los estudiantes de diseño industrial para la captura de datos, con el fin de clasificar la información que en el se hacia referencia. Con la ayuda del codirector se establecieron cuales de estos datos eran relevantes, que medidas ya no son utilizadas en el diseño en la actualidad o cuales medidas faltarían por introducir, todo esto tenía como fin último depurar el modelo o la metodología que se venía practicando.

Teniendo en cuenta que ya se habían realizado cuatro intentos por solucionar la situación, se observaron los proyectos de grado desarrollados en la escuela de

Sistemas que se habían realizado para solucionar el problema, esto con el objetivo de ver el enfoque dado por otros estudiantes a la situación problema

En esta realimentación se pudo encontrar que de los cuatro ADAN (Administradores de Datos Antropométricos) que se habían realizados, ninguno en la actualidad estaba funcionando y por tal razón el resultado del esfuerzo de profesores y estudiantes de Diseño Industrial aún se encuentra en espera de un sistema que busque aplicaciones reales a la gran cantidad de información allí almacenada.

En la actualidad lo que se esta haciendo es recopilación y almacenamiento de los de datos sin sacarle provecho a los mismos

Los objetivos del diseño de la base de datos son:

- Representar los datos que requieren las principales áreas de aplicación y los grupos de usuarios, y representar las relaciones entre dichos datos.
- Proporcionar un modelo de datos que soporte las transacciones que se vayan a realizar sobre los datos.
- Especificar un esquema que alcance las prestaciones requeridas para el sistema.

Después de agotar todas las posibles fuentes de información se procedió a identificar las posibles entidades y las relaciones que se pudieran establecer entre ellas.

De este ejercicio se identificaron las siguientes entidades:

- **Usuarios:** hace referencia a las personas que darán uso directo a la base de datos, administrando de alguna manera la información contenida en ella. Del usuario interesa su nombre, apellido, login y password (identificadores únicos del usuario dentro del sistema).
- **Pacientes:** hace referencia a aquellas personas que se le han tomado todos los datos antropométricos. Del paciente interesa su nombre, apellido, documento de identidad, sexo, raza, estrato socioeconómico y el departamento de nacimiento.
- **Segmento:** hace referencia a la metodología utilizada en la toma de medidas, ya que hay medidas que se toman *de pie*, otras *sentado*, y para otras se le es indiferente como por ejemplo las *manos* y los *pies*. De cada segmento se posee un código que lo identifica, con su respectivo nombre.
- **Medidas:** en esta entidad se encuentran las medidas que son obtenidas de los pacientes. Cada medida debe tener su respectivo código, nombre y descripción, además del código del segmento al cual pertenecen.
- **Regiones:** en esta entidad se encuentran las cinco regiones geográficas de Colombia. Cada región posee su código y su nombre respectivo.
- **Departamentos:** en esta entidad se encuentran los departamentos de Colombia, esto con el fin de ayudar o facilitar el filtro de la región a la hora de realizar estudios antropométricos para poblaciones en particular. Cada

departamento esta identificado con el código de la región a la cual pertenece, su código de departamento y su nombre.

- **Formularios:** los formularios son los exámenes realizados a una persona en particular, en él se puede encontrar cuales medidas se le tomaron a un paciente; para cada formulario necesitamos el documento del paciente, el código de la medida con su respectivo valor, la fecha en que se realizó la toma de la muestra y la edad del paciente al momento del examen.
- **Contactos:** esta entidad facilitará un contacto directo entre los visitantes y el administrador del sistema, ya que permitirá enviar mensajes con sugerencias, estudios realizados, etc. De cada uno de los mensajes interesa conocer el nombre, apellido, correo electrónico de la persona que lo envía, además del asunto y el mensaje en sí.

4.2 DESARROLLAR UN MODELO QUE FUNCIONE.

Una vez identificados los requisitos, se empieza a trabajar sobre el manejador de bases de datos POSTGRES, el primer paso es convertir el diagrama entidad relación a tablas y de esta a cláusulas SQL, las cuales se ejecutaron en postgres para crear la base de datos.

Antes de ejecutar las instrucciones SQL para la generación de las tablas, se hace necesario crear la Base de datos:

Tabla 1 Creación Base de datos Sidan

```
[root@giib root] # /etc/rc.d/init.d/postgresql start // Inicializando el servidor
[root@giib root] # su postgres // Ingresando como usuario postgres
bash-2.05$ createdb sidan // Creando la base de datos sidan
bash-2.05$ psql sidan // Ingresando a la base de datos sidan
sidan=# // Prompt de la base de datos sidan
```

Creada la base datos el paso a seguir es crear las tablas.

Tabla 2 Instrucciones SQL utilizadas en la creación de tablas

```

/***** TABLA USUARIOS *****/
create table usuarios
(usu_log text not null primary key,
usu_pas text not null,
usu_niv int not null,
usu_nom text not null,
usu_ape text not null);

/***** TABLA REGIONES *****/
create table regiones
(reg_cod int2 not null primary key,
reg_nom text not null);

/***** TABLA REGIONES *****/
create table departamentos
(dep_cod int2 not null primary key,
dep_nom text not null,
reg_cod int2 not null,
foreign key (reg_cod) references regiones
on delete cascade
on update cascade);

```

```
/****** TABLA PACIENTES *****/  
create table pacientes  
(pac_doc int not null primary key,  
pac_nom text not null,  
pac_ape text not null,  
pac_sex text not null,  
pac_raz text not null,  
pac_est int not null,  
pac_tdp int not null,  
dep_cod int not null,  
pac_ide text,  
foreign key (dep_cod) references departamentos  
on delete cascade on update cascade);
```

```
/****** TABLA SEGMENTOS *****/  
create table segmentos  
(seg_cod int2 not null primary key,  
seg_nom text not null);
```

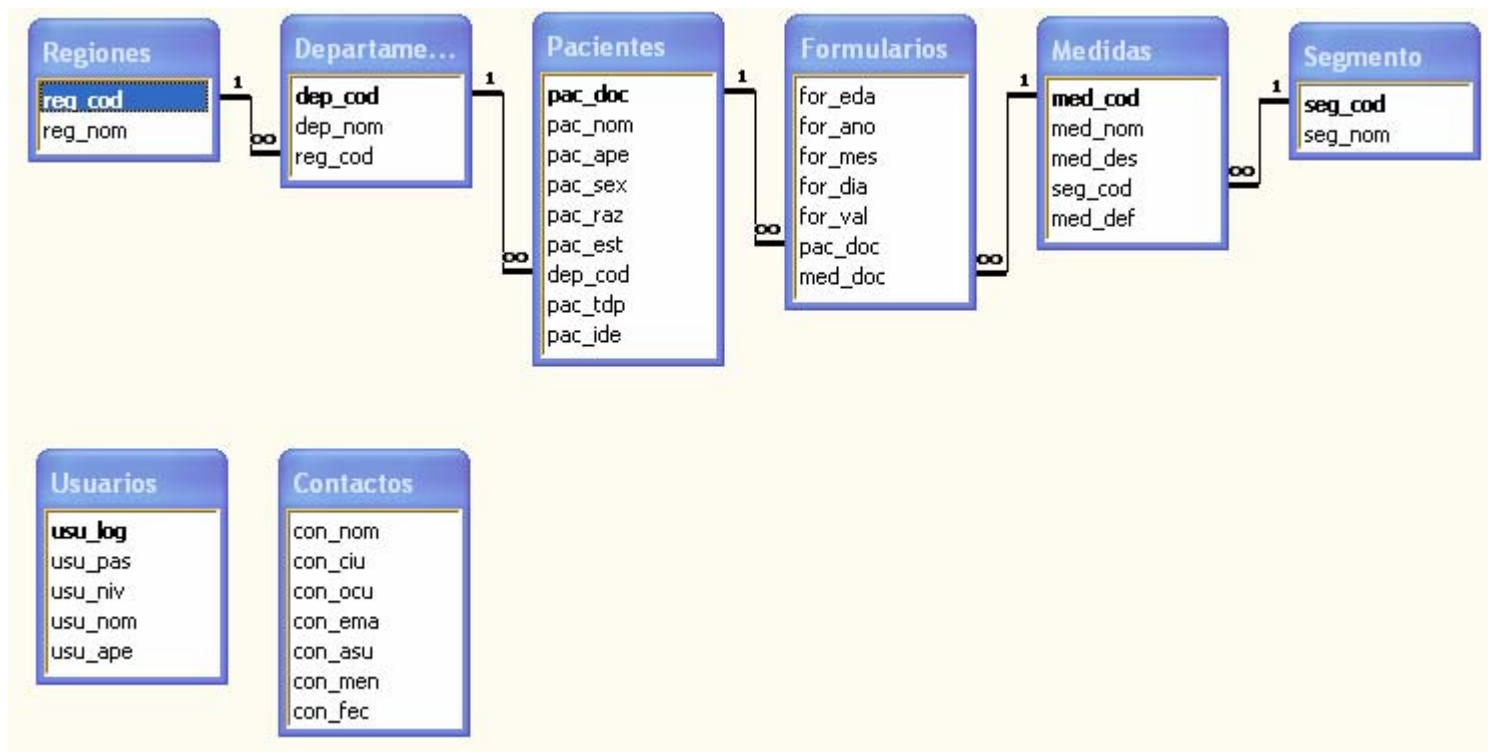
```
/****** TABLA MEDIDAS *****/  
create table medidas  
(med_cod int2 not null primary key,  
med_nom text not null,  
seg_cod int2 not null,  
med_des text not null,  
med_def text,  
foreign key (seg_cod) references segmentos  
on delete cascade on update cascade);
```

```
/****** TABLA FORMULARIOS *****/  
create table formularios  
(for_eda int2 not null,  
for_ano int2 not null,
```

```
for_mes int2 not null,  
for_dia int2 not null,  
for_val float not null,  
pac_doc int not null,  
med_cod int2 not null,  
foreign key (med_cod) references medidas  
on delete cascade on update cascade,  
foreign key (pac_doc) references pacientes  
on delete cascade on update cascade);
```

```
/****** TABLA CONTACTOS *****/  
create table contactos  
(con_nom text not null,  
con_ciu text not null,  
con_ocu text not null,  
con_ema text not null,  
con_asu text not null,  
con_men text not null,  
con_fec date not null);
```

Ilustración 24 Diagrama Entidad Relación Base de Datos Sidan



4.3 UTILIZAR EL PROTOTIPO.

Se obtuvo el primer prototipo, el cual fue utilizado y sometido a pruebas para detectar posibles errores o falencias. En primera instancia fue probado por los desarrolladores, posteriormente por los coordinadores del proyecto, mediante el entorno gráfico de Postgres SQL, quienes proporcionaron sugerencias de lo que les agrado o desagrado del prototipo, resaltando que estas sugerencias se convirtieron en nuevos requisitos para el sistema.

A continuación se exponen las indicaciones proporcionadas por los coordinadores:

- Dentro de la tabla **Pacientes** se deben considerar datos importantes desde el punto de vista antropométrico, como lo son la raza y el estrato socioeconómico, ya que esto incide enormemente a la hora de diseñar un producto para una población en particular.
- Cada paciente contará con un identificador único, en este caso será su documento de identidad y no un código secuencial (como se había pensado en un principio).
- En la tabla **Pacientes** debe ir un campo que facilite la clasificación de los mismos en cuanto a una muestra en particular, un identificador que permite en un futuro consultar un grupo de personas que hacen parte de una población específica, por ejemplo los empleados de una empresa.

- En la entidad formularios es importante incluir la fecha en que fue tomada la muestra, ya que la gente en el transcurrir del tiempo presenta cierto tipo de variaciones en sus medidas, ejemplo de ello es que no es lo mismo la contextura de un joven de 20 años del siglo XIX, a la de un joven de la misma edad en la actualidad, de ahí la importancia de este campo dentro de esta tabla.
- El tipo de pie de una persona no debe ser considerado como una medida ya que durante toda la vida de una persona esta permanece con el mismo tipo, por lo cual debe estar como un campo dentro de la entidad pacientes.
- Por ultimo se debe resaltar que el codirector del proyecto sugirió las medidas y dimensiones más utilizadas en el diseño de productos ergonómicos para con ellas empezar a experimentar con la base de datos.

Los datos con los cuales se alimento la base de datos fueron suministrados por la Escuela de Diseño Industrial, aunque no existía información de todas las medidas, con la existente se pudo poner a prueba el primer prototipo.

4.4 REVISAR EL PROTOTIPO.

De la utilización del prototipo surgen una serie de recomendaciones, las cuales se deben analizar, y especificar cuales de ellas se implementan en el prototipo, esta realimentación se continuará hasta que el producto desarrollado sea aceptado por el usuario.

Capítulo 5. SITIO WEB

Después de haber diseñado y creado la Base de Datos del Sistema de Información, ahora se creará la aplicación que hará uso de ella. Esta aplicación es conocida con el nombre de Sitio Web. El Sitio Web SIDAN 1.0 es el enlace entre los datos y los usuarios, permite realizar mediante una serie de funciones las operaciones y procedimientos que estos soliciten.

Es muy importante el diseño del sitio Web, ya que por medio de este los usuarios encuentran todos los servicios que ofrece el sistema, además es la carta de presentación hacia la sociedad, esto se debe a que en la mayoría de los casos una aplicación Web es valorizada principalmente por su aspecto o la forma como está diseñada gráficamente.

Un elemento crítico en el desarrollo del Sitio Web es la interfaz gráfica, de ella depende el éxito o fracaso de la aplicación. A continuación se presentan algunas características que se deben tener en cuenta al momento de diseñar la interfaz.

La interfaz de usuario de una aplicación Web es la primera impresión del mundo exterior con el sistema desarrollado. Independientemente del valor del contenido, la sofisticación de las capacidades, los servicios de procesamiento y el beneficio global de la aplicación en sí, una interfaz con un diseño pobre decepcionará al usuario y podrá de hecho hacer que el sistema no sea utilizado.

Debido a que el sistema de información SIDAN 1.0 estará compitiendo con los demás sistemas desarrollados para la Web, se debe crear un entorno de trabajo

agradable a la vista, el cual permita que los usuarios lo prefieran y lo visiten con frecuencia. Es importante resaltar el hecho de que todo el diseño de las páginas es “local”, es decir, creado por los desarrolladores del sistema, los botones, los colores, las figuras y los demás elementos que componen el sitio reflejan el afán por convertir esta aplicación en un sistema moderno y digno de pertenecer al mundo del Internet.

Como ayuda en el proceso del diseño de la interfaz se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- No hay que someter al usuario a leer cantidades voluminosas de texto, particularmente cuando el texto explica la operación de la aplicación o ayuda a navegar por el sitio.
- Evitar los símbolos de bajo construcción. Levantan sospechas de un mal diseño y crean vínculos rotos. No hay que decepcionar a los usuarios.
- La mayoría de los usuarios prefieren no tener que recorrer la pantalla. En la mayoría de los casos se debe mantener dentro de las dimensiones normales del navegador la información importante.
- Los menús de navegación deben estar presentes o disponibles en todas las páginas a las que el usuario tenga acceso.
- El diseño no deberá depender de las funciones del navegador para ayudar en la navegación.

- La estética nunca deberá sustituir la funcionalidad, es decir, un botón sencillo puede ser más explícito que una imagen o un texto estéticamente agradable pero vagos cuya intención no es muy clara.
- Las opciones de navegación deberán ser obvias, incluso para el usuario casual. El usuario deberá buscar en la pantalla para determinar como enlazar con otro contenido o servicio.

Una interfaz bien diseñada mejora la percepción del contenido o de los servicios del usuario que provee el sitio Web. No tiene que ser necesariamente deslumbrante, pero deberá estar siempre bien estructurada y poseer un ingrediente ergonómico.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS CONOCIDOS.

En esta etapa del diseño se deben conjugar dos factores: la estructura del sistema bajo la perspectiva de los desarrolladores y la visión de producto del usuario final. Mediante una serie de entrevistas preliminares entre los usuarios finales y los desarrolladores se pueden empezar a definir las características especiales que harán que la aplicación Web cumpla con los objetivos trazados.

Estas características en primera instancia son:

- El ambiente de trabajo que se genere en la aplicación Web debe ser agradable a la vista

- No debe ser un requisito el tener un conocimiento avanzado en computación para poder interactuar con los servicios que ofrece el sitio.

Estas dos características son primordiales para enfocar todo el desarrollo de la aplicación, ya que todos los procesos y funciones que el usuario tenga a su disposición deben contribuir al cumplimiento de lo pactado con él mismo. Es tarea de los diseñadores adaptar la estructura del sistema para que cuando se obtenga un producto final el usuario se sienta cómodo utilizando la herramienta.

En entrevistas posteriores se logra descifrar cuales son las operaciones que el sistema debe realizar, cuales son los procesos que se quieren automatizar, cuales y como son los resultados que la aplicación Web debe obtener para poder afirmar que se presta un buen servicio al usuario.

A manera de conclusión se puede decir:

- El sitio Web debe contener información teórica acerca de las áreas del conocimiento tomadas en cuenta. También se expondrán los motivos y objetivos que animaron el desarrollo de este proyecto.
- Se deben crear varios ambientes de navegación, uno diferente para cada tipo de usuario.
- El uso de formularios es parte fundamental para la captura de la información, se deben diseñar de tal forma que el proceso de llenado de los mismos no sea tedioso o abrumador.

