

**CONVERGENCIA EN REDES WLAN**

**FERNANDO ALMENTERO ARRIETA  
CARMEN VICTORIA MIELES MONTES**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
MINOR DE REDES Y TELECOMUNICACIONES  
CARTAGENA**

**2008**

**CONVERGENCIA EN REDES WLAN**

**FERNANDO ALMENTERO ARRIETA  
CARMEN VICTORIA MIELES MONTES**

**Monografía presentada como requisito de aprobación del Minor de redes y  
Telecomunicaciones**

**ASESOR**

**ISAAC ZUÑIGA SILGADO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**MINOR DE REDES Y TELECOMUNICACIONES**

**CARTAGENA**

**2008**

Cartagena de Indias D.T.y C, Agosto 4 2008

Señores

Comité evaluador

Programa de Ingeniería de Sistemas

Universidad Tecnológica de Bolívar

Cordial Saludo

Nos dirigimos a ustedes con el fin de presentar la monografía titulada "**CONVERGENCIA EN REDES WLAN**", desarrollada para su estudio y evaluación como requisito fundamental del Minor en redes, para optar el título de ingeniero de sistemas.

En espera que esta cumpla con las normas pertinentes establecidas por la institución quedamos a su disposición para cualquier aclaración.

---

Carmen Victoria Mieles Montes

CC # 45.550.290 de Cartagena

---

Fernando Almentero Arrieta

CC#732°1426de Cartagena.

---

Isaac Zúñiga Silgado  
Director de la Monografía

Nota de aceptación

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Cartagena de Indias D.T.y C, Agosto 4 2008

## AUTORIZACION

Cartagena de Indias D. T y C agosto 4 2008

Yo Carmen Victoria Mieles Montes, identificado con la cedula de ciudadanía número 45.550.290 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catalogo online de la biblioteca.

---

Carmen Victoria Mieles Montes

CC # 45.550.290 de Cartagena

## AUTORIZACION

Cartagena de Indias D. T y C julio 31 2008

Yo Fernando Almentero Arrieta, identificado con la cedula de ciudadanía número 73.201.426 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catalogo online de la biblioteca.

---

Fernando Almentero Arrieta

CC # 73.201.426 de Cartagena

*A Dios nuestro creador que me dio fuerzas  
para lograr culminar esta meta; a mis  
padres, Luis y Marlene por su confianza y  
colaboración.*

*Carmen Victoria. Mieles Montes*

*A mis padres que siempre me apoyaron, y  
contribuyeron a la realización de esta  
carrera.*

*Fernando Almentero Arrieta*



*Le agradezco a mis padres por su constante esfuerzo, para poder ayudarme, su confianza y apoyo incondicional; a todas esas personas que directa o indirectamente contribuyeron a la realización de esta meta.*

*Carmen Victoria Mieles Montes*

*Le agradezco a Dios por darme sabiduría y fortalezas para culminar mi carrera, a mi madre y a mi padre quienes siempre estuvieron allí en todo momento apoyándome.*

*Fernando Almentero Arrieta*

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pag</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>15</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>18</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>20</b>
<b>1 HISTORIA Y EVOLUCION DE LAS REDES WLAN.....</b>	<b>22</b>
1.1 Redes WLAN.....	24
1.2 Componentes de las redes LAN .....	26
1.3 Ventajas de las WLAN.....	28
1.4 Desventajas de las WLAN.....	29
1.5 Topologías de las WLAN.....	30
1.5.1 Topología ad hoc o peer to peer.....	30
1.5.2. Topología de infraestructura.....	31
1.6 Estándares de redes inalámbricas.....	35
<b>2.TECNOLOGIAS DE REDES WLAN.....</b>	<b>40</b>
2.1 WI FI.....	40
2.1.1Arquitectura WI FI.....	41

2.1.2 Dispositivos en la tecnología Wi FI.....	43
2.2 Hyperlan.....	44
2.2.1 HyperLAN 1.....	45
2.2.2 HiperLAN 2.....	45
2.2.3 Arquitectura de Hyperlan2 .....	47
2.3 HR Home.....	51
2.3.1 Visión de HomeRF. ....	53
2.3.2 Tendencias y perspectivas.....	54
2.4 Comparación de las tecnológicas inalámbricas.....	55

### **3. CONVERGENCIA DE SERVICIOS VOZ DATOS Y VIDEO SOBRE PLATAFORMA WIRELLESS.....57**

3.1 Servicios de convergencia.....	58
3.1.1 Voz.....	59
3.1.2 Videoconferencia.....	60
3.1.3. Otros servicios de conferencia.....	62
3.2 Tecnologías para la convergencia de servicios.....	62
3.2.1 Voz sobre IP.....	63
3.2.1.1 Arquitectura de redes VoIP.....	63
3.2.2 Videoconferencia.....	65

3.2.2.1 Codecs Audio.....	66
3.2.2.2 Codecs Vídeo.....	67
3.3 Ventajas de las redes inalámbricas convergentes.....	69
<b>4. DISEÑO DE REDES E IMPLEMENTACION.....</b>	<b>71</b>
4.1 Características de la arquitectura WI NG.....	72
4.2 Ventajas de la Arquitectura WI NG.....	72
4.3 Diseño de la Arquitectura.....	74
4.3.1 Ejemplos de diseños WI NG.....	75
4.4 Dispositivo en el mercado .....	75
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>82</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura1.1	Redes inalámbricas y sus componentes.....25
Figura1.2	Punto de Acceso.....26
Figura1.3	Router inalámbrico.....27
Figura1.4	Antenas.....28
Figura1.5	Topología de Ad_hoc.....31
Figura1.6	Topología de infraestructura.....34
Figura2.1	Arquitectura WIFI.....42
Figura2.2	Dispositivos WIFI.....44
Figura2.3	Hyperlan modelo tipo referencia.....48
Figura2.4	Acces point.....49
Figura3.1	Servicios convergentes.....58
Figura3.2	Proceso de videoconferencia.....62
Figura3.3	Arquitectura de VoIP.....64
Figura3.4	Codecs Audio.....68
Figura4.1	Diseño de la arquitectura WI NG.....75
Figura4.2	Switch RFS 7000.....76
Figura4.3	Diseño WI NG.....77

Figura4.4	Switch RFS7000.....	77
-----------	---------------------	----

## LISTA DE TABLAS

Tabla1.1	Evolución de las redes Wlan.....	24
Tabla 1.2	Estandares aprobados y en estudio.....	39
Tabla 2.1	Breve especificación del estándar.....	52
Tabla2.2	Comparación de las tecnológicas inalámbricas.....	55
Tabla 3.1	Codecs Audio.....	67

## GLOSARIO

**Bridge:** Es un dispositivo de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI. Este interconecta dos segmentos de red (o divide una red en segmentos) haciendo el pasaje de datos de una red para otra, con base en la dirección física de destino de cada paquete.

**Bluetooth:** Tecnología desarrollada para la interconexión de portátiles, PDAs, teléfonos móviles y similares a corta distancia (menos de 10 metros) con una velocidad máxima de 11Mbps a la frecuencia ISM de 2.4 GHz.

**Campus:** Conjunto de terrenos y edificaciones pertenecientes al propietario.

**Convergencia:** Ocurre en visualización estereoscópica cuando las imágenes del ojo izquierdo y derecho empiezan a fusionarse en una sola imagen.

**DSSS:** Espectro extendido de secuencia directa. Técnica de transmisión de la señal para paliar los efectos de las interferencias, que se basa en el uso de bits de redundancia.

**ETSI, European Telecommunications Standard Institute:** Organización europea sin ánimo de lucro para el desarrollo de estándares de telecomunicación, agrupa 699 miembros de 55 países .

**FHSS, Frequency Hopping Spread Spectrum.**

Técnica de transmisión de la señal para paliar los efectos de las interferencias, que se basa en cambios sincronizados entre emisor y receptor de la frecuencia empleada.

**IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers:** Organización formada por ingenieros, científicos y estudiantes involucrados en el desarrollo de estándares para, entre otros campos, las comunicaciones. Este organismo utiliza los números y letras en una clasificación jerárquica para diferenciar grupo de trabajo y sus normas. Así, el subgrupo 802 se encarga de las redes LAN y WAN, y cuenta con la subsección 802.11 para las redes WLAN.

**Mbps** - Un millón (mega) de bits por segundo

**TFTP (Protocolo trivial de transferencia de archivos):** Versión del protocolo FTP TCP/IP que utiliza UDP y no dispone de capacidades de directorio ni de contraseña.

**PCMCIA:**(Computer Memory Card International Association) Dispositivo del tamaño de una tarjeta de crédito que contiene diferentes periféricos (como discos duros, fax-módem o conexiones a redes locales) para su uso con ordenadores portátiles. El nombre es el del grupo de fabricantes que apoya el estándar. (PCMCIA)

**Peer to Peer:** (Punto a Punto): Tipo de red en la que se usa cada canal de datos para comunicar únicamente a dos nodos; en una red punto a punto los dispositivos en red actúan como socios iguales o pares entre si.

**Punto de acceso inalámbrico (WAP):** Un punto de acceso inalámbrico (WAP) es un dispositivo mediante el cual se pueden comunicar otros dispositivos (ordenadores e impresoras, por ejemplo) de una red de infraestructura inalámbrica. El WAP también se conoce como estación base.

**Roaming:** Nombre dado a la acción de moverse del área de cobertura de un Punto de Acceso a otro sin pérdida de conectividad, de forma que el usuario no lo percibe.



**VoIP:** (Voz sobre IP): Es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de internet empleando un protocolo IP( Internet Protocol).Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital en paquetes en lugar de enviarla en forma de circuitos como una compañía telefónica convencional.

**Wi-Fi:**(Wireless Fidelity) Sinónimo del estándar IEEE "802.11b", protocolo de transmisión inalámbrica que logra alcanzar desde 2 Mbps hasta un máximo teórico de 11 Mbps. Este estándar fue creado por un grupo de fabricantes de dispositivos inalámbricos para mantener la compatibilidad entre sus productos. Permite crear redes de ordenadores sin que exista un cable de por medio, usando para ello ondas de radio.

**Wireless:** Inalámbrico Es un sistema de comunicación que utiliza ondas de radiofrecuencia, ultrasonido o rayos infrarrojos (IR) para intercambiar datos entre dispositivos. Cada vez se está popularizando más el uso de este sistema para transferencia de datos entre cámaras digitales, PDAs, calculadoras, etc. con la computadora.

**WLAN:** Una WLAN es un tipo de red de área local (LAN) que utiliza ondas de radio de alta frecuencia en lugar de cable para comunicar y transmitir datos entre los clientes de red y los dispositivos. Es un sistema de comunicación de datos flexible implementado como una extensión, o como una alternativa para una LAN conectada. Al igual que una LAN, la red permite que los usuarios de esa ubicación compartan archivos, impresoras y otros servicios.

## RESUMEN

Las tecnologías inalámbricas LAN están siendo utilizadas para ofrecer acceso a los ciudadanos en las denominadas municipalidades WIFI. Son muchas las empresas que están haciendo uso de esta tecnología como es el caso de hoteles, pymes, industrias, restaurantes entre otros. Ya que brinda flexibilidad, seguridad, rapidez a la hora de responder; además operan sin estar conectada mediante cables

Las redes inalámbricas LAN para su correcto funcionamiento y eficacia integra las dos topologías de redes inalámbricas conocidas como: la ad\_hoc (peer to peer) y la de infraestructura permitiendo conectar a cualquier nodo de la red independientemente del lugar de cobertura, ideando autoconfiguración de ruta en todo el sistema de red y el ancho de banda es considerable.

Para que estas redes se comporten de forma eficiente se necesita seguir una serie de normas regidas por la IEEE, y así se ve a que nivel de velocidad se esta trabajando y por ende las demás características, como son: ancho de banda, frecuencia y compatibilidad.

En el mercado existe una gran variedad de equipos que se pueden adaptar a cualquier red inalámbrica LAN dependiendo del proceso en que se va a aplicar.

Por otro lado se esta trabajando la parte de la convergencia la cual surge cuando no se vio necesario tener enlaces físicos para hacer la integración de servicios como voz, audio y videos de manera rápida; sin dejar de mantener la calidad del servicio y la integridad de la información. Permitiendo gozar de características como movilidad, flexibilidad y facilidad en la instalación.

En esta monografía se mostrara detalladamente algunas de las tecnologías, dispositivos, características, evolución, estándares en fin; información completa en cuanto a redes WLAN.

## INTRODUCCIÓN

Las tecnologías inalámbricas y tecnologías de radiofrecuencia cada vez están siendo más utilizadas en las comunicaciones hasta el punto que en la actualidad las redes se han apoyado en este tipo de avances para su evolución, no solo se pueden diseñar e implementar por medio de cables, también puede ser inalámbricamente y es de esta forma que brinda muchos beneficios como la amplia libertad de movimientos, rapidez en la instalación y facilidad en la reubicación de las estaciones de trabajo evitando la necesidad de establecer cableado.

El campo empresarial es uno de los más favorecidos con todo esto de las redes inalámbricas ya que les proporciona una serie de beneficios como son reducción de costos, escalabilidad, facilidad de acceso y lo más importante estar siempre en red.

Con el crecimiento de estas entidades también aparecen nuevos retos, si se tiene en cuenta que actualmente los servicios prestados por una red WLAN son de solo voz y datos; no contando con otros servicios importantes como video conferencia, multimedia e Internet entre otros. Para esto se hace necesaria la utilización de la convergencia de redes la cual permitiría la integración de los servicios prestados actualmente, usuarios, tecnologías; con los servicios antes mencionados. Este tipo de redes constantemente esta en proceso de crecimiento por tal motivo se ve en la necesidad de ampliar las velocidades, seguridad y otros aspectos que permitan obtener los mismos beneficios que las redes cableadas.

Con esto han surgido los estándares; una nueva forma de estar en red como lo es el estándar 802.11, WIFI o Hiperlan2 para Europa y de este se han desprendido otros estándares que han hecho realidad toda esta travesía por el mundo de las telecomunicaciones.

A continuación se presenta un documento que contiene información básica sobre la evolución (el pasado y presente) que han tenido las redes inalámbricas WLAN hasta nuestros días, así como la funcionalidad de las tecnologías involucradas en la implementación de una red inalámbrica LAN, y los aspectos a tener en cuenta a la hora de diseñar una red WLAN eficiente que permita integrar los servicios de multimedia.

## **1. MARCO TEORICO**

### **CAPITULO I**

#### **1. HISTORIA Y EVOLUCION DELA REDES WLAN**

Las redes LAN son un sistema de transmisión de datos que permite compartir recursos e información por medio de computadores o redes de computadores, esta facilita el intercambio de datos informáticos, voz, dato y video, etc.

Las redes locales surgieron de la necesidad de compartir de manera eficaz datos y servicios entre usuarios de una misma área de trabajo. Las primeras redes locales comerciales se comenzaron a instalar a finales de los años setenta, aunque de forma restringida, y su uso comenzó a crecer de manera importante a mediados de los ochenta. Originalmente, estas redes variaban según los vendedores, no había modelos estándar; esto comenzó a cambiar en 1980 con un proyecto de IEEE<sup>1</sup>, denominado 802, que incluye una serie de normas de estandarización de redes locales.

Para los periodos comprendidos entre 1985 hasta 1990 se presentaron las primeras demostraciones de desarrollo en la investigación que habían tenido las redes inalámbricas (WLAN: wireless Local área Network) con aplicación empresarial. Estos resultados fueron presentados en 1991 en donde se mostraban redes que superaban la velocidad de 1 Megabit/s, el mínimo establecido por el IEEE 802.11.

---

<sup>1</sup> IEEE: Esta entidad es la encargada de la estandarización de las nuevas tecnologías, tratando de promover la creatividad, el desarrollo y la integración; para así compartir y aplicar los avances de estas tecnologías en beneficio de la humanidad y de los mismos profesionales.

Pero las investigaciones siguieron hasta alcanzar un poco más el objetivo final; surgieron en 1993 los primeros sistemas inalámbricos propiamente dicho por que alcanzaban velocidades de 1Mbps/s o 2Mbps/s en banda de 2.4 MHz pero no estaba regido por ningún estándar a raíz de esto la IEEE organizo el grupo de trabajo bajo el estándar 802.11 y este se denominó el estándar IEEE 802.11a Fue para 1998 cuando aparecieron los primeros sistemas pre estándar 802.11b (11 Mb/s a 2,4 GHz) trayendo como novedad velocidades más elevadas, que en 1999 fue aprobado por la IEEE ya como un estándar oficial.

