

885216



**UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO**  
EXCELENCIA PARA EL DESARROLLO

---

FACULTAD DE INGENIERIA EN COMPUTACIÓN

INCORPORADA A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

**CONTROL DE ACCESO PARA EL  
AREA DE VISITAS DEL HOSPITAL GENERAL  
REGIONAL No. 1 VICENTE GUERRERO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**  
P R E S E N T A  
**ANTONIA ANAHI NOGUEDA ALVAR**

DIRECTOR DE TESIS: ING. GONZALO TRINIDAD GARRIDO



ACAPULCO, GRO.

FEBRERO 2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Agradecimientos y Dedicatorias

INTRODUCCIÓN 1

### CAPITULO 1: PRESENTACIÓN

1.1 Planteamiento del problema. 3

1.2 Justificación. 11

1.3 Objetivos de investigación. 13

1.4 Hipótesis de trabajo. 13

### CAPITULO 2: DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS ACTUALES DE CONTROL DE ACCESO PARA AREAS RESTRINGIDAS.

2.1 Sistemas Biométricos. 15

2.1.1 Sistemas Biométricos Actuales. 23

2.1.1.1 Huellas Dactilares. 33

2.1.1.2 Verificación de patrones oculares. 37

2.1.1.3 Geometría del mano. 40

2.1.1.4 Verificación de voz. 41

2.1.1.5 Reconocimiento facial. 43

2.1.1.6 Verificación de escritura. 44

2.2 Bandas Magnéticas. 45

2.2.1 Dispositivos de Lectura / Escritura y su interfaz con el Computador. 48

2.2.2 Ventajas, aplicaciones y limitaciones. 48

<b>2.3 Códigos de Barras.</b>	<b>50</b>
2.3.1 Procedimientos para su implantación.	52
2.3.2 Lenguaje para códigos de barras.	57
2.3.3 Tipos de simbología para códigos de barras.	58
2.3.4 Lectura de los códigos de barras.	61
2.3.5 Como se conecta un lector a una computadora.	63
2.3.6 Tipos de terminales	67
2.3.7 Ventajas del uso de código de barras.	69

### **CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO DE CONTROL DE ACCESO PARA EL AREA DE VISITAS DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 1 VICENTE GUERRERO.**

<b>3.1 Recopilación de necesidades</b>	<b>71</b>
<b>3.2 Requisitos</b>	<b>73</b>
<b>3.3 Diseño Conceptual del sistema</b>	<b>77</b>
<b>3.4 Manejador de Base de Datos "Postgresql"</b>	<b>89</b>
<b>3.5 Desarrollo de la aplicación</b>	<b>94</b>
3.5.1 Creación de la Base de Datos.	98
3.5.2 Preparación del Servidor Apache.	101
3.5.3 Preparación del Servidor Postgresql	102
<b>3.6 Creación de la aplicación.</b>	<b>103</b>
<b>3.7 Diseño del Sistema</b>	<b>134</b>
<b>Conclusión</b>	<b>140</b>
<b>Apéndice A: Bibliografía y fuentes de información</b>	<b>142</b>
<b>Apéndice B: Glosario</b>	<b>147</b>

## AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

**A Dios:** Por permitirme llegar a cumplir esta meta. Por esas tantas cosas que pusiste en mí. Toda la felicidad y beneficios que he recibido en mi vida te las debo sin duda a ti. Gracias Dios mío por estar siempre conmigo.

**A mi madre:** Sabes que eres mi apoyo incondicional y siempre estás conmigo cuando más te necesito. Gracias por haberme dado lo mejor de tu existencia, por tus cuidados, enseñanzas, consejos y porque siempre creíste en mí. Eres la mejor mujer que conozco. Te dedico este trabajo porque es algo que sin ti no hubiera podido ser.

**A mi padre:** Que puedo decirte si no mil gracias por tu apoyo y confianza. Por tu imagen de fuerza y seguridad para seguir adelante y afrontar cualquier adversidad. Gracias por darme todo y luchar tanto para sacarme adelante. Este trabajo es tuyo.

**A mi hermano:** Eres lo mejor que tengo en mi vida. Gracias por ser tan alegre y optimista. Gracias por estar ahí para ayudarme y por todos los años que he compartido a tu lado. Recuerda siempre que TE AMO.

**A mis abuelos:** Les dedico este trabajo como reconocimiento en su labor de padres y abuelos que son. Gracias por apoyarme y rezar por mí.

**A mis tíos:** Por todo el aprecio, cariño y confianza que han puesto en mí. Saben que los adoro.

**A mis primos:** Por su gran amistad, porque siempre han creído en mí y puedo contar con ellos.

**A Ricardo, Ofelia, Patty, Maritza A.,** por todos estos años de amistad y por apoyarme en esos momentos buenos y malos desde que nos conocimos y por las experiencias que he compartido con cada uno de ustedes, no las cambiaría por nada, siempre vivirán en mí. Los quiero mucho.

**A Víctor, Melody y Paola** por todo lo que me han demostrado y lo que he vivido con ustedes es algo que me deja una gran enseñanza, y aunque las circunstancias nos han alejado, les agradezco el haberlos conocido y que hayan compartido tanto conmigo.

**A Fernando, Maritza, Jessica, Luis, Daniel, Axel, Héctor y Claudio** les agradezco su amistad durante toda la carrera, por los momentos muy gratos y hacer que el tiempo en clases se hiciera más agradable.

**A Connie, Toño y Arq. Morales** por ser mi segunda familia, por todos los momentos que hemos compartido, por todo su apoyo en el trabajo, por el respeto y admiración que siento por cada uno de ustedes y saben que ocupan un lugar en mi corazón.

**A la UAA:** Por aplicar la excelencia para el desarrollo y por la formación profesional que me brindo.

**A la facultad de Ingeniería en Computación y profesores:** Por su atención, dedicación y el desarrollo profesional que me brindaron.

**Al Ing. Gonzalo Trinidad Garrido:** A usted le doy las gracias por apoyarme desde el principio en la elaboración de este trabajo y por darme un mejor panorama de lo que debía hacer, sin su ayuda no sería posible haber terminado.

**Al Ing. Jaime Morales:** Le agradezco su amabilidad, su confianza, sus consejos, cooperación y todas las atenciones que ha tenido conmigo.

**Al Ing. Juan Carlos Cañizares:** Le agradezco las facilidades que me dio, su disposición y cooperación en la elaboración de este trabajo.

**Al Ing. Jorge Gallegos:** Por sus consejos, cooperación y porque me ayudo a diseñar y estructurar el presente trabajo.

**A la Lic. Julieta Álvarez :** En verdad le agradezco todas las atenciones y todo el ánimo, disposición y apoyo que me dio para seguir adelante.

Y gracias a todas aquellas personas que colaboraron para la elaboración de este trabajo.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día las computadoras son una herramienta necesaria para el desarrollo de múltiples actividades en la vida cotidiana, ya que nos facilita las actividades rutinarias de manera más sencilla y rápida, de tal forma que aceleran las ejecuciones de procesos repetitivos. A medida que la ciencia y la tecnología obtienen adelantos día con día, el ambiente de la computación también.

La computadora y la sociedad de información emergente están produciendo un gran impacto en la comunidad de los negocios. La revolución técnica ha hecho de la computadora una parte de nuestra vida. Mucha gente en el mundo se ha acostumbrado a una forma de vida por medio de las computadoras y es nuestra responsabilidad asegurar que esta inevitable evolución de la tecnología en computación se dirija hacia el beneficio de la sociedad.

Por razones de seguridad, por el interés de controlar o adecuar permanentemente la calidad en la prestación de servicios a grupos diferentes de usuarios, por razones ligadas a factores económicos, son muchos los casos en que se requiere controlar el acceso de personas a centros de trabajo o locales de prestación de servicios.

Es por esta razón que este documento sugiere un sistema de control de acceso para el área de visitas del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero, ya que sería una poderosa herramienta para proteger las entradas y salidas de dicho hospital, ya que actualmente



este servicio carece de tecnología, y por consiguiente se plantea la problemática actual en esta área, dando a conocer la organización y sus alcances, por lo que se pretende proponer una solución mediante las tecnologías de control de acceso actuales, explicando cada una de ellas y sugerir la mejor opción de acuerdo a las necesidades que se requieran en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero.

El presente trabajo esta organizado en tres capitulos. En el primer capítulo se plantean los inicios y formación del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero, la organización y servicios con los que cuenta. Se describe la problemática del control de acceso para el área de visitas, mencionando algunas alternativas en donde se aplica este tipo de tecnología. Este capítulo contiene la justificación del problema, objetivos y la hipótesis.

En el segundo capítulo se describen las diferentes opciones que existen de control de acceso para ciertas áreas como son los sistemas biométricos, las bandas magnéticas y códigos de barras, mencionando características, ventajas y desventajas. Y se elige la mejor opción de acuerdo a las necesidades del hospital.

En el tercer capítulo es el desarrollo del proyecto y con la elección del sistema a desarrollar, se hace un análisis de las necesidades, sus requisitos, procedimientos, desarrollo y creación para llegar al diseño del sistema y comprobar la hipótesis propuesta.

# CAPITULO 1: PRESENTACION

## 1.1 Planteamiento del problema

En México la seguridad social inicia oficialmente el 19 de Enero de 1943 con la creación del Instituto Mexicano del Seguro Social en respuesta a las aspiraciones de la clase trabajadora. Actualmente, la ley señala que la seguridad social tiene como finalidades el garantizar el derecho humano a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizada por el Estado. En los años subsecuentes se hace extensiva en las demás entidades federativas y en el caso particular del Estado de Guerrero inicia actividades el 1º. de Junio de 1957 como Casa de la Aseguradora, otorgando servicios médicos subrogados. En 1963 se transforma en una clínica hospital tipo T-1 con 25 camas, ubicado en el Centro de la Ciudad, aumentando sus servicios y creciendo en espacio hasta catalogarse como Hospital General No. 1 a partir de Octubre de 1991 con nuevas instalaciones, funcionando como tal hasta la actualidad.

El Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero, ubicado en el área urbana y céntrica de la Cd. Y Puerto de Acapulco, Gro., está rodeado de las unidades hospitalarias como: el Hospital General y el Instituto Estatal de Cancerología de la Secretaria Estatal de Salud, el

Hospital General y la Clínica de Medicina Familiar del ISSSTE, el Hospital General de Secretaría de la Defensa Nacional, la Cruz Roja, la Escuela de Enfermería, la Facultad de Medicina, así como de otras escuelas y facultades de la Universidad Autónoma de Guerrero y de una de las unidades habitacionales de mayor concentración de la Ciudad.

La unidad es un hospital de segundo nivel con 269 camas censables y 101 camas no censables; cuenta con 32 consultorios de especialidad, 12 quirófanos, 13 salas o peines de laboratorio y anatomía patológica. Además esta integrada con una plantilla de 1,589 empleados; de los cuales 83 son de nivel de confianza, 1,170 corresponde a personal de salud y el resto pertenece a servicios básicos y administrativos. El grupo de edad predominante es de 34 a 44 años, donde se encuentra el 52% de los empleados y el 44% labora en el turno matutino.<sup>1</sup>

La unidad es un hospital de referencia de 27 unidades de primer nivel, dos hospitales de zona y tres de sub-zona, distribuidos en todo el Estado; atiende a una población de 667,078 usuarios, de los cuales 216,404 son asegurados, con seguros permanentes de trabajadores y no trabajadores, de estudiantes, trabajadores de la construcción, trabajadores eventuales ajenos a la construcción, voluntarios, salud para la familia y otros

---

<sup>1</sup>Cuerpo de gobierno del Hospital General Regional No.1 Vicente Guerrero. Reporte de la participación del modelo de la 3ª. Gestión por calidad premio IMSS año 2003.

Dicho hospital otorga servicios de 38 especialidades, urgencias, hospitalización y auxiliares de diagnóstico y tratamiento. Asimismo, otorga el servicio de Medicina Física y de Rehabilitación, diálisis peritoneal y ambulatoria, quimioterapia, inhaloterapia, atención domiciliar de enfermo crónico, traslados de pacientes, anatomía patológica, trabajo social, nutrición y dietética, medicina del trabajo, epidemiología, psicología, educación e investigación médica.

De acuerdo al reporte de la participación del modelo de la 3ª. Gestión por calidad premio IMSS año 2003 la razón de ser de los trabajadores de esta unidad es el usuario, cuyo valor principal es el otorgar un servicio con calidad y humanismo respetando los valores y principios, con enfoque preventivo de los procesos y otorgando una respuesta oportuna a la demanda de servicios por el usuario.

Dentro de su forma de organización interna, un aspecto importante del IMSS lo constituye el control de acceso de usuarios para el área de visitas.

Actualmente el control de acceso para el área de visitas carece de tecnología, ya que esto se refleja en el servicio que se tiene, donde todo se realiza manualmente.

El control de acceso para el área de visitas cuenta con un módulo y es atendido por una persona. Ésta, a su vez, tiene unas listas en papel llamadas "estados de salud" que contiene los datos del nombre del paciente, número de cama y especialidad. Los estados de

salud se actualizan diario con el asistente médico de acuerdo al piso que les toca. También cuenta con los pases de visitas que son unos pedazos de cartoncillo con el sello oficial del IMSS que surte almacén y que la recepcionista llena con los datos del número de cama y la fecha del día de la visita. Cuenta con unos ficheros donde coloca los pases ya llenados con los datos requeridos y cuando llega el usuario a solicitarlo debe de dejar a cambio de este una identificación oficial. Ya entregado el pase, el visitante tiene que pasar por la puerta de acceso al área de visitas que es controlada por un vigilante donde a este se le muestra el pase que le fue otorgado y así poder acceder al área requerida. ¿Acaso este sistema de control de acceso es eficiente?

Existen otras opciones de acceso para el área de visitas que es por medio del pase nocturno que funciona solo de 21:00 a las 09:00 horas, el cual es proporcionado por la trabajadora social en los diferentes pisos del hospital y el pase permanente se proporciona al familiar de pacientes foráneos, fracturados de fémur, cadera, columna y operados de la vista. Estos pases son similares a los otros pero con datos más específicos como son el número de cama, fecha de ingreso, nombre de paciente y visitante. Es importante señalar que en algunos pisos los horarios son diferentes.

Por otra parte, con la tecnología actual existen varias herramientas para el control de acceso por lo que surge la necesidad de automatizar los servicios, ya que existen nuevas tecnologías de identificación personal que están basados en la posesión de llaves, tarjetas, claves de palabras o números, como el de seguridad social, el

carnet de identidad, el de conducir, los códigos de barras, bandas magnéticas, y los sistemas biométricos que se convertirán en los nuevos password de entrada a múltiples sistemas de acceso a áreas laborales y archivos informáticos; y todo esto surge por la necesidad de sistemas de identificación cada vez más seguros que permitan confiabilidad y seguridad.

Ante la necesidad de autenticar de forma segura la identidad de las personas que pretenden acceder a un determinado servicio o recinto físico, surge la biometría, también conocida como técnica de identificación biométrica y, con el objetivo de resolver este problema a partir de características especiales que son propias de cada individuo, como voz, huella dactilar, rostro, el iris del ojo, etc., que pueden ser utilizadas para un control de acceso, ya que el sistema tomará en cuenta tales individualidades, únicas e irrepetibles.

Las tecnologías de identificación biométricas no son nuevas pero en cuanto a sofisticación tecnológica estamos hablando de un campo muy amplio para explorar, se utilizan generalmente para aplicaciones de control de acceso y seguridad, la información sobre alguna característica fisiológica es digitalizada y almacenada en el computador, y se emplea como un medio de identificación personal. Estos sistemas se componen de un hardware y un software, el primero captura la característica concreta del individuo y el software interpreta la información y determinan su aceptabilidad o rechazo, todo en función de los datos que han sido almacenados por medio de un registro inicial

de las características biométricas que mida el dispositivo en cuestión. Este registro inicial es lo que determina la eficacia del sistema.<sup>2</sup>

También existen los sistemas electrónicos de control de acceso con tarjetas como los códigos de barras y bandas magnéticas.

Las bandas magnéticas utiliza señales electromagnéticas de alta o baja energía para registrar y codificar información instantánea. La aplicación más difundida es la de las tarjetas de crédito. Las instituciones financieras prefieren esta tecnología pues la reproducción es difícil de lograr sin el equipo adecuado, el cual es apreciablemente costoso. Las bandas magnéticas tienen excelentes posibilidades en aplicaciones de corta duración tales como en pasajes de avión, donde la vida esperada del pasaje es del orden de las 24 horas.<sup>3</sup> En los Estados Unidos se pueden encontrar licencias de conducir con bandas magnéticas. Asimismo documentos de identidad de instituciones educativas. Algunas tarjetas prepagadas para hacer llamadas telefónicas son otro ejemplo de la aplicación de las bandas magnéticas.

Los códigos de barras tienen una serie de técnicas mediante las cuales se codifican datos en una imagen formada por combinaciones de barras y espacios. Estas imágenes son leídas por equipos especiales de escaneo a través de los cuales se pueden comunicar los datos al computador.<sup>4</sup> Las aplicaciones cubren prácticamente cualquier tipo de actividad humana, tanto en industria,

---

<sup>2</sup> <http://www.nanarino.edu.co/publica/cerroyo/cuerpohumano.html> (01/Jun/2003)

<sup>3</sup> <http://www.cnt.ohio.edu/~amable/antoid/tecnologia.html> (01/Jun/2003)

<sup>4</sup> *Ibidem* (01/Jun/2003)

comercio, instituciones educativas, médicas, gobierno, control de inventario, control de tiempo y asistencia, punto de venta, control de calidad, embarques recibidos, control de documentos, facturación, bibliotecas, bancos de sangre y control de acceso.

El control de acceso es un sistema que puede implementarse para llevar un registro de las entradas y salidas en áreas donde se requiera cierto nivel de control. Este tipo de mecanismo puede ser sencillo o complejo de acuerdo a las necesidades del propio control.

Las nuevas tecnologías de identificación e información como son las tarjetas de códigos de barras, bandas magnéticas, reconocimiento de iris, de huellas dactilares, de la voz, facial, de la mano, de firma, etc., que se utilizan en algunas instituciones públicas y privadas y hasta en las propias viviendas, al parecer han obtenido muy buenos resultados como son el de mejor control y seguridad. ¿Cuáles son las ventajas de tener un sistema de tecnología moderna en oficinas públicas o privadas?

Actualmente el control de acceso para el área de visitas de este hospital refleja algunos problemas como son el intercambio y la falsificación del pase lo que provoca que varias personas estén con un mismo paciente al mismo tiempo, pérdida de material del hospital, mal uso de las instalaciones y molestia para los pacientes cuando se encuentra demasiada gente cerca de ellos. De la misma manera existe la búsqueda en las listas de información cuando no se sabe el número de cama del paciente lo que genera la espera para otorgar los pases ya



que existen horas pico donde llegan más visitantes. ¿Cuáles son las razones por las que no se ha buscado otra forma mas eficiente en el control de acceso del área de visitas del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero?

## 1.2 Justificación

Esta investigación se enfocara a la problemática del control de acceso para el área de visitas del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero, ya que, como ya se mencionó, se generan una serie de problemas. Asimismo dependiendo de las necesidades de este hospital se aplicará un sistema con tecnología actual, por lo que, se ha comprobado que un gran número de empresas manejan sistemas de información computarizados obteniendo así buenos resultados.

Con la evolución de las tecnologías asociadas a la información, nuestra sociedad esta cada día más conectada digitalmente. Labores que tradicionalmente eran realizadas por seres humanos son, gracias a las mejoras tecnológicas, realizadas por sistemas automatizados. En función de la situación actual del control de acceso del hospital es necesario investigar como se presenta el servicio en la actual modalidad a fin de proponer alguna más eficiente con la utilización de un sistema.

Ahora, sabemos bien, que los criterios para analizar y diseñar un sistema de control de acceso para el área de visitas del hospital requiere de mejoras para poder obtener información de fácil acceso, comprensible, oportuna, confiable, no intercambiable, clasificada y estandarizada para poder brindarle al usuario y al trabajador un mejor servicio, y reducir las deficiencias que se tienen actualmente, lo que permitiría satisfacer sus necesidades y obtener mejores resultados.

El diseñar y aplicar un sistema de control de acceso automatizado tendría muchas mejoras sobre el actual, porque por experiencias propias, noticias en periódicos, televisión y demás medios informativos, se ha dado a conocer que en hospitales privados y públicos por falta de seguridad en áreas restringidas, se han robado niños, instrumentos, sin olvidarnos de los problemas comunes que existen actualmente. Esta investigación se centrara en que el automatizar y mejorar el control de acceso actual, sustituyendo la tarjeta que se maneja actualmente para poder acceder al área de visitas, se podría sustituir por un sistema de tecnología de identificación e información en donde lo que se requiere es confiabilidad, precisión en la información, mejor control en las entradas y salidas, rapidez en la captura de datos, reducción de errores, que los equipos de lectura sean flexibles y fáciles de conectar e instalar. Sin embargo existen varias alternativas para esto y optar por la que mejor convenga y obtener así beneficios y disminuir el índice de problemas que se tienen hasta la fecha.

### **1.3 Objetivos de investigación**

- Identificar los problemas de seguridad y eficiencia en el servicio que se generan en el control de acceso actual de los visitantes en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero.
- Evaluar las distintas opciones del control de acceso, así como sus ventajas y desventajas.
- Determinar los costos en la implantación del sistema.
- Identificar los obstáculos que se podrán presentar para la implantación de un sistema de este tipo.

### **1.4 Hipótesis**

- **Con esta propuesta del diseño de un sistema de control de acceso electrónico para el área de visitas de Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero se mejorará el servicio a los pacientes y sus visitantes.**

## CAPITULO 2: DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS ACTUALES DE CONTROL DE ACCESO PARA AREAS RESTRINGIDAS

Los avances en las tecnologías de la información han sido un elemento importante para el progreso de la sociedad, en donde estas son los medios por los que el ser humano controla o modifica su ambiente natural, con el objetivo de facilitar algunos aspectos de su vida, por lo que no podemos estar fuera de la tecnología, ya que sigue avanzando y nos obligan a adoptar una nueva forma de vida.

Ahora comunicar significa "poner en común", es decir, intercambiar información. Así pues "tecnologías de la comunicación" se refiere a los medios que el ser humano ha creado con el fin de hacer más fácil el intercambio de información con otros seres humanos.<sup>5</sup>

En la actualidad las computadoras son el epicentro de nuestras vidas. La usamos para trabajar, jugar, para educar y ordenar datos. Por lo que el aplicar las herramientas tecnológicas para un control de acceso adecuado en el área de visitas en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero darán como resultado un sistema eficiente, seguro y confiable.

---

<sup>5</sup> [www.geocities.com/tecnocommunic/Paginas/Introduccion.htm](http://www.geocities.com/tecnocommunic/Paginas/Introduccion.htm) (01/jun/2003)

La seguridad de la información ha adquirido un valor importante e indispensable en la actualidad, es por ello que con el avance de la tecnología existen diferentes sistemas de control e información y uno de ellos son los sistemas biométricos. Hoy en día se ha presentado un interés especial por utilizar los sistemas biométricos en el control de acceso, al grado que hasta se puede hablar de una moda. El cuerpo humano tiene características muy especiales que pueden ser utilizadas para un control de acceso, ya que el sistema tomará en cuenta tales individualidades, únicas e irrepetibles. Estas particularidades pueden ser las huellas digitales, la palma de la mano, el iris del ojo, la voz, etc.