- La utilización de gráficos que expliquen la operación que se esta realizando contribuye de forma didáctica a la interacción con el usuario.
- Los resultados de las operaciones matemáticas deben crear en el usuario un ambiente de análisis y discusión, esto se logra al presentarlas de una manera sencilla pero manteniendo la importancia de que esos resultados al final son lo que el usuario esta necesitando.

La interfaz gráfica para el sistema debe crear la ilusión al usuario de estar trabajando directamente con la base de datos, de hecho lo hace, pero sin preocuparse de conocer los comandos o sentencias apropiadas para tales operaciones, únicamente teniendo en cuenta cuales son los datos que quiere procesar y de esta forma la aplicación se encarga de lo demás.

5.2 DESARROLLAR UN MODELO QUE FUNCIONE.

Una vez han sido determinados los requisitos claves para el diseño de la interfaz, llega el momento de su elaboración. Las herramientas que se utilizaron para la construcción de la interfaz fueron:

Fireworks MX: este programa genera un ambiente óptimo para definir los parámetros principales en el diseño de una interfaz como son:

- Los colores principales que caracterizaran el sitio, así mismo fondos, figuras y bordes.

- Los tipos de letra que se utilizaran para el texto, ya sean títulos, párrafos, vínculos, entre otros.
- Los botones y menús desplegables con sus respectivos efectos, que harán del sitio algo agradable y no tan común.

Cabe resaltar el hecho de que mediante esta herramienta se facilita la tarea de crear figuras propias y así evitar tener que copiarlas de otros sitios.

Características principales del diseño del sitio Web:

Los Colores: La siguiente Ilustración presenta los colores básicos utilizados para darle vida al sistema, en realidad se han elegido entre los demás colores solo por pruebas o experimentación, se ha tratado de crear una combinación agradable a la vista, tratando en lo posible de no ser tan “hostigantes”.

Ilustración 25 Colores utilizados en el sitio SIDAN 1.0



La Ilustración 26 Página inicial SIDAN 1.0 muestra como y en donde han sido utilizados estos colores:

Ilustración 26 Página inicial SIDAN 1.0



Básicamente la distribución de los colores permanece como se aprecia en figura anterior. El color 3 es utilizado como fondo principal para los marcos de navegación los cuales son el marco superior y el marco de la izquierda. De cada uno de los marcos se hablará más adelante.

El color 4 sirve como fondo para las páginas que se despliegan en el marco central, este color da un contraste agradable con el color 2 el cual se utiliza para la mayoría del texto.

El color 1 resalta cuando se ha combinado con 2 y 5. En conclusión estos tres colores (1, 2, 5) fueron la base para comenzar con el diseño grafico del sitio Web.

Tipos de letra: Se utilizaron dos tipos de letra

XCELSION: Utilizado para los títulos y para el texto que requería ser resaltado. Es un tipo de letra moderno y agradable. En él se desarrolló el logo de la página.

Arial: Como uno de los tipos de letra más comunes, toda la información teórica y lo relacionado con el manejo de la base de datos a través del sitio ha sido desarrollado en este tipo de letra.

En realidad el tipo de letra que se utilice no representa ningún reto para el diseño, lo importante es permitir que todo el texto presentado mantenga cierto estilo y mediante el se facilite su lectura.

Ilustración 27 Logo SIDAN 1.0



Como toda herramienta software debe tener un símbolo, algo que la identifique, una imagen que exprese el sentido del sistema. Se puede observar que el logo desea representar el deseo por desarrollar un sistema que en definitiva permita a los

usuarios calcular los valores de los percentiles a una población determinada, todo bajo un ambiente Web.

Dreamweaver MX: la característica más importante de esta herramienta es que permite crear un sitio (directorio que contiene los archivos de la aplicación) para que sea administrado de una forma muy sencilla; cuando se habla de administrado se hace referencia a conocer la ubicación de todos los archivos que hacen parte de la aplicación. En Dreamweaver se arma el rompecabezas, es decir, todo lo que se crea ya sean figuras, páginas html, páginas php, se unen para crear lo que en definitiva serán las páginas dinámicas. Para explicar mejor este proceso de armado se analiza lo siguiente:

Teniendo en cuenta el requisito de permitir una fácil navegación, el primer paso para la elaboración del sitio fue el de definir la arquitectura de navegación del mismo, y se decidió que la navegación se hiciera a través de marcos (frames).

El Marco Superior es aquel que lleva la imagen de el sistema (logo), contiene unos vínculos en forma de botones que direccionan a diferentes partes del sitio, si se coloca el ratón sobre el vínculo y se mantiene por unos segundos un mensaje describirá con una palabra el propósito del botón. Este marco se puede definir como un marco de navegación, ya que él esta presente siempre y su único objetivo es transportar al usuario a diferentes zonas del sitio web.

Ilustración 28 Distribución de Marcos



El Marco de la Izquierda es también de navegación únicamente, presenta una serie de vínculos hacia la información teórica acerca del proyecto.

Por último un Marco Central, allí es donde la mayoría de las páginas asociadas con los vínculos se muestran, entonces se dice que no es un marco de navegación sino uno de presentación de la información.

Otro elemento que aporta en dinamismo son los menús desplegables, cada uno de ellos facilitan al usuario la navegación y las solicitudes de los servicios.

Ilustración 29 Menús desplegables



Para descargar un poco la responsabilidad de navegación a los menús desplegables se crearon unos botones, los cuales también permiten recorrer el sitio por las zonas más importantes.

Cada uno de los elementos descritos anteriormente contribuyen al buen funcionamiento de la aplicación Web, aunque por lo general el Ingeniero de Sistemas no recibe una formación avanzada en el área del diseño gráfico, se trató de generar un ambiente similar a los que habitualmente se presentan en la Web.

Ilustración 30 Botones de navegación



5.3 UTILIZAR EL PROTOTIPO.

El usuario ahora se enfrenta cara a cara con la aplicación Web. Son muy importantes cada una de sus observaciones, el análisis crítico que fluya de esta etapa proporciona herramientas para la mejora del sitio. Durante esta etapa se suscitaron las siguientes recomendaciones:

- El fondo de las páginas no deberá ser blanco, ya que si el usuario está demasiado tiempo expuesto a este tipo de fondos la vista tiende a cansarse. Se hizo conveniente escoger un tono grisáceo para implantarlo como fondo de las diferentes páginas.

- No sobrecargar las páginas con texto. Cuando se torne necesario, es decir en la zona de documentación teórica, el texto debe ser de un tamaño adecuado y debe mantener un espaciado óptimo para facilitar la lectura.

En el Marco Izquierdo como se ha dicho, encontramos la información teórica del proyecto, igualmente tenemos los motivos por los cuales se hizo necesario el desarrollo de SIDAN 1.0 y desde luego existió la solicitud de incluir en la página a las escuelas que hicieron posible la realización del proyecto. Es por eso que en la parte inferior del marco izquierdo se muestran los logos de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, la ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS y la ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL.

5.4 REVISAR EL PROTOTIPO.

Revisar es seguir utilizando la herramienta hasta poder encontrar alguna inconsistencia, gracias a la metodología utilizada para el desarrollo del sistema el proceso de revisión esta presente durante toda la elaboración, así que al revisar estamos analizando que nos gusta y que no. La revisión de la interfaz grafica fue un proceso largo, debido a que elaborar todos los elementos que hacen parte del sitio es un poco tedioso, pero al final se puede asegurar que se logró un producto de calidad y que no tiene nada que envidiarle a los grandes sitios de la Web.

Capítulo 6. CAPTURA, PROCESAMIENTO Y ANALISIS

En este prototipo se diseñaron los programas de aplicación que usarán y procesarán la base de datos orientados hacia la captura, procesamiento y análisis. Esta etapa en repetidas ocasiones realimentara el proceso de diseño de la bases de datos, ya que la base de datos existe para dar soporte a las aplicaciones.

Hay que asegurarse de que toda la funcionalidad especificada en los requisitos de usuario se encuentra en el diseño de la aplicación.

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS CONOCIDOS

La aplicación a construir debe satisfacer el objetivo para el cual fue creada, dentro de este objetivo es primordial establecer las funciones que el usuario espera encontrar, y cuales de ellas son posibles y que otras se deberían implementar para hacer más completo al sistema.

Al escuchar al usuario se identificó lo que le agradaría que el sistema le permitiese realizar y de que manera realizarlo, describe en palabras lo que espera encontrar en la herramienta; además aquí se tiene algo de ventaja, pues se ha ganado experiencia por parte del usuario durante la realización de los otros proyectos administradores de datos antropométricos (ADAN) y de una manera más madura el usuario basado en su experiencia puede identificar las funciones a implementar.

A continuación se describen cada una de las funciones implementadas en este prototipo y el proceso que se debe realizar para acceder a cada una de ellas:

Registro: función utilizada por el administrador y el digitador para poder ingresar a la parte operacional de la base de datos.

Proceso

- Dentro de la página principal el usuario da clic en el link de registro.
- Digite su login y password.
- El sistema comprueba que los datos sean correctos. Si la información introducida es válida y el usuario existe, este entra a la base de datos y de acuerdo a su nivel de usuario, ya sea administrador o digitador, podrá hacer usos de los recursos de la aplicación.
- Al salir de la base de datos se cierra la sesión, con lo que se asegura que ningún otro usuario sin permisos, pueda ingresar a la base de datos.

Ingresar Usuario: el administrador utiliza esta función para crear nuevos usuarios que cuenten con permisos para manejar la información contenida en el sistema.

Proceso

- El administrador se registra en el sistema.
- El sistema revisa si el login y el password son correctos, de lo contrario aparecerá un mensaje de error.
- Abre la aplicación en el menú ingresar y posteriormente en *ingresar nuevo usuario*.
- Digita los datos como nombre, apellidos, login, password, y confirmación del password.
- El sistema valida la información que va a ser introducida en la base de datos.
- Si la información es válida, el usuario es ingresado al sistema, de lo contrario se mostrará un mensaje de error, donde se le solicita que se corrija la información.

Ingresar Medida: el administrador utiliza esta función cuando desea introducir una nueva medida en la base de datos, esto con el fin de hacer más flexible el sistema de información, pues si en alguna ocasión se necesita estudiar alguna medida que no se encuentre en la aplicación, se cuenta con la posibilidad de ingresarla y realizar los estudios correspondientes.

Para introducir una medida se debe digitar su nombre, abreviatura y descripción, el sistema automáticamente le asignara un código. En el momento en que se ingrese

la medida ella estará presente en los formularios de nuevo paciente, nuevo examen y en la consulta de medidas.

Proceso:

- El administrador se registra en el sistema.
- El sistema revisa si el login y el password son correctos, de lo contrario se mostrará un mensaje de error.
- Abre la aplicación en el menú ingresar y posteriormente en *ingresar medida*.
- Digita los datos como lo son el nombre de la medida, la abreviatura y su respectiva descripción.
- El sistema válida la información que va a ser introducida en la base de datos.
- Si la información es válida, la medida es ingresada al sistema, de lo contrario se mostrará un mensaje de error, donde se le solicita que se corrija la información.

Ingresar Examen: el administrador o el digitador utiliza esta función cuando deseen ingresar un nuevo examen a un paciente, entendiéndose por examen, una nueva toma de medidas que se le ha realizado a un paciente.

Proceso:

- El administrador o digitador se registran en el sistema.
- El sistema revisa si el login y el password son correctos, de lo contrario se mostrará un mensaje de error.
- Abre la aplicación en el menú ingresar y posteriormente en *ingresar examen*.
- Digita los datos como lo son el nombre o el apellido o el documento del paciente al cual se le ingresará el examen.
- El sistema valida la información y consulta a la base de datos el paciente que es solicitado.
- Si el paciente existe se abrirá un página con los datos del mismo y un formulario con las medidas para que la información del nuevo examen sea digitada. De lo contrario se mostrará un mensaje donde se le informa que el paciente no se encuentra en la base de datos.
- Si la información es válida, el examen es ingresado al sistema, cargado al paciente consultado; de lo contrario se mostrará un mensaje de error, donde se le solicita que se corrija la información.

Ingresar Paciente: el administrador o el digitador utiliza esta función cuando deseen ingresar un nuevo paciente, entendiéndose por paciente, una persona a la cual se le tomó sus dimensiones antropométricas.

Proceso

- El administrador o digitador se registran en el sistema.
- El sistema revisa si el login y el password son correctos, de lo contrario se mostrará un mensaje de error.
- Abre la aplicación en el menú ingresar y posteriormente en *ingresar paciente*.
- Se abrirá un página con el formulario donde se encuentran los datos que se requieren para ingresar un nuevo paciente, tales como, Apellidos, Nombre, T.i o C.C., Identificador, Sexo, Raza, Estrato, Departamento, Edad, Fecha de la toma de la muestra y a continuación cada una de las medidas que son objeto de estudio.
- El sistema toma la información digitada y la valida para mantener la integridad de los datos y observar que no halla duplicidad de registros.
- Si la información es válida, el paciente con todas sus dimensiones es ingresado al sistema. De lo contrario se mostrará un mensaje de error, donde se le solicita que se corrija la información.

Consultar Paciente: el administrador o el digitador utiliza esta función cuando deseen consultar si un paciente en particular se encuentra en la base de datos, además mediante esta función puede filtrar los pacientes u observar una lista de todos los que se encuentran en determinado momento dentro de la base de datos.

Proceso

- El administrador o digitador se registran en el sistema.
- El sistema revisa si el login y el password son correctos, de lo contrario se mostrará un mensaje de error.
- Abre la aplicación en el menú consultar y posteriormente en *consultar paciente*.
- Digita los datos como lo son nombre o apellido o documento del paciente que se desee encontrar, o en su defecto se dejan las casillas vacías y se pulsa el botón buscar para obtener una lista de todos los pacientes.
- Si el paciente existe se abrirá un página con los datos del mismo, de lo contrario se mostrará un mensaje donde se le informa que el paciente no se encuentra en la base de datos. Si los espacios fueron dejados en blanco o se digitó solo la inicial del nombre o apellido se mostrará una lista de los pacientes que cumplan con esas condiciones.

Consultar Medidas: el administrador o el digitador utiliza esta función cuando deseen consultar las medidas que son objeto de estudio por parte del sistema; al utilizar este proceso se mostrará una página con cada una de las medidas contenida

en la base de datos con su respectiva descripción, estos datos serán mostrados de acuerdo al segmento al cual pertenece la medida.

Proceso

- El administrador o digitador se registran en el sistema.
- El sistema revisa si el login y el password son correctos, de lo contrario se mostrará un mensaje de error.
- Abre la aplicación en el menú consultar y posteriormente en *consultar medidas*.
- Se abrirá una página que contiene una lista de las medidas contenidas en la base de datos con su respectiva descripción.

Consultar Usuarios: el administrador utiliza esta función cuando desee consultar los usuarios con los que cuenta el sistema.

Proceso

- El administrador se registra en el sistema.
- El sistema revisa si el login y el password son correctos, de lo contrario se mostrará un mensaje de error.

- Abre la aplicación en el menú consultar y posteriormente en *consultar medidas*.
- Se abrirá una página que contiene una lista de los usuarios ordenados alfabéticamente por apellido, donde se puede observar su nombre completo y Login.

Consultar Individual: el administrador o el digitador utiliza esta función cuando deseen consultar las dimensiones que contienen la(s) muestra(s) de un paciente en particular

Proceso

- El administrador o digitador se registran en el sistema.
- El sistema revisa si el login y el password son correctos, de lo contrario se mostrará un mensaje de error.
- Abre la aplicación en el menú consultar y posteriormente en *consulta Individual*.
- Digita los datos como lo son el nombre, el apellido o el documento del paciente que se desee encontrar.
- Si el paciente existe se abrirá un página con los datos del mismo y lista de opciones, donde se puede seleccionar la muestra que se desea observar; de lo contrario se mostrará un mensaje donde se le informa que el paciente no se encuentra en la base de datos.

6.2 DESARROLLAR UN MODELO QUE FUNCIONE.

Una vez identificadas las funciones se dio paso a la construcción del prototipo utilizando el lenguaje de programación web PHP y el lenguaje estructurado de consultas SQL.

La mayoría de las funciones a implementar necesitan una entrada de datos para su ejecución, y para conservar la integridad de la información contenida en la base de datos, se hace necesario que esta sea validada por el sistema antes de ingresar al mismo. Lo expresado anteriormente surge como un nuevo requisito a la hora de realizar el prototipo.

El desarrollo del prototipo siguió el siguiente orden:

- Construcción de la página web que albergara la función a implementar.
- Validación de los datos (si la función los requiere), con el fin de conservar la integridad de la base de datos.
- Programación en php de cada función de acuerdo al procedimiento a desarrollar.
- Construcción de páginas auxiliares si la función retorna algún valor o despliega alguna información.

- Construcción de los mensajes de error, cuando la función no encuentre los resultados o cuando se presenta alguna inconsistencia con los datos introducidos.

6.3 UTILIZAR EL PROTOTIPO.

Una vez programada las funciones se expuso a los usuarios finales quienes dieron sugerencias principalmente en la parte de distribución de controles y mandos de navegación, al igual que en la clasificación de la información que debería ser mostrada.