Con la llegada del nuevo siglo surgen los primeros productos comerciales más exactamente en el 2001 con el estándar 802.11a y en ese mismo año sacaron el draft de la normatividad 802.11e el cual hace referencia a la QoS(calidad de servicio) en las redes Inalámbricas LAN. Consecuente a este estándar nace el 802.11g a raíz de la posible saturación presentada anteriormente por la 802.11e que trabajaba con las características de 54 Mb/s en 5 GHz lo cual llevo a que el estándar 802.11g operara a la misma banda de frecuencia 2,4 GHz con 54Mb/s de esto radica la compatibilidad con el estándar 802.11b.

Desde el 2004 la IEEE asigno un grupo de expertos para trabajar en el estándar 802.11n donde se tendría como objetivo fundamental aumentar la velocidad a 100 Mb/s, ya para el 2007 se arrojó el segundo borrador de este estándar y se espera que para el 2009 ya se oficialice completamente como estándar.

Existen otros estándares que están en investigación para que estas tecnologías puedan sacar su máximo provecho y sean implementadas en diferentes empresas generando así reducción de costos, escalabilidad, fácil acceso, movilidad entre otras como las ventajas que esta tiene.

La presente tabla muestra la evolución han tenido las redes LAN inalámbricas desde sus inicios

Fecha	Evento
1986	Primeras WLANs (propietarias) 860 Kb/s. 900 MHz, no disponibles en Europa.
1993	Primeras WLANs disponibles en Europa. 1 y 2 Mb/s, 2,4 GHz.
7/1997	IEEE aprueba 802.11. 1 y 2 Mb/s. 2,4 GHz e infrarrojos.
1998	Primeras WLANs de 11 Mb/s a 2,4 GHz (preestándar 802.11b)
9/1999	IEEE aprueba 802.11b (11 Mb/s, 2,4 GHz) y 802.11a (54 Mb/s, 5 GHz, no disponible en Europa)
12/2001	Primeros productos comerciales 802.11a
12/2001	Borrador 802.11e (QoS en WLANs)
6/2003	IEEE aprueba 802.11g (hasta 54 Mb/s, 2,4 GHz)
10/2003	IEEE aprueba 802.11h (5 GHz, hasta 54 Mb/s en Europa)

Tabla 1.1 Evolución de las redes Wlan

## 1.1 Redes WLAN

Este tipo de redes proporciona un sistema de comunicación muy flexible al eliminar por completo la utilización de cables, permitiendo así; que en la actualidad le brinden al usuario mayor movilidad por no estar enganchado físicamente a la red.

En la actualidad, prácticamente todos los negocios, necesitan de una red de comunicación, tanto así que han alcanzado un gran auge en campos como el de la medicina, educación, ventas al por menor, manufacturación, almacenes, etc., de modo que se transmite la información en tiempo real a una procesador central.

Un ejemplo de la movilidad de los equipos se puede ver en el momento que se desee cambiar la colocación de los equipos en una oficina conectada a una red por medio de cables. Este cambio conlleva a tener que redistribuir la colocación de los cables en dicha oficina. Sin embargo con una red inalámbrica este trabajo no sería necesario realizarlo.



En la figura 1.1 se puede ver claramente el funcionamiento, la distribución y componentes de una red inalámbrica. Donde existen varios computadores tanto portátiles como de escritorio, servidores proxy y servidores de impresoras y salida a internet por medio de un modem ADSL y todos entre si se están comunicando por medio de una red inalámbrica LAN.

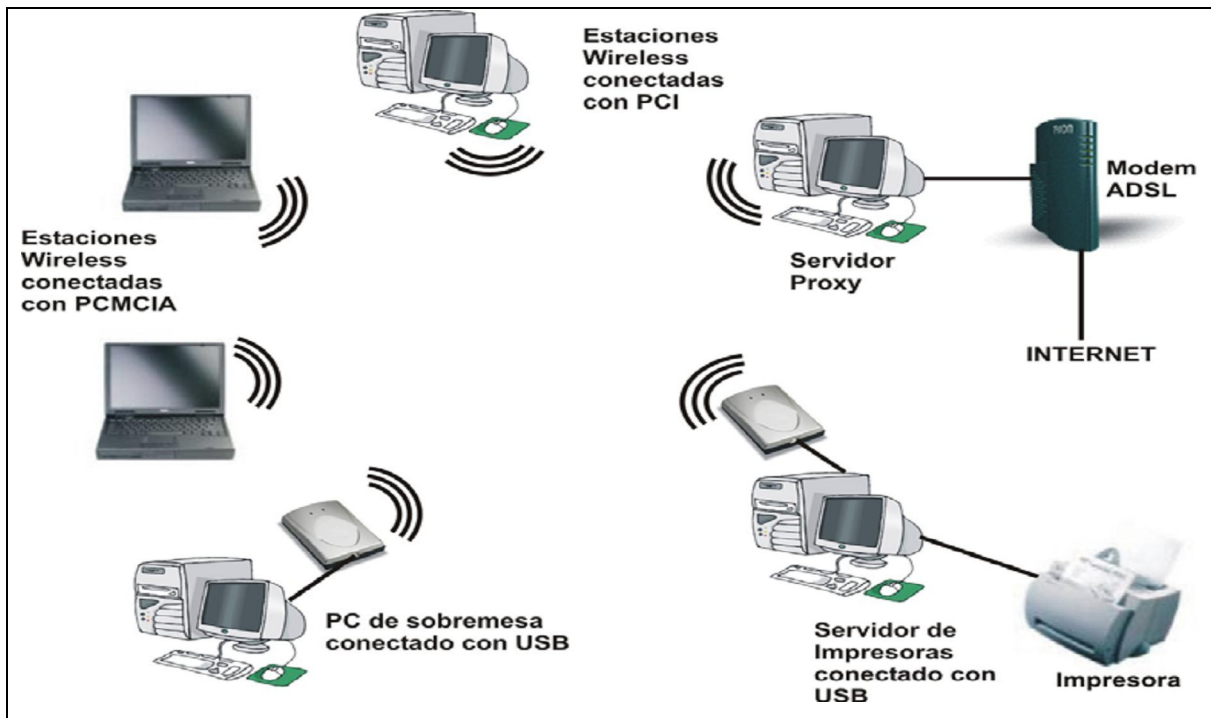


FIGURA 1.1 Redes inalámbricas y sus componentes.

Del anterior ejemplo se puede comprobar que todos los puestos de red se conectan entre ellos usando dispositivos inalámbricos. Unos mediante USB, otros con PCMCIA y por último mediante PCI en los PC's de escritorio. Todos los PC's son capaces de ejecutar cualquier función de red igual que si estuviesen conectados mediante cables. De ese modo se puede:

- ✓ Compartir hardware. Como Impresoras y CD-ROM.
- ✓ Compartir aplicaciones y archivos. Uno de los PC's puede ejercer de servidor de aplicaciones/archivos.

- ✓ Compartir la conexión a Internet. Siempre y cuando se tenga el software adecuado (Proxy) y el hardware necesario (Módem de acceso).

## 1.2 Componentes de la redes WLAN

Para hacer el montaje de una red inalámbrica de infraestructura se tienen que conocer cada uno de los dispositivos que normalmente son implementados para el correcto funcionamiento de dicha red.

### ✓ **PA Inalámbrico**

Este dispositivo permite a los equipos que poseen Adaptadores de Red Inalámbricos conectarse entre sí. Además permite comunicarse con otros PA<sup>2</sup> de modo de ampliar la cobertura de la LAN. Esta última función se asocia a una funcionalidad como Bridge. Además de conectar equipos de usuarios se pueden conectar switches o routers pertenecientes a la infraestructura de red de cableado de cobre o fibra preexistente.

En la figura siguiente se muestra algunos AP de diferente tipo



Figura 1.2 Puntos de Acceso inalámbrico

---

<sup>2</sup> PA: Punto de acceso inalámbrico

### ✓ **PA de Red Inalámbrico con funciones de Router**

Cuando es necesario unir una LAN con otra LAN (Internet por ejemplo), es mandatorio utilizar este dispositivo que será el encargado de interpretar las direcciones de origen y destino de comunicaciones internas o externas y encaminarlas convenientemente.



Figura 1.3. Router inalámbricos

### ✓ **Antenas**

Si bien cada uno de los dispositivos WLAN anteriores poseen un dispositivo irradiante básico que le permite comunicarse con otros dispositivos cercanos, es posible que las distancias entre los usuarios sea tal en donde deba utilizar Antenas con características especiales. Normalmente el tipo de antena a utilizar se elije según la topología de los puntos a unir. Por *ejemplo* para una topología punto a punto se utilizara una antena direccional que concentre la potencia en un determinado sentido. Para una topología Punto-Multipunto se utilizara una antena omnidireccional en el centro geográfico de la red y antenas direccionales apuntando a este centro en los puntos circundantes.

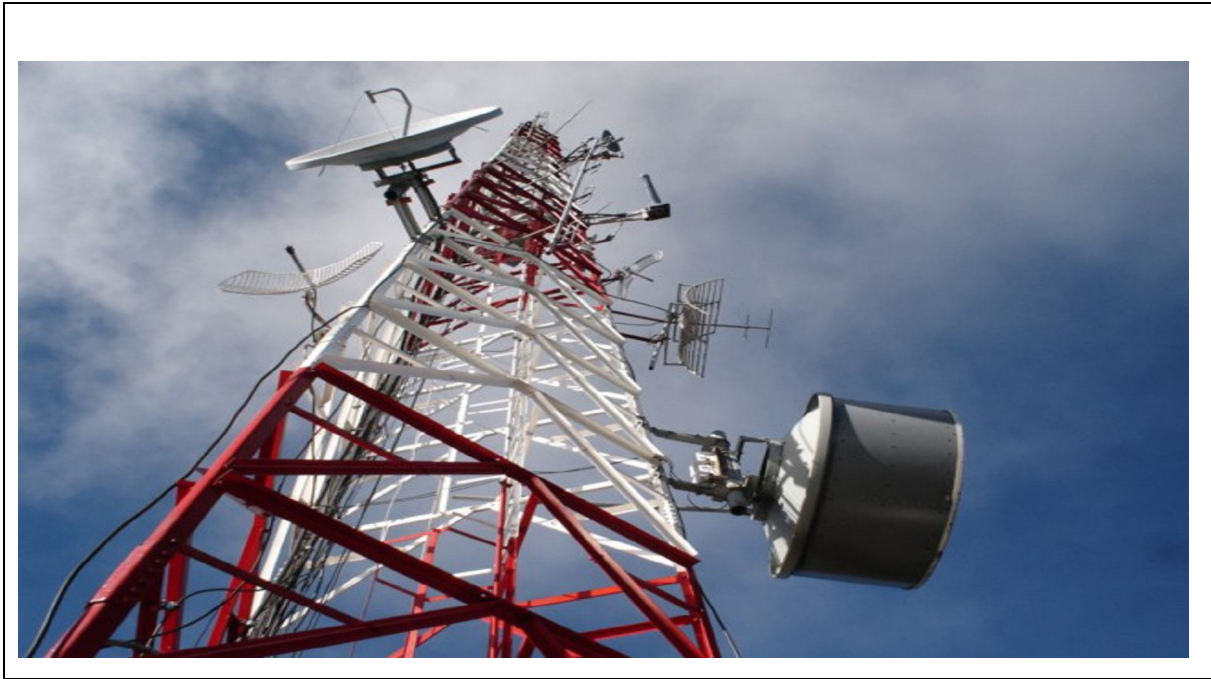


Figura 1.4. Antenas

#### ✓ **Amplificadores**

Cuando con la potencia irradiada por las Antenas no alcanzan para cubrir adecuadamente la dispersión de usuarios de la red, es necesario agregar Amplificadores para la señal de transmisión.

En resumen, las Redes Inalámbricas de Área Local basadas en la tecnología Wi-Fi son un medio innovador de suministro de acceso inalámbrico de banda ancha a Internet, otros servicios, y a redes de Intranet de las empresas, no sólo para usos privados, sino también para el público en general en distintos “*Hot-spots*”

### **1.3 Ventajas de las WLAN**

Las redes inalámbricas presentan las siguientes ventajas:

- ✓ La *movilidad* que presenta este tipo de redes permiten obtener información en tiempo real en cualquier parte de la organización o empresa para todo el usuario de la red. Esta obtención de la información en tiempo real supondrá una mayor productividad a la empresa y más posibilidades de servicio.
- ✓ La *facilidad de la instalación* de este tipo de redes supone una importante ventaja en el momento de elegir esta red. En su instalación no se requiere realizar obras para tirar el cable por muros y techos.
- ✓ Otro aspecto importante de las redes inalámbricas es la *flexibilidad* de su uso, ya que estas nos van a permitir llegar donde el cable no puede. Por ejemplo podemos estar en la playa con nuestro portátil, y conectados a nuestra red inalámbrica.
- ✓ Cuando en la organización de la red se producen frecuentes cambios o el entorno es muy dinámico, el coste inicial más alto de las redes inalámbricas, a la larga tendrá su *reducción de costos*, además de tener mayor tiempo de vida y menor gasto en la instalación.
- ✓ Otra importante ventaja es la escalabilidad que presentan estas redes en cuanto a que los cambios en la topología de la red se realizan de forma sencilla y se tratan igual en redes grandes que en redes pequeñas.

#### **1.4 Desventajas de las WLAN**

Pero como todo en esta vida, también existen una serie de desventajas para las redes WLAN las cuales son:

- ✓ El *elevado costo inicial* provoca en los usuarios un alejamiento para su uso en Entornos profesionales. Este costo inicial se ve aún más reflejado en el bajo coste de muchas de las redes de cable.
- ✓ Las *bajas velocidades de transmisión* que presenta también es otro aspecto negativo para su elección. Dependiendo de la red inalámbrica que se escoja se puede tener velocidades que como máximo van a alcanzar los 10 Mbps.

Para completar la lista de desventajas cave nombrar la *seguridad* que actualmente esta en un proceso bastante avanzado pero que aun necesita mas protocolos que permitan una mayor confianza a la hora de implementar.

## **1.5 Topología de las WLAN**

Actualmente las tecnologías inalámbricas están jugando un papel muy significativo en la vida de los seres humanos con el auge de dispositivos portátiles, tales como: asistentes digitales personales, teléfonos móviles, dispositivos de audio, entre otros. Sin embargo, para poner en funcionamiento estos dispositivos se requiere de algún tipo de infraestructura preestablecida como son los puntos de acceso para WIFI o WiMax y las estaciones base para la telefonía celular.

### **1.5.1 Topología Ad-hoc: o Peer to Peer**

Esta tecnología establece la comunicación de forma directa entre terminales móviles, ya que no contienen infraestructura fija, como tampoco administración centralizada; en el campo de las comunicaciones inalámbricas el propósito de las redes Ad-hoc es el de proporcionar flexibilidad y autonomía aprovechando los principios de la auto-organización.

Para esta tecnología la distancia a la que se encuentran ubicada los nodos juegan un papel muy importante ya que a mayor dispersión geográfica de cada nodo, mas dispositivos pueden formar parte de la red, aunque algunos no lleguen a verse entre si.

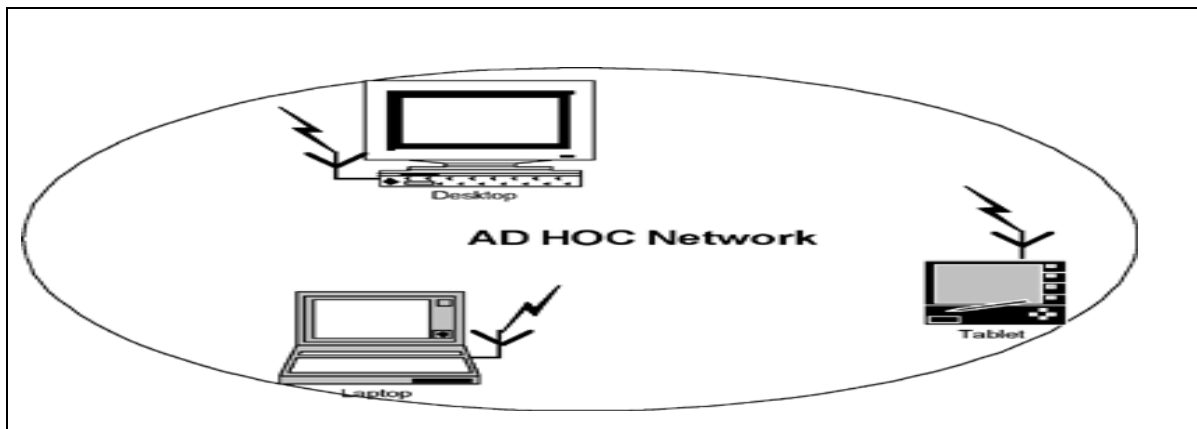


FIGURA 1.5 Topología Ad-hoc

Las redes Ad-hoc móviles tienen varias características sobresalientes como son, las topologías dinámicas,, la capacidad reducida de ancho de banda, capacidad variable en las ligas; y es a raíz de estas características que éstas son vulnerables a ataques por negación de servicios lanzado por nodo intruso.

