

# UWB (*Ultra Wide-Band*)



Ramón J. Millán

Ingeniero de Telecomunicación

Las tecnologías inalámbricas de área local (WLAN) más utilizadas en nuestros días, como Wi-Fi y Bluetooth, fueron desarrolladas con el objetivo de interconectar sin hilos distintos dispositivos en un entorno de cortas distancias a unas velocidades moderadas. Sin embargo, estas tecnologías presentan aún serias limitaciones, entre las que destacan: incrementar la velocidad de transmisión, aumentar la autonomía de funcionamiento y aumentar la seguridad.

Con el fin de mejorar notablemente estas tres características, aparece una tecnología, nueva en el ámbito civil, que tiene una gran tradición de uso en el campo militar, conocida por ultra banda-ancha o UWB (*Ultra Wide-Band*). UWB, es una tecnología de radiofrecuencia, que se ha desarrollado desde la década de los años 60 en empresas relacionadas con instituciones militares y gubernamentales norteamericanas. Es por lo tanto una tecnología muy probada, que ha demostrado su potencial en muchas aplicaciones y en diversos escenarios, algunos de los cuales se corresponden con los requisitos que exigen las nuevas generaciones de sistemas móviles de comunicaciones personales y entre dispositivos. Además, si bien inicialmente los equipos UWB eran muy caros debido a la utilización de componentes discretos, la situación

ha cambiado radicalmente con la aparición de los circuitos integrados.

**“Debido a la extremadamente corta duración de los impulsos, el espectro de frecuencias de una señal UWB es de un ancho de banda de varios GHz”**

No hay que olvidar tampoco que el éxito comercial de las tecnologías de comunicaciones inalámbricas depende enormemente de que la porción del espectro radio que las administraciones públicas asignen como disponible sea el adecuado. En la actualidad el espectro radio es un recurso cada vez más escaso. En este aspecto, UWB tiene la ventaja de que trabaja en las bandas con licencia existentes pero con un nivel de potencia tan bajo (en realidad, por debajo del límite inferior de interferencia de los aparatos de radio tradicionales) que los usuarios con licencia no experimentarán ningún tipo de interferencia.

## TECNOLOGÍA

Las transmisiones en UWB constan de una serie de impulsos de energía modulados, del orden de los picosegundos de duración, siendo la duración de los impulsos mucho menor que el intervalo de tiempo de un bit. Para la modulación o codificación de la información de los distintos impulsos se varía su amplitud, polarización, fase o temporización. Por esta razón se ha llamado a UWB transmisión en modo banda base sin portadora basada en impulsos o no sinusoidal, ya que los impulsos pueden alimentar directamente a la antena para su transmisión.

Debido a la extremadamente corta duración de los impulsos, el espectro de frecuencias de una señal UWB es de un ancho de banda de varios GHz. Puesto que UWB debe distribuir la energía sobre un ancho de banda tan grande, la densidad espectral de dicha energía es muy pequeña, lo que se traduce en una carencia casi absoluta de interferencias con otras señales que estén utilizando dicha porción del espectro.

Los emisores UWB transmiten secuencias de impulsos que son detectados por los receptores, estando ambos sincronizados con una precisión de trillones de segundos. Para que tenga lugar la recepción ►

es necesario que los receptores tengan información previa de la temporización y secuencias de los impulsos de los emisores. Los amplificadores de entrada de los receptores están activados durante un periodo de tiempo extremadamente corto, lo que le permite al receptor rechazar la mayoría de las señales no deseadas. En UWB los pares emisor-receptor están activos durante periodos de tiempo muy cortos por lo que es posible la existencia de muchos de estos pares en un mismo entorno, ya que cada uno de ellos tendrá una temporización y secuencia de impulsos diferentes, característica muy importante en las redes inalámbricas de área local, lo que permite la existencia de gran número de transmisiones simultáneas.

Un aspecto negativo de UWB es el alcance, ya que si se aumenta éste ha de ser a costa de disminuir la velocidad de transmisión, debido a las limitaciones de potencia. Este alcance también se verá afectado en el caso de presencia de obstáculos que tiendan a reflejar las señales, si bien su capacidad de atravesar estructuras u objetos es mucho mayor que la de otras tecnologías inalámbricas.

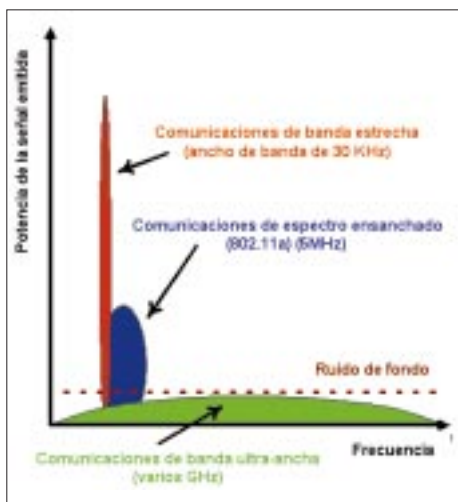


Figura 1: Espectro de frecuencias de UWB



## ESTANDARIZACIÓN

El UWB Working Group ([www.uwb.org](http://www.uwb.org)) es una asociación abierta de compañías, individuos y entidades de normalización y regulación, formada en 1998, cuyo objetivo común es el desarrollo y aceptación de la tecnología UWB. Este grupo de trabajo fue formado para proporcionar un foro coherente para la disseminación y discusión de temas relacionados con UWB.

Hoy en día no hay estándares de UWB para su utilización en las redes inalámbricas de área local en la banda de 3,1 GHz a 10,6 GHz. Sin embargo, hay dos grupos de trabajo que están en estos momentos intercambiando información para la redacción de estos estándares, uno norteamericano, IEEE 802.15, y otro europeo, ETSI ERM TG31.

