

# DESARROLLO DE UN SISTEMA ALTERNATIVO PARA LA IMPLEMENTACION DE TELEMEDICINA MEDIANTE INTERNET INALÁMBRICO

Carlos Luis Alcívar Aragundi <sup>1</sup>, Miguel Yapur Auad<sup>2</sup>

## RESUMEN

*En la actualidad las telecomunicaciones desempeñan un papel muy importante en el área médica; los avances tecnológicos y la Internet resultan a menudo herramientas imprescindibles en este campo. Debido a que la accesibilidad a este medio y su uso van en aumento, esta propuesta consiste en desarrollar un sistema que mantenga en constante comunicación al médico y paciente, mediante la Internet.*

*Al mismo tiempo se brinda un sistema de información médico que contiene datos útiles tanto para el médico como para el paciente. Ciertos sectores del país, los cuales se encuentran abandonados en el aspecto médico son beneficiados con un sistema de información médica.*

*El sistema está enfocado básicamente para aplicar la Telemedicina (Medicina a distancia) en el Ecuador proporcionando al personal médico una manera más moderna y organizada de llevar un historial médico de los pacientes.*

*Además, este sistema será de bastante utilidad para el paciente, especialmente en casos de emergencia, donde su vida puede depender del conocimiento de cierta información de su historia médica y de la comunicación constante con su respectivo especialista.*

## SUMMARY

*At the present time the telecommunications play a very important role in the medical area. Technological advances and the Internet both they are indispensable tools in this field, because the accessibility to them is increasing day by day. This proposal consists on the development of a system to maintain in constant communication the doctor with his patients by means of the Internet.*

*At the same time, this system provides medical information that contains useful data as much for the doctor as for the patients. Some sectors of the country, which are abandoned in the medical aspect, will receive the benefit with a system such as this.*

*The system is focused basically to apply Telemedicine (Medicine at distance), providing the medical personnel a more modern and more organized way to manage patient's medical record.*

*This system will also be very useful for patients, especially in cases of emergency, where life can depend on the knowledge of certain information about medical history and of the constant communication with respective specialist.*

## 1. INTRODUCCIÓN:

Una de las problemáticas presentes en los países en vías de desarrollo es la carencia de información sobre la salud y es considerada por los especialistas médicos como un elemento que atenta contra una efectiva atención de ésta.

Los avances tecnológicos ocurridos en las últimas décadas han ayudado al especialista en Medicina a optimizar el proceso de atención del paciente.

Por todo ello, este sistema busca ser un instrumento alternativo para la implementación de Telemedicina mediante Internet, logrando ser de fácil acceso para profesionales de la salud

implicados en el cuidado del paciente crítico, especialmente en un área rural como lo es el centro hospitalario de Dayuma, ciudad perteneciente a la provincia de Orellana.

Por consiguiente, el desconocimiento de una historia clínica referente a pacientes se convierte cada día en una acción más urgente que se nos presenta ya que muchas personas pueden salvarse mediante el conocimiento de esa información, evitando una mala medicación o desconocimiento de antecedentes personales, o antecedentes familiares por parte del médico.

---

<sup>1</sup> *Ingeniero en Electricidad con especialización en Telecomunicaciones 2006.*

<sup>2</sup> *Director del Tópico de Graduación de Electrónica Médica. Ingeniero en Electricidad, ESPOL, 1983. Msc. En ingeniería Biomédica, University of Texas, 1986. Profesor de la ESPOL desde 1987.*

En la actualidad las técnicas médicas se muestran muy avanzadas; esto es aplicable en ciudades grandes y muy pobladas, sin embargo existen sitios en donde su población es pequeña y por consiguiente la atención por parte del gobierno en el aspecto médico es deficiente, pues los habitantes de estas poblaciones se ven obligados a realizar largos y peligrosos viajes hacia el hospital mas cercano para poder realizarse un chequeo médico.