Presentan cambios frecuentes e impredecibles debido a la movilidad de sus estaciones, esto conlleva al impedimento de utilización de protocolos de encaminamiento desarrollado para redes cableadas. A su vez esta topología posee varios inconvenientes en comparación con las redes de infraestructura, uno de ello es que este tipo de red no permite la posibilidad de transmitir tramas entre dos estaciones que no se oyen mutuamente; de esta manera frente a la topología infraestructura, la Ad-hoc ofrece menor cobertura, pero en compensación a esto permite un menor retraso en la transmisión de datos y mayor capacidad.

### 1.5.2 Topología de Infraestructura

En esta topología una red inalámbrica se conecta a una red cableada utilizando como medio un dispositivo llamado Punto de Acceso o mas conocidos como PA el cual es el nodo central y funciona como un hub tradicional y este lo que hace

es enviar directamente los paquetes de información a cada computador de la red, coordinando la transmisión y recepción, todo se da siempre y cuando todos los nodos estén dentro de la zona de cobertura del PA; con este elemento se consigue incrementar el alcance de la red inalámbrica porque la distancia máxima permitida ya no es entre estaciones, sino entre cada estación y el punto de acceso, para mayor eficiencia estos PA pueden conectarse a otras redes permitiendo que un usuario pueda tener acceso desde su terminal móvil a otros recursos y garantiza la calidad de servicio. Esta topología es la más utilizada en ambientes empresariales, redes metropolitanas y corporaciones.

En la modalidad de infraestructura puede haber varios puntos de acceso ya sea para dar cobertura a una zona grande, o un único punto de acceso para una zona pequeña ya sea un hogar o un edificio pequeño; la extensión y el número de dispositivos dependen del estándar de conexión inalámbrica que se utilice y del producto.

Para el buen funcionamiento de la *topología de infraestructura* existen unas pautas a considerar como son:

- ✓ *Identificación de PAs y redes disponibles* : El portátil o dispositivo inteligente, denominado “estación” en el ámbito de las redes LAN inalámbricas, como primero debe identificar los puntos de acceso y las redes disponibles ; todo este proceso se lleva a cabo mediante el control de las tramas de señalización procedentes de los PA que se anuncian a sí mismo o mediante el sondeo activo de una red específica con tramas de sondeo.
- ✓ *Elección de red, verificación y asociación de PAs*: La estación elige una red dentro de las que están disponibles e inicia un proceso de autenticación con el punto de acceso. Una vez que el punto de acceso y la estación se han verificado mutuamente, comienza el proceso de asociación mediante el cual el punto de acceso y la estación intercambian información y datos de capacidad. El punto de acceso puede utilizar esta información y



compartirla con otros puntos de acceso de la red para diseminar la información de la ubicación actual de la estación en la red. La estación solo puede transmitir o recibir tramas en la red después de que haya finalizado la asociación.

- ✓ *Inicio de la transmisión:* En la modalidad de la infraestructura, todo el tráfico de red procedente de las estaciones inalámbricas, pasa por un punto de acceso para poder llegar a su destino en la red LAN con cable o inalámbrica. El acceso a la red se administra mediante un protocolo que detecta las portadoras y evita las colisiones. Las estaciones se mantienen a la escucha de las transmisiones de datos durante un periodo de tiempo especificado antes de intentar transmitir (esta es la parte que detecta las portadoras); antes de transmitir, la estación debe esperar durante un periodo de tiempo específico después de que la red está despejada. Esta demora, junto con la transmisión por parte de la estación receptora de una confirmación de recepción correcta, representan la parte del protocolo que evita las colisiones.
- ✓ *Acciones para evitar colisiones:* Entre las estaciones se incluye una clase de intercambio de reserva que puede tener lugar antes de transmitir un paquete mediante un intercambio de tramas “petición para emitir” y “listo para emitir”, y un vector de asignación de red que se mantiene en cada estación de la red. Incluso cuando una estación no pueda oír la transmisión de la otra estación, oír la transmisión de “listo para emitir” desde el PA y puede evitar transmitir durante ese intervalo.
- ✓ *La sincronización:* Entre las estaciones de la red, la señalización se controla mediante las tramas de señalización periódicas enviadas por el punto de acceso en el momento de la transmisión, por lo que sirve para comprobar la evolución en la estación receptora.

Instalación típica de una topología de infraestructura es la siguiente:

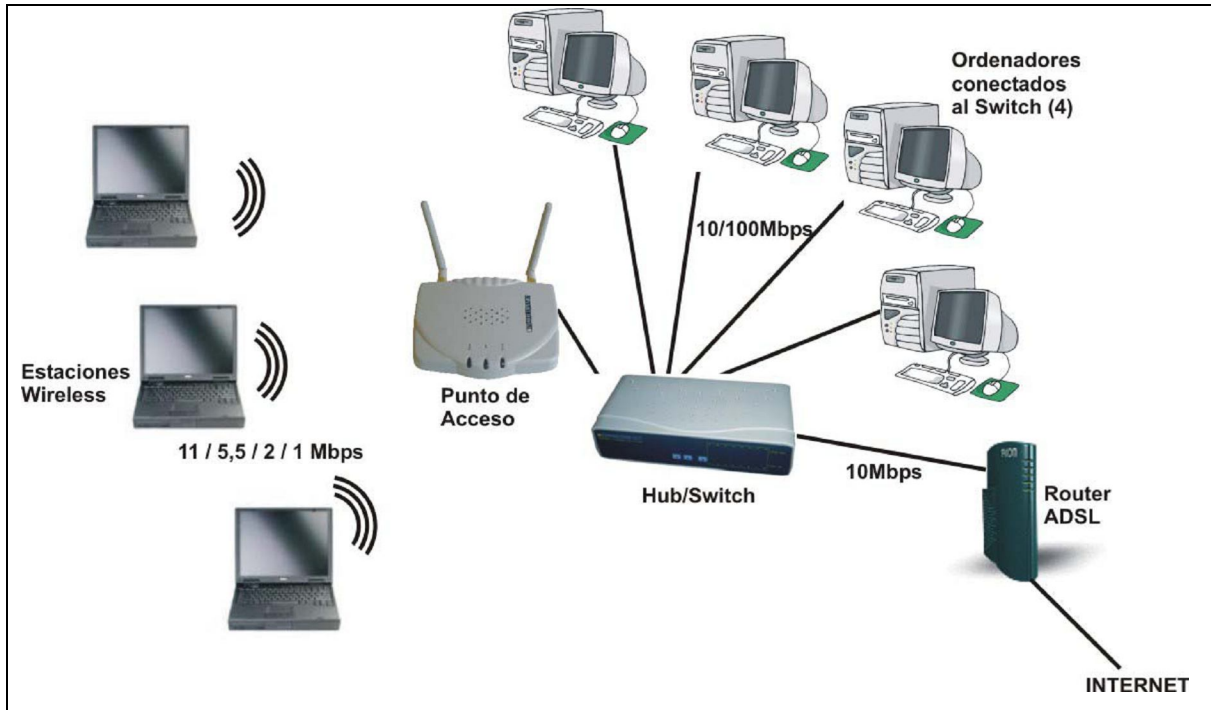


FIGURA 1.6 Topología de Infraestructura

En esta instalación se puede ver que se tiene una red convencional de 4 computadores conectados a un switch con un router de acceso a Internet. En este caso no hay problema para instalar un router, ya que existe un switch al que conectarlo. Al punto de acceso llegan todas las señales inalámbricas de los computadores portátiles (en este caso) y él se encarga de hacerlas llegar al switch. Es importante ver que los computadores inalámbricos no tienen conexión entre ellos, sino contra el punto de acceso. Si el punto de acceso se apaga, la parte inalámbrica de la red deja de funcionar.

En esta tipo de instalaciones, los computadores que acceden a la red de forma inalámbrica disponen de todas las funcionalidades de los computadores

conectados mediante cable como por ejemplo: Acceso a Internet, acceso a servidores o impresoras de red, etc.<sup>3</sup>

## 1.6 Estándares de las redes Inalámbricas

Las redes inalámbricas para su correcta interoperabilidad con cualquier fabricante y en cualquier parte del mundo se apoyan en los estándares, que no son más que recomendaciones o pautas que deben seguir los fabricantes para lograr conectividad de sus productos.

*Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* Es la organización más grande de profesionales de la ingeniería en el mundo. Es un cuerpo internacional cuya meta es producir avances en la teoría, creatividad, y calidad del producto en el campo de la ingeniería eléctrica, electrónica, y demás ramas relacionadas de la ingeniería.

*IEEE802.11*: Este estándar lo que hace es definir y gobernar las redes de área local inalámbricas, también especifica las interfaces entre los clientes inalámbricos y la estación radio base o entre dos clientes inalámbricos, este provee velocidades de transmisión de 1 Mbps a 2 Mbps en la banda de 2,4 Mhz mediante la utilización de la técnica FHSS<sup>4</sup> o DSSS<sup>5</sup>.

*IEEE802.11a*: Se aplica a la banda de UNI (Unlicensed National Information Infrastructure) de los 5GHz. El estándar usa el método OFDM para la transmisión de datos hasta 54Mbps. Su mayor inconveniente es la no compatibilidad con los

---

<sup>3</sup>[http://foro.dragonjar.us/tecnologiaceutas\\_para\\_redes\\_lan\\_inalaacutembricas\\_y\\_windows\\_xp-t18840.0.html](http://foro.dragonjar.us/tecnologiaceutas_para_redes_lan_inalaacutembricas_y_windows_xp-t18840.0.html)

<sup>4</sup> FHSS: Salto en frecuencia de ancho espectro y se basa en modular en diferentes frecuencias los datos que se envían.

<sup>5</sup> DSSS: En este tipo no se producen saltos en frecuencia, en su lugar se envía continuamente una secuencia de datos predeterminada de 11 bits de modo que al mandar un 0 se mandan los bits tal cual y si se envía un 1 la secuencia se invierte, los ceros se convierten en unos y viceversa.

estándares de 2,4GHz. Por lo demás su operación es muy parecida al estándar 802.11g. Este utiliza la técnica FDM (Multiplexado por División de Tiempo) ortogonal para la modulación en lugar de FHSS o DSSS.

*IEEE802.11b:* Permite velocidades de 5,5 y 11Mbps en el espectro de los 2,4GHz. Esta extensión es totalmente compatible con el estándar original de 1 y 2 Mbps (sólo con los sistemas DSSS, no con los FHSS o sistemas infrarrojos) pero incluye una nueva técnica de modulación llamada Complementary Code Keying (CCK), que permite el incremento de velocidad.

*IEEE802.11g:* El estándar IEEE 802.11g ofrece 54Mbps en la banda de 2,4GHz. Dicho con otras palabras, asegura la compatibilidad con los equipos Wi-Fi<sup>6</sup> preexistentes. Para aquellas personas que dispongan de dispositivos inalámbricos de tipo WIFI, 802.11g proporciona una forma sencilla de migración a alta velocidad, extendiendo el período de vida de los dispositivos de 11Mbps.

*IEEE802.11e:* Su objetivo es introducir nuevos mecanismos a nivel de la capa MAC para soportar los servicios que requieren garantías de QoS (*Quality of Service*), por lo que es de importancia crítica para aplicaciones sensibles a retrasos temporales como la VoIP y el *streaming* multimedia. Gracias a este estándar será posible, por ejemplo, utilizar aplicaciones de VoIP o sistemas de videovigilancia de alta calidad con infraestructura inalámbrica.

*IEEE 802.11n:* Su objetivo principal es alcanzar una velocidad de transmisión de datos de al menos 100 Mbps en el SAP (*Service Access Point*) del nivel MAC del protocolo 802.11. Teóricamente, las redes WLAN existentes en la actualidad tienen la posibilidad de alcanzar velocidades de 54 Mbps, pero en realidad la velocidad de transmisión de datos rara vez supera los 20 Mbps, velocidad que decrece rápidamente cuando aumenta la densidad de dispositivos inalámbricos en la zona.

---

<sup>6</sup>Wi-Fi : es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basados en las especificaciones IEEE 802.11.

El estándar 802.11n anuncia velocidades teóricas cercanas a los 600 Mbps, es decir, más de diez veces la que se puede alcanzar actualmente con 802.11g o 802.11a.

Hay otros estándares dentro los cuales encontramos *IEEE 802.11k* cuyo objetivo es asegurar un uso más eficiente de los recursos electromagnéticos en una red 802.11, así como facilitar su administración y mantenimiento. En 802.11k se definen protocolos de comunicación entre los puntos de acceso y los dispositivos inalámbricos mediante los cuales estos últimos pueden determinar a qué punto de acceso deben conectarse en cada momento para garantizar un funcionamiento óptimo de la totalidad de la red.<sup>7</sup>

Viendo la necesidad de siempre estar en red ; el organismo de la IEEE organizo un grupo para la investigación de redes inalámbricas WIFI vehicular de esa situación surgió lo que hoy es conocido como el estándar el 802.11p también conocida por el acrónimo WAVE (*Wireless Access for the Vehicular Environment*), tiene la misión de definir las mejoras requeridas por el estándar 802.11 de manera que éste pueda ser usado en sistemas de transporte ITS (*Intelligent Transportation Systems*)<sup>8</sup>. Asimismo, el protocolo 802.11p será la base sobre la que se desarrollará el DSRC (*Dedicated Short Range Communications*), otro proyecto de estandarización del IEEE impulsado por el ministerio de transporte de Estados Unidos y por un importante número de fabricantes de coches ,cuyo objetivos es crear una red nacional de comunicaciones que permita el intercambio de información entre vehículos y la infraestructura viaria.<sup>8</sup>

Las redes WLAN han evolucionado tanto en el mundo de la telecomunicaciones que no es suficiente tener una sola ruta de conexión pensando en esto la IEEE

---

<sup>7</sup> <http://www.ceditec.etsit.upm.es/dmdocuments/wifi.pdf>

<sup>8</sup>Estos avanzados sistemas comprenden un amplio rango de tecnologías relacionadas con la electrónica y las telecomunicaciones, cuyos objetivos fundamentales son incrementar la capacidad, comodidad y seguridad de los sistemas de transporte, aumentar la productividad económica de sistemas y reducir el consumo de combustible y los costes ambientales asociados.

están trabajando en un estándar que pueda cumplir con este fin; estándar conocido como *IEEE 802.11s* es el estándar en desarrollo del IEEE para redes WiFi malladas, también conocidas como redes Mesh. La malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a uno o más nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos.

*En los últimos años han surgido numerosos proyectos de implantación de redes WiFi malladas. El nicho en el que esta tecnología parece haberse desarrollado de forma más espectacular es el de la redes WiFi municipales, promovidas y financiadas por intendencias. También denominadas Metro WiFi, es un fenómeno que surgió inicialmente en Estados Unidos y que ha conocido en 2006 su año de mayor desarrollo.*<sup>9</sup>

Existen otros estándares que están en investigación, otros como el estándar *1* y el *o* que no están en el mercado porque no son compatibles y porque están en estado reservado, por estos motivos no son mencionados con más detalle en este proyecto.