A continuación señalamos las sugerencias realizadas:

- El formulario de ingresar paciente, debe contener alguna ayuda visual (una gráfica de una persona con todas la medidas que el sistema contempla) para que el usuario que ingresa los datos pueda cerciorarse mediante la gráfica de cual es la medida que va ingresar.
- Las gráficas o ayudas visuales que se proponen en el formulario de ingresar paciente, deben de ir también en la página donde las medidas son consultadas, además cada medida debe tener una descripción de la misma, donde se describa la parte del cuerpo que se mide.
- Los campos de tipo texto insertados en la base de datos, ejemplo de ellos los nombres y apellidos de una persona, deben ser tener un formato Standard de inserción, para facilitar la búsqueda en el futuro. Por ejemplo los nombres y apellidos de las personas deben ir con la letra inicial en mayúscula y las demás

en minúscula; de igual manera cuando se deseen consultar datos, antes de ser buscados en la base de datos deben ser convertidos al formato descrito anteriormente, con lo que se optimiza la búsqueda y los tiempos de respuesta del sistema.

6.4 REVISAR EL PROTOTIPO.

Una vez implementados los nuevos requisitos se procede a enseñar la nueva versión del prototipo al cliente, cabe resaltar que el prototipado es un ciclo de interacciones dentro de un mismo prototipo y si resulta alguna nueva indicación y es favorable implementarla, se debe perfeccionar el prototipo, hasta que las dos partes queden conformes. Con esto se asegura un producto de calidad y lo más importante útil y manejable por el cliente, quien en últimas interviene de manera directa en el desarrollo de su aplicación.

Capítulo 7. MODULO DE MODELAMIENTO

La aplicación real del sistema de información se ve reflejada en el grado que esta ayude al diseñador Industrial en la creación de artículos que resulten cómodos al ser utilizados por el hombre. El objetivo final de SIDAN 1.0 es proveer de información antropométrica de una población en particular válida para los procesos de diseño y en procura de alcanzar este objetivo se plantean unos diseños predefinidos y una metodología de diseño general que sirve en gran medida al diseñador.

7.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS CONOCIDOS.

Teniendo como punto de partida uno de los objetivos específicos del proyecto, el cual trata de la labor de apoyo de diseño de objetos para uso del hombre que prestará la herramienta, se identificó como requisito funcional en esta etapa del ciclo de vida, la implementación de una rutina¹ eficaz que calcule con gran precisión y confiabilidad los percentiles de todas las mediciones almacenadas en la base de datos.

Esta rutina es, en últimas, el eje central en el cual se mueven todas las aplicaciones que se implementaran y que también constituyen requerimientos hechos por el usuario con el fin de alcanzar el objetivo general del proyecto. Debido a las numerosas aplicaciones que se podrían implementar solo se han considerado las de mayor generalidad y más aplicabilidad como lo son el puesto de trabajo y la silla. A continuación se describe cada una de las aplicaciones iniciales requeridas por el

¹ Subprograma que realiza una tarea específica y que es llamado un sin número de veces por el sistema principal.

⁴ Cada perfil tiene unas funciones asignadas, por ejemplo, el digitador no podrá eliminar medidas

usuario, así como también las consideraciones de holgura para el diseño tenidas en cuenta:

Generación de tablas antropométricas: En esta parte del modulo se podrá obtener tablas antropométricas que son el resultado de aplicar la rutina de calculo de percentiles a las mediciones de las diferentes dimensiones del cuerpo previamente seleccionadas por el usuario (administrador, digitador o visitante) del sistema, teniendo en cuenta los filtros de datos como lo son: la edad, el estrato, el sexo, la raza y la región a la cual pertenecen los individuos encuestados.

Diseño Silla: Esta aplicación consiste en la obtención de las medidas básicas para el diseño de una silla ergonómica, ya sea para una persona en particular o para un grupo de personas de una determinada región del país, grupo racial, sexo, edad o estrato. Entre las dimensiones del cuerpo consideradas por el sistema, las de mayor relevancia a la hora de diseñar una silla son la altura del asiento trabajo sentado, altura del asiento trabajo sentado y de pie, profundidad del asiento, ancho del asiento, separación apoyabrazos, altura apoyabrazos y respaldo.

Para cada una de estas dimensiones se seleccionan el percentil mas adecuado, ya que si se cae en el error de escoger el percentil mas bajo por el más alto, el diseño de la silla no serviría para el porcentaje de individuos que se encuentran por encima del percentil escogido, por ejemplo si se escogiera el percentil 5 para la anchura del asiento, para el 95% de los individuos la silla quedaría demasiado angosta. Para un mejor diseño de la silla, las medidas de ésta deben cumplir con ciertos márgenes de error u holgura con el fin de ampliar aun mas el rango de cobertura de la población (para el caso de diseño poblacional) o brindar mas comodidad y proporcionalidad a las medidas del individuo (para el caso de diseño individual). En la Tabla 3 Medidas y percentiles utilizados en el diseño de la silla se describen las dimensiones

recomendadas para el diseño de una silla para una población, así como los márgenes de holgura tenidos en cuenta para el cálculo de las medidas.

Tabla 3 Medidas y percentiles utilizados en el diseño de la silla

Características del Asiento de Trabajo	Dimensiones y Percentiles Tomados
Altura del Asiento de Trabajo Sentado	P5 Altura Poplítea
Altura del Asiento Trabajo Sentado / De Pie	P5 Altura Poplítea + P5 Altura de Ojos – P5 Altura de Ojos Suelo Sentado
Profundidad Del Asiento	P5 Distancia Sacro Poplítea – Holgura (2 a 4 cm)
Ancho Del Asiento	P95 Anchura de Caderas Sentado + Holgura (2 a 4 cm)
Separación Apoyabrazos	Medida mayor entre el P95 Ancho Codo Codo y P95 Anchura de Caderas Sentado
Altura Apoyabrazos	Promedio entre P5 y P95 de Altura de Codos Asiento
Respaldo	Diferencia entre P95 Altura Iliocrestal y P5 Altura Subescapular

Diseño Puesto de Trabajo: A diferencia de la aplicación anterior, lo importante es calcular las medidas básicas para el diseño de un puesto de trabajo, considerando o teniendo en cuenta para quien se realiza el diseño, en este caso se puede hablar para una población, una grupo específico o una persona en particular. Las dimensiones consideradas para la labor de diseño varían de acuerdo al tipo de puesto de trabajo que se quiera, pero las básicas son: Altura de Codos, Altura Muslo Asiento, Altura Poplítea, Altura de Ojos, Alcance Mínimo del Brazo Adelante sin Agarre, Altura Iliocrestal, Altura Subescapular, Profundidad del Abdomen, Alcance

Máximo del Brazo Adelante sin Agarre, Altura de Codos Asiento, Altura de Caderas Sentado. En la Tabla 4 Medidas y percentiles tomados para el diseño del puesto de trabajo. se describen las dimensiones recomendadas para el diseño de un puesto de trabajo para una población, así como los márgenes de holgura tenidos en cuenta para el cálculo de las medidas.

Tabla 4 Medidas y percentiles tomados para el diseño del puesto de trabajo.

Características del Plano de Trabajo	Dimensiones y Percentiles Tomados
Altura Mínima Plano de Trabajo	P5 Altura de Codos
Altura Máxima Plano de Trabajo	P95 Altura de Codos
Altura Inferior Plano de Trabajo (Sentado)	P95 Altura Poplítea + P95 Altura Muslo Asiento + Holgura (4 cm)
Altura Borde Superior Pantalla y Div.	P5 Altura de Ojos
Alcance sobre el Plano de Trabajo (Punto Cercano)	P95 Alcance Mínimo del Brazo Adelante sin Agarre - P95 Profundidad del Abdomen + Holgura (4 cm)
Alcance sobre el Plano de Trabajo (Punto Lejano)	P95 Alcance Máximo del Brazo Adelante sin Agarre - P95 Profundidad del Abdomen + Holgura (4 cm)
Profundidad Bajo el Plano de Trabajo	P95 Distancia Sacro Rotula – P95 Profundidad del Abdomen + Holgura (4 cm)
Ancho Bajo el Plano de Trabajo	P95 Ancho de Caderas Sentado + Holgura (30 cm)

7.2 DESARROLLO DEL PROTOTIPO

El primer paso para la implementación de las diferentes aplicaciones es construir la función que se encargara de calcular los percentiles de las mediciones. En la Ilustración 31 Diagrama de flujo de la función percentiles se ve el proceso completo desarrollado por la función. Para el cálculo de los percentiles se aplica la siguiente formula:

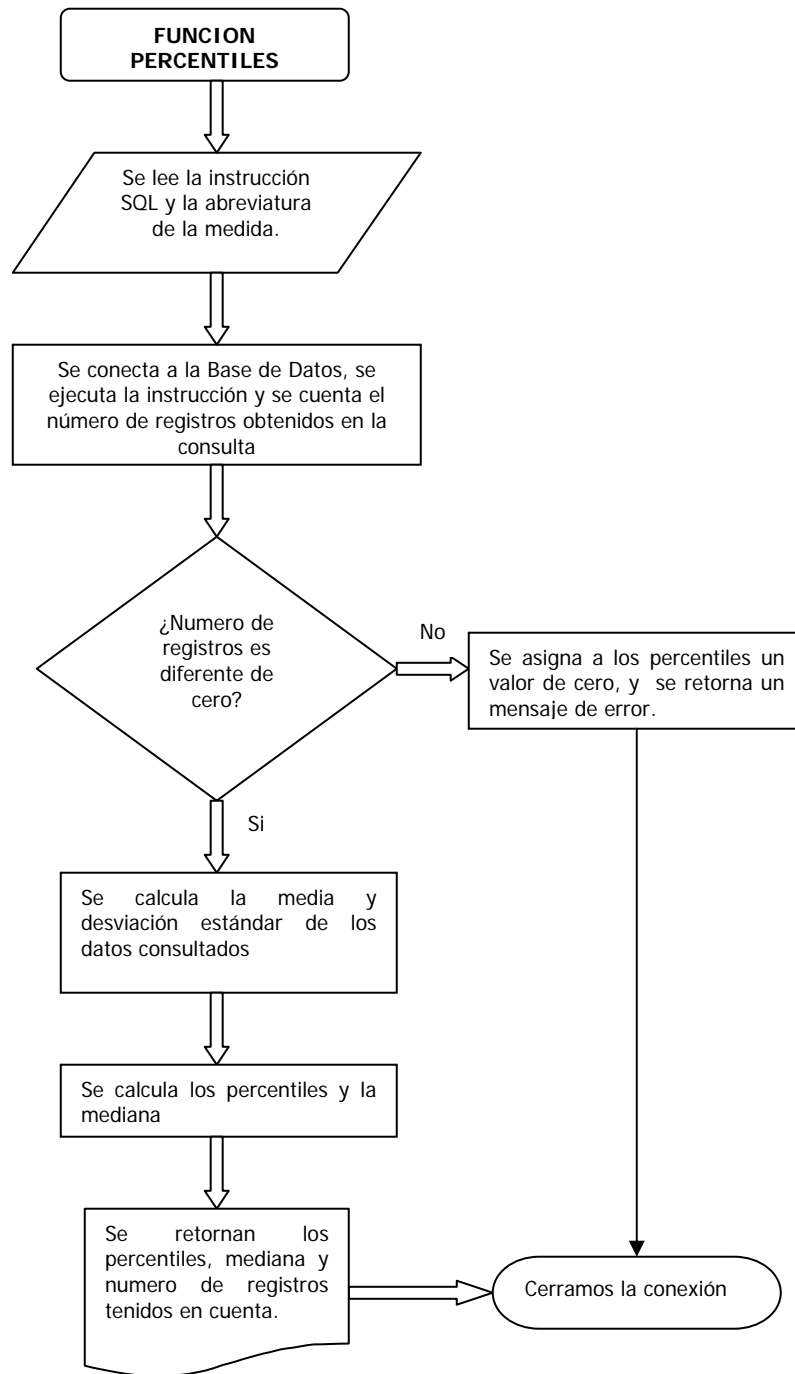
$$P_i = \mu \pm (\beta_i * \delta)$$

Dependiendo del percentil a calcular el valor del signo puede ser más o menos, así, si el percentil a calcular es mayor de 50 entonces el signo será positivo y viceversa. Además es necesario conocer la variable Beta (β), en la Tabla 5 Valores de Beta utilizados para el cálculo de percentiles. se dan los valores respectivos de Beta a utilizar para cada percentil.

Tabla 5 Valores de Beta utilizados para el cálculo de percentiles.

Percentil	Beta(β)
5 – 95	1.645
10 – 90	1.282
15 – 85	1.036
20 – 80	0.842
25 – 75	0.674
30 – 70	0.524
35 – 65	0.39
40 – 60	0.25
45 – 55	0.13
50	0

Ilustración 31 Diagrama de flujo de la función percentiles



El siguiente paso es implementar dicha función en código php:

Tabla 6 Código de la Función Percentiles

```
function percentiles ($sql, $cm)
{
$conexion = pg_connect ("dbname=prueba user=postgres");
$res = pg_exec ($conexion,$sql);
$filas = pg_numrows ($res);
$b=3;
if ($filas!=0)
{
$media=0;
for($j=0; $j<$filas; $j++)
{
$for_val[$j]=pg_result($res,$j,0);
$media=$media+$for_val [$j];
}
$media=$media/$filas;
$sum=0;
for ($d=0; $d<$filas; $d++)
{
$sum = $sum + pow($media-$for_val[$d],2);
}
$desv = sqrt ($sum/$filas);
$p5=$media - (1.645*$desv);
$p10=$media - (1.282*$desv);
$p15=$media - (1.036*$desv);
$p20=$media - (0.842*$desv);
$p25=$media - (0.674*$desv);
$p30=$media - (0.524*$desv);
$p35=$media - (0.39*$desv);
$p40=$media - (0.25*$desv);
$p45=$media - (0.13*$desv);
$p50=$media;
$p95=$media + (1.645*$desv);
$p90=$media + (1.282*$desv);
$p85=$media + (1.036*$desv);
$p80=$media + (0.842*$desv);
$p75=$media + (0.674*$desv);
$p70=$media + (0.524*$desv);
$p65=$media + (0.39*$desv);
$p60=$media + (0.25*$desv);
$p55=$media + (0.13*$desv);
$desv=truncate($desv,2);
$k=pg_exec($conexion,"SELECT DISTINCT for_val FROM formularios
WHERE med_cod = (SELECT med_cod FROM medidas WHERE med_nom= '$cm');");
$mediana=pg_numrows($k);
$mediana=$mediana/2;
$mediana=round($mediana);
$mediana--;
$mediana=pg_result($k,$mediana,0);
$nomm=pg_exec($conexion,"SELECT med_des FROM medidas
WHERE med_nom = '$cm'");
$nom=pg_result($nomm,0,0);
$d= "<tr><td><font size='1' face='Arial'>$nom </td>
```

```

<td><font size='1' face='Arial'><center>$p5</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p10</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p15</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p20</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p25</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p30</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p35</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p40</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p45</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p50</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p55</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p60</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p65</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p70</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p75</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p80</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p85</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p90</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$p95</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$filas</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$desv</center></td>
<td><font size='1' face='Arial'><center>$mediana</center></td><tr>";
$p[1]=$p5;
$p[2]=$p95;
$b=1;
return array ($p5,$p95,$d,$b);
}
else
{
$nomm=pg_exec($conexion,"SELECT med_des FROM medidas WHERE med_nom = $cm");
$nom=pg_result($nomm,0,0);
$d="<tr>
<td><font size='1' face='Arial'>$nom</font></td>
<tr>";
$p5=0;
$p95=0;
$b=0;
return array ($p5,$p95,$d,$b);
}
pg_close ($conexion);
}

```

A continuación se declaró en el archivo `/sidan_1/include/funciones.php` del directorio raíz del proyecto. Así de esta manera las aplicaciones que necesiten de la función *percentiles* podrán acceder a ella incluyendo en la cabecera de la página la siguiente línea: **`include "../include/funciones.php";`**

Una vez construida la función percentiles, se procedió a implementar las aplicaciones requeridas por el usuario (diseño de sillas y planos de trabajo), basados en las formulas mostradas en las Tabla 3 Medidas y percentiles utilizados en el diseño de la silla y en la Tabla 4 Medidas y percentiles tomados para el diseño del puesto de trabajo.

Ilustración 32 Formulario inicial para la obtención de tablas Antropométricas.

The screenshot shows the initial form for generating anthropometric tables. The interface is titled 'BASE DE DATOS SIDAN 1.0' and includes a navigation menu with 'Pacientes', 'Medidas', 'Usuarios', 'Individual', and 'Percentiles'. The main content area is titled 'TABLAS ANTROPOMÉTRICAS' and contains a red warning message: '!!! SELECCIONA LA POBLACIÓN A LA CUAL LE DESEES CALCULAR LA TABLA ANTROPOMETRICA !!!'. The form includes dropdown menus for 'REGION:', 'SEXO: AMBOS', 'ESTRATO:', and 'RAZA: TODAS', and a text input for 'IDENTIFICADOR:'. There are also radio buttons for 'EDAD' with options 'IGUAL A', 'MAYOR QUE', 'MENOR QUE', and 'ENTRE'.

Una vista preliminar del formulario inicial para la generación de tablas antropométricas se puede observar en la Ilustración 32 *Formulario inicial para la obtención de tablas Antropométricas*. En este formulario se dan las diferentes opciones de filtrado que el usuario tiene para obtener una tabla antropométrica, estas opciones pueden ser la región del país, la edad que puede ser puntual, mayor que, menor que o entre dos valores, la raza, el sexo, la condición socioeconómica (estrato social) y un identificador de grupo en el caso de estudios de muestras de una población en particular.

