

## **CAPITULO II**

### **2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **2.1. ENTREVISTAS AL PERSONAL DE LA DIRECCION DE SERVICIOS INFORMATICOS DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**

##### **2.1.1. Entrevista al señor Director de la Dirección de Servicios Informáticos de la Universidad Técnica de Cotopaxi**

Como parte del desarrollo de la tesis se realizó una entrevista al Ing. Adrian Mena Rojas en calidad de Director de la Dirección de Servicios Informáticos de la Universidad en vista que este es un tema 100% de investigación que de igual manera conocedores de que la institución cuenta con red inalámbrica y con el servicio de comunicaciones mediante protocolos IP es decir cuenta con VoIP (Voice over Internet Protocol, Voz sobre el protocolo de Internet).

Para la Entrevista se planteó como principal objetivo conocer cuáles son las expectativas que se crean en las autoridades de la Universidad el poder contar tanto con redes inalámbricas para poder brindar el servicio de internet, y que este servicio pueda tener las seguridades del caso para evitar potenciales ataques a las aplicaciones que en la universidad trabajan y que este servicio pueda ser brindado en otras empresas o instituciones como seria el caos de la Diócesis de Cotopaxi en el cual se presta los servicios profesionales, la implementación de comunicaciones mediante protocolos es otra de las ventajas con las que cuenta la Universidad siendo este servicio el único en instituciones en la provincia y que brinda la fiabilidad en las comunicaciones y ha reducido los costos

enormemente al no tener una central analógica que retardaba las comunicaciones y que para poder obtener algún servicio adicional como podría ser el caso de mensajería tocaba adquirir un nuevo modulo que en la mayoría de casos los costos superaban al costo de la central que fue implementada hace algunos años y que ya no existían partes para ser remplazadas o actualizadas.

El Director de Servicios Informáticos considera que es importante cooperar con el avance tecnológico y más aún si va en beneficio de esta importante dependencia, que se encarga de brindar tecnología a la Universidad, y que si se pueden aprovechar los recursos para poder probarlos que la institución estaba presta para poder brindar todo el contingente para esta labor, luego de lo cual en la diócesis se harán pruebas piloto las mismas que garantizaran el trabajo presentado.

De igual manera el señor Director afirma que este tipo de tecnología a nivel nacional es de punta y que todo apunta a llegar a implementarse en todas las instituciones públicas y privadas a corto plazo como la demanda el conocimiento y la tecnología actual, la diócesis no debe estar ajena a esta realidad recalca ya que todos debemos estar a tono con este progreso.

La tecnología de hoy en día es sin lugar a dudas las redes inalámbricas la comunicación vía celular y en ámbito local las comunicaciones mediante telefonía IP y dentro de este campo lo que es VoIP, toda institución que cuente con cableado estructurado podría contar con algunos servicios de lo que es comunicaciones mediante IP pero para poder encontrar una armonía con este servicio se hace necesario contar con cableado con nuevas normas y estándares así como el backbone de las empresas o instituciones y empresas deberá contar con las adecuaciones necesarias es decir principalmente fibra óptica, claro está que este tipo de tecnologías en cuanto a precio rebasa cualquier presupuesto.

El caso particular de la diócesis de Latacunga, al contar con una edificación propia pero que ya se encuentra su construcción con algunos años, la tecnología de lo que tiene que ver a comunicación se la tiene que hacer mixta es decir cableada e inalámbrica ya que en algunos sectores las paredes son muy anchas y la señal de la red inalámbrica no puede cubrirla y en otros lugares en cambio la señal de la red WIFI se hace necesaria para poder contar con la navegación por donde se este transitando, las comunicaciones Inalámbricas mediante VoIP a decir de las personas que conocen de este tema son importantes siempre y cuando permita la movilidad de las personas que las utilizan es decir nosotros adquirimos teléfonos IP con señal inalámbrica para poder comunicarnos en cualquier lugar de la institución donde se nos presto las facilidades para poder desarrollar la investigación.