Para tener una idea de los estándares que no ha sido mencionado en este documento se muestra la siguiente tabla (2.0)

---

<sup>9</sup> <http://www.ceditec.etsit.upm.es/dmdocuments/wifi.pdf>

Grupo	Nombre	Estado/Publicación
802.11	Estándar original (1 y 2 Mbps)	Julio 1997
802.11a	Tasas de hasta 54 Mbps en la banda de 5 GHz	Octubre 1999
802.11b	Tasas de 5.5 y 11 Mbps en la banda de 2.4 GHz	Octubre 1999
802.11c	Operación de <i>bridge</i>	En 802.1D
802.11d	Soporte a la itinerancia	Julio 2001
802.11e	Soporte de QoS	Noviembre 2005
802.11f	Protocolo de comunicación entre puntos de acceso	Julio 2003
802.11g	Tasas de hasta 54 Mbps en la banda de 2.4 GHz	Junio 2003
802.11h	Mejoras de gestión y transmisión en la banda de 5 GHz	Octubre 2003
802.11i	Mejoras de la seguridad en la capa MAC	Julio 2004
802.11j	Operación en la banda de 5 GHz en Japón	Octubre 2004
802.11k	Medida de recursos radio	Activo
802.11n	Altas tasas de transmisión	Activo
802.11p	Acceso inalámbrico para vehículos	Activo
802.11r	Mecanismos de itinerancia rápida	Activo
802.11s	Extensión para <i>mesh networking</i>	Activo

Tabla 1.2 Estándares aprobados y en estudio

## **CAPITULO II**

### **2. TECNOLOGIAS DE REDES WLAN**

Con la llegada del nuevo siglo la redes inalámbricas han estado en constante evolución ya que han surgido varias formas de estar conectado a la web o algún sistemas de información con la necesidad de tener la información a la mano en un tiempo real para todo este proceso se ha apoyado en tecnologías que actualmente se han dividido teniendo en cuenta la cobertura o alcance que tengan estas ; dentro la redes que han tenido una mejor aceptación cabe mencionar las redes WLAN debido a las ventajas que provee como lo son el bajo coste de implementación, escalabilidad, y fácil acceso entre otras .

#### **2.1 WI FI**

Anteriormente WiFi era conocida con el nombre de 802.11 no era tan comercial con este nombre ; hasta hace unos años se dio a conocer como WIFI y fue con la implementación de una tecnología que interconectaba diferentes periféricos al ordenador o dispositivos móviles sin tener que conectarse con medios guiados como el cobre . Se utiliza, además, para dar acceso a Internet a áreas dónde exista la posibilidad de obtener otros usuarios utilizando la misma instalación. En cualquier caso, los servicios de telecomunicaciones que pueden prestarse mediante el aprovechamiento de una red WiFi, no se limitan a las conexiones de acceso a Internet, ya que también se pueden prestar servicios de telefonía sobre IP, servicios de transmisión de datos mediante redes privadas virtuales (VPN), Voz sobre Datos (VoWlan) así como cualesquiera otras aplicaciones tecnológicas que se vayan desarrollando.



### 2.1.1 Arquitectura WIFI

Para poder definir una arquitectura se tiene que tener claro un concepto básico como es la *Celda* la cual se comporta como un ente intermediario que permite hacer de la interconexión inalámbrica una realidad; para poder identificar de manera inequívoca a las celdas inalámbricas se les asigna un nombre de red consistente en una cadena con longitud máxima de 32 caracteres denominado "*Service Set Identifier*", SSID.

Para poder agregarse a una determinada celda es requisito indispensable que el equipo tenga en su configuración interna el mismo SSID. Si se desea que la estación se conecte a cualquier celda inalámbrica presente, se deberá poner como parámetro "ANY". Inmediatamente el equipo analizará todas las celdas que están presentes y se conectará a una de ellas adoptando su SSID, generalmente con el criterio de la que mayor nivel de señal posea. La celda tiene como componentes básicos:

- ✓ Las estaciones : las cuales son adaptadores que permiten la conversión de información la cual esta encapsulada bajo el protocolo Ethernet, existente en terminales o equipos clientes "
- ✓ Un punto de acceso: El punto de acceso es el elemento que tiene la capacidad de gestionar todo el tráfico de las estaciones y que puede comunicarse con otras celdas o redes.

A esta configuración se le denomina Grupo de Servicio Básico BSS

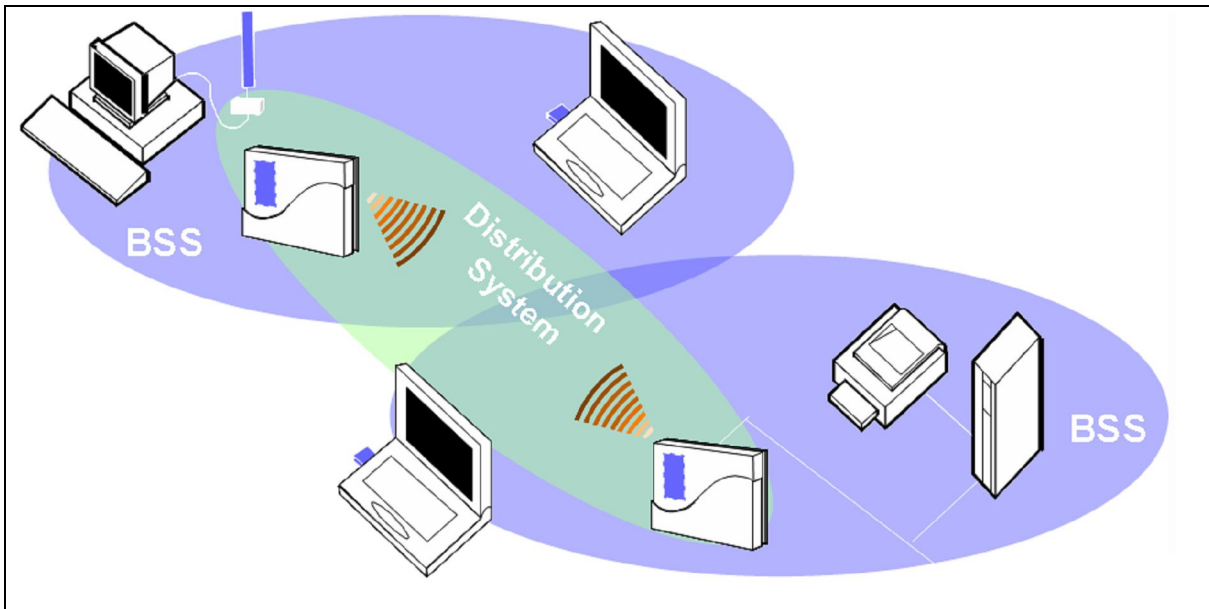


Figura 2.1 Arquitectura WIFI

No obstante la BSS se puede comunicar con otra BSS mediante un sistema llamado DS (*"Distribution System"*) y a su vez se puede hacer de tres maneras interrogado (comunicándose con otra BSS de una red externa); cableada (comunicándose con otra BSS por medio de cables) e inalámbrico, en cuyo caso se denomina Sistema de distribución inalámbrica (*"Wireless Distribution System"*).

A raíz del concepto básico de BSS surgen otras opciones como son:

- ✓ BSS independiente (IBSS, *"Independent Basic Service Set"*). Es una celda inalámbrica en la cual no hay sistema de distribución y, por tanto, no tiene conexión con otras redes.
- ✓ Modo Ad-hoc. Es una variante del IBSS en el cual no hay punto de acceso. Esta opción tiene como función principal coordinar la comunicación entre las demás estaciones conectadas entre sí. Todo esto conlleva al aprovechamiento máximo del canal de comunicaciones. La cobertura se

determina por la distancia máxima entre dos equipos, la cual suele ser apreciablemente inferior a los modos en que hay un punto de acceso.

- ✓ Modo infraestructura. El punto de acceso realiza las funciones de coordinación. Todo el tráfico tiene que atravesarlo, por lo que hay una clara pérdida de eficiencia cuando dos estaciones dentro de un mismo BSS desean comunicarse entre sí (los paquetes de información son enviados una vez al punto de acceso y otra vez al destino). Es una arquitectura apropiada cuando la mayor parte del tráfico se origina o finaliza en las redes exteriores a las cuales está conectado el punto de acceso. La cobertura alcanza una distancia cercana al doble de la distancia máxima entre punto de acceso y estación.
- ✓ BSS extendido (ESS, “*Extended Service Set*”). Es un caso específico del modo infraestructura, representado por un conjunto de BSS asociados mediante un sistema de distribución. Esto permite una serie de prestaciones avanzadas opcionales como el *roaming* entre celdas.

### **2.1.2 Dispositivos Wi-Fi**

Ante el crecimiento de la tecnología WiFi a un nivel cada vez más popular, las empresas fabricantes de dispositivos tecnológicos de redes no se quedaron atrás y comenzaron a producir aparatos con este tipo de tecnología. Unos de los poseedores de estos dotes más usados son los celulares: los más modernos ya poseen tecnologías como Bluetooth y WiFi, que les permiten conectarse a las redes caseras Wireless para compartir sus recursos y tomar de la red otros disponibles, como *ring tones*, fondos de pantalla, música MP3 y hasta documentos de paquetes de oficina.

Otras de las nuevas estrellas de la tecnología Wireless son los teclados: varios de los más modernos ya vienen sin cables y nos evitan la conexión cableada a la PC.

También se hicieron presentes los mouse –infaltables compañeros de aventuras de los teclados– que ya están allí sin su antiguo cable con conector PS/2 o serial.

Por otro lado, las Palmtop y casi la mayoría de las nuevas PDA ya poseen también conexión inalámbrica, por lo que pasarían a ser un *host* más, de muestra WLAN. Por supuesto que estas nuevas PDA inalámbricas nos brindan el valor agregado de su portabilidad y la posibilidad de conectarlas a la red de nuestros amigos o a la empresa donde trabajamos, y compartir datos y recursos fácilmente. Para nombrar otros dispositivos que incluyan esta tecnología, se puede afirmar que un gran número de agendas digitales ya soportan esta norma. Y ya es de esperar que otros componentes hogareños, como los televisores –y cualquier otro dispositivo que esté en mente de los ingenieros– cuenten con el apoyo de las empresas y de un prominente mercado *Wireless*.



Figura 2.2 Dispositivos WIFI

## 2.2 HYPERLAN

En Europa el ETSI ha desarrollado el estándar de redes inalámbricas HiperLAN e HiperLAN2 que compiten como alternativas a los estándares IEEE 802.11a y IEEE 802.11b.

### **2.2.1 HyperLAN 1.**

Variante inicial de la ETSI, se definió a principio de los años 90, concretamente el periodo que va de 1991\_ 1996. Fue desarrollado para mejorar las prestaciones del 1\2 Mbps del 802.11 y permitir la conexión de terminales portátiles en configuración Ad\_hoc. Esta basado en un soporte asíncrono de transferencia de datos, sin calidad de servicio alguno y con método de acceso basado en CSMA/CD<sup>10</sup>. Incluía cuatro estándares diferentes de los cuales el denominado *tipo 1* es el que verdaderamente se ajusta a las necesidades futuras de las WLAN, estimándose una velocidad de 23.5 Mbps.

### **2.2.2HiperLAN 2**

Esta tecnología inicio en 1997 y fue desarrollada en el proyecto Broadband Radio Access Networks(BRAN) de ETSI (*European Telecommunications Standard Institute*) para redes WLAN; ésta surgió por la necesidad de solucionar de forma estándar un rango de comunicación corto que permite una alta transferencia de datos y Calidad de Servicio del tráfico entre estaciones base WLAN y terminales de usuarios. La seguridad esta provista por lo último en técnicas de cifrado y protocolos de autenticación, los datos son codificados con los algoritmos DES o 3DES. El punto de acceso y el terminal inalámbrico se pueden autenticar mutuamente a raíz de esto se puede decir que Hyperlan2 tiene un nivel de seguridad aceptable.

Fue para el mes de febrero del año 2000 que las especificaciones funcionales se completaron en su totalidad, esta versión fue diseñada como una conexión inalámbrica rápida para diferentes tipos de redes, como red back bone UMTS, redes ATM e IP. Utiliza la banda de 5GHz y una velocidad de transmisión de hasta

---

<sup>10</sup> Carrier \_ sense multiple Access multiple access with collision avoidance

54Mbps equiparables a las velocidades de las actuales LAN; para poder conseguir estas velocidades la tecnología HiperLAN2 hace uso de OFDM (*Orthogonal Frequency Digital Multiplexing*) para transmitir las señales; éste es lo suficientemente eficiente en entornos pequeños como oficinas o lugares de trabajo, debido a que las señales de radio son reflejadas en varios puntos llegando al receptor con tiempos de propagación diferentes. En este tipo de tecnologías no se hace necesaria la planificación manual de las frecuencias debido a que los puntos de acceso seleccionan automáticamente el canal de radio adecuado para las transmisiones, basándose en la escucha de los puntos de acceso vecinos, evitando posibles interferencias.

Los servicios básicos son transmisión de datos, sonido, y vídeo. Se hace énfasis en la calidad de esos servicios (QoS).

Esta tecnología se destaca por aspectos como:

- ✓ Alta velocidad de transmisión HiperLAN2 alcanza velocidades de transmisión en la capa física de hasta 54Mbits/s.
- ✓ Independencia de red y aplicación, se puede montar casi cualquier tipo de protocolo de red sobre HiperLAN2, como Ethernet, ATM y similares. Posee compatibilidad con 3G.
- ✓ Bajo consumo energía, gracias a la regulación de potencia de emisión. Esto facilita la unión de dispositivos móviles y simplifica los puntos de acceso.
- ✓ HiperLAN2 soporta conexiones bidireccionales punto a punto, así como multicast y broadcast.
- ✓ Soporte de QoS, es decir, la red tiene soporte para varios servicios con diferentes necesidades de calidad, retardo, etc. Esta característica es principal para soportar desde navegación Web a teleconferencia, cada cual con sus propios requisitos.

- ✓ Selección automática de frecuencia, de manera que se evitan muchos problemas de ecos e interferencias sin necesidad de planificación previa o intervención alguna.
- ✓ Sistema de seguridad con autenticación en ambas partes, y soporte para algoritmos de cifrado fuertes (DES, 3DES).
- ✓ Soporte para terminales en movimiento, mediante protocolos de paso de testigo (hand-over) entre distintos puntos de acceso.

El estándar cubre las capas Física, Data Link Control y Convergencia, esta última se ocupa de la funcionalidad de la dependencia de servicios entre las capas DLC y Red (OSI 3). Las subcapas de Convergencia se pueden usar también en la capa física para conectar las redes IP, ATM o UMTS. Esta característica hace a HIPERLAN/2 disponible para la conexión inalámbrica de diferentes redes.

Entre los servicios que pueden ser soportados por la red Hyperlan2 se encuentran:

- ✓ Conferencias multimedia
- ✓ Telefonía/audio
- ✓ Aplicaciones generales de redes de computadoras
- ✓ Bases de datos multimedia
- ✓ Seguridad y monitoreo
- ✓ Navegación por internet

### **2.2.3 Arquitectura de Hyperlan2**

En el siguiente dibujo se distinguen dos planos, el de usuario y el de control. El plano de control se encarga de gestionar todo lo relacionado con establecimiento del enlace, mantenimiento del mismo, frecuencias, identificación, asociación al punto de acceso, etc. El plano de usuario se debe preocuparse de enviar y recibir datos a través de las correspondientes conexiones.

Las capas corresponden a los niveles físico y de enlace del modelo OSI (n1 y 2). El nivel físico tiene como función supervisar los detalles del paso de bits entre AP y MT, y si el nivel de enlace soporta toda la autenticación, creación y conexiones, paso de datos a través de las conexiones establecidas.

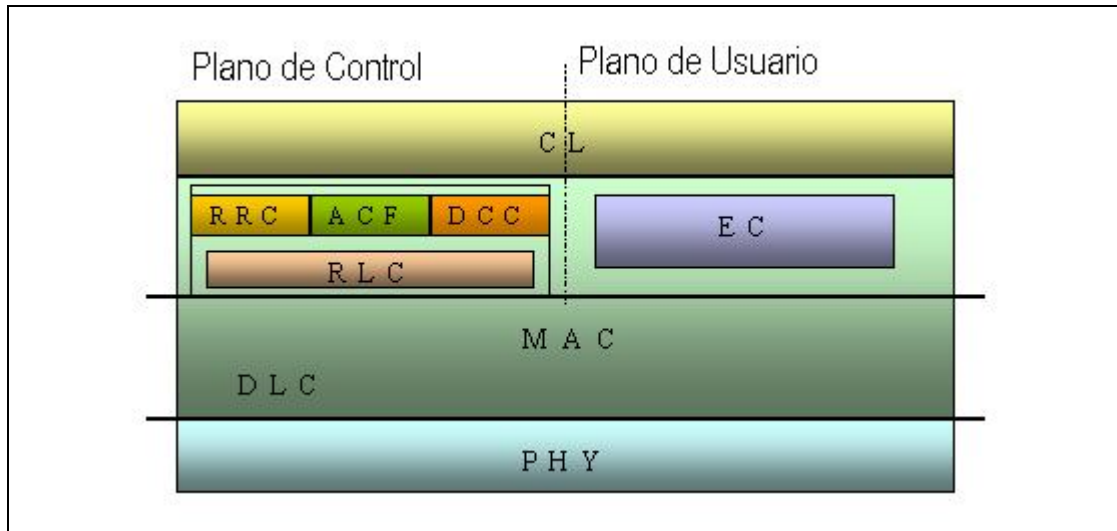


Figura 2.3 Hiperlan modelo tipo referencia

El nivel de convergencia (CL) admite montar casi cualquier nivel de red por encima. Por ejemplo, si ya está bien definida la subcapa encargada de facilitar compatibilidad con Ethernet (estas subcapas reciben el nombre de SSCs, Service Specific Convergence Sublayers).

