

Informe sobre sistemas WIFI

19 de Octubre de 2011

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UNA RED WI-FI

Básicamente, se puede decir que Wi-Fi es una forma de comunicarse entre sí por distintos dispositivos inalámbricos.

El término "Wi-Fi" (fidelidad inalámbrica, del inglés *Wireless Fidelity*) corresponde a un tipo particular de red inalámbrica WLAN (red de área local inalámbrica, del inglés *wireless local area network*). Wi-Fi es el nombre que Wi-Fi Alliance (asociación de empresas para el desarrollo de Wi-Fi) da al estándar o protocolo de comunicaciones inalámbricas y que está normalizada según el Standard del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11. Este estándar y sus variantes se conocen generalmente como IEEE 802.11.

Esta red inalámbrica permite que una serie de dispositivos (ordenadores, impresoras, servidores, etc.) se comuniquen entre sí, en zonas geográficas limitadas, en las bandas de frecuencias de uso común 2.4 y 5 GHz, permitiendo la transmisión de datos a grandes velocidades sin necesidad de tendido de cable entre ellos.

La conexión Wi-Fi permite a los usuarios acceder a una red de datos a través de un punto de acceso de radiofrecuencia, pudiéndose conectar a internet, telefonía móvil, etc. La ventaja de esta tecnología es que ofrece movilidad al usuario por medio de una instalación barata y sencilla. En muchos casos se utilizan como complemento inalámbrico de redes cableadas.

A diferencia de otros estándares de comunicación inalámbrica, el 802.11 utiliza regiones “*libres o gratis*” del espectro de radiofrecuencia (RF). Esto significa que no es necesario tener una licencia para emitir o comunicarse mediante Wi-Fi.

Las regiones libres del espectro utilizadas por 802.11 son la banda de 2.4 GHz (2.39-2.47 GHz) y más recientemente la banda de 5 GHz (5.47-5.95 GHz). La primera banda es bien conocida, ya que el horno de microondas y los teléfonos supletorios inalámbricos (*cordless phones*) que hay en las casas utilizan esta parte del espectro “libre”.

No hay que confundir estos supletorios telefónicos con los “móviles”, ya que estos últimos no están conectados a ningún cable de línea telefónica y utilizan bandas de frecuencias del espectro de RF que están específicamente permitidas.

Aunque Wi-Fi tiene solo unos pocos años de antigüedad, su importancia reside en que proporciona una compatibilidad total entre todos los dispositivos que cumplan el estándar, lo que ha hecho que millones de personas en todo el mundo puedan montar, mediante sencillos transmisores de RF, redes inalámbricas de conexión a Internet, a impresoras, discos de almacenamiento, entre otros, de forma muy sencilla tanto en casa como en el lugar de trabajo.

Según el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre [1], se considera estación radioeléctrica a uno o más transmisores o receptores, o una combinación de ambos, incluyendo las instalaciones accesorias o necesarias para asegurar un servicio de radiocomunicación o el servicio de radioastronomía. Por tanto, las redes de telecomunicaciones bajo el estándar Wi-Fi hacen uso de puntos de acceso radio que son claramente estaciones radioeléctricas.

El Real Decreto citado establece restricciones básicas a la exposición de los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos variables en el tiempo. Para asegurar que no se sobrepasan estas restricciones básicas se establecen los denominados "*niveles de referencia*" que se comparan con los valores de las magnitudes medidas. Además se definen los "*niveles de decisión*" que son inferiores en 6 dB a los niveles de referencia.

La Tabla I muestra los valores de referencia establecidos en el Real Decreto 1066/2001, y de decisión recogidos en la Orden CTE/23/2002 [ii] por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones para los diferentes servicios, en función de la frecuencia que utilizan.