Una vez hecho este análisis y retomando la entrevista a las personas que laboran en la Dirección de Servicios Informáticos de la Universidad Considera que todo lo que vaya con la tecnología siempre va a ser un aporte, pero siempre habrá personas o empleados renuentes al cambio que prefiere lo tradicional y en ocasiones realiza un doble trabajo según ellos por seguridad, pero nosotros conocemos que no es así, en este mundo tecnológico se debe estar siempre preparados para lo que venga a nivel de tecnología o caso contrario nos quedaríamos a la vera del camino.

Estamos consientes que siempre y cuando la inversión sea justificada no hay problema alguno, y debemos aprovechar de que el estudio de factibilidad lo está realizando uno de nuestros empleados como parte de un proyecto de grado, que ya significaría un gran ahorro para nuestras dependencias.

Tecnológicamente se encuentra 100% probado que las redes inalámbricas son seguras entonces si hay instituciones como la IEEE que garantiza la integridad de la información se puede asumir que la implementación no causará problema alguno.

Los estándares de comunicaciones están dados por el SIP o el H.323 y hoy en día como todo en tecnología va cambiando apareció ya el H.324 el mismo que beneficiara todo lo que se envía o se recibe a través de la red de comunicaciones.

## **2.2. Análisis de la información que se obtuvo de la investigación de redes inalámbricas y de centrales que pueden soportar este tipo de tecnologías.**

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado **Voz IP, VozIP, VoIP** (por sus siglas en inglés), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes, en lugar de enviarla en forma digital o analógica, a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN (sigla de *Public Switched Telephone Network*, Red Telefónica Pública Conmutada).

Los Protocolos que se usan para enviar las señales de voz sobre la red IP se conocen como protocolos de Voz sobre IP o protocolos IP. Estos pueden verse como aplicaciones comerciales de la "Red experimental de Protocolo de Voz" (1973), inventada por ARPANET.

El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo las redes de área local (LAN).

Es muy importante diferenciar entre Voz sobre IP (VoIP) y Telefonía sobre IP.

- VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva *la tecnología* que permite comunicar voz sobre el protocolo IP.
- Telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto con numeración E.164, realizado con tecnología de VoIP.

Lo que los conceptos de VoIP y de ToIP nos dan a interpretar es que no hay que confundir en lo que es envío de información a través de la red o copiar la misma de un punto a otro, y lo que es transferir textos a través del Protocolo de Internet como podría ser mediante un ftp.

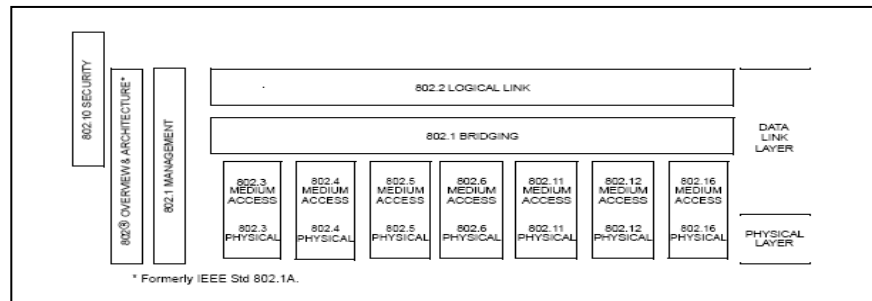
### **2.3. Funcionamiento de las Redes Inalámbricas en la actualidad mediante estándares internacionales.**

Bajo el título de “Redes WLAN”, donde WLAN proviene de Wireless Fidelity, agrupamos a un conjunto de redes de área local donde el medio de acceso es inalámbrico. Actualmente, las redes WLAN están basadas en el conjunto de estándares IEEE 802.11 (IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers).