Cabe destacar que el acceso a este formulario es de dominio "público", así cualquier visitante que ingrese al sitio web podrá usarlo y obtener tablas antropométricas, que le permitirán emplearlas de diferentes formas en otros campos de la ergonomía.

En la Ilustración 34 Selección de medidas para el cálculo de percentiles., se muestra la parte del formulario principal donde se seleccionan las diferentes medidas del cuerpo, a las cuales el diseñador quiera calcularle los percentiles, además de las dimensiones contempladas inicialmente por la base de datos, también se dará la opción de realizar los estudios a las nuevas medidas introducidas al sistema por el administrador.

Sin duda una de las ventajas de haber implementado de esta forma la selección de medidas para el cálculo de sus percentiles es que el diseñador pueda escoger solo aquellas medidas que son necesarias para diseñar determinado objeto, así de esta manera el podrá contar con la información precisa y no con toda una tabla que le impedirá apreciar la claridad de ésta.

En el caso que el diseñador necesite una tabla antropométrica específica de dimensiones del cuerpo las cuales no estén contempladas por Sidan 1.0, para el diseño de un objeto en particular, se podrá incluir estas nuevas dimensiones en la base de datos para su posterior tratamiento con la función percentiles, claro esta, habiendo hecho una toma de muestras suficientes de las dimensiones que alimenten la base de datos, con el fin de obtener percentiles confiables.

A continuación se describe mediante un diagrama de flujo el procedimiento a seguir para utilizar la herramienta cuando se va a diseñar un objeto muy específico que no este contemplado por Sidan 1.0.

Ilustración 33 Proceso de Diseño de un artículo

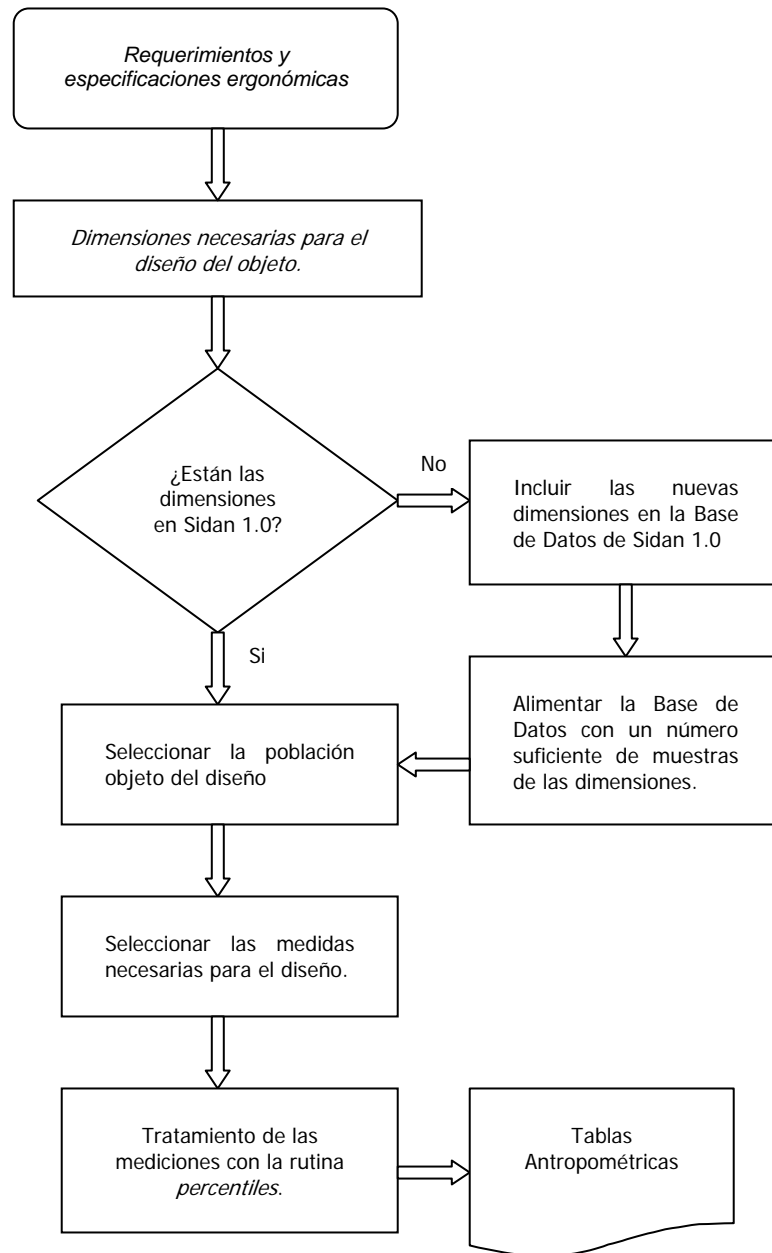


Ilustración 34 Selección de medidas para el calculo de percentiles.



En la Ilustración 35 Tabla Antropométrica generada por SIDAN 1.0 se ve como resultado una tabla antropométrica sin la aplicación de todos los filtros (toda la población registrada en la base de datos) de las dimensiones del cuerpo estatura y altura de ojos. Además de la tabla antropométrica, también se dan estadísticas podiátricas como el porcentaje de dicha población con un determinado tipo de pie (griego, egipcio y cuadrado), y el número de personas registrados. Además se genera un reporte de todas las opciones tenidas en cuenta para calcular los percentiles.

Ilustración 35 Tabla Antropométrica generada por SIDAN 1.0

BASE DE DATOS SIDAN 1.0

INGRESAR CONSULTAS ELIMINAR ESTUDIOS E_MAIL Inicio Salir

TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

PERCENTILES

MEDIDA	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	n	desv	med
ESTATURA	20.61	13.53	8.72	4.94	1.66	1.27	3.88	6.62	8.96	11.6	14.03	16.37	19.11	21.72	24.65	27.93	31.71	36.52	43.6	6	19.51	3
ALTURA DE OJOS	-5.24	-2.65	-0.9	0.49	1.69	2.76	3.71	4.71	5.57	6.5	7.42	8.28	9.28	10.23	11.3	12.5	13.89	15.64	18.23	6	7.13	3

PERSONAS SEGUN EL TIPO DE PIE

Griego	Eaiocio	Cuadrado	n
--------	---------	----------	---

7.3 UTILIZAR EL PROTOTIPO

Después de haber implementado las nuevas funciones en el prototipo, se realizaron las pruebas en condiciones reales por parte del desarrollador, como lo son la inserción de datos reales en la base datos, seguimiento y prueba de la función *percentiles*, verificación manual de los resultados obtenidos por la función y prueba de los módulos de diseño de sillas y puestos de trabajo.

7.4 REVISAR EL PROTOTIPO

De la utilización del prototipo surgieron una serie de recomendaciones, las cuales se analizaron y se escogieron aquellas que por su importancia y utilidad deben implementarse en el prototipo. Estas recomendaciones fueron:

- Implementar otras aplicaciones como puestos de trabajo de visualización, espacios residenciales (espacios para estar, comer, dormir, cocinar y baños), espacios de oficina (despachos, oficinas, espacios de recepción, salas de reuniones), espacios públicos (servicios públicos).
- Para una mejor interpretación de los resultados obtenidos de los cálculos, se debería mostrar una imagen correspondiente y acotar las medidas del puesto de trabajo que fueron obtenidas.
- Se debería mostrar también las fórmulas con las cuales se calcula cada una de las medidas para dar indicios al diseñador de cómo se está operando.
- Es de mucha importancia para el diseñador ver los diferentes estadígrafos como lo son la media, el número de muestras tomadas y la desviación estándar con el fin de tener una apreciación global de la población de estudio y decidir si estas medidas son representativas de toda la población.
- Teniendo en cuenta que las aplicaciones serán accesibles no solo a la comunidad interesada en el proyecto sino a toda la comunidad en general, se considero de importancia la presentación y definición de algunos términos del área de la ergonomía.
- Se sugirió implementar la opción de guardar e imprimir las tablas antropométricas y demás resultados arrojados por la herramienta.

CONCLUSIONES

- Se creó un sistema de información amigable, que permite administrar datos antropométricos de manera eficiente, diseñada para operar en un ambiente de red, es decir sin limitaciones de espacio o lugar, solo basta una conexión a Internet para tener acceso a toda la funcionalidad del software. Con esto se logra dar un paso adelante en el diseño de herramientas para la administración de datos antropométricos al proponer un nuevo modelo de recolección y administración de datos con un esquema de seguridad a nivel de usuarios.
- La tecnología web permite trabajar en la planeación de sitios con grandes funcionalidades, sitios altamente especializados y/o sitios donde se pueden manejar gran cantidad de información de forma casi automática. De esta forma se ahorra tiempo, memoria de servidores, rapidez de servicio y lo más importante eficiencia, que no depende de la tecnología disponible, sino de la habilidad del diseñador. Todo esto soportado por sistemas poderosos que permiten hacer, prácticamente, lo que se desee con la World Wide Web.
- El adoptar una metodología que sirva como guía en el desarrollo de un proyecto, se convierte en un aspecto clave cuando se quiere obtener un software de calidad que satisfaga las necesidades por las cuales fue construido; utilizando de una forma eficiente los recursos disponibles tales como tiempo, presupuesto, equipos y personal humano.

- El uso del Prototipado Evolutivo se convierte en una alternativa válida para el desarrollo de software donde las observaciones suministradas por el usuario durante el desarrollo se convierten en información importante que ayuda al diseño del sistema.
- Con el desarrollo de este proyecto se elevará el nivel de vida de nuestra sociedad, ya que el contar con un sistema que de soporte al diseño de artículos permitirá crear instrumentos más ergonómicos, además abre un gran campo de aplicación al Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica, el cual se interesa por la aplicación de nuestra carrera en el campo de la salud, buscando el bienestar humano y convirtiéndose en pioneros de desarrollo en esta área a nivel regional.
- Las herramientas software utilizadas para la creación de SIDAN1.0. son de libre distribución, por lo cual no hay que pensar que por el hecho de ser de gratuitas se va a fallar en calidad o rendimiento; por el contrario poseen grandes ventajas sobre otro tipo de herramientas las cuales tienen un valor comercial muy elevado. La utilización de software libre representa una opción viable para la sistematización de las empresas, permitiendo el desarrollo de proyectos informáticos confiables, económicos y de alto rendimiento.

RECOMENDACIONES

- Siendo el objetivo de SIDAN 1.0 administrar información antropométrica, se recomienda tomar muestras de dimensiones corporales para poblaciones de nuestro departamento y país, con el fin de poder contar con gran cantidad de datos para alimentar el sistema obteniendo como resultado información más confiable al momento del diseño de los artículos usados por el hombre.
- SIDAN 1.0 se basó en las dimensiones mas utilizadas por la actualidad por los diseñadores se recomienda en un futuro incluir aquellas dimensiones no tenidas en cuenta, especialmente todas aquellas relacionadas con el cráneo, cara entre otras.
- Se recomienda implementar un modulo nutricional, el cual monitoree el crecimiento y desarrollo de la infancia colombiana, ya que dentro de las dimensiones tenidas en cuenta por el sistema se tiene la edad, el peso y la estatura.
- Se recomienda implementar un modulo de resultados gráficos, en donde se presente la distribución estadística de la población mediante campanas de Gauss e histogramas.
- El campo de aplicaciones de SIDAN 1.0 es muy amplio por lo tanto se recomienda continuar con el desarrollo de otros módulos que contemplen el diseño de artículos o espacios en donde el hombre desempeña sus labores diariamente.

- Se recomienda realizar periódicamente copias de seguridad de los datos que se encuentran contenidos dentro del sistema, esto con el objeto de evitar la pérdida de información. La frecuencia de las mismas será determinada por la cantidad de información que maneje el sistema.
- A medida que el volumen de información administrado por el sistema aumente, se recomienda la migración a un servidor con mayor capacidad de procesamiento y de almacenamiento, para evitar la pérdida de rendimiento del sistema.

BIBLIOGRAFIA

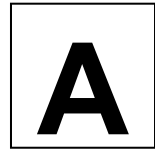
- ADORACION DE MIGUEL, Piatini Mario, MARCOS, Esperanza. Diseño de Bases de Datos. Alfaomega Grupo Editor S.A 2000
- BOBADILLA, Jesús, ALCOCER Alejandro. Superutilidades para Webmasters. McGraw Hill. Primera edición. España, 1999.
- CRONEY, John. Antropometría para diseñadores. Editorial Gustavo Gili, S.A, Barcelona. 1978.
- DANESH, Arman. Aprenda Java Script en una semana. Primera edición. Prentice Hall. México, 1996.
- DATE, J.C Introducción a los Sistemas de Bases de Datos. Séptima Edición. Editorial Pearson Educación. México 2001.
- ESPINEL C, Francisco. Antropometría: Conocimientos Básicos para el Diseñador. Ediciones UIS, Bucaramanga, 1991.
- ESPINEL C, Francisco. Antropometría, "Origenes y Evolucion". Ediciones UIS, Bucaramanga, 1995
- ESTRADA Jairo. Ergonomía. Editorial Universidad de Antioquía. Segunda Edición 2000.
- GOMEZ F, Luis Carlos. Planeación de Proyectos, Un enfoque para Ingeniería de Sistemas e Informática. Ediciones UIS, Bucaramanga, 2001.
- HANSEN W, Gary, HANSEN V, James. Diseño y Administración de Bases de Datos. Segunda Edición. Editorial Prentice Hall. España 1997.

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Documentación: presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Colombia. ICONTEC. 2000.
- JOHNSON L, James. Bases de Datos: modelos, lenguajes, diseño. Oxford University Press. México. 2000.
- KENDALL, Kenneth, KENDALL, Julie. Análisis y diseño de Sistemas. Tercera edición. Prentice Hall. México, 1997.
- LOCKHART, Thomas. The PostgreSQL Administrator's Guide. The PostgreSQL Global Development Group. 1998.
- -----. The PostgreSQL Programmer's Guide. The PostgreSQL Global Development Group. 1998.
- -----. The PostgreSQL Tutorial Introduction. The PostgreSQL Global Development Group. 1998.
- -----. The PostgreSQL User's Guide. The PostgreSQL Global Development Group. 1998.
- MCCONNELL, Steve. Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. Primera Edición. McGraw Hill. España, 1997.
- MOHR, Jim. Linux, Recursos para el usuario. Primera edición. Prentice Hall. México, 1999.
- MOMJIAN, Bruce. PostgreSQL: Introduction and Concepts. Addison-Wesley. 2000
- OBORNE, David. Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre. Autor: Editorial Trillas 1990.

- PANERO J. Zelnik Martin. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 1983.
- PARRA P, Leonel. Manual para la elaboración de trabajos de grado para estudiantes para del departamento de sistemas. Ediciones UIS, Bucaramanga 1994.
- PRESSMAN, Roger. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Cuarta edición. McGraw Hill. España, 1998.
- SENN, James. Análisis y diseño de sistemas de información. Segunda edición. McGraw Hill, 1992.
- WHITTEN, Jeffrey, BENTLEY Lonnie. Análisis y diseño de Sistemas de Información. Tercera edición. Ediciones Irwin. España, 1996.

ANEXOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Escuela de Diseño industrial



MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

APELLIDOS: _____ **NOMBRES:** _____

T.i. ó C.C. : _____ **IDENTIFICADOR:** _____

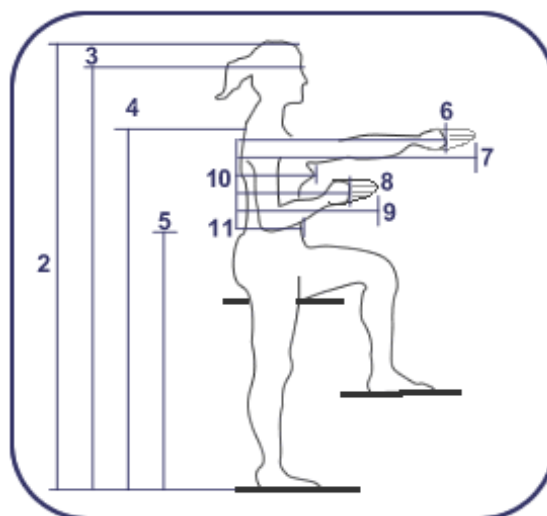
DEPARTAMENTO: _____ **ESTRATO:** _____

EDAD: _____ **SEXO:** M ___ F ___ **RAZA:** _____

FECHA: **DIA:** ___ **MES:** ___ **AÑO:** ___

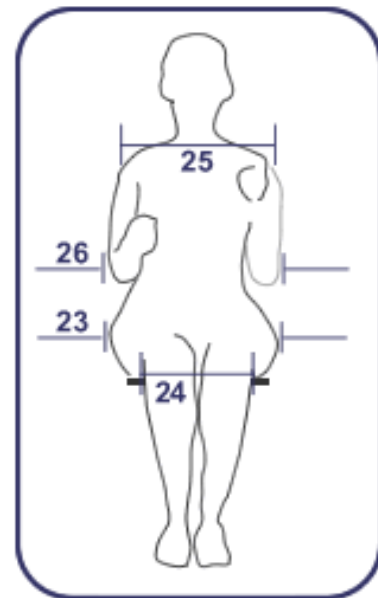
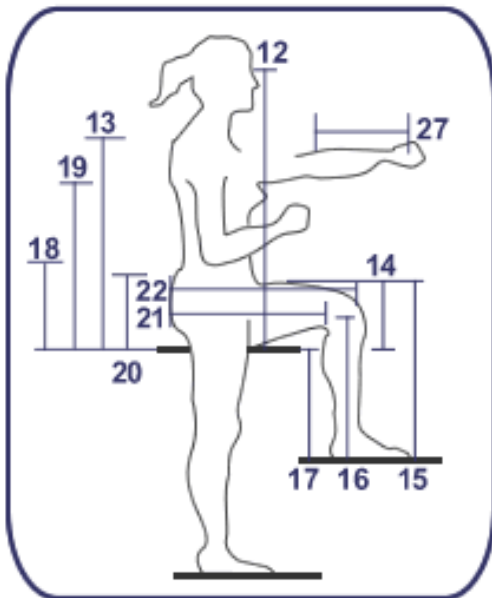
MEDIDAS EN POSICIÓN ERGUIDA

- | | | | |
|---|----------|---|----------|
| 1. PESO | _____ Kg | 7. ALCANCE MAX DEL BRAZO
ADELANTE SIN AGARRE | _____ cm |
| 2. ESTATURA | _____ cm | 8. ALCANCE MIN DEL BRAZO
ADELANTE CON AGARRE | _____ cm |
| 3. ALTURA DE OJOS | _____ cm | 9. ALCANCE MIN DEL BRAZO
ADELANTE SIN AGARRE | _____ cm |
| 4. ALTURA DE HOMBROS | _____ cm | 10. PROFUNDIDAD PECHO | _____ cm |
| 5. ALTURA DE CODOS | _____ cm | 11. PROFUNDIDAD ABDOMEN | _____ cm |
| 6. ALCANCE MAX DEL BRAZO
ADELANTE CON AGARRE | _____ cm | | |



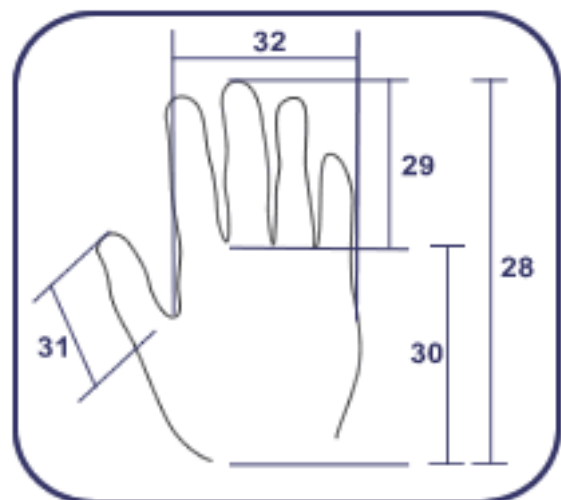
MEDIDAS EN POSICIÓN SEDENTE

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 12. ALTURA OJOS SUELO _____ cm | 20. ALTURA ILIOCRESTAL _____ cm |
| 13. ALT. HOMBROS-ASIENTO _____ cm | 21. DIST. SACRO POPLITEA _____ cm |
| 14. ALTURA MUSLO-ASIENTO _____ cm | 22. DIST. SACRO ROTULA _____ cm |
| 15. ALTURA MUSLO-SUELO _____ cm | 23. ANCHURA DE CADERAS _____ cm |
| 16. ALTURA RODILLA SUELO _____ cm | 24. ANCHO DE RODILLAS _____ cm |
| 17. ALTURA POPLITEA _____ cm | 25. ANCHURA DE HOMBROS _____ cm |
| 18. ALTURA CODOS ASIENTO _____ cm | 26. ANCHO CODO CODO _____ cm |
| 19. ALTURA SUBESCAPULAR _____ cm | 27. DISTANCIA CODO MANO _____ cm |



MEDIDAS DE LA MANO

- | |
|-------------------------------------|
| 28. LARGO TOTAL DE LA MANO _____ cm |
| 29. LARGO TERCER DEDO _____ cm |
| 30. LARGO METACARPIO _____ cm |
| 31. LARGO PULGAR _____ cm |
| 32. ANCHO DE LA PALMA _____ cm |



ESTUDIO BIOMÉTRICO PODIÁTRICO

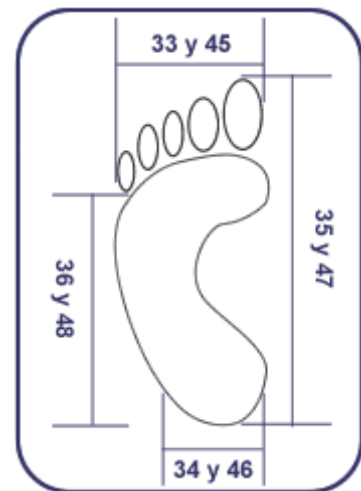
TIPOS DE PIE



MEDIDAS DEL PIE

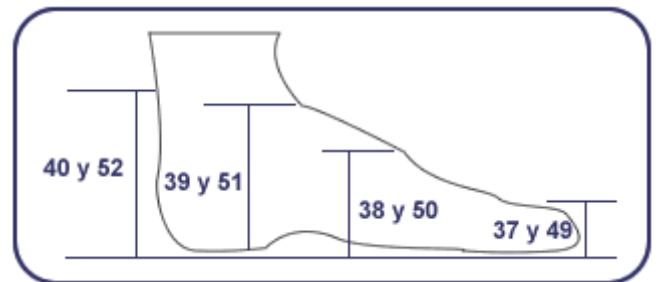
LONGITUDES

DERECHO		IZQUIERDO	
33	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	45	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
34	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	46	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
35	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	47	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
36	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	48	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>



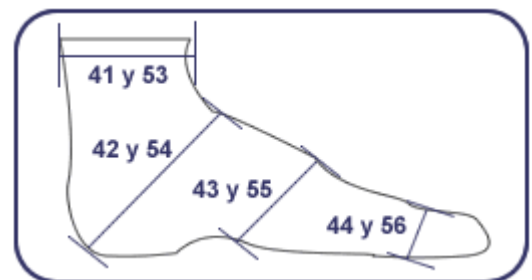
ALTURAS

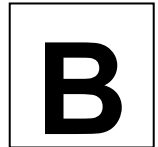
DERECHO		IZQUIERDO	
37	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	49	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
38	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	50	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
39	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	51	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
40	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	52	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>



PERIMETROS

DERECHO		IZQUIERDO	
41	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	53	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
42	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	54	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
43	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	55	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>
44	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>	56	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/>





**SISTEMA DE INFORMACIÓN ANTROPOMÉTRICO
ORIENTADO AL DISEÑO DE PRODUCTOS ERGONÓMICOS**

SIDAN 1.0

GUIA DEL ADMINISTRADOR

Elaborada por:

***Mauricio Maldonado Villamizar
Edison Jair Rincón Sandoval
Jesús Enrique Sanmiguel Triana***

***Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ciencias Físico-mecánicas
Escuela de Ingeniería de Sistemas
Bucaramanga, 2004***

Este documento es la guía a seguir para la administración y gestión del sistema de Información SIDAN 1.0, desarrollado en la Universidad Industrial de Santander – UIS, bajo la modalidad de proyecto de Grado que tiene como título “Sistema de Información Antropométrico Orientado al Desarrollo de Productos Ergonómicos”, dirigido por el profesor Alfonso Mendoza Castellanos de la escuela de Ingeniería de Sistemas y el profesor Francisco Espinel Correal de la escuela de Diseño industrial.

Esta guía es parte del manual que comprende las siguientes partes:

- *Guía del Usuario*

Información general para el usuario. Entendiéndose por usuario cualquier persona que visite el sistema de Información.

- *Guía del Administrador*

Información básica acerca de la instalación y administración del sistema.

En esta documentación se utilizan los siguientes términos:

Administrador del sistema:

Es el súper usuario del sistema de información y como tal cuenta con el permiso para acceder a cualquier función del mismo, además es de su entera responsabilidad el mantenimiento óptimo del sistema SIDAN 1.0.

Digitador:

Usuario del sistema con facultad de realizar ciertas funciones, tales como, ingresar pacientes y exámenes, borrar pacientes, entre otras, todas estas encaminadas en su mayoría a la captura de datos que alimenten el sistema.

Examen:

Se le denomina examen al registro de medidas y dimensiones antropométricas de un individuo. Se debe aclarar que un individuo puede poseer uno o mas exámenes, el (los) cual(es) pueden ser obtenidos en cualquier momento de su vida. Este muestreo se realiza bajo unos procedimientos y lineamientos bien definidos; la información es recopilada en unas guías de campo preestablecidas por la escuela de Diseño Industrial, posteriormente estos datos serán introducidos al sistema por el digitador.

Paciente:

Cada una de las personas a las cuales se les tomaron las dimensiones del cuerpo y cuyos datos reposan en el sistema.

Publico:

Se le denomina al tipo de usuario y a la parte del sistema que puede ser utilizado por cualquier persona que visite el sitio. Este usuario puede consultar los datos, dar sugerencias, pedir asesoría, acceder al marco teórico acerca de la antropometría y de la ergonomía. Además conocer la importancia de estas áreas en el mundo en el que vivimos.

DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA

La distribución del sistema hace referencia a la forma como se muestra, se conserva y organiza la información contenida en SIDAN 1.0 dentro del disco duro del servidor.

Se asume que se instala el sistema de Información en la carpeta por defecto de Apache. Se habrá creado la carpeta **SIDAN** dentro del directorio `/var/www/html` y en ella reposarán todos los archivos necesarios para el funcionamiento del software. A continuación se enseña la manera como se encuentra organizada la carpeta SIDAN y cuales son los directorios que la componen:

Directorios que componen a Sidan

Directorio	Descripción
Include	En este directorio se encuentran ubicados todos los archivos base que son utilizados por los módulos.
Publico	En este directorio se encuentran todos los archivos que permiten realizar tareas de uso general, tales como consultar tablas antropométricas, diseños de puestos de trabajo, entre otras.
Admin.	En este directorio se encuentran las tareas administrativas del sistema, como su nombre lo indica estas tareas serán ejecutadas por el administrador y algunas de ellas por el digitador, todo con el objetivo de conservar la integridad de los datos.

La base de datos se llama **sidan** y es administrada por el usuario postgres de Linux.

INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

En esta sección del manual se detalla y enfatiza en la información relacionada con la instalación del sistema en el servidor.

☞ Requerimientos mínimos de hardware

Para la puesta en marcha del Sistema se requiere como mínimo un equipo servidor con las siguientes características:

- Procesador AMD ATHLON de 1,2 GHZ.
- Memoria RAM de 256 MB SDRAM
- Disco Duro de 40G Ultra ATA 7200 RPM
- Sistema de Bus 233 MHZ
- Tarjeta de Red ETHERNET 10 / 100 RTL 8031

Los requerimientos para los equipos clientes son:

- Procesador Pentium de 350MHz o superior
- Memoria RAM de 32MB
- Tarjeta de Red

Además se debe disponer de una dirección IP válida para el Servidor la cual permita a los usuarios utilizar SIDAN 1.0 desde el interior de la Universidad y también fuera de ella.

☞ **Requerimientos mínimos de Software**

- Sistema operativo Linux. Al sistema se le han realizado las pruebas bajo la distribución de Red Hat 8.0 Kernel 2.4.18
- *El servidor también debe poseer el servidor de páginas Web Apache 2.0.40*
- *PHP 4.2.2 o superior*
- *Base de datos Postgres 7.2 o superior.*

☞ **Instalación y configuración.**

1. *Instalación y Configuración del servidor con Sistema Operativo Linux. Distribución RedHat 8.0.*

La Instalación y Configuración del Servidor es algo compleja y extensa, por tal motivo no hacemos referencia de ella, si el administrador tiene alguna duda o inquietud, o desea conocer algo al respecto, puede encontrar información detallada en la página de RedHat, www.redhat.com.

2. *Instalación y Configuración de Apache Web Server.*

Los paquetes necesarios para la instalación y configuración de Apache se encuentran en el CD-ROM de instalación de RedHat, dentro del directorio

RedHat/RPMS o se pueden descargar fácilmente desde internet (por ejemplo desde un mirror ó página de descargas de RedHat). Los paquetes que se necesitan son:

- Apache: versión 2.0.40 del servidor.
- Apache-devel
- Freetype-devel

La instalación de los paquetes se realiza de la siguiente forma:

```
 # rpm -i nombre_paquete.rpm
```

En donde nombre_paquete debe ser reemplazado por cada uno de los paquetes anteriores.

El servidor se inicia ejecutando la siguiente instrucción:

```
 # /etc/rc.d/init.d/http start
```

La configuración de Apache se encuentra en el archivo `/etc/httpd.conf`. Si desea obtener mayor información no deje de consultar la página www.apache.org

Instalación y Configuración de Postgres.

Los paquetes necesarios para la instalación y configuración de Postgres se encuentran en el CD-ROM de instalación de RedHat, dentro del directorio RedHat/RPMS o se pueden descargar fácilmente desde internet. Los paquetes que se necesitan son:

- Postgresql: versión 7.2
- Postgresql-devel
- Postgresql-server
- Postgresql-odbc soporte postgres para conexión por odbc
- Postgresql-perl soporte postgres para perl
- Postgresql-tcl librerías para la instalación de pgaccess.
- Postgresql-tk librerías para la instalación de pgaccess.

La instalación de los paquetes se realiza de la siguiente forma:

```
 # rpm -i nombre_paquete.rpm
```

En donde nombre_paquete debe ser reemplazado por cada uno de los paquetes anteriores.

El servidor se inicia ejecutando la siguiente instrucción:

```
❑ # /etc/rc.d/init.d/postgres start
```

Para mas información sobre la instalación, configuración de Postgres por favor consultar la página www.postgresql.org

3. *Instalación y Configuración de PHP.*

Los paquetes necesarios para la instalación y configuración de Postgres se encuentran en el CD-ROM de instalación de RedHat, dentro del directorio RedHat/RPMS o se pueden descargar fácilmente desde internet. Los paquetes que se necesitan son:

- Php versión 4.2.2
- Php-imap soporte php para correo imap
- Php-devel
- Php-pgsql soporte php para postgres

La instalación de los paquetes se realiza de la siguiente forma:

```
❑ # rpm -i nombre_paquete.rpm
```

En donde nombre_paquete debe ser reemplazado por cada uno de los paquetes anteriores.

La configuración de PHP se encuentra en el archivo /etc/init.php. Para más información por favor consultar la página www.php.net

4. Instalar el sistema SIDAN 1.0.

Lo primero que se debe hacer es crear la base de datos SIDAN

- # su postgres //Cambie a usuario postgres
- \$ createdb sidan // Cree la base de datos con nombre sidan
- \$ psql sidan //Conéctese a la base de datos sidan

A continuación copie los archivos del sitio web

- \$ tar -xzf sidan.tar.gz // Descomprima el directorio
- \$ mv sidan /var/www/html/ // Mueva el directorio a la raíz del servidor web
- \$ chmod 777 /var/www/html/archivos // Cambie los permisos del directorio archivos para que se pueda escribir dentro de él.

Ahora ya se puede acceder al sistema. El password por defecto para el administrador es **adminsidadn**. Por seguridad, inmediatamente entre por primera vez al sistema, se debe cambiar este password.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

La siguiente figura muestra la descripción de la interfaz. Como se puede observar está dividida en tres secciones: En la sección superior (1) se encuentra el logotipo del sistema, junto con opciones de navegación, dentro de las opciones mas importantes se encuentra el vínculo hacia la base de datos. En la sección izquierda (2) están las opciones para recorrer toda la información teórica que posee el sitio y en la sección (3) se va a mostrar el contenido de las páginas que el usuario solicite al servidor.

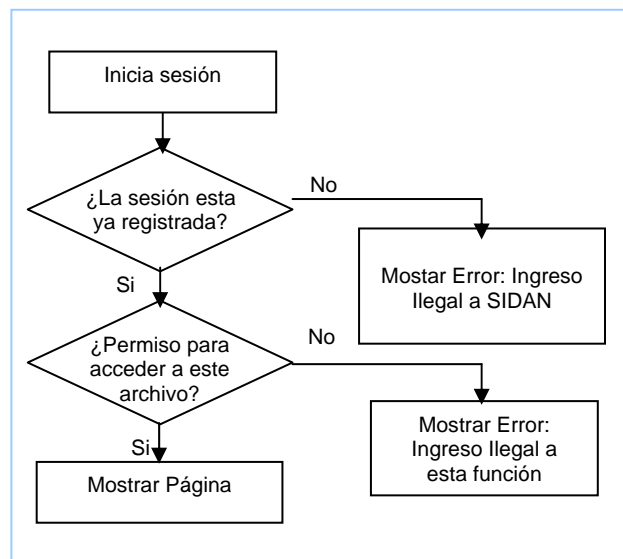
Pagina Inicial de SIDAN 1.0



Dentro del sistema hay una sección de libre acceso a la base de datos, en la cual cualquier persona que visite el sitio web puede consultar tablas antropométricas de una población en especial, además puede diseñar puestos de trabajo, sillas, cabinas telefónicas, camas, camarotes e interiores de cabinas para servicio de transporte de pasajeros.

En la siguiente figura se muestra el proceso que ejecuta el módulo de sesiones cada vez que un usuario desea ingresar a la base de datos.