Tomando en consideración estos elementos y la importancia que el mismo reviste para el personal facultativo, profesionales de la medicina y usuarios en general, en el presente trabajo se ofrece una visión general de este sistema y de sus posibilidades, para cuya elaboración se partió de un objetivo fundamental que fue el de ofrecer un sistema informativo que garantice la información clínica de los habitantes del país y poder disponer de una alternativa informativa de fácil manejo, flexible, dinámica y actualizada, en correspondencia con las tendencias y sistemas modernos de disseminación, cuya integridad lo convierte en una alternativa informativa de gran vigencia para el sector de salud, de un gran volumen de información médica debidamente estructurada.

Se presenta un sistema de información sobre información médica concebido para todo el sector de salud en correspondencia con las tendencias modernas de disseminación.

El sistema, que está basado en un software coordinado por un usuario administrador, recoge la información médica de pacientes para luego almacenarla en su base de datos la cual poseerá un control de ingreso de usuarios protegido mediante permisos de lectura-escritura y contraseñas para evitar que personas no autorizadas manipulen datos tan sensibles como lo son éstos. Se parte de las condiciones que hacen necesaria su creación y se abordan las posibilidades de introducción y generalización por parte de hospitales, policlínicos y entidades científicas afines, como una herramienta dinámica, funcional y actualizada de gran utilidad para médicos, especialistas y usuarios en general.

Se detallan los requerimientos técnicos necesarios entre otros aspectos. Se valora su importancia como sistema informativo alternativo para la salud nacional, llamado a desempeñar un papel fundamental en torno a la problemática de la automedicación y el uso irracional de los

medicamentos. Finalmente, se plantean las posibilidades reales de introducir este sistema de información médica en los países en vías de desarrollo y en otros, interesados en conocer este volumen informativo y las potencialidades reales de la Industria Médica

## 1.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS PARA INSTALAR LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

Para que este sistema funcione, se deben instalar algunos programas; así que los requerimientos mínimos tanto de software como de hardware, para que éste pueda funcionar, son:

### HARDWARE

- PC con Procesador INTEL 486/33 o superior.
- 8 MB de memoria RAM.
- Un disco duro 40 Gb.

### SOFTWARE

- Sistemas operativos Windows 98, Windows 95, Windows NT 3.51 o superior.
- Apache2triad
- MySQL
- PHP

## 2. PROGRAMACION DEL SISTEMA

Para el diseño de este sistema hay que tener presente en cuanto al software, el sistema operativo, en cuanto al hardware los equipos terminales y finalmente el liveware que son las personas que van a operar el sistema.

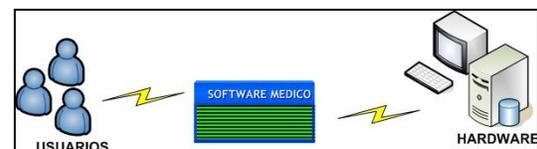


Figura 1.1 Diagrama de esquema general del sistema.

El diseño conceptual del sistema de Información Médica está orientado a la labor asistencial y administrativa en forma integrada, tratando al máximo de evitar la redundancia de tareas, pero al mismo tiempo conservando la independencia de los usuarios para mantener la privacidad. Cada

módulo está preparado para funcionar en forma independiente si fuera necesario.

El soporte en el cual se construyó el sistema permite una óptima versatilidad y garantiza al máximo la compatibilidad con el hardware utilizado. Para implementar eficazmente este sistema, se requiere hacer una adecuada planificación de informatización hospitalaria, es así que mediante este proyecto se busca acopiar datos e información médica, para luego organizarla de tal manera que resulte sencillo acceder a esta y administrarla según sea la necesidad del usuario. Para ello se hará uso de una base de datos que permita el almacenamiento de toda la información recabada y al mismo que esté específicamente diseñada para incorporar información de tipo texto que corresponderá a las pruebas y consultas clínicas realizadas en pacientes.

Este sistema consta de un conjunto de módulos, que son los siguientes:

- Agregar nuevos usuarios.
- Ingreso de usuarios.
- Consultas de historial médico.
- Reservación de turnos.
- Ingreso a chat médico.
- Lectura / Escritura de datos de historial médico.
- Envío de mensajes emergentes al celular del doctor.

Cada uno de estos módulos será habilitado o deshabilitado según los privilegios de Lectura/Escritura del usuario que acceda al sistema.