#### **2.3.1 Definición de los Estándares de la IEEE 802.11**

El primer componente del estándar IEEE 802.11 fue ratificado en 1997 y luego en 1999, cuando también se realizaron las primeras extensiones. La estructura de los estándares de la IEEE es tal que las extensiones se elaboran como modificaciones del estándar original y se nombran agregándole una letra al nombre del estándar. En el caso de 802.11, tenemos extensiones 802.11a, 802.11b, etc. En realidad, el estándar 802.11 es sólo una parte de un conjunto más amplio de estándares de IEEE: el 802. La Figura muestra esquemáticamente la estructura del

conjunto de estándares 802, dedicado a las capas más bajas de arquitectura de redes.



**Gráfico 2.1:** FAMILIA DE LOS ESTANDARES DE LA IEEE. 802.11

**Fuente:** <http://www.ieee.org>

### 2.3.2 Estándar de la IEEE 802.11 b

Este estándar es una parte de una familia de los estándares para las redes del área local y metropolitana. Esta familia de los estándares con las capas de transmisión de la comprobación y de datos es de acuerdo a lo definido por el modelo de la referencia básica del Sistema Abierto de Interconexión de la Organización Internacional por Estandarización (ISO) (ISO/IEC 7498- 1:1994).

#### Descripción

Esta cláusula especifica la extensión de la alta tarifa del PHY para el sistema directo del espectro de la extensión de la secuencia (DSSS) (cláusula 15 del IEEE 802.11, en el año 1999, más luego se aplica como la alta tarifa PHY para la banda de 2.4 gigahertz señalada para los usos de ISM. Dicha extensión de las estructuras del sistema de DSSS en las

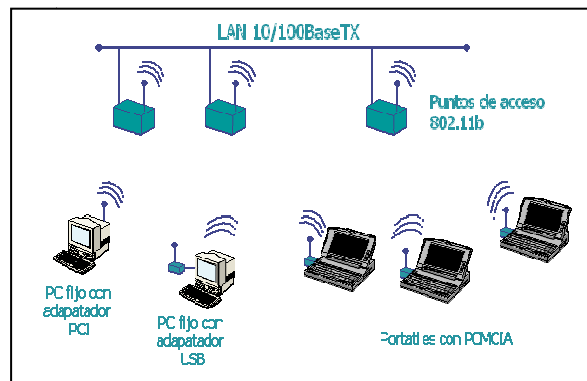
capacidades de la tarifa de datos, según lo descrito en la cláusula 15 de IEEE 802.11, en el año 1999, para proporcionar 5.5 Mbit/s y 11 tarifas de datos de la carga útil de Mbit/s además del 1 Mbps y de 2 tarifas de Mbps.

Para proporcionar las tarifas más altas, el código complementario 8-chip que afina (CCK) se emplea como el esquema de la modulación. La tarifa que salta es 11 megaciclos, que es igual que el sistema de DSSS descrito en la cláusula 15 de IEEE 802.11, del año 1999, así proporcionando la misma anchura de banda ocupada del canal. La nueva capacidad básica descrita en esta cláusula se llama el espectro directo de la extensión de la secuencia de la alta tarifa (hora DSSS). La alta tarifa básica PHY utiliza el mismo preámbulo y el jefe de PLCP que el DSSS PHY, así que PHYs puede coexistir en el mismo BSS y puede utilizar el mecanismo de la conmutación de la tarifa en la manera prevista.

### **2.3.3 Estándar de la IEEE 802.11 g**

IEEE y 802.11g, son marcas de fábrica registradas en los EE.UU. Por el Instituto de Eléctricos y Ingenieros Electrónicos. Cada padrón de IEEE es sujeto a la evaluación por lo menos cada cinco años, para la revisión o la reafirmación. Los documentos de niveles de IEEE son desarrollados dentro de las sociedades de IEEE, y los padrones coordinadas por el comité de Estándar, sus padrones a través de un proceso de consenso, y aprobadas por el Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales. La existencia de un padrón de IEEE no insinúa que no hay ninguna otra manera de producir, hacer pruebas, medir, comprar el mercado, o proveer otros bienes y servicios relacionados con el alcance del padrón. Esta enmienda es parte de una familia de padrones para junta local y redes de