*Por encima del nivel MAC, HiperLAN2 usa un procedimiento de control de errores con tres opciones: asentimiento y retransmisión selectiva, retransmisión preventiva o sin retransmisiones. A cada terminal se le asigna el procedimiento más adecuado a sus necesidades de calidad de servicio. El bloque Radio Link Control (RLC) se encarga de la gestión de recursos radio (selección dinámica de frecuencias, control de potencia), de la señalización con los terminales que solicitan recursos y de funciones de seguridad (autenticación y cifrado). La arquitectura de HiperLAN2 incluye un nivel de convergencia para facilitar su*



interconexión con diferentes redes. El nivel de convergencia incluye una parte común basada en paquetes (para redes IP) y otra basada en celdas (para ATM) y bloques específicos para Ethernet, PPP, UMTS e IEEE1394 (Firewire). Esto facilita la integración de HiperLAN2 como una interfaz de acceso de alta velocidad para UMTS, además de su uso general como WLAN.<sup>11</sup>

El contenido básico del protocolo de HIPERLAN/2:

- ✓ Del lado del AP (Acces Point) y sus funciones se muestra en la figura que sigue. Consiste en la capa física en el fondo, la capa de DLC (Data Link Control) en el centro y unas o más capas de la convergencia en el tope. El alcance de los estándares H/2 terminan en el extremo superior del CL(Control Layer) sobre el cual se ubican las restantes capas superiores.

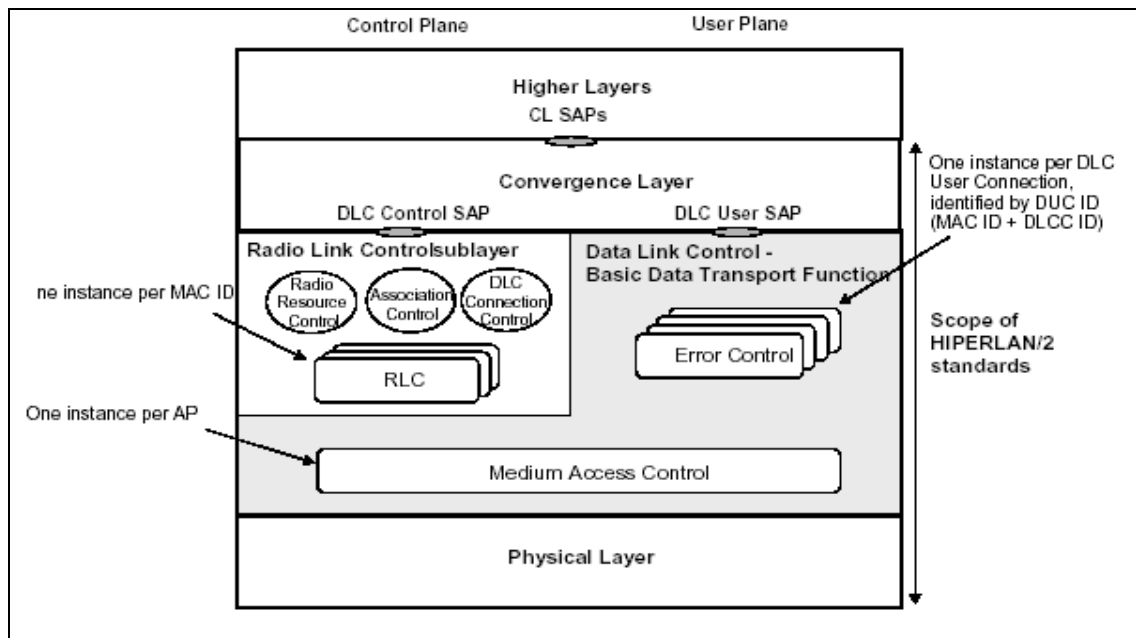


Figura 2.4. Acces Point

- ✓ Del lado del MT (Terminal Mobile) y sus funciones se representan en la figura siguiente. La diferencia con el modelo del AP es que contiene

<sup>11</sup> [www.google.com/HIPERLAN](http://www.google.com/HIPERLAN)

solamente una entidad de RLC (Radio Link Control Protocol) y MAC (Médium Access Control). La funcionalidad de las entidades MAC y RLC se diferencia de las del AP/CC (Access Potin/Central Controller) en que las funciones de control de error son simétricas, aunque esto no sea visible en el dibujo.

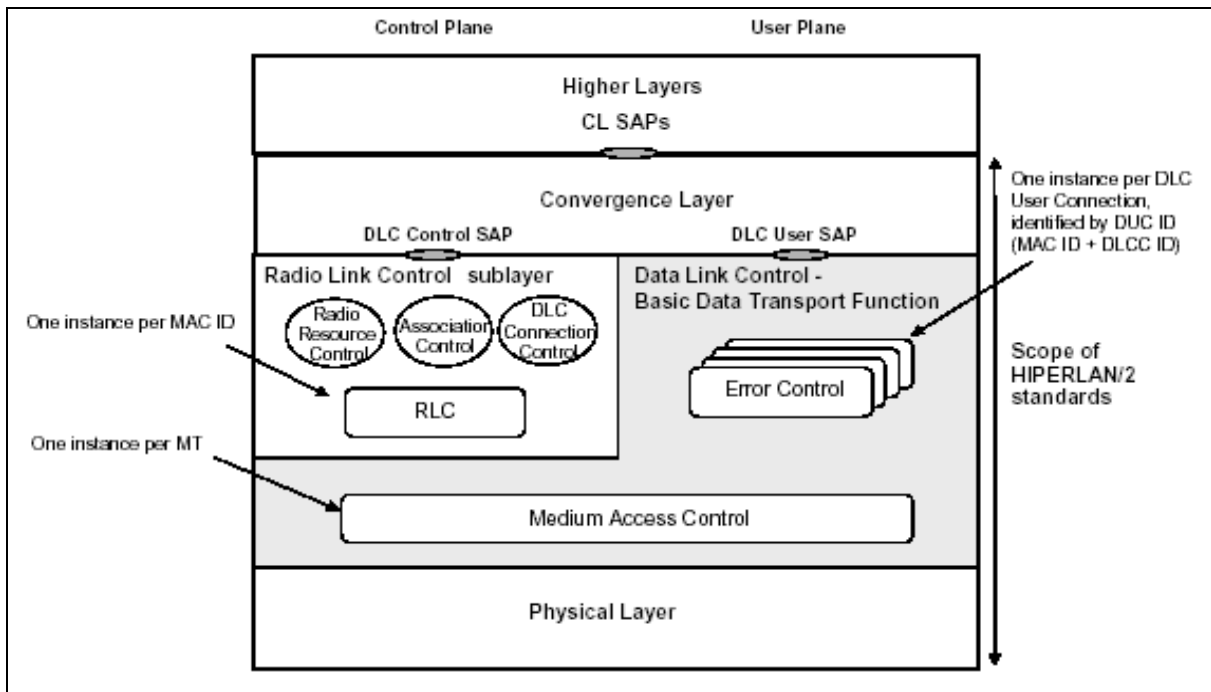


Figura 2.5. Terminal Mobile

- ✓ *Control de error (EC):* Es responsable de la detección y recuperación de errores en el enlace de radio, además se asegura de la entrega en secuencia de paquetes de datos.
- ✓ *Control de Acceso al Medio (MAC):* El control de acceso al medio está basado en un esquema dinámico TDMA (acceso múltiple por división de tiempo)/TDD (doble división de tiempo) con control centralizado. La asignación de recursos es controlada por una AP (punto de acceso) o un

CC (centro de control). Las IDs MAC además son usadas para administrar servicios broadcast y multicast.

- ✓ *Control de enlace de Radio (RLC) subcapa* : La subcapa RLC brinda un servicio de transporte al control de conexión de usuario DLC, al Control de Recursos De Radio y al ACF (Association Control Function).
- ✓ *Capa Física (PHY)*: Esta basada en el esquema de modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Con el fin de mejorar la capacidad del enlace de radio debido a las diversas situaciones de interferencia y distancias entre MTs y el punto de acceso o el centro de control, la capa física aplica diferentes velocidades de transmisión en donde la más idónea es seleccionada por un esquema de adaptación del enlace. La velocidad de transmisión puede variar de 6 a 54 Mbps según la modulación y aplicando diferentes alfabetos de modulación de las subportadoras OFDM.<sup>12</sup>

### 2.3 HomeRF

Es otra tecnología que ha desarrollado sus propios estándares, ésta ha sido desarrollada por el grupo de trabajo *Home Radio Frequency*, fundado en marzo de 1988 para promover de manera masiva dispositivos de voz, datos y videos alrededor de entornos pequeños de manera inalámbrica; éste está constituido por más de 50 compañías líderes en el campo mundial en las áreas de redes, periféricos, comunicaciones, software, semiconductores, etc. La estructura organizativa recién ampliada de los grupos de trabajo incluye 6 compañías promotoras como lo son: *Compaq, Intel, Motorola, National Semiconductor, Proxim y Siemens*.

---

<sup>12</sup>

<http://www.google.com.co/search?hl=es&sa=X&oi=spell&resnum=0&ct=result&cd=1&q=hiperlan&spell=1>

Elemento	SWAP
Potencia	100 mW
Número de nodos conectados	127
Gama de frecuencias	2.4 GHz
Velocidad de transmisión	1/2 Mbps
Distancia máxima entre nodos	50 m
Tipos de servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asincrónico para transmisión de datos</li> <li>• Asincrónico de prioridad para audio y video.</li> <li>• Sincrónico para voz interactiva</li> <li>• Sincrónico (ICBS) para mensajes de broadcast como tono de timbre.</li> </ul>
Direcciones de los equipos	Direcciones MAC IEEE de 48 bits

Tabla 2.1 Breve especificación del estándar

Existen dos factores que han surgido para dar establecimiento a una red de datos dentro del hogar, una oportunidad indiscutible de tener éxito.

- ✓ El crecimiento y el uso masivo del Internet es un factor primario.
- ✓ La aparición extensa de computadoras personales caseras más baratas es también un factor enorme en el crecimiento del uso de la Internet.

Se ha convertido en algo indispensable para los consumidores que algunas cualidades dominantes estén careciendo en la combinación de PC/Internet. A diferencia de radios, lectores de CD, periódicos y revistas, las PC caseras, las impresoras y los periféricos generales de computadora pueden ser alcanzados solamente a un diámetro de 3 pies (91.44 cm). Esta muestra ofrece una oportunidad enorme para el establecimiento de una red casera, de tal modo que

extienda el alcance de la PC. Integrando el Internet, la PC y la impresora con la telefonía, audio y sistemas de control caseros también serían enormemente beneficiosos para los hogares en el futuro. Activar otros sistemas electrónicos caseros por voz así como de compartir una impresora de alta calidad en varias computadoras caseras también están emergiendo como necesidades importantes.

Con estas impresiones en mente, un número grande de poseedores de las PC's caseras formaron a grupo de trabajo de HomeRF. Esta combinación del grupo de trabajo creó el protocolo de acceso repartido inalámbrico (SWAP). El SWAP utiliza las secciones importantes de protocolos probados, simplificándolos cuando sea apropiado para el uso en el hogar.

La velocidad máxima que maneja HomeRF es 10 Mbps, ideal para aplicaciones de hogares, aunque se manejan otras velocidades por ejemplo de 5, 1.6 y 0.8 Mgbps , en esta tecnología los dispositivos consumen menos potencia que los productos de las tecnologías contrincantes , además de permitir aplicaciones para telefonía y video. Esta es la tecnología que compite con los productos de la IEEE 802.11 y Bluetooth.

No interfiere con otros dispositivos de la banda ISM gracias al método de salto de frecuencia que usa (SWAP: Shared Wireless Access Protocol) Se pueden conectar hasta 127 dispositivos <sup>13</sup>

### **2.3.1 Visión de HomeRF**

SWAP está previsto como una opción de conectividad en el futuro. En la tabla se muestra la relación entre HomeRF y las diferentes alternativas de conexión.

---

<sup>13</sup> [http://www.diatel.upm.es/oortiz/Transporte%20de%20Datos/Teoria/2.6-Redes%20de%20area%20local\\_x2.pdf](http://www.diatel.upm.es/oortiz/Transporte%20de%20Datos/Teoria/2.6-Redes%20de%20area%20local_x2.pdf)

- ✓ Como un prerrequisito, el PC principal está enlazado a una puerta de enlace de Internet que puede tener un cable modem, xDSL o conexión a ISDN.
- ✓ El sistema HomeRF empieza con un punto de control, el cual es usualmente completado al PC principal vía USB.
- ✓ Elementos isócronos como por ejemplo: teléfonos, auriculares inalámbricos, juguetes interactivos, todos estos vinculados al punto de control.
- ✓ Los grupos asincrónicos también pueden conectarse con el PC central como cualquier otro grupo de dispositivos.

### **2.3.2 Tendencias y perspectivas.**

La Home RF es la tecnología sin cableado para el progreso de una red que comunique los aparatos domésticos.

Debido a que la transferencia de datos sin cableado no admite Calidad de servicio, no es apropiada para la transmisión de datos multimedia de gran tamaño en tiempo real, pero puede transmitir un archivo entre el ordenador y un portátil, la impresora, el PDA y el HPP, establecer la conexión a Internet e imprimir datos.

Bien es cierto que es inferior a las redes de área local sin cableado, pero se ha encontrado que éstas poseen un punto débil en lo concerniente a la seguridad.

El Home RF, de menor costo, puede emplear a un más de un billón de algoritmos codificados y dispone de la capacidad de soporte de voz, de manera que se espera que se emplee a gran escala cuando no se trate de transferencia de datos a gran velocidad.

Si se desea utilizar junto con otras tecnologías de redes domésticas sin cable (redes de área local sin cableado, Bluetooth), se deberá solucionar el problema de la interrupción de frecuencias.

## 2.4 Comparación de las tecnológicas inalámbricas

Para un mejor entendimiento de las tecnologías se presentan a continuación tablas detalladas de características representativas.

Tabla 2.2 Comparación de las tecnológicas inalámbricas

<b>Tecnología Inalámbrica</b>	<b>802.11b,WIFI</b>	<b>HiperLAN/2</b>	<b>HomeRF</b>
<b>Frecuencia longitud de onda</b>	2.4GHz(2.400_2.4835 in North America)	5 GHz (5.15_5.3 GHz)	2.4 GHz
<b>Ancho de banda de datos</b>	11 Mbps, 5Mbps, 2Mbps,1Mbps	6, 9, 12, 18, 27, 36, 54Mbps	10Mbps, 5Mbps,1.6Mbps, 0.8Mbps,(planes futuros_20Mbps)
<b>Medidas de seguridad</b>	WEP_ Wireless Equivalency Protocol en combinación con espectro de dispersión directa	Un esquema de cifrado _descifrado de uso opcional	Cifrado de 128 bits, saltos en frecuencia, identificadores de red de 48 bits
<b>Rango de operación optima</b>	50 metros dentro , 100 metros afuera	Máximo 150 metros	Cubre el típico entorno de casa y parcela
<b>Adaptado para un propósito</b>	Computadores portátiles,	Packetized voice, video y	Computadores portátiles,

<b>especifico o para un tipo de dispositivos.</b>	computadores de sobremesa donde cablear ordeña dificultades, PDAs.	comunicaciones de internet	gateways, módems de cable con gateways inalámbricos empotrados.
---	--	----------------------------	---



## CAPITULO III

### **3. CONVERGENCIA DE SERVICIOS VOZ DATOS Y VIDEO SOBRE PLATAFORMA WIRELESS**

Este concepto de convergencia surge a raíz de la necesidad de integrar los servicios como voz, audio y videos de manera rápida; sin dejar de mantener la calidad del servicio y la integridad de la información. Permitiendo gozar de características como movilidad, flexibilidad y facilidad en la instalación, evitando así los enlaces físicos para hacer la unión.