Tabla I: Valores de referencia y de decisión establecidos por el Real Decreto 1066/2001 y en la Orden CTE/23/2002, respectivamente, para las distintas bandas de frecuencia del espectro electromagnético

SERVICIO	SISTEMA	f(MHz)	NIVEL DE REFERENCIA (V/m)	NIVEL DE DECISIÓN (W/m ²)
Radiodifusión	AM	0.5	87	---
		1.5	71.03	---
Radiodifusión	FM	100	28	2
TV terrenal	UHF	470	29.8	2.35
		830	39.6	4.15
Telefonía móvil	TACS	450	29.2	2.25
Telefonía móvil	GSM	900	41.2	4.5
Telefonía móvil	DCS	1800	58.3	9
Telefonía móvil	UMTS	2000	61	10
Red local inalámbrica	Wi-Fi	2400	61	10
Telefonía fija inalámbrica	LMDS/WiMAX	3500	61	10
Red local inalámbrica	Wi-Fi /WiMAX	5800	61	10

Fuente: COIT [iii]

2. RIESGOS PARA LA SALUD DE LAS EMISIONES DE LAS TECNOLOGÍAS INALÁMBRICA

Los límites de potencia para cualquier equipo Wi-Fi vienen establecidos por la FCC¹ en la denominada "Parte 15 del Título 47 del Código de Regulaciones Federales (47 CFR 15)"^[iv].

La FCC establece que la potencia de salida de un transmisor de cualquier equipo Wi-Fi debe de estar limitada a 30 dBm, es decir a 1 W de potencia, cuando el equipo está conectado a una antena con una ganancia de 6 dBi (ganancia en dB sobre una antena que radiase por igual en todas las direcciones, incluyendo hacia arriba y hacia abajo).

Sin embargo, la mayoría de los sistemas o equipos de transmisión inalámbricos, conocidos como WIFI, WLAN o WIMAX, emiten a potencias más bajas que oscilan entre 35 y 50 mW², con máximos de potencia comprendidos entre 100 y 200 mW.

En particular, con respecto a las potencias de emisión de los sistemas Wi-Fi utilizados en las redes de equipos informáticos (ordenadores, routers y periféricos) hay que señalar que la potencia radiada por la antena central suele ser inferior a 100 mW (0,1 vatios).

¹ **FCC**, *Federal Communications Commission, Comisión Federal de la Comunicaciones es una agencia del gobierno de los Estados Unidos de América*

² 1mW=0.001 W

Por esta razón, las intensidades de los campos de RF generados por transmisores de Wi-Fi son inferiores a las establecidas como seguras a su exposición por las organizaciones científicas competentes internacionales (ICNIRP³- OMS⁴), por la Recomendación del Consejo de la Unión Europea sobre campos electromagnéticos [v] y por el Real Decreto 1066/2001 [i].

La HPA⁵, que mantiene un programa de investigación y control de este tipo de tecnología, considera que las redes WLAN no suponen un problema para la salud [vi]. Las emisiones de los equipos WIMAX (siglas de *Worldwide Interoperability for Microwave Access*, Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas) son demasiado débiles como para producir efectos adversos sobre la salud.

Esta misma agencia ha señalado que, basándose en la evidencia científica disponible, no hay razones que aconsejen no usar los equipos inalámbricos en el ámbito escolar, doméstico o laboral (2009-2011).

³ **ICNIRP.** *International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection. Comisión Internacional sobre Protección contra las Radiaciones no Ionizantes.* <http://www.icnirp.de>

⁴ **OMS.** *Organización Mundial de la Salud.* <http://www.who.int/es>

⁵ **HPA.** *Health Protection Agency, Agencia de Protección de la Salud del Reino Unido.* <http://www.hpa.org.uk/>

2.1 Agencia de Protección de la Salud del Reino Unido (HPA, Health Protection Agency)

En la página web de la Agencia de Protección de la Salud del Reino Unido se puede consultar información específica sobre las redes WLAN y Wi-Fi.