Los trabajos para la definición de un estándar de UWB por parte del IEEE comenzaron en enero de 2003, con el objetivo es generar un estándar sencillo, barato, de bajo consumo y de elevada velocidad de

Figura 2: Diferentes modelos de chip UWB de Xtreme Spectrum

transmisión para WLAN. La velocidad será del orden de 110 a 200 Mbps y proporcionará la QoS necesaria para las transmisiones multimedia. El alcance será de unos 10 metros, con unas potencias medias radiadas de 0,1 a 0,25 mW. También se pretende que este estándar, conocido por 802.15.3a no compita con los estándares 802.11.

## APLICACIONES

La tecnología UWB fue concebida para ser utilizada en aplicaciones militares, siendo a partir de la década de los 90 cuando varias empresas e instituciones perciben su enorme potencial para otro tipo de aplicaciones comerciales, orienta-

das tanto al mercado de redes de área personal (WPAN) como de área local (WLAN).

En el campo militar sus dos grandes aplicaciones desde el principio fueron las comunicaciones y la vigilancia de espacios “oscuros”, como el suelo, subsuelo y los bosques. En efecto, los dispositivos UWB pueden ser utilizados para medir con gran precisión distancias y para capturar imágenes de alta resolución de objetos enterrados bajo tierra o detrás de superficies. Estas aplicaciones militares en radar y de localización, también podrían ser fácilmente extendidas al mercado corporativo, principalmente en servicios de emergencia, vigilancia, sanidad, seguridad o construcción.

Dadas sus características, se han creado grandes expectativas en relación a su utilización para la fabricación, a costes muy bajos, de dispositivos móviles de bajo consumo, corto alcance y gran ancho de banda; unas características que se corresponden con la dirección que siguen los sistemas inalámbricos de comunicación personal y entre dispositivos en entornos corporativos y domésticos, que buscan integrar las tecnologías inalámbricas de área personal como medio de acceso a los sistemas móviles celulares de tercera y cuarta generación.

Aunque por otro lado, los analistas apuntan a un desarrollo más temprano del segmento más relacionado con la electrónica de gran consumo, sobre todo orientado a la interconexión de dispositivos multimedia en un entorno residencial, con soluciones de conectividad inalámbrica. En este ámbito, UWB se considera una tecnología muy útil para mejorar las prestaciones de los decodificadores de TV por cable y satélite, añadiendo la capacidad de proporcionar acceso a Internet de banda ancha y distribuir la señal de

## “La gran desventaja de UWB es el menor alcance y la falta de estandarización y menor implantación en el mercado”

vídeo y audio decodificada a todos los aparatos de televisión del hogar. De hecho, UWB ya ha empezado a ser utilizada en el desarrollo del denominado USB (*Universal Serial Bus*) inalámbrico.

### COMPARATIVA

Dentro de las tecnologías inalámbricas que pueden considerarse como competidoras de UWB, cabe destacar Bluetooth y Wi-Fi.

En lo que se refiere a velocidad de transmisión, UWB permitirá velocidades de varios Gbps, llegándose en un futuro próximo a 480 Mbps según estimación de las empresas que están desarrollando el estándar 802.15.3a para su uso en las WLAN, con lo que se superará en varios órdenes de magnitud la velocidad de 54 Mbps de las normas 802.11a y 802.11g de Wi-Fi. En este aspecto, Bluetooth es un débil rival, pues la velocidad que alcance es inferior a 1 Mbps.

El consumo de las baterías de los terminales inalámbricos se reducirá drásticamente ya que los niveles de potencia radiada en sistemas UWB son de menos de 0,5 mW, mientras que en Bluetooth y en Wi-Fi son del orden de algunas decenas o centenas de mW. Por lo tanto, los dispositivos UWB gozan de una gran autonomía, lo cual siempre es muy bien acogido por los usuarios.

Otra ventaja de UWB es la seguridad intrínseca que posee, puesto que es necesario conocer la secuencia

de transmisión de los bits de información para poder escuchar las transmisiones. Además la relación señal/ruido es tan baja que las transmisiones son confundidas con ruido ambiente o ruido de fondo. Asimismo las transmisiones pueden cifrarse sin ningún tipo de limitación y se pueden excluir de la escucha aquellos terminales que se hallen más alejados de una cierta distancia específica. Tampoco se tiene que sintonizar la transmisión, ya que no existe portadora.

Aparte de las claras ventajas sobre Wi-Fi y Bluetooth mencionadas anteriormente, donde UWB es imbatible es en el precio. Debido a la simplicidad de su funcionamiento y a la pequeña potencia radiada, la tarjeta de interfaz de red (NIC) de los sistemas de redes inalámbricas de área local en tecnología UWB se reduce a un circuito integrado (CMOS) con un tamaño muy reducido. Esto supondrá que los dispositivos en los que se integre no sufrirán alteraciones significativas en su tamaño, forma y peso. Las compañías que participan en estos desarrollos estiman que este circuito integrado tendrá un precio muy competitivo cuando se fabrique en serie.

En principio, la gran desventaja de UWB respecto a todas estas tecnologías, aparte de su menor alcance sobre todo en comparación con Wi-Fi, es su falta de estandarización y menor implantación en el mercado. Wi-Fi ya ha penetrado con fuerza en el mercado empresarial y residencial, siendo cada vez más habitual su integración en routers DSL, consolas de videojuegos, equipos de música, etc. Bluetooth está también muy extendido en el hogar, sobre todo en teléfonos móviles y PDA, aunque no es muy habitual su empleo por los usuarios salvo para la sincronización de la agenda de estos dispositivos con la del PC.