## 2.1 Sistemas biométricos

La biometría es la ciencia que se dedica a la identificación de individuos a partir de una característica anatómica o un rasgo de su comportamiento<sup>6</sup>. Una característica anatómica tiene la cualidad de ser relativamente estable en el tiempo, tal como una huella dactilar, la silueta de una mano, patrones de la retina o el iris. Un rasgo del comportamiento es menos estable, pues depende de la disposición psicológica de la persona, por ejemplo la firma. No cualquier característica anatómica puede ser utilizada con éxito por un sistema biométrico. Para que esto así sea debe cumplir con las siguientes características: Universalidad, unicidad, permanencia y cuantificación.

1. "Universalidad: cualquier persona posee esa característica;

---

<sup>6</sup> <http://www.nec.cl.htm/noticias/junio2003/seminariohuelladactilar.htm> (01/junio/2003)

2. Unicidad: la existencia de dos personas con una característica idéntica tiene una probabilidad muy pequeña;
3. Permanencia: la característica no cambia en el tiempo; y
4. Cuantificación: la característica puede ser medida en forma cuantitativa.<sup>7</sup>

Los requerimientos anteriores sirven como criterio para descartar o aprobar a alguna característica como indicador biométrico. Luego de seleccionar algún indicador que satisfaga los requerimientos antes señalados, es necesario imponer restricciones prácticas sobre el sistema que tendrá como misión recibir y procesar a estos indicadores.

Un indicador biométrico que satisface estos requisitos es la huella dactilar. Este indicador ha sido utilizado por los seres humanos para identificación personal por más de cien años<sup>8</sup>. En la actualidad las huellas dactilares representan una de las tecnologías biométricas más maduras y son consideradas pruebas legítimas de evidencia criminal en cualquier corte judicial del mundo.

Un sistema biométrico es un sistema automatizado que realiza labores de biometría que es una técnica estadística empleada por biólogos que fundamenta sus decisiones de reconocimiento mediante

---

<sup>7</sup> L. Hong and A. Jain "Integrating Faces and Fingerprints for Personal Identification". **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, vol. 20, no. 12, pp. 1295-1307, 1998. citado en [www.2.ing.puc.cl/~iing/cd429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www.2.ing.puc.cl/~iing/cd429/sistemas_biometricos.htm) (01/jun/2003).

<sup>8</sup> M. Elección "Automatic Fingerprint Identification". **IEEE Spectrum**, vol. 10, 36-45, 1973. citado en [www.2.ing.puc.cl/~iing/cd429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www.2.ing.puc.cl/~iing/cd429/sistemas_biometricos.htm) (01/jun/2003).

una característica personal que puede ser reconocida o verificada de manera automatizada.<sup>9</sup>

Cualquier proceso de identificación personal puede ser comprendido mediante un modelo simplificado. Esta postula la existencia de tres indicadores de identidad que definen el proceso de identificación:

1. "Conocimiento: la persona tiene conocimiento (por ejemplo: un código),
2. Posesión: la persona posee un objeto (por ejemplo una tarjeta),  
y
3. Característica: la persona tiene un característica que puede ser verificada (por ejemplo: una de sus huellas dactilares)."<sup>10</sup>

Cada uno de los indicadores anteriores genera una estrategia básica para el proceso de identificación personal. Además pueden ser combinados con el objeto de alcanzar grados de seguridad más elevados y brindar, de esta forma, diferentes niveles de protección. Distintas situaciones requerirán diferentes soluciones para la labor de identificación personal.

Las características básicas que un sistema biométrico para identificación personal pueden expresarse mediante las restricciones que deben ser satisfechas. Ellas apuntan, a la obtención de un sistema

---

<sup>9</sup> [www.ent.ohio.edu/~amable/antoid/tecnologia.html](http://www.ent.ohio.edu/~amable/antoid/tecnologia.html) (01/jun/2003).

<sup>10</sup> L. Hong and A. Jain. Op. Cit. .1998. pp. 1295-1307



biométrico con utilidad práctica. Las restricciones apuntan a que el sistema considere:

1. "El desempeño, que se refiere a la exactitud, la rapidez y la robustez alcanzada en la identificación, demás de los recursos invertidos y el efecto de factores ambientales y/u operacionales. El objetivo de esta restricción es comprobar si el sistema posee una exactitud y rapidez aceptable con un requerimiento de recursos razonable.
2. La aceptabilidad, que indica el grado en que la gente está dispuesta a aceptar un sistema biométrico en su vida diaria. Es claro que el sistema no debe representar peligro alguno para los usuarios y debe inspirar "confianza" a los mismos. Factores psicológicos pueden afectar esta última característica. Por ejemplo, el reconocimiento de una retina, que requiere de un contacto cercano de la persona con el dispositivo de reconocimiento, puede desconcertar a ciertos individuos debido al hecho de tener su ojo sin protección frente a un "aparato". Sin embargo, para algunas aplicaciones el efecto psicológico de utilizar un sistema basado en el reconocimiento de características oculares será positivo, debido a que este método es eficaz implicando mayor seguridad.
3. La fiabilidad, que refleja cuán difícil es burlar al sistema. El sistema biométrico debe reconocer características de una persona viva, pues es posible crear dedo de látex, grabaciones digitales de voz prótesis de ojos, etc. Algunos

sistemas incorporan métodos para determinar si la característica bajo estudio corresponde o no a la de una persona viva. Los métodos empleados son ingeniosos y usualmente más simples de lo que uno podría imaginar. Por ejemplo, un sistema basado en el sistema para huellas dactilares revisan estructuras subcutáneas de los dedos.<sup>11</sup>

Los dispositivos biométricos poseen tres componentes básicos. El primero se encarga de la adquisición análoga o digital de algún indicador biométrico de una persona, como por ejemplo, la adquisición de la imagen de una huella dactilar mediante un escáner. El segundo maneja la compresión, procesamiento, almacenamiento y comparación de los datos adquiridos con los datos almacenados. El tercer componente establece una interfaz con aplicaciones ubicadas en el mismo u otro sistema. La arquitectura típica de un sistema biométrico se presenta en la figura 1. Esta puede entenderse conceptualmente como dos módulos:

1. Módulo de inscripción (enrollment module) y
2. Módulo de identificación (identification module)

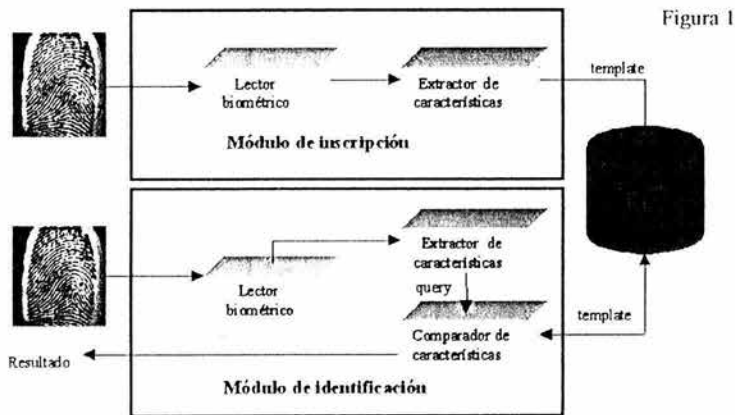
El modulo de inscripción se encarga de adquirir y almacenar la información proveniente del indicador biométrico con el objeto de poder contrastar a ésta con la proporcionada en ingresos posteriores al sistema. Las labores ejecutadas por el módulo de inscripción son

---

<sup>11</sup> [http://www.2.tmg.puc.cl/~img/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www.2.tmg.puc.cl/~img/ed429/sistemas_biometricos.htm) (01/Jun/2003)

posibles gracias a la acción del lector biométrico y del extractor de características.

El primero se encarga de adquirir datos relativos al indicador biométrico elegido y entregar una representación en formato digital de éste. El segundo extrae, a partir de la salida del lector, características representativas del indicador. El conjunto de características anterior, que será almacenado en una base de datos central u otro medio como una tarjeta magnética, recibirá el nombre de template (plantilla). En otras palabras un template es la información representativa del indicador biométrico que se encuentra almacenada y que será utilizada en las labores de identificación al ser comparada con la información proveniente el indicador biométrico en el punto de acceso.



Arquitectura de un sistema biométrico para identificación personal, aquí ejemplificado con huellas dactilares.

El módulo de identificación es el responsable del reconocimiento de individuos, por ejemplo es una aplicación de control de acceso. El proceso de identificación comienza cuando el lector biométrico captura la característica del individuo a ser identificado y la convierte a formato digital, para que a continuación el extractor de características produzca una representación compacta con el mismo formato de los templates. La representación resultante se denomina query y es enviada al comparador de características que confronta a éste con uno o varios templates para establecer la identidad.

El conjunto de procesos realizados por el módulo de inscripción recibe el nombre de fase de inscripción, mientras que los procesos realizados por el módulo de identificación reciben la denominación de fase operacional.

Un sistema biométrico en su fase operacional puede operar en dos modos:

1. Modo de verificación, o
2. Modo de identificación.

Un sistema biométrico operando en el modo de verificación comprueba la identidad de algún individuo comparando la característica sólo con los templates del individuo. Por ejemplo, si una persona ingresa su nombre de usuario entonces no será necesario revisar toda la base de datos buscando el template que más se asemeje al de él, sino que bastará con comparar la información uno-a-

uno para determinar si la identidad reclamada por el individuo es verdadera o no.

Un sistema biométrico operando en el modo de identificación descubra a un individuo mediante una búsqueda exhaustiva en la base de datos de los templates. Esto conduce a una comparación del tipo uno-a-muchos para establecer la identidad del individuo.<sup>12</sup>

Generalmente es más difícil diseñar un sistema de identificación que uno de verificación. En ambos casos es importante la exactitud de la respuesta. Sin embargo, para un sistema de identificación la rapidez también es un factor crítico. Un sistema de identificación necesita explorar toda la base de datos donde se almacenen los templates, a diferencia de un sistema de verificación.

La información provista por los templates permite particionar su base de datos de acuerdo a la presencia o no de ciertos patrones particulares para cada indicador biométrico. Las "clases" así generadas permiten reducir el rango de búsqueda de algún template en la base de datos. Sin embargo, los templates pertenecientes a una misma clase también presentarán diferencias conocidas como variaciones intraclase. Las variaciones intraclase implican que la identidad de una persona puede ser establecida sólo con un cierto nivel de confianza. Una decisión tomada por un sistema biométrico distingue "personal autorizado" o "impostor".

---

<sup>12</sup> [http://www2.mg.puc.cl/~mg/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.mg.puc.cl/~mg/ed429/sistemas_biometricos.htm) (01/Jun/2003)

El grado de confianza asociado a las diferentes decisiones puede ser caracterizado por la distribución estadística del número de personas autorizadas e impostores, las estadísticas anteriores se utilizan para establecer dos tasas de errores:

1. "Tasa de falsa aceptación (FAR: False Acceptance Rate), que se define como la frecuencia relativa con que un impostor es aceptado como un individuo autorizado,
2. Tasa de falso rechazo (FRR: False Rejection Rate), definida como la frecuencia relativa con que un individuo autorizado es rechazado como un impostor."<sup>13</sup>

Es tentador pensar en la biometría como una ciencia- ficción futurística que deberíamos utilizar, ya que la biometría se maneja con características de nuestro cuerpo y sería ideal manejarlo para tener un grado mayor de seguridad en áreas que necesiten un control de acceso. La tecnología biométrica, es una herramienta muy útil en diversas aplicaciones, lo importante es utilizarla de forma adecuada y complementaria de otras tecnologías, que al aplicarlas en conjunto, permiten obtener sistemas de alta seguridad y confiabilidad.

## 2.1.1 Sistemas biométricos actuales

El reconocimiento de formas, la inteligencia artificial y el aprendizaje desempeñan el papel más importante en los sistemas de

---

<sup>13</sup> D. Morales. **Reconocimiento Digital de Huellas Dactilares en base a Vectores de Características**. Tesis de Ingeniero Civil Electricista, Universidad de Chile, 1999. citado en [www.2.ing.puc.cl/~iing/cd429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www.2.ing.puc.cl/~iing/cd429/sistemas_biometricos.htm) (01/Jun/2003).

identificación biométricos. La autenticación basada en características físicas existe desde que existe el hombre y, sin darnos cuenta, es la que más utiliza cualquiera de nosotros en su vida cotidiana: a diario identificamos a personas por los rasgos de su cara o por su voz.

En la actualidad existen sistemas biométricos que basan su acción en el reconocimiento de diversas características, la biométrica es una tecnología que dejó la pantalla de cine para instalarse en las empresas, aeropuertos, cárceles y en diferentes áreas de control de acceso restringidas. Las técnicas biométricas más conocidas son nueve y están basadas en los siguientes indicadores biométricos: Rostro (el sistema dispone de una cámara que graba al usuario analizando el rostro del individuo), termograma del rostro, huellas dactilares (el usuario sólo tiene que situar la yema de un dedo sobre un escáner de huella), geometría de la mano (la persona sitúa su mano abierta sobre un escáner específico, siendo reconocido a partir de la forma y geometría de la misma), venas de las manos, iris (el sistema obtiene una imagen precisa del patrón de iris del individuo, y lo compara con el patrón previamente guardado del usuario), patrones de la retina, voz (la persona pronuncia un código de acceso prefijado nombre y/o apellidos, PIN, teléfono, etc.), firma (el individuo firma sobre una superficie predeterminada y la misma es verificada frente a un patrón previamente obtenido de la misma persona) ( figura 2)<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> [http://www2.ing.puc.cl/~ing.ed429/sistemas\\_biotmetricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing.ed429/sistemas_biotmetricos.htm) (01/Jun/2003).

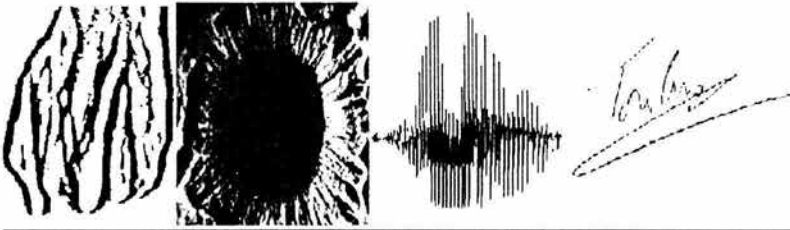


(a)

(b)

(c)

(d)



(e)

(f)

(g)

(h)

(i)

Técnicas biométricas actuales: (a) Rostro, (b) Termograma Facial, (c) Huella dactilar, (d) Geometría de la mano, (e) Venas de la mano, (f) Iris, (g) Patrones de la retina, (h) Voz e (i) Firma.

Figura 2



La idea base de que su funcionamiento es relativamente simple, ya que escanean o toman algunas características físicas de la parte del cuerpo que se utilizará como referencia. **“Una vez tomadas estas características, el sistema realiza una ecuación matemática, que incluye todos los datos capturados, siendo prácticamente imposible que resulten dos ecuaciones iguales, con lo que se impide la generación de errores de identificación. Una vez realizado el proceso anterior, queda almacenada la ecuación o algoritmo en una base de datos diseñada para este fin”** <sup>15</sup>. Así cuando el individuo intenta identificarse con el dispositivo biométrico coloca la parte del cuerpo indicada en el área de captura, entonces, el dispositivo toma la información y genera una ecuación o logaritmo, mismo que se compara con el almacenado; al coincidir ambos, se valida la identidad del individuo, mientras que en el caso contrario se genera una notificación de que alguien no autorizado trata de entrar, hacer uso de un servicio, checar, etc. Los sistemas biométricos permiten realizar una identificación confiable de un individuo a partir de la medición de algunas de sus características físicas. Cabe destacar que en general, todos los sistemas no toman todas las características de la parte del cuerpo a utilizar, sino algunos detalles específicos de la parte del cuerpo a utilizar, como pueden ser, la distancia entre varios puntos de referencia o su equidistancia con un punto determinado.

Cada una de las técnicas biométricas poseen ventajas y desventajas comparativas, las cuales deben tenerse en consideración al momento de decidir que técnica utilizar para una aplicación

---

<sup>15</sup> [www.lagente.com/cgi-bin/contenido.pl?Art=56](http://www.lagente.com/cgi-bin/contenido.pl?Art=56) (01/jun/2003)

específica. En particular debe considerarse las diferencias entre los métodos anatómicos y los de comportamiento.

Sin embargo, sea cual sea la técnica seleccionada para una determinada aplicación, se tiene que ponderar en cada caso las restricciones o peculiaridades que pueden tener cada una de las técnicas, estas características a ponderar vienen dadas básicamente por los siguientes aspectos:

- **“Necesidad de un dispositivo de adquisición específico (lector de huella dactilar, micrófono, cámara, etc.) donde esté el usuario.**
- **Posible variabilidad con el tiempo del patrón a identificar (afonías ó catarros en voz, uso de gafas, bigote, barba, en rostro, etc.).**
- **Probabilidad de error individual de cada una de las técnicas (entre uno por cien y uno entre varios millones, en función de la técnica elegida).**
- **Aceptación por parte del usuario de cada una de las técnicas, en función de si son o no técnicas intrusivas, cómodas, que mantengan (o al menos lo parezca) la privacidad, sencillas de usar, etc.”<sup>16</sup>**

---

<sup>16</sup> <http://www.tec.estc.es/criptonomico/articulos/expertos73.html> (01/jun/2003)

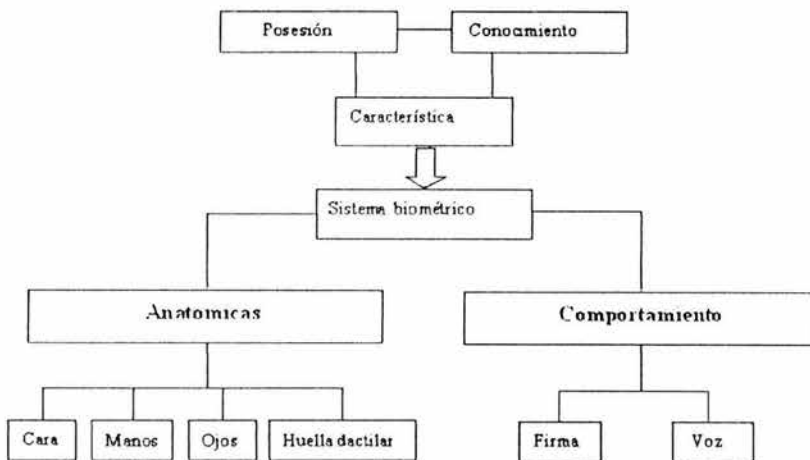
De este modo, en función de la situación de lo que se necesite se opta por la técnica biométrica más adecuada en función de los aspectos mencionados.

Una huella dactilar, salvo daño físico, es la misma día a día, a diferencia de una firma que puede ser influenciada tanto por factores controlables como por psicológicos no intencionales. También las máquinas que miden características físicas tienden a ser más grandes y costosas que las que detectan comportamientos<sup>17</sup>. Debido a diferencias como las señaladas, no existe un único sistema biométrico que sea capaz de satisfacer todas las necesidades. Una compañía puede incluso decidir el uso de distintas técnicas en distintos ámbitos. Más aún, existen esquemas que utilizan de manera integrada más de una característica para la identificación. Las limitaciones de las alternativas por separado son soslayadas, logrando además respuestas exactas con un tiempo de proceso adecuado. En la figura 3 se presenta un esquema de división de las características biométricas.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> [http://www2.mcg.pit.c1.mcg.cd4.200/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.mcg.pit.c1.mcg.cd4.200/sistemas_biometricos.htm) (01/jun/2003)

<sup>18</sup> L. Hong and A. Jain Op. Cit.



División de las características biométricas para identificación personal.

Figura 3

Las ventajas de los sistemas biométricos es que son sistemas de tecnología de punta, reconoce personas mediante el uso de la forma tridimensional de la mano (geometría de la mano), nadie puede checar por otra persona, no se pierde, no se olvida y no se presta<sup>19</sup>.

- Las desventajas al usar estos sistemas es que la respuesta a las lecturas es lenta hasta de un minuto, lo que obliga a tener una cantidad mayor de equipos en comparación con la cantidad que se necesitaría si sólo se usan credenciales con banda magnética o códigos de barras. Otro es que resulta común que cualquier parte del cuerpo se lastime por lo que se obliga a tener registrado por lo menos dos fragmentos del organismo

<sup>19</sup> [www.insys.com.mx/biometria/lectores.htm](http://www.insys.com.mx/biometria/lectores.htm) (01/Jun/2003)

consecuentemente el tiempo de evaluación es mayor <sup>20</sup>, los sistemas pueden ser dañados si se les rocía algún líquido o si se rompen sus espejos y/o postes, si se agreden físicamente.<sup>21</sup>

Un sistema biométrico permite hacer una inversión inicial única, ya que en el futuro, no hay costos de consumibles, sólo de mantenimiento y operación, en un sistema biométrico no hay checadadas fraudulentas.<sup>22</sup>

A pesar de la importancia de la criptología en cualquiera de los sistemas de identificación de usuarios vistos, existen otra clase de sistemas en los que no se aplica esta ciencia, o al menos su aplicación es secundaria.<sup>23</sup> Es más, parece que en un futuro no muy lejano estos serán los sistemas que se va a imponer en la mayoría de situaciones en las que se haga necesario autenticar un usuario; son mas amigables, no va a necesitar recordar passwords o números de identificación complejos, y el usuario puede olvidar una tarjeta de identificación en casa, pero nunca se olvidará de su mano o su ojo.

Las empresas hoy en día buscan los métodos mas seguros para el acceso de los usuarios hacia sus aplicaciones. El desarrollo de la tecnología de seguridad biométrica está generando atención. En nuestro país existen pocas empresas que han adoptado este tipo de

---

<sup>20</sup> [www.lagente.com/cgi-bin/contenido.pl?Art=56](http://www.lagente.com/cgi-bin/contenido.pl?Art=56) (01/Jun/2003)

<sup>21</sup> <http://www.ice.csic.es/criptomomicon/articulos/expertos73.html> (01/Jun/2003)

<sup>22</sup> [www.msys.com/mx/biometria/lectores.htm](http://www.msys.com/mx/biometria/lectores.htm) (01/Jun/2003)

<sup>23</sup> [http://es.ildp.org/Manuales-Linux/AS/SG/UNIX/mixsec-2\\_1.html/node113.htm](http://es.ildp.org/Manuales-Linux/AS/SG/UNIX/mixsec-2_1.html/node113.htm) (02/Agosto/2003)

tecnologías que en la actualidad permite, por su gran variedad y sus costos cada vez mas accesibles, tenerlas en cuenta.

Poner el dedo en un escáner, hablar por un micrófono o mirar de cerca de una cámara puede ser suficiente para pasar el control de seguridad y acceder en un instante a una instalación o sistema informático. Es la tecnología biométrica, que se basa en la identificación electrónica de las características humanas. Hace pocos años que ha traspasado los laboratorios de espionaje, recintos militares y gubernamentales para extender sus aplicaciones al mercado empresarial y de consumo.

Existen varios tipos de tecnologías biométricas, cada una con sus ventajas e inconvenientes. La captura de la huella dactilar es una de las mas extendidas. Es rápida pero sujeta a problemas con la limpieza del lector. La captura de la geometría del rostro también es eficiente, puede fallar por la luz ambiental. La identificación del iris exige a la persona colocarse muy cerca de una cámara.

Algunos expertos consideran que el reconocimiento del rostro puede ser la herramienta más útil para la identificación en aeropuertos, por ejemplo, las cámaras de seguridad graban a distancia y permiten comparar las capturas con bases de datos de imágenes de terroristas u otros delincuentes.

