

WIMAX

TAI 2

Julio Acosta

Prof.: Juan de Urraza

2005





INDICE

Temas	Pag.
1- Introducción	3
2- WIFI vs. WIMAX	4
3- Tecnología Inalámbricas	5
4- Información General del estándar 802.16	6
5- Estructura de Trama	10
6- Familias 802.16	11
7- Introducción al Mercado	12
8- Competencias	15
9- Conclusión	16
10- Bibliografía	17
A -Información Anexas	18



1 - Introducción

Del estándar **IEEE 802.16** ([IEEE](#) Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), también conocido como **WIMAX** (**Worldwide Interoperability for Microwave Access** algo así como Interoperabilidad mundial para el acceso Inalámbrico) en América o **HIPERMAN** (**High Performance Radio Metropolitan Area Network**) algo así como Red de Área Metropolitana de Radio de Alto Rendimiento) Europa aprobada por la [ETSI](#) (**European Telecommunications Standards Institute**, Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones).



Una de las empresas motoras en la introducción y la normalización en el desarrollo de este sistema es [INTEL](#) en unión a Airspan Networks, Alcatel, Siemens Mobile por citar algunas. Que en conjunto han suministrados grandes avances al sistema ya que en comunicaciones de mayor cobertura implican una demanda una calidad de servicio y mayor complejidad de la seguridad.

WIMAX es una tecnología Inalámbrica basada que proporciona conexiones de banda ancha del alto-rendimiento de procesamiento. **WIMAX** se puede utilizar para un sin número de usos, desde conexiones de banda ancha en sistema telefónico básico, hasta servicios de alta conectividad de las empresas de negocios. Este sistema fue diseñado para soportar un tráfico de mayor demanda de trafico en conexiones Inalámbricas en donde un sistema 802.11 (WIFI) era insuficiente y el alcance era limitado, inclusive este diseño se utiliza para una **MAN** (Red de Área Metropolitana) Inalámbrica, además está considerada como una alternativa más barata a las líneas de suscripción digital (DSL) ya que los costes de instalación son mínimos.

En cuanto al 802.16 presenta una familia que soportará OFDM (Multiplexión por División de Frecuencias Ortogonales) para 802.16a en la banda de 2 a 11 Ghz, además de 802.16b que operará en la bande de ISM (Frecuencia liberadas para uso Industrial Científica y Médica) de 5 Ghz, vemos que son bandas de frecuencias en el que opera 802.11 lo que demuestra la competencia directa con 802.16 aunque las razones son tecnológicas principalmente, debido a los altos costos implicados en el desarrollo de Hardware operando a frecuencias cada vez mayores, y de manera significativa reduce el precio de estos equipos.

En términos más simples, hagamos algunas comparaciones:

	WIMAX 802.16	WI FI 802.11	Mobile-Fi 802.20	UMTS y cdma2000
Velocidad (Mbps)	124	11-54	16	2
Cobertura (Km)	40-70	0.3	20	10
Licencia	Si-No	No	Si	Si
Ventajas	Velocidad y Alcance	Velocidad y Precio	Velocidad y Movilidad	Rango y Movilidad
Desventajas	Interferencias?? Precios??	Bajo Alcance	Alto Precio	Lento y Caro

Según parece ser, en un futuro no muy lejano, WIMAX, será la tecnología que acaparará gran parte del mercado, a nosotros, como de costumbre, solo nos queda esperar.



2 - WIMAX vs WIFI

Aunque son sistemas muy similares en algunos sentidos como que ambos proporcionan comunicación de alto Ancho de Banda, difieren en importantes aspectos, el 802.16 es diseñada para enlaces edificios o antenas estáticas sin movilidad, y el 802.11 proporciona los servicios de movilidad como Asociación a una Red Inalámbrica, Disociación de la Red, etc., como estos migran de celda da otras prestaciones a los Host,

Como para las conexiones de edificios están dispuestos a gastar en un enlace de mayor coste, estos equipos soportan transmisión dúplex total algo que evita 802.11 para bajar sus costos de los radios.

Puesto que 802.16 abarca una ciudad, las distancias alcanzan hasta varios kilómetros, lo que significa que la energía varía de acuerdo a las distancia del enlace y de cierta forma los encasilla en un servicio determinado del velocidad de transmisión. Otro aspecto es la seguridad y privacidad cuyas directivas son esenciales y obligatorias.

En el aspecto físico la longitud de onda de frecuencias cada vez mayores, disminuye y es reflejado en la siguiente ecuación:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

λ = Longitud de Onda
 $c = 3 \times 10^9 \text{ m / s}$, velocidad de la Luz
 f = Frecuencia

A medida que aumenta la frecuencia la Longitud de onda disminuye, relación inversamente proporcional, y cuyas características implican la Directividad del enlace debe ser muy precisa, inclusive deben poseer antenas Inteligentes



Otro aspecto físico de las ondas milimétricas, es que agua (específicamente la lluvia, en cierta medida la nieve, el granizo o niebla) las absorben en su totalidad o parcialmente. En consecuencia los equipos deben poseer unos dispositivos de control y corrección de errores debido a elevado costo de las retransmisiones en cuanto al desempeño de velocidad del enlace.



Los Rayos de la transmisión en 802.16 deben ser bien direccionados, en este aspecto el 802.11 saca una ventaja debido a que sus transmisiones son omnidireccionales.

Si bien el estándar 802.11 proporciona soporte para el tráfico de tiempo real, no se diseñó para el uso extenso en telefonía y multimedia, en contraste al 802.16 cuyas aplicaciones abarcan por completo estos servicios y otros necesarios para uso residencial o de negocios.

En resumen, 802.11 se diseñó para un enlace móvil y 802.16 se diseñó para televisión por cable estacionario. Vale la pena mencionar que una demanda posterior de un sistema celular sería gran tráfico de datos y sería un buena interrogante si el 802.16 podría utilizarse para dispositivos móviles?



3- Tecnologías Inalámbricas

Haciendo un repaso de las tecnologías inalámbricas, nos encontramos en el siguiente escenario.

Posicionamiento de Estándares Wireless

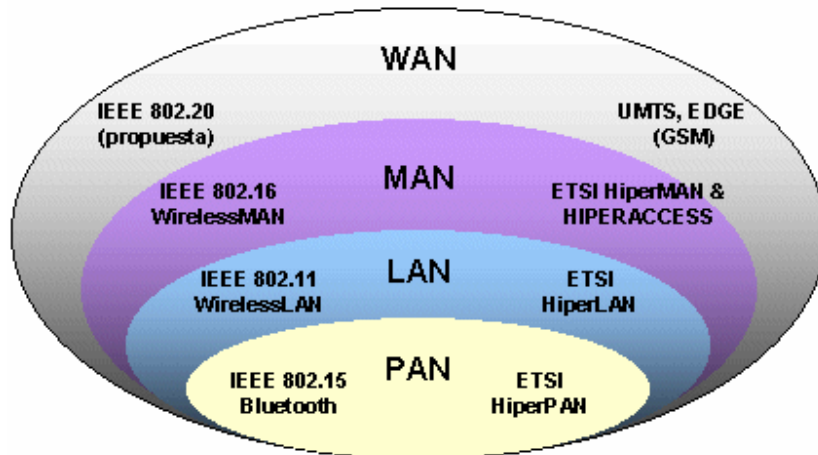
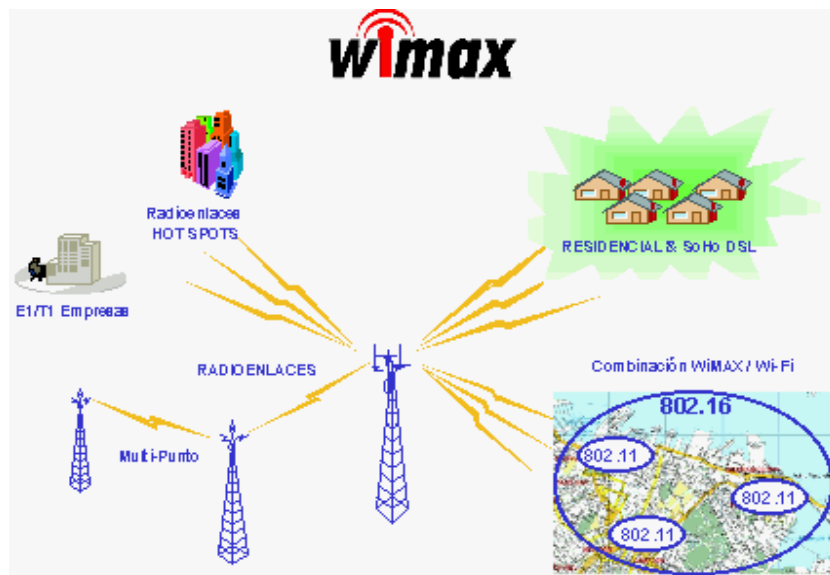


Fig. 1

En la Fig. 1 se definen los estándares en desarrollo o funcionando en la actualidad de acuerdo a la distancia, claramente vemos al WIMAX 802.16 en la categoría de MAN (Red a Área metropolitana) por el alcance soportado por los enlaces de comunicación, en algunos caso los nombre vienen dados por las instituciones empresas (IEEE) norteamericanas o (ESTI) europeas.

En cuanto al ambiente de desempeño en el mercado se ilustraría de la siguiente manera.



En un coexistencia con el 802.11 desarrollándose como LAN inalámbrica y el 802.16 como el puerto de salida a la MAN.



4- Información General de Estándar 802.16

4.1 – Evolución

1. 802.16 (2002) en la banda libre de 10 – 66 Ghz
2. 802.16a (2003) que soporta OFDM (Multiplexión por División de Frecuencias Ortogonales) en la frecuencia 2 - 11Ghz.
3. 802.16b que opera en la frecuencia ISM de 5 Ghz
4. 802.16d o bien 802.16– 2004 esta es la propuesta vigente en la actualidad, soporta OFDMA (Múltiples Acceso por División de Frecuencias Ortogonales)
5. 802.16e y 802.16f que esta en progreso. 802.16e se lanzará en este año y opera en la frecuencia de 2 – 6 Ghz para implementaciones Móviles

4.2 – Ancho de Banda del Sistema

1. 25 Mhz cada canal (en EE.UU.) en el Rango 10 - 66 Ghz
2. 28 Mhz cada canal (en Europa) en el rango de 10 - 66 Ghz

4.3 - Pila de Protocolos

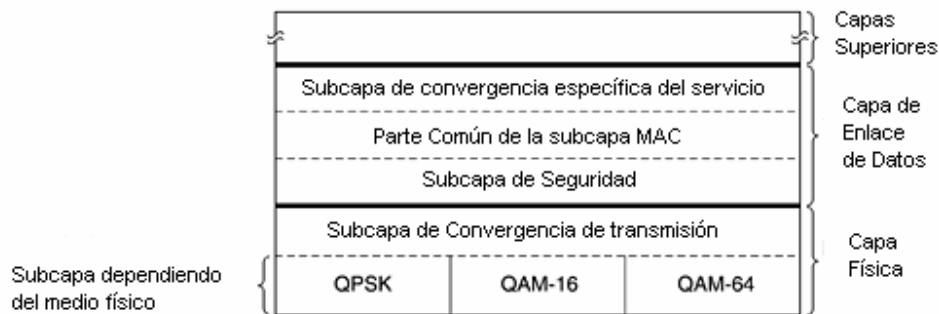


Fig. 2

4.3.1 Capa Física

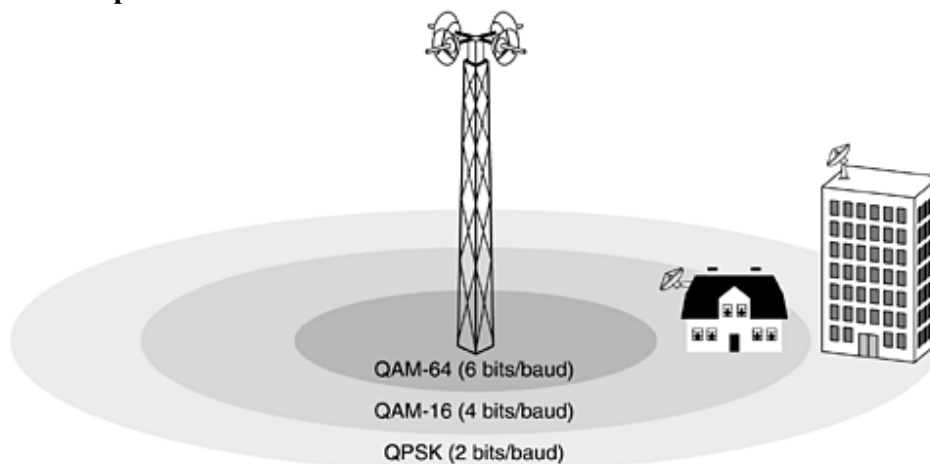
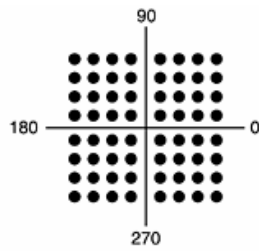


Fig. 3

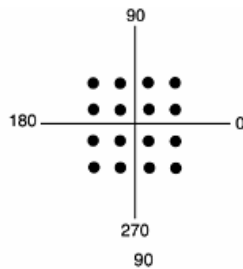


QAM-64



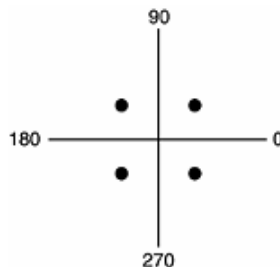
Modulación de Amplitud en Cuadratura de 64 formas de transmitir de acuerdo a su amplitud y fase de la señal, proporciona mediante este método la transmisión de 6 bits de información en un Símbolo. Para 6 bits/ baud (baud = símbolos), con una distancia cobertura cercana a la estación transmisora de señal, que es negociado antes de establecer el enlace, proporciona una velocidad de transmisión 150 Mbps. Para un valor típico de 25Mhz

QAM-16



Modulación de Amplitud en Cuadratura de 16 formas de transmitir de acuerdo a su amplitud y fase de la señal. Para 4 bits/ baud, con una distancia media de la estación transmisora de señal, que es negociado antes de establecer el enlace, proporciona una velocidad de transmisión 100 Mbps.

QPSK



Codificación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura de 4 formas de transmitir de acuerdo a su amplitud y fase de la señal. Para 2 bits/ baud, con una distancia lejana de la estación transmisora de señal, proporciona una velocidad de transmisión 50 Mbps.

Implementación Al usuario

En una transmisión de 802.16 debido a que el medio es compartido por los diversos usuarios a distancias variadas utiliza dos esquemas de transmisión y son **FDD (Duplexación por División de Frecuencia)** y **TDD (Duplexación por División del Tiempo)** y se divide de acuerdo con el siguiente esquema de la figura:

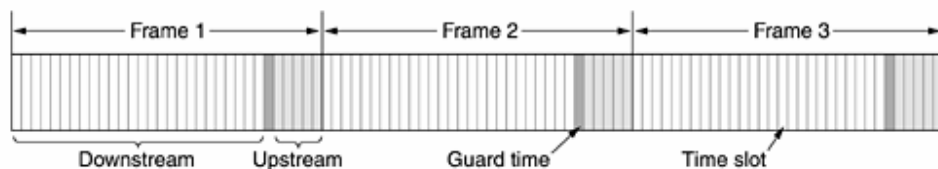


Fig. 5



Frame X: Tramas de datos
Time Slot: Ranuras de Tiempo para diferenciar los datos
Downstream: Datos descendentes
Upstream: Datos ascendente
Guard time: Ranura de tiempo para separar los tipos de datos

El esquema es totalmente transparente para el usuario, pero notamos la asimetría entre los datos ascendentes y descendentes esto obedece a que los datos bajados son mas importante que los enviados, y el tiempo de guarda hace una buena discriminación entre las ranuras de tráfico

Subcapa de Convergencia de Transmisión

Esta Subcapa de Convergencia de transmisión oculta a las capas superiores las diferentes tecnologías a la capa de Enlace de Datos

4.3.2 Capa de Enlace

De acuerdo a la Fig. 1 la capa de Enlace de Datos se divide en 3 subniveles:

Subcapa de Seguridad

Tiene la función principal de mantener un enlace seguro y privado lo cual es muy importante para las redes extensas de amplia cobertura. Maneja codificación, decodificación y administración de claves. Solo las cargas de útiles de las tramas se codifican; los encabezados no se codifican, con esto los Hackers pueden en **teoría** ver sólo de los interlocutores ocultándoles el resto.

Parte común de la subcapa MAC

Cada trama su compone de subtramas mas pequeñas de los cuales las primeras corresponde al canal descendente, correspondiente al 80% del total de la trama, luego unas subtramas destinado para la Guarda y luego las correspondientes al canal ascendente que se aplica directamente.

En cuanto a los datos descendentes, se defines cuatro tipos de servicios a los Host:

1. Servicio de tasa de bits constante: Diseñado para transmitir voz descomprimida, este servicio demanda una cantidad constante de datos por el enlace on_line (en línea) como la del servicio telefónico.
2. Servicio de tasa de bits variable en tiempo real: Diseñado para proporcionar servicio multimedia comprimida o aplicaciones de ancho de banda que demande su variación en el tiempo



3. Servicio de tasa de bits variable no en el tiempo real: Para transmisiones pesadas que no son de tiempo real como la de grandes archivos.
4. Servicio de mejor esfuerzo: Es un servicio para todo los demás. El cual no realiza sondeos y el suscriptor debe competir con otros usuarios el ancho de banda.

Cabe recalcar que el 802.16 son orientados a la conexión (como el servicio telefónico) y estas categorías de servicios se refieren estrictamente a la calidad del servicio previste en estos enlaces

El estándar define dos formas de asignación de ancho de banda: por ESTACIÓN y por CONEXIÓN. En el primer caso, la estación suscriptoras agregan las necesidades de todos los usuarios del edificio y realiza solicitudes colectivas por ellos, cuando se le concede el ancho de banda lo distribuye de acuerdo a las solicitudes. En la asignación por conexión la estación base administra cada conexión de manera directa

Subcapa de Convergencia específica del servicio

Esta capa es análoga a la Subcapa de convergencia de transmisión en la capa física y su función se limita a ocultar a las capas superiores el tipo de servicio que está soportando y es determinada en la conexión.



5- Estructura de Trama

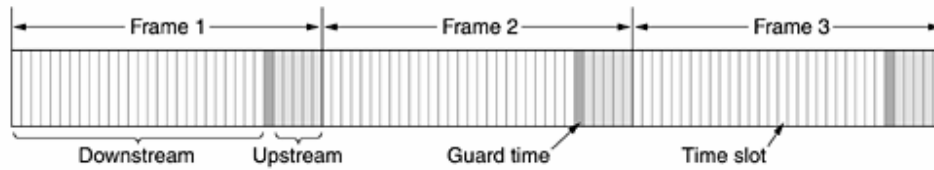


Fig. 5

Existen dos modelos de tramas, la primera para propósitos genéricos, se utiliza para la transferencia de datos, con su identificación y los datos del enlace y el otro tipo de trama, de solicitud de ancho de banda se utiliza para solicitudes de ranura de canal, es decir un espacio en el medio.

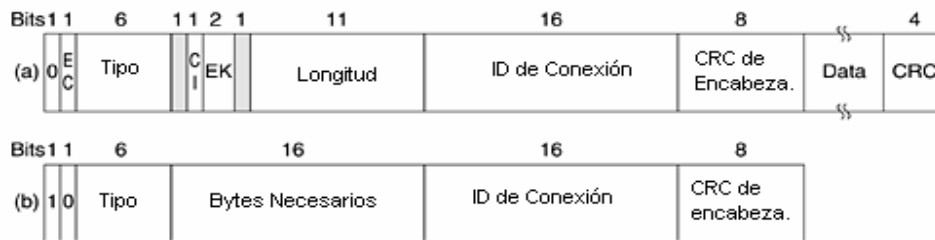
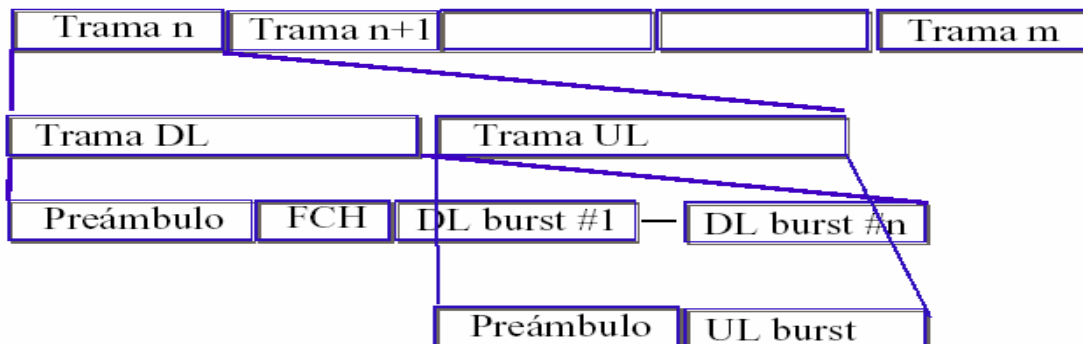


Fig. 4 (a) Trama Genérica
(b) Trama de solicitud de Ancho de Banda

De la figura 4 (a) primer Bit indica que es una trama genérica, el *EC* indica si la carga útil está encriptada. *Tipo* identifica el tipo de la trama e indica principalmente si hay empaquetamiento y fragmentación. *CI* indica la presencia o no de la suma de verificación final. *EK* indica cuál de la clave de encriptación se está utilizando. *Longitud* contiene la longitud total de la trama incluyendo el encabezado. El *identificador de Conexión* indica a cuál conexión pertenece la trama. El *CRC de encabezado* es la suma de verificación del encabezado. De la figura 4 (b) que se utiliza para la solicitud de ancho de banda, comienza con uno para identificarse y diferenciarse de (a), es similar aunque el segundo y tercer bytes forman un número de 16 bits lo que indica la cantidad de ancho de banda necesaria para la transmisión, Esta trama de solicitud, no transmite datos útiles o un CRC de la trama completa.





6- Familias 802.16

802.16a



- Diseñada para aplicaciones de última milla (distancia del servicio telefónico)
- Enmienda publicada en enero del 2003
- Soporta OFDM en el rango de 2 – 11 Ghz
- Hasta 75 Mbps de velocidad con BW de 20 Mhz cada canal
- Añade soporte Sin Línea de Vista (NLOS) entre el transmisor y el Receptor
- Tamaño del canal Variable de 1.5 a 20 Mhz
- Sistema Punto a Multipunto

802.16b

- De la cual no dice mucho, solo que opera en la banda de ISM de 5Ghz

802.16d

- También conocida como 802.16 – 2004
- Incluyen todas las tecnología de anteriores
- Soporta OFDM y OFDMA
- Cambios en la parte de OFDM
 - ✓ Mejor soporte de múltiple entrada a múltiples salidas (MiMo)
 - ✓ Cambios en el preámbulo
- Ancho de banda variable entre 1.5 y 28 Mhz
- Mejoras en las Interferencias por multicaminos
- Aumento de la eficiencia y mejor aprovechamiento del Ancho de Banda

802.16e

- Publicación esperada para este año
- Objetivo: Suscriptores Móviles
- Banda de frecuencia 1 – 6 Ghz
- NLOS, OFDM hasta 5Km
- Número de portadores variable 128, 256, 2048
- Hasta 10 Mhz de BW
- Impulsada por Intel



7- Introducción al Mercado

Durante muchos años los sistemas de banda ancha inalámbricos estaban basados en tecnologías propietarias de las compañías que las instalaban, **tenían un rendimiento limitado** y en muchos casos eran demasiado caras para ser instaladas de manera masiva.

La introducción de la tecnología WiMAX cambiará todo esto. La nueva generación de productos certificados por el WiMAX Forum ofrecerán redes de gran capacidad para aplicaciones que no requieren línea de vista (None line-of-sight o **NLOS** por sus siglas en inglés) entre equipos a precios muchos menores

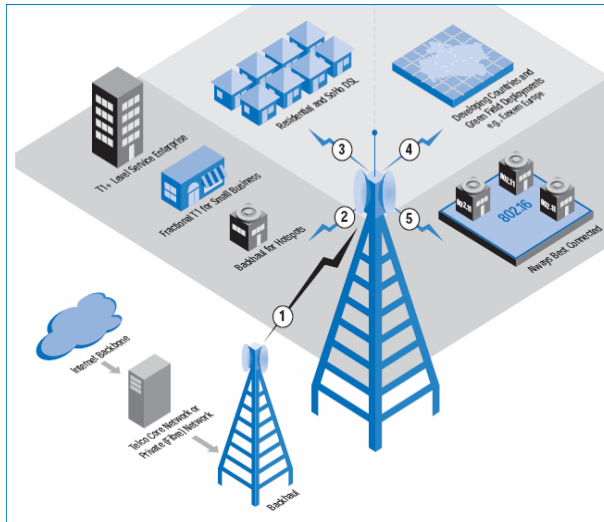
Esto será posible debido a las ventajas técnicas del estándar IEEE 802.16-2004, la disponibilidad masiva de chips y componentes WiMAX, y el **alto volumen esperado de dispositivos y equipos** certificados por el WiMAX Forum. Otra capacidad única de la tecnología WiMAX es su aceptación a nivel global. La tecnología puede funcionar en las bandas **con licencia 3.5GHz y 2.5GHz** (en ambas TDD y FDD) así como en la banda **sin licencia 5.8GHz**. Otras bandas estarán incluidas según la demanda y regulación en las diferentes regiones alrededor del mundo.

Mapa de las frecuencias propuestas mundialmente



Fuente: Foro WiMAX

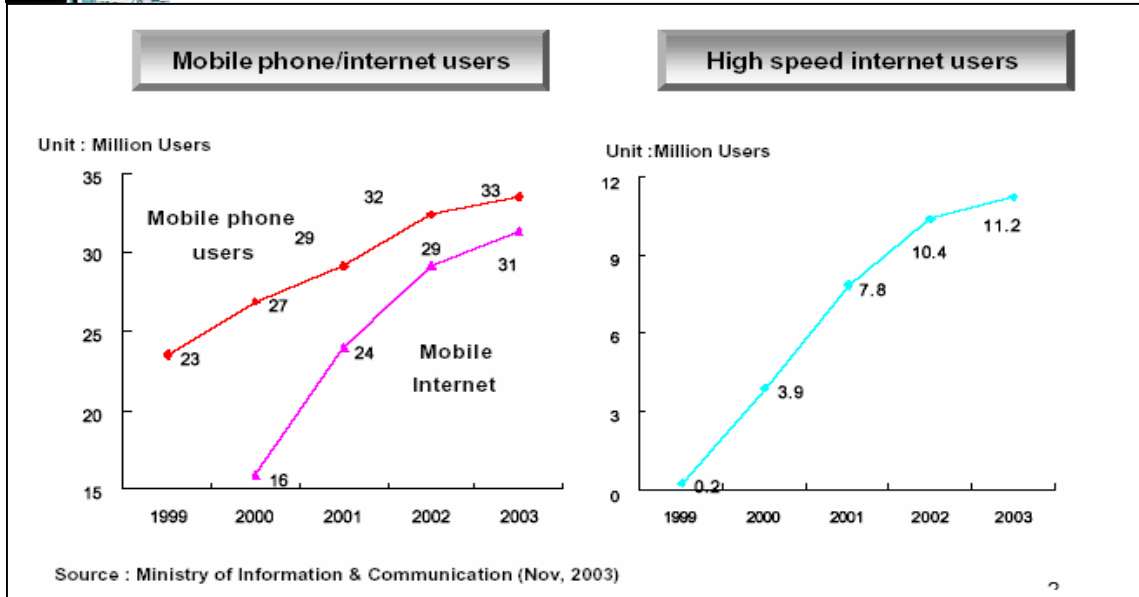
Además, ya que los MAC y PHY layers están estandarizados basados en IEEE 802.16-2004 y disponibles como componentes integrados por un grupo de compañías de chips, y fabricantes de sistemas pueden ahora pasar su dedicación del diseño básico de radio a desarrollar tecnologías avanzadas de red y una arquitectura de red completa.



Esto irá ganando en importancia a medida que las redes de acceso de banda ancha inalámbrico consiguen **mayor penetración en las ciudades principales y áreas más extensas. La importancia de la interoperabilidad.** El objetivo principal del WiMAX Forum es acelerar la introducción de servicios de acceso inalámbrico de banda ancha de una manera eficiente y baja en costos. Con soluciones basadas en estándares inter operables se crearán las economías de escala y fomentarán un precio y un desempeño que jamás se podrían encontrar a través de soluciones propietarias.

El deseo de acelerar la puesta en marcha de WiMAX es fuerte. WiMAX tiene la intención de proveer estándares definitivos para soluciones para los operadores que pueden ser escalables para **apoyar miles de usuarios con una sola estación base** y proveer diferentes niveles de **servicios desde voz** hasta aplicaciones de banda ancha tales como **video**, en bandas espectrales con o sin licencia. Al permitir productos basados en estándares con menos variantes y mayores volúmenes de producción, WiMAX puede impulsar una reducción en el costo de los equipos y hacer la banda ancha inalámbrica un competidor con las otras tecnologías de acceso existentes. Pronto **una sola estación base proveerá** suficiente velocidad de datos para ofrecer simultáneamente a más de **60 negocios** con conectividad del **tipo T1** y cientos de hogares con conectividad **tipo DSL**.

Esto representa un **cambio radical** en el modelo de **negocio de acceso inalámbrico** con el beneficio para los fabricantes y operadores involucrados. Es importante, de todas maneras, mencionar que el cambio está lejos de haberse producido completamente. El rol de **WiMAX ha sido magnificado** considerablemente en el último año por la **prominencia de Wi-Fi**.



Ahora el IEEE está trabajando en la mejora del estándar **802.16e** con la intención de tomar ventaja de la inherente movilidad de los datos inalámbricos. La enmienda 802.16, que también es llamada red metropolitana inalámbrica (MAN, por sus siglas en inglés), permitirá **a una sola estación base ofrecer banda ancha móvil y fija**. WiMAX intenta **rellenar el hueco entre las redes WLAN y las redes celulares**. En otras palabras, WiMAX está evolucionando en una gran variedad de perfiles para una gran variedad de necesidades.



8- Competencias

La iniciativa de estos sistemas nunca es tan clara, no obstante los impulsores fuertemente es el fabricante INTEL y con el nombre comercial WiMaX con la estandarización de la IEEE en EEUU, y del otro lado del océano los Europeos con su nombre comercial HiPeRMaN estandarizada por ETSI y en el próximo año los Asiáticos con WiBRo.

Definamos algunos sistemas Inalámbricos de cobertura metropolitana con buena tasa de datos y hasta cierta movilidad

UMTS

- Universal Mobile Telecommunication System (UMTS, 3G)
- Alcance hasta 20 Km
- Características IMT-2000:
- Transmisión simétrica/asimétrica
- 384 Kbps en espacios abiertos
- 2Mbps en baja movilidad
- Uso de ancho de banda dinámico
- Conmutación por paquetes o circuitos
- Servicios simultáneos por una sola conexión
- Calidad de voz como en la red fija
- Mayor capacidad y uso eficiente del espectro

WIBRO

- **Broadband Wireless Internet** Internet Inalambrica de Banda Ancha
- Impulsada por **LG Electronics**
- Propuesta para el comercializarse en el 2006
- Alcance de hasta 60 Km.
- Soporta TDD y OFDMA
- BW 10 Mhz
- Tasa de transferencia max. 3Mbps DL (bajada) y 1Mbps UL (Subida)
- Tasa de transferencia min.512Kbps DL y 128 Kbps de UL
- Bajo costo y alto desempeño??

ATTANE

- Solución de Banda Ancha propuesto por **Siemens**
- Propuesta a todas las aplicaciones punto-multipunto (PMP)
- Opera en frecuencia de 3.5 Ghz, 10.5 Ghz y 26 Ghz
- Soluciones de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha (BWA)
- Soportan canales $n \times 64$ Kbps, hasta dos troncales $E1 = 32 \times 64$ Kbps=2.048Mbps por cada troncal E1, dando un total de 4.096Mbps.



9- Conclusión

Con la implementación de este sistema de MAN que suponemos de bajo costo, tendrá una gran influencia sobre los países tercer mundista como el nuestro debido al alcance limitado de los sistemas inalámbricos actualmente, con este sistema de un alcance esperado de 70 Km como máximo. En cuanto al costo debería de ser similar o la lo sumo un poco mas cara, sino esta tecnología seria desechada de inmediato, cosa que las instituciones encargadas de documentación y estandarización trabaja arduamente, inclusive trabaja a frecuencias similares a WiFi cuya ventaja principal es el abaratamiento sustancial del hardware pero en contra partida podría aumentar la nube y sobre cargar el espectro haciéndolo muy ruidoso concluyendo en un colapso total del sistema.

Posee ventajas muy interesantes ya que la instalación es relativamente simple con una antena y transceptores de poca potencia característica de estas frecuencias de trabajo propuestas. Otro punto interesante sería la adaptación con una LAN inalámbrica como WiFi en un ambiente de trabajo óptimamente Wireless, con esto se aprovecha el arraigo del sistema LAN inalámbrico WiFi que esta muy promocionada y los compradores inmediatos de la última tecnología se someterán sin vacilar. En una nueva empresa que cuanta con una WiFi le será mas barato contar también un acceso al exterior a través de la WiMaX y de esta forma ahorrarse en cuanto a la telaraña del cableado exterior.

Como no todo es color de rosa, presenta una dificultad importante en cuanto al medio de transmisión (aire) que juega un papel fundamente en el sentido de ser impredecible y variable constantemente, produciendo una disminución sustancial de la velocidad de transmisión por que el agua absorbe las señales magnéticas de estas frecuencias, lo cual implicará una introducción en sistemas de corrección de errores más potente, hasta tal vez en algunos casos extremo como nieve por ejemplo estos sistemas no funcionen y su ambiente de trabajo sería bastante limitado específicamente en los países donde se presentan estos tipos de climas. En países como el nuestros estas dificultades se reducen y la factibilidad seria hasta cierto punto ideal.



10- Bibliografía

- Redes de Computadoras – Andrew Tanenbaum

<http://wimaxxed.com/>

<http://www.wimax.com/>

<http://www.intel.com/netcomms/technologies/wimax/index.htm>

<http://breakingnewsblog.com/wimax/>

<http://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX>

<http://www.wimaxtrends.com/>

<http://www.intel.com/technology/magazine/standards/st08031.pdf>



A- Informaciones Anexas

Tecnología de Telesurf Wireless

Telesurf Wireless es una empresa proveedora de servicios de transmisión de datos de alta velocidad, conexión a INTERNET y de servicios de valor agregado.

Es la única en su género en Paraguay.

Pertenece al grupo Millicom International Cellular – MIC – una de las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones móviles más importantes del mundo.

Wireless Local Loop – WLL.

La red de datos de Wireless Local Loop de Telesurf Wireless está instalada en las estaciones de transmisión de Telecel, denominadas Nodos, a lo largo de las principales localidades del país.

Firewall – Seguridad.

La Red Telesurf Wireless está diseñada para proveer la máxima seguridad a través de una interface inalámbrica.

Originalmente desarrollada para asegurar aplicaciones militares, el sistema es el más reciente spread (esparcimiento) del espectro de tecnología radial FH CDMA, diseñado para prevenir interferencias.

Un espectro limpio.

Telecel, a través de su licencia SAFI (Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico), otorgada por CONATEL, utiliza la frecuencia de 3.4 GHz. (GigaHerz), una frecuencia limpia, totalmente regulada y libre de cualquier interferencia, con una estabilidad de señal no accesible en otras frecuencias.

Rápida y simple instalación.

Telesurf Wireless proveerá e instalará un pequeño receptor de radio en una posición apropiada según su ubicación domiciliaria, que proveerá la conexión entre su casa o empresa y el Nodo Telesurf Wireless más cercano.

COBERTURA TELESURF WIRELESS

Asunción, Ciudad del Este, Hernandarias, Minga Guazú, Pdte. Franco, Santa Rita, Fdo. De la Mora, Lambaré, Luque, M.R. Alonzo, Ñemby, San Lorenzo, Filadelfia, Cnel. Oviedo, J. E. Estigarribia, Caaguazú, Campo 9, Guarambaré, San Antonio, Atyrá, Itá, Villa Elisa, Villeta, J.A. Saldivar, Ypané, Aregua, Capiatá, Pte. Falcón, Itagua, Limpio, San Antonio, Piquete Cué, Loma Plata, Concepción, Itacurubi de la Cordillera, Piribebuy, Cabañas, Tobatí, Eusebio Ayala, Altos, Caacupe, San Bernardino, Ypacarai, Villarrica, Cnel. Bogado, Ma. Auxiliadora, Encarnación, San Ignacio, Santa Rosa, Villa Florida, Ayolas, San Juan, Pilar, Caapucú, Quiindy,



Carapeguá, Yaguarón, Paraguari, Pdte. Villa Hayes, Benjamín Aceval, San Estanilao, Pedro Juan Caballero.

En síntesis, Telesurf Wireless, en Paraguay, utiliza un novedoso y revolucionario concepto de conectividad, basado en un modelo similar al sistema de transmisión de telefonía celular. Telesurf Wireless consiste en una vasta red de celdas de transmisión inalámbrica de datos, ubicadas en puntos estratégicos de la capital y del interior del país. Estas celdas están dispuestas de tal manera que aseguren máxima cobertura y estabilidad de señal. En el domicilio del usuario se ubican equipos transmisores, que, posteriormente, se enlazan a la celda más próxima a dicho punto, logrando, de ese modo, la conexión deseada en forma rápida y sencilla.

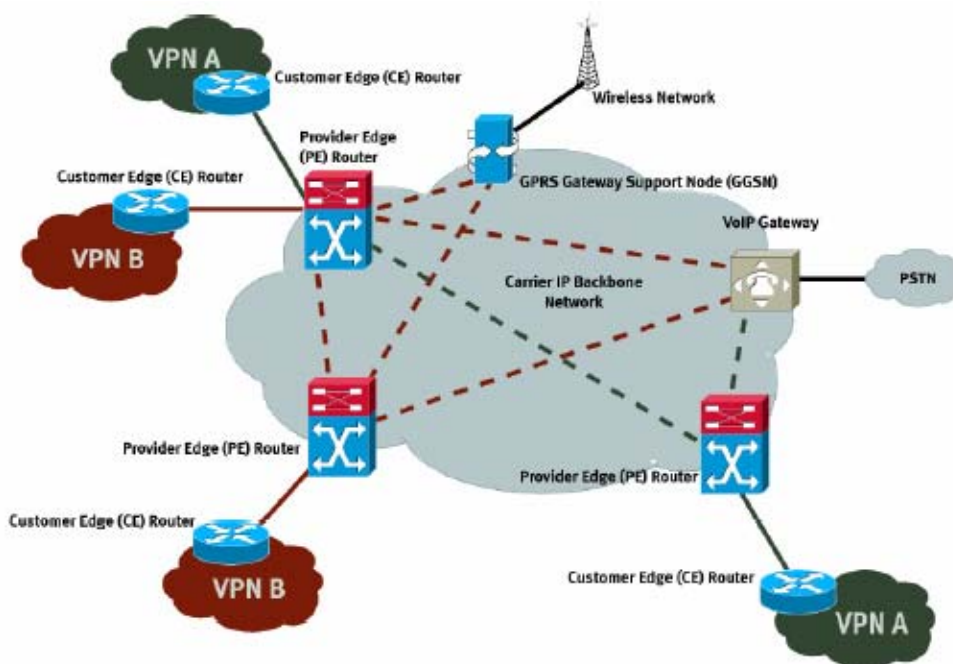


Figure 2 - VPN deployments (Layer 2 or Layer 3)

Acceso al Backbone Local (urbano) Nacional y posibilidad de conexiones de redes urbanas e interurbanas a través de VPN´s (Virtual Private Network: Red Privada Virtual)



COMPARACIÓN ENTRE LA TECNOLOGIA WIRELESS DE TELESURF Y WIMAX

Una diferencia entre la tecnología de Wireless Telesurf SAFI (Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico) con respecto a Wimax es como su nombre lo dice un usuario puede conectarse directamente a la torre wireless sin posibilidad de moverse de dicho lugar, esta diferencia tanto para usuarios residenciales como corporativos, donde, el estándar WiMAX permite la utilización nómada (Movilidad restringida donde un usuario puede conectarse a cualquier punto inalámbrico en un área determinada, pero no puede transmitir y recibir datos durante el movimiento) de sistemas de redes privadas o públicas.

Así mismo, WiMax permite la integración de tecnologías con frecuencias de uso libre como WiFi y la convergencia de redes.

Otra diferencia es que Wimax permite la interpenetración para proveer servicio de ancho de banda simultáneamente como son VoIP, video, y acceso a internet.

Otra diferencia es la aplicación bajo consideración de juegos. Esto permitirá a los jugadores crear redes ad hoc con otros jugadores.

Esta tecnología Wimax soporta velocidades desde 1 a 5 Mbps, dependiendo de la distancia de la torre wireless, con un pico de 20-75 Mbps, a diferencia de la tecnología de telesurf wireless que alcanza los 512 kbps.

WiMax soporta velocidades de ancho de banda y calidad de servicio (QoS) para permitir ofrecer múltiples ancho de banda de voz y servicios a miles de abonados en una simple estación base.

WiMax promete aumentar el rango y la calidad del throughput con OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) basado en la técnica de modulación que llevará a cabo un máximo radio de cobertura.

Esta tecnología protege transmisiones de wireless broadband de muchas de las interferencias de ruidos y multipathing. Ya que en la transmisión están presentes múltiples frecuencias al mismo tiempo, esta técnica puede ser considerada una forma de spread (esparcimiento) del espectro, pero diferente tanto de CDMA y FHSS de la tecnología actual de wireless telesurf.

Como está basada en OFDM, y con 256 subportadoras puede cubrir un área de 48 kilómetros permitiendo la conexión sin línea de vista, es decir, con obstáculos interpuestos, a diferencia del SAFI que debe direccionarse la conexión entre base y el cliente para la transmisión.



Además, no requiere de torres **LOS** sino únicamente del despliegue de estaciones base (**BS**) formadas por antenas emisoras/receptoras con capacidad de dar servicio a unas 200 estaciones suscriptoras (**SS**) que pueden dar cobertura y servicio a edificios completos.

La instalación es del WiMax muy sencilla y rápida (culminando el proceso en dos horas) y su precio competitivo en comparación con otras tecnologías de acceso inalámbrico va a ser de ella una tecnología de alta aceptación.

Precios De Telesurf

Instalación del Servicio:	\$ 330
Hasta 64 Kbps	\$ 47 (incluye un Night Plus de 128Kbps)
Hasta 128 Kbps	\$ 99
Hasta 256 Kbps	\$ 190
Hasta 512 Kbps	\$ 300
Hasta 1024 Kbps	\$ 460
Hasta 2048 Kbps	\$ 900
Hasta 9216 Kbps	\$ 4000

Con una Cobertura de Hasta 45Km. desde 4 Mojonas
Trabaja en 3.5 Ghz, el mismo que el WLL

Investigación sobre costos y países que utilizan tecnología Wimax

► Entrevista realizada el 14 Mayo de 2005, se trata de unos proyectos a realizarse en Colombia, en la ciudad de Bucaramanga específicamente, y aquí se detalla a continuación de que específicamente se tratan estos proyectos y a que apuntan con ellos.

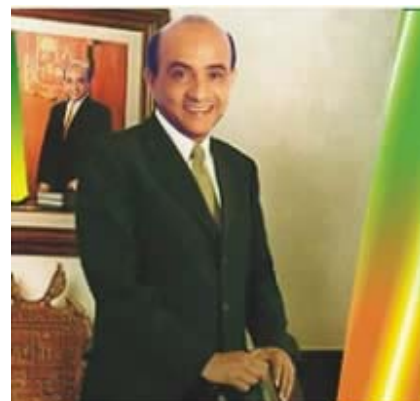
Honorio Galvis Aguilar, Alcalde de Bucaramanga, Colombia

Estrategias de futuro para la masificación de las nuevas tecnologías

"Con los proyectos UNIRED e EMPLNET se logra masificar las TICs y direccionar su uso como instrumento de gran utilidad en aspectos fundamentales del desarrollo de la ciudad" <http://www.bucaramanga.gov.co>

- En qué consiste el Proyecto digital Bucaramanga

Más que un proyecto, se trata de una estrategia con visión de futuro, a través de la cual se articulan elementos para masificar en la ciudad las tecnologías de información y comunicación y darles una óptima utilización en temas como la educación, el empleo, la productividad y la competitividad. A través de esta





estrategia se articulan las condiciones de infraestructura, con las posibilidades de utilización y de contenidos.

Con el proyecto de Ciudad Inalámbrica de **Telebucaramanga**, se pone al servicio de toda la comunidad la infraestructura para acceder a las tecnologías de información y comunicación; se pretende entre otros, lograr a corto plazo, la masificación del acceso a Internet en Banda Ancha para la comunidad, siendo Bucaramanga pionera y líder en la implantación de las TICs en Colombia.

Con los proyectos **UNIRED** e **EMPLENET** se logra masificar las TICs y direccionar su uso como instrumento de gran utilidad en aspectos fundamentales del desarrollo de la ciudad, así:

UNIRED: TICs aprovechadas por la comunidad académica a través del desarrollo de servicios y de la articulación para la investigación y la generación de aplicaciones que sean de utilidad para el desarrollo económico y social regional.

EMPLENET: Masificación de las TICs y utilización como instrumento para facilitar la inserción al mercado laboral (empleo), la creación y fortalecimiento de empresas.

El posibilitar el acceso a Internet en Banda Ancha a la ciudadanía de Bucaramanga sin que la infraestructura que atiende a la misma, sea una limitante para el disfrute de este servicio, a través de la tecnología **Wi-Fi / WiMAX**, viene a potenciar los efectos de los proyectos anteriormente mencionados y constituye una fortaleza para el desarrollo económico y social de la ciudad, viabilizando múltiples intervenciones en temas tan importantes como la generación de ingresos.

- ¿Cómo valoran los ciudadanos esta iniciativa?

UNIRED: Comunidad académica unida trabajando en el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones de investigación y desarrollo.

EMPLENET: Comunidad en general demandando mayor capacidad para acceder a los servicios del proyecto.

La ciudadanía está conociendo la nueva tecnología para acceso a Internet a través de proyectos importantes que viene desarrollando la Administración Municipal y esperamos que tendrá una amplia acogida por todos los actores y sectores de la ciudad en la medida en que éstas nuevas tecnologías muestren sus bondades en el campo educativo, de la salud, el conocimiento, el empleo y la competitividad.

- Qué ventajas consideran que les reporta ser una comunidad @lis

- Compartir experiencias en la ejecución
- Brindar nuevas posibilidades a los ciudadanos con base en experiencias exitosas ejecutados en otros territorios.



- Qué dificultades se están encontrando en el desarrollo de sus programas

Una de las dificultades que afrontan las Administraciones Municipales es contar con recursos económicos limitados para atender las necesidades de la población en materia de acceso a la tecnología; no obstante estamos realizando gestiones a nivel nacional e internacional para que esta dificultad se vaya superando.

En el desarrollo del Proyecto de “Ciudad Inalámbrica” se presentaron, al principio, problemas de índole técnica respecto a las coberturas esperadas éstos sin embargo, fueron superados.

- Como usted sabe, este año Río de Janeiro (Brasil) será el municipio anfitrión para el VI Encuentro Iberoamericano de Ciudades Digitales. ¿Qué consideraciones observan ustedes que sería conveniente tratar en dicho foro?

Me parece que este encuentro es un escenario ideal para compartir experiencias concretas por parte de las ciudades que desarrollan estrategias como la nuestra, así como para unir esfuerzos y fortalecer la alianza y el **TELETRABAJO** que facilite la globalización del conocimiento y la transferencia de prácticas exitosas. Sería muy interesante conocer los resultados y potencialidades en cuanto a mejora de calidad de vida de los habitantes que están aportando las TICs en nuestras ciudades.

- Qué grado de importancia tiene, a su juicio, el desarrollo tecnológico de los municipios en la Sociedad de la Información

Reconociendo que estamos en la era del conocimiento, el desarrollo tecnológico en nuestro municipio permitirá un acceso cada vez mayor de la población al mismo; facilitado por los nuevos sistemas como el acceso a Internet basada en tecnología inalámbrica **Wi-Fi / WiMAX** llegaremos a los sitios más apartados de la ciudad, a costos accesibles para el usuario, permitiendo que todos los sectores y habitantes tengan las condiciones para acceder al conocimiento y buscar alternativas de desarrollo económico y social anteriormente desconocidas.

Mi Administración ha estado muy interesada en masificar el acceso a la banda ancha de Internet y comenzar desde la escuela primaria a involucrar a los niños de nuestros colegios en el manejo de las nuevas tecnologías de Información y Comunicación y el aprendizaje del idioma inglés porque estoy empeñado en que la educación se cualifique y que todos los estudiantes tengan acceso al conocimiento.

► [Sección Tecnología de un Diario de Colombia, habla sobre la implantación de de una red Wimax que cubrirá Bogotá, de nuevo en Colombia, y la posibilidad de acceso por parte de cualquier usuario. Además se refiere a algunos países que ya adoptaron esta tecnología como Alemania, Perú y Estados Unidos.](#)

Bogotá, hacia una ciudad digital



Con una red inalámbrica que cubra toda la ciudad, la industria tecnológica y el gobierno distrital buscan llevar Internet a todos los ciudadanos.

IVÁN LUZARDO
Redactor de EL TIEMPO

Después de la panadería, podría decirse que el negocio típico en cada esquina de barrio de las ciudades colombianas es el café Internet. Sin embargo, eso no significa que el roscón sea tan conocido como el ratón, que la mogolla se equipare en fama con un programa de computador o que el pan blandito llegue a comerlo el mismo número de personas que navegan por Internet.

Es evidente que para entrar a la tan mencionada era digital hace falta algo más que abundantes cafés Internet y unos pocos ‘gomosos’ hablando de hardware, software y demás. El método para conseguirlo es diferente en cada lugar, y el sector tecnológico y la Alcaldía de Bogotá han comenzado a dar los primeros pasos. La semana pasada, **Intel y la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB)**, que lidera la agenda de conectividad distrital por encargo de la Alcaldía, firmaron una alianza para desarrollar una estrategia que pretende llevar a la capital del país hacia un modelo de ciudad digital.

Como parte del acuerdo, se prepara el montaje de una red **WiMax** que cubrirá a Bogotá; según Ricardo Olarte, gerente de Intel, estará lista antes de terminar el 2005. **WiMax** es una tecnología que permite tener acceso de alta velocidad a Internet de manera inalámbrica (sin cables) en toda una ciudad.

Con la construcción de esta red **WiMax** se espera lograr una mayor penetración de Internet y fijar las bases de lo que se quiere conseguir en el futuro.

No obstante, este no es el único frente en el que trabajarán la industria y la Administración distrital para conseguir sus objetivos. Masificación de Internet, utilización de la misma de manera productiva, creación de un parque tecnológico en la ciudad, generación de contenidos, así como un avance firme del programa de Gobierno en Línea son los pilares para que esta iniciativa se haga realidad.

La idea de modernizar las grandes urbes no es un cuento nuevo. Ciudades como **Berlín, Los Ángeles y Lima** lo han experimentado con éxito. En **Colombia**, un intento lo hizo la Alcaldía de Medellín en el 2002, que ofreció computadores de bajo costo (200.000 unidades, fabricadas por HP) y conexión a Internet para los estratos bajos de la población. Pero las ventas fueron muy inferiores a las esperadas.

En el caso de **Bogotá**, en cambio, no habrá un número determinado de computadores que se deban vender, y la distribución de PC no es el único objetivo del proyecto. “En la medida que crezca la demanda, se producirán o importarán los computadores. Además, no es una iniciativa de una sola entidad, sino un esfuerzo conjunto de toda la industria”, explica Olarte.



Según cifras de **Intel**, se espera un crecimiento del mercado de computadores en la ciudad de un 10 por ciento, lo que representa entre 150 y 180 mil unidades en los tres años siguientes. Esto se conseguiría con la venta de varios modelos de computadores de bajo costo.

Cómo lograrlo

La primera iniciativa que se pondrá en marcha es la de Internet al Parque, que comenzará a funcionar en junio del 2005 con cuatro centros comunitarios, ubicados en puntos estratégicos de la ciudad. En ellos, la gente podrá acceder a Internet, así como aprovechar diversas aplicaciones para actividades de entretenimiento y conocimiento.

La meta es crear 200 centros de aquí al 2008, que tendrán unos 4.500 computadores en total. La idea es que el servicio también lo puedan utilizar escuelas y colegios que no cuenten con los recursos para crear centros de cómputo.

Por otra parte, se definirán políticas de incentivos para que la agenda de conectividad distrital siga su desarrollo más allá del gobierno del alcalde Luis Eduardo Garzón. Por ejemplo, los colegios deberán incluir de manera obligatoria un mayor uso de Internet en sus contenidos y los maestros tendrán que capacitarse y utilizarlo como una herramienta pedagógica.

De igual forma, la ciudad entrará en negociaciones con la Nación para obtener incentivos tributarios, como quitar el IVA del los computadores para incentivar su venta, afirma Luisa Fernanda Caldas, líder de la agenda de conectividad distrital de ETB. Así mismo, las líneas de crédito que ofrece la Secretaría de Hacienda a las **PYMES** se fortalecerán para que tengan acceso a soluciones tecnológicas.

Con el Departamento Administrativo de Planeación Distrital se continuará el desarrollo de modelos de contenidos y negocios electrónicos en cada localidad de la ciudad, para dinamizar la economía de las mismas y utilizar los centros de Internet al Parque como 'oficinas digitales'.

Además, uno de los propósitos principales del proyecto es duplicar la penetración de Internet en Bogotá en tres años. Se estima que la actual es del 11 por ciento, es decir, unos 800 mil usuarios.

► **A continuación se presenta una comparación de costos aproximados del servicio, esto es una estimación realizada en Paraguay por una Empresa de Telecomunicaciones.**

Comparación de los costos de Wi-fi y Wimax:

Costos de Wi-fi

Dentro de edificios(distancia < 100 mts):



. Punto de acceso; 200 a 600 U\$S

. Usuario de cada PC: 150 U\$S máximo

Fuera de los edificios(línea vista):5000 mts o más:

. Punto de acceso; 2000 a 3000 U\$S

. Usuario de cada PC: 1500 U\$S máximo

Costos de Wimax

. Punto de acceso; mayor a 5000 U\$S

. Usuario de cada PC: mayor a 4000 U\$S

Datos extraídos de FTELSAT (Telecomunicación y tecnología de información para el desarrollo)

► [Artículo que habla sobre la aplicación de esta tecnología en el Asia y su comparación con Wi-Fi](#)

WiMAX en la región Asia-Pacífica del 10 de octubre de 2005

WiMAX tuteado a menudo para ser el paso grande siguiente en la conectividad sin hilos del Internet, proporcionando servicio sin hilos a las áreas mucho más grandes que WiFi permite actualmente. El investigador IDATE estima que WiMAX explicará el 3% a el 4% de réditos de banda ancha globales de los servicios antes de 2010.

La región Asia-Pacífica es ya uno de los líderes en Wi-Fi, su uso en contabilidad para casi una mitad de 118 millones de usuarios por todo el mundo, según la investigación de la pirámide. Los nuevos datos indican que la región Asia-Pacífica será uno de los líderes en la puesta en práctica de WiMAX también. Antes de 2009, la región Asia-Pacífica representará el 45% de los suscriptores globales de WiMAX.

Aunque hay actualmente pocos suscriptores en la región Asia-Pacífica -- menos de 100.000 de WiMAX -- este número se hinchará a 3,8 millones antes de 2009. Para ese punto, sobre el 80% de réditos del equipo de WiMAX en Asia será generado en tres países; **Corea del sur, China y Japón**. El gasto del equipo para la región sumará casi U\$S **2,0 mil millones**. Bryan Wang, encargado contenido en Asia, en esta nota menciona algunos de los desafíos que hacen frente a la industria de WiMAX en la región:

“Las ediciones que pueden obstaculizar la adopción de las redes de WiMAX en la región incluyen la regulación del espectro que varía perceptiblemente a través de países y de la competición en movilidad de otras tecnologías. Mientras tanto, los operadores sin hilos fijos no son muy entusiastas sobre WiMAX, que es quemado después por promesas



del pasado. Los vendedores necesitan reclutar a algunos operadores del alto-perfil para construir historias del mundo real, del éxito temprano encendido."

La tecnología de **WiMAX** tiene algunas fuerzas importantes también, como el analista mayor Noah Elkin del **eMarketer** explica en el informe de banda ancha sin hilos reciente:

“Ayuda fuerte de la infraestructura y de los chipmakers Alcatel e Intel (Alcatel ha fijado ya los productos de WiMAX usando el estándar **802.16d** en la tubería y las dos firmas planean hacia fuera de ofrendas móviles usando el estándar 802.16e a mediados del 2006, hasta que finalice el estado del proceso de la certificación)-- las licencias, el equipo y el backhaul del espectro son **3G** en relación con los baratos que (el Estado estima que el coste del sistema para una red a nivel nacional de WiMAX alcanza el 98 % de la población de los E.E.U.U., a nivel continental sumaría aproximadamente \$3 mil millones, incluyendo el equipo, torres, y otros costes relacionados) **IDATE** celular observa que la tecnología de WiMAX se puede aplicar a un número de situaciones del mercado teóricas, de los cuáles son aplicables a la región Asia-Pacífica.

Una tecnología alternativa cubriría las áreas alejadas no cubiertas por tecnologías más tradicionales. – esto sería una manera, para los negocios en áreas suburbanas, de conectar un buen servicio del DSL está ausente. Un servicio del costo competente, más bajo al DSL y cable en ambientes urbanos. – sería una manera para las ciudades grandes en países en vías de desarrollo de conectar con la red cuando carecen una infraestructura para el cable o el DSL.

Intel traerá WiMAX, nuevo servicio de banda ancha, a España

El grupo estadounidense Intel ha seleccionado a España como uno de los países piloto para implantar su nueva tecnología de acceso inalámbrico a Internet de alta velocidad.

"Nuestra intención es llegar a un acuerdo con una compañía de telecomunicaciones en España para validar la nueva tecnología antes de su lanzamiento mundial en la segunda mitad de 2004", dijo el lunes José Carlos Martínez, responsable del desarrollo del mercado empresarial de Intel en España, según informó Reuters.

El gigante tecnológico norteamericano anunció la semana pasada que empresas de telecomunicaciones de seis países, entre ellas la española Iberbanda, estaban evaluando la nueva tecnología, bautizada como WiMAX.

Inicialmente, WiMAX será una nueva opción de acceso a Internet de banda ancha, particularmente en zonas rurales gracias a su rápido despliegue con estaciones de base de muy amplia cobertura.



El futuro socio de Intel para España es un pionero en este tipo de servicios. Iberbanda (antes Firstmark), operador controlado por El Corte Inglés y el grupo de medios Prisa, cuenta con una licencia de servicios de telecomunicaciones inalámbricos y da acceso de banda ancha a Internet en zonas rurales de Andalucía y Cataluña. Además, el operador lleva invertidos unos 150 millones de euros en una red de telefonía fija vía radio para dar servicios de telecomunicaciones a empresas.

"Con la nueva oferta WiMAX podemos ofrecer un mejor servicio de banda ancha a precios similares a ADSL", dijo una fuente de Iberbanda. "En la actualidad ya comercializamos una tecnología transitoria que permite velocidades de 4 megabits por segundo, el doble de la ADSL, pero pensamos lanzar WiMAX en mayo", agregó.

WiMAX puede transmitir y recibe datos a 70 megabits por segundo, 35 veces la velocidad de ADSL.

Y contrariamente al acceso inalámbrico "WiFi", que ha comenzado a ofrecerse en los últimos meses en algunos aeropuertos, hoteles o universidades, pero sólo permite la conexión con la web dentro de zonas muy restringidas, las estaciones base de WiMAX tienen una cobertura de hasta 50 kilómetros.

Otra ventaja es que las estaciones base de WiMAX no son caras. Mediante antenas externas y "routers" la señal llega finalmente a las oficinas y casas y da conexiones de Internet tanto a ordenadores como a los móviles.

Y es ahí donde podría radicar en un futuro un peligro para la UMTS, la telefonía móvil de tercera generación que quiere revolucionar el acceso de la telefonía móvil a Internet, pero que requiere inversiones muy elevadas. Telefónica Móviles, principal operador celular en España, ya estimó en 1.000 millones de euros el gasto necesario para el despliegue de su infraestructura UMTS en España, un coste muy superior a la red de Wimax, cuyas estaciones de base costarán menos de 10.000 euros.

Pero la desventaja de WiMAX en esta lucha contra los grandes operadores celulares del sector es que llegará más tarde al mercado. Se espera que los primeros teléfonos móviles equipados con esta tecnología no se comercialicen antes del año 2005, según fuentes del sector.