El entorno de tendido de cables de fibra o cobre, acceso inalámbrico y capacidad de banda ancha para otorgar diversos servicios de voz, datos e imágenes se ha vuelto más sólido por la baja de precios en estándares más económicos y fáciles de adoptar en cualquier entorno empresarial que lo necesite urgentemente. La unión de los ambientes de datos, voz e imágenes, en un único dispositivo y una sola red data de antes de la década de los 90, con las primeras pruebas de video texto y la utilización limitada plataforma Frame Relay y otras tecnología. Con la mayor capacidad técnica de los equipos, la popularización de Internet y el advenimiento de IP (Internet Protocol) se comienzan a dar los primeros pasos para lograr la optimización en inversión y gastos de tecnología. En la actualidad ya es posible que por un sólo medio se pueda dar el tráfico de datos y voz, o también usar telefonía IP, acceso a la Web a través de aparatos de telefonía móvil y transmisión de video en una computadora portátil con conexión inalámbrica.

Estas redes de próxima generación se traducen en la integración de las WAN (Wide Area Network), LAN (Local Area Network) y MAN (Metropolitan Area Network), que sirven para diferentes ambientes y necesidades como redes

corporativas de larga distancia, redes locales e infraestructura pública, respectivamente.

### 3.1 Servicios de convergencia

Se han visto recientemente como las ideas de convergencia de voz, datos y video, voz sobre IP y servicios en la red que hace algunos años eran cosas que parecían muy buenas pero a la vez muy complicadas llevarlas a la práctica, son una realidad. Como ejemplo, hoy desde cualquier celular podemos acceder a los datos de nuestra oficina, tomar fotos, grabar videos, navegar en internet, ver televisión, oír música, bueno hasta se puede hablar por teléfono. Lo mismo se puede desde el computador personal en la oficina, la casa o desde cualquier lugar donde se pueda establecer conexión a internet usando la misma conexión del teléfono fijo o de la televisión.

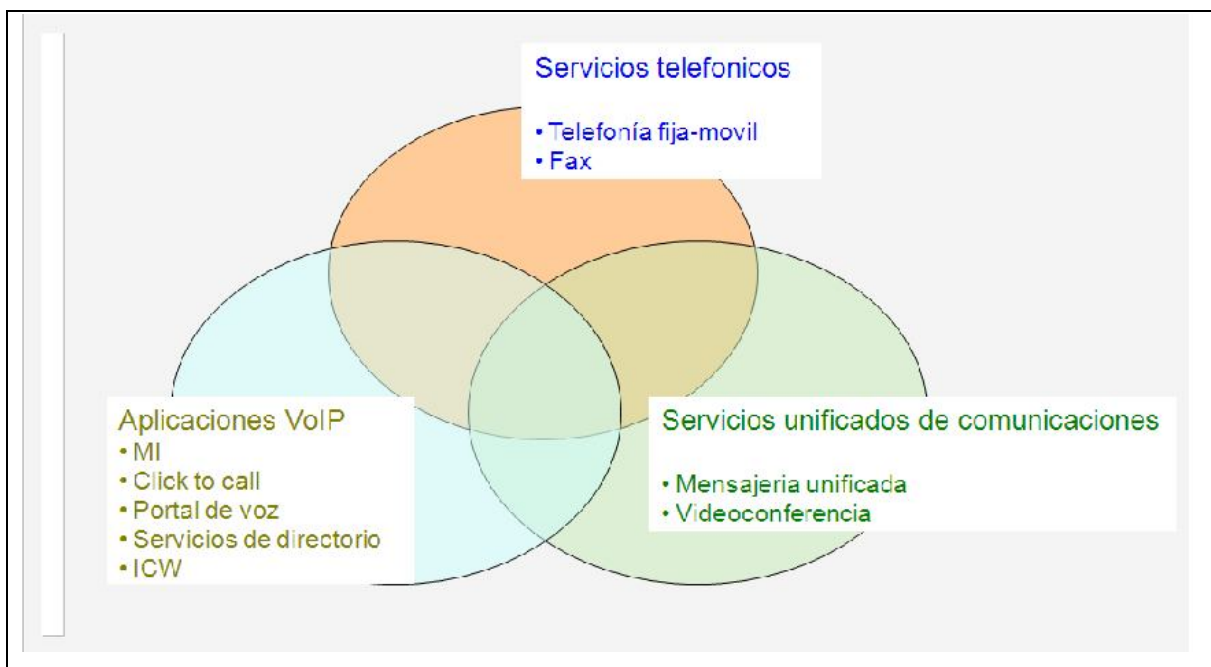


Figura 3.1 Servicios Convergentes

Cada servicio posee diferentes características que se mencionan a continuación.

### 3.1.1 Voz

Se puede decir que este es el servicio más importante.

Sus características más notables son:

- ✓ Disponibilidad continua, por lo que es tentador ofrecerlo por medio de un dispositivo independiente, robusto, fácil de usar y de bajo consumo.
- ✓ Prioridad absoluta, de modo que otras comunicaciones, como la transferencia de correo, acceso a ficheros remotos, web o vídeo no perturben la posibilidad de comunicarse por voz con ningún punto de la red.
- ✓ Calidad de voz comparable o superior a la de la telefonía móvil.
- ✓ Compatibilidad con aplicaciones de VoIP en computadoras de la red de salud y del exterior, incluidas aplicaciones libres, lo que implica sujeción a normas (al menos de facto) y la posibilidad de hablar por medio de códecs y protocolos no patentados. No es necesario garantizar la calidad y prioridad cuando se sale al exterior.
- ✓ Acceso desde la red de VoIP a telefonía convencional, con las llamadas salientes debidamente autorizadas, autenticadas y con la posibilidad de tarificación.
- ✓ Es deseable poder establecer multiconferencias, de modo que varios interlocutores puedan reunirse virtualmente<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> <http://interno.ehas.org/intranet/tecnologia/tesis-pfc/voip-rural.pdf>

### 3.1.2 Videoconferencia

Por lo general esta ligada a los mismos protocolos que la voz (RTP y H.323 o SIP, normalmente) y, si se usan, deben ser prioritarios sobre otros servicios, excepto el de voz.

Ofrece hoy en día una solución accesible a la necesidad de comunicación, con sistemas que permiten el transmitir y recibir información visual y sonora entre puntos o zonas diferentes evitando así los gastos y pérdida de tiempo que implican el traslado físico de la persona, todo esto a costos cada vez más bajos y con señales de mejor calidad ". Estas ventajas hacen a la videoconferencia el segmento de mayor crecimiento en el área de las telecomunicaciones.

La videoconferencia contiene una serie de aplicaciones como:

La baja sustancial registrada en los equipos de videoconferencia, así como también el abaratamiento y disponibilidad de los servicios de comunicación han hecho que la industria de videoconferencia sea la de mayor crecimiento en el mercado de teleconferencias.

Con las videoconferencias, una reunión crítica toma sólo unos cuantos minutos en organizar. Además previenen errores y están siempre disponibles. Gracias a ellas, la información está siempre fresca, exacta y a tiempo. Cancelar una reunión importante, adelantarla o aplazarla es muy fácil, eliminándose de esta manera los problemas que esto podría traer al tener que cancelar compra de pasajes a última hora, o reservar vuelos anteriores, etc.

Actualmente la mayoría de compañías innovadoras del primer mundo utilizan las videoconferencias para:

- ✓ Administración de clientes en agencias de publicidad.

- ✓ Juntas de directorio.
- ✓ Manejo de crisis.
- ✓ Servicio al cliente.
- ✓ Educación a distancia.
- ✓ Reunión de ejecutivos.
- ✓ Coordinación de proyectos entre compañías.

En la figura 3.2 se muestra de forma general como es el funcionamiento del servicio de videoconferencia el cual consiste en:

Instalar y poner en funcionamiento el sistema en los dos puntos audiovisuales para poder proceder a realización la videoconferencia. Se supone que un usuario desea comenzar a comunicarse a través del sistema, éste deberá tomar el teléfono y marcar el código (número telefónico) asignado por el equipo hacia el punto remoto, una vez establecida la comunicación con el punto remoto éste enviará vídeo captado por la cámara y el audio captado mediante el micrófono del teléfono hacia el punto origen, el cual receptorá la información audiovisual a través del televisor, y viceversa.

Se debe tomar en cuenta que la información que envía la cámara hacia el televisor se realiza mediante los equipos VC5055 y VCR<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> VC5055 y VCR Son equipos cuyo funcionamiento es la de transformar las señales digitales en analógicas y viceversa; también controla el retardo que existe al enviar las señales de vídeo cuyo objetivo es la de sincronizar al audio del teléfono con el vídeo para que la recepción de la información audiovisual sea observada y escuchada por todos los participantes en tiempo real.

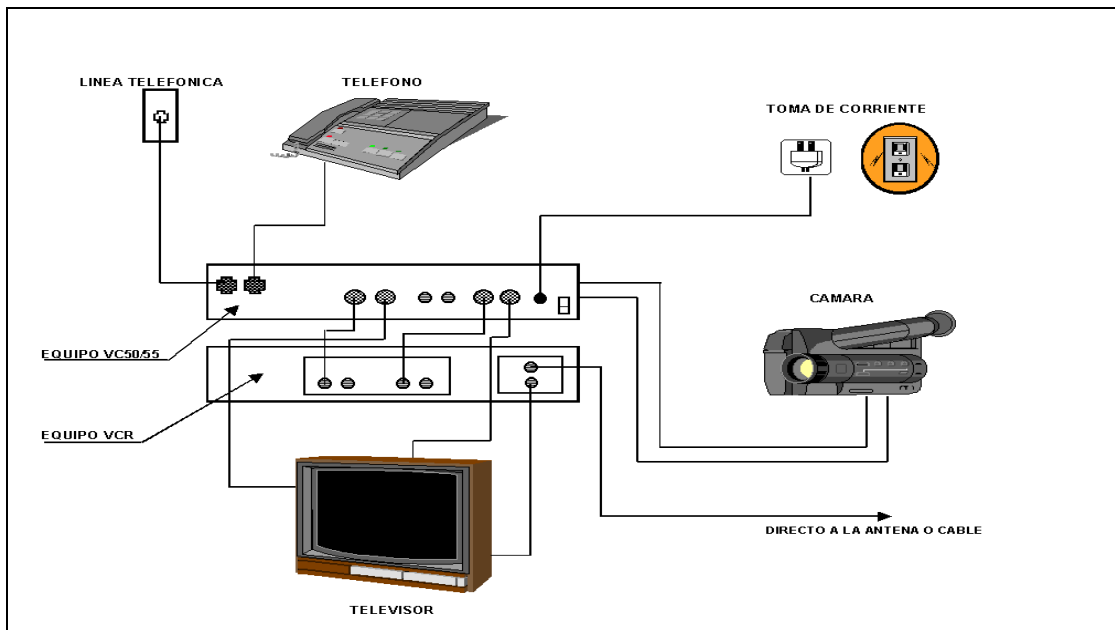


Figura 3.2 Proceso de videoconferencia.

### 3.1.3. Otros Servicios de convergencia.

Dentro de la convergencia además de los servicios antes mencionados existen otros como **charla interactiva** que solo se utiliza cuando el servicio de voz no puede prestarse con calidad suficiente por sobrecarga.

**Correo electrónico y web** este servicio utiliza el ancho de banda que dejan de utilizar los demás servicios, esto le permite no retrasar los paquetes de voz.

En el caso de considerarse una plataforma única de bajo mantenimiento para todo, deberá considerarse la necesidad de utilizar **protocolo de terminal** como lo son el VNC y RDP que sin tener las características de tiempo real si deberían priorizarse sobre el tráfico de correo web.

## 3.2 Tecnologías para la convergencia de servicios

Tradicionalmente los servicios de voz y datos se manejaban en infraestructuras diferentes basadas tecnologías diferentes, una utilizaba técnicas de conmutación

de circuitos y la otra en conmutación de paquetes respectivamente. Atravez de los años la transmisión de voz por la conmutación de paquetes ha venido evolucionando tanto así que han surgidos una nuevas tecnologías que hacen esto realidad.

### **3.2.1Voz sobre IP**

La VoIP es el resultado de la convergencia de la voz y datos en una misma red.

Las comunicaciones de voz se digitalizan en paquetes de datos bajo la norma del protocolo IP (Internet Protocol) y éstos son transportados por redes de datos IP, públicas como la Internet o privadas (LAN-WAN).

La VoIP por tanto no es en si mismo un servicio, sino una tecnología que permite paquetizar y transportar tráfico de voz en redes de datos sin necesidad de disponer de los circuitos conmutados convencionales PSTN (PublicSwitchingTelephonyNetwork).

Cuando la VoIP se utiliza para la prestación de servicios de comunicación telefónica, sea a través de teléfonos convencionales u otros dispositivos, se habla de Telefonía IP.

#### **3.2.1.1. Arquitectura de redes VoIP**

En general un sistema de voz sobre IP (Voice over IP, VoIP) consiste en establecer una conferencia de audio entre dos terminales conectados a una red. En su forma más básica, todo lo que requiere es que sea bidireccional, que el retardo sea prácticamente constante y muy bajo, y que la calidad subjetiva de audio sea suficientemente buena para entender al interlocutor. El problema principal de encargar este cometido a una red IP consiste en que estas redes son de tipo best-effort, y no proporcionan por tanto calidad de servicio, necesaria para

garantizar que los paquetes de voz lleguen en el orden adecuado y con retardo mínimo y común a todos ellos.

La siguiente grafica muestra como es la arquitectura de VoIP con cada uno de los elementos involucrados.

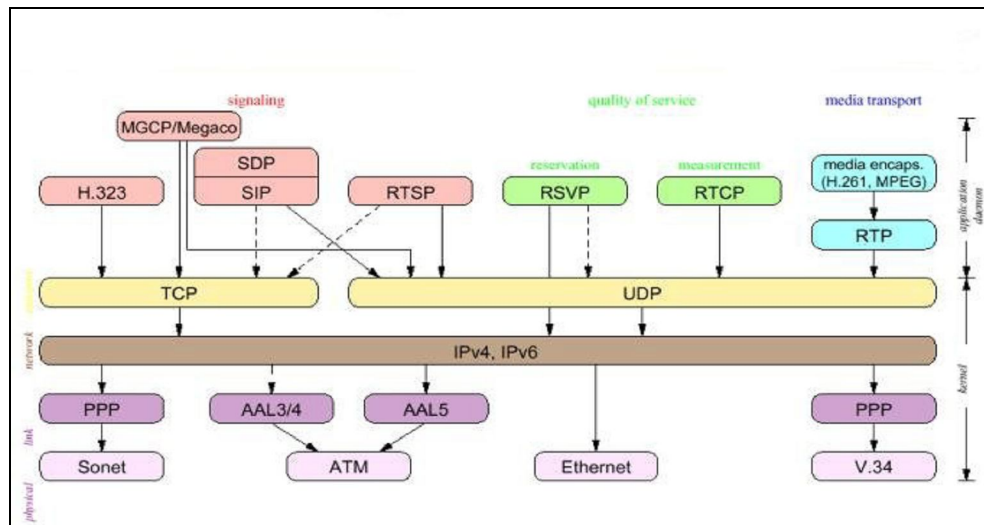


Figura 3.3 Arquitectura de VoIP

Se va a analizar esta arquitectura desde una aproximación de arriba hacia abajo, viendo sus distintos elementos de forma general y resaltando aquellos que sean más importantes.

En el nivel de aplicación será donde se encuentre el grueso de elementos necesarios para constituir la arquitectura, se necesitara una aplicación que tenga los siguientes elementos:

- ✓ Interfaz con el usuario: En principio puede tratarse de un dispositivo físico, como un teléfono o videoteléfono, o de un dispositivo lógico, es decir, una aplicación (llamadas softphones), ejecutándose en un PC o máquina similar, con la ayuda de micrófono y altavoces, opcionalmente una cámara para vídeo.