Los aeropuertos de San Francisco y Nueva York emplean sistemas que reconocen la geometría de la mano de los empleados. El

mismo sistema se utiliza en el aeropuerto israelí de Tel Aviv para los pasajeros frecuentes de las líneas aéreas. El AI. En Heathrow (Londres) se está realizando una experiencia con dos mil pasajeros norteamericanos de las aerolíneas British Airways y Virgin Atlantic. Deben estar registrados y grabar el iris en una base de datos. Pasar es rápido, bastan unos segundos ante el escáner, por si acaso deben llevar el pasaporte encima.<sup>24</sup>

Al final de un pasillo, junto a una puerta cerrada se observa un dispositivo que guarda la forma y la profundidad suficientes para alojar la palma de la mano. Un hombre se acerca, apoya su mano y la puerta se abre. No es ciencia ficción. Es biométrica. Una tecnología que hasta ahora se acercó más a lo imaginario cinematográfico que a la vida cotidiana. Pero lo cierto es que funciona y se utiliza.

Es conveniente desmentir uno de los grandes mitos de estos modelos: la vulnerabilidad a ataques de simulación. En cualquier película o libro de espías que se precie, siempre se consigue engañar a autenticadores biométricos para conseguir acceso a determinadas instalaciones mediante estos ataques: se simula la parte del cuerpo a analizar mediante un modelo o incluso utilizando órganos amputados a un cadáver o al propio usuario vivo (crudamente, se le corta una mano o un dedo, se le saca un ojo, para conseguir que el sistema permita la entrada). Evidentemente, esto sólo sucede en la ficción: hoy en día cualquier sistema biométrico con excepción, quizás, de algunos modelos basados en voz son altamente inmunes a estos ataques. Los

---

<sup>24</sup> <http://www.ciberpans.es> (14/jul/2003)

analizadores de retina, de iris, de huellas o de la geometría de la mano son capaces, aparte de decidir si el miembro pertenece al usuario legítimo, de determinar si éste está vivo o se trata de un cadáver.<sup>25</sup>

### 2.1.1.1 Huellas dactilares

Una de las tecnologías biométrica más avanzadas y conocidas es el reconocimiento de la huella digital. Los sistemas automáticos de identificación basados en huella digital han estado comercialmente disponibles desde los años 60. Pero hasta hace poco tiempo esos sistemas fueron utilizados principalmente en aplicaciones forenses para investigaciones criminales<sup>26</sup>. La tecnología biométrica ahora se ha convertido en una alternativa viable a los sistemas de identificación tradicionales en muchos usos del sector comercial. Hay variedad de métodos para la verificación de huellas dactilares. Algunas tecnologías emulan el método policiaco tradicional de emparejar las huellas; y otras continúan siendo únicas, tales como los que identifican si el dedo es de un ser vivo.

"Una dactilar es la representación de la morfología superficial de la epidermis de un dedo. Posee un conjunto de líneas que, en forma global, aparecen dispuestas en forma paralela (colinas o ridge lines y furrows). Sin embargo estas líneas se interceptan y a veces terminan en forma abrupta. Los puntos donde las colinas terminan o se bifurcan se conocen técnicamente como minucias (ciertos arcos, bucles o

---

<sup>25</sup> <http://es.ildp.org/Manuales-LuCAS-SEGUNIX/unisee-2.1.html/node113.html>  
(02/Agosto/2003)

<sup>26</sup> [http://www.2img.puc.cl/~img/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www.2img.puc.cl/~img/ed429/sistemas_biometricos.htm) (14/Jul/2003)



remolinos de la huella). Otros puntos singulares de una huella dactilar son aquellos donde la curvatura de los ridges es máxima. Estos puntos reciben el nombre de cores y deltas. La característica más interesante que presenta tanto las minucias como los puntos singulares cores y deltas es que son únicos para cada individuo y permanecen inalterados a través de su vida"<sup>27</sup>.

"A pesar de esta variedad de minucias (18 tipos distintos de minucias han sido enumerados la más importantes son las terminaciones y bifurcaciones de ridges. Esto último se debe a que las terminaciones de ridges representan aproximadamente el 60.6% de todas la minucias en una huella y las bifurcaciones el 17.9%".<sup>28</sup>

"Si dos huellas dactilares corresponden a no a la misma persona se lleva a cabo un procedimiento que comienza con la clasificación de la huella dactilar y termina con el matching o comparación de las minucias de ambas huellas. La clasificación de huellas corresponde a un análisis a escala "gruesa" de los patrones globales de la huella que permite asignarla a un conjunto predeterminado o clase, lo que se traduce en una partición de la base de datos a ser revisada. El matching de huellas lleva a cabo una comparación a escala fina de las huellas dactilares a partir de los vectores de características resultantes de representar la geometría de

---

<sup>27</sup> N. Ratha, S. Cehn, and A. Jain, "Adaptive Flow Orientation Based Feature Extraction in Fingerprint Images", *Pattern Recognition*, vol. 28, no. 11, 1657-1672, 1995, citado en [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biotricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biotricos.htm) (14/Jul/2003)

<sup>28</sup> A. Hrechack and J. McHugh, "Automated Fingerprint Recognition Using Structural Matching" *Pattern Recognition*, vol. 23, no. 8, pp. 893-904, 1990, citado en [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biotricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biotricos.htm) (14/Jul/2003)

cada una de las minucias, es decir que el matching de huellas dactilares consiste en encontrar el grado de similaridad entre dos vectores de características cuyas componentes representan a las minucias de cada huella".<sup>29</sup>

## Las principales dificultades en el proceso de matching son:

1. "En una imagen de calidad hay alrededor de 70 a 80 minucias en promedio, cantidad que contrasta abiertamente con las presentes en una imagen latente o parcial cuyo valor promedio es del orden de 20 a 30."<sup>30</sup>
2. Hay traslaciones, rotaciones y deformaciones no lineales de la imágenes que se heredan a las minucias.<sup>31</sup>
3. Aparecen minucias espurias, mientras otras verdícas desaparecen.<sup>32</sup>
4. La base de datos puede ser muy grande.<sup>33</sup>
5. No existe un método de comparación que entregue una coincidencia exacta entre las características de la imagen de entrada y las pertenencias a la base de datos"<sup>34</sup>.

<sup>29</sup> [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biométricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biométricos.htm) (01/Jun/2003)

<sup>30</sup> N. Ratha, K. Karu, S. Chen and A. Jain "A Real-Time Matching System for Large Fingerprint Databases", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 18, no. 8, pp. 799-813, 1996, citado en

[http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biométricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biométricos.htm) (01/Jun/2003)

<sup>31</sup> A. Jain and R. Bolle, "On-Line Fingerprint Verification", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 19, no. 4, pp. 302-313, 1997, citado en [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biométricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biométricos.htm) (01/Jun/2003)

<sup>32</sup> *Ibidem*, pp. 302-313.

<sup>33</sup> N. Ratha, K. Karu, S. Chen and A. Jain, *Op. Cit.* pp. 799-813.

<sup>34</sup> *Ibidem*, pp. 799-813.

La comprobación de la huella digital puede ser una buena opción para sistemas al interior de oficinas y donde estos operen en un ambiente controlado.

Cuando un usuario desea autenticarse ante el sistema sitúa su dedo en un área determinada (área de lectura, no necesita en ningún momento una impresión en tinta). Aquí se toma una imagen que posteriormente se normaliza mediante un sistema de finos espejos, para corregir ángulos, y es de esta imagen normalizada de la que el sistema extrae las minucias que va a comparar contra las que tiene en su base de datos; el sistema es capaz de analizar no es la huella en sí sino ocho minucias comunes, ya cada uno tiene al menos 30 40 de éstas. Si la comparación de las posiciones relativas de las minucias leídas con las almacenadas en la base de datos es correcta, se permite el acceso al usuario, denegándosele obviamente en caso contrario.

Los sistemas basados en reconocimiento de huellas son relativamente baratos (en comparación con otros biométricos, como los basados en patrones retíales); sin embargo, tienen en su contra la incapacidad temporal de autenticar usuarios que se hayan podido herir en el dedo a reconocer (un pequeño corte o una quemadura que afecte a varias minucias pueden hacer inútil al sistema). También elementos como la suciedad del dedo, la presión ejercida sobre el lector o el estado de la piel pueden ocasionar lecturas erróneas.

Típicamente la huella dactilar de un individuo ha sido un patrón bastante bueno para identificar su identidad de forma inequívoca.

### 2.1.1.2 Verificación de patrones oculares

Los modelos de autenticación biométrica basado en patrones oculares se dividen en dos tecnologías diferentes, o bien analizan patrones retinales, o el iris. Estos métodos se suelen considerar los más efectivos, para una población de 200 millones de potenciales usuarios la probabilidad de coincidencia es casi cero, y además una vez el individuo muerto los tejidos oculares degeneran rápidamente, lo que dificulta la falsa aceptación de atacantes que puedan robar este órgano de un cadáver.

La principal desventaja de los métodos basados en el análisis de patrones oculares es su escasa aceptación: el hecho de mirar a través de un binocular (o monocular), necesario en ambos modelos, no es cómodo para los usuarios, ni aceptable para muchos de ellos: por un lado, los usuarios no se fían de un haz de rayos analizando su ojo, y por otro un examen de este órgano puede revelar enfermedades o características médicas que a muchas personas les puede interesar mantener en secreto, como el consumo de alcohol o de ciertas drogas. Aunque los fabricantes de dispositivos lectores aseguran que sólo se analiza el ojo para obtener patrones relacionados con la autenticación, y en ningún caso se viola la privacidad de los usuarios, mucha gente no cree esta postura oficial (aparte del hecho de que la información es procesada vía software, lo que facilita introducir modificaciones sobre lo que nos han vendido para que un lector realice otras tareas de forma enmascarada). Se trata de sistemas demasiados caros para la mayoría

de organizaciones, y el proceso de autenticación no es todo lo rápido que debiera en poblaciones de usuarios elevadas. De esta forma su uso se ve reducido casi sólo a la identificación en sistemas de alta seguridad, como el control de acceso a instalaciones militares.<sup>35</sup>

## **Retina:**<sup>36</sup>

La vasculatura retinal (forma de los vasos sanguíneos de la retina humana) es un elemento característicos de cada individuo, por lo que numerosos estudios se basan en el reconocimiento de esta vasculatura.

En los sistemas basados en patrones retinales el usuario a identificar ha de mirar a través de unos binoculares, ajustar la distancia interocular y el movimiento de la cabeza, mirar a un punto determinado y por último pulsar un botón para indicar al dispositivo que se encuentra listo para el análisis. En ese momento se escanea la retina con una radiación infrarroja de baja intensidad en forma de espiral, detectando nodos y ramas del área retinal para compararlos con los almacenados en una base de datos; si la muestra coincide con la almacenada para el usuario que el individuo dice ser, se permite el acceso.

---

<sup>35</sup> <http://es.ildp.org/Mamuales-1-n%C3%A9SEC-1-NIX/unixsec-2-1.html/node117.html>  
(02/Agosot/2003)

<sup>36</sup> <http://es.ildp.org/Mamuales-1-n%C3%A9SEC-1-NIX/unixsec-2-1.html/node119.html>  
(02/Agosot/2003)

## Iris:<sup>37</sup>

El iris humano (el anillo que rodea la pupila, que a simple vista diferencia el color de ojos de cada persona) es igual que la vasculatura retinal una estructura única por individuo que forma un sistema muy complejo de hasta 266 grados de libertad, inalterable durante toda la vida de la persona. El uso por parte de un atacante de órganos replicados o simulados para conseguir una falsa aceptación es casi imposible con análisis infrarrojo, capaz de detectar con una alta probabilidad si el iris es natural o no.

La identificación basada en el reconocimiento de iris es más moderna que la basada en patrones retinales; desde hace unos años el iris humano se viene utilizando para la autenticación de usuarios. Para ello se captura una imagen del iris en blanco y negro, en un entorno correctamente iluminado; esta imagen se somete a deformaciones pupilares (el tamaño de la pupila varía enormemente en función de factores externos, como la luz) y de ella se extraen patrones, que a su vez son sometidos a transformaciones matemáticas hasta obtener una cantidad de datos (256 Kbytes) suficiente para los propósitos de autenticación. Esa muestra, denominada **iriscode** es comparada con otra tomada con anterioridad y almacenada en la base de datos del sistema, de forma que si ambas coinciden el usuario se considera con éxito.

---

<sup>37</sup> <http://es.fhdp.org/Manuales-1-nc-AS-SI-GU-NIX/unixsec-2-1.html/node118.html>  
(02/Agosol/2003)

### 2.1.1.3 Geometría de la mano <sup>38</sup>

Los sistemas de autenticación basados en el análisis de la geometría de la mano son sin duda los más rápidos dentro de los biométricos: con una probabilidad de error aceptable en la mayoría de ocasiones, en aproximadamente un segundo son capaces de determinar si una persona es quien dice ser.

Cuando un usuario necesita ser autenticado sitúa su mano sobre un dispositivo lector con unas guías que marcan la posición correcta para la lectura. Una vez la mano está correctamente situada, unas cámaras toman una imagen superior y otra lateral, de las que se extraen ciertos datos (anchura, longitud, área, determinadas distancias) en un formato de tres dimensiones. Transformando estos datos en un modelo matemático que se contrasta contra una base de patrones, el sistema es capaz de permitir o denegar acceso a cada usuario.

Uno de los elementos más importantes del reconocimiento mediante analizadores de geometría de la mano es que éstos son capaces de aprender: a la vez que autentican a un usuario, actualizan su base de datos con los cambios que se puedan producir en la muestra (un pequeño crecimiento, adelgazamiento, el proceso de cicatrizado de una herida); de esta forma son capaces de identificar correctamente a un usuario cuya muestra se tomó hace años, pero que

---

<sup>38</sup>[http://es.tldp.org/Mamiales-Linf/AN\\_SE\\_Geometria\\_misec-2\\_1.html/node120.htm](http://es.tldp.org/Mamiales-Linf/AN_SE_Geometria_misec-2_1.html/node120.htm)  
(18/Agosto/2003)

ha ido accediendo al sistema con regularidad. Este hecho, junto a su rapidez y su buena aceptación entre los usuarios, hace que los autenticadores basados en la geometría de la mano sean los más extendidos dentro de los biométricos a pesar de que su tasa de falsa aceptación se podría considerar inaceptable en algunas situaciones: no es normal, pero si posible, que dos personas tengan la mano lo suficientemente parecida como para que el sistema las confunda.

#### **2.1.1.4 Verificación de voz**

En los sistemas de reconocimiento de voz no se intenta, como mucha gente piensa, reconocer lo que el usuario dice, sino identificar una serie de sonidos y sus características para decidir si el usuario es quien dice ser. Para autenticar a un usuario utilizando un reconocedor de voz se debe disponer de ciertas condiciones para el correcto registro de los datos, como ausencia de ruidos, reverberaciones o ecos; idealmente, estas condiciones han de ser las mismas siempre que se necesite la autenticación.

Cuando un usuario desea acceder al sistema pronunciará unas frases en las cuales reside gran parte de la seguridad del protocolo; en algunos modelos, los denominados de texto independiente, el sistema tiene almacenadas un conjunto muy limitado de frases que es capaz de reconocer: por ejemplo, si el usuario se limita a pronunciar su nombre, de forma que el reconocedor lo entienda y lo autentique. Estos modelos proporcionan poca seguridad en comparación con lo de texto independiente, donde el sistema va proponiendo a la persona la



pronunciación de ciertas palabras extraídas de un conjunto bastante grande. De cualquier forma sea, cual sea el modelo, lo habitual es que las frases o palabras sean características para maximizar la cantidad de datos que se pueden analizar (frases con cierta entonación, pronunciación de los diptongos, palabras con ciertas vocales, etc.). Conforme va hablando el usuario, el sistema registra toda la información que le es útil; cuando termina la frase, ya ha de estar en disposición de facilitar o denegar el acceso, en función de la información analizada y contrastada con la de la base de datos.

El principal problema del reconocimiento de voz es la inmunidad frente a replay attacks, un modelo de ataques de simulación en los que un atacante reproduce (por ejemplo por medio de un magnetófono) las frases o palabras que el usuario legítimo pronuncia para acceder al sistema. Este problema es especialmente grave en los sistemas que se basan en textos preestablecidos. En el ejemplo del nombre de cada usuario, un atacante no tendría más que grabar a un persona que pronuncia su nombre ante el autenticador y luego reproducir ese sonido para conseguir el acceso; casi la única solución consiste en utilizar otro sistema de autenticación junto al reconocimiento de voz. Por contra, en modelos de texto independiente, más interactivos, este ataque no es tan sencillo porque la autenticación se produce realmente por una especie de desafío-respuesta entre el usuario y la máquina, de forma que la cantidad de texto grabado habría de ser mucho mayor y la velocidad para localizar la parte del texto que el sistema propone habría de ser elevada. Otro grave problema de los sistemas basados en reconocimiento de voz es el tiempo que el

usuario emplea hablando delante del analizador, al que se añade el que éste necesita para extraer la información y contrastarla con la de su base de datos; aunque actualmente en la mayoría de los sistemas basta con una sola frase, es habitual que el usuario se vea obligado a repetirla porque el sistema le deniega el acceso (una simple congestión hace variar el tono de voz, aunque sea levemente, y el sistema no es capaz de decidir si el acceso ha de ser autorizado o no; incluso el estado anímico de un persona varía su timbre). A su favor, el reconocimiento de voz posee la cualidad de una excelente acogida entre los usuarios, siempre y cuando su funcionamiento sea correcto y éstos no se vean obligados a repetir lo mismo varias veces, o se les niegue un acceso porque no se les reconoce correctamente.<sup>39</sup>

### **2.1.1.5 Reconocimiento facial <sup>40</sup>**

El reconocimiento facial es la forma como la gente se reconoce entre sí desde hace miles de años. Ahora las computadoras también tienen la habilidad de reconocer rostros. La tecnología de reconocimiento facial, está entre las más recientes tecnologías del ámbito de la biometría. A través de un software un computador conectado a una cámara de video es capaz de capturar la imagen de rostros humanos, y extraer puntos que permiten comparar con un conjunto de imágenes de acuerdo a los patrones faciales almacenados en una base de datos. Esta tecnología se ha popularizado recientemente por la gran cantidad de aplicaciones que ofrece.

---

<sup>39</sup> [http://www.eurokiosks.org/whitpaperses\\_summit\\_biometrics.html](http://www.eurokiosks.org/whitpaperses_summit_biometrics.html) (18/Agosto/2003)

<sup>40</sup> [http://www.idempla.com/tp/tecnologias\\_elementos.htm](http://www.idempla.com/tp/tecnologias_elementos.htm) (18/Agosto/2003)

### 2.1.1.6 Verificación de escritura

Aunque la escritura (generalmente la firma) no es una característica estrictamente biométrica, se suele agrupar dentro de esta categoría, el objetivo no es interpretar o entender lo que el usuario escribe en el lector, sino autenticarlo basándose en ciertos rasgos tanto de la firma como de su rúbrica.

La verificación en base a firmas es algo que todos utilizamos y aceptamos día a día en documentos o cheques; no obstante, existe una diferencia fundamental entre el uso de las firmas que hacemos en nuestra vida cotidiana y los sistemas biométricos; mientras que habitualmente la verificación de la firma consiste en un análisis visual sobre una impresión en papel, estática, en los sistemas automáticos no es posible autenticar usuarios en base a la representación de los trazos de su firma. En los modelos biométricos se utiliza además la forma de firmar, las características dinámicas (se les suele denominar Dynamic Signature Verification, DSV): el tiempo utilizado para rubricar, las veces que se separa el bolígrafo del papel, el ángulo con que se realiza cada trazo.

Para utilizar un sistema basado en firmas se solicita en primer lugar a los futuros usuarios un número determinado de firmas ejemplo, de las cuales el sistema extrae y almacena ciertas características; esta etapa se denomina de aprendizaje, y el principal obstáculo a su correcta ejecución son los usuarios que no suelen firmar uniformemente. Contra

este problema la única solución (aparte de una concienciación de tales usuarios) es relajar las restricciones del sistema a la hora de aprender firmas, con lo que se decrementa la seguridad.

Una vez que el sistema conoce las firmas de sus usuarios, cuando estos desean acceder a él se les solicita tal firma, con un número limitado de intentos (generalmente más que los sistemas que autentican mediante contraseñas, ya que la firma puede variar en un individuo por múltiples factores). La firma introducida es capturada por un lápiz óptico o por una lectora sensible (o por ambos), y el acceso al sistema se produce una vez que el usuario ha introducido una firma que el verificador es capaz de distinguir como auténtica.<sup>41</sup>

## 2.2 Bandas Magnéticas <sup>42</sup>

Existen una serie de materiales (algunos metales, compuestos y aleaciones) cuyos electrones tienden a colocarse de tal manera que forma pequeñas regiones magnetizadas. Este fenómeno se conoce como ferromagnetismo. En ausencia de un campo magnético, estas regiones (llamadas dominios) adoptan direcciones de magnetización aleatorias. Si se aplica un campo magnético a estos materiales, sus dominios irán alineándose (no de manera instantánea) en la misma dirección y sentido del campo aplicado. Al retirar éste, muchos de los

---

<sup>41</sup> <http://es.fdp.org/Materiales-LitC/AS-SE-GUNIX/nmsec-2-1.html/node115.html>  
(17/Agosto/2003)

<sup>42</sup> [http://berna.discip.up.es/~gbenet/INYP/tema\\_cod-barras/tarjetas%20magneticas/typ.htm](http://berna.discip.up.es/~gbenet/INYP/tema_cod-barras/tarjetas%20magneticas/typ.htm)  
(26/Agosto/2003)

dominios permanecerán alineados y generarán por sí solos un campo magnético de cierta intensidad, este retraso o reticencia a adoptar el campo magnético exterior se conoce como histéresis magnética y es la base de todos los dispositivos magnéticos de almacenamiento. Entre los más conocidos están los discos de almacenamiento secundario del computador (llamados duros y flexibles), las cintas de grabación (de sonido e imagen) y las tarjetas de banda magnética. No todos los materiales ferromagnéticos presentan la misma resistencia a ser magnetizados. Los de menor resistencia (como el óxido de hierro) son llamados ferromagnetos "blandos" o de baja coercitividad; los de mayor resistencia (como el óxido de bario) son llamados ferromagnetos "duros" o de alta coercitividad. La coercitividad se mide en oersteds (Oe) y es proporcional a la intensidad del campo magnético necesario para reorientar una proporción crítica de dominios del ferromagneto. Los valores típicos de esta magnitud son 300 y 3500 Oe para ferromagnetos de baja y alta coercitividad respectivamente.

Una banda magnética es la franja de color marrón o negro que llevan ciertas tarjetas. Sirve para almacenar una cantidad pequeña de información (generalmente en torno a 1 Kbit) que se considera crítica para cierto tipo de transacciones, casi siempre comerciales o de identificación. En estas transacciones es indispensable que la información contenida en la tarjeta pueda ser modificada. La tarjeta en sí puede estar hecha de casi cualquier material inerte frente al magnetismo. Suelen ser de papel (a veces plastificado) o de algún tipo de plástico y deben proporcionar un soporte robusto y hasta cierto punto flexible a la banda magnética. Ésta se compone de una fina

lámina de resina que lleva incrustadas gran número de partículas de material ferromagnético. Estas partículas deben quedar expuestas hacia el exterior de modo que sufran directamente la acción de un campo magnético en las proximidades de la superficie de la tarjeta.

La información será almacenada en forma de unos y ceros alterando la polaridad de esas partículas.

Cada bit tendrá la misma "longitud" en la banda magnética. Al principio de todo bit hay un cambio en el sentido del campo magnético y otro en el centro cuando el bit codificado es un 1.

La tarjeta tiene tres pistas (cada una de unos 2,5 mm de anchura) con diferente densidad de información. Ésta se mide en bits por pulgada (inch) equivale a 25,4 mm.