Los puntos principales de sus recomendaciones son:

- No hay evidencia consistente hasta la fecha de que la exposición a señales de radiofrecuencia procedentes de Wi-Fi tengan efectos adversos para la salud de la población general.
- Las frecuencias utilizadas son las mismas que las que se utilizan en otras frecuencias (se refiere a radiofrecuencias, como las utilizadas en la TV o radio FM y AM, ya ampliamente conocidas).
- En base al conocimiento actual la exposición a RF de Wi-Fi es más baja que la exposición a las RF de los teléfonos móviles
- En base a la información científica actual la exposición a los equipos Wi-Fi cumple los criterios internacionales
- No hay evidencia consistente de efectos sobre la salud por debajo de los niveles internacionales y no hay razones que justifiquen que estos sistemas Wi-Fi no deban ser usados por los escolares y otros grupos de la población.
- Esta agencia desarrolla, desde el año 2007, un programa de investigación sobre las redes WLAN y su uso, que incluye medidas exposición infantil a los sistemas Wi-Fi en las escuelas [vii].

2.2 Estudios realizados por otras agencias/organismos

El Departamento de Salud de Canadá^{viii} ha confirmado que la energía de los campos de radiofrecuencia generados por los sistemas Wi-Fi es extremadamente baja, no está asociada con ningún problema para la salud y por lo tanto no es peligrosa para la población.

Para valorar la exposición a estos equipos se utiliza una magnitud denominada Tasa de Absorción Específica o SAR (siglas de Specific Absorption Rate) expresada en W/kg. Este indicador permite describir la cantidad de energía que el cuerpo humano absorbe cuando se expone a emisiones de campos electromagnéticos.

Estudios realizados en Suiza [^{ix}] han evaluado la SAR de los dispositivos WLAN (punto de acceso, tarjeta de PC y PDA) de varios estándares (802.11a, 802.11b y 802.11g). Las SAR observadas han variado entre 0,067 y 0,73 W/kg. El máximo nivel establecido por el ICNIRP-OMS y el Real Decreto 1066/ 2001 es de 2W/kg, indicando que el margen de seguridad es muy amplio.

En relación con los campos eléctricos que generan estos dispositivos las mediciones realizadas en el estudio suizo demuestran que ninguno de los valores observados alcanzó el 10% de los valores límite establecidos por el ICNIRP a una distancia de 20 cm y menos de 2,5% a 1 metro de distancia, cuando el valor máximo recomendado como seguro es de 61V/m (para telefonía móvil y redes WIFI-WIMAX). Similares estudios de medición de exposición se han realizado en Francia [^x, ^{xi}].

La Organización Mundial de la Salud en su nota N° 304 de Mayo de 2006 estableció las siguientes conclusiones [^{xii}]:

"Teniendo en cuenta los muy bajos niveles de exposición y los resultados de investigaciones reunidos hasta el momento, no hay ninguna prueba científica convincente de que las débiles señales de RF procedentes de las estaciones de base y de las redes inalámbricas tengan efectos adversos en la salud"

Actualmente, todos los organismos y agencias que evalúan los riesgos de los campos electromagnéticos coinciden en señalar que no hay evidencia científica de que los sistemas inalámbricos provoquen efectos sobre la salud (AFSSET⁶[x], SCENIHR⁷ [^{xiii}], CCARS⁸[^{xiv}], SSM⁹[^{xv}]).

Por todas estas razones, podemos afirmar, al menos hasta la fecha actual, que no existe evidencia científica de que la exposición a estos bajos niveles de emisiones produzca efectos sobre la salud de la población escolar.

Frente a esta opinión mayoritaria hay una corriente que considera que los campos electromagnéticos son peligrosos para la salud aunque no existan evidencias rigurosas y por tanto exigen medidas drásticas de reducción de la exposición.

6 **AFSSET**. Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail, Agencia Francesa de Seguridad Sanitaria del Medio Ambiente y del Trabajo.