- ✓ La aplicación puede incluir un protocolo de control/señalización, como se muestra en la Figura 3-1 (con los ejemplos típicos: H.323, SIP, MGCP/Megaco), para la gestión de las conferencias esto es opcional ya que hay aplicaciones que tienen su propio protocolo de gestión pero como este proyecto está enfocado a los entornos empresariales si lo vamos a necesitar donde las cuales estos marcarán un punto bien importante para lo que es la tarificación y el ancho de banda.
- ✓ Codificadores conocidos como codecs son uno de los elementos críticos de una red de VoIP, ya que se encargan de codificar la señal de audio o vídeo con dos objetivos principales en mente, mantener un nivel alto de calidad y reducir el ancho de banda utilizado por el flujo. Estos dos conceptos suelen ser excluyentes, el resultado dependerá del algoritmo escogido para implementar el códec.
- ✓ Protocolo de envío: para esta ocasión se va a utilizar un protocolo que envíe los paquetes en tiempo real para esto tomara una solución como lo es el protocolo RTP (*Real Time Protocolo*).

### **3.2.2 Videoconferencia**

La videoconferencia es una forma de conectar dos puntos ubicados en localidades distintas haciendo de estas una comunicación por medio de audio video y dato.

Esta forma de comunicación le brinda a las empresas un medio rápido y cómodo de realizar reuniones entre interlocutores ofreciéndole la máxima tecnología para la transmisión de imagen y video para evitar los costos de los viajes de las personas involucradas en este proceso.

La videoconferencia a nivel de IP internamente se maneja por medio de un códec al igual que la tecnología de voz sobre IP (Voip); estos códec son

codificadores que solo comprimen audio y video para ser transportados a un lugar remoto.

Estas están en forma analógica y que deben ser convertidas en señal digital para si poder ser multiplexada y comprimirla hasta llegar hasta el otro extremo los cuales debe encontrarse un códecs que hace las formas de descompresión y separa para poder ser visto por algún medio o dispositivo que este dentro una sala de conferencia todo esto en tiempo real. Hay muchos codecs creados para esta tarea, tanto para audio como para video.

### **3.2.2.1 Codecs Audio**

La gran mayoría de las aplicaciones de telefonía de VoIP, implementan la recomendación G.711 del CCITT de 1984, diseñada para transportar telefonía digital en canales de 64 Kbps, codificando muestras independientemente (Pulse-Coded Modulation o PCM) de forma no lineal (leyes A y  $\mu$ ). Recomendada para redes con ancho de banda suficiente, suele usarse como referencia de calidad para otros métodos que comprimen las muestras basándose en su historia.

G.726 es una codificación adaptativa diferencial (ADPCM) a diferentes tasas de bit. Su rendimiento y calidad a 40 Kbps son comparables a G.711. A tasas de error altas, puede tener una calidad subjetiva mayor, tanto a 40 Kbps como a 32 Kbps. Antecesor suyo es G.721, que sólo funciona a 32 kbps.

G.728 comprime según una Low-Delay Code Excited Linear Prediction (LD-CELP) usándose a 16 Kbps. Comparado con G.721, G.728 tiende a ser objetivamente peor, pero es mejor en pruebas subjetivas. Tiende a funcionar peor en presencia de ruido.

G.723.1 provee de dos tasas distintas (5.3 y 6.4 Kbps). Además la velocidad en cada sentido no tiene porqué ser la misma y puede variar entre tramas. Con

respecto a los códecs G.729/G.729A, ofrece tonos DTMF (los tonos utilizados por la marcación telefónica digital) con menor distorsión, lo cual permite mayor fiabilidad al acceder a servicios de red inteligente en telefonía, por ejemplo.

G.729 es un códec compresor de tipo Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear Prediction (CS-ACELP). El G.729 Anexo A (G.729A normalmente) es una versión de complejidad reducida. Se desarrolló para usarse en situaciones de multimedia con voz y datos.

La tabla que se muestra a continuación ayuda a aclarar aun más lo dicho anteriormente ya que reúne de forma clara y concisa todos los códecs con cada una de las características más relevantes.

<i>* Nombre</i>	<i>* Tasa binaria (kbps)</i>	<i>* Tamaño de paquete (octetos sin cabeceras)</i>	<i>* Duración de un paquete (ms)</i>	<i>* Puntuación MOS</i>	<i>* Patentado</i>
G.711	64	160	20	4.1	No
G.723.1	5.3/6.4	24	30	3.65/3.9	Sí
G.726	16/24/32/40	80	20	3.85 para 32 kbps	Sí
G.728	16	60	30	3.61	Sí
G.729A	8	20	20	3.7	Sí
GSM	13	33	20	3.5-3.7	No
iLBC	13.3/15	50	30/20	4.1/4.2	Dudoso
LPC-10	2.4	30	30	2.5	No
Speex-narrow	2.15-24.6	30-100	20	3.5-4 (estimado)	No

Tabla 3.1.Codecs Audio.

### 3.2.2.2 Codecs Vídeo

En la figura siguiente se muestra como se clasifican los codecs video y a su vez las características propias de cada estándar.

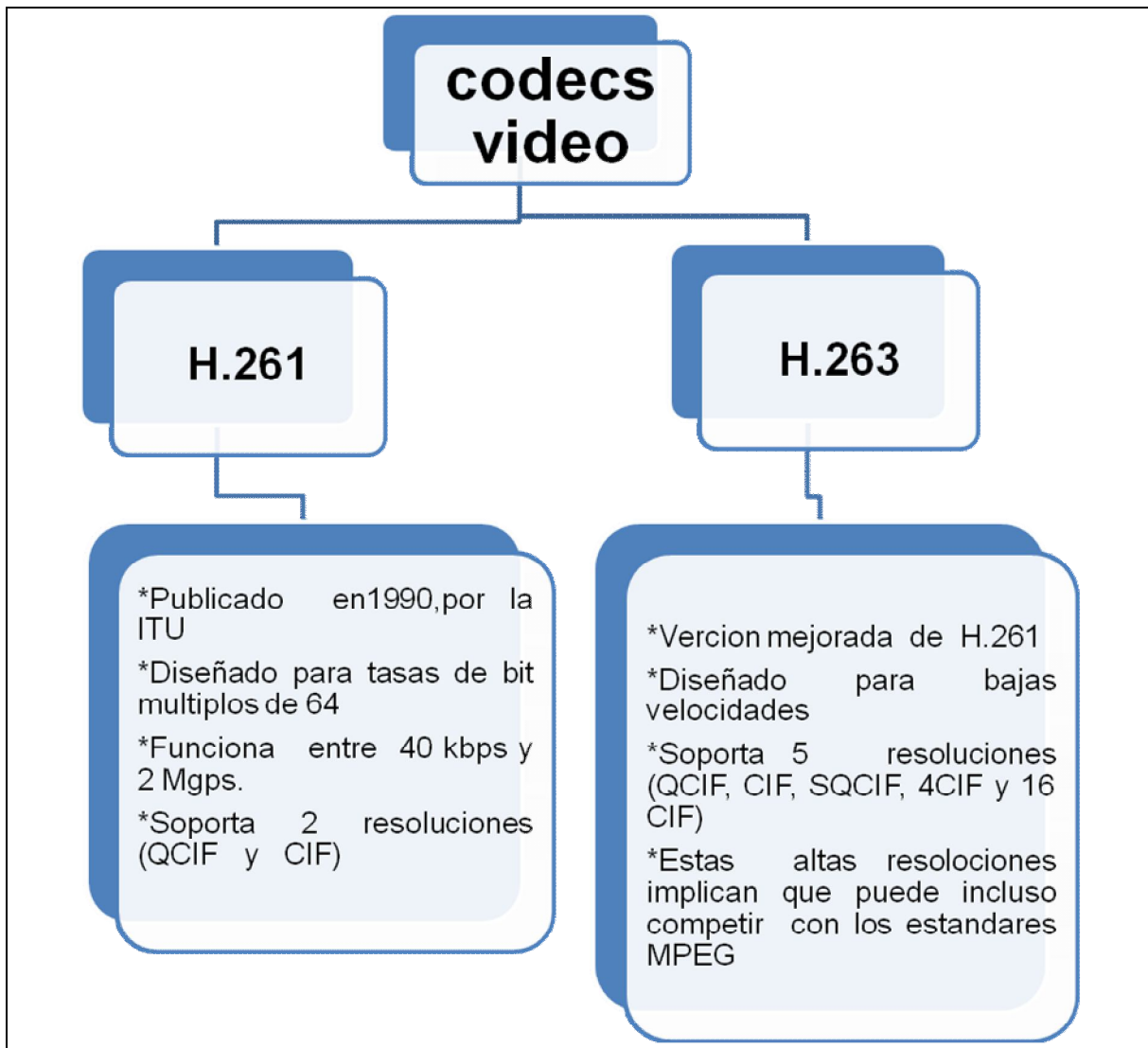


Figura 3.4 Representación de codecs video

Ambos algoritmos son los más utilizados (de hecho, son casi los únicos que se Utilizan) en las aplicaciones que requieren vídeo, hay que hacer notar que el uso de H.263 a resolución CIF<sup>16</sup> o superior implica que un terminal H.323 ha de ser capaz de proporcionar H.261 CIF. En otras palabras, si un terminal H.323 implementa el códec H.263 ha de implementar al menos el códec H.261 a la misma resolución, por razones de compatibilidad.

<sup>16</sup> CIF: Common Interchange format, 352x288

CU30 es un algoritmo patentado, desarrollado por el DISCOVER Lab de la Universidad de Cornell, que soporta 30 tramas por segundo en canales de baja velocidad. No está soportado por Netmeeting, aunque sí por algunas aplicaciones libres.

### **3.3 Ventajas de las redes inalámbricas convergentes**

Para un buen funcionamiento y compatibilidad de las tecnologías en las redes inalámbricas y aplicabilidad de la convergencia debe conocerse y analizarse la infraestructura existente e implementar los protocolos y estándares que permitan obtener el proceso deseado.

La utilización de la convergencia trae como beneficio reducción de costos en las redes ya que los equipos de red pueden ser utilizados en cualquier parte lo que facilita su movilidad y pueden estar conectados todos a la misma red utilizando la misma infraestructura y las mismas conexiones.

Los protocolos que maneja son los siguientes:

- ✓ Protocolo de transporte para aplicaciones en tiempo real: Este protocolo lo que hace es entregar los datos hasta el usuario final, estos datos tienen características de tiempo real, tales como video y audio interactivo. Este protocolo puede ser de dos formas RTP: para transporte de datos donde los puertos de datos abren un puerto par y el RTCP el cual es utilizado para realizar conexiones a redes de multidifusión y utiliza el puerto siguiente al utilizado por el puerto de datos del RTP.
- ✓ Protocolo de grupo gestión de internet: permite a los usuarios hacer solicitudes de información a los routers. IGMP les permite a los usuarios unirse a los routers tipo multicasting, de esta manera un solo sistema envía información a un listado específico de host.

- ✓ SIP (Protocolo de inicialización de sesiones): Fue desarrollado por el grupo de trabajo IETF MMUSIC con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y financiación de sesiones interactivas de usuarios donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, juegos en línea y realidad virtual.

## CAPITULO IV

### 4. DISEÑO DE REDES E IMPLEMENTACION

En este capítulo se hablara sobre una posible solución para la convergencia de servicios y de tecnología en redes WLAN, dirigidos a entornos empresariales los cuales permitirán un mejor desempeño en las ejecuciones de las tareas, proyectos y actividades que ayudaran a tener máxima eficiencia , generando la optimización del tiempo, facilidad de acceso y movilidad; todo esto basado en una arquitectura con miras hacia el futuro el esta siendo desarrollando por un líder de la telecomunicaciones como la serie **Symbol Technologies y Motorola** “esta innovadora arquitectura inalámbrica de última generación, el Wi-NG, que permitirá a las empresas implementar de forma rentable y eficaz, y gestionar centralizadamente dispositivos inalámbricos de voz, datos e infraestructura, utilizando todo el espectro de radiofrecuencia. Esta arquitectura permitirá consolidar las redes WiFi, RFID, VoWLAN (Voice over Wireless LAN), malla y WiMAX en la primera plataforma de conmutación RF (radio frecuencia) integrada del mercado”<sup>17</sup>

“Con una amplia experiencia en innovación en redes inalámbricas y en movilidad Symbol se encuentra en una posición única para pronosticar el próximo paso del sector y cambiar el rostro de la industria móvil”, afirma Javier Pérez, Country Manager de Symbol Technologies para España. “Wi-NG es un proyecto clave para la construcción de una red de cuarta generación y representa un paso hacia

---

<sup>17</sup> <http://mix.fresqui.com/wi-ng-la-nueva-arquitectura-inalambrica-de-symbol-que-lo-abarca-todo>

adelante en la estrategia de movilidad empresarial de Symbol, permitiendo a las organizaciones capturar datos, transmitir la información con aplicaciones que se ejecutarán sobre la red Wi-Fi de Symbol, y gestionar todo el sistema de forma segura”.<sup>18</sup>

#### **4.1 Características de la arquitectura WI NG**

- ✓ *Arquitectura multinúcleo y de varios subprocesos centralizada* Seguridad y alto rendimiento para aplicaciones de gran ancho de banda; un punto único de gestión que reduce el coste global de la implantación y la administración de redes
- ✓ *Plataforma de gestión de RF unificada* :Mejora el flujo del proceso empresarial y permite compartir datos mediante la gestión de varias redes RF, como wi-fi, RFID, 802.11n y Wi-MAX, en un conmutador único
- ✓ *Roaming de nivel 2 y 3* :Roaming perfecto de clientes móviles incluso en redes de distribución compleja
- ✓ *Capacidad de seguridad en capas completa*:Nivel excepcional de protección de la red y los datos sin sacrificar el roaming rápido.
- ✓ *Funcionalidad de clúster y balanceo de carga*: Asegura una disponibilidad “permanente” de la conexión de la red para un rendimiento superior; admite varios niveles de redundancia y de respaldo en caso de contingencias”

#### **4.2 Ventajas de la Arquitectura WI NG**

La arquitectura de WI NG brindara una serie de ventajas que harán de las empresas pertenecientes a la última generación de las telecomunicaciones

---

<sup>18</sup> [http://www.umtsforum.net/mostrar\\_articulos.asp?u\\_action=display&u\\_log=155](http://www.umtsforum.net/mostrar_articulos.asp?u_action=display&u_log=155)



logrando así eficiencia en todos sus procesos entre las ventajas podemos decir que:

- ✓ *Las empresas podrán desplegar sistemas integrados de RFID<sup>19</sup> con la seguridad y escalabilidad que caracteriza a las redes Wi-Fi. Además, las empresas podrán expandir sus redes Wi-Fi más allá de las cuatro paredes, con una red malla gestionada de manera centralizada, así como mejorar la seguridad y las funciones de gestión e integración inalámbrica.*  
*“arquitectura Wi-NG es el sistema operativo modular basado en Linux que permite separar los niveles de infraestructura, servicios, aplicaciones y gestión. “Symbol cuenta con un largo historial de innovación en transmisión inalámbrica de datos de empresas. En 1989 introdujimos la primera LAN inalámbrica y en 2002, el primer switch inalámbrico de la industria,” afirma Javier Pérez. La arquitectura Wi-NG en niveles es un concepto técnico que marca un salto hacia adelante y que emplea múltiples plataformas de hardware y sistemas de multi-procesador para ofrecer las soluciones inalámbricas de alto rendimiento que exige la última generación de movilidad para la empresa*
- ✓ *La arquitectura Wi-NG incluye prestaciones para gestión integrada RF que permiten monitorizar y administrar todo el espectro de dispositivos inalámbricos con el fin de conseguir el máximo tiempo de operatividad y picos de rendimiento del sistema de red, así como para planificar, evaluar y monitorizar la red Wi-Fi. La gestión RF con el sistema Wireless Intrusion Protection System (Wireless IPS) permite a las empresas ampliar los servicios radicados en un lugar concreto a toda la empresa, así como localizar rápidamente los dispositivos y desactivar potenciales amenazas,*

---

<sup>19</sup> RFID (Radio Frequency Identification) es una tecnología de identificación por radiofrecuencias. Se trata de un pequeño circuito, con una antena, que al recibir energía vía radio desde un emisor exterior responde con una señal, indicando su estado y posición.