Procedimiento de seguridad que verifica la entrada de un usuario al sistema



Cuando un usuario registrado desee ingresar al sistema solicitará su ingreso al mismo, el módulo de gestión de sesiones es el encargado de validar el login y el password como identificación para verificar si se encuentra registrado y por lo tanto si se le es permitido ingresar a la base de datos.

Una vez se ha verificado positivamente se desplegara una página con las funciones que el usuario puede realizar de acuerdo a su perfil⁴, de lo contrario se mostrará un mensaje de error donde se le manifiesta que no puede ingresar al sistema.

La siguiente tabla muestra funciones a las cuales pueden acceder los diferentes tipos de usuario de acuerdo al nivel que poseen, siendo el administrador el nivel uno, el digitador el dos, y el público el tres.

Tabla 7 Funciones de acuerdo al nivel del usuario

Nombre de la función	Administrador (1)	Digitador (2)	Publico (3)
Ingresar Usuario	X	-	-
Ingresar Medida	X	-	-
Ingresar Examen	X	X	-
Ingresar Paciente	X	X	-
Eliminar Usuario	X	-	-
Eliminar Medida	X	-	-
Eliminar Examen	X	X	-
Eliminar Paciente	X	X	-
Consultar Usuarios	X	-	-
Consultar Pacientes	X	X	X
Consultar Medidas	X	X	X
Consulta Individual	X	X	X
Consultar Percentiles	X	X	X
Silla Individual	X	X	X
Silla poblacional	X	X	X
Plano de Trabajo Individual	X	X	X
P. T. Poblacional	X	X	X

TAREAS DEL ADMINISTRADOR

La misión primordial del Administrador es la de mantener el sistema siempre en orden, esto quiere decir que debe permanecer atento con la información que esta entrando y saliendo por la base de datos, debe revisar que las operaciones que los usuarios realizan con el sistema sean válidas y que no atenten contra de la integridad del sitio. A continuación se presentan las tareas que debe cumplir el Administrador:

Mantenimiento de la Información: La información que reposa en la base de datos representa el valuarte del sistema de información SIDAN 1.0, es de vital importancia revisar continuamente su estado y esto se logra mediante las opciones permitidas por el sistema al usuario Administrador.

Registrarse como usuario valido



Ingresar usuario: Una de las opciones fundamentales del Administrador es Ingresar Usuarios.

El primer paso para ingresar un usuario es buscar el vínculo de Registro para acceder a la base de datos. Este vínculo lo encontramos en la parte superior de la página.

El vínculo ahora lleva al administrador a la siguiente página.

Ingreso de datos para registrarse en el sistema

SIDAN 1.0
Sistema de Información de Datos Antropométricos

Recuerda tu Login y tu Password y accesa a nuestra base de datos.

LOGIN

PASSWORD

Si no recuerdas tu clave o no te han asignado una por favor contacta al administrador del sitio !!!

En esta página el administrador introduce su Login y Password, presiona el botón Ingresar y a continuación el sistema validará estos datos, aceptando ó negando su ingreso.

Si los datos son válidos el administrador entra a la zona de la Base de Datos, cargada con las opciones propias de él.

Es importante aclarar que para ejecutar cualquier función propia del Administrador se hace necesario que él siempre realice este primer paso de registro, siempre utilizando los datos de Login y Password asignados por los desarrolladores del software.

Página inicial de la base de datos



Estando en esta zona el administrador busca la opción que le permita ingresar un usuario, cuyo vínculo se encuentra en la esquina superior izquierda, dentro del menú desplegable que contiene la función usuarios.

Formulario para ingresar un usuario

SIDAN 1.0 ADMINISTRADOR - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección http://192.168.100.11/sidanini/_admi_principal.htm

BASE DE DATOS SIDAN 1.0

INGRESAR CONSULTAS ELIMINAR ESTUDIOS E_MAIL Inicio Salir

FORMULARIO NUEVO USUARIO

NOMBRE: Juan Carlos APELLIDO: Medina Rojas

LOGIN: juanc *PASSWORD: *CONFIRME EL PASSWORD:

NIVEL DE ACCESO: DIGITADOR ADMINISTRADOR DIGITADOR

Ingresar Nu

* Solo caracteres alfanumericos, no permite caracteres especiales

Ahora el usuario se dispone a ingresar el usuario, debe digitar su nombre, apellido, asignarle login y password, y por último determinar su nivel de acceso. Con toda la información debidamente ingresada la siguiente pantalla debe ser como la de la gráfica anterior.

Mensaje de operación exitosa



Por último, para verificar que el usuario ya está registrado en el sistema el Administrador tiene la opción de revisar una lista con todos los usuarios válidos, por medio del vínculo Consultas / Usuarios como lo explica la gráfica Listado de usuarios. Algo importante para resaltar es que por medio de la lista de usuarios el Administrador puede cambiar el password de los usuarios que se lo solicite, lo único que se debe hacer es señalar al usuario mediante las casillas de la izquierda y presionar el botón Modificar Usuario.

Como se ha observado la navegación por el sitio es muy sencilla, todas las operaciones disponibles son fáciles de encontrar y operar. A continuación se siguen describiendo las operaciones propias del administrador pero exclusivamente con la pantalla habitual de cada procedimiento ya que el proceso de acceder a cada una de ellas es bastante similar a la función de Ingresar Usuarios descrita anteriormente.

Listado de usuarios

The screenshot shows the 'LISTADO DE USUARIOS' page in the SIDAN 1.0 ADMINISTRADOR. The page has a red header with the text 'BASE DE DATOS SIDAN 1.0' and navigation buttons: 'INGRESAR', 'CONSULTAS', 'ELIMINAR', 'ESTUDIOS', 'E_MAIL', 'Inicio', and 'Salir'. Below the header, there is a menu with 'Pacientes', 'Medidas', 'Usuarios', 'Individual', and 'Percentiles'. The 'Usuarios' menu item is highlighted with an upward arrow. The main content area contains a table with the following data:

	NOMBRE	APELLIDO	LOGIN	NIVEL
<input checked="" type="radio"/>	Jesus	Sanmiguel	kike	1
<input type="radio"/>	Jair	Rincon Sandoval	j	2
<input type="radio"/>	Mauricio	Maldonado Villamizar	mao	2
<input type="radio"/>	Juan Carlos	Medina Rojas	juanc	2

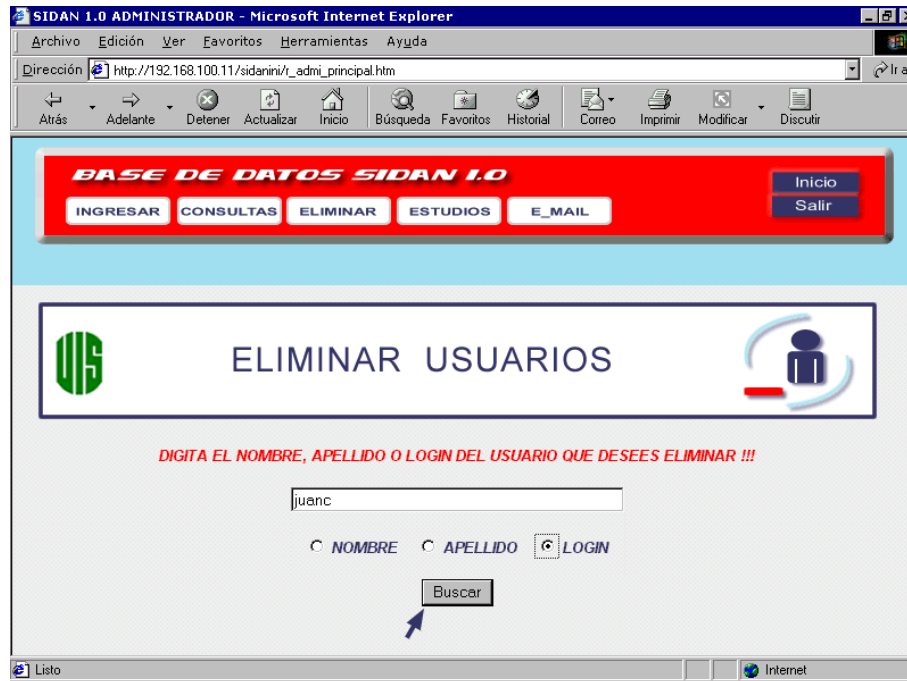
Below the table is a button labeled 'Modificar Usuario'.

Eliminar Usuario

La opción se encuentra en Eliminar / Usuario, una vez allí se busca el usuario que se quiere eliminar. Esta búsqueda se puede realizar mediante los siguientes parámetros: Nombre, Apellido ó Login, cualquiera de estos parámetros sirve para determinar el usuario que se va a eliminar.

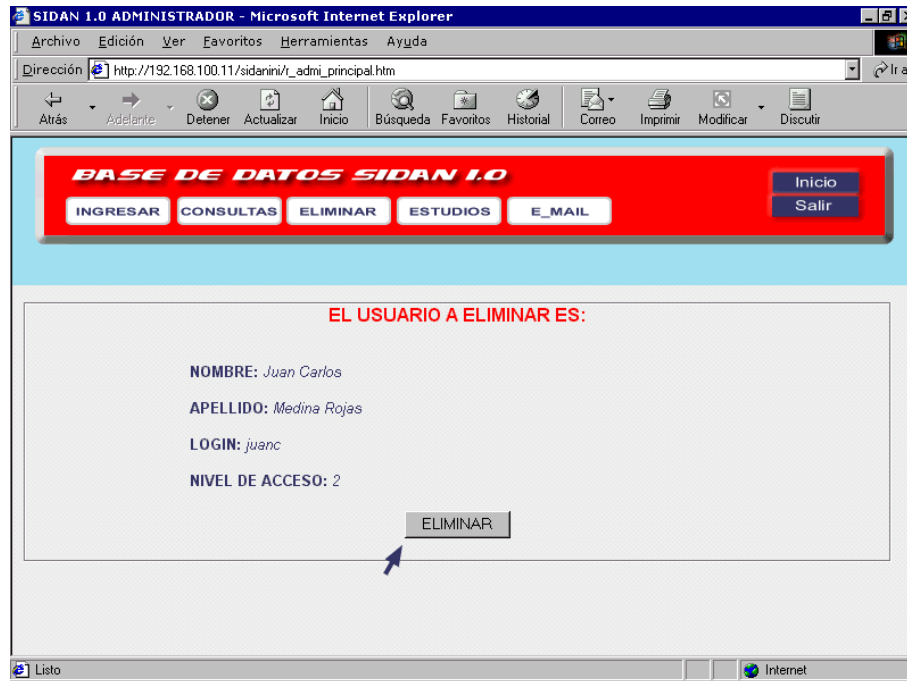
Encontrado el usuario el Administrador se dispone a verificar sus datos y si verdaderamente es él, se prepara para realizar la operación de eliminación.

Búsqueda para eliminar un usuario



Una vez presionado el botón de Eliminar automáticamente el usuario se borra de la base de datos y no hay forma de recuperarlo, es por ello que es importante verificar cada uno de los datos del usuario antes de borrarlo totalmente del sistema.

Verificación de los datos del usuario



Insertar y Eliminar Medidas

Al igual que con los usuarios, es tarea del Administrador del sitio controlar el ingreso y la eliminación de las medidas. El ingreso de nuevas medidas se hará con el fin de realizar estudios que no estén contemplados por el desarrollo inicial del sistema. Dado el caso, si estas nuevas medidas fueran de uso común se pueden dejar en la base de datos y trabajar con ellas sin ningún problema, de lo contrario el Administrador las puede borrar, ahorrando memoria tanto de almacenamiento como de trabajo.

Para realizar con éxito la operación de ingreso de medidas los datos que el sistema requiere son: Nombre de la Nueva Medida, Abreviatura, Segmento (para su

clasificación) y una breve Descripción que hace referencia al procedimiento que se debe realizar para la toma de la nueva medida.

Formulario para introducir nueva medida

Ejemplo:

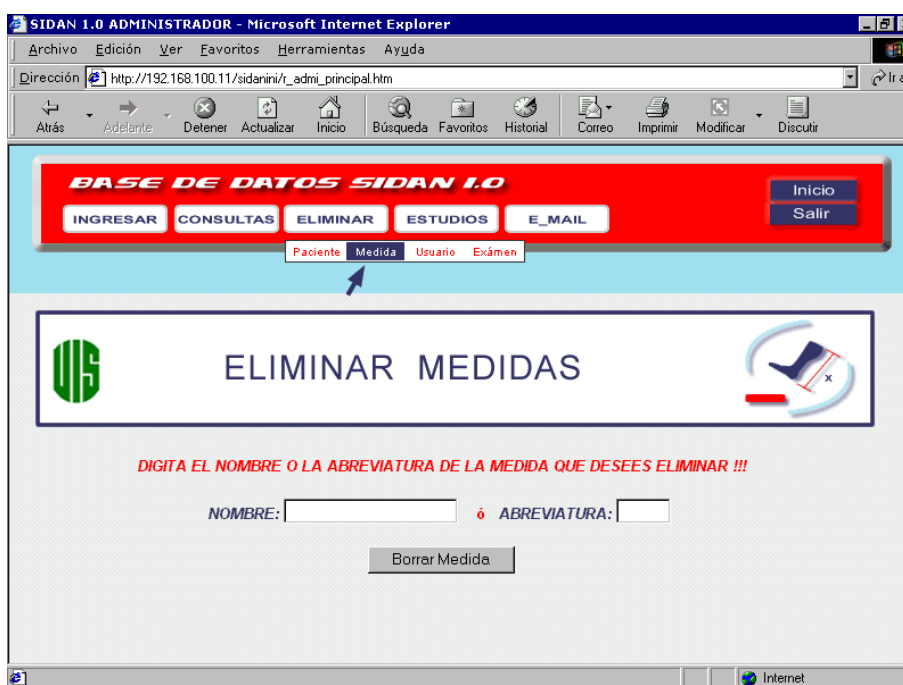
Nombre = Largo al Pulgar **Abreviatura** = LP **Segmento** = Mano

Descripción = Distancia medida desde la muñeca hasta la punta del dedo pulgar.

Siguiendo con el ejemplo, esta nueva medida puede ser utilizada para algún estudio en particular, puede hacer parte de un trabajo de clase o una investigación. Si se decide que ya no se desea utilizar más la nueva medida se le solicita al Administrador que la elimine del sistema.

Para eliminar la medida se busca por su Nombre ó Abreviatura, una vez encontrada la siguiente ilustración muestra los datos para verificar que realmente esa es la medida que se quiere eliminar y se procede a borrar. Borrada la medida es imposible recuperarla, por eso es importante revisar bien la información antes de realizar cualquier proceso de borrado.

Búsqueda de la medida a eliminar



Para revisar si la medida se encuentra o no en el sistema SIDAN 1.0 cuenta con la opción de listar todas las medidas que se encuentran registradas en la base de datos, únicamente se debe buscar el vínculo Consultas / Medidas. En esa pantalla se puede observar el nombre de la medida junto con su código y una ilustración gráfica de la misma.

Se han analizado las operaciones mas importantes del usuario Administrador, así es como mediante un uso adecuado de estas funciones el sistema permanecerá

seguro y sin inconsistencias, pero ahora se describiremos la funciones que pueden ser ejecutadas por el otro tipo de usuario denominado **Digitador** que juega un papel también importante al igual que el Administrador.

Si se quisiera realizar un taller para la clase de Ergonomía y se cuenta con 30 estudiantes los cuales se convertirán en pacientes del sistema y ya se tuvieran los datos antropométricos (exámenes) de los estudiantes (pacientes). Ahora se necesita alimentar la base de datos del sistema, no es conveniente que al administrador le corresponda la tarea de registrar toda esa cantidad de datos y tampoco sería una solución que el Administrador creara 30 cuentas o sesiones de otros usuarios administradores. La solución óptima consiste en un tipo de usuario diferente al Administrador pero con características propias para este tipo de trabajo, es decir que se le permita ingresar y eliminar tanto pacientes como exámenes

Ingresar Pacientes y exámenes

Son tareas del **Administrador** y el **Digitador**, a continuación se describen los pasos necesarios para ejecutarlas.

Para ingresar un paciente debemos buscar el vínculo Ingresar / Paciente

Formulario para ingresar un paciente nuevo

The screenshot shows a web browser window titled "SIDAN 1.0 ADMINISTRADOR - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://192.168.100.11/sidanini/t_admi_principal.htm". The main content area has a red header with the text "BASE DE DATOS SIDAN 1.0" and several buttons: "INGRESAR", "CONSULTAS", "ELIMINAR", "ESTUDIOS", "E_MAIL", "Inicio", and "Salir". Below the header is a navigation menu with "Paciente", "Exámen", "Medida", and "Usuario". The main form is titled "FORMULARIO NUEVO PACIENTE" and is divided into a section labeled "DATOS PERSONALES". The form fields are as follows:

APELLIDO:	<input type="text"/>	NOMBRE:	<input type="text"/>
T.I. ó C.C.:	<input type="text"/>	IDENTIFICADOR:	<input type="text"/>
DEPARTAMENTO:	<input type="text"/>	ESTRATO:	<input type="text" value="UNO"/>
EDAD:	<input type="text"/>	SEXO:	<input type="text" value="Masculino"/>
		RAZA:	<input type="text"/>
FECHA DE INGRESO:	(DIA: <input type="text" value="1"/> MES: <input type="text" value="Enero"/> AÑO: <input type="text" value="2002"/>)		

El formulario se debe llenar con los datos de la persona. Los datos personales representan la información mas importante para los procesos de búsqueda y clasificación de los pacientes es por eso que deben ser diligenciado correctamente, por ejemplo: en las casillas de nombre y apellido solo deben ir caracteres alfabéticos, es decir, no se permiten números y por el contrario en el campo de documento de identificación (T.i. ó C.C) solo se permiten números, el campo identificador permite cualquier combinación alfanumérica de caracteres y el resto de campos requiere que se despliegue el valor para que pueda ser seleccionado por el usuario.

