Aprende todo sobre WiMAX, un estándar de transmisión inalámbrica de datos...

¿Qué es WiMAX?

WiMAX son las siglas de 'Worldwide Interoperability for Microwave Access', y es la marca que certifica que un producto está conforme con los estándares de acceso inalámbrico 'IEEE 802.16'. Estos estándares permitirán conexiones de velocidades similares al ADSL o al cablemódem, sin cables, y hasta una distancia de 50-60 km. Este nuevo estándar será compatible con otros anteriores, como el de Wi-Fi (IEEE 802.11).

El impacto de esta nueva tecnología inalámbrica puede ser extraordinario ya que contiene una serie de elementos que van a favorecer su expansión: relativo bajo coste de implantación; gran alcance, de hasta 50 Km; velocidades de transmisión que pueden alcanzar los 75 Mbps; no necesita visión directa; disponible con criterios para voz como para video; y tecnología IP extremo a extremo. Además, dependiendo del ancho de banda del canal utilizado, una estación base puede soportar miles de usuarios, netamente superior al WLAN.

La tecnología WiMAX será la base de las Redes Metropolitanas de acceso a Internet, servirá de apoyo para facilitar las conexiones en zonas rurales, y se utilizará en el mundo empresarial para implementar las comunicaciones internas. Además, su popularización supondrá el despegue definitivo de otras tecnologías, como VoIP (llamadas de voz sobre el protocolo IP).

WiMAX está pensado principalmente como tecnología de "última milla" y se puede usar para enlaces de acceso, MAN o incluso WAN. Destaca WiMAX por su capacidad como tecnología portadora, sobre la que se puede transportar IP, TDM, T1/E1, ATM, Frame Relay y voz, lo que la hace perfectamente adecuada para entornos de grandes redes corporativas de voz y datos así como para operadores de telecomunicaciones.

En la actualidad, varios operadores europeos y americanos están probando esta tecnología, utilizando para ello receptores fijos. Las previsiones son que para este año exista un catálogo de productos similares a los que ha ofrecido industria para la tecnología Wi-Fi y 3G, que permita accesos desde dispositivos móviles, portátiles, teléfonos, PDAs, etc.

¿Cómo funciona WiMAX?

WiMax funcionaría similar a WiFi pero a velocidades más altas, mayores distancias y para un mayor número de usuarios. WiMax podría solventar la carencia de acceso de banda ancha a las áreas suburbanas y rurales que las compañías del teléfono y cable todavía no ofrecen.

Un sistema de WiMax tiene dos partes:

 Por un lado están las torres WiMax, que dan cobertura de hasta 8.000 kilómetros cuadrados según el tipo de señal transmitida.

 Por otro están los receptores, es decir, las tarjetas que conectamos a nuestro PC, portátil, PDA y demás para tener acceso

Podemos encontrar dos tipos de formas de ofrecer señal:

 Cuando hay objetos que se interpongan entre la antena y el receptor. En este caso se opera con bajas frecuencias (entre los 2 y los 11 Ghz) para así no sufrir interferencias por la presencia de objetos. Naturalmente esto hace que el ancho de banda disponible sea menor. Las antenas que ofrezcan este servicio tendrán una cobertura de 65 Km. cuadrados (más o menos como las de los teléfonos móviles).

 Cuando no hay nada que se interponga y hay contacto visual directo. En este caso se opera a muy altas frecuencias, del orden de 66 Ghz, disponiendo de un gran ancho de banda. Además, las antenas que ofrezcan este servicio tendrán una cobertura de hasta 9.300 Km. cuadrados.

Los usuarios normales, van a ser usuarios del primer tipo de servicio, el que opera a bajas frecuencias. En dicho servicio, a pesar de ser peor, se va a notar mucha diferencia con el WiFi de ahora en dos aspectos fundamentales: la velocidad sube ahora hasta los 70 Mbps y la señal llega a ser válida hasta en 50 Km. (con condiciones atmosféricas favorables).

Esta tecnología aún tardará algunos meses como mínimo para empezar a implantarse en los Estados Unidos y en España como siempre tardará más.

Aun así ya hemos podido ver alguna que otra prueba, como la de la universidad politécnica de Valencia, en el ayuntamiento de Mijas o una que desarrolló Alcatel en el Aeropuerto de París.