*protegiendo la red Wi-Fi 24 horas al día contra intentos de acceso no autorizados y ataques maliciosos*

- ✓ *La arquitectura Wi-NG de Symbol será la base para la Convergencia Fijo-Móvil en las empresas (FMC en inglés), brindando conectividad a los dispositivos de mano duales celular/Wi-Fi. Esta convergencia se conseguirá dando soporte a las tecnologías inalámbricas de banda ancha actuales y futuras, incluyendo 802.11n, WiMAX, GPRS, y EV-DO, e integrando múltiples redes Wi-Fi en una sola LAN. Los teléfonos duales de VoIP realizarán sin interrupción la conmutación de ida y vuelta entre la red Wi-Fi y la operadora celular, lo que permitirá al usuario beneficiarse de la mejor conexión disponible en cada momento.”<sup>20</sup>*

### **4.3 Diseño de la Arquitectura WI NG**

Esta arquitectura permitirá consolidar las redes Wi-Fi, RFID y WiMAX en la primera plataforma de conmutación RF (radio frecuencia) este proceso se realizara por medio de un software de conmutación de radio frecuencia el cual permitirá pasar de una tecnología a otra sin la necesidad de interrumpir el servicio prestado en dicho momento ;además ayudaran a integrar los servicios como son voz, datos y video; aprovechándose de todo esto las empresas, pymes y mi pymes.

A continuación se muestra la forma grafica correspondiente a la información antes mencionada.

---

<sup>20</sup> [http://www.umtsforum.net/mostrar\\_articulos.asp?u\\_action=display&u\\_log=155](http://www.umtsforum.net/mostrar_articulos.asp?u_action=display&u_log=155)

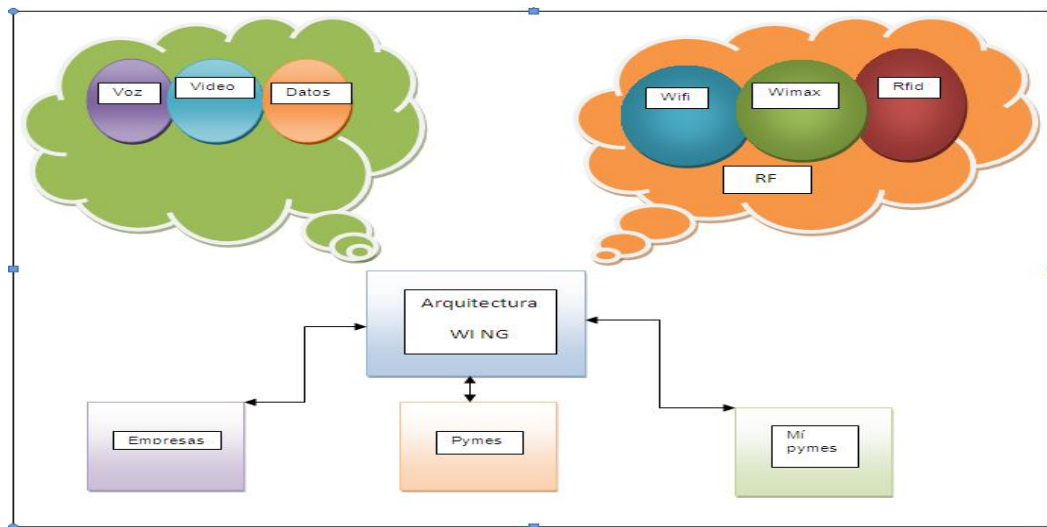


Figura 4.1 Diseño de la Arquitectura WI NG

### 4.3.1 Ejemplos de diseños de redes WI NG

#### ✓ Diseño caso in door

En base del modelo de tres capas de redes hay una capa de acceso donde están los dispositivos a los cuales los usuarios finales se conectan de diferentes formas, en esta ocasión son sitwches inalámbricos estos a su vez se conectan con equipos como son los routuers que hacen la función de distribuir la información tomada en la primera capa y le hacen su debido proceso de validación para luego poder enviarla a la siguiente capa y viceversa , como su función lo indica esta capa se llama capa de distribución de allí pasamos a equipos de características muy especiales estos podrían ser aquellos que hacen realidad la convergencia de tecnologías y servicios estableciendo conexiones con el mundo exterior , esta capa es la de nucleo o core como los muestra la siguiente imagen.

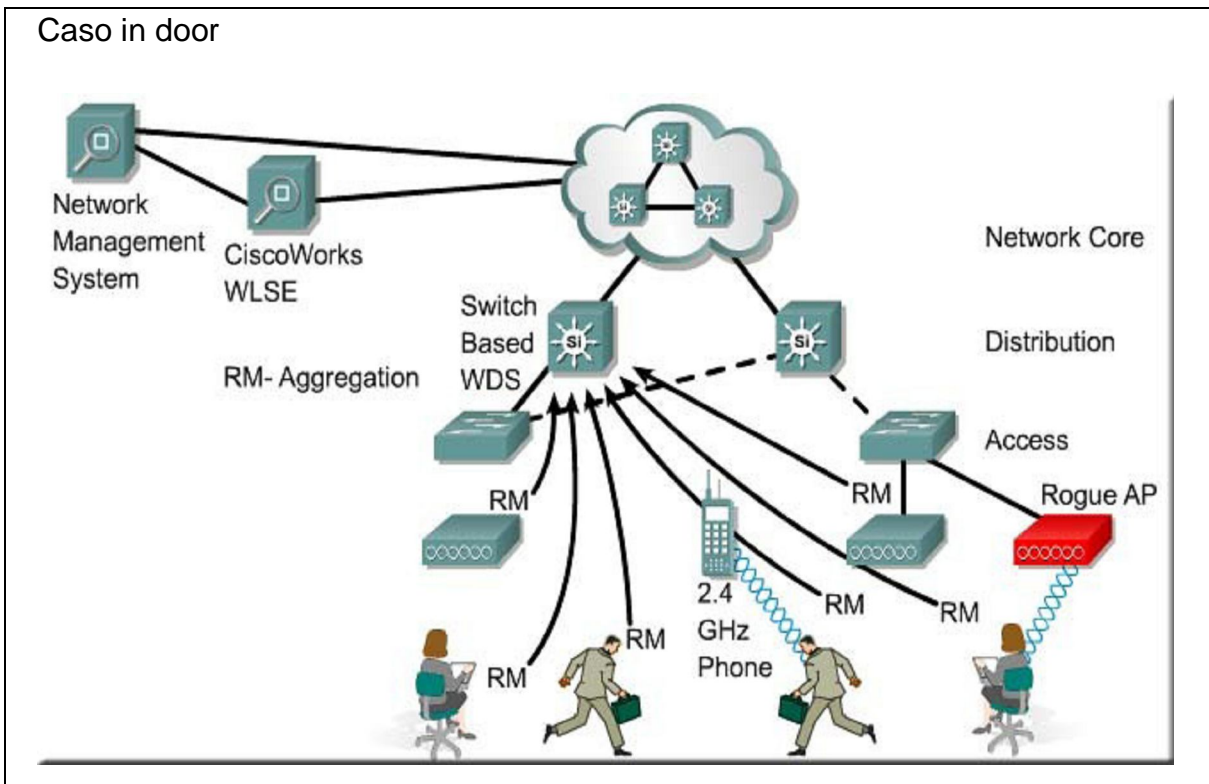


Figura 4.2.Diseño in door

✓ Diseño caso out door

Partiendo del diseño anterior mas precisamente desde los equipos de la capa de núcleo estos equipos se conectan con antenas o repetidores inalámbricos dependiendo de que radiofrecuencia se este utilizando para darle el direccionamiento correcto ya que las tecnologías inalámbricas se manejan en radiofrecuencias distintas antes de que esta información llegue a su destino pasa por un proceso de identificación y de direccionamiento antes de que se conecte con los diferentes dispositivos de las mismas características que fueron explicada en la ultima capa del ejemplo anterior todo esto proceso se hace inalámbricamente.

## Caso out Door

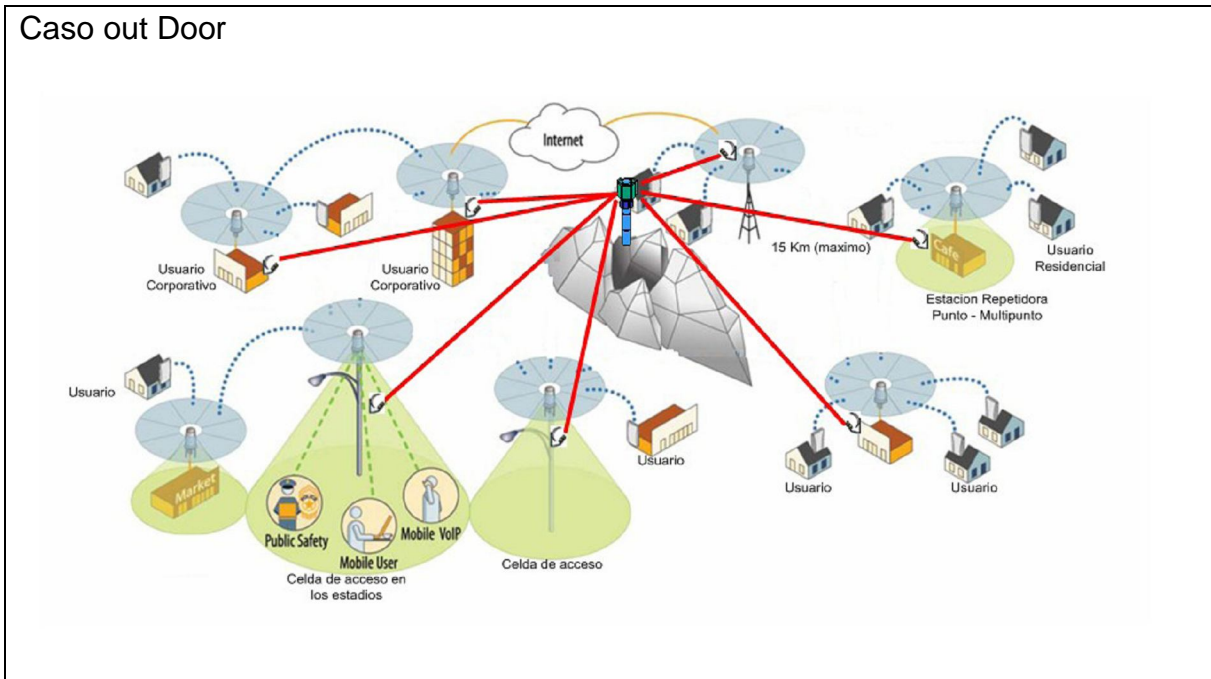


Figura 4.3 Diseño out Door

## 4.4 Dispositivo en el mercado



Figura 4.4 Switch RFS7000

En el mercado se encuentra un dispositivo que es de Motorola Wireless Switch RFS7000 lo cual se comportara como un conmutador inalámbrico diseñado para las implantaciones a gran escala, proporciona un soporte sólido de alta escalabilidad para una movilidad en la empresa perfecta. La arquitectura Wi-NG de Motorola, optimizada para las aplicaciones multimedia y de movilidad de la empresa, simplifica la implantación y la administración redes, proporciona un rendimiento, seguridad y escalabilidad superior, además de ser compatible con las nuevas tecnologías de radiofrecuencia. Basado en esta plataforma, el modelo RFS7000 permite un roaming perfecto en todas las instalaciones de las subredes, y ofrece una potente posibilidad de respaldo en caso de contingencias, una calidad de servicio (QoS) excepcional y una excelente transmisión de los protocolos de voz. Las funciones de seguridad integradas incluyen la detección y protección contra intrusos, acceso invitado seguro y protección contra ataques de denegación de servicio /DoS).

Este tipo de arquitectura es nueva en el mercado lo cual conllevaría mucho gastos implementarla lo cual quedaría abierta para futuras monografía a usar este tipo de arquitectura.

## CONCLUSION

Realizando una profunda comparación de la gama de redes inalámbricas con las LANs cableadas, se llega a la conclusión que ambos sistemas de telecomunicación no son en absoluto excluyentes sino complementarios, ya que el sistema inalámbrico es el que funciona con el usuario final, pero este sistema se basa en los sistemas alámbricos. En el desarrollo de las redes el uso de sistemas inalámbricos representa el siguiente escalón en la tecnología de redes, ya que permitirá dotar a éstas que son convencionales, de nuevas posibilidades. Dentro de este marco se elaborarán arquitecturas para clientes, servidores, y proxies entre otros.

Las principales capacidades de las tecnologías inalámbricas LAN pasan por el aumento de la movilidad y la flexibilidad en las redes. Para el correcto desarrollo de estas características es necesario que existan los terminales móviles (portátiles, PDAs), que deben ser los principales beneficiarios de estas tecnologías. De modo que el desarrollo de las WLAN irá ligado al del mercado de dichas terminales.

En cuanto a la tecnología a emplear parece estar bastante desarrollada, por lo que esto no es un problema en el desarrollo de este tipo de redes. El principal problema radica en conseguir una compatibilidad entre los diferentes estándares que existen actualmente incluso dentro de la propia norma del IEEE, ya que una vez elegido un determinado sistema de comunicación todos los equipos deberán usar el mismo tipo aunque luego se descarten. En cuanto al progresivo abaratamiento de los computadores, incluidos los portátiles, facilitan la expansión

de las redes domésticas e inalámbricas, y estas en un futuro se convertirán en algo normal en las casas debido a la facilidad de instalación y a la capacidad de interconexión con otros dispositivos

Tal como se ha mostrado en este documento la convergencia tiene todavía mucha “lana por cortar”, para un mayor aprovechamiento de los servicios prestado esta tecnología se necesita seguir investigando e implementando.



## RECOMENDACIONES

- ✓ Teniendo en cuenta de la propuesta innovadora sobre la arquitectura WI - NG en las redes inalámbricas lo cual da una solución futurista a las pymes y las mi pymes en cuanto a la facilidad de acceso y movilidad con la convergencia de servicios y tecnologías. Viendo la magnitud de la solución que es muy costosa no se podría elaborar laboratorios lo cual deberíamos hacer pruebas con un simulador lo cual nos daría una idea mas clara de cómo sería su implementación en la vida real además recordemos afianzar sobre concepto adquiridos visitando la paginas Web que apoyan esta solución y paginas Web que hagan lanzamiento de nuevas tecnología al mercado y así poder hablar con seguridad sobre el tema
  
- ✓ Esta propuesta fue dada a conocer para aquellas empresas que piensan en la optimización del tiempo como lo son las del sector hotelero y servicios ya que en este tipo de empresas el servicio debe ser lo mas rápido que pueda para que la operación se considerara eficiente y eficaz y las del sector comercial siendo esta un sector de constante cambio de las estrategias de mercado lo cual necesitan estar actualizados y también poder atender en tiempo real la necesidades de sus clientes , estos dos sectores se aprovecharían de la convergencia de redes y tecnología haciendo mejora aun su trabajo de campo

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

<http://www.pcmcia.org/pccard.htm>

<http://foro.dragonjar.us/tecnologiacuteas para redes lan inalaacutembricas y wi ndows xp-t18840.0.html>

<http://www.camaramadrid.es/asp/prensa/prensa.asp?p=1&id=285>

<http://www.ceditec.etsit.upm.es/dmdocuments/wifi.pdf>

[www.google.com/HIPERLAN](http://www.google.com/HIPERLAN)

<http://www.google.com.co/search?hl=es&sa=X&oi=spell&resnum=0&ct=result&cd=1&q=hiperlan&spell=1>

[http://www.diatel.upm.es/oortiz/Transporte%20de%20Datos/Teoria/2.6-Redes%20de%20area%20local\\_x2.pdf](http://www.diatel.upm.es/oortiz/Transporte%20de%20Datos/Teoria/2.6-Redes%20de%20area%20local_x2.pdf)

<http://interno.ehas.org/intranet/tecnologia/tesis-pfc/voip-rural.pdf>

<http://mix.fresqui.com/wi-ng-la-nueva-arquitectura-inalambrica-de-symbol-que-lo-abarca-todo>

[http://www.umtsforum.net/mostrar\\_articulos.asp?u\\_action=display&u\\_log=155](http://www.umtsforum.net/mostrar_articulos.asp?u_action=display&u_log=155)

[http://www.motorola.com/staticfiles/Business/Products/Wireless%20Broadband%20Networks/Wireless%20LAN%20Devices/Wireless%20Switches/RF%20S7000/ Documents/Static%20Files/Datasheet\\_RFS7000\\_ES.pdf](http://www.motorola.com/staticfiles/Business/Products/Wireless%20Broadband%20Networks/Wireless%20LAN%20Devices/Wireless%20Switches/RF%20S7000/ Documents/Static%20Files/Datasheet_RFS7000_ES.pdf)

[http://www.umtsforum.net/mostrar\\_articulos.asp?u\\_action=display&u\\_log=155](http://www.umtsforum.net/mostrar_articulos.asp?u_action=display&u_log=155)