Llenados los campos de datos personales del paciente, se continúa con las casillas para registrar los valores de las medidas antropométricas, no sobra recordar que estos valores solo podrán ser numéricos y separados por puntos. Si hubiese algún

tipo de error en los datos tanto personales como de las medidas el sistema se encarga de reportar las inconsistencias para que se corrijan.

Ingresar un Examen.

Cuando ya se ha ingresado un paciente y se le ha practicado una nueva toma de medidas (examen), esta puede ser ingresada al sistema mediante la opción *nuevo examen*. Lo cual brinda la oportunidad de que un mismo paciente cuente con distintas muestras.

Formulario para ingresar un examen nuevo

The screenshot shows a web browser window titled "SIDAN 1.0 ADMINISTRADOR - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://192.168.100.11/sidanini/t_admi_principal.htm". The browser's menu bar includes "Archivo", "Edición", "Ver", "Favoritos", "Herramientas", and "Ayuda". The toolbar contains icons for "Atrás", "Adelante", "Detener", "Actualizar", "Inicio", "Búsqueda", "Favoritos", "Historial", "Correo", "Imprimir", "Modificar", and "Discutir".

The main content area features a red header with the text "BASE DE DATOS SIDAN 1.0". Below this header are several buttons: "INGRESAR", "CONSULTAS", "ELIMINAR", "ESTUDIOS", "E_MAIL", "Inicio", and "Salir". A navigation menu below the header includes "Paciente", "Exámen", "Medida", and "Usuario", with "Exámen" highlighted. A blue arrow points to the "Exámen" link.

The main section is titled "FORMULARIO NUEVO EXÁMEN" and contains a search bar with the instruction: "!!! Digita el nombre, apellido o documento del paciente al que quieras agregar un nuevo exámen !!!". Below the search bar are radio buttons for "NOMBRE", "APELLIDO", and "DOCUMENTO", with "NOMBRE" selected. A "Buscar" button is located below the radio buttons.

Este formulario se encuentra en Ingresar / Examen. Se busca el paciente al cual se le desea ingresar una nueva muestra, esta búsqueda se puede realizar por nombre, apellido o documento. Si dado el caso el parámetro de búsqueda retorna dos o mas

registros¹, el sistema mostrará la siguiente pantalla para seleccionar al paciente que se desea.

Lista de pacientes con igual nombre ó apellido

BASE DE DATOS SIDAN 1.0

INGRESAR CONSULTAS ELIMINAR ESTUDIOS E_MAIL Inicio Salir

BUSQUEDA INDIVIDUAL

Se han encontrado 2 paciente(s) registrado(s) en la base de datos !!!

	NOMBRE	APELLIDOS	DOCUMENTO
<input type="radio"/>	Margarita Maria	Maldonado	1
<input checked="" type="radio"/>	Juan Francisco	Maldonado	10

Ver Paciente

Como se puede observar se encontraron dos personas con el mismo apellido, lo que se debe hacer es seleccionar a la indicada y oprimir el botón Ver paciente.

¹ En el caso de que la búsqueda sea por apellido o nombre, puede ocurrir que varios paciente tenganle mismo apellido o nombre

Verificación de los datos del paciente

BASE DE DATOS SIDAN 1.0

INGRESAR CONSULTAS ELIMINAR ESTUDIOS E_MAIL Inicio Salir

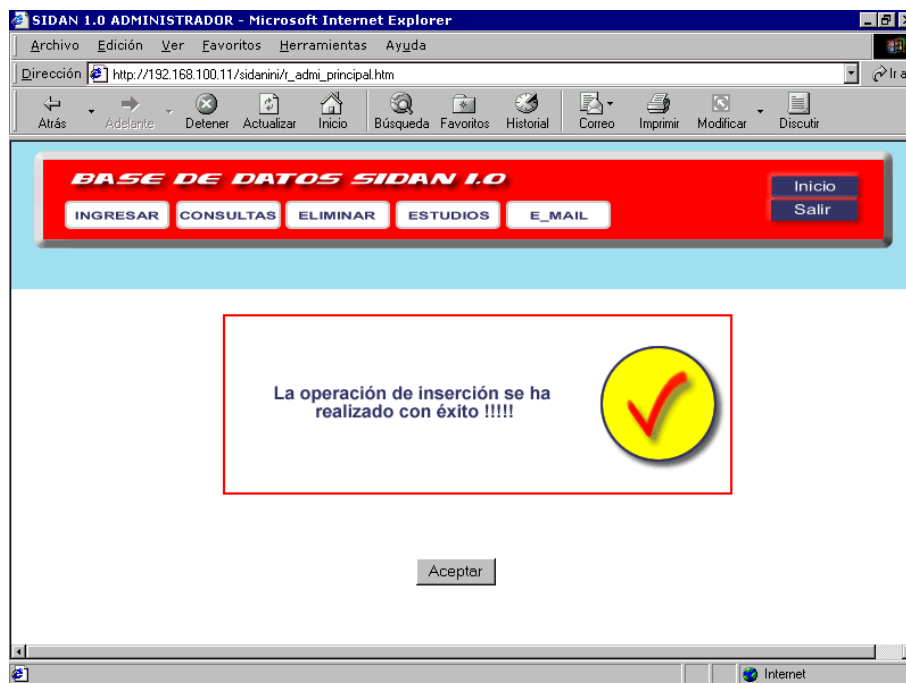
FORMULARIO NUEVO EXÁMEN

EL PACIENTE AL CUAL SE LE VA A INGRESAR UNA NUEVA MUESTRA ES:

NOMBRE :	Juan Francisco Maldonado
DOCUMENTO DE IDENTIDAD :	10
ESTRATO :	Dos
SEXO :	Femenino
RAZA :	Negra
DEPARTAMENTO :	Arauca

Una vez seleccionado el paciente, el sistema muestra los datos personales y el usuario registra las nuevas medidas del individuo teniendo en cuenta las consideraciones denotadas anteriormente.

Mensaje de operación exitosa



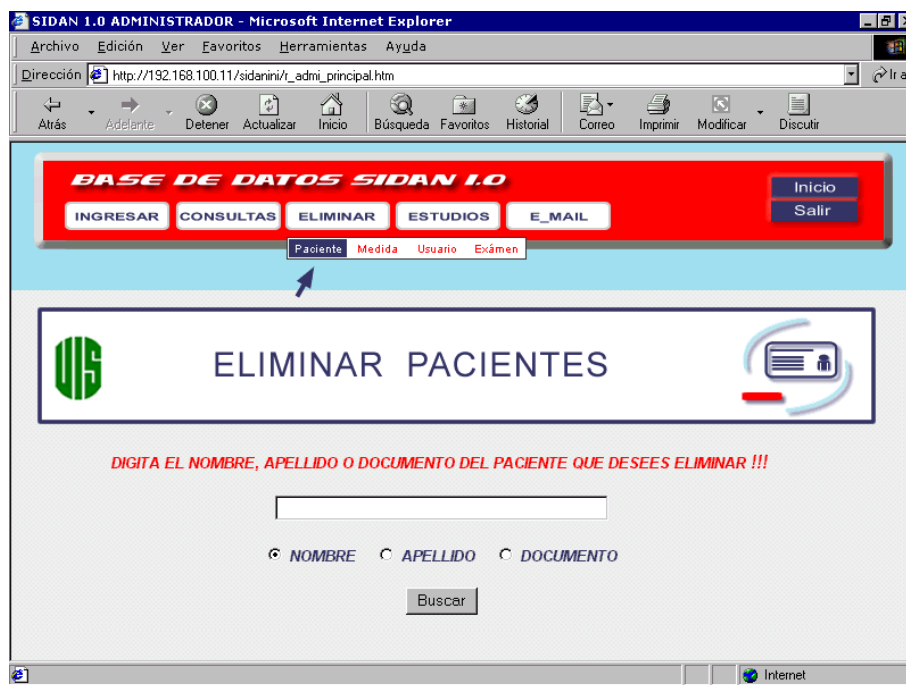
Eliminar Pacientes y Exámenes

Analizadas las operaciones anteriores ya se debe tener una capacidad aceptable para interactuar con el sistema de información, como se ha repetido varias veces es muy fácil de comprender el entorno del software.

Siguiendo con las funciones ahora se mostrará como eliminar un paciente:

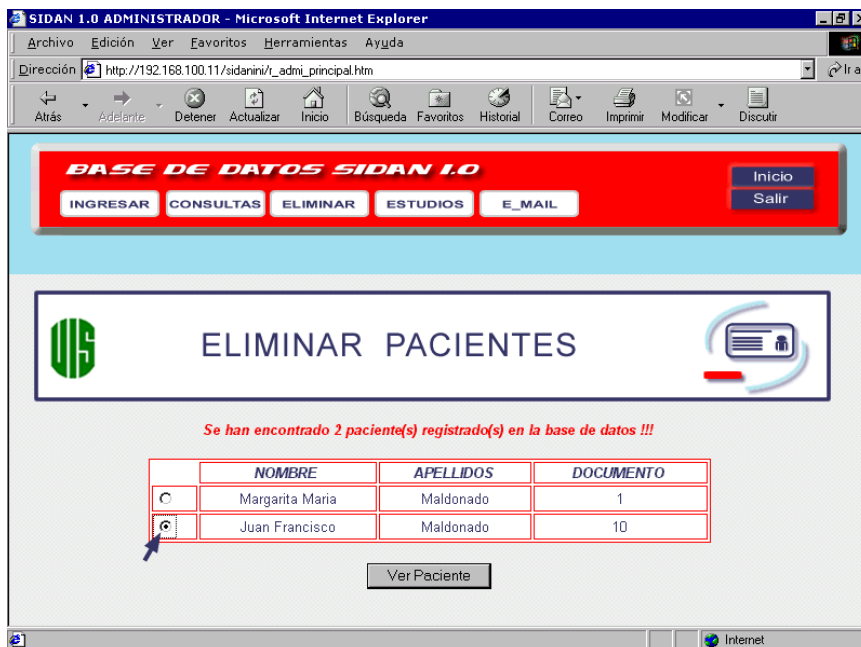
Lo primero que se debe hacer es buscarlo, por el Nombre, Apellido o el Documento de Identidad

Búsqueda de pacientes para ser eliminados



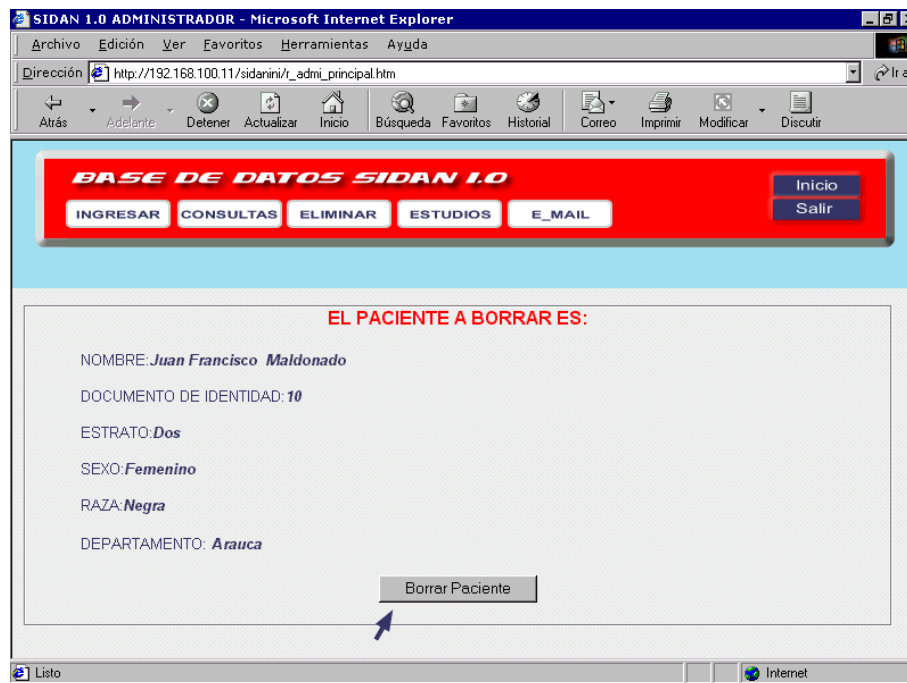
Si existen registros similares lo seleccionamos de una lista

Lista de pacientes con el mismo nombre ó apellido



Se confirman los datos y se procede a eliminar.

Verificación de los datos del paciente a eliminar



Eliminar Examen

El proceso para eliminar un Examen es similar: Buscamos el vínculo en Eliminar / Examen y buscamos el paciente al cual se le desea eliminar una muestra, ya sea por su Nombre, Apellido ó Documento.

Búsqueda de los exámenes de cada paciente

BASE DE DATOS SIDAN 1.0

INGRESAR CONSULTAS ELIMINAR ESTUDIOS E_MAIL Inicio Salir

Paciente Medida Usuario Exámen

ELIMINAR EXAMEN

DIGITA EL NOMBRE, APELLIDO O DOCUMENTO DEL PACIENTE AL QUE DESEES BORRAR UNA MUESTRA !!!

NOMBRE APELLIDO DOCUMENTO

Buscar

Si existen varios registros similares se selecciona de una lista.

Lista de pacientes con el mismo nombre ó apellido

BASE DE DATOS SIDAN 1.0

INGRESAR CONSULTAS ELIMINAR ESTUDIOS E_MAIL Inicio Salir

ELIMINAR EXAMEN

Se han encontrado 2 paciente(s) registrado(s) en la base de datos !!!

	NOMBRE	APELLIDOS	DOCUMENTO
<input type="radio"/>	Margarita Maria	Maldonado	1
<input checked="" type="radio"/>	Juan Francisco	Maldonado	10

Ver Paciente

A continuación se oprime el botón Ver Paciente

Lista de exámenes por paciente

The screenshot shows a web browser window titled "SIDAN 1.0 ADMINISTRADOR - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://192.168.100.11/sidanini/1_admi_principal.htm". The page features a red header with the text "BASE DE DATOS SIDAN 1.0" and navigation buttons: "INGRESAR", "CONSULTAS", "ELIMINAR", "ESTUDIOS", "E_MAIL", "Inicio", and "Salir".

Below the header, the patient information is displayed:

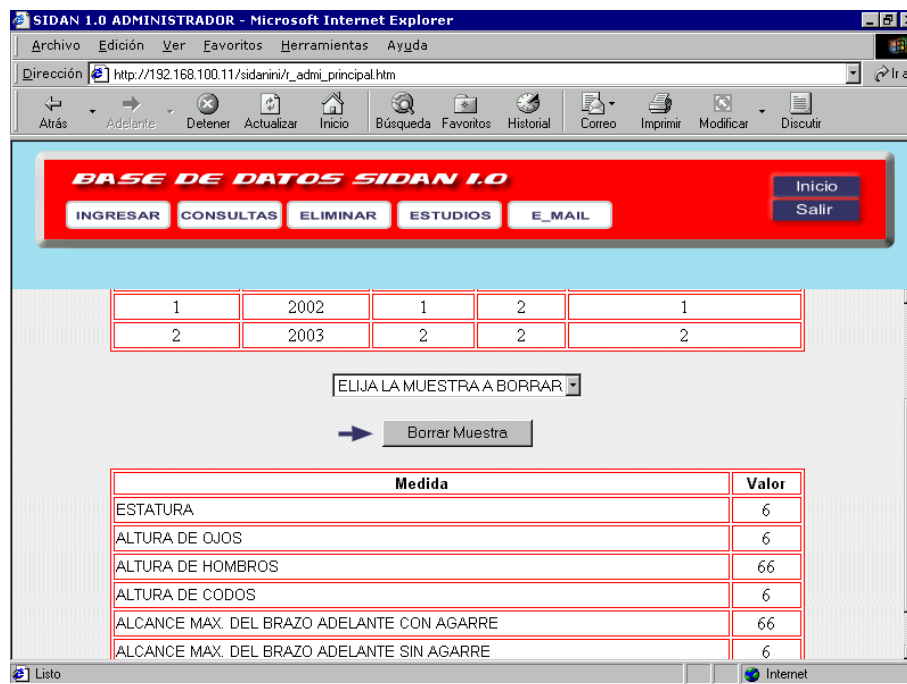
PACIENTE: Juan Francisco Maldonado
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 10
TIENE LAS SIGUIENTES MUESTRAS

Edad	Año	Mes	Día	muestra #
1	2002	1	2	1
2	2003	2	2	2

Below the table, there is a dropdown menu labeled "ELIJA LA MUESTRA A VER" with a blue arrow pointing to it. The dropdown menu is open, showing the options "Muestra 1" and "Muestra 2".

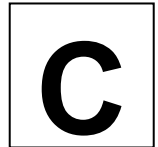
El sistema muestra los datos del paciente seleccionado y el número de exámenes que tiene registrados en la base de datos. El campo de selección que aparece en la pantalla permite ver los datos de cada una de las muestras o exámenes esto con el fin de confirmar la información que se desea eliminar. Para borrar un examen se elige cual de ellos se borrará

Borrar examen



Y una vez se muestren los datos se habilita el botón de Eliminar o Borrar Muestra como lo indica la anterior figura.

Como usuarios registrados en la base de datos ya se han expuesto las funciones permitidas, pero existen otros servicios de carácter publico, abiertos a cualquier usuario registrado o no. Estas otras funciones se presentarán en el **Manual del Usuario**.



**SISTEMA DE INFORMACIÓN ANTROPOMÉTRICO
ORIENTADO AL DISEÑO DE PRODUCTOS ERGONÓMICOS**

SIDAN 1.0

GUIA DEL USUARIO

Elaborada por:

Mauricio Maldonado Villamizar

Edison Jair Rincón Sandoval

Jesús Enrique Sanmiguel Triana

***Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ciencias Físico-mecánicas
Escuela de Ingeniería de Sistemas
Bucaramanga, 2004***

Este documento es la guía a seguir por el usuario del sistema de Información SIDAN 1.0, desarrollado en la Universidad Industrial de Santander – UIS, bajo la modalidad de proyecto de Grado que tiene como título “Sistema de Información Antropométrico Orientado al Desarrollo de Productos Ergonómicos”, dirigido por el profesor Alfonso Mendoza Castellanos de la escuela de Ingeniería de Sistemas y el profesor Francisco Espinel Correal de la escuela de Diseño Industrial.

Esta guía es parte del manual que comprende las siguientes partes:

- *Guía del Usuario*

Información general para el usuario. Entendiéndose por usuario cualquier persona que visite el sitio Web del sistema de Información.

- *Guía del Administrador*

Información básica acerca de la instalación y administración del sistema.

En esta documentación se utilizan los siguientes términos:

Administrador del sistema:

Es el súper usuario del sistema de información y como tal cuenta con el permiso para acceder a cualquier función del mismo, además es de su entera responsabilidad el mantenimiento óptimo de SIDAN 1.0.

Digitador:

Usuario del sistema con facultad de realizar ciertas funciones, tales como, ingresar pacientes y muestras, borrar pacientes, entre otras, todas estas funciones están encaminadas en su mayoría a la captura de datos que alimenten el sistema.

Examen:

Se le denomina examen al registro de medidas y dimensiones antropométricas de un individuo. Se debe aclarar que un individuo puede poseer uno o mas exámenes, el (los) cual(es) pueden ser obtenidos en cualquier momento de su vida. Este muestreo se realiza bajo unos procedimientos y lineamientos bien definidos; la información es recopilada en unas guías de campo preestablecidas por la escuela de Diseño Industrial, posteriormente estos datos serán introducidos al sistema por el digitador.

Paciente:

Cada una de las personas a las cuales se le tomaron las dimensiones del cuerpo y cuyos datos reposan en el sistema.

Publico:

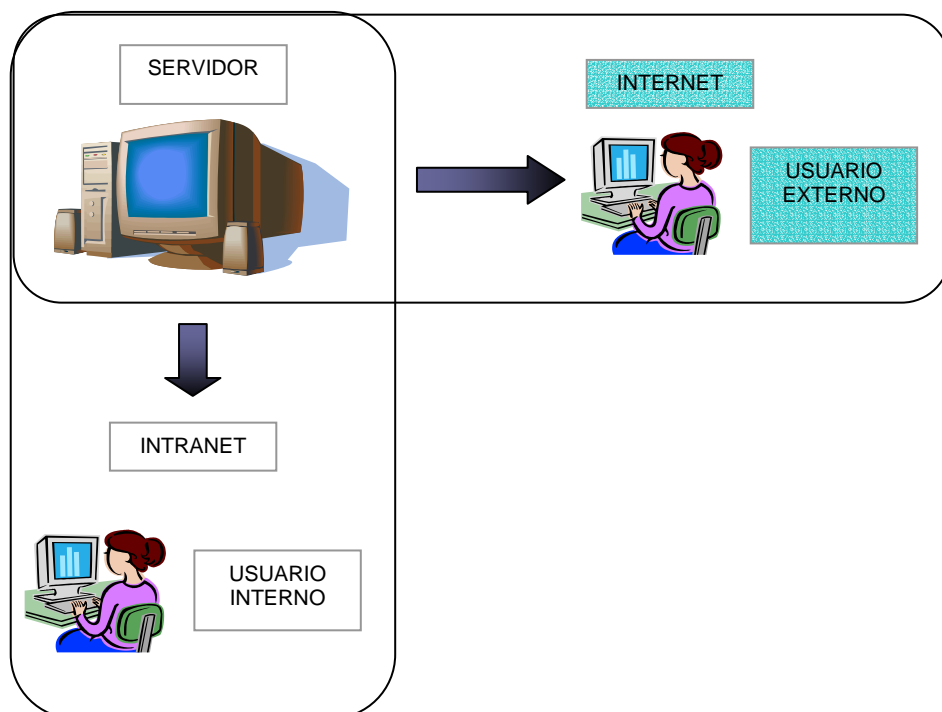
Se le denomina al tipo de usuario y a la parte del sistema que puede ser utilizado por cualquier Usuario que visite el sitio. Este usuario puede consultar los datos, dar sugerencias, pedir asesorías y acceder al marco teórico acerca de la antropometría, ergonomía. Además conocer la importancia de estas áreas en el mundo en el que vivimos.

INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

En esta sección se muestra la información relacionada con la instalación del sistema en el cliente. Dado que SIDAN 1.0 fue desarrollado como aplicación web, los requerimientos, el procedimiento de instalación y la configuración son mínimos.

A continuación se muestra un esquema de la manera como está distribuido el sistema. Según el grafico, usted es el cliente y podrá acceder al sistema desde la red de la universidad (Intranet) o desde fuera de la misma a través de una conexión por MODEM (Internet)

Acceso al sitio Web de SIDAN 1.0



☑ **Requerimientos mínimos de hardware**

Los requerimientos para los equipos clientes son:

- Procesador Pentium de 350MHz o superior
- Memoria RAM de 64MB
- Tarjeta de Red si el usuario se encuentra dentro de la UIS.
- MODEM, si el usuario se encuentra fuera de la UIS y desea conectarse a través de internet.

☑ **Requerimientos mínimos de Software**

El cliente debe contar con un programa para acceder a páginas web (Navegador) que tenga compatibilidad con HTML 4.0 y JavaScript. Entre los navegadores con estas características se encuentran:

- Internet Explorer 5.0 o superior
- Netscape 3.0 o superior.
- Konqueror 3.0.3 o superior.

Dado que el sistema es desarrollado como una aplicación web, se puede acceder al mismo a través de cualquier sistema operativo que tenga soporte para acceder a páginas web.

☑ **Procedimiento de Instalación y configuración.**

El sistema no necesita ningún procedimiento de instalación o configuración en el cliente. Solo será necesario acceder al servidor del sistema ubicado en la dirección <http://siveuis.uis.edu.co/sidan/>

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

ACCESO AL SISTEMA

Como se dijo anteriormente, para acceder al sistema se ingresa a la dirección web: <http://siveuis.uis.edu.co/sidan/>. Al ingresar al sistema, primero se presenta una zona pública, a la cual tiene acceso cualquier persona que quiera obtener información teórica acerca del proyecto y de las áreas que cubre.

Página inicial de SIDAN 1.0



ZONAS DEL SISTEMA

El sitio Web se compone de tres partes como se puede apreciar en la Página inicial de SIDAN 1.0, la parte 1 presenta el Logo del sistema y unos botones que llevan al usuario a diversas zonas del sitio. La parte 2 contiene vínculos hacia la información teórica correspondiente al proyecto, también posee un vínculo hacia la base de datos con las funciones mínimas para revisar por los usuarios no registrados o sin permisos para modificar la base de datos. Y en la parte 3 se muestran todas las páginas solicitadas por el usuario al servidor.

La navegación por el sitio es bastante sencilla, en la parte superior (1) existe un vínculo de ayuda, el cual presenta las primeras indicaciones para interactuar con el sistema.

Cada usuario es agrupado de acuerdo al perfil que se le ha asignado. Estos perfiles están resumidos en la Tabla Perfiles de Usuario.

Cada persona o usuario dispondrá de un perfil, asignado por el Administrador, estos perfiles determinan las opciones que serán presentadas para cada usuario. En la Tabla que relaciona las funciones de acuerdo al perfil del usuario se podrán encontrar las opciones a las que tiene acceso cada usuario de acuerdo con su perfil:

Perfiles de Usuario

Actor	Descripción	Responsabilidades (Papeles que juega)	Necesidades (Para que utiliza el sistema)
Administrador	Es una persona que pertenece a la escuela de Diseño Industrial de la UIS que se encargara del mantenimiento del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de usuarios • Mantenimiento de pacientes y exámenes 	Utiliza el sistema para la creación, modificación y eliminación de usuarios, pacientes y exámenes.
Digitador	Es una persona relacionada con el Diseño con carácter teórico o practico y se encargara de ayudar al administrador en las tareas de registro de pacientes y exámenes	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de pacientes y exámenes 	Utiliza el sistema para la creación, modificación y eliminación de pacientes, exámenes y estudios ergonómicos.
Publico	Cualquier persona relacionada o no con el área de la Ergonomía	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los estudios realizados • Proponer nuevos enfoques para el uso de la herramienta 	Utilizar el sistema para conocer los resultados de los estudios propuestos por los usuarios registrados del sistema y realizar otros estudios personalizados.

Tabla 8 Funciones de acuerdo al perfil del usuario

Nombre de la función	Administrador (1)	Digitador (2)	Publico (3)
Ingresar Usuario	X	-	-
Ingresar Medida	X	-	-
Ingresar Examen	X	X	-
Ingresar Paciente	X	X	-
Eliminar Usuario	X	-	-
Eliminar Medida	X	-	-
Eliminar Examen	X	X	-
Eliminar Paciente	X	X	-
Consultar Usuarios	X	-	-
Consultar Pacientes	X	X	X
Consultar Medidas	X	X	X
Consulta Individual	X	X	X
Consultar Percentiles	X	X	X
Silla Individual	X	X	X
Silla poblacional	X	X	X
Plano de Trabajo Individual	X	X	X
P. T. Poblacional	X	X	X

EMPEZAR A TRABAJAR CON EL SISTEMA

Este Manual se encarga de resumir los aspectos mas importante para que el usuario pueda iniciar su trabajo con el sistema SIDAN 1.0, sin embargo, se describirá solo una de las opciones a las que tiene acceso cualquier individuo ya que las demás se realizan de la misma forma.

Antes de empezar con la descripción de la función de ejemplo el usuario debe familiarizarse con los vínculos que son presentados en la parte superior del sitio o zona (1).

Botones de navegación



Cada uno de estos botones lleva al usuario a una parte diferente del sitio y siempre están presentes en la parte pública.

Botón (a): Inicio, cada vez que se haga click en este botón se retorna a la página inicial de SIDAN 1.0.

Botón (b): Mapa del sitio, el mapa contiene toda la distribución del sitio Web en forma de vínculos, el mapa facilita al usuario la identificación de la información que contienen las páginas.

Botón (c): Glosario, presenta la definición de los términos más comunes utilizados en las diferentes áreas que abarca la ergonomía.

Botón (d): Registro, lo utiliza un usuario cuando se le ha asignado un Login y un Password validos. La asignación de estos datos es tarea del Administrador del sitio, así que para obtenerlos se debe realizar el contacto con él.

Botón (e): Contactos, muestra una pagina que permite enviar un mensaje directamente al Administrador del sitio, por medio de esta utilidad se le pueden hacer recomendaciones, sugerencias, criticas, solicitudes,...etc.

Botón (f): Ayuda, debe ser el primer vínculo a visitar por parte de los usuarios inexpertos o novatos, su objetivo es presentar una pequeña guía acerca de la navegación por el sitio.

Ya tendiendo el usuario una pequeña idea de la forma como se debe interactuar con el sitio, se expondrá la función de ejemplo y en base a ella el usuario estará en capacidad de acceder a las demás.

La función que será mas utilizada por usuarios externos es la de revisar los estudios definidos por los desarrolladores del sistema.

Como siempre el primer paso es buscar el vínculo a la base de datos. Para los usuarios públicos este se encuentra en la parte izquierda del sitio.

Vínculo de acceso a la base de datos para usuarios no registrados



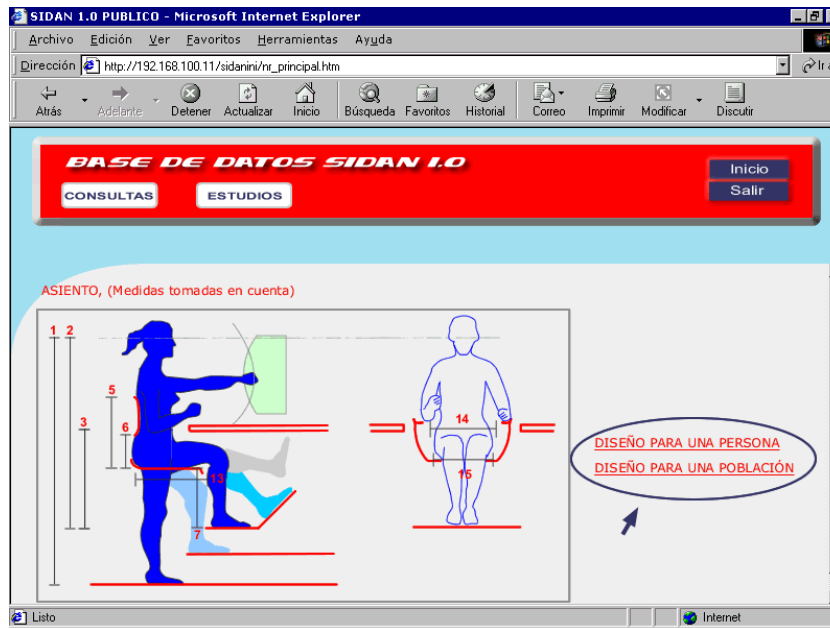
Cuando se entra a la zona de la Base de Datos se debe tener en cuenta algunas cosas.

- Esta constituida por dos partes, la parte superior en donde se encuentran las opciones permitidas por el usuario. La parte inferior en donde se muestran las paginas solicitadas.
- En la parte superior y hacia la derecha se encuentran dos botones, cada uno de ellos cumple una función especial y como su nombre lo indica es necesario utilizarlos para optimizar la navegación por el sitio.
- Las opciones se hallan en forma de menús desplegable, antes de realizar cualquier procedimiento es importante conocer todas las funciones disponibles.

Base de datos SIDAN 1.0

Para el ejemplo se escogió la función que se encuentra en Estudios / Sillas, esta función facilita el diseño de sillas ya sea para una persona o una población. Mediante el cálculo de percentiles por parte del sistema los diseñadores encontraran las medidas necesarias para realizar su trabajo de una forma práctica y fácil.

Diseño de sillas para personas y poblaciones



Se ha escogido el diseño de sillas para una población. La siguiente figura muestra la descripción de las diferentes medidas que deben ser tomadas en cuenta para la el diseño ergonómica de la silla.

Diseño de sillas para una población



El vínculo Calcular nos presenta las opciones o parámetros a tener en cuenta para seleccionar la población objetivo.

Selección de la población para diseñar la silla

The screenshot shows the 'BASE DE DATOS SIDAN 1.0' web application. The interface includes a navigation bar with 'CONSULTAS' and 'ESTUDIOS' buttons, and 'Inicio' and 'Salir' buttons. Below this, a red banner contains the text '!!! ELIJE LA POBLACIÓN A LA CUAL LE DESEAS HACER LA SILLA !!!'. The main form contains several input fields and radio buttons:

- REGION:
- SEXO:
- ESTRATO:
- RAZA:
- IDENTIFICADOR:
- EDAD section with radio buttons:
 - IGUAL A
 - MAYOR QUE
 - MENOR QUE
 - ENTRE Y

A blue arrow points to the 'VER MEDIDAS' button at the bottom of the form.

Seleccionada la población la siguiente figura muestra los valores óptimos para las medidas de la silla.

Valores de las medidas para la silla poblacional

The screenshot shows the 'BASE DE DATOS SIDAN 1.0' web application displaying the optimal chair measurement values. The text reads: 'ESTAS SON LAS MEDIDAS ÓPTIMAS PARA LA SILLA DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO:'. The following values are listed:

- ALTURA DEL ASIENTO TRABAJO SENTADO = 1
- ALTURA DEL ASIENTO TRABAJO SENTADO / DE PIE = -7,38
- PROFUNDIDAD DEL ASIENTO = -2
- ANCHO DEL ASIENTO = 4
- SEPARACION APOYABRAZOS = ---- No hay registros ----
- ALTURA APOYABRAZOS = 1
- RESPALDO = 0

A red circle highlights the first four values: ALTURA DEL ASIENTO TRABAJO SENTADO = 1, ALTURA DEL ASIENTO TRABAJO SENTADO / DE PIE = -7,38, PROFUNDIDAD DEL ASIENTO = -2, and ANCHO DEL ASIENTO = 4.

En realidad es bastante sencillo recorrer el sitio. Se espera que con la práctica los usuarios se identifiquen con el sistema y además aporten de manera activa al crecimiento del mismo con el envío de sus sugerencias.