Características de WIMAX

Características estándar

802.16	
802.16a	
802.16e	
Espectro	
10 - 66 GHz	
< 11 GHz	

< 6 GHz

Funcionamiento

Solo con visión directa

Sin visión directa (NLOS)

Sin visión directa (NLOS)

Tasa de bit

32 - 134 Mbit/s con canales de 28 MHz

Hasta 75 Mbit/s con canales de 20 MHz

Hasta 15 Mbit/s con canales de 5 MHz

Modulación

QPSK, 16QAM y 64 QAM

OFDM con 256 subportadoras	QPSK, 16QAM, 64QAM
Igual que 802.16a	
Movilidad	
Sistema fijo	
Sistema fijo	
Movilidad pedestre	
Anchos de banda	
20, 25 y 28 MHz	
Seleccionables entre 1,25 y 20 MHz	
Igual que 802.16a con los canales de subida para ahorrar potencia	
Radio de celda típico	

2 - 5 km aprox.

5 - 10 km aprox. (alcance máximo de unos 50 km)

2 - 5 km aprox.

Características Principales

- Anchos de canal entre 1,5 y 20 MHz
- Utiliza modulaciones OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) yOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) con 256 y 2048 portadoras respectivamente, que permiten altas velocidades de transferencia incluso en condiciones poco favorables. Esta técnica de modulación es la que también se emplea para la TVdigital, sobre cable o satélite, así como para Wi-Fi (802.11a) por lo que está suficientemente probada
- Incorpora soporte para tecnologías smart antenas que mejoran la eficiencia y la cobertura. Estas antenas son propias de las redes celulares de 3G, mejorando la red espectral, llegando así a conseguir el doble que 802.11
- Incluye mecanismos de modulación adaptativa, mediante los cuales la estación base y el equipo de usuario se conectan utilizando la mejor de las modulaciones posibles, en función de las características del enlace radio.
- Soporta varios cientos de usuarios por canal, con un gran ancho de banda y es adecuada tanto para tráfico continuo como a ráfagas, siendo independiente de protocolo; así, transporta IP, Ethernet, ATM etc. y soporta múltiples servicios simultáneamente ofreciendo Calidad de Servicio (QoS) en 802.16e, por lo cual resulta adecuado para voz sobre IP (VoIP), datos y vídeo.
- También, se contempla la posibilidad de formar redes malladas (*mesh networks*) para que los distintos usuarios se puedan comunicar entres sí, sin necesidad de tener visión directa entre ellos.

- En la seguridad tiene medidas de autentificación de usuarios y la encriptación de datos mediante loa algoritmos triple DES y RSA.

Wifi frente a Wimax

WiMAX es al estándar 802.16 lo que Wi-Fi al 802.11. WiMAX no ha sido diseñado para ser competidor de Wi-Fi sino más bien para complementar a Wi-Fi en aquellas carencias que éste

presenta.

La primera norma inalámbrica (802.11) fue desarrollada como una alternativa al cableado estructurado de redes LAN.Esta norma fue diseñada para ofrecer conexión Ethernet inalámbrica .

La certificación Wi-Fi fue elaborada para ofrecer una garantía de interoperabilidad entre productos 802.11 de diferentes fabricantes.Para entender mejor las aplicaciones para la cuales Wi-Fi fue diseñado, hay que imaginar una red Ethernet dentro de una oficina durante los años noventa.

El requerimiento era una red dentro de una oficina. Wi-Fi fue diseñado para ambientes inalámbricos internos y las capacidades sin línea de vista (NLOS) son posibles únicamente para unos pocos metros. A pesar de este diseño y de todas las limitaciones, había muchos proveedores de Internet (ISP) que implementaban radios Wi-Fi para servicio de Última Milla. Debido al diseño de Wi-Fi, los servicios en estas redes eran bastante limitados.

En los últimos años hemos visto mucho desarrollo en Wi-Fi y Ethernet para adaptarse a los cambios en las redes de datos. Esto incluye mejor seguridad (encriptación), redes virtuales (VLAN), y soporte básico para servicios de voz (QoS).

En conclusión, Wi-Fi fue diseñado para redes locales (LAN) para distancias cortas dentro de una oficina.

WiMAX está basado en la norma 802.16. Esta norma fue diseñada específicamente como una solución de Última Milla, y enfocada en los requerimientos para prestar servicio a nivel comercial. Para empezar, su diseño contempla la necesidad de varios protocolos de servicio.

Una conexión WiMAX soporta servicios paquetizados como IP y voz sobre IP (VoIP), como también servicios conmutados (TDM), E1/T1 y voz tradicional (clase-5); también soporta interconexiones de ATM y Frame Relay.

WiMAX facilita varios niveles de servicio (MIR/CIR) para poder dar diferentes velocidades de datos dependiendo del contrato con el suscriptor.

Un radio WiMAX tiene la capacidad de entregar varios canales de servicio desde la misma conexión física. Esto permite que múltiples suscriptores estén conectados al mismo radio (CPE); cada uno con una conexión privada con el protocolo y nivel de servicio que éste requiera. Esta solución garantiza tener múltiples suscriptores que se encuentran en un mismo edificio (MDU).

Adicionalmente a los servicios que WiMAX puede ofrecer, la tecnología de transmisión OFDM es una solución robusta para operar en condiciones donde no hay línea de vista (N-LOS) a distancias de varios kilómetros. Esto es un requerimiento obligatorio para un caso de negocios de servicio inalámbrico en la Última Milla.

WiMAX y Wi-Fi son soluciones complementarias para dos aplicaciones bastante diferentes. WiMAX fue diseñado para redes metropolitanas (MAN), también conocido como Última Milla. Wi-Fi fue diseñada para redes locales (LAN), también conocido como Distribución en Sitio.

Aplicaciones Wimax

Los primeros productos serán unidades exteriores que funcionarán en aplicaciones con o sin línea de vista entre equipos, ofreciendo limitados anchos de banda y sin movilidad. Se necesitará instalar el equipo en cada hogar para poder usar WiMax. En este primer momento se contará con las mismas prestaciones de un acceso básico a Internet.



La segunda generación será para interiores, con módems auto instalables similares a los módems de cable o DSL. En ese momento, las redes WiMax ofrecerán movilidad para que los clientes lleven su computadora portátil o MODEM WiMax a cualquier parte con cobertura.

Redes Seguras



La seguridad y la integridad de la información que se transmite a través de las redes inalámbricas han traído bastantes críticas porque, según apuntaban algunos expertos, podía interferir en otras redes de comunicación o exponerse a robo de datos. Sin embargo, este campo ha avanzado muy rápidamente y, actualmente, se puede decir que las redes Wireless alcanzan unos niveles de seguridad muy similares a las de cable.

En cuanto a seguridad, por el momento WiMAX incorpora 3DES (Triple Data Encription Standard), pero se prevé que se incorpore AES (Advanced Encryption Standard) cuando comience su comercialización a gran escala.

Estandarización

Al igual que ha sucedido con el estándar Wi-Fi (802.11b), WiMAX, cuya versión del estándar 802.16 fue aprobada durante 2004 por el WiMAX Forum (una asociación que agrupa a más de 200 compañías del sector de la informática y las comunicaciones de todo el mundo), promete revolucionar el sector de las telecomunicaciones.

El proyecto general de WiMAX actualmente incluye al 802.16-2004 y al 802.16e. El 802.16-2004 utiliza Multiplexado por División de Frecuencia de Vector Ortogonal (OFDM), para servir a múltiples usuarios en una forma de división temporal en una especie de técnica circular, pero llevada a cabo extremadamente rápido de modo que los usuarios tienen la sensación de que siempre están transmitiendo o recibiendo.

IEEE 802.16-2004

IEEE 802.16-2004 es una tecnología reciente de acceso inalámbrico fijo, lo que significa que está diseñada para servir como una tecnología de reemplazo del DSL inalámbrico, para competir con los proveedores de cable de banda ancha o DSL, o para proveer un acceso básico de voz y banda ancha en áreas donde no existe ninguna otra tecnología de acceso. El 802.16-2004 también es una solución viable para el backhaul inalámbrico para puntos de acceso Wi-Fi o potencialmente para redes celulares, en particular si se usa el espectro que requiere licencia.

En general, el CPE (Equipo de Usuario) consiste de una unidad exterior (antena, etc.) y un módem interior, lo que significa que se requiere que un técnico logre que un abonado residencial o comercial esté conectado a la red. En ciertos casos, puede usarse una unidad interior autoinstalable, en particular cuando el abonado está relativamente cerca de la estación base transmisora.

Además, los CPE autoinstalables deberían hacer que el 802.16-2004 fuera económicamente más viable ya que una gran parte del costo de adquisición del cliente (instalación; CPE) se reduce en forma drástica. Aunque es técnicamente posible designar una tarjeta de datos del 802.16-2004, los dispositivos portátiles con una solución 802.16-2004 incorporada no parecen ser una prioridad principal dentro de la industria en este momento.

La versión fija del estándar WiMAX fue aprobada en junio de 2004, aunque la prueba de interoperabilidad no comenzará hasta más adelante en 2005.

IEEE 802.16e

IEEE 802.16e Está diseñado para ofrecer una característica clave de la que carece el 802.16-2004: portabilidad y, con el tiempo, movilidad a toda escala. Este estándar requiere una nueva solución de hardware/software ya que no es compatible con el anterior 802.16-2004, lo cual no es necesariamente algo bueno para los operadores que están planeando desplegar el .16-2004 y luego ascender al .16e. Otra importante diferencia entre los estándares .16-2004 y .16e es que el estándar .16-2004 está basado, en parte, en una serie de soluciones inalámbricas fijas comprobadas, aunque patentadas; por lo tanto, existen grandes probabilidades de que la tecnología alcance sus metas de rendimiento establecidas. El estándar .16e, por otro lado, trata de incorporar una amplia variedad de tecnologías propuestas, algunas más comprobadas que las otras. En virtud de que sólo ha habido una sola justificación modesta de características propuestas, sobre la base de datos de rendimiento, y la composición final de estas tecnologías no ha sido determinada por completo, es difícil saber si una característica en particular mejorará el rendimiento.

Desde una perspectiva de los tiempos, el estándar 802.16e fue programado para ser aprobado a mediados del 2005. Sin embargo, esa fecha ahora ya ha pasado y, al parecer, será aprobado más adelante este año. Varios vendedores están prometiendo pruebas de campo y de mercado

a principios de 2006, es demasiado temprano para decir cuándo estará lista la tecnología para despliegues comerciales.

IMPLANTACION DE WIMAX EN ESPAÑA

En España se esta implantando poco a poco; se están haciendo pruebas piloto en:

- Valencia:

El instituto ITACA de la Universidad Politécnica de Valencia es pionero en probar la tecnología **WiMax** en Valencia. Tras la instalación de una antena de emisión en septiembre de 2005, se hicieron las primeras mediciones, alcanzando una cobertura de 20 km. a la redonda con unas velocidades medias de 10 Mbps.

El 18 de octubre de 2005, ITACA presentó esta tecnología y realizó una demostración en vivo durante las I Jornada de Servicios de Movilidad.

Pagina de ITACA: http://www.itaca.upv.es/movilidad/mainmenu.html (incluye un video de las conferencias)

- Mijas:

El pueblo malagueño de Mijas; en realidad tres pueblos, uno en la sierra y dos en la costa, separados entre sí. Para dar acceso a internet a sus 22 oficinas municipales, el ayuntamiento mijeño o se gastaba una fortuna en 22 líneas ADSL o ponía WiMAX.

El plan, enmarcado en la iniciativa Mijas Digital, pretende unir entre sí las dependencias que el ayuntamiento tiene desparramadas por el municipio. También se quiere dar acceso a Internet a varias pedanías donde la banda ancha se negaba a ir. Para lo primero, se está desplegando una red WiMAX. De lo segundo se encarga su hermano pequeño, el WiFi.

Página de Mijas con la implantación de Wimax: http://www.mijas.es/mijasdigital/pagina.asp?pag=218

- Andalucia:

En julio y agosto, Iberbanda comenzo en Andalucia la primera experiencia comercial de WiMax con tecnología de Intel en Europa. Para ello, la compañía instaló equipos de Alvarion con el chip Rosedale en medio centenar de clientes de varias localidades de Almería (Canjayar, Instinción, Ohanes, Padules y Ragol)

- Navarra:

Iberbanda ha empezado a comercializar conexiones vía wimax en más de 30 localidades rurales de los valles de Egüés, Erro, Aezkoa, Ezkabarte y Valcarlos.

Iberbanda recibió a principios de año el encargo del Gobierno de Navarra de poner en marcha el wimax en 855 municipios rurales. Una vez esté desplegada esta infraestructura, un total de 75.000 ciudadanos podrán acceder a la banda ancha, que hasta ahora les ha estado vetada.

El servicio se vende bajo la marca AVI (Alta Velocidad en Internet) y alcanza velocidades de entre 512 kbps y 4 megas.

- Aragón:

Aragón se une a las comunidades autónomas españolas que dispondrán de wimax en sus zonas rurales, en concreto en las comarcas de Sobrarbe y Ribagorza, en el Pirineo oscense. La red inalámbrica piloto ha sido desplegada por Telefónica y Embou con financiación del Gobierno de Aragón, que pretende sacar a concurso el proyecto completo.

Posteriormente, el wimax se extenderá a otras zonas: Matarraña, Bajo Aragón, Monegros, Jacetania y Alto Gallego.

Las pruebas piloto de Sobrarbe y Ribagorza disponen de 19 postes que dan cobertura al 90% de la población de 27 municipios de estas comarcas.

- Castilla León:

Iberbanda ha recibido el encargo de la Junta de Castilla y León de llevar al WiMax a las zonas rurales de esta comunidad autónoma.

El despliegue del WiMax en Castilla y León está dividido en varias fases. La primera concluirá a finales de este año y permitirá que 100.000 personas que viven en núcleos rurales puedan conectarse a Internet a alta velocidad. El proyecto concluirá en 2007.

- Castilla La Mancha:

Según las previsiones de la Consejería de Educación, a lo largo del curso 2005-06 se implantará el Plan en 197 centros de Secundaria y 40 de Primaria. Y en los cursos siguientes se avanzará en su extensión, hasta completarse en todos los centros en el curso 2008-09.

- Cantabria:

A efectos de diseñar el acceso a Internet en banda ancha, mediante el empleo de tecnología Wimax a la comarca del Alto Miera se ha realizado un estudio tanto del medio físico como del poblamiento de la zona de forma que se puedan optimizar las inversiones a realizar obteniendo un máximo de cobertura y servicio.

El sistema propuesto ha sido diseñado teniendo en cuenta la nueva tecnología WIMAX en versión E que permite cobertura incluso en ausencia de línea de vista.

El despliegue propuesto abarca 3 proyectos de obra completa a realizar a partir del año 2005

- Asturias:

Proveedores como Iberbanda o Neo-Skay ya ofrecen servicio de acceso a Internet a través de Wifi y Wimax. Estos 2 proveedores ya están disponibles en las principales ciudades Asturianas y se espera su llegada a las zonas rurales.

- Extremadura:

Se ha implantando como un proyecto piloto, instalándose sólo en los campus de Cáceres y Badajoz. Esta red es la que posibilitará el acceso a la red de datos de la Universidad desde los exteriores del campus. En las pruebas de cobertura realizadas alrededor de los campus de Cáceres y Badajoz se han obtenido alcances de varios centenares de metros.

Esta prevista la instalación de dos antenas, una en el Centro de Cáceres y otra en el Centro de Badajoz para dar una cierta cobertura desde las ciudades a la red de datos de la UEx. La red se encuentra operativa desde el día 30 de septiembre de 2005 en el Rectorado, la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y la Biblioteca Central del campus de Badajoz. Próximamente se incorporará el resto de centros de la UEx.

- Baleares:

Telefónica España pone en funcionamiento la primera experiencia mundial de navegación simultánea en el mar y por Internet:

La estación base WiMAX ha sido ubicada en un emplazamiento en la Sierra de Na Burguesa, en Palma de Mallorca, y desde ella se proporciona la cobertura a toda la bahía de Palma.

Para realizar la prueba piloto de este servicio, un equipo de cliente WiMAX (denominado CPE) fue instalado en el Velero Rafael Verdera, de 23 metros de eslora, en el que se ha situado la antena en la parte superior del palo de mesana.

En todo momento, se ha navegado por Internet vía WiMAX a velocidades medias de 2 Mbit/s.

Es la única prueba que se conoce de Wimax en Baleares a nivel nacional, no he encontrado ninguna cobertura a nivel estructural.

- Madrid:

La Comunidad de Madrid está haciendo un esfuerzo como ninguna comunidad autónoma en España para llevar las Nuevas Tecnologías a los ciudadanos.

El Consejo de Gobierno autorizó el 18 de diciembre de 2005 tres convenios de colaboración para la creación de tres nuevas Ciudades Digitales en la Comunidad de Madrid, concretamente en Valdemoro, Getafe y Móstoles. Próximamente, se extenderá la iniciativa a los municipios de Alcalá de Henares y Rivas-Vaciamadrid, según informó el vicepresidente primero y portavoz, Ignacio González. La Comunidad ya cuenta con tres ciudades digitales: Aranjuez, Leganés y Tres Cantos.

Las ciudades digitales son aquellas donde se emplean los recursos de las infraestructuras de telecomunicaciones y de informática existentes, en especial, Internet, para ofrecer a los ciudadanos un conjunto de servicios digitales que mejoran el nivel de desarrollo humano, económico y cultural de esa comunidad, tanto en el ámbito individual como colectivo.

La Comunidad de Madrid cuenta actualmente con tres ciudades digitales, situadas entre las mejor clasificadas sobre un total de 39 municipios digitales. Aranjuez, Leganés y Tres Cantos han desarrollado sus experiencias piloto con notable éxito y por ello, el Gobierno regional quiere extender esta iniciativa a los otros cinco municipios citados.¡

- Otros Lugares de España:

El Wimax también se esta extendiendo por Cataluña además de Murcia. Operadores de cable como Euskatel y R lo han hecho, por su parte, en el País Vasco y en Galicia; también esta extendido en la parte de La Rioja Alavesa.

En Canarias, Ceuta y Melilla, según he comprobado todavía no esta extendido.