área metropolitana, en la cual se arregla con el reconocimiento físico, a las capas de enlace de datos. “La organización para interconexión (OSI) modelo de referencia básico de sistemas abiertos de normalización (ISO) (ISO/IEC 7498, los padrones se definen en algunos tipos de tecnologías de acceso mediano, y son asociados a medios de comunicación físicos, apropiados para las aplicaciones especiales a los objetivos del sistema. Tiene un alcance de un Ancho de banda máximo de hasta 54 Mbps, Opera en el espectro de 2.4 Ghz sin necesidad de licencia, resulta ser compatible con el IEEE 802.11b, su Modulación es DSSS y OFDM”.<sup>1</sup>



**Gráfico 2.2:** ESTANDARES DE CALIDAD PARA LAS REDES INALAMBRICAS

Fuente: EL INVESTIGADOR

### 2.3.4 Estándar de la IEEE 802.11 a

“El IEEE ratificó en julio de 1999 el estándar en 802.11a (los productos comerciales comienzan a aparecer a mediados del 2002), que con una modulación QAM-64 y la codificación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) alcanza una velocidad de hasta 54 Mbit/s en la banda de 5 GHz, menos congestionada y, por ahora, con menos interferencias, pero con un alcance limitado a 50 metros”.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>“Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications”, ANSI/IEEE Std 802.11, 1999 Edition.

<sup>2</sup> Hills. “Large-Scale Wireless LAN Design”. IEEE Communications Magazine, vol. 39, n° 11, noviembre 2001.

### **2.3.5 Estándar de la IEEE 802.11 d**

Constituye un complemento al nivel de control de Acceso al Medio (MAC) en 802.11 para proporcionar el uso, a escala mundial, de las redes WLAN del estándar 802.11. Permitirá a los puntos de acceso comunicar información sobre los canales de radio admisibles con niveles de potencia aceptables para los dispositivos de los usuarios.

### **2.3.6 Estándar de la IEEE 802.11 e**

El objetivo de dicho estándar es la mejora del nivel MAC del 802.11 para el aumento y la gestión de la QoS (Quality of Service), proporcionar una serie de servicios y mejorar el mecanismo de seguridad y autenticación. El objeto es permitir una gestión más eficaz de la banda en presencia de aplicaciones multimedia (voz, imagen y sonido).

## **2.4. Análisis de los estándares para las pruebas de VoIP en redes inalámbricas**

Para las pruebas de esta nueva tecnología hemos tomado en cuenta primero que las pruebas de punto a punto es decir que las realizamos mediante comunicaciones ad-hoc.

Una red "Ad Hoc" consiste en un grupo de ordenadores que se comunican cada uno directamente con los otros a través de las señales de radio sin usar un punto de acceso. Las configuraciones "Ad Hoc" son comunicaciones de tipo de-igual-a-igual. Los ordenadores de la red inalámbrica que quieren comunicarse entre ellos necesitan configurar el mismo canal y ESSID en modo "Ad Hoc". La ventaja de este modo es que se puede levantar una comunicación de forma inmediata entre ordenadores, aunque su velocidad generalmente no supera los 11Mbps aunque su tarjeta soporte 125Mbps.

De esta manera probamos que los teléfonos conectados a los puertos usb de cada computador faciliten la comunicación de dos usuarios.

Como la comunicación a más de 100Mbps que es lo que se conecta una red ad-Hoc se la realizo satisfactoriamente y que el retardo casi fue imperceptible se procedió a realizar una prueba en una red de infraestructura.

El interés suscitado en este campo de las redes inalámbricas ha posibilitado una rápida evolución del estándar inicial y actualmente existen tres extensiones las mismas que fueron analizadas antes de proceder a realizar las pruebas:

- **802.11b** "Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band".-
  - Estándar predominante de red inalámbrica en redes locales para la empresa y el hogar, así como puntos de conexión públicos.
  - Se ejecuta en tres canales en el espectro de los 2,4 GHz
  - Transfiere datos a velocidades de hasta 11 Mbps en distancias que alcanzan unos 90 metros.
  
