



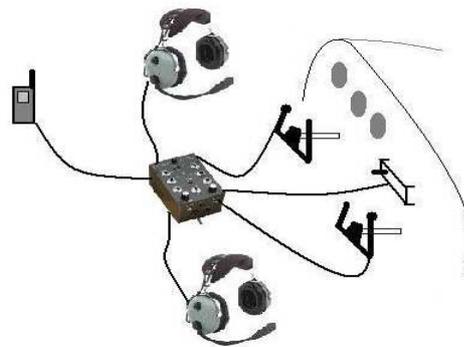
## LA TELEFONÍA MÓVIL EN LA AVIACIÓN GENERAL



**“Señoras y señores pasajeros, a partir de este momento no está permitido el uso de teléfonos móviles a bordo ...”** Cada vez que volamos en avión nos recuerdan lo mismo para que nuestros terminales no produzcan interferencias con los instrumentos de vuelo. Pero, ¿y si estos instrumentos no se vieran interferidos, se podría hablar por el móvil en pleno vuelo? En este artículo presentaremos un estudio sobre el funcionamiento de la red de telefonía móvil en la aviación general, y en un segundo artículo se presentarán algunas ideas sobre los proyectos que están llevando a cabo las líneas aéreas para dar cobertura en el interior de sus aviones.

Todos los que volamos en avioneta hemos visto cómo el móvil, que no hemos apagado, empieza a sonar en pleno vuelo, o nuestros acompañantes llaman a algún amigo o familiar. Además, algunos fabricantes de cascos e intercomunicadores ofrecen la posibilidad de conectar un teléfono móvil

para utilizarlo en modo “manos libres”. Pero no olvidemos que la red de estaciones base (llamadas “antenas”) fue diseñada para dar cobertura a las poblaciones y carreteras.



Para estudiar esta situación atípica, pero que nos puede sacar de un apuro en caso de fallo de radio o emergencia, se hicieron unas pruebas con la colaboración de Telefónica, nuestro Aeroclub, y un servidor.

En el estudio se utilizó un equipo de medidas proporcionado por Telefónica, que está compuesto por un ordenador portátil, un teléfono móvil, un

GPS, un escáner, unas baterías y sus correspondientes antenas. Todo ello integrado en una maleta compacta. La instalación fue sencilla. Bien amarrada al asiento posterior con el cinturón de seguridad, y con las antenas sujetas a las ventanillas, se realizaron dos vuelos. Uno de ellos saliendo por W y sobrevolando el norte de Tenerife hasta Los Realejos, y el otro por S y llegando hasta Güimar.

Durante el vuelo, el equipo realizaba llamadas de un minuto y medio de duración, colgaba y esperaba treinta segundos. Si la comunicación se cortaba, automáticamente volvía a llamar.

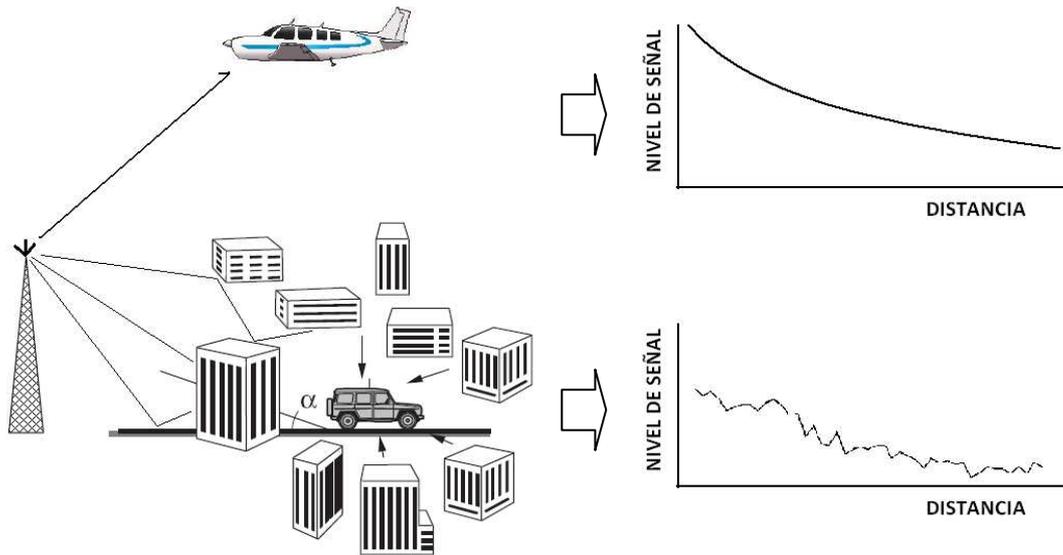
Una vez en tierra, se analizaron las medidas, comprobando que se pueden hacer llamadas con el móvil, aunque no se garantiza su continuidad. Pero se observaron dos detalles que comentaremos a continuación.



Cuando un cliente se encuentra en cualquier ciudad hablando con su móvil, la mayoría de las veces no tiene línea visual directa con la antena de la estación base, sino que la señal le llega por múltiples reflexiones en los edificios colindantes. Esto tiene varios efectos. Por un lado, la señal sufre atenuaciones porque recorre más camino. Luego, las reflexiones no son perfectas, parte de la señal penetra en la pared y parte se refleja. Y por último, todos los rayos que llegan al móvil no están en fase, produciendo desvanecimientos.

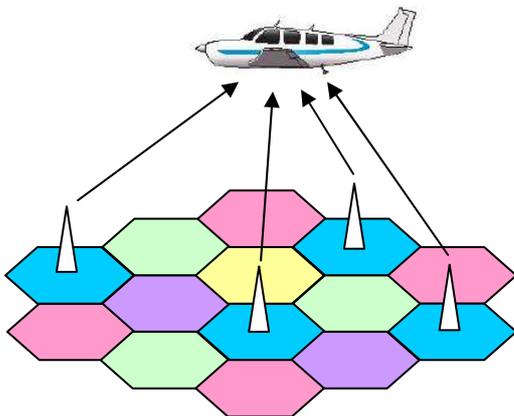
Sin embargo, durante un vuelo, sí existe línea visual directa con las antenas de las estaciones base, por lo que la señal le llega con mucha potencia. Esto hace que las señales reflejadas apenas tengan relevancia.

El resultado es una señal recibida por el móvil, que llevamos en el avión, y que sufre un desvanecimiento de potencia en proporción al cuadrado de la distancia. Pero a su vez, esta señal sufre pocas variaciones, como sí sucede en un entorno urbano.



El otro detalle observado es que esa situación dominante del avión sobre la red de antenas, implica que le llegan los mismos canales de estaciones base alejadas entre sí. Debido a su reducida área de cobertura, los canales o frecuencias asignadas a cada operador, se repiten dentro de la red, siempre y cuando estas áreas no sean colindantes. Esto se consigue con antenas muy directivas específicas para la telefonía móvil, y también utilizando obstáculos del entorno como son los propios edificios o elevaciones naturales del terreno, