

# Wi-fi. La oportunidad para un ancho de banda mundial

**Martí Petit**

- *La wi-fi es una tecnología de transmisión de datos vía ondas de radio que permite una velocidad de transmisión muy elevada. Como se puede desarrollar a un coste muy bajo y se utilizan bandas libres del espectro radioeléctrico, todo hace pensar que resulta una tecnología muy útil para proporcionar ancho de banda allí donde no llegan las inversiones de infraestructuras mucho más caras como puede ser el cable. También cabe pensar en la posibilidad de un «ancho de banda comunitario», que no dependa de los operadores convencionales de telecomunicaciones. De hecho, muchas experiencias comunitarias en la India, Brasil o Camboya avalan la afirmación de que la wi-fi puede generar redes alternativas de conexión a la red, al mismo tiempo que equilibra el gap digital.*

## **Wi-fi: una posible solución para el acceso universal de ancho de banda**

El problema del acceso al ancho de banda de las economías menos avanzadas tiene tres frentes. En primer lugar, encontramos las áreas urbanas de los países en vías de desarrollo, que presentan una alta concentración de población y unos servicios relativamente avanzados, un cierto dinamismo económico y un sector de la población con poder adquisitivo. Estas condiciones contribuyen a que el mercado pueda encontrar fórmulas para amortizar inversiones en el despliegue de la infraestructura (por ejemplo, sistemas especiales de micropago, pequeños negocios de

cabinas públicas de acceso a Internet, etc.). En segundo lugar, las zonas suburbanas suelen tener cobertura de telefonía fija y móvil, y en consecuencia, es factible plantear la cuestión del acceso al ancho de banda. Pero el principal problema reside en las zonas rurales de los países menos avanzados: las infraestructuras de transporte y energía son limitadas, hay poca densidad demográfica, la renta por cápita es muy baja, generalmente hay obstáculos geográficos, y no se dispone de personal técnico preparado.

Según Valentín Villarroel Ortega, investigador de la Universidad Politécnica de Madrid y miembro de la ONG Ingenieros Sin Fronteras, «solamente los sistemas basados en la transmisión de radio pueden dar respuesta a esas situaciones. Algunos ejemplos concretos para opciones tecnológicas son los sistemas de voz sobre IP (teléfono a través de Internet), los sistemas de radiocomunicación de datos por paquetes de banda estrecha (bandas VHF, UHF o HF), los sistemas inalámbricos para redes de ordenadores (conocidos como wi-fi), los sistemas celulares en bandas VHF (como el CDM450 o GSM), los sistemas basados en la combinación de bucle local inalámbrico con sistemas *punto a punto*, o *punto-multipunto* (DECT o PHS), o los sistemas vía satélite (VSAT o LEO)»<sup>1</sup>. Todas estas infraestructuras tienen en común el hecho de que se pueden crear de forma rápida, modular y barata, que permite ofrecer un servicio de coste asequible para las sociedades rurales de los países menos desarrollados.

Entre todas estas posibilidades, el sistema que parece resolver más problemas de manera más eficaz, barata y rápida es el de las redes de conexión sin hilos (también conocidas como wi-fi). Organizaciones no gubernamentales, experiencias comunitarias y los medios especializados se hacen eco de esta tecnología. Incluso el Banco Mundial hizo referencia a ella como instrumento de desarrollo, en su encuentro anual «Information for Development Program

---

**Martí Petit**

*Jefe de redacción de Quaderns del CAC*

(InfoDev)», que tuvo lugar en Ginebra el 9 y 10 de diciembre de 2003<sup>2</sup>. En el InfoDev, la comunicación presentada por el Gobierno suizo explicaba que «uno de los atractivos de la extensión de banda ancha mediante la wi-fi es el hecho de que el coste marginal de incorporar un nuevo usuario a la red es prácticamente cero, excepto el coste del ordenador». Dejando aparte que el Banco Mundial establezca un entorno marcadamente neoliberal, es interesante remarcar el interés que la tecnología wi-fi ha despertado en el sector de la comunicación.

Pero no basta con escoger una opción tecnológicamente apropiada. Las infraestructuras no tendrán un uso democratizador si no van acompañadas de medidas legislativas y normativas encaminadas a garantizar un servicio universal, y no con afanes mercantilistas. Se trata de permitir un mayor aprovechamiento de las tecnologías disponibles como, por ejemplo, una gestión eficaz, transparente y abierta del espectro radioeléctrico, el canal de transmisión utilizado por la tecnología wi-fi.

### ¿Qué es y qué puede representar la wi-fi?

Las primeras experiencias con redes inalámbricas se remontan a 1979, momento en el que científicos de IBM en Suiza desarrollaron la primera red con cierta importancia mediante la tecnología de infrarrojos. La expansión comercial con este sistema empezó a concretarse en 1985, año en el que la Federal Communications Commission (FCC, organismo regulador del espectro radioeléctrico de los EUA) estableció que las frecuencias utilizadas por esas experiencias eran de libre uso. De inmediato, la Asociación de Ingenieros Electrónicos (IEEE) creó una comisión de trabajo para desarrollar una tecnología de red para la transmisión de datos sin hilos. El IEEE (Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos) es un organismo sin ánimo de lucro nacido en 1963 en los EUA de la fusión del AIEE (Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos) y el IRE (Instituto de Ingenieros de Radio). En 1997 se aprobó el primer estándar IEEE 802.11, que establecía la base técnica de lo que más adelante se ha llamado wi-fi. Actualmente existen nuevas versiones del estándar: 802.11e, 802.11h y 802.11i<sup>3</sup>.

La wi-fi (que proviene de la expresión inglesa *wireless*

*fidelity*) en principio está pensada para ordenadores portátiles, puesto que la conexión no depende de un hilo (ya sea un hilo convencional de cobre o un cable de fibra óptica). De hecho, la propia FCC utiliza la wi-fi para la conexión de sus empleados desde el 4 de agosto de 2003<sup>4</sup>. Gracias a esta tecnología, la velocidad de transmisión llega a 11 Mb/seg, operando en la banda de 2,4 GHz (gigahercios) del espectro radioeléctrico, una potencia de corto alcance que podríamos comparar con la que utilizan los teléfonos sin hilos domésticos. Las últimas versiones del estándar duplican la velocidad de conexión (es decir, 22 megas por segundo), o incluso llegan a 54 Mb/seg. Hay que tener en cuenta que la oferta estándar de conexión ADSL en España, tecnología que permite descargar contenidos audiovisuales de Internet y sobre la cual Telefónica ha basado el proyecto Imagenio, va desde 256 Kb/seg hasta 2 megas por segundo. Sin embargo, conviene destacar que esta comparación es engañosa, puesto que el ancho de banda de la wi-fi se debe compartir entre todos los usuarios conectados en un momento dado y, por lo tanto, podría llegar a colapsarse. No obstante, la conexión por ADSL también ofrece inconvenientes de saturación.

Con todo, la seguridad es el talón de Aquiles de la wi-fi, ya que cualquier persona conectada a la red puede acceder a los archivos de otro ordenador conectado, si este o la red no están lo suficientemente protegidos. La razón principal de este «agujero» en la seguridad informática reside en el hecho de que la wi-fi es una tecnología relativamente nueva y muchos sistemas llevan configurado por defecto que los archivos sean compartidos por terceros. Hay soluciones relativamente sencillas para comprobar la seguridad de una conexión wi-fi, como por ejemplo descargando el NMAP, un software gratuito elaborado por un hacker<sup>5</sup>. En su web personal, Fyodor (así se llama el hacker) aprovecha también para plantear curiosas reflexiones sobre sí mismo y sobre su profesión.

Por otro lado, la puesta en marcha de una red wi-fi es posible con un presupuesto muy reducido: una tecnología de este tipo desarrollada con antena y repetidor (*hot spot*) puede llegar a garantizar el acceso en un radio de distintos kilómetros, dependiendo de los obstáculos y la orografía. El coste actual de cada *hot spot* es de unos 100-120 €, mientras que la tarjeta wi-fi para un ordenador está por debajo de los 50 €.

Hay otra cuestión (fundamental), que da un atractivo especial a la wi-fi y es el hecho de que utiliza bandas del espectro que no requieren licencia administrativa (2,4 y 5,2 GHz). Eso significa que son frecuencias libres que todo el mundo puede utilizar. Así pues, si no hay cambios legislativos en ese ámbito, la wi-fi permite crear redes no reguladas, más veloces que el ADSL, sin depender de los proveedores de acceso a Internet convencional. Ante esta circunstancia, se alzan voces favorables a mantener este sistema sin regulación. Entre ellas, destaca la Wi-fi Alliance<sup>6</sup>, que ha pedido formalmente a la FCC norteamericana que amplíe el espectro desregulado, argumentando que de esa manera se garantizará «el interés público»<sup>7</sup>. Y es que, en palabras de Nicholas Negroponte, fundador y director del Media Lab del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), «los 50 países más pobres del mundo ingresan más dinero de las tasas de conexión telefónica que de cualquier otro concepto» (*New York Times*, 27 de enero de 2004).

Los aspectos de regulación de este sistema de transmisión se tratarán más adelante en este artículo, pero cabe destacar que otro colectivo que aboga a favor de dejar libre la banda de los 2,4 GHz son los «comunitaristas». Este colectivo ve en la wi-fi una alternativa al oligopolio que se ha formado en el sector de la comunicación, tanto a nivel mundial como de cada estado.

Porque, como argumentan, cualquier usuario de una red wi-fi también puede ser un nodo suyo. Para ser un cliente, sólo se necesita la mencionada tarjeta de menos de 50 €, que permite la conexión al ordenador, mientras que crear un nodo (un elemento que forma parte de la red y redistribuye la señal) requiere, además, una antena, una tarjeta de red sin hilo y un sistema operativo apropiado. Estos requisitos pueden ser cumplidos muy fácilmente, puesto que existen decenas de páginas web que explican cómo fabricar una antena wi-fi casera con latas de conservas vacías, papel de aluminio y otros materiales cotidianos<sup>8</sup>. Y en cuanto al software, la recomendación de muchos expertos es instalar programas de código libre, como Linux.

## Experiencias comunitarias de wi-fi

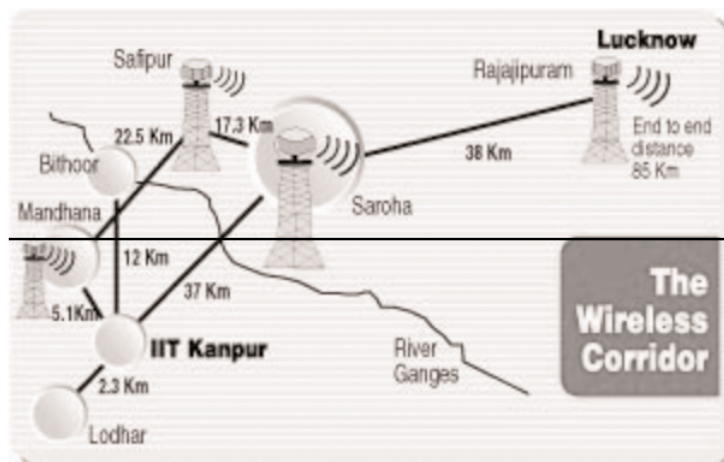
La tecnología wi-fi, creada en los EUA y concebida para la conexión sin hilos de ordenadores portátiles en recintos

cerrados como pueden ser oficinas o aeropuertos, es utilizada por países en desarrollo como infraestructura de telecomunicaciones. Es el caso de las zonas rurales de la India, donde podemos encontrar multitud de ejemplos de redes comunitarias de conexión a Internet. Así, en el área de Loni-Shridi, al oeste de Maharashtra, una cooperativa local ya había creado en el año 2003 una red de 50 hot spots y ofrece conexión a Internet mediante este sistema. La población de esta zona utiliza Internet básicamente para obtener información agrícola (precios de productos, ofertas de insecticidas, abonos, etc.). De hecho, una conferencia organizada hace un año en Bangalore por la MAIT (Asociación de Fabricantes de Tecnología de la Información)<sup>9</sup> trató acerca de las redes sin hilos. Ante la sorpresa de muchos congresistas, los ejemplos citados por los panelistas mostraban claramente que la población rural india quizá estaba más avanzada que sus homólogos urbanos del resto del mundo en el uso y explotación de esta red<sup>10</sup>.

El gran proyecto de conexión mediante la wi-fi en la India lo ha desarrollado el Media Lab Asia (MLA) y se conoce como Digital Gangetic Plain<sup>11</sup>. Esta organización, financiada por el Gobierno indio y por universidades como el MIT, ha desarrollado una red de siete *hot spots* entre las poblaciones de Kanpur y Lucknow, separadas por 85 kilómetros de distancia. Este «corredor digital» atraviesa el río Ganges y da acceso a los pueblos de la zona. Como dato significativo, se puede añadir que entró en funcionamiento a principios de marzo de 2003, y había sido desarrollado por un equipo de 38 miembros del MLA (incluidos los estudiantes) en un periodo de ocho meses.

Otra experiencia en funcionamiento desde septiembre de 2003 es una peculiar conexión mediante la wi-fi en Camboya (en el sureste asiático, una de las regiones del mundo con más problemas de acceso a la sociedad de la información). Se trata de cinco hot spots instalados en sendas motocicletas, que circulan los días laborables por la provincia rural de Ratanakiri, en el nordeste del país. Esta experiencia está orientada a las escuelas y a los centros sanitarios de la región. La ausencia de fluido eléctrico se supera mediante placas solares en escuelas y dispensarios, mientras que las «antenas móviles» están alimentadas con el motor de los vehículos. De este modo, poblaciones como O Siengle, un pueblo de 800 habitantes que tiene unos ingresos medios inferiores a un dólar al día por persona,

## Cuadro 1. El pasillo sin hilos



Fuente : Media Lab Asia

tienen acceso a las ventajas de la telemedicina: una vez al día, el motorista pasa lentamente por delante del centro de O Siengle, cargando y descargando los correos electrónicos o las páginas web solicitadas. Al final de la jornada, las motos van a la capital provincial, Ban Lung, donde una escuela superior equipada con satélite manda los mensajes destinados al extranjero<sup>12</sup>.

En palabras del doctor Chanmarith Ly, subdirector del hospital de Ban Lung, «este sistema permite enviar radiografías, imágenes de ultrasonido, electrocardiogramas y datos médicos en general desde los rincones más alejados. A partir de ahí, si presentan dificultades de diagnóstico, se mandan al Hospital General de Massachusetts o a la Facultad de Medicina de Harvard, instituciones con las que hemos establecido un convenio de colaboración gratuita. Hay que tener en cuenta que los médicos de Camboya estamos habituados a enfermedades típicas de la región (malaria, tuberculosis, infecciones tropicales, etc.), pero no a otras como la diabetes o la hipertensión». Esta experiencia, lejos de pasar desapercibida, ha sido recogida por distintos medios de comunicación internacional, como por ejemplo el *New York Times*<sup>13</sup>, *The Wall Street Journal*<sup>14</sup>, la CNN<sup>15</sup> y la Association France Press<sup>16</sup>.

El semanario norteamericano *Newsweek* recoge otra experiencia pionera en Brasil. Pirai, un pueblo de 23.600 habitantes a 80 kilómetros de Río de Janeiro, lanzó a finales de 2003 una conexión gratuita a Internet mediante wi-fi<sup>17</sup>.

En el momento de la publicación del artículo (7-14 de junio de 2004), solamente el 6% de los 11 millones de brasileños conectados a la red disponía de ancho de banda. De este porcentaje, el 90% vivía en las grandes metrópolis del país. El ayuntamiento de Pirai instaló repetidores en las colinas de la población «del tamaño de un paquete de tabaco», permitiendo una velocidad de transmisión de datos de 14 Mb/seg. Al mismo tiempo, equipó de ordenadores los centros médicos y quioscos de libre acceso para los ciudadanos. Esta medida ha propiciado que algunas empresas se hayan trasladado a Pirai para tener acceso gratuito al ancho de banda.

### La wi-fi en Cataluña y en España

En Cataluña, las iniciativas en este campo son más bien escasas y quizá se podría destacar la iniciativa comunitaria llevada a cabo en el pueblo de Arenys de Mar<sup>18</sup>. También se puede mencionar la experiencia del Ayuntamiento de Barcelona durante las fiestas de la Mercè 2003, cuando la regiduría de Ciudad del Conocimiento dio acceso sin hilos al centro de la ciudad durante esos días. Al mismo tiempo, la actividad se complementó con una primera acción de difusión y promoción del software libre<sup>19</sup>.

Sobre la tecnología wi-fi y su posible despliegue, Localret planteó una consulta a la Comisión del Mercado de las

Telecomunicaciones (CMT, organismo que depende del Ministerio de Industria y que regula el espectro radioeléctrico del Estado español). Localret es el consorcio local para el desarrollo de las redes de telecomunicaciones, y está formado, en estos momentos, por 784 ayuntamientos de todo el territorio catalán, que agrupan al 99% de la población de Cataluña. El consorcio también está constituido por las dos entidades municipalistas catalanas: la Asociación Catalana de Municipios y Comarcas, y la Federación de Municipios de Cataluña<sup>20</sup>. Localret pidió a la CMT si los ayuntamientos podían establecer y explotar una red de telecomunicaciones sin hilos de tecnología wi-fi para ofrecer conexión a Internet en aquellas poblaciones con déficit de este servicio.

La respuesta a la demanda concluyó que esta banda del espectro radioeléctrico puede ser utilizada libremente, pero las corporaciones municipales, como Administración pública, requieren un título habilitante en función del tipo de actividad que efectivamente realicen. El objeto de esta licencia es la garantía de la no distorsión de la libre competencia, de acuerdo con los principios de neutralidad, transparencia y no discriminación, establecidos en la Ley General de Telecomunicaciones, artículo 7.3.

En cualquier caso, la resolución de la CMT, con fecha de 5 de junio de 2003, advierte que estas conclusiones deben ser «interpretadas teniendo en cuenta que nos encontramos en un periodo de incorporación de las revisiones de las Directivas que forman el "paquete telecom", y que posiblemente finalizará en un periodo de tiempo relativamente corto, modificando sustancialmente el régimen de títulos habilitantes en materia de telecomunicaciones»<sup>23</sup>. En fecha 9 de octubre de 2003, la CMT otorgó el correspondiente título al Ayuntamiento de Cassà de la Selva para explotar una red pública de tecnología wi-fi, sin que su titular pueda ofrecer servicio de telefonía al público, y el 27 de mayo de 2004, lo dio al Ayuntamiento de Barcelona. De todos modos, la explotación que ha hecho de ella el consistorio de la capital catalana distorsionaba, en opinión de la CMT, las condiciones de la libre competencia, ya que el servicio ofrecía acceso gratuito a distintas webs municipales y oficiales. Por eso, el mes de octubre pasado el Ayuntamiento cerró el servicio de conexión sin hilos.

Cabe destacar que, en este ámbito, la CMT ya ha resuelto la apertura de sendos procedimientos sancionadores contra

el Ayuntamiento de Puenteareas (Pontevedra) y la empresa municipal de Atarfe (Granada), por incumplimiento de las limitaciones establecidas por la ley: un ayuntamiento no puede convertirse en un operador de telecomunicaciones y ofrecer servicios gratuitos de telefonía y acceso a Internet. Quienes sí pueden hacerlo, según la ley actual, son las empresas. En ese sentido, la operadora Auna recibió de la CMT la licencia para ofrecer servicios de telefonía mediante la tecnología wi-fi en fecha 9 de octubre de 2003.

## Cuestiones sobre la regulación de la wi-fi

Como ya se ha dicho, la Comisión Europea está haciendo una revisión de las directivas que forman el «paquete telecom» sobre el nuevo régimen regulador de las telecomunicaciones, ahora llamadas «comunicaciones electrónicas». Sobre esta cuestión es relevante el artículo de Gemma Domènech en *Quaderns del CAC*, núm. 15<sup>22</sup>.

En cuanto a la gestión del espectro radioeléctrico, los Estados miembros tienen plenas competencias legislativas, y armonizan sus políticas mediante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, agencia de Naciones Unidas que reúne a 189 países)<sup>23</sup>. A nivel europeo, la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y de Telecomunicaciones (CEPT) es el organismo que permite coordinar y estandarizar usos del espectro como el sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS).