Además, la primera pista utiliza un juego de caracteres distinto al de las otras dos, aunque en todos los casos se usa el último bit del carácter como bit de paridad. Al principio y al final de cada pista hay varios ceros codificados, de modo que el dispositivo lector podrá sincronizarse: una secuencia de ceros vendrá representada por una serie regular de pulsos de subida y bajada, de modo que entre dos de ellos habrá una "distancia" de 1 bit. Se utilizan además caracteres delimitadores (SS y ES) y un último carácter, llamado LRC, que permite la detección de errores dobles en la lectura, ya que éstos podrían pasar inadvertidos al bit de paridad (anulación mutua).

### 2.2.1 Dispositivos de lectura/escritura y su interfaz con el computador. <sup>43</sup>

El equipo capaz de interactuar con las tarjetas de banda magnética puede variar en cuanto a forma, tamaño y modo de operación. Lo fundamental es que el cabezal de lectura/escritura debe estar en contacto con la banda magnética y que debe existir movimiento entre ellos. No es necesario que la velocidad de paso de la tarjeta sea constante, pero nunca debe llegar a cero. El movimiento puede producirse manualmente o mediante un motor.

### 2.2.2 Ventajas, aplicaciones y limitaciones <sup>44</sup>

La limitación de tarjetas de banda magnética resulta interesante por una serie de motivos.

- La tecnología de lectura/escritura está ampliamente desarrollada y difundida.
- El costo del equipamiento necesario es relativamente bajo, sobre todo teniendo en cuenta su alta durabilidad.
- Pueden utilizarse diferentes niveles de seguridad en función de las necesidades de cada momento.

---

<sup>43</sup> [http://bernia.discuipw.es/~gbenet/INYD/tema\\_cod-barras-tarjetas%20magneticas.tvp.htm#%203](http://bernia.discuipw.es/~gbenet/INYD/tema_cod-barras-tarjetas%20magneticas.tvp.htm#%203) (26/Agosto/2003)

<sup>44</sup> [http://bernia.discuipw.es/~gbenet/INYD/tema\\_cod-barras-tarjetas%20magneticas.tvp.htm#%204](http://bernia.discuipw.es/~gbenet/INYD/tema_cod-barras-tarjetas%20magneticas.tvp.htm#%204) (26/Agosto/2003)

Los ámbitos más habituales de uso son:

- Financiero: tarjetas de crédito y tarjetas recargables (cabinas telefónicas, monedero electrónico, máquinas expendedoras, etc.).
- Transporte: billetes de tren, avión, metro, etc.
- Identificación personal: permisos de conducir, placas de identificación de trabajadores, tarjetas de socio o de acceso, etc.

El uso de ferromagnetos "duros" suele anular la posibilidad del borrado accidental de la información, pero no garantiza totalmente la seguridad. Con un equipo relativamente sencillo es posible:

- Realizar una copia exacta de cualquier tarjeta, de modo que es indistinguible de la original para cualquier dispositivo lector.
- Manipular la información de una tarjeta. Puede hacerse de manera temporal y restaurar después el estado original.

Lo más conveniente es usar bandas magnéticas en un ambiente fresco, seco y limpio. Pueden almacenarse a temperaturas de entre -40 y 80°C. Pueden trabajar a temperaturas de entre 0 y 55°C .



## 2.3 Códigos de barras

Los códigos de barras se han integrado en cada aspecto de nuestras vidas. Se localizan en el supermercado, en tiendas departamentales, farmacias, etc. Han sido aceptados como parte de nuestra vida diaria.

Las barras y espacios aparecen impresos en etiquetas de alimentos, paquetes de envío, brazaletes de pacientes, etc. Podría parecer que todas son iguales, pero no es así. Cada tipo de industria tiene una simbología que maneja como su propio estándar.<sup>45</sup> Son una forma diferente de codificar números y letras usando una combinación de barras y espacios en diferentes medidas. Es otra manera de escritura, ya que reemplazan el tecleo de datos para recolectar información. El uso correcto de los códigos de barras reduce la ineficiencia y mejora la productividad de la compañía hacia un crecimiento. Es una forma fácil, rápida y precisa de codificar información.

Un código de barras típicamente tiene un ID de información codificada en él, y esta información es usada por una computadora para que localice toda la información específica asociada.<sup>46</sup> Almacena datos que pueden ser reunidos de manera rápida y con una gran precisión, ofrecen un método simple y fácil la codificación de texto que puede ser

---

<sup>45</sup> [http://www.ivan.com.mx/que\\_es.htm](http://www.ivan.com.mx/que_es.htm) (01/Septiembre/2003)

<sup>46</sup> <http://www.ivan.com.mx/mi%20codigo%20de%20barras.htm> (01/Septiembre/2003)

leída por lectores electrónicos de bajo costo. Es una disposición en paralelo de barras y espacios que contienen información codificada.

Una barra predefinida y patrones de espacio o simbologías se usan para codificar pequeñas bandas de caracteres de datos dentro de un símbolo impreso. Los códigos de barras se pueden imaginar como si fueran la versión impresa del código Morse, con barras angostas (y espacios) representando puntos, y barras anchas que representa rayas.

La estructura básica de un código de barras consiste de zona de inicio y término en la que se incluye: un patrón de inicio, uno o más caracteres de datos, opcionalmente unos o dos caracteres de verificación y patrón de término.

La información es leída por dispositivos ópticos los cuales envían la información a una computadora como si la información hubiese sido tecleada. Un símbolo de código de barras es la visualización física de un código de barras. Una simbología es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras.<sup>47</sup>

La simbología es considerada un lenguaje en la tecnología de código de barras. Una simbología permite a un escáner y al código de barras "hablarse de tu a tu". Cuando un código de barras es digitalizado, es la simbología la que permite que la información se lea de manera precisa. Y es entonces, cuando un código de barras se

---

<sup>47</sup> <http://www.izbi.com.mx/inf/2/codigo/20ide/20barras.htm> (01/Septiembre/2003)

imprime, la simbología permite a la impresora comprender la información que necesita ser turnada dentro de una etiqueta.<sup>48</sup> El sistema consta de series de líneas y espacios de distintos anchos, que almacenan información con distintos ordenamientos que se denominan simbologías.

La enorme aceptación ganada por estos sistemas se debe tanto a su exactitud, precisión y confiabilidad para la recolección automática y sistematizada de información impresa, como a su capacidad de establecer lazos de intercambio y comunicación de la información únicos entre el industrial y distribuidor de productos en gran escala, para consumo masivo.

### **2.3.1.- Procedimientos para su implementación.**

La asociación nacional que agrupa a los distribuidores y/o industriales interesados en implementar un sistema de código de barras, se hace miembro del EAN (Asociación Internacional de Numeración de Artículos) y obtiene una identificación para el país de 2 o 3 dígitos llamada FLAG que permitirá reconocer internacionalmente el país de origen de cada producto.

El industrial solicita a su asociación nacional, encargada de la asignación de códigos, un conjunto de números que identificará a su empresa y será único para todos sus productos; luego podrá asignar él mismo otros conjuntos de números únicos para cada producto o forma

---

<sup>48</sup> <http://www.evan.com.mx/simbologia.htm> (01/Septiembre/2003)

de presentación del mismo, definiendo así una serie única de números para cada uno de sus productos llamada CODIGO que incluye:

### **“PAIS + EMPRESA + PRODUCTO + CONTROL”**

Este código se compone de un conjunto de barras verticales o símbolo (para su lectura automática) y un conjunto de números impresos o código (para su identificación individual por el hombre).<sup>49</sup>

La información se procesa y almacena con una base en un sistema digital binario donde todo se resume a sucesiones de unos y ceros. La memoria y central de decisiones lógicas en un computador electrónico del tipo standard, disponible ya en muchas empresas comerciales y generalmente compatible con las distintas marcas y modelos de preferencia en cada país. Estos equipos permiten también interconectar entre sí distintas sucursales o distribuidores centralizando toda la información.

Ahora el distribuidor puede conocer mejor los parámetros dinámicos de sus circuitos comerciales, permitiéndole mejorar el rendimiento y las tomas de decisiones, ya que conocerá con exactitud y al instante toda la información proveniente de las bocas de venta estén o no en su casa central. Conoce los tiempos de permanencia en depósito de cada producto y los días y horas en que los consumidores

---

<sup>49</sup> Guillermo E. Erdei. *Código de barras, Diseño, impresión y control de calidad*. Tercera edición actualizada, 1991. pp. 25

realizan sus rutinas de compras, pudiendo entonces decidir en que momento debe presentar ofertas, de que productos y que precios.

También sabe cuáles son las marcas y modelos de productos que los clientes prefieren, pudiendo reponer su stock con mayor selectividad y exactitud, hallando el mejor momento y lugar indicados para vender las mercaderías de muy baja rotación.

La información bien interpretada puede ayudar a descubrir cuáles son los productos de baja rentabilidad o que producen pérdidas económicas o financieras, también cuáles son las sucursales, cajas o momentos en que eso ocurre, lo que permite tomar las decisiones apropiadas para evitarlo.<sup>50</sup>

La falta de información es inconcebible en el mundo moderno, ante la gran variedad de sistemas de computación e identificación automática disponibles a precios relativamente accesibles, se debe tener cuidado con el extremo opuesto que es el exceso de información; ya que no sirve de nada disponer de mucha información si no se la sabe interpretar y utilizar provechosamente analizando los fenómenos y rutinas a medida que ocurren y tomando decisiones en forma inmediata.

La incorporación del código de barras y sus sistemas electrónicos en una empresa, es equivalente al aprendizaje de un idioma nuevo, requiere de tiempo, estudio y práctica.

---

<sup>50</sup> Guillermo E. Erdci, Op. Cit, 1991, pp. 27

Es muy recomendable, para el que desea comenzar, seguir estos conceptos generales:

- Asignar todo el proyecto y responsabilidad sobre código de barras a una persona o grupo de trabajo, evitando que "muchos sepan muy poco", ya que es preferible que "pocos sepan mucho", dada la complejidad del sistema.
- Asesorarse lo mejor posible en todas las áreas.
- Informarse sobre situaciones similares ya existentes.
- Contactar todas las personas y áreas, dentro de la empresa, que estarán afectadas de una u otra manera, al nuevo sistema a implementar.
- El responsable del desarrollo deberá compenetrarse también en los detalles y relacionamiento con los proveedores de equipos y sistemas, instaladores, asesores, asociación local de codificación, proveedores de productos, impresores, convertidores, fabricantes de envases y todas aquellas áreas que directa o indirectamente se relacionen al código de barras y su utilización.
- Darle al proyecto e implementación todo el tiempo necesario, evitando siempre las improvisaciones y las soluciones inadecuadas o provisorias.

La elección adecuada, el criterio amplio, el asesoramiento externo, el aprendizaje, tiempo y experiencia son imprescindibles para la implementación de estos sistemas que en resumen requieren de la óptima combinación de:

- Buen criterio, voluntad y experiencia.
- Equipo electrónico y asesoramiento adecuado.

Todo sistema de código de barras consta de:

- Símbolo y simbología.
- Scanner y decodificador.
- Personal capacitado.
- Computadora y programación.<sup>51</sup>

Los elementos que integran el código son: las barras, espacios, zonas mudas; en general todos los elementos que se imprimen dentro del rectángulo formado por las cuatro señales de encuadre. Y la estructura puede ser:

**Simple:** Consta de elementos anchos o angostos solamente (barras y espacios).

**Compleja:** Son las estructuras del código donde los elementos pueden tener varios anchos distintos, como por ejemplo EAN, UPC Y 128 donde las barras o espacios pueden tener hasta 4 tamaños distintos.<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup> Guillermo E. Erdei. Op. Cit. 1991, pp. 28-29

<sup>52</sup> Ibidem, pp. 34

Y la longitud puede ser:

**Longitud fija:** El ancho total es fijo y no depende de la información codificada, por ejemplo los códigos EAN, UPC.

**Longitud variable:** El ancho depende de la información y el código por ejemplo los códigos 39, 93, 128 y Codabar.<sup>53</sup>

### 2.3.2 Lenguaje para códigos de barras.

**AIM Internacional** (Automatic Identification Manufacturers), es una asociación comercial que representa a los fabricantes y vendedores de equipos, sistemas y abastecimientos para identificación automática, incluyendo: código de barras, identificación por radiofrecuencia, cintas magnéticas, reconocimiento óptico de caracteres, reconocimiento de voz y sistemas de visión.

AIM en los Estados Unidos ha servido como organización educativa y de marketing para la tecnología por medio de programas educativos incluyendo paneles de oradores, artículos, desarrollos publicitarios y el patrocinio de conferencias y shows. La organización AIM ofrece a los usuarios potenciales de tecnología la confianza de su viabilidad. Las tecnologías de identificación automática son básicamente periféricas a la computación, necesitan sistemas de computación para funcionar. Previamente al esfuerzo de desarrollo

---

<sup>53</sup> Guillermo E. Erdei. Op. Cit. 1991, pp. 36



internacional de AIM los principales fabricantes de estas tecnologías ya estaban expandiendo sus esfuerzos de venta para incluir vendedores, distribuidores y representantes en otros países (\*AIM).

En 1983 AIM creó el Comité Técnico de Simbología (TSC) para proveer asistencia técnica al desarrollo de standard genéricos para código de barras, el TSC creó 5 especificaciones de Simbología Uniforme (USS) para describir las 5 simbologías de uso más común en aplicaciones no-comerciales: USS-39, USS-12/5, USS- Codabar, USS-128 y USS-93.

El analizador es un instrumento electrónico de laboratorio para control de calidad de códigos de barras para preparación y verificación de impresiones de muy alta sensibilidad y precisión, para leer, decodificar y analizar en detalle distintos tipos de códigos, usado para diseño de envases, originales de impresión, control de calidad del impresor y de recepción para el envasador de producto. Generalmente permite analizar los colores, contrastes y reflectancias.<sup>54</sup>

### **2.3.3.- Tipos de simbología para códigos de barras.**<sup>55</sup>

Podría decirse que los códigos de barras vienen en muchas formas o presentaciones ya que, existen diferentes simbologías que están diseñadas para resolver problemas específicos.

---

<sup>54</sup> Guillermo E. Erdei. Op. Cit, 1991, pp. 31

<sup>55</sup> <http://www.ivan.com.mx/simbologias.htm> (01/Septiembre/2003)

**UPC / EAN:** Este es el símbolo usado en objetos destinados al chequeo lineal. Los símbolos UPC son de longitud mixta, se usan en la venta al detalle y la industria alimenticia, y no se usa de otra manera. Se desarrollaron para recubrir las necesidades de almacenaje ya que 12 dígitos caben dentro de un espacio compacto razonable.



**CÓDIGO 39:** Se desarrollo porque algunas industrias necesitaban codificar el alfabeto así como también números en un código de barras, el Código 39 es la simbología más popular usada. Es un estándar no utilizado para la industria alimenticia. Generalmente se utiliza para identificar inventarios y para propósitos de seguimiento en las industrias. Sin embargo el código 39 produce una barra relativamente larga y puede no ser adecuada si la longitud es un factor de consideración.



**CÓDIGO 128:** Este código de barras se utiliza cuando es necesaria una amplia selección de caracteres mas de lo que puede proporcionar el Código 39. Cuando la dimensión de la etiqueta es importante, el código 128 es una buena alternativa porque es muy compacta lo que resulta en

un símbolo denso. Esta simbología se usa a menudo en la industria de envíos donde el tamaño de la etiqueta es importante.



**ENTRELAZADO 2 DE 5:** Otra simbología muy popular en la industria de envíos, el entrelazado 2 de 5 es ampliamente usada por la industria del almacenaje también. Es una simbología compacta como las de cajas de cartón corrugado que se utilizan para ser enviadas a las tiendas.



**POSNET:** Es sólo para el Servicio Postal de Estados Unidos, esta simbología codifica los códigos postales para un procesamiento más rápido de entrega del correo.



**PDF 417:** Conocido como un código de dos dimensiones, es una simbología de alta densidad no lineal que recuerda un rompecabezas. Pero la diferencia entre éste y los otros tipos de códigos de barras, es que el PDF417 es en realidad un Portable Data File (Archivo de Información Portátil, PDF) lo opuesto a simplemente ser sólo una referencia numérica. Un documento como éste es interesante por varias

razones, ya que es un espacio suficiente para incluir información como nombre, foto y historial del comportamiento y alguna otra información pertinente. Algo importante de señalar es que el tamaño del ancho de las barras y espacios repercute en un mayor espacio de impresión del código en cuestión y viceversa.



**CODIGO EAN 13:** Es un sistema de codificación constituido por series de barras y espacios, de ancho variable donde por lo general las barras son oscuras y los espacios claros; consta de una cantidad fija de barras (30 en total) y espacios (29 en total) que codifican la información. El carácter numérico es un número de un dígito ( 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ); con estos números se forma el código EAN 13 que precisa 13 caracteres. De los trece caracteres que forman el código, 12 serán simbolizados e impresos por barras y espacios, para que el scanner pueda leerlos, y un carácter no será representado de esta manera.

### **2.3.4 Lectura de los códigos de barras.<sup>56</sup>**

Los códigos de barras se leen extendiendo un rayo de luz a través de la simbología del código impresa. Es la que se capta como una línea roja emitida del escáner láser. Lo que sucede en lo que el rayo de luz está siendo absorbido por la oscuridad de las barras y

---

<sup>56</sup> <http://www.ivam.com.mx/comp/a2020/a201ecm.htm> (01/Septiembre/2003)

reflejado por los espacios de luz. Un dispositivo en el escáner toma la luz reflejada y la convierte en una señal eléctrica.

La fuente de luz del escáner láser comienza a leer el código en el espacio blanco (la zona neutral) y luego la primera barra y continua pasando por las demás hasta llegar al final en el espacio blanco que sigue.

Un código no puede leerse si el barrido se desvía fuera del área del símbolo, la altura de la barras se seleccionan para hacer fácil el barrido dentro del área. Lo largo de la información para ser leída es el largo de la información para ser codificada. En tanto que la longitud se incrementa, así también la altura de las barras y espacios para ser leídos.

Existe una variedad de terminales portátiles para aplicaciones que requieran: capturar información en tiempo real, bajar y actualizar archivos rápidamente por medio de Match o Radiofrecuencia, mantener o usar una terminal portátil, integrar capacidades de escaneo, conectar una impresora, utilizar un modelo de uso rudo para cualquier ambiente de trabajo o condiciones extremas de clima.

Hay tres tipos básicos de lectores de código de barras-combinados, tipo batch, portátil, y portátiles de radiofrecuencia.

1.- Entrada de datos por teclado, (portátiles o montados) se conectan a una computadora y transmiten los datos al mismo tiempo que el código es leído.

2.- Lectores portátiles tipo batch (recolección de datos en campo) son operados con baterías y almacenan la información en memoria para después transferirla a una computadora.

3.- Lectores de radiofrecuencia, almacenan también la información en memoria, sin embargo la información es transmitida a la computadora en tiempo real. Esto permite el acceso instantáneo a toda la información para la toma de decisiones.

### **2.3.5 Como se conecta un lector a una computadora.<sup>57</sup>**

#### **Lectores con emulación de teclado.**

Se conecta a una computadora a través de un puerto llamado interfase de teclado. Cuando un código de barras es digitalizado, la información es transmitida a través de éste al tiempo que fue capturada en el teclado. Algunas veces se les refiere como lectores con emulación entre el teclado y la computadora que contiene un segundo teclado. Otra gran ventaja de la emulación de teclado es que la lectura de código de barras puede ser agregada sin que haya cambios en el software; el software piensa que recibe la información como si lo hubiera hecho alguien que teclea muy rápido. Con un lector con

---

<sup>57</sup> [http://www.codigodebarras.com/que\\_es.htm](http://www.codigodebarras.com/que_es.htm) (20/Agosto/2003)

emulación cualquier programa que acepta datos tecleados aceptará la información del código de barras sin ningún cambio.

Cuando se tiene una aplicación de manejo de datos intensiva que requiere una entrada manual de la información, una terminal portátil de captura de datos con teclado es la respuesta. Construida con un teclado alfanumérico fácil de usar y una pantalla iluminada, las terminales portátiles con teclado, son herramientas productivas para muchas aplicaciones. Para un alto rendimiento en comunicaciones existen opciones batch y radiofrecuencia.

### **Lectores seriales de código de barras.**

Otra forma de transmitir datos de un lector a una computadora es conectándola a la computadora a través de un puerto serial RS-232. La información del código de barras será transmitida a la computadora en un formato ASCII para aparecer como datos tecleados a la computadora. Usando una conexión de puerto serial es ideal para una computadora multiusuario. Con terminales seriales ASCII para cada usuario, el lector de código de barras puede conectarse entre la terminal y la computadora y transmitir datos ASCII justo como una terminal.

### **Lectores portátiles tipo batch**

Los lectores portátiles y los lectores portátiles operados por batería almacenan la información en memoria para actualizarla en la

computadora varias veces. Un lector portátil tipo batch contiene un escáner, una pantalla LCD para agilizar al usuario a mejorar una tarea e incluso se pueden agregar variables de teclado como cantidades por ejemplo se debe contar con una cuna para actualizar la información a la computadora. Los escáner portátiles tipo batch son ideales cuando la movilidad es un factor a considerar y cuando la información recolectada no es inmediatamente necesaria. Estos escáner vienen en una variedad de estilos incluyendo los portátiles, son cables o montados en algún vehículo. Su aplicación determinará cual estilo es el mejor.

### **Lectores portátiles inalámbricos**

Cuando se requiere recolectar información en un lugar remoto y se necesita contar con la información inmediatamente, una solución inalámbrica es la ideal para este tipo de requerimiento. Un escáner inalámbrico está incluido dentro de una terminal y actualiza la información hacia la computadora al mismo tiempo que es digitalizado, instantánea y precisamente. Los productos inalámbricos le permiten al usuario escanear la información en el punto de actividad lo cual es ideal para muchas industrias.

**Lectores tipo pluma:** Consiste de una fuente de luz y foto diodo colocados uno cerca del otro en la punta de una pluma o varilla. Para leer un código de barras se pasa la punta de la pluma a través de todas las barras con una acción firme. El foto diodo mide la intensidad de la luz reflejada atrás de la fuente de luz y genera una forma de onda que es usada para medir los anchos de las bandas y los espacios en el



código de barras. Las barras oscuras en el código absorben la luz y las blancas la reflejan así que el voltaje generado por el foto diodo es un duplicado exacto del patrón de barras y espacios en el código. Esta forma de onda es decodificada por un scanner en manera similar a como se hace con el código Morse a través de un código de puntos y rayas.<sup>58</sup>

**Lectores láser:** Funcionan de la misma manera como un lector tipo pluma excepto que usan un rayo láser como fuente de luz y por lo regular emplean un espejo reflector o un prisma que digitaliza el rayo láser de atrás hacia delante a través del código. De la misma manera que el lector tipo pluma usa un foto diodo también se usa para medir la intensidad de la luz reflejada de la parte de atrás del código. En ambos casos de lectores la luz emitida por el lector es turnada a una frecuencia específica y el foto diodo es diseñada para detectar solamente la misma frecuencia de luz.