### Herramientas utilizadas

Procesos como el registro de usuarios, el control de acceso de usuarios y consultas del historial médico, son mostrados en su totalidad en forma amigable y a su vez permiten todo tipo de gestiones de adquisición de datos como ocurre en el caso de los pacientes; por ejemplo, la obtención de los datos de un nuevo registro, separación de una cita médica con algún doctor, etc.

La programación de este sistema está constituida por aplicaciones realizadas en lenguaje PHP trabajando en conjunto con MySQL, el cual es un motor de base de datos rápido y sencillo de configurar sobre todo cuando se trata de

administrar sitios Web que requieren de base de datos; en este caso se necesita de un servidor Web por lo tanto se hace uso de Apache, el cual es un programa que ayuda a lograr una excelente interoperabilidad entre MySQL y Microsoft Windows.

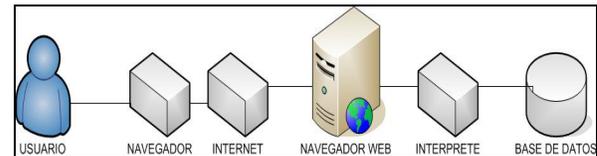


Fig. 1.2 Componentes del Sistema

Apache ha sido desarrollado como una aplicación cliente-servidor bajo la arquitectura TCP/IP debido a la facilidad de interconexión y seguridad que provee a través de las redes. Dicha tecnología permite satisfacer los múltiples requerimientos hechos a través de la Internet por usuarios locales y remotos.

### Características del modelo cliente - servidor

Los elementos principales de la arquitectura cliente-servidor son justamente el elemento llamado cliente y el otro llamado servidor. Por ejemplo, dentro de un ambiente multimedia el elemento cliente sería el dispositivo que puede observar cuadros y texto, distribuido por el elemento servidor. Dentro de este caso, el elemento servidor es el depositario de texto y lo distribuye bajo demanda de ser una máquina que cuenta con la capacidad de almacenar los datos y ejecutar todo el software que brindan éstos al cliente.

Cliente/servidor es una relación entre procesos corriendo en máquinas separadas. El servidor es un proveedor de servicios y el cliente es un consumidor de servicios.

En esta arquitectura la computadora de cada uno de los usuarios llamada cliente, produce una demanda de información a cualquiera de las computadoras que proporcionan información; conocidas como servidores, estos últimos responden a la demanda del cliente que la produce.

Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o una red amplia, como

la que se puede implementar en una empresa o a una red mundial como lo es la Internet.

Bajo este modelo cada usuario tiene la libertad de obtener la información que requiera en un momento dado proveniente de una o varias fuentes locales o distantes y de procesarla como según le convenga. Los distintos servidores también pueden intercambiar información dentro de esta arquitectura.

### Interacción usuarios – servidor

El programa servidor se instalará en un computador que provea este servicio mediante la Internet, el mismo que tendrá que responder a los requerimientos que lleguen desde los programas clientes de distintos usuarios, los cuales tienen acceso a este sistema de información médica; los cuatro tipos de usuarios que pueden tener acceso al sistema son:

- *Administrador del sistema.*
- *Personal médico.*
- *Personal de enfermería.*
- *Pacientes.*

En la figura 1.3 se muestra la forma en que interactúan los usuarios con el servidor.

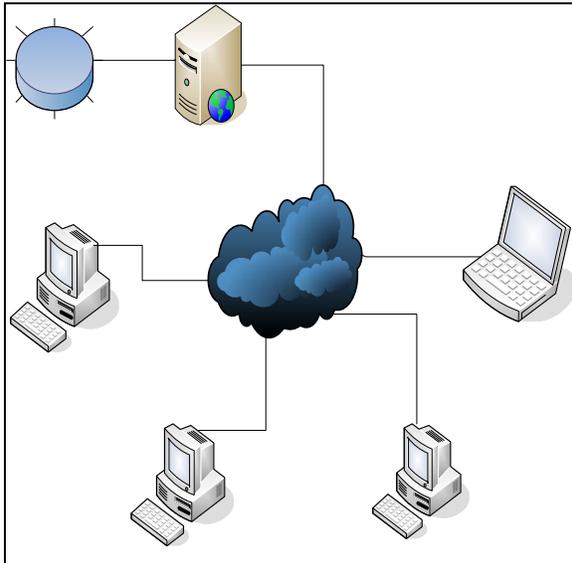


Figura 1.3 Arquitectura del sistema con aplicación de las cuatro clases de usuarios.