Ahora bien, el ancho de banda, que permite la transmisión de contenidos audiovisuales interactivos, plantea cuestiones sobre el nuevo papel que pueden y tal vez deben tener las autoridades reguladoras del audiovisual. Independientemente del medio por el que se transmite la información (sea por cable, wi-fi, etc.), parece pertinente plantear la pregunta de si es necesario trasladar las políticas propias del broadcast a la red: ¿Hay que seguir aplicando medidas de protección de la infancia en este nuevo contexto? ¿Hay que mantener la protección del consumidor en temas como la publicidad? Y en caso afirmativo, ¿cómo llevarlo a la práctica? ¿Y con qué legitimación? Estas y otras son cuestiones que las autoridades reguladoras del audiovisual han empezado a plantearse a raíz de la convergencia tecnológica. Y la wi-fi no hace más que poner sobre la mesa una cuestión que en breve será vital para las políticas de comunicación.

## Notas

- 1 [www.itu.int/wsis/newsroom/coverage/publications/docs/spain-is21century-es.doc](http://www.itu.int/wsis/newsroom/coverage/publications/docs/spain-is21century-es.doc)
- 2 [www.infodev.org/](http://www.infodev.org/)
- 3 Para más información sobre los estándares IEEE 802.11, ver: <http://standards.ieee.org/getieee802/>
- 4 [http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DOC-237306A1.pdf?date=030804](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-237306A1.pdf?date=030804)
- 5 [www.insecure.org/](http://www.insecure.org/)
- 6 [www.wi-fi.org/](http://www.wi-fi.org/)
- 7 [http://gullfoss2.fcc.gov/prod/ecfs/retrieve.cgi?native\\_or\\_pdf=pdf&id\\_document=6513982673](http://gullfoss2.fcc.gov/prod/ecfs/retrieve.cgi?native_or_pdf=pdf&id_document=6513982673)
- 8 Tan sólo a título indicativo, citaremos algunas webs que explican cómo fabricarse antenas wi-fi:  
  
[www.turnpoint.net/wireless/cantennahowto.html](http://www.turnpoint.net/wireless/cantennahowto.html)  
[www.oreillynet.com/cs/weblog/view/wlg/448](http://www.oreillynet.com/cs/weblog/view/wlg/448)  
[www.techstastic.ca/articles/homemade-antenna.html](http://www.techstastic.ca/articles/homemade-antenna.html)  
[www.wi-fi.bz/wifi/how\\_to\\_build\\_a\\_wifi\\_antenna\\_wisp\\_802.11b.html](http://www.wi-fi.bz/wifi/how_to_build_a_wifi_antenna_wisp_802.11b.html)
- 9 [www.mait.com/](http://www.mait.com/)
- 10 [www.infochangeindia.org/searcharchives.jsp?recordno=2168&secno=9&detail=T](http://www.infochangeindia.org/searcharchives.jsp?recordno=2168&secno=9&detail=T)
- 11 [www.medialabasia.org](http://www.medialabasia.org)
- 12 [www.ratanakiri.com/](http://www.ratanakiri.com/)
- 13 [www.cambodia.net/kiri/news/nytimes\\_01272004.html](http://www.cambodia.net/kiri/news/nytimes_01272004.html)
- 14 [www.cambodia.net/kiri/news/wsj\\_01202004.html](http://www.cambodia.net/kiri/news/wsj_01202004.html)
- 15 [www.cambodia.net/kiri/news/cntrans.html](http://www.cambodia.net/kiri/news/cntrans.html)
- 16 [www.camnet.com.kh/cambodiaschools/pressclip/linternet.htm](http://www.camnet.com.kh/cambodiaschools/pressclip/linternet.htm)
- 17 [www.msnbc.msn.com/id/5076471/site/newsweek](http://www.msnbc.msn.com/id/5076471/site/newsweek)
- 18 <http://sensefils.arenys.org/>
- 19 [www.sensefilsbcn.net/](http://www.sensefilsbcn.net/)
- 20 [www.localret.es/](http://www.localret.es/)
- 21 Para acceder a las resoluciones de la CMT, ver: [www.cmt.es/cmt/busc\\_general/index.htm](http://www.cmt.es/cmt/busc_general/index.htm)
- 22 [www.audiovisualcat.net/publicacions/Q15marc.pdf](http://www.audiovisualcat.net/publicacions/Q15marc.pdf)
- 23 [www.itu.int](http://www.itu.int)
- 24 [http://europa.eu.int/information\\_society/topics/telecoms/radiospec/radio/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/radiospec/radio/index_en.htm)

Nota: todas las webs han sido consultadas entre los meses de mayo y junio de 2004.