- **802.11a** "High-speed Physical Layer in the 5 GHz Band".
  - Se ejecuta en 12 canales en el espectro de los 5 GHz
  - Transfiere datos a velocidades de hasta 54 Mbps en distancias que alcanzan unos 15 metros.
  - No es compatible con 802.11 b, por lo que necesitará un nuevo equipo inalámbrico si cambia de estándar
  - Pocos problemas de interferencias
  
- **802.11g** "Further Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band".-

- Se ejecuta en tres canales del espectro de los 2,4GHz (al igual que 802.11 b)
- Presenta la misma velocidad que 802.11a, pero cuenta con compatibilidad con el estándar 802.11 b
- Más seguro

Dentro del mercado, el estándar que más aceptación ha tenido es el 802.11b, aunque la velocidad de transmisión máxima (11Mbps) es inferior a la del 802.11a(54Mbps).

La razón es que debido a que se trabaja a una banda de mayor frecuencia (5GHz) el alcance es justo la mitad que en el 802.11b que trabaja en la banda de 2,4GHz. El nuevo estándar 802.11g, que aun está en estudio, trata de llegar a velocidades de transmisión similares al 802.11a, pero en la frecuencia de 2,4GHz.

En vista del análisis anterior se decidió adoptar la tecnología que brinda el estándar de la IEEE 802.11g el mismo que nos dará la velocidad que se requiere para poder implementar puntos de comunicación en la red de nuestro sitio de trabajo que fue la diócesis de la ciudad de Latacunga, la misma que no cuenta con ninguno de estas tecnologías.

Para las pruebas de la red inalámbrica se las realizo en un Access point d-link 300 el mismo que presto todas las facilidades para poder realizar pruebas de interconexión de los computadores que servían como medio para poder obtener comunicación desde los teléfonos de VoIP.

Las comunicaciones probadas mediante la señal de espectro electromagnético satisfacen a medias ya que todavía no existe un concentrador de tipo inalámbrico que pueda alcanzar las velocidades que superen lo que manifiesta la norma o estándar de la IEEE que es de 128 Kbps, ya que el retardo en este tipo de conexiones se acrecienta y que en

algunas pruebas llegaron a estar casi en 1 segundo lo que distorciona totalmente las comunicaciones.

## **2.5. Comprobación de la Hipótesis**

En el plan de tesis se planteó como hipótesis:

El análisis y las pruebas de las comunicaciones mediante VoIP en las redes inalámbricas mediante estándares internacionales.

Para este fin hemos necesitado de todo el contingente que nos ha podido brindar nuestros docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi para orientarnos de donde se puede partir para poder alcanzar el objetivo de interconectar dos o más puntos inalámbricos con la nueva tecnología de VoIP ya que resulta complicado por lo reducido del ancho de banda que se administra en las redes inalámbricas y sobre todo la fidelidad que se pueda llegar a alcanzar con este tipo de conexiones.

La tecnología actual demanda que toda institución busque estar a la vanguardia en este punto tan importante y que busca la innovación de las instituciones o las empresas, las pruebas en este campo estuvieron dadas por dos teléfonos analógicos con un adaptador especial el cual resuelve el paso de analógico a digital tal y como funcionaria un MODEM es decir modulaba y demodulaba la señal.

De igual manera la hipótesis planteada ha permitido ser la guía en este trabajo investigativo, por lo que consideramos que el desarrollo de la misma ha sido comprobada satisfactoriamente, demostrado que las pruebas y el análisis de la velocidad de transmisión en redes inalámbricas de la tecnología Voz sobre Internet Protocol (VoIP) han sido satisfactorias para cumplir con la hipótesis planteada en nuestro trabajo de investigación.