Los scanner tipo pluma y láser se pueden comprar con diferentes resoluciones capaces de soportar diferentes tamaños de códigos. La resolución del scanner mide por el tamaño del punto de luz emitida por el lector. El punto de luz debe ser igual o ligeramente más pequeña que el elemento más angosto (dimensión "x"). Si el punto es mayor que el ancho de barra más angosta, entonces no podrá sobreponer dos o más barras al mismo tiempo, lo cual provocará que el scanner no sea capaz de distinguir claramente la transición entre barras y espacios. Si el punto es demasiado pequeño, entonces cada mancha o hueco será

---

<sup>58</sup> <http://www.tvan.com.mx/come/...20funciona.htm> (20/Agosto/2003)

malinterpretada como áreas de luz lo cual hará que el código de barras no pueda ser leído. Debido a que la (dimensión "x") es extremadamente pequeña, es importante que el código de barras sea creado en un programa capaz de soportar gráficas en alta resolución.<sup>59</sup>

### **2.3.6 Tipos de terminales**<sup>60</sup>

#### **Terminales basadas en teclado ( Key Based)**

Cuando se tiene una aplicación de manejo de datos intensiva que requiere una entrada manual de la información, una terminal portátil de captura de datos con teclado es la respuesta. Construida con un teclado alfanumérico fácil de usar y una pantalla iluminada, las terminales portátiles con teclado, son herramientas productivas para muchas aplicaciones. Como muchas otras terminales existen opciones batch y radiofrecuencia.

#### **Pluma por contacto ( Pen based )**

La gran diferencia con estas terminales con pluma por contacto es que no contienen teclado. La información se manipula simulando el uso de una pluma que por contacto permite introducir datos. Estas terminales incrementan la eficacia, efectividad y resisten el uso rudo en trabajo pesado suficiente para trabajar virtualmente en cualquier lugar. Es la herramienta indispensable para trabajadores en movimiento en todas las industrias donde se requiere que la información se recolecte

---

<sup>59</sup> <http://www.ivan.com.mx/como%20funciona.htm> (20/Agosto/2003)

<sup>60</sup> <http://www.ivan.com.mx/tpos%20de%20terminales.htm> (20/Agosto/2003)

donde sea generada. Como muchas otras terminales portátiles existen opciones batch y radiofrecuencia.

### **Montadas en un vehículo**

Cuando su necesidad sea contar con un dispositivo montado en un vehículo, como por ejemplo un montacargas, se cuenta con terminales para la industria móvil. Estas permiten al operador capturar, procesar y comunicar la información dondequiera que se encuentre dentro del área de trabajo; además pueden contener un lector de código de barras y permiten transmitir la información a un host remoto. Estos dispositivos utilizan menús, touch screen y se montan a un vehículo, simplifican el manejo de tiempo real del material, trabajo en proceso y tareas concluidas. La productividad se alcanza porque los operadores reciben las más recientes órdenes de trabajo y actualizan la información sin abandonar el vehículo.

La función de escaneo y decodificador es una tarea del lector de código de barras, al mismo tiempo la información así obtenida necesita llevarse a la computadora para poder ser procesada. Hoy en día existen muchas opciones de conexión de lectores de códigos de barras a una computadora y mientras su computadora y el software sean capaces de aceptar los datos provenientes de un código de barras, es muy probable que el mismo software podrá generar e imprimir códigos de barras en facturas, notas de embarque, sobres, etiquetas, boletos, etc.

Las terminales portátiles usadas en aplicaciones de negocios se pueden encontrar en diferentes formas y tamaños para resolver diversas tareas. Hoy en día en el ambiente dinámico de las empresas, la habilidad para manejar información en el punto de actividad ofrece a las compañías una ventaja competitiva. Ahora se cuenta con una amplia variedad de productos con diferentes formas, sistemas operativos, opciones de comunicación, etc. Se pueden clasificar en tres categorías o grupos: basadas en teclado, con pluma por contacto y montadas en un vehículo. Todas son una buena opción como herramienta de soporte ideal para el funcionamiento en el manejo de datos. Cualquiera que sea el tipo de trabajo ya sea intenso o normal, en interiores o exteriores, hay una terminal portátil que es la ideal para coleccionar, procesar y comunicar información donde y cuando se necesite.

### **2.3.7 Ventajas del uso de códigos de barras.**

- Mayor precisión en la información.
- Mayor productividad de los empleados.
- Mayor precisión y control de inventarios.
- Rastreo preciso en actividades.
- Rastreo preciso de bienes transportados.
- Rastreo de documentos durante un proceso.
- Mejor control de entradas y salidas.
- Rapidez en la captura de datos.
- Reducción de errores.
- Reducción de las mermas.

- Los equipos de lectura e impresión de código de barras son flexibles y fáciles de conectar e instalar.<sup>61</sup>

Casi cualquier negocio o establecimiento se puede beneficiar con la tecnología de captura de datos por código de barras ya que tiene mucho que ofrecer y es un sistema de manejo de datos que mejoran la productividad y rentabilidad.

Por todo lo que se ha mencionado el realizar un sistema de control de acceso aplicando código de barras sería el adecuado para el Hospital General Regional No. 1, por su estructura, economía y su organización interna. Se eligió esta tecnología por su bajo costo ante un sistema biométrico, por la rapidez en la captura de datos, precisión en la información y el control de las entradas y salidas, por lo tanto este sistema de manejo de datos mejoraría la productividad en el servicio del hospital.

---

<sup>61</sup> <http://www.codigosdebarras.com/ventajas.html> (21/Agosto/2003)

## **CAPITULO 3: DESARROLLO DEL PROYECTO DE CONTROL DE ACCESO PARA EL AREA DE VISITAS DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 1 VICENTE GUERRERO**

### **3.1 Recopilación de necesidades.**

En el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero, el sistema que utiliza para controlar el acceso al área de visita es deficiente.

Actualmente una persona llega y se presenta ante una recepcionista, esta pide una identificación oficial y entrega a cambio un cartoncito en donde escribe el número de cama, fecha y firma. Posteriormente y al final de un pasillo se debe mostrar dicho cartoncito a un vigilante, el cuál valida la entrada .

Existe el problema de que este cartoncito puede ser pasado entre varios familiares de un mismo paciente debido a que existe una gran distancia entre el vigilante y la recepcionista. Así el vigilante no tiene un control exacto sobre cuantas personas realmente visitan a un paciente. Esto permite que entren al área de internos un número a veces excesivo de personas.

Hay que recordar que las reglas del hospital establecen que:

- El pase permanente de 24 horas se proporciona al familiar de pacientes foráneos, fracturados de fémur, cadera, columna y operados de la vista.
- El pase nocturno funciona de 21:00 a las 09:00 horas.
- Se permite un máximo de 2 personas con un pase de acceso temporal. Este pase permite estar únicamente en horas de visita.
- Se permite un número no mayor de 2 visitantes temporales y al visitante permanente simultáneamente como máximo por cada cama en el hospital.
- La visita de los pisos 4,6,7 y 8 es de 09:00 a 20:00 horas.
- La visita en el 5º. Piso de Ginecología es de 10:00 a 13:00 horas y de 16:00 a 18:00 horas.

Cabe mencionar que el pase nocturno actualmente es entregado por la trabajadora social y el horario en que funciona es solo por la noche, por lo que el sistema si es capaz de soportarlo, pero por problemas de organización del hospital con respecto de que en este horario no se encuentra la recepcionista solo se tomaran el registro del pase permanente y temporal, ya que estos funcionan en el horario que se encuentra la recepcionista que es de 9:00 a 20:00 horas.

## 3.2 Requisitos

Se hará una propuesta de cómo se implementará un pequeño sistema de información que permita llevar un control de los visitantes al área de camas del "Hospital Regional No. 1 Vicente Guerrero".

Para iniciar el diseño de este sistema se establecerá por fijar su reglas de funcionamiento:

Este sistema estará dividido en dos aplicaciones las cuales se describen a continuación.

### **Procedimiento de ingreso:**

- 1.- Llega una persona ante la recepcionista.
- 2.- Esta persona puede conocer el número de cama o simplemente el nombre del paciente.
- 3.- Si únicamente conoce el nombre del paciente se busca el número de cama.
- 4.- Si conoce el número de cama se registra el nombre del visitante y el número de tarjeta asociada a esa cama.
- 5.- Entra al área de camas.

Se pretende utilizar una tarjeta que pueda utilizarse como gafete y que tenga impreso un código de barras para que, por medio



de esta se establezca una relación entre el visitante y el enfermo a visitar.

**Procedimiento de salida:**

- 1.- El vigilante solicita al visitante la tarjeta y verifica por medio de esta a cuál cama estaba asociado liberando de esta forma la visita al paciente.
- 2.-El visitante abandona el área de internado.

**Consideraciones adicionales:**

De manera adicional se pretende que el sistema tenga las siguientes funciones:

- 1.- El sistema debe ser capaz de detectar si se ha excedido el número máximo de visitas permitidas.
2. - El sistema tendrá la capacidad de detectar si es una tarjeta para visita temporal y visita permanente.
- 3.- El sistema llevará una bitácora de las visitas que recibe cada paciente.
- 4.- En cualquier momento del día el sistema puede presentar un resumen de aquellos pacientes que aún tienen visitas.

Para el desarrollo de este sistema y durante la etapa de diseño se utilizará la metodología propuesta por D.W. Walker .

En el propone que se deben de detectar todos los procesos que se realizarán en el sistema.

En este caso serán básicamente 2 procesos:

- Registro de entrada.
- Registro de salida.

### **Registro de entrada.**

Durante este proceso se registra el número de tarjeta y el visitante asociando al visitante a un número de cama.

### **Registro de salida.**

Durante este proceso se libera la tarjeta y el visitante al paciente a visitar.

Además tendrá algunas consultas adicionales como son:

- Consulta de bitácoras por número de cama.
- Consulta de bitácoras por nombre de paciente.
- Consulta de nombre de pacientes según el número de cama.
- Consulta de número de cama de acuerdo al nombre del paciente.
- Obtener el número de aquellas camas que tienen uno o mas visitantes temporales.

**-Consulta de bitácoras por número de cama.**

Devuelve un registro histórico de todas las visitas que ha recibido el paciente de acuerdo al número de cama ingresado al sistema.

**-Consulta de bitácoras por nombre de paciente.**

Devuelve un registro histórico de todas las visitas que ha recibido el paciente de acuerdo al nombre del paciente.

**-Consulta de nombre de pacientes según el número de cama.**

Devuelve el nombre del paciente previo ingreso de un número de cama.

**-Consulta de número de cama de acuerdo al nombre del paciente.**

Devuelve el número de cama previo ingreso del nombre del paciente.

**-Obtener el número de aquellas camas que tienen uno o mas visitantes temporales.**

Devuelve el número de cama de aquellos pacientes que tienen uno o mas visitas temporales en ese momento.

De esta forma los operadores dispondrán de las herramientas que les permitirá tener un mejor control de los pacientes y de sus visitas.

### **3.3.- Diseño conceptual del sistema:**

Según Walker En la descripción de un sistema de información existen dos componentes principales:

- A) Los mismos datos.
- B) Los procesos que trabajan con estos datos.

También afirma que para describir un sistema de información puede hacerse por medio de una descripción verbal y en algunos sistemas, sobre todo aquellos que son bastante complejos esta técnica puede llegar a ser increíblemente complicada y difícil de seguir. Por ello propone una metodología formada con las siguientes características:

- 1)El uso de técnicas de diagramas, que son a la vez más fáciles de comprender y de comprobar en precisión y que son más completas que las descripciones verbales.
- 2)Organizando estos diagramas en un formato jerárquico donde las prestaciones del nivel inferior (más detallado) se obtienen por la expansión de secciones específicas de diagramas de nivel superior, así el sistema o cualquier parte del mismo puede ser contemplado a

un nivel de detalle apropiado, pero donde la relación de esta parte con el resto está bien definida.

Para describir el sistema se utilizará una notación gráfica propuesta por Gane y Sarson y la cuál se muestra en la figura 4.

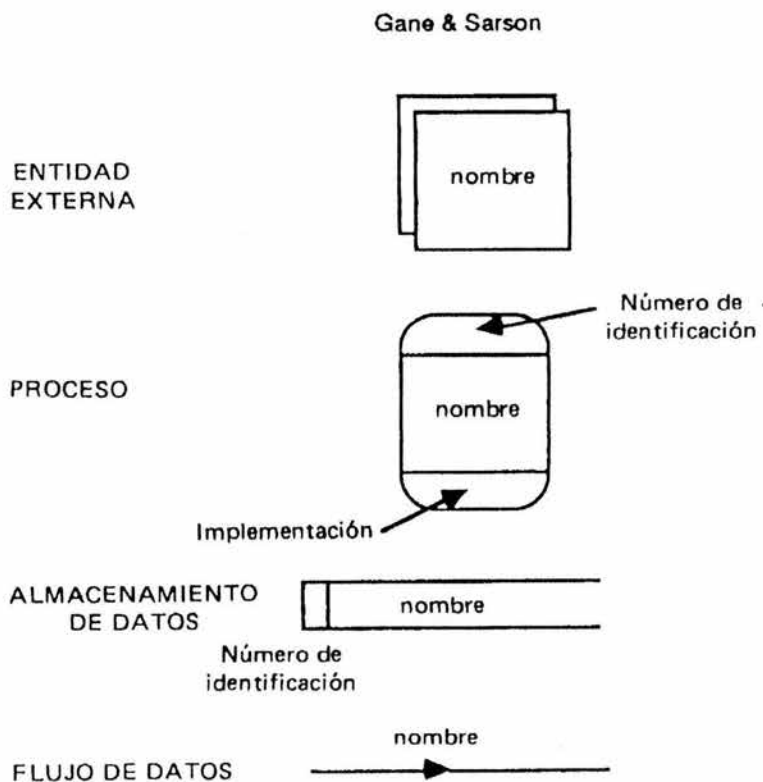


Figura 4. Notaciones para los diagramas de flujos de datos.

Como puede observarse en la figura 4 se describen cuatro elementos básicos para describir el flujo de información dentro de un sistema de información:

**Procesos:** Son las funciones realizadas por el sistema es decir, son acciones que convierten los datos de entrada en datos de salida. El nombre de un proceso refleja estas acciones: suele consistir en un verbo (la acción) seguido por un nombre (el objeto de la acción), por ejemplo ACEPTAR PEDIDO. Los procesos pueden ser de cualquier tipo de cosa, desde la recuperación, suma o modificación de un dato simple hasta cálculos masivos y decisiones complejas.

**Archivo de datos:** Representan los datos que están archivados largo tiempo dentro del sistema, por ejemplo durante mas tiempo del que implicaría un proceso que los usara y los pasara a otro proceso en el transcurso de un ciclo normal de operación.

**Entidades externas** (también llamadas fuentes y sumideros): Representan personas y organizaciones externas al entorno del sistema que son fuente de entrada o recipientes de salida del sistema.

**Flujo de datos:** Describe movimientos de datos dentro y fuera del sistema, y entre subsistemas del sistema y sirven para conectar entidades externas, los archivos de datos y los procesos. Estos

movimientos no cambian los datos de ninguna forma; si lo hicieran implicaría un proceso.<sup>62</sup>

En base a este método se presentará como será el flujo de información para nuestro sistema. Tal y como se ha mencionado, este sistema consta de 2 procesos, uno de entrada y uno de salida.

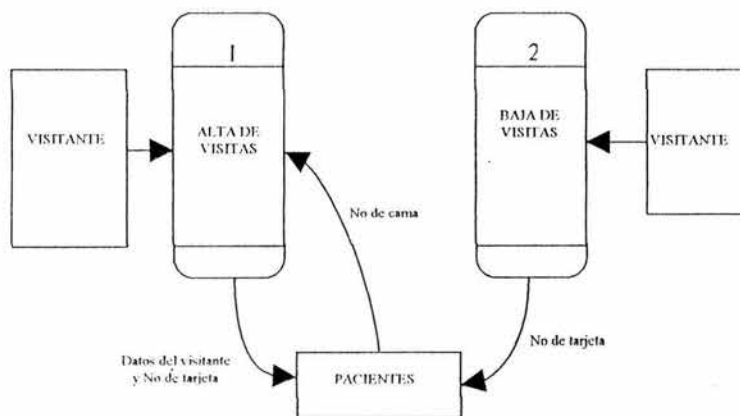


Figura 5. Flujo de datos

De manera rápida y sencilla puede apreciarse en este esquema (figura 5) que se necesitará una base de datos a la cuál se le ha denominado PACIENTES y que tanto el proceso de ALTA DE VISITAS así como el proceso de BAJA DE VISITAS requieren de su acceso.

<sup>62</sup> D.W. Walker, *Sistemas de Información para la administración*, 1996, pp. 36-38.

Aunque estos diagramas son independientes a la implementación ya se asume el uso de una base de datos por el contexto en el cuál se realiza este trabajo de investigación.

Ya definido de cómo será el flujo de la información en el sistema ahora se debe tener un modelo para el diseño de nuestra base de datos. El modelo elegido es el modelo entidad-relación ¿porqué? Utilizaré las palabras de Richard Barker para justificarlo:

*"El modelo entidad-relación, junto a las herramientas CASE puede ofrecer un medio y preciso de especificar y controlar la definición de las necesidades de información"*

Existen diez temas claves que se necesitan tener en cuenta cuando se utilice el modelo entidad-relación como ayuda para definir las necesidades de información de gestión.

**Dato: un recurso clave:** Hoy en día un dato, como recurso se acepta por ser tan importante para la evolución satisfactoria de la organización como son los recursos financieros, humanos y físicos. Las compañías que evolucionan ganan, con frecuencia, mucha de su ventaja competitiva por el control de este recurso de información vital.

**Compromiso de la dirección:** La dirección debe confirmar los requisitos de información. No importa lo inteligente que usted resulte a modelar, tendrá un éxito limitado sin el compromiso de dirección.



**Convenciones:** En todo momento se deben aplicar convenciones rigurosas, estándares y directrices, incluyendo los conceptos de normalización de datos.

**Definición mínima:** Se debería definir y modelizar cualquier información o concepto de dato solo de una forma y a continuación configurar asociaciones para todos los objetos relacionados. Por ejemplo se debería definir una vez una cosa denominada <<Pedido de compra>> y a continuación relacionarlo con el departamento, los productos, las funciones de autorización y así sucesivamente, como se requiera; es decir, aplicar los verdaderos principios de base de datos asociados a estas técnicas de modelización.

**Independencia de datos:** Se deben definir los requisitos de información de forma que sean independientes de cualquier almacenamiento final o método de acceso y que nos permitan tener una visión creativa y objetiva de la empresa y del diseño subsiguiente.

**Patrones genéricos:** Deberían buscarse patrones genéricos de datos para permitir a los usuarios utilizarlos en su gestión, además de tener la oportunidad de perfeccionar la forma de procesar sus datos y de sugerir estructuras más rentables y flexibles para los diseñadores de base de datos.

**Actitud y calidad:** Los Modelizadores pueden comenzar a aplicar las convenciones automáticas y velozmente, pero sin sacrificar el rigor.

También deben aprovechar cualquier oportunidad con sus usuarios y compañeros para mejorar la precisión de sus modelos.

Un objetivo es comprender el 100 por 100 de las necesidades de información de la organización, de forma que se puedan construir sistemas que soporten un 82 por 100 de estas necesidades.

Esta es la regla normal 80:20 pero con la suma de este pequeño porcentaje extra, se eliminan los problemas y se refuerzan los diseños más flexibles y genéricos. De esta forma, los costes de mantenimiento pueden disminuir en gran medida.

**Comunicación:** Debe haber comunicación con los usuarios finales, en términos que ellos puedan entender aunque debe seguir siendo técnicamente rigurosos. Estas técnicas de modelización se han utilizado durante muchos años para ayudar a altos ejecutivos, directores y a otros a comprender su gestión. Es esencial utilizar lenguajes claros, sin abreviaturas ni jergas, para lograr su comprensión. Por ejemplo se recomienda no utilizar la palabra entidad con un usuario final.

Hay que hablar siempre en términos de cosas concretas con significado. Es también de gran ayuda utilizar ejemplos que tengan relevancia directa para el usuario. Aunque esto pueda parecer realmente obvio tenderemos a utilizar nuestros ejemplos más próximos, precisamente porque tienen una relevancia especial para nosotros. Pero utilizar una situación que ocurrió en una compañía que suministra artículos de deportes puede no sea un buen ejemplo para una línea aérea internacional.

**Relevancia:** Los requisitos de información solamente pueden tener valor si soportan las necesidades funcionales de la organización, dentro del marco de trabajo de los objetivos y propósitos de la empresa.

**Un medio no un fin.** Aunque el modelo entidad-relación, ofrece una idea increíble de la compañía y actúa como un marco de trabajo para el diseño de los datos, sólo es una técnica intermedia, aunque importante.

Además, antes de definir nuestro modelo se presentarán los elementos que se utilizan en este modelo:

#### **Entidad:**

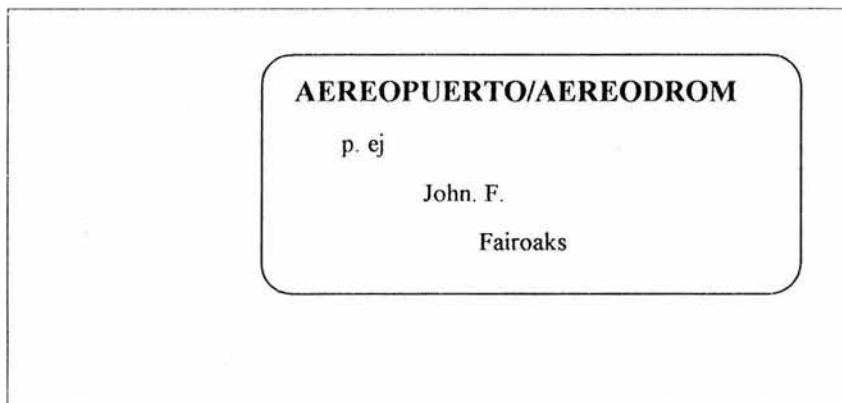
Una entidad es una cosa o objeto en forma de diagrama con un recuadro (p. ejemplo un rectángulo con esquinas redondeadas ) con un nombre. El nombre se muestra en singular y con letra mayúscula.

Un recuadro puede tener cualquier tamaño o forma, suficiente para contener un nombre sin ambigüedad (sin abreviaturas por favor). Y para hacer que el dibujo de un diagrama entidad-relación sea más conveniente. Por ejemplo a menudo es sensato agrandar un recuadro para permitir que se conecten a él más líneas de relación sin líneas cruzándose innecesariamente o que el diagrama se asemeje a una telaraña.

**Nombre de la entidad:**

El nombre de la entidad debe ser el que representa un tipo o clase de elemento no una instancia. En este estudio, 'Heathrow' o 'John F. Kenedy' no podrían ser nombres de entidades; la entidad es AEROPUERTO, y aquellas son dos instancias de esta entidad.

Pueden aparecer sinónimos cuando existan diferentes palabras para nombrar una entidad que tenga significados idénticos dentro de este contexto de gestión. Un nombre se elige como nombre primario; cualquier sinónimo se puede mostrar en mayúsculas precedido por una línea oblicua. Los ejemplos se pueden mostrar en letras minúsculas o mayúsculas. Los ejemplos son esenciales para ayudar a una comprensión inmediata de este concepto y para diferenciar entre conceptos similares (figura 6).



**Figura . 6 Ejemplo de entidad.**

### **Reglas para definir una entidad:**

Cualquier objeto sólo puede ser representado por una entidad. Es decir, las entidades son mutuamente exclusivas en todos los casos.

### **Cada entidad debe ser identificada en forma única.**

Es decir, cada instancia (aparición) de una entidad debe encontrarse separada e identificable claramente de todas las demás instancias de este tipo de entidad.

**Relación:** Relación es una asociación entre dos entidades referidas a un nombre.

Una relación es binaria, en el sentido de que es siempre una asociación entre exactamente dos entidades, o entre una entidad y ella misma. Cada relación tiene dos extremos, para cada uno de los cuales tiene un:

- nombre,
- grado / cardinalidad,
- opcionalidad (opcional u obligatoria).

Estas propiedades se utilizan para describir la asociación desde un extremo; se deben describir ambos extremos.