### Procesos cliente – servidor

En el computador donde se encuentre el programa servidor deberán estar la base de datos y el servidor web, ya que si no estuvieran en el mismo lugar habría que implementar otro programa cliente – servidor para acceder a dicha base; esta facilidad provee velocidad en el procesamiento de la información, pues el servidor es el único que tiene la facultad de acceder a la base; de datos para realizar las consultas y actualizaciones respectivas.

Para lograr una comunicación confiable entre el cliente y el servidor a nivel de la carga de transporte se escogió el protocolo TCP, pues el servidor mantiene la comunicación con el cliente hasta que le envíe el requerimiento respectivo de cerrar dicha comunicación.

El cliente envía al servidor el código correspondiente al requerimiento deseado; éste lo interpreta y toma la información de la base de datos para luego enviarla encriptada hacia el cliente. El desencriptamiento de los datos es transparente para el usuario y únicamente se le presenta la información requerida.

Este sistema de Gestión Clínica consiste en una sencilla aplicación donde se podrá conservar y administrar toda la información generada en el ámbito del área médica.

El diseño del sistema se ha desarrollado en el entorno Web de modo que resulte agradable su manejo así como de fácil aprendizaje. Cada módulo está dotado de un color individual para mejorar la identificación de cada uno de ellos. Además, los botones son activados de modo que cuando se seleccionan quedan ensombrecidos; de esta manera sabemos constantemente donde estamos situados y que tipo de usuario ha ingresado.

Este sistema consta de las siguientes secciones o módulos:

1. Historial médico
2. Separación de citas
3. Chat médico con especialistas
4. Mensajes al celular del doctor

### **Historial médico**

El historial médico del paciente es una ficha médica, la cual consta de información relevante acerca del paciente tales como: datos generales, datos de consulta, datos de cirugía, antecedentes personales y antecedentes familiares. En el historial de cada paciente estarán contenidos los datos referentes a cada paciente ya sean éstos personales o clínicos; estos son reunidos en cinco grupos que conforman la llamada ficha médica del paciente:

- Datos personales.
- Datos de consulta.
- Datos de cirugía.
- Antecedentes personales.
- Antecedentes familiares.

A continuación se tratará cada uno de estos grupos con su respectiva descripción y con el objetivo para el que fue creado.

#### ***Datos personales***

Podemos realizar un completo seguimiento del paciente. Para trabajar este módulo es necesario seleccionar el comando en la Base de Datos que es el que ingresan tanto los pacientes como el personal médico al sistema.

#### ***Datos de consulta***

Archivo donde encontraremos los datos propios de la Consulta Médica.

Consta de las siguientes secciones:

#### ***Antecedentes.***

Datos aportados por el paciente referente a enfermedades padecidas anteriormente, tales como: alergias, operaciones quirúrgicas y medicaciones habituales. Estos pueden ser antecedentes personales o familiares.

#### **Diagnóstico**

Se especifican las impresiones captadas por el médico en un gran campo texto que admite infinitos caracteres. Además se podrá escribir la fecha de la próxima consulta y la hora de citación. Es el resultado final del proceso realizado en la consulta médica.

Se plasmarán las evoluciones del paciente y se anotarán las posibles incidencias y cambios de medicación.

Como indicación adicional es necesario dar a conocer que este sistema fue programado para una admisión. El módulo que se encargará de

almacenar los datos del paciente es el de admisión. Este módulo es en su mayoría para uso del personal médico, la única forma en la que el paciente accederá a este módulo es solo en el caso de registro por vez primera, es aquí cuando este ingresa el conjunto de datos mínimos para la creación legal de su registro en el sistema.

