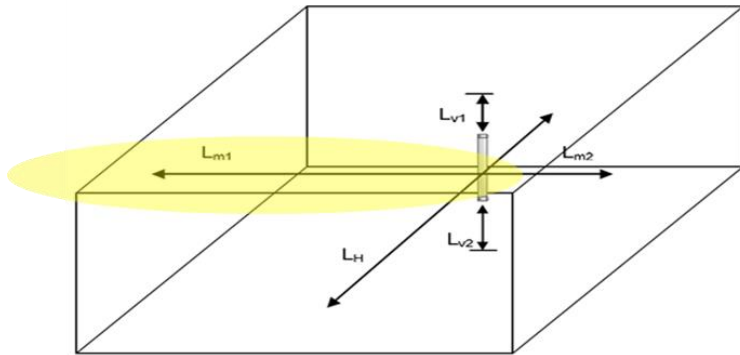

ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA NECESIDAD DE NUEVOS MARCOS DE CERTIFICACION y REGULATORIOS PARA LA 5G

Ramon Agusti Comes
Catedrático de Universidad (UPC)
Académico numerario de la Real Academia de
Ingeniería de España

MAXIMO NIVEL DE EMISIONES RADIOELECTRICAS

Se parte de una zona próxima al elemento radiante delimitada por un paralelepípedo como requisito para certificar la instalación de antenas en los emplazamientos de estaciones base de las comunicaciones móviles macrocelulares. El COIT ha participado en la propuesta de un modelo adaptado a la realidad tecnológica actual.



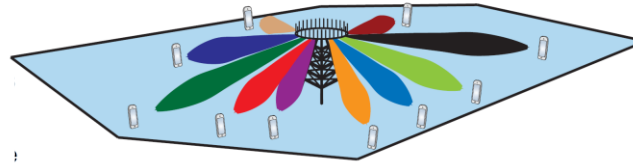
Country/Guidelines	PD Restrictions for the General Public in W/m ²
ICNIRP [17] (1998)	10
FCC [16] (1996)	10
China [32] (1987)*	0.1
Russia [33] (2003)	0.1
Switzerland [34] and [35] (2000)*	0.1
Italy [36] (2003)*	0.1

- Se trata de asegurar que fuera del volumen del paralelepípedo los niveles de radiación están por debajo del nivel marcado por la ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*) promediados en un tiempo de 6 minutos (RD Real Decreto 1066/2001, Anexo II)
- Se esperan actualizaciones del ICNIRP de los valores de máxima exposición para 2018.



NUEVO MARCO 5G

- ❑ Sistemas de Antenas MIMO/MIMO masivos con agregación de muchas antenas, cuyos diagramas de radiación difieren de las típicas sectoriales actuales



- ❑ Aparición de bandas por encima de 6GHz y bandas milimétricas en particular con elevadas ganancias de antena en haces estrechos de radiación y elevado PIRE.
- ❑ La transmisión de la máxima potencia teórica en una posible dirección durante un período de tiempo del orden 6 minutos no es realista.
 - Control de Potencia y “*Scheduling*” (acceso dinámico al canal de distintos usuarios)
 - Esquemas de transmisión TDD no continuos
 - Apuntamientos de las antenas focalizados (espacio) y variables (tiempo)

La metodología actual de Certificación NO aplicará a los escenarios 5G



CERTIFICACIÓN DE EMISIONES RADIOELECTRICAS Y 5G

- ❑ Nuevos procedimientos de cálculo en la certificación de las emisiones radioeléctricas para contemplar **MIMOs masivos** y nuevas bandas de **frecuencias milimétricas**
- ❑ **Estadísticas** en la valoración de la radiación recibida por efecto de
 - Potencias de emisión reales inferiores a las máximas
 - Discontinuidad de las emisiones propiciadas por la técnica TDD
 - Discontinuidades angulares propiciadas por antenas muy directivas.
- ❑ **Técnicos competentes** y equipamiento de medida actualizados que realicen la certificación de las emisiones radioeléctricas
- ❑ Atender a las nuevas **normativas ICNIRP**
 - Normativa mucho más restrictivas a las actualmente vigentes, como por ejemplo $S < 0,1 \text{ W/m}^2$, podría conducir, para equipos ya anunciados por fabricantes, a zonas de exclusión que separarían los 100m para macroceldas y varios metros en microceldas



COMUNICACIONES MÓVILES Y REGULACIÓN (I)

Actualmente ya podemos constatar los fenómenos siguientes:

- ❑ La **5G no es una generación más**, es un nuevo paradigma que abre la puerta a un más variado y mayor numero de servicios y usuarios (ej. uRLLC (*Ultra Reliable Low Latency Communication*) y mMTC (*Massive Machine Type Communication*))
 - Nuevos esquemas de regulación a nivel de espectro y de mercado son previsibles
- ❑ Operadores actuales de móviles ofrecen servicios GENERICOS a millones de usuarios, con elevadas inversiones en infraestructura y largos ciclos de inversión
 - Elevadas BARRERAS DE ENTRADA a nuevos operadores harán conveniente otros marcos regulatorios
 - El marco regulatorio que afecta ya actualmente a las OTT con respecto a los operadores incumbentes merece definitivamente una reconsideración



COMUNICACIONES MÓVILES Y REGULACIÓN (II)

- ❑ 5G va a propiciar una elevada densificación de emplazamientos que previsiblemente conducirá a una multiplicación muy significativa de elementos radiantes.
 - Escasez de emplazamientos adecuados (mobiliario urbano, edificaciones, etc)
 - Información y regulación adecuada para evitar la alarma social

- ❑ Una solución apunta a una compartición real de infraestructuras, no solo de emplazamientos como actualmente, sino entre operadores.
 - Las técnicas 5G de partición de red “*network slicing*” pueden verse como **facilitadores** de soluciones de este tipo.

- ❑ Acompañamiento de un escenario regulatorio estable, que garantice una coexistencia eficiente entre los múltiples actores (operadores, proveedores de servicios y usuarios) con objeto de:
 - Facilitar las inversiones necesarias para el lanzamiento de la 5G
 - Garantizar la máxima implantación de la 5G



POSIBLES ESCENARIOS 5G EN EDIFICACIONES (I)

❑ La mayoría del tráfico móvil se origina en INTERIORES, y presumiblemente no va a cambiar con la 5G

iiii Nuevos equipamientos transceptores y sistemas radiantes iiii

❑ Aparición de **proveedores de infraestructura** capaces de desplegar picoceldas en interiores y ofrecer tal infraestructura como un servicio a micro- operadores Locales

iiii Se eliminarían barreras de entrada iiii

❑ **Micro-operadores Locales** y operadores actuales obtendrían mutuos beneficios buscando espacios de colaboración (micro operadores que gestionen el acceso y operador incúmbete que aporten el “core network” y las SIM)

iiii Poco plausible que un incumbente pueda ofrecer la variedad de de servicios 5G en su totalidad y la agilidad necesaria en su implantación iiii



POSIBLES ESCENARIOS 5G EN EDIFICACIONES (II)

❑ Desarrollo de **nuevos marcos regulatorios** que incluyan derechos de acceso local del espectro y una gestión eficiente de la infraestructura 5G o “slices” disponibles.

*iiii EU impulsa el “spectrum sharing” con nuevas técnicas de gestión de las Interferencias como LSA (Licensed Spectrum Access),
nuevas bandas de frecuencia en 26 GHz, naturaleza de las edificaciones, ..iii*