### Representación de una relación:

Una relación se representa mediante una línea que une dos recuadros de entidades, o recursivamente (recurrentemente) uno un recuadro de entidad consigo mismo. La relación más común es la que tiene un grado de **muchos a uno**; en el extremo muchos es obligatoria y opcional en el extremo 'uno' como se muestra en la figura 7.<sup>63</sup>

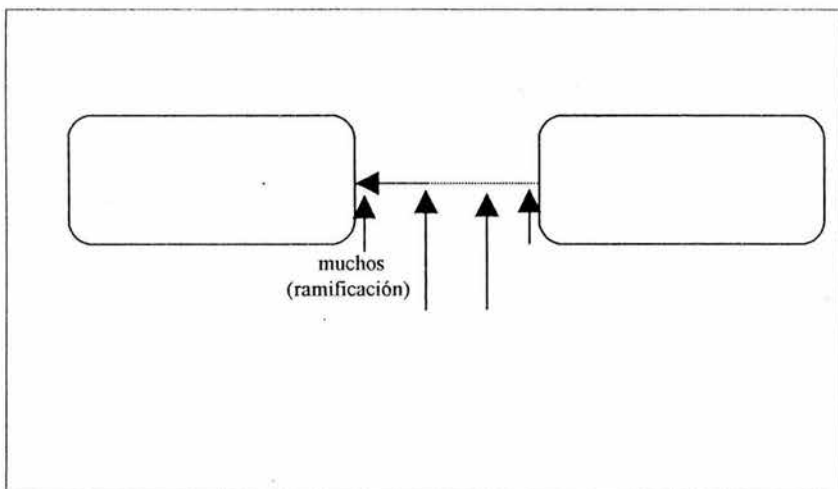


Figura. 7 Una relación.

<sup>63</sup> Richard Barker, *El modelo entidad-relación*, 1994, pp. 21-23

En base a lo anterior el modelo entidad relación para nuestro sistema de información quedará de la siguiente manera:

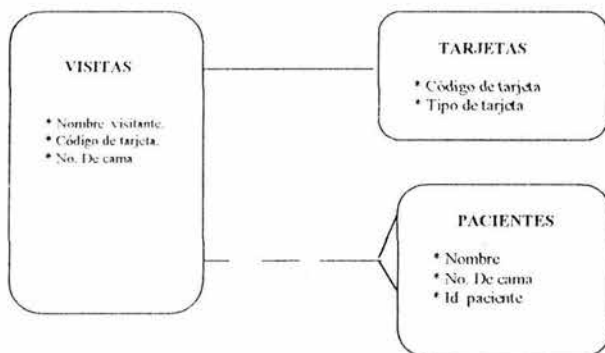


Figura 8. modelo entidad-relación del sistema de información.

Con el diagrama entidad-relación (figura 8) se completa el diseño del sistema y se puede iniciar la etapa de implementación.

El mismo modelo entidad-relación directamente sugiere 3 tablas que son:

- VISITAS
- TARJETAS
- PACIENTES

Ahora que entramos a la etapa de implementación habrá que decidirse por el manejador de bases de datos a utilizar. En este caso se utilizará "Postgresql" ¿Porqué?

A continuación se presenta una breve descripción acerca de este manejador de bases de datos:

### **3. 4 Manejador de base de datos <sup>64</sup>**

#### **¿Que es Postgres?**

Postgres es un sistema para el manejo de bases de datos relacionales (DBMS) esto quiere decir que está diseñado para el manejo de aplicaciones mediante el modelo relacional. Además tiene soporte de varios tipos de datos presentes en los sistemas comerciales como son el manejo de valores enteros, números flotantes, cadenas, fechas y valores monetarios. También posee capacidades adicionales como son manejo de clases, herencia, tipos y herencia de tablas etc.

#### **Historia de Postgres**

Postgres es derivado del paquete Postgres escrito en la Universidad de Berkeley. Con más de una década de desarrollo, Postgres es el sistema para el manejo de bases de datos en software libre más avanzado del mundo. Entre sus características están el soporte casi en su totalidad de SQL, y cuenta con el soporte de una

---

<sup>64</sup> <http://www.postgresql.org/> (15/Noviembre/2003)



amplia gama de lenguajes de programación entre los que se incluyen C, C++, Java, perl, tcl, python y pgbash.

La implementación de Postgres como sistema para el manejo de bases de datos empezó en 1986 con la presentación del diseño de la base de datos. Su primera implementación operacional fue en 1987 la cuál fue presentada en 1988 en el ACM-SIGMOD Conference.

El uso de Postgres ha sido utilizado en un gran numero de aplicaciones que van desde sistemas para análisis financieros, sistemas para el seguimiento de asteroides hasta sistemas de información geográfica.

Para 1993 el número de usuarios se había duplicado, esto provocó que la cantidad de tiempo necesario para el mantenimiento del código se hiciera más complejo lo cual trajo como consecuencia la terminación del proyecto en su versión 4.2.

## **Postgres95**

En 1995 Andrew Yu y Jolly Chen agregaron un interprete de SQL a Postgres. La versión resultante Postgres95 fue puesta a disposición del mundo en la web dando como resultado una versión en código libre del proyecto Postgres de Berkeley.

Postgres95 fue escrito completamente en lenguaje C y se hizo una prueba de desempeño entre postgres95 v1.0 y Postgres v4.2

resultando ganador Postgres95 el cuál también corregía algunos errores de su antecesor y presentaba nuevas características como son:

- Postgres V4.2 utilizaba un lenguaje llamado postquel el cuál fue reemplazado por SQL en Postgres95.
- Se agregó una aplicación llamada psql como interfase para comunicarse directamente con el servidor.
- Se implementó la librería de front-end libpqtl para la implementación de aplicaciones clientes basadas en lenguaje TCL.
- La interfase de large object fue rediseñada
- Se introdujo la distribución de un manual de SQL junto a la distribución del código fuente.

## Postgresql

Para 1996 quedo claro que el nombre de Postgres95 no sería vigente con el paso del tiempo así que se tomo la decisión de escoger un nuevo nombre el cuál quedó como PostgreSQL y que refleja la relación entre el Postgres original y su nueva versión con capacidad de manejo de lenguaje SQL. Al mismo tiempo se estableció la numeración de la versión en 6.0 para dar continuidad a la numeración de proyecto original.

De acuerdo a la documentación de Postgres el énfasis en el desarrollo de Postgres fue identificar y entender los problemas existentes en el código de backend. Con PostgreSQL se ha dado una

mayor importancia al aumentar las especificaciones y capacidades aunque el trabajo continua en todas la áreas.

Entre las mejoras incluidas en PostgreSQL tenemos:

El bloqueo a nivel de tablas ha sido reemplazado por un "*control concurrente multi versión*" El cuál permite a las aplicaciones seguir leyendo datos consistentes durante periodos de escritura y permite hacer copias de respaldo aún cuando la información está disponible para recibir peticiones.

Importantes especificaciones en el backend entre las que se incluyen subselects, restricciones de seguridad y triggers.

Los tipos de datos que maneja el sistema han sido perfeccionados incluyendo nuevos tipos de fecha/tiempo y soporte a nuevos tipos geométricos.

La velocidad en el backend se ha incrementado entre un 20% y un 40%. Además el tiempo de inicio en el servidor ha decrecido en un 80% desde que la versión 6 apareció.

Es un manejador de bases de datos muy poderoso el cual soporta de manera sobrada la aplicación además de ser muy estable y algo muy importante "ES SOFTWARE LIBRE".

Hecha la aclaración se definirán las 3 tablas a utilizar en nuestro sistema de información tal como se darán de alta en PostgreSQL.

#### **TABLA VISITAS**

Nombre	VARCHAR(75)
tarjeta	VARCHAR(20)
cama	INT2

#### **TABLA TARJETAS**

tarjeta	VARCHAR(20)
tipo	VARCHAR(5)

#### **TABLA PACIENTES**

nombre	VARCHAR(75)
cama	INT2
id_paciente	INT2

### 3. 5 Desarrollo de la aplicación

Haciendo un análisis de la base de datos se llegó a la conclusión de necesitar las siguientes tablas :

VISITA	HISTORIA	PACIENTE	TARJETA
n_nombre	n_nombre	id_paciente	tarjeta
id_paciente	id_paciente	nombre	tipo
tarjeta	tarjeta	cama	
cama	cama		
fecha	fecha		

#### Diccionario de datos:

A continuación se describen la información que será almacenada en cada una de las tablas:

#### PACIENTES:

La tabla pacientes contiene la información relacionada a los pacientes que se encuentran almacenados en el hospital en ese momento la información contenida en cada uno de sus campos es la siguiente:

**id\_paciente** Un valor numérico entero que identifica a cada paciente.

**nombre** Nombre del paciente.

**cama** Número de la cama en donde se encuentra internado el paciente.

En base a esto la definición de la tabla en SQL es la siguiente:

```
CREATE TABLE paciente ( nombre VARCHAR(75),
                          cama INT2 NOT NULL PRIMARY KEY,
                          id_paciente INT2
                          );
```

## TARJETA

La tabla tarjetas contiene la información sobre las tarjetas disponibles en recepción, aquí se determina cuales son tarjetas para visita permanente y cuales para visita temporal y puede soportar un pase nocturno.

Esta tabla contiene básicamente 2 columnas:

**tarjeta** Contiene un valor en texto que representa el código de barras de la tarjeta a almacenar.

**tipo** Contiene un texto que identifica el tipo de tarjeta : los textos permitidos serán "TEMPORAL" y "PERMANENTE", y en caso de ser necesario "NOCTURNO".

La definición de la tabla en SQL es la siguiente:

```
CREATE TABLE tarjeta( tarjeta VARCHAR(20) NOT NULL PRIMARY  
KEY,  
tipo VARCHAR(5)  
);
```

Esta tabla almacena en formato de texto el código de barras de cada una de las tarjetas y el tipo de tarjeta, almacena si esta tarjeta es para visita temporal, permanente ó nocturno.

Cabe hacer la aclaración que, para la realización de este proyecto se utiliza una lectora de código de barras conectada al puerto del teclado, por lo tanto por cada lectura que realiza envía la salida directamente al monitor en formato texto evitando así la necesidad de utilizar algún controlador especial para su funcionamiento.

## VISITA

La tabla de visita contiene la información sobre la realización de las visitas y la información de los visitantes.

La distribución de la información de la tabla es la siguiente:

**n\_nombre** Nombre del visitante.

**id\_paciente** Paciente a visitar.

**tarjeta** No de tarjeta asignada.

**cama** No de cama del paciente.

**fecha** Fecha en que se realizó la visita.

Para esta tabla su definición en SQL es la siguiente:

```
CREATE TABLE visita( n_nombre VARCHAR(75),
                    id_paciente INT2
                    tarjeta VARCHAR(20) NOT NULL PRIMARY KEY,
                    cama INT2,
                    fecha TIMESTAMP WITH TIME ZONE
                    );
```



## HISTORIA

Esta tabla almacena un histórico de las vistas realizadas a los pacientes y su definición es exactamente la misma que la tabla de visita.

### **3.5.1 Creación de la base de datos**

Para la creación de las bases de datos se supondrá que el manejador de bases de datos PostgreSQL ya se encuentra instalado. Las pruebas para el desarrollo de este sistema se realizaron sobre Conectiva Linux 8.0 el cuál por defecto ya trae incluido este manejador de bases de datos.

La creación de una base de datos en PostgreSQL es muy sencilla y a continuación se enumeran los pasos:

#### **1.- Ingresar al sistema :**

PostgreSQL es un manejador de bases de datos que tiene su propio manejo de usuarios y por defecto el único usuario permitido es el usuario postgres.

Para poder crear una base de datos o administrar el manejador de bases de datos hay que ingresar a Linux como usuario postgres.

Por último es importante hacer notar que por defecto el usuario `postgres` existe en Linux pero no tiene contraseña asignada, por lo que es necesario ingresar al Linux como usuario `root` y asignarle una contraseña. Para lograr esto se utiliza la herramienta `passwd` tal y como se ilustra a continuación.

```
[root@anahi /root]# passwd postgres
Changing password for user postgres
New password:
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully
```

Ahora sí es posible ingresar a Linux como usuario `postgres`.

## 2.- Crear la base de datos.

Durante este proyecto y por simplicidad se crearán todas las bases de datos con el usuario `postgres`.

Para crear una base de datos se utiliza la herramienta `createdb` tal y como se muestra a continuación:

```
[postgres@anahi pgsq1]$ createdb anahi
CREATE DATABASE
```

Para nuestro ejemplo se ha creado una base de datos llamada *anahi*.

### 3.- Creación de la tablas:

Ahora que ya está creada nuestra base de datos, es necesario crear la tablas correspondientes y para ello se dispone de la herramienta *psql*.

La herramienta *psql* es un interprete de comandos para SQL que tiene acceso directo al servicio de bases de datos de *postgresql*. Este interprete se ejecuta desde la línea de comandos como cualquier otro comando tal y como se muestra en el recuadro siguiente:

```
[postgres@anahi pgsql]$ psql anahi
```

Al inicio muestra la siguiente información:

```
Welcome to psql, the PostgreSQL interactive terminal.
```

```
Type: \copyright for distribution terms
      \h for help with SQL commands
      \? for help on internal slash commands
      \g or terminate with semicolon to execute query
      \q to quit
```

```
anahi=#
```

Después de esto el paso lógico es la creación de las tablas, lo cuál se realiza en SQL. Por ejemplo para crear la tabla *tarjeta* basta con escribir lo siguiente:

```
anahi=# CREATE TABLE tarjeta(pg_tarjeta VARCHAR(20) NOT NULL
PRIMARY KEY,
anahi(# tipo VARCHAR(5));
```

Utilizando las definiciones anteriores se han creado todas y cada una de las tablas .

### 3.5.2 Preparación del servidor APACHE

Debido a que se utilizará PHP como lenguaje de programación hay que preparar al servidor Apache para que pueda interpretar el lenguaje.

Hay que recordar que PHP es un lenguaje interpretado que a su vez es incrustado en las páginas web.

Lo único que hay que hacer para habilitar el interprete de Apache es modificar su archivo de configuración llamado *httpd.conf* y el cual se encuentra "*/etc/httpd/conf/httpd.conf*", *cabe hacer notar que el PATH depende de la distribución que se este manejando, en este caso se utilizó Linux Conectiva Linux 8.*

Para habilitar PHP hay que localizar descomentar las siguientes líneas:

```
LoadModule php4_module modules/libphp4.so
AddModule mod_php4.c
AddType application/x-httpd-php .php
```

Con las modificaciones anteriores se le especifica al servidor *Apache* que cada vez que se haga referencia a un documento con la terminación *\*.php*, cargue los módulos correspondientes.

Terminada esta configuración, procederemos a reiniciar nuestro servicio http utilizando los siguientes comandos:

```
[root@anahi /root]# service httpd stop  
[root@anahi /root]# service httpd start
```

Con ello el servidor Apache se encuentra listo.

### 3.5.3 Preparación del servidor POSTGRESQL

Vale la pena hacer notar que para que este sistema funcione es necesario hacer unas modificaciones a la configuración del servidor Postgresql.

Al estar utilizando Conectiva Linux versión 8, se modificará el archivo */var/lib/pgsql/data/pg\_hba.conf*.

Este archivo controla desde qué servidores se permite el acceso al servidor postgres.

Para nuestro caso, considerando que 2 computadoras de la misma red tendrán acceso al sistema se estableció la siguiente configuración:

host	all	192.168.20.0	255.255.255.0	trust
------	-----	--------------	---------------	-------

Esta configuración permite el acceso a todas las bases de datos desde cualquier computadora que se encuentre dentro de la subred 192.168.20.0.

### 3.6 Creación de la aplicación:

La aplicación tiene una interfase web compuesta de 6 páginas; 5 de estas en lenguaje PHP y una en HTML.

En esta aplicación no está incluida la alta de las tarjetas puesto que se presenta únicamente la interfaz de los operadores.

#### El menú principal:

La figura 8 muestra la imagen del menú principal el cuál está compuesto de 5 opciones que son:

#### Asignar tarjeta a visitante

Con esta página en la recepción se asigna una visita a cada una de las camas del hospital.

#### Consulta de paciente

Esta opción permite determinar en base al nombre del paciente su número de cama.

#### Reporte visitantes actuales

Devuelve un listado de las visitas de todos y cada uno de los pacientes.

#### Consulta historial visitas

En base al nombre del paciente devuelve las visitas que recibió alguna vez.

#### Terminar visita

Esta opción permite dar de baja una visita.

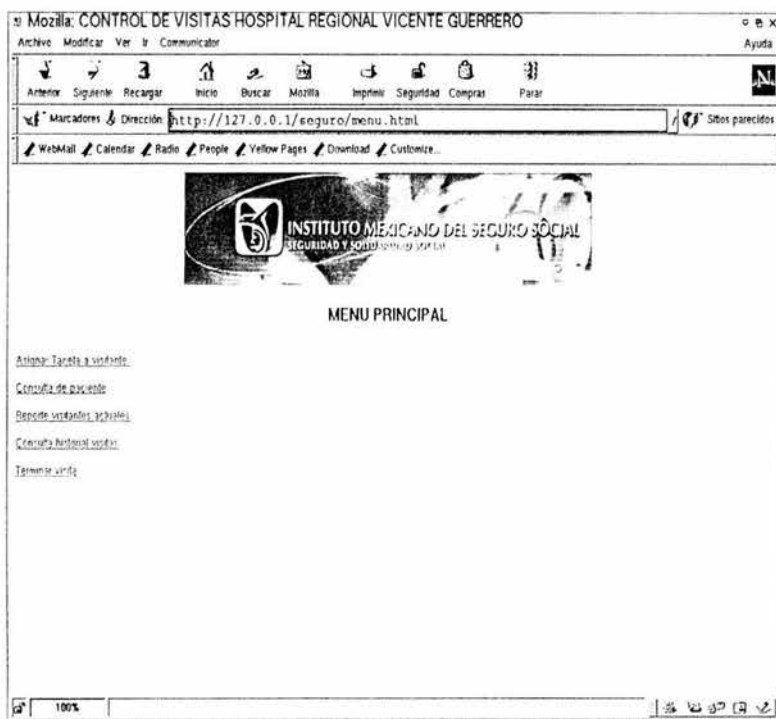


Figura 8. página de inicio.

La figura 9 muestra el código html de esta página llamada menu.html.

```

1 <HTML>
2 <HEAD>
3   <TITLE>
4     CONTROL DE VISITAS HOSPITAL REGIONAL VICENTE
GUERRERO
5   </TITLE>
6   <STYLE TYPE="text/css"> <!--
7     body { font-family: Arial,Helvetica; }
8     td { font-family: Arial,Helvetica; }
9     p { font-family: Arial,Helvetica; }
10    ul { font-family: Arial,Helvetica; }
11    li { font-family: Arial,Helvetica; }
12    dd { font-family: Arial,Helvetica; }
13    pre { font-family: Courier; }
14    b { font-family: Arial,Helvetica; } -->
15  </STYLE>
16 </HEAD>
17  <BODY TEXT="navy" LINK="green" ALINK="blue"
VLINK="green"
  BGCOLOR="white">
18  <CENTER></CENTER>
19  <FONT COLOR="navy" SIZE="6">
20  <B><H1><CENTER> MENU PRINCIPAL</CENTER></H1> </B>
21  </FONT>
22  <P>
23  <BR><A HREF ="visita.php">Asignar Tarjeta a visitante
</a></BR>
24  <BR><A HREF ="consulta_pac.php">Consulta de
paciente</a></BR>
25  <BR><A HREF ="consulta_visit.php">Reporte visitantes
actuales</a></BR>
26  <BR><A HREF ="consbitacora.php">Consulta historial
visitas</a></BR>
27  <BR><A HREF ="bajas.php">Terminar visita</a></BR>
28
29  </P>
30
31  </BODY>
32  </HTML>

```

Figura 9. Código html de menu.html



Como puede apreciarse en la figura 9, este menú hace referencia a 5 páginas las cuales son aplicaciones codificadas en php y cuyos nombres son los siguientes:

- visita.php (línea 23)
- consulta\_pac.php (línea 24)
- consulta\_visit.php (Línea 25)
- consbitacora.php (Línea 26)
- bajas.php (Línea 27)

Cada una de estas serán presentadas en seguida:

#### **Alta de visitas:**

Tal y como fue propuesto desde el inicio de este capítulo, cada vez que alguien desee ingresar a realizar una visita tiene que registrarse:

Esta aplicación fue diseñada para que la alta se realizará en 3 pasos:

- 1.- Buscar el Paciente .
- 2.- Seleccionar al paciente al cuál le corresponde la visita.
- 3.- Asignar la tarjeta y el visitante.

Para logra el paso No 1, hay que alimentar la aplicación que se presenta en la figura 10 con el nombre del paciente , aunque no esté completo debido a que se utilizó el estatuto 'like' de SQL para obtener todos aquellos pacientes que tengan algo en común con lo escrito en la caja de texto .



Figura 10. Asignación de visitas

Seleccionado el nombre se oprime el botón enviar y aparece la pantalla lo que se ilustra en la figura 11.

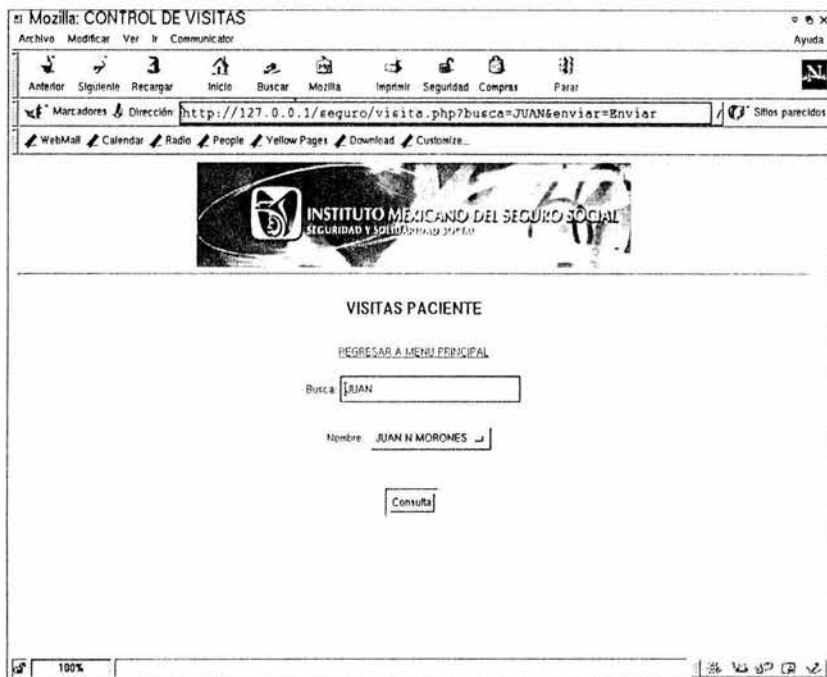


Figura 11. Entrada de datos de la visita

La pantalla de la figura 11 corresponde al paso No 2 en el cuál se selecciona en un menú desplegable (al centro de la pantalla y en un color obscuro) y con exactitud al paciente al cuál se le asignará la visita.

De ahí al oprimir el botón enviar se inicia la tercera etapa del proceso la cuál se ilustra en la figura 12.

Mozilla: CONTROL DE VISITAS

Archivo Modificar Ver Ir Comunicador Ayuda

Anterior Siguiente Recargar Inicio Buscar Mozilla Imprimir Seguridad Compras Parar

Marcadores Dirección <http://127.0.0.1/seguro/visita.php?busca=JUAN&nombre=JUAN+N+MORON> Sitios parecidos

WebMail Calendar Radio People Yellow Pages Download Customiza

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
SEGURIDAD Y SALUD

**VISITAS PACIENTE**

REGRESAR A MENÚ PRINCIPAL

Buscar

Nombre del visitante

Nombre del paciente

Cama

Tarjeta

100%

**Figura. 12** Asignación de visitas

En esta etapa el operador debe ingresar 2 datos:

El nombre del visitante para su registro y el identificador de la tarjeta .