7 **SCENIHR**. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risk, European Commission. Comité Científico sobre los Riesgos Sanitarios Emergentes y Recientemente Identificados (Comisión Europea). http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/merging/index_en.htm

8 **CCARS**. Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud (creado bajo el patronazgo de la Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid). <http://www.ccars.es>

9 **SSM**, Strålsäkerhetsmyndigheten / Autoridad Sueca para la Seguridad frente a la Radiación

En la página web del HPA se puede consultar el documento “Wi-Fi in Schools” que detalla la metodología utilizada para medir la exposición y algunos de los resultados.

Por último, señalar que la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (IARC)¹⁰ en su reciente revisión sobre la carcinogenicidad de los campos electromagnéticos de radiofrecuencias, estableció que el análisis de la literatura científica actual no permite clasificar como posible o probable carcinotóxica la exposición ocupacional y la exposición medioambiental asociada con la transmisión de señales de radio, televisión y telecomunicaciones inalámbricas (antenas y sistema Wi-Fi) [^{xvi}, ^{xvii}].

AUTOR:

Francisco Vargas

Con la colaboración de José Luis Sebastián, Mercedes Martínez Búrdalo y Patricia Crespo

¹⁰ IARC, *International Agency for Research on Cancer*, Agencia Internacional de Investigación en Cáncer. Es parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS). <http://www.iarc.fr>

-
- [i] Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre de 2001, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
<http://www.boe.es/boe/dias/2001/09/29/pdfs/A36217-36227.pdf>

 - [ii] ORDEN CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
<http://www.boe.es/boe/dias/2002/01/12/pdfs/A01528-01536.pdf>

 - [iii] Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, Grupo de Nuevas Actividades Profesionales. La Situación de las Tecnologías WLAN basadas en el estándar IEEE 802.11 y sus variantes ("Wi-Fi"), 2004.
<http://www.coit.es>

 - [iv] <http://lwca.org/library/reference/>
http://www.ins.com/papers/part15/Regulations_Affecting_802_11.pdf

 - [v] Recomendación de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0Hz a 300 GHz) (1999/519/CE).
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:199:0059:0070:ES:PDF>

 - [vi] HPA.
<http://www.hpa.org.uk/Topics/Radiation/UnderstandingRadiation/UnderstandingRadiationTopics/ElectromagneticFields/WiFi/>

 - [vii] Wi-Fi - the HPA research project
http://www.hpa.org.uk/web/HPAweb&HPAwebStandard/HPAweb_C/1287142601165

 - [viii] Health Canada Statement on Radiofrequency Energy and Wi-Fi Equipment, August 2010.
www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/ftr-ati/_2010/2010_142-eng.php

 - [ix] FOPH, Federal Office of Public Health, Switzerland. WLAN.
<http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/00673/03570/index.html?lang=de>

 - [x] AFSSET. Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences, Saisine n°2007/007. Comité d'Experts Spécialisés liés à l'évaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements, Groupe de Travail Radiofréquences, Octobre 2009.
<http://www.afsset.fr/index.php?pageid=2456>

 - [xi] Etude « RLAN et Champs électromagnétiques »: synthèse des études conduites par Supélec, Décembre 2006
http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/synth-etudesupelec-wifi-dec06.pdf

 - [xii] OMS. Nota descriptiva n° 304, "Los campos electromagnéticos y la salud pública: Estaciones de base y tecnologías inalámbricas", Mayo de 2006.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/es/index.html>

 - [xiii] SCENIHR. Health Effects of exposure to EMF, Comisión Europea, 19 de Enero de 2009.
http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_022.pdf

 - [xiv] CCARS. Informe del CCARS sobre radiofrecuencias y salud (2009-2010), Enero 2011
http://www.ccars.es/sites/default/files/Informe_CCARS_2009-2010.pdf

- [xv] SSM. Recent Research on EMF and Health Risks. Sixth annual report from SSM:s independent Expert Group on Electromagnetic Fields 2009. Disponible en la página web:
www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2009/SSM-Rapport-2009-36.pdf
- [xvi] International Agency for Research on Cancer, press release N° 208, 31 May 2011
http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf
- [xvii] Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. R. Baan et al. , The Lancet Oncology, Volume 12, Issue 7, Pages 624 - 626, July 2011