### **Separar citas médicas**

Esta es una de las acciones de mayor uso y aplicación pues, permite a los usuarios pacientes, enfermeras y doctores separar citas médicas con los doctores disponibles en el centro hospitalario, siempre y cuando el turno deseado no se encuentre reservado, esto fue realizado con la finalidad de evitar viajes innecesarios al lugar y optimizar tiempo. Cabe recalcar que los pacientes y enfermeros pueden separar citas y eliminarlas si así lo desearán en el caso de no poder asistir, pero no pueden eliminar citas de otros pacientes.

En cuanto a los doctores, una de sus atribuciones es que ellos sí pueden eliminar citas médicas de cualquier paciente en cualquier turno. Esta facilidad se permite con el objeto de poder darle al doctor la facilidad de cancelar citas en el caso de tener alguna emergencia. A continuación se muestra un ejemplo de la separación de citas para un usuario paciente.

### **Datos de cirugía**

Archivo donde se encuentran los datos correspondientes a la actividad quirúrgica.

Consta de las siguientes secciones:

- Cirugía Datos Generales.
- Cirugía Datos Específicos.

Se incluyen los apartados para la inserción de fotografías pre o postoperatorias.

### **Agenda médica**

Es una opción que permite visualizar información relacionada con las futuras visitas de pacientes. La información que aparecerá será la fecha y la hora de la cita; por defecto, esta agenda se abrirá al iniciar la sesión con el día y fecha actualizados, donde constará un listado de pacientes que deberán ser atendidos en ese día.

En la agenda se busca por fecha el listado de pacientes citados para un determinado día.

Consta de las siguientes secciones:

- Calendario de actividades.
- Orden del día.

### **Chat médico**

El Chat médico fue desarrollado con la finalidad de que los pacientes y enfermeros puedan realizar consultas on-line con los médicos. Este chat es muy útil pues le permitirá al paciente comunicarse con el doctor o enfermera y viceversa y así poder realizar consultas sencillas y rápidas con respecto a un tratamiento o a una confirmación de cita.

Cabe recalcar que a través del chat se pueden transferir archivos, lo cual será muy útil si se desean enviar resultados de exámenes médicos o radiografías.

### **Envío de mensajes al celular del doctor**

Esta acción es de mucha utilidad ya que le permite al usuario paciente enviar mensajes al celular del doctor con la finalidad de confirmarle o cancelar citas debido a algún imprevisto. Cabe indicar que los pacientes pueden enviar mensajes a los doctores pero no tienen acceso al número celular de éste, brindándole así al médico la privacidad de su número telefónico.

El número de celular del doctor es guardado por el sistema cuando éste ingresa por primera vez; aquí se especifica si este número de celular pertenece a las compañías de telefonía celular PORTA o MOVISTAR, (Alegro queda exento por no contar con la cobertura en la zona donde vamos a trabajar) para según eso direccionar el mensaje al operador correspondiente.

Estos mensajes deberán ser de corta longitud y están limitados a 150 caracteres.

### **2.1 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.**

Este sistema está diseñado sobre una base de datos relacional, o sea que los datos contenidos en ella están relacionados unos con otros, logrando una mayor optimización del sistema, puesto que no se repetirá ningún campo. De esta manera obtenemos un mejor aprovechamiento de la memoria y se reduce considerablemente el trabajo de almacenar información.

Como esta diseñado para trabajar vía Web, este permite el trabajo en modo multiusuario, consiguiendo que varios usuarios, desde distintos ordenadores sin importar donde se encuentren, logren acceder a éste.

Utilizando un fácil procedimiento se podrá realizar búsquedas y consultas de datos correspondientes a pacientes registrados en la base

de datos, permitiendo una total visualización basada en la información almacenada en ella, de modo que se podrá acceder a dicha información de forma sencilla utilizando los recursos totalmente amigables del sistema.

Aplicaciones desarrolladas para Internet.

- Cuenta con una administración donde sólo se permite el ingreso con el nombre de usuario y clave.
- Permite una amplia lista de especialidades médicas pre-definidas.
- Permite tener una ficha para cada médico, con datos como: nombre, especialidad, tiempo de atención (minutos), hora inicio, hora de término .
- Permite tener una ficha personal para cada paciente con datos como: nombre, teléfonos, dirección, etc.
- Permite tener una ficha médica para cada paciente. Esta ficha va agregando una fecha y una observación.
- Maneja una diversidad de horarios diarios de atención, por médico. Esto le permite tener un horario flexible por día.
- Posee una opción pública de reservas de horas.
- Cualquier persona puede hacer una reserva primeramente ingresando sus datos básicos (nombre y teléfono) y luego seleccionando la especialidad, el nombre de un médico, un día y una hora disponible

### **Metodología del trabajo**

A continuación se expone el método más rápido de trabajar con el Sistema de Gestión Clínica. Inicialmente se cataloga al cliente que acude a la Consulta como nuevo o registrado; en función de esta calificación se optará por un método de trabajo u otro.

### **Paciente nuevo**

En este grupo están incluidos aquellos pacientes que por primera vez acuden a la consulta o que se pre-registran en el sistema vía Web. El

procedimiento de trabajo se efectuará de la siguiente manera:

El día en que el paciente acuda a la primera cita, el facultativo insertará la información referente a datos personales, como admisión, Este trabajo también podrá ser realizado por el personal de enfermería.

Será muy importante el proceso de asignación de un número de identificación del paciente, de esta manera podrán realizarse las búsquedas y la creación de registros en cada módulo.

### **Paciente Registrado**

Acudiendo al módulo agenda y cliqueando en el Botón de Selección del cliente acudiremos al módulo de admisión o ingreso de datos y el programa se encargará de ingresar a la persona a la base de datos.

Otra opción sería buscar en admisión al cliente y desde allí movernos al módulo que necesitemos, el programa se encargará automáticamente de mostrarnos continuamente a la persona anteriormente buscada.

### **Búsqueda y medición**

Consiguen que se acceda primero al modo de búsqueda de registros junto con la visualización de todos los registros almacenados en el sistema de Gestión Clínica; y, segundo, a la edición de un nuevo registro así como a la eliminación de aquellos registros que se quiera desechar.

El sistema dispone de un seguimiento de registro. Desde el Módulo admisión se busca al paciente deseado y una vez seleccionado, se podrá mover de un Archivo a otro sin la necesidad de volver a realizar la misma búsqueda. También desde el Módulo agenda podremos ir al registro que se quiera. Si el paciente no está inscrito en un Módulo aparecerá un mensaje de que no consta en la base de datos.

**Usuarios pacientes:** Los pacientes sólo pueden realizar consultas al historial médico, mas no pueden realizar ningún tipo de modificaciones ni eliminaciones. Los pacientes solo ingresan sus datos básicos como nombres, apellidos, correo electrónico y número de cédula únicamente al ingresar por primera vez al sistema, luego de esto el paciente no puede hacer ningún cambio.

Si el paciente requiere hacer alguna actualización en sus datos deberá indicar al doctor que lo está tratando, ya que estos datos son los básicos.

Posteriormente, cuando acuda a la cita con el doctor será completado el resto de los datos del formulario para datos personales para pacientes.

**Usuarios enfermeros:** Los usuarios enfermeros tienen la facilidad de consultar los historiales médicos de cualquier paciente, pero al igual que ellos no tienen acceso a modificaciones ni eliminaciones.

Este usuario puede no puede agregar pacientes ni modificarlos pero mas adelante veremos que puede separar citas a los pacientes.

**Usuarios doctores:** Los usuarios doctores tienen la atribución de consultar, modificar y hasta eliminar historiales médicos, no así los usuarios pacientes y enfermeros quienes sólo pueden acceder a simples consultas y verificaciones.

Además este usuario puede agregar, quitar y modificar datos referentes a los pacientes, así como datos de consulta, datos de cirugía, prescripciones o diagnósticos y tratamientos.

## **2.3 USUARIOS Y PRIVILEGIOS**

Se recomienda no utilizar el usuario ROOT para trabajar con la base de datos, es mejor crear un usuario al menos por aplicación Web con los privilegios mínimos necesarios.

