

Metamateriales: blindaje a las microondas como protección personal para usuarios de móviles de alta gama

Metamaterials: microwave shielding as personal protection for high-end mobile users

■■■■
Hector Torres-Silva
Universidad de Tarapacá. EIEE. (Chile)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8580>

La absorción electromagnética y la energía emitida desde el teléfono celular se han discutido desde la aparición de la tecnología 2G, por lo que se han definido normas de protección para el cuerpo humano en muchos países. La tasa de absorción específica, SAR por sus siglas en inglés, evalúa la absorción de energía en el tejido biológico, se expresa en vatios por kilogramo (W/kg) cuyo valor no debe exceder ciertas directrices de exposición [1]. Si el SAR es igual o inferior 1,6 W/kg, el teléfono está certificado para la venta en Estados Unidos. En Europa, el límite es de 2,0 W/kg. Algunos resultados numéricos han mostrado que, bajo ciertas circunstancias, se pueden superar las directrices de exposición cuando un teléfono se coloca junto al oído. Una posible aplicación



de los metamateriales [1, 2], es atenuar las microondas de los teléfonos celulares, reduciendo el SAR en torno de un 50% en espacios libres de perturbaciones electromagnéticas [1]. Sin embargo, estas

estimaciones cambian en un ambiente magnetizado (en la vecindad de líneas de transmisión de alta tensión, andenes interiores de trenes subterráneos y en general, cerca de dispositivos eléctricos) cuyos campos magnéticos interactúan con las microondas de los móviles. Un ejemplo se aprecia en la figura que es una línea de transmisión trifásica de 13,2 KV cuyo tendido está extremadamente cerca de un edificio de departamentos en una zona suburbana de Chile. El campo magnético en el interior de los pisos es del orden de 50 a 100 microteslas que al interactuar con la microonda del celular se alcanza un SAR del orden de 150 a 300% mayor al valor estipulado por el fabricante. Esto sugiere usar metamateriales que blinden el móvil en ambientes magnetizados para proteger al usuario especialmente a los niños que al disponer de teléfonos de alta gama con un SAR alto, por una parte, sobrepasa el actual límite legal si se consideran los campos magnéticos de baja frecuencia y por otra parte el hecho de tener un mayor tiempo de exposición a lo largo de sus vidas [3]. Se puede diseñar una placa de metamaterial con celdas unitarias de inductores y capacitores, que a la frecuencia del celular actúan como circuito resonante y privilegian la propagación de ondas hacia atrás (*backward waves*) [2]. Los límites de SAR fueron impuestos hace 20 años cuando solo se disponía de tecnología 2G, el salto de 3G a 4G aumentó exponencialmente el volumen de tráfico, de usuarios y de radiación no deseada. Por tanto, el actual SAR no es un buen indicador de la exposición acumulativa en condiciones reales, donde además influye la densidad de artefactos eléctricos que generan campos magnéticos de baja frecuencia, que podrían aumentar el SAR significativamente [1]. El límite de SAR no protege de los efectos no térmicos de la radiación del móvil. Estudios de laboratorio con animales y muestras de células han encontrado efectos biológicos nocivos, incluyendo el potencial desarrollo de las proteínas de estrés, radicales libres y otros potenciales riesgos asociados al uso del móvil incluyendo los asociados a la sa-

lud reproductiva y a la infertilidad masculina, así como trastornos neurológicos (ver referencias en [1, 3]).

En el futuro cercano, con tecnología 5G mayores velocidades de transferencia, un uso más intensivo de datos y nuevas aplicaciones como los servicios de Internet de las Cosas, para los smartphones con un SAR de 1,5 W/kg como el iPhone 7 y 8, bastarán unas pocas decenas de microteslas de campo magnético para sobrepasar el límite de 1,6 W/kg. El blindaje con metamateriales constituirá una buena opción en el diseño de los futuros smartphones que atenúen la radiación, tal como ha sido propuesto en [1] que puede proporcionar información relevante para el diseño de futuros móviles, más seguros contra los efectos adversos de la radiación sobre la salud.

REFERENCIAS

- [1] TORRES-SILVA, Hector. ABSORPTION OF MICROWAVES IN A MOBILE TELEPHONE SHIELDED BY METAMATERIALS FOR PERSONAL PROTECTION. DYNA New Technologies, Enero-Diciembre 2017, vol. 4, no. 1, [15 p.]. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT8407>
- [2] TORRES-SILVA, Hector. A REVIEW ABOUT METAMATERIALS. DYNA New Technologies, Enero-Diciembre 2017, vol. 4, no. 1, [9 p.]. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT8331>
- [3] L. Lloyd Morgan et al, Why children absorb more microwave radiation than adults: The consequences, Journal of Microscopy and Ultrastructure 2 (2014) 197-204.