Este proceso es el más laborioso de todos los que se analizarán y se espera no sea muy tardado en la práctica, puesto que el operador únicamente debe capturar el nombre del visitante debido a que el número de la tarjeta se captura con el escáner de código de barras.

La figura 12 muestra el código de esta aplicación:

```
1 <HTML>
2 <HEAD>
3   <TITLE>
4     CONTROL DE VISITAS
5   </TITLE>
6   <STYLE TYPE="text/css"> <!--
7     body { font-family: Arial,Helvetica; }
8     td { font-family: Arial,Helvetica; }
9     p { font-family: Arial,Helvetica; }
10    ul { font-family: Arial,Helvetica; }
11    li { font-family: Arial,Helvetica; }
12    dd { font-family: Arial,Helvetica; }
13    pre { font-family: Courier; }
14    b { font-family: Arial,Helvetica; } -->
15  </STYLE>
16 </HEAD>
17 <BODY TEXT="navy" LINK="green" ALINK="blue"
VLINK="green" BGCOLOR="white">
18 <CENTER></CENTER>
19 <HR>
20 <FONT COLOR="navy" SIZE="6">
21 <B>
22 <H1><CENTER> VISITAS PACIENTE</H1>
23 </B></FONT>
24 <form action="visita.php" method="GET">
25   <p><br><A HREF="menu.html">REGRESAR A MENU
PRINCIPAL</A></br></p>
26 <?php
27 if ( $limpiar == 'Aceptar')
28 {
29   $busca="";
30   $cama="";
31   $nombre="";
32 }
33 $conexion=pg_connect("dbname=anahi port=5432 user=postgres
password=cananea host=192.168.20.102");
34   echo " Busca: <input type="text" value="\"$busca"
name="busca", size="30" maxlength="30">";
```

```

35 if( ($busca != "") && ($enviar == 'Enviar') )
36 {
37     $resul=pg_exec($conexion, "SELECT nombre FROM paciente
WHERE nombre LIKE '%$busca%'");
38     $num=pg_numrows($resul);
39     if ( $num > 0 )
40     {
41         echo"<p>Nombre: <select name='nombre'\>";
42         for($i=0; $i<$num; $i++)
43         {
44             $resulta=pg_result($resul,$i,0);
45             echo "<option value='\"$resulta\"' >$resulta</option>";
46         }
47         echo"</select></p>";
48         <BR>
49         <input name='\"consul\"' value='\"Consulta\"' type='\"submit\"'\>";
50     }
51     else
52     {
53         $busca="";
54         echo "<p> NO ENCONTRE NINGUN PACIENTE... </p>";
55         <input name='\"limpiar\"' value='\"Aceptar\"' type='\"submit\"'\>";
56     }
57 }
58 else
59 {
60     echo " <input name='\"enviar\"' value='\"Enviar\"' type='\"submit\"'\>";
61 }
62 if ( $consul == 'Consulta' )
63 {
64     $paciente=pg_exec($conexion, "SELECT cama FROM paciente
WHERE nombre=$nombre");
65     $cama=pg_result($paciente,0,0);
66     echo"<br> Nombre del visitante: <input type='\"text\"'
value='\"$n_pacl\"' name='\"n_pacl\"', size='\"75\"' maxlength='\"75\"'\>";
67     <br> Nombre del paciente: <input type='\"text\"' value='\"$nombre\"'
name='\"nombre\"', size='\"75\"' maxlength='\"75\"'\>";
68     <br> Cama: <input type='\"text\"' value='\"$cama\"'
name='\"cama\"' size='\"10\"'\>";

```

```

69 <br> Tarjeta: <input type="text" name="card" value="$card"
size="25">
70 <br>
71 <br>;
72 }
73
74 if ( $card != " )
75 {
76   $fecha =date("m-d-y");
77   $cuenta=pg_exec($conexion,"SELECT COUNT(*) FROM visita
where cama=$cama");
78   $total=pg_result($cuenta,0,0);
79   if ( $total < 3 )
80   {
81     $paciente=pg_exec($conexion, "SELECT id_paciente FROM
paciente WHERE nombre='$nombre'");
82     $idpac=pg_result($paciente,0,0);
83     $insert=pg_exec($conexion,"INSERT INTO visita
VALUES('$n_pac',$idpac,$card,$cama,$fecha)");
84     if (pg_cmdTuples($insert) == 1)
85     {
86       echo "<p><p><h2><center> La tarjeta $card ha sido
registrada para el paciente $nombre</center></h2></p></p>";
87     }
88   else
89   {
90     echo "<p><p><h2><center> Error al registrar la
tarjeta.</center></h2></p></p>";
91   }
92 }
93 else
94 {
95   echo "<p>NO PUEDO ASIGNAR OTRO VISITANTE </p>";
96   echo "<p>EL PACIENTE YA TIENE 3 VISITAS </p>";
97 }
98
99 }
100 ?>
101
102 </form>

```

```
103 </BODY>
104 </HTML>
```

### Figura 12. Código de visita.php

De este código vale la pena recalcar las siguientes líneas:

En la línea 33 se realiza la conexión hacia la base de datos. Aquí es posible observar, la dirección IP a utilizar, el puerto por el cuál se realizará la conexión y el nombre de la base de datos a la cuál se realiza la conexión.

Una vez escrito el nombre de la persona a buscar en la línea 37 se ejecuta una búsqueda en SQL en donde se seleccionan todos aquellos pacientes que tengan el nombre seleccionado.

Después de seleccionado el nombre del paciente, en la línea 64 se busca exactamente el paciente a quien se le asignará la visita.

De la línea 74 a la línea 97 se verifica que ya se haya asignado el número de tarjeta. Observe la línea número 79. Ahí se revisa que el visitante no tenga más de las 3 visitas permitidas. En la línea 83 se inserta la información del visitante en la tabla de visitas.

Por último, en los casos en los que se exceda el número de visitas permitidas en las líneas 95 y 96 se le informa al operador del exceso.



## Consultar el Número de cama de un paciente:

Esta consulta se implementó previendo los casos en que exista una persona que conozcan su nombre y deseen saber su número de cama. Este proceso consta de 2 etapas y su operación es muy sencilla.

En la figura 13 se ilustra esta sencilla interfase:

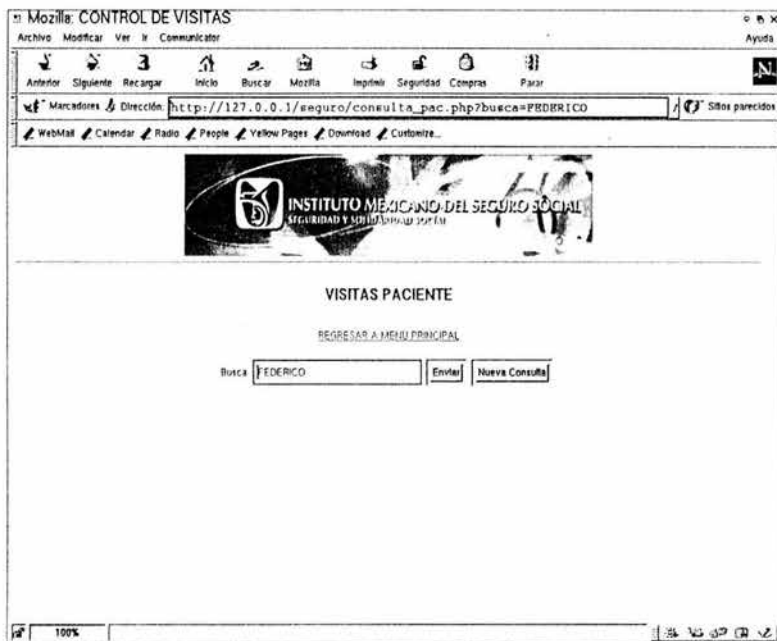


Figura 13. Consulta del número de cama

Esta página (la cuál se ilustra en la figura 13) en su primera etapa recibe una cadena de texto, relativa al paciente que se está

buscando. Al oprimir el botón enviar devuelve una lista desplegable de todos aquellos pacientes cuyo nombre o apellido coinciden con la cadena tal y como se puede apreciar en la figura 14. Esta interface tiene un segundo botón llamado nueva consulta cuya función es la reiniciar el proceso.

La figura 14 muestra un ejemplo de esta pantalla :



Figura 14. Pantalla con una lista desplegable de los pacientes que coinciden con el nombre escrito.

Por último para consultar el número de cama , se selecciona el nombre del paciente de la lista y se oprime el botón consulta.

La figura 15 muestra el resultado final :



Figura 15. Búsqueda final del número de cama

En la figura 16 se muestra el código en PHP de esta aplicación:

```
1 <HTML>
2 <HEAD>
3   <TITLE>
4     CONTROL DE VISITAS
5   </TITLE>
6   <STYLE TYPE="text/css"> <!--
7     body { font-family: Arial,Helvetica; }
8     td { font-family: Arial,Helvetica; }
9     p { font-family: Arial,Helvetica; }
10    ul { font-family: Arial,Helvetica; }
11    li { font-family: Arial,Helvetica; }
12    dd { font-family: Arial,Helvetica; }
13    pre { font-family: Courier; }
14    b { font-family: Arial,Helvetica; } -->
15  </STYLE>
16 </HEAD>
17 <BODY TEXT="navy" LINK="green" ALINK="blue"
VLINK="green" BGCOLOR="white">
18 <CENTER></CENTER>
19 <HR>
20 <FONT COLOR="navy" SIZE="6">
21 <B>
22 <H1><CENTER> VISITAS PACIENTE</H1>
23 </B></FONT>
24 <form action="consulta_pac.php" method="GET">
25   <p><br><A HREF="menu.html">REGRESAR A MENU
PRINCIPAL</A></br></p>
26 <?php
27 if ( $limpiar == 'Nueva Consulta')
28 {
29   $busca="";
30   $cama="";
31   $nombre="";
32 }
33 $conexion=pg_connect("dbname=anahi port=5432 user=postgres
password=cananea host=192.168.20.102");
```

```

34     echo" Busca: <input type='text' value='\$busca'
name='\busca', size='30' maxlength='30'>";
35
36
37     if( (\$busca != "") && (\$enviar == 'Enviar' )
38     {
39         \$resul=pg_exec(\$conexion, "SELECT nombre FROM paciente
WHERE nombre LIKE '%$busca%'");
40         \$num=pg_numrows(\$resul);
41         if ( \$num > 0 )
42         {
43             echo" <p>Nombre: <select name='nombre'> ";
44             for(\$i=0; \$i<\$num; \$i++)
45             {
46                 \$resulta=pg_result(\$resul, \$i, 0);
47                 echo "<option value='\$resulta' > \$resulta</option>";
48             }
49             echo"</select></p>
50             <BR>
51             <input name='consult' value='Consulta' type='submit'>";
52         }
53         else
54         {
55             \$busca="";
56             echo "<p> NO ENCONTRE NINGUN PACIENTE... </p>";
57         }
58     }
59     else
60     {
61         echo " <input name='enviar' value='Enviar'
type='submit'>";
62     }
63     if ( \$consul == 'Consulta' )
64     {
65         \$paciente=pg_exec(\$conexion, "SELECT cama FROM
paciente WHERE nombre='\$nombre'");
66         \$cama=pg_result(\$paciente, 0, 0);
67         echo"<p>El paciente \$nombre se encuentra en la cama:
\$cama</p>";
68

```

```
69
70 }
71
72 ?>
73
74 <input value="Nueva Consulta" name="limpiar" type="submit">
75 </form>
76 </BODY>
77 </HTML>
```

**Figura 16. Código de consulta\_pac.php**

El código de esta aplicación es muy sencillo: En la línea 33 se realiza la conexión hacia la base de datos, en la línea 39 selecciona todos aquellos pacientes en cuyos nombres y/o apellidos coincidan con la cadena escrita y en la línea 65 se obtiene el número de cama.

#### **Reporte de visitantes actuales.**

El reporte de visitas actuales es una consulta la cuál devuelve el número de visitas para cada uno de los pacientes internados en ese momento.

Este proceso es muy sencillo, puesto que consta de 1 etapa, es decir selecciona la opción y automáticamente devuelve la lista de todos los visitantes que se encuentran registrados.

La figura 17 muestra la única etapa de este proceso el cuál devuelve un reporte de 4 columnas:

- Nombre del paciente.
- No de cama.
- Nombre del visitante.
- Tipo de visita.
- Fecha.

Mozilla: CONTROL DE VISITAS

Archivo Modificar Ver ir Comunicador Ayuda

Anterior Siguiente Recargar Inicio Buscar Mozilla Imprimir Seguridad Compras Pasa

Marcadores Dirección [http://127.0.0.1/enguro/consulta\\_visit.php](http://127.0.0.1/enguro/consulta_visit.php) Símbos parecidos

WebMail Calendario Radio People Votow Pages Download Customiza

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS

**REPORTE DE VISITANTES**

REGRESAR AL MENÚ PRINCIPAL

Paciente	CAMA	Nombre del Visitante	Fecha
FEDERICO R ESCUDERO	3	VICENTE FERNANDEZ HERNANDEZ	2004-01-04 00:00:00:01
FEDERICO R ESCUDERO	3	GUADALUPE LOEZA LOZA	2004-01-04 00:00:00:01

100%

Figura 17. Resultado de consulta de visitas

Todo esto con la finalidad de obtener un panorama mas completa sobre lo que sucede en el área de visitas.

La figura 18 muestra el código de esta aplicación:

```
1 <HTML>
2 <HEAD>
3   <TITLE>
4     CONTROL DE VISITAS
5   </TITLE>
6   <STYLE TYPE="text/css"> <!--
7     body { font-family: Arial,Helvetica; }
8     td { font-family: Arial,Helvetica; }
9     p { font-family: Arial,Helvetica; }
10    ul { font-family: Arial,Helvetica; }
11    li { font-family: Arial,Helvetica; }
12    dd { font-family: Arial,Helvetica; }
13    pre { font-family: Courier; }
14    b { font-family: Arial,Helvetica; } -->
15  </STYLE>
16 </HEAD>
17  <BODY TEXT="navy" LINK="green" ALINK="blue"
VLINK="green" BGCOLOR="white">
18  <CENTER></CENTER>
19  <HR>
20  <FONT COLOR="navy" SIZE="6">
21  <B>
22  <H1><CENTER> REPORTE DE VISITANTES </H1>
23  </B></FONT>
24  <p><br><A HREF="menu.html">REGRESAR A MENU
PRINCIPAL</A></br></p>
25  <center><table border="1" width="500" >
26  <tr bgcolor="\#008210\ " >
27      <td>PACIENTE<td>CAMA<td>VISITANTE<td>TIPO
VISITA<td>FECHA
28  </tr>
29  <?php
30  $conexion=pg_connect("dbname=anahi port=5432 user=postgres
password=cananea host=192.168.20.102");
```



```

31          $paciente=pg_exec($conexion, "SELECT
visita.n_nombre,paciente.nombre, paciente.cama, tarjetas.tipo,
visita.fecha FROM paciente, tarjetas, visita WHERE
visita.tarjeta=tarjetas.tarjeta and
paciente.id_paciente=visita.id_paciente");
32 $num=pg_numrows($paciente);
33 for($i=0; $i<$num; $i++)
34 {
35
list($nom_visit,$nom_pac,$cama,$tipocard,$fecha)=pg_fetch_row($paci
ente,$i);
36 echo "<tr bgcolor='\#ECECCA' >
37
<td>$nom_pac<td>$cama<td>$nom_visit<td>$tipocard<td>$fecha
38 </tr>";
39
40 }
41 ?>
42 </table>
43 </center>
44 <br>
45 <br>
46 </BODY>
47 </HTML>

```

**Figura 18. Código de consulta\_visit.php**

La parte más importante de esta aplicación es el código de la línea 31 la cuál obtiene toda la información que se presenta en pantalla.

Como complemento, entre la línea 33 y la línea 38 se genera un ciclo el cuál envía a pantalla todos y cada uno de los registros resultantes de la consulta.

## Consulta de historial de visitas

La consulta de historial de visitas tiene como finalidad el poder obtener un reporte histórico de las visitas que ha recibido un paciente.

Como política se propone mantener durante un año esta información para posteriormente hacer un respaldo el cuál pueda utilizarse en situaciones que lo requieran.

Esta aplicación consta de 3 etapas las cuales son:

- Pedir el nombre del paciente.
- Seleccionar entre una lista de pacientes el cuál se desea consultar.
- Obtener el histórico de sus visitas.

La figura 19 muestra la primera etapa en la cuál se escribe el nombre del paciente.



**Figura 19. Primera etapa de consulta de históricos**

Como puede observarse se conserva el mismo estilo que las aplicaciones analizadas anteriormente, esto es muy importante puesto que de esta forma es mas intuitivo para el operador relacionarse con todas las opciones debido a que todas tiene el mismo principio.

La figura 20 ilustra la segunda etapa de la aplicación:



**Figura 20. Segunda etapa de consulta de históricos.**

Tal y como se mencionó, se sigue con el mismo formato para lograr su facilidad de uso: En la figura 20, de la lista de pacientes selecciona exactamente aquel sobre el cuál se desea hacer la consulta y el resultado se puede apreciar en la figura 21.


Mozilla: CONTROL DE VISITAS

Archivo Modificar Ver Comunicar Ayuda

Anterior Siguiente Recargar Inicio Buscar Mozilla Imprimir Seguridad Compras Parar

Marcedores & Dirección <http://127.0.0.1/seguro/conebitacora.php?busca=FEDERICO+&nombre=F> Sitios parecidos

WebMail Calendar Radio People Yellow Pages Download Customize



### HISTORIAL PACIENTE

REGRESAR A MENU PRINCIPAL

Busca

PACIENTE	EDAD	NOMBRE VISITANTE	NO. VISITA	FECHA VISITA
FEDERICO R ESCUDERO	3	ANAHÍ HOUUREDA	227242609174	2004-01-01 00:00:00-03
FEDERICO R ESCUDERO	3	AGUSTIN RAMPEZ	789815359132	2004-01-01 00:00:00-03
FEDERICO R ESCUDERO	3	ALEJANDRA N DE ESCUDERO	5017918194143	2004-01-01 00:00:00-03
FEDERICO R ESCUDERO	3	LOLA	227242609174	2004-01-02 00:00:00-03

100%

Figura 21. Resultado final de la consulta de históricos.

Aquí la información varía un poco con respecto a la información presentada por la consulta de visitas actuales. Aquí se presentan 5 columnas:

- 5.Nombre del paciente.
- 6.No de cama.
- 7.Nombre del visitante.
- 8.No de tarjeta de visita.
- 9.Fecha de la vista.

De pronto podría pensarse el ¿por qué debe repetirse el número de cama y el nombre?, estas 2 columnas permiten detectar homónimos, es decir 2 pacientes con el mismo nombre (los puede haber) pero la posibilidad de que puedan ocupar la misma cama es mínima aunque no nula.

La figura 22 muestra el código de esta aplicación:

```
1 <HTML>
2 <HEAD>
3   <TITLE>
4     CONTROL DE VISITAS
5   </TITLE>
6   <STYLE TYPE="text/css"> <!--
7     body { font-family: Arial,Helvetica; }
8     td { font-family: Arial,Helvetica; }
9     p { font-family: Arial,Helvetica; }
10    ul { font-family: Arial,Helvetica; }
11    li { font-family: Arial,Helvetica; }
12    dd { font-family: Arial,Helvetica; }
13    pre { font-family: Courier; }
14    b { font-family: Arial,Helvetica; } -->
15  </STYLE>
16 </HEAD>
17  <BODY TEXT="navy" LINK="green" ALINK="blue"
VLINK="green" BGCOLOR="white">
18  <CENTER></CENTER>
19  <HR>
20  <FONT COLOR="navy" SIZE="6">
21  <B>
22  <H1><CENTER> HISTORIAL PACIENTE</H1>
23  </B></FONT>
24  <form action="consbitacora.php" method="GET">
25    <p><br><A HREF="menu.html">REGRESAR A MENU
PRINCIPAL</A></br></p>
26  <?php
27  if ( $limpiar == 'Nueva Consulta')
28  {
29    $busca=";
```

```

30 $cama="";
31 $nombre="";
32 }
33 $conexion=pg_connect("dbname=anahi port=5432 user=postgres
password=cananea host=192.168.20.102");
34 echo" Busca: <input type=\"text\" value=\"$busca\"
name=\"busca\", size=\"30\" maxlength=\"30\">";
35 if( ($busca != "") && ($enviar == 'Enviar') )
36 {
37 $resul=pg_exec($conexion, "SELECT nombre FROM paciente
WHERE nombre LIKE '%$busca%'");
38 $num=pg_numrows($resul);
39 if ( $num > 0 )
40 {
41 echo" <p>Nombre: <select name=\"nombre\"> ";
42 for($i=0; $i<$num; $i++)
43 {
44 $resulta=pg_result($resul,$i,0);
45 echo "<option value=\"$resulta\" >$resulta</option>";
46 }
47 echo"</select></p>";
48 <BR>
49 <input name=\"consul\" value=\"Consulta\" type=\"submit\">";
50 }
51 else
52 {
53 $busca="";
54 echo "<p> NO ENCONTRE NINGUN PACIENTE... </p>";
55 }
56 }
57 else
58 {
59 echo " <input name=\"enviar\" value=\"Enviar\" type=\"submit\">";
60 }
61 if ( $consul == 'Consulta' )
62 {
63 $conspac=pg_exec($conexion, "select id_paciente from
paciente where nombre='$nombre' ");
64 $idpac=pg_result($conspac,0,0);

```

```

65          $paciente=pg_exec($conexion, "select
paciente.nombre,historia.cama, historia.fecha, historia.n_nombre,
historia.tarjeta from paciente, historia where historia.id_paciente=$idpac
and paciente.id_paciente=$idpac;");
66  $num=pg_numrows($paciente);
67  if ( $num > 0 )
68  {
69    echo"<center><table border='1' width='500' >
70    <tr bgcolor=''#008210' >
71
<td>PACIENTE<td>CAMA<td>VISITANTE<td>TARJETA<td>FECHA
72    </tr>";
73    for($i=0; $i<$num; $i++)
74    {
75
list($nom_pac,$cama,$fecha,$nom_visit,$card)=pg_fetch_row($pacient
e,$i);
76    echo "<tr bgcolor=''#ECECCA' >
77
<td>$nom_pac<td>$cama<td>$nom_visit<td>$card<td>$fecha
78    </tr>";
79    }
80    echo "</table>
81    <br> ";
82    }
83  else
84    {
85    $busca="";
86    echo "<p> NO ENCONTRE NINGUN PACIENTE... </p>";
87    }
88  }
89
90  ?>
91
92  <input value="Nueva Consulta" name="limpiar" type="submit">
93  </form>
94  </BODY>
95  </HTML>

```

Figura 22. Código para la consulta de históricos.



Como puede observarse la estructura general de esta aplicación es muy similar a las anteriores:

Una línea de código para la conexión a la base de datos, 3 códigos de consulta (líneas 37, 63 y 65) y en este caso una tabla como resultado final.

### Terminar visita

Esta aplicación se compone únicamente de un formulario el cuál recibe el número de la tarjeta y se encarga de dar de baja dicha tarjeta. La figura 23 ilustra este formulario:



Figura 23. Formulario para dar de baja una visita.

Al finalizar el proceso envía un mensaje especificando la del resultado de la operación:



Figura 24. Mensaje final al dar de baja una vista.

Esta aplicación no únicamente da de baja la visita, también se encarga de enviar la información de la misma a la tabla de históricos.

```

1 <HEAD>
2   <TITLE>
3     CONTROL DE VISITAS
4   </TITLE>
5   <STYLE TYPE="text/css"> <!--
6     body { font-family: Arial,Helvetica; }
7     td { font-family: Arial,Helvetica; }
8     p { font-family: Arial,Helvetica; }
9     ul { font-family: Arial,Helvetica; }
10    li { font-family: Arial,Helvetica; }
11    dd { font-family: Arial,Helvetica; }
12    pre { font-family: Courier; }
13    b { font-family: Arial,Helvetica; } -->
14   </STYLE>
15 </HEAD>
16   <BODY TEXT="navy" LINK="green" ALINK="blue"
VLINK="green" BGCOLOR="white">
17   <CENTER></CENTER>
18   <HR>
19   <FONT COLOR="navy" SIZE="6">
20   <B>
21   <H1><CENTER> TERMINA LA VISITA</H1>
22   </B></FONT>
23   <form action="bajas.php" method="GET">
24     <p><br><A HREF="menu.html">REGRESAR A MENU
PRINCIPAL</A></br></p>
25
26   <?php
27   $conexion=pg_connect("dbname=anahi port=5432 user=postgres
password=cananea host=192.168.20.102");
28   if ( $nueva == 'Terminar' )
29   {
30     $card = "";
31   }
32   echo " Tarjeta: <input type='text' value='\"$card\"' name='\"card\"',
size='30' maxlength='30'>";
33   if ( $card != "" )
34   {
35     $registro=pg_exec($conexion, "SELECT * FROM visita WHERE
tarjeta='\"$card\"");

```

```

36
list($n_visit,$id_pac,$card,$cama,$fecha)=pg_fetch_row($registro,0);
37     $insert=pg_exec($conexion,"INSERT INTO historia
VALUES('$n_visit','$id_pac','$card','$cama','$fecha')");
38     $resul=pg_exec($conexion, "DELETE FROM visita WHERE
tarjeta='$card'");
39     if ( (pg_cmdTuples($resul) == 1) && (pg_cmdTuples($insert) ==
1) )
40     {
41         echo "<p><p><h2><center> VISITA TERMINADA
</center></h2></p></p>";
42     }
43     else
44     {
45         echo "<p><p><h2><center> Error al eliminar el
registro.</center></h2></p></p>";
46     }
47     echo "<BR><center> <input name='nueval' value='Terminar'
type='submit'></center>";
48 }
49
50
51 ?>

```

**Figura 25. Código de bajas de visitas.**

El funcionamiento de esta página es la siguiente:

En la línea 35 se obtiene toda la información de la visita actual y que tiene la tarjeta seleccionada, en la línea 37 se insertan los valores de la visitas en la tabla de históricos y por último en la línea 38 da de baja la visita de la tabla de visitas para finalmente en la línea 41 envía un mensaje el cuál avisa la finalización del proceso.

### 3.7 Diseño del sistema

Aunque esta aplicación es bastante sencilla ilustra de manera básica el cómo poder implementar un sistema de control de manera fácil y económica.

Para que esta aplicación pueda ser utilizada en un hospital deberá formar parte de un sistema integral de hospital en el cuál esta sea un pequeño módulo de control y verificación de acceso. Tal vez podría hacerse la siguientes preguntas ¿Cómo voy a dar alta a los pacientes?, ¿cómo voy a dar de alta las tarjetas?, entre otras preguntas.

Estos procedimientos no están en esta aplicación por lo mismo que se trata únicamente de ilustrar el control de acceso y aún en un caso real, tampoco será prudente que los operadores tengan acceso a hacer modificaciones a las tablas por lo que la recomendación aquí es que se desarrollen aplicaciones para el personal del área de sistemas.

En la figura 26 se muestra el diseño de cómo quedaría el sistema de control de acceso del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero:

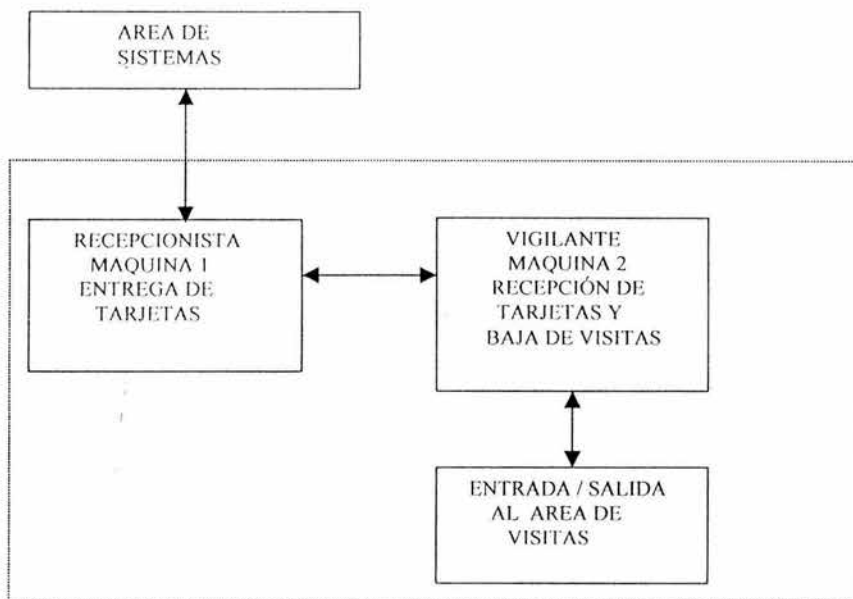


Figura 26. Área de control de acceso del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero.

En el área de recepción estaría la maquina No. 1 que tendría la base de datos, el navegador y el servidor apache de manera local (Fig. 27), aquí llegaría el visitante a solicitar la información del paciente y dar de alta las visitas y entregarle la tarjeta con código de barras para acceder al área de visitas. Esta máquina tendría dos tarjetas de red una funcionaria para que se conectara al área de sistemas por medio de la red en donde se darían de alta los pacientes y las tarjetas con códigos de barras por medio del personal autorizado. Y la segunda tarjeta de red estaría conectada a la maquina No. 2 del vigilante.

En el lugar donde se encuentra el vigilante, estaría la máquina 2 que tendría el navegador y de manera remota conectado a la máquina 1 (Fig. 27), aquí se darían de baja a los visitantes, pasando la tarjeta de códigos de barras por la lectora y automáticamente el sistema daría de baja al visitante, el vigilante también podrá hacer consultas en la base de datos para verificar cuantas personas están en los diferentes pisos.

Cabe mencionar que ambas máquinas van a estar separadas máximo 2 metros por medio de las tarjetas de red PCI Ethernet 10/100 y un cable punto a punto.

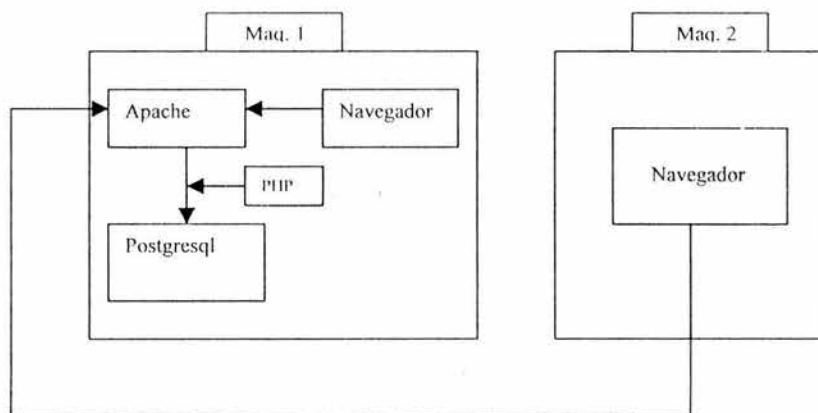


Figura 27. Elementos que contienen las dos máquinas

Este sistema se puede implementar con equipos de cómputo usados, debido a que Linux no demanda una gran cantidad de recurso. Debido al uso de su ambiente gráfico se recomienda como mínimo computadoras con Procesador Intel Pentium II, con 32 Mb en

RAM y un disco duro con una capacidad mínima de 4 Gb. (Considerando que se utilizará Conectiva Linux versión 8 ).

Quizás el costo mas fuerte será la lectora de código de barras (alrededor de \$1,700) y el rotulador (alrededor de \$2,600) pero esto es mínimo si se compara con implementar este sistema con herramientas comerciales o si se considera cualquiera de los otros métodos de control de acceso considerados en este documento.

Con respecto a la lectora de código de barras, se utilizó una pistola marca POSIFLEX modelo CD-2820, las cuales son muy sencillas y populares. Para este control se necesitarían dos lectoras una para la recepción y otra para el vigilante.

Estas pistolas se conectan directamente al puerto del teclado por lo que resultan una excelente opción ya que transmiten la información en formato ASCII resultando transparente para el sistema de control de acceso. Además estas pistolas pueden leer los siguientes códigos:

- Código 39.
- Código 2/5.
- Código 128.
- Código 11.
- Código 93.



Por lo que se recomiendan como una opción viable para la implementación del sistema. Los códigos de barras que se utilizaron en el proyecto para comprobar la lectura de la pistola fueron tomadas de diferentes productos comerciales que ya tienen impresos los códigos de barras y estos (código 39) sirvieron para registrar el tipo de tarjeta otorgada y llevar el control de la persona que va a visitar al paciente.

Otro problema a resolver será la creación de las tarjetas. Esto puede analizarse desde varios puntos de vista, pero en esta caso se tomarán en cuenta 2 .

Si el sistema se implementa a nivel nacional en todas o la mayoría de las unidades del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero entonces pueden pedirse a un proveedor que las fabrique en grandes cantidades, además que esto tendría la ventaja de reducir su costo.

Una segunda opción es que este sistema se implemente únicamente en las unidades más grandes del país, lo cuál reduce el consumo de estas tarjetas por lo que aquí la opción puede ser adquirir un rotulador que genere cualquiera de los códigos de barras que puede leer la lectora de códigos de barras POSIFLEX modelo CD-2820.

Una buena opción será el rotulador Brother P-Touch 1300 (modelo PT1300) el cuál permite generar entre otros los códigos 39 y 128 legibles por la lectora POSIFLEX. (para mayor información sobre

las características de este rotulador se puede consultar en <http://www.brother.com.mx> en la sección de manuales).

Estos rotuladores generan códigos de barras sobre cintas autoadheribles las cuales se pueden pegar sobre una superficie plana y limpia.

El costo del sistema operativo es de \$0.

Las herramientas de desarrollo y ejecución son gratuitas (PHP, Postgresql, Apache, Linux).

## CONCLUSION

En este trabajo se da a conocer la importancia de tener en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero un control de acceso seguro y eficiente, aplicando la tecnología que tenemos hoy en día.

Ante todas las necesidades del hospital y los problemas descritos en el área de control de acceso para el área de visitas propuesto, el sistema incluye seguridad y confiabilidad. El sistema actual donde se manejan las listas o los estados de salud en papel, sería suplantado por la base de datos propuesta agilizando la captura de datos y la productividad en los empleados, ya que la tarjeta actual se suplantaría por la tarjeta con código de barras propuesta, lo que nos daría como resultado la restricción a los visitantes de las entradas y salidas, la reducción de errores y brindar una mejor calidad en el servicio.

El costo de los recursos para el control de acceso para el área de visitas del hospital encarecen constantemente, posiblemente por los mismos avances en la tecnología, sin embargo debido a los beneficios y a la seguridad valdría la pena el cambio.

El uso de la tarjeta con código de barras establece una relación entre el visitante y el enfermo a visitar, provocando que el sistema detecte las visitas permitidas, el tipo de tarjeta otorgada y registrar los nombres de los visitantes que recibe cada paciente.

Cabe destacar que el tiempo de vida del sistema va a depender de las variaciones que se hagan en los procedimientos ya que los cambios significativos serían dependiendo de los cambios que se tengan en los aspectos tecnológicos.

Por lo tanto la hipótesis planteada es válida ya que este sistema de control electrónico mejoraría el servicio a los pacientes y visitantes. Este proyecto puede crecer aun más, ya que solo este sistema es de control de acceso para el área de visitas; con un análisis mayor en la base de datos, estructuración y ordenamiento de la información se podría obtener un sistema más complejo pero de acuerdo a las necesidades de información requeridas.

Finalmente la decisión de llevar a cabo la implantación de este sistema se debe basar en el beneficio y facilitar los servicios que ofrece el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero.

## Apéndice A: Bibliografía y fuentes de información.

1. Barker Richard, **El modelo entidad-relación**, Addison- Wesley/Diaz Santos, 1994.
2. Elección M. "**Automatic Fingerprint Identification**", IEEE Spectrum, vol. 10, 1973. citado en [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biometricos.htm) (01/jun/2003).
3. Erdei E. Guillermo, **Código de barras, Diseño, impresión y control de calidad**, McGraw-Hill, Tercera edición actualizada, 1991.
4. Hrechack A. and J. McHugh, "**Automated Fingerprint Recognition Using Structural Matching**" Pattern Recognition, vol. 23, no. 8, 1990. citado en [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biometricos.htm) (14/Jul/2003)
5. Hong L. and A. Jain "**Integrating Faces and Fingerprints for Personal Identificacion**", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 20, no. 12, 1998. citado en [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biometricos.htm) (01/jun/2003).
6. Jain A. and R. Bolle, "**On-Line Fingerprint Verification**", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 19, no.4, 1997. citado en [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biometricos.htm) (01/Jun/2003)

7. Morales D., **Reconocimiento Digital de Huellas Dactilares en base a Vectores de Características**, Tesis de Ingeniero Civil Electricista, Universidad de Chile, 1999. citado en

[http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biometricos.htm) (01/Jun/2003).

8. Ratha N., S. Cehn, and A. Jain, "**Adaptive Flow Orientation Based Feature Extraction in Fingerprint Images**", Pattern Recognition, vol. 28, no. 11, 1995. citado en

[http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biometricos.htm) (14/Jul/2003)

9. Ratha N., K. Karu, S. Chen and A. Jain "**A Real- Time Matching System for Large Fingerprint Databases**", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 18, no. 8, 1996. citado en [http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www2.ing.puc.cl/~ing/ed429/sistemas_biometricos.htm) (01/Jun/2003)

10. Walker D.W., "**Sistemas de Información para la administración**", Alfaomega Macombo, 1996.

## MANUALES

1. Cuerpo de gobierno del Hospital General Regional No.1 Vicente Guerrero. **Reporte de la participación del modelo de la 3ª. Gestión por calidad premio IMSS año 2003.**

## PAGINAS DE INTERNET

1. <http://www.uanarino.edu.co/publica/cerrojo/cuerpohumano.html>  
(01/Jun/2003)

2. <http://www.ent.ohiou.edu/~amable/autoid/tecnologia.html>  
(01/Jun/2003)

3. <http://www.geocities.com/tecnocommx/Paginas/Introduccion.htm>  
(01/jun/2003)
4. <http://www.nec.cl/htm/noticias/noticias/junio2003/seminariohuelladactilar.htm> (01/jun/2003)
5. [http://www.2.ing.puc.cl/~iing/ed429/sistemas\\_biometricos.htm](http://www.2.ing.puc.cl/~iing/ed429/sistemas_biometricos.htm)  
(01/Jun/2003)
6. <http://www.lagente.com/cgi-bin/contenido.pl?Art=56> (01/jun/2003)
7. <http://www.iec.csic.es/cryptonomicon/articulos/expertos73.html>  
(01/jun/2003)
8. <http://www.insys.com.mx/biometria/lectores.htm> (01/Jun/2003)
9. <http://www.iec.csic.es/cryptonomicon/articulos/expertos73.html>  
(01/Jun/2003)
10. <http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/SEGUNIX/unixsec-2.1.html/node113.html> (02/Agosto/2003)
11. <http://www.ciberpais.elpais.es> (14/jul/2003)
12. <http://www.ni.elnuevodiario.com/ni/archivo/2003/mayo/05-mayo-2003/nacional/nacional3.html> (02/Ago/2003)
13. <http://www.reforma.com/intnacional/articulo/200874/>  
(02/Agosto/2003)
14. <http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/SEGUNIX/unisec-2.1.html/node113.html> (02/Agosto/2003)
15. <http://www.holahoy.com/internet.nsf/All/pg054697.htm>  
(15/Julio/2003)
16. <http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/SEGUNIX/unixsec-2.1.html/node117.html> (02/Agosot/2003)

17. <http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/SEGUNIX/unixsec-2.1-html/node119.html> (02/Agosot/2003)
18. <http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/SEGUNIX/unixsec-2.1-html/node118.html> (02/Agosot/2003)
19. <http://es.tldp.org/Manuales-LuCAS/SEGUNIX/unisec-2.1-html/node120.htm> (17/Agosto/2003)
20. [http://www.eurokiosks.org/whtpaperses\\_summit\\_biometrics.html](http://www.eurokiosks.org/whtpaperses_summit_biometrics.html) (18/Agosto/2003)
21. [http://www.idenpla.com/ip/tecnologias\\_elementos.htm](http://www.idenpla.com/ip/tecnologias_elementos.htm) (18/Agosto/2003)
22. [http://bernia.disca.upv.es/~gbenet/INYP/tema\\_cod-barras/tarjetas%20magneticas/iyp.htm](http://bernia.disca.upv.es/~gbenet/INYP/tema_cod-barras/tarjetas%20magneticas/iyp.htm) (26/Agosto/2003)
23. [http://bernia.disca.upv.es/~gbenet/INYP/tema\\_cod-barras/tarjetas%20magneticas/iyp.htm#%203](http://bernia.disca.upv.es/~gbenet/INYP/tema_cod-barras/tarjetas%20magneticas/iyp.htm#%203) (26/Agosto/2003)
24. [http://bernia.disca.upv.es/~gbenet/INYP/tema\\_cod-barras/tarjetas%20magneticas/iyp.htm#%204](http://bernia.disca.upv.es/~gbenet/INYP/tema_cod-barras/tarjetas%20magneticas/iyp.htm#%204) (26/Agosto/2003)
25. [http://www.ivan.com.mx/que\\_es.htm](http://www.ivan.com.mx/que_es.htm) (01/Septiembre/2003)
26. <http://www.ivan.com.mx/un%20codigo%20de%20barras.htm> (01/Septiembre/2003)
27. <http://www.ivan.com.mx/simbologias.htm> (01/Septiembre/2003)
28. <http://www.ivan.com.mx/como%20se%20leen.htm> (01/Septiembre/2003)
29. [http://www.codigodebarras.com/que\\_es.htm](http://www.codigodebarras.com/que_es.htm) (20/Agosto/2003)
30. <http://www.codigosdebarras.com/ventajas.htm> (21/Agosto/2003)
31. <http://www.ivan.com.mx/como%20funciona.htm> (20/Agosto/2003)



32. <http://www.ivan.com.mx/tipos%20de%20terminales.htm>  
(20/Agosto/2003)
33. <http://www.postgresql.org> (15/Noviembre/2003)
34. <http://www.brother.com.mx> (01/Diciembre/2003)

## APÉNDICE B: GLOSARIO

**Algoritmo:** Porción del código del programa que resuelve o ejecuta funciones específicas para la resolución de un problema o un proceso.

**ASCII:** ( American Standard For Information Interchange o código numérico standard ). Utilizado por las computadoras para representar todas las letras mayúsculas y minúsculas del alfabeto, así como también números y signos de puntuación.

**Base de datos:** Aplicación informática para manejar información en forma de fichas: clientes, artículos, películas, etc. La mayoría de las base de datos permiten hacer listados, consultas, crear pantallas de visualización de datos, controlar el acceso a los usuarios, etc.

**Bat:** Extensión de un fichero formado por un lote (batch) de órdenes de dos.

**Binario:** Sistema de numeración en base 2, de modo que solo hay 2 dígitos posibles: 0 y 1. Para formar números grandes, se usan varios dígitos binarios que representan cada una de las potencias de 2.

**Bit:** (Binary Digit o Dígito Binario). Es un dígito en base 2, es decir 0 ó 1. Un bit es la unidad mas pequeña de información que la computadora es capaz de manejar.

**Byte:** Unidad de medida de la cantidad de información en formato digital. Usualmente un byte consiste de 8 bits. Un bit es un cero (0) o un uno (1). Esa secuencia de números (byte) pueden simbolizar una letra o un espacio (un carácter).

**Browser:** Programa utilizado para acceder y recorrer sitios de la www.

**Ciclo de histéresis:** El ciclo completo de magnetización de un material ferromagnético.

**Coercitividad:** Es una propiedad física del material magnético del cual esta formada la tarjeta.

**CPU:** Central Processing Unit. Unidad Central de Procesamiento. Es el dispositivo que contiene los circuitos lógicos que realizan las instrucciones de la computadora.

**DSV:** Dynamic Signaature Verification.

**EAN:** Asociación Internaciones de Numeración de artículos.

**FAR:** False Acceptance Rate.

**FRR:** False Rejection Rate.

**Hardware:** Son todos los componentes físicos que componen una PC.

**Host:** (Sistema Central). Computadora que permite a los usuarios comunicarse con otros sistemas centrales de una red.

**HTTP:** ( Hiper Text Transport Protocol). Protocolo utilizado para transferir archivos de hipertexto a través de Internet.

**Interfaz:** Conexión de un ordenador con el exterior entre dos dispositivos.

**Internet:** Conjunto de redes conectados entre si, que utilizan el protocolo TCP/IP para comunicarse.

**IP:** (Internet Protocol). Número único que consta de 4 partes separadas por puntos. Cada computadora conectada a Internet tiene un único número de IP. Si la máquina tiene un IP fijo, no esta en realidad en Internet, si no que pide prestado un IP a un servidor cada vez que se conecta a la red.

**LAN:** (Local Area Network). Red de Área Local. Red de computadoras ubicadas en el mismo ambiente, piso o edificio.

**LCD:** Pantalla de Cristal Líquido.

**Lenguaje Máquina:** Es el lenguaje en el que el ordenador es capaz de reconocer órdenes.

**Link:** (enlace / enlazar, vinculo / vincular): Apuntadores hipertexto que sirven para saltar de una información a otra, o de un servidor a otro, cuando se navega por Internet o bien la acción de realizar dicho salto.

**Linux:** Versión de libre distribución del sistema operativo unix, fue desarrollado por Linus Torvald.

**LRC:** Carácter que permite la detección de errores dobles en la lectura.

**PC:** Ordenador Personal.

**Periférico:** Dispositivo auxiliar que se puede conectar a un ordenador.

**Procesador:** Es el cerebro del ordenador.

**Programa:** Conjunto de órdenes para un ordenador.

**Registro:** En el mundo de la base de datos, cada una de las fichas que componen una tabla.

**Root:** Administrador de un sistema Unix.

**Servidor:** En una red de ordenadores, un servidor es un equipo que pone ciertos recursos a disposición de otros ordenadores.

**Sistema Operativo:** Es una capa intermedia entre el ordenador y el usuario. Se podría considerar como un programa (normalmente de gran tamaño) que toma el control de ordenador y que nos proporciona las utilidades básicas.

**Software:** La parte que no se puede tocar de un ordenador: los programas y los datos.

**TCP / IP:** Protocolo de comunicaciones estándar en Internet.

**Unix:** Sistema Operativo multitarea y multiusuario.

**WWW:** World Wide Web: Posiblemente, el servicio más conocido de Internet, una serie de páginas de información con texto, imágenes ( a veces, incluso otras posibilidades, como sonido o secuencias de video), y enlazadas a su vez con otras páginas que tengan información relacionadas con ellas.