Los niveles de privilegios son:

- Administrador
- Doctor
- Personal de enfermería
- Pacientes

El orden de jerarquía en la lista anterior es descendente es decir el administrador posee todos los privilegios de lectura y escritura en la base de datos del sistema correspondiente a los datos clínicos de pacientes y empleados médicos.

## **3. EQUIPOS Y DISPOSITIVOS (HARDWARE):**

Usando tecnología de comunicación inalámbrica, una muy buena herramienta como la Internet y las bases de datos, puede lograrse, el acceso remoto a bases de datos clínicas, lo cual ofrece a

los usuarios médicos y pacientes un camino factible para acceder a la información clínica las 24 horas del día, especialmente cuando la distancia entre médico y paciente es crítica.

Desde el entorno Web mediante conexión vía Internet, una base de datos específicamente diseñada, que incorpore información de tipo texto e imagen correspondiente a las pruebas clínicas realizadas en pacientes, es usada en este sistema.

La transmisión inalámbrica permite a las empresas ahorrar el costo de las líneas arrendadas, a la vez que permite que el proveedor de servicios ahorre los grandes gastos de capital y el tiempo requerido para desplegar fibra óptica para enlazar estaciones o terminales, asegurando así la instalación rápida de los enlaces E1/T1 y Ethernet a una fracción de la inversión.

El AirMux-200 de la compañía RAD Data Communications el cual se va a utilizar en este sistema, es un multiplexor de alta capacidad (carrier-class) clase portadora, de alta capacidad y muy accesible, que provee conectividad punto a punto de redes E1/T1 sobre un enlace inalámbrico.

El AirMux-200 integra hasta dos puertos T1 o E1 y un puerto Ethernet para un rendimiento total de interfaz de aire de 48 Mbps, lo que equivale a un rendimiento productivo neto de hasta 18 Mbps dúplex. Asimismo, el alcance máximo del producto es de 80 kms, mientras que el rendimiento es función de la distancia.

#### **Características del Airmux 200**

- Instalación y configuración sencillas
- Alto desempeño de E1/T1 y Ethernet sobre radio
- Rápido retorno de la Inversión
- Alcance de hasta 80 km.
- Mecanismos de seguridad

#### **Requisitos del Sistema**

##### **Equipo Mínimo :**

- Microprocesador 386/DX - 33 Mhz.
- Memoria Ram de 4 Mb.
- Disco Duro con 35 Mb

- Tarjeta V.G.A. Color.
- MS-DOS Versión 5.0 o Superior.
- Windows 3.1 o Superior.

##### **Equipo Aconsejable :**

- Microprocesador 486 DX2 - 66 Mhz.
- Memoria Caché de 256 Kb.
- Memoria Ram de 8 Mb.
- Disco Duro con 35 Mb.
- Tarjeta SVGA Color.
- MS-DOS 5.0 o Superior.
- Windows 3.1 o Superior.
- Tarjeta de Sonido y Tarjeta digitalizadora de vídeo.

#### **4. SITUACION GEOGRÁFICA DEL ANÁLISIS**

##### **Planificación del enlace**

La parte del sistema que corresponde al hardware lo conforman los transmisores de radio, cada uno con su antena asociada, separados por la distancia que une ambos sitios. Para tener una comunicación entre ambos lugares, los radios requieren que la señal proveniente de la antena que transmite tenga un valor por encima de un mínimo. El proceso de determinar si el enlace es viable se denomina cálculo del presupuesto de potencia.

Que las señales puedan o no ser enviadas entre los radios dependerá de la calidad del equipamiento que se esté utilizando y de la disminución de la señal debido a la distancia, denominada pérdida en la trayectoria.

En este sistema se utilizan dos radioenlaces ya que se necesita brindar el servicio de Internet a los dos puntos (hospital y dispensario médico) para poder acceder al sistema; estos radioenlaces son relativamente de corto alcance entre la antena propiedad de la compañía de celular propiedad de Porta o Movistar situada en el pueblo llamado Dayuma (este se encuentra situado en la región amazónica) y el sitio donde está el hospital o clínica central de esta ciudad, que es donde estarán los especialistas médicos que atenderán a los pacientes.

La Telemedicina utiliza las tecnologías de la información y las comunicaciones para proporcionar asistencia médica a distancia. Durante los últimos años los diversos campos en los que se aplica la Telemedicina están en

constante desarrollo desde tele consulta, tele asistencia, transmisión de señales biomédicas e información clínica. Los nuevos sistemas de Telemedicina intentan facilitar el acceso y la interpretación de la información para los clientes (usuarios médicos y pacientes ), simplificando la interfaz entre la computadora y el usuario, mediante el diseño de programas amigables y útiles en la rutina clínica, la información relativa al paciente puede incluir datos personales de texto, pruebas clínicas almacenadas como imágenes y formatos específicos, etc.

Además, como toda esta información va a residir en un único servidor, es prioritario que las bases de datos incluyan un procedimiento de seguridad para acceder a ellas y realizar gestiones médicas o administrativas, complementando con una interfaz que brinde una interacción hombre -maquina totalmente amigable y organizada para facilitar su gestión médica y administrativa.

El acceso remoto a bases de datos ha sido previamente diseñado usando un enlace inalámbrico para facilitar una conexión a Internet , para así ingresar al sistema médico. El uso de Telemedicina inalámbrica se está introduciendo en aplicaciones de transferencia de señales biomédicas para atenciones de emergencia. Este proyecto pretende desarrollar una base de datos clínica multimedia que permita acceso remoto desde una computadora mediante un navegador Web.

Este proyecto tiene un objetivo, que es el de agilizar las atención en el área médica; éste consta de dos partes, la primera corresponde al software, que es un sistema con base de datos que utiliza el Internet como medio de dispersión y la otra parte corresponde a los equipos de comunicación que nos van a facilitar una conexión a Internet segura y confiable.

En este sistema podrán ingresar distintos grupos de personas así como empleados, médicos o pacientes y realizar consultas acerca de antecedentes médicos almacenados en dicha base de datos.

La base de datos poseerá seguridades como validación de usuario y contraseña para evitar sabotajes; cada uno de ellos tendrá sus correspondientes privilegios de lectura – escritura, según el usuario que ingrese al sistema.

Los usuarios al ingresar al sistema podrán acceder a sus datos, historial médico, prescripciones, diagnósticos, citas médicas, tele-

consultas, contactarse con su doctor mediante chat y enviarle mensajes emergentes a su celular. En el caso de los empleados médicos, éstos podrán realizar diagnósticos, conceder citas y prescribir recetas, las cuales si se desean serán directamente recibidas por el paciente en su celular, dependiendo de la cobertura del operador celular en dicha zona. En este caso se utilizó Porta.

## 5. CONCLUSIONES

El desarrollo de este sistema tiene como finalidad aplicar los conocimientos adquiridos en el aspecto de las telecomunicaciones junto al tratamiento y administración de datos.

Los cálculos teóricos para los enlaces de comunicación que se utilizan en este sistema se realizaron en base a criterios aprendidos en materias como Antenas y Propagación.

La aplicación del software como una herramienta para el uso de la Telemedicina resulta de bastante ayuda para el personal médico, debido a que permite realizar un buen control del paciente sin importar la distancia que los separe.

El sistema podrá ser manipulado tanto por personal médico como por pacientes; sin embargo, para la adquisición de datos del paciente, será comúnmente realizada por algún asistente o enfermera, como en el caso de que éste se registre por vez primera, además de la seguridad de contraseñas de ingreso al sistema. Para eludir la visita de intrusos cibernéticos que se vean tentados a realizar alguna clase de sabotaje, la base de datos donde estarán almacenados datos médicos y personales de los pacientes deberá estar protegida mediante seguridades de red; esto quiere decir hardware como ruteadores, proxys y firewalls.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Manual de Programación MySQL y PHP,2005

[2] Manual de Programación para Dreamweaver básico tomo I, 2005

[3] Manual de Programación para Dreamweaver avanzado,2006

[4] Manual de Programación EMS manager; y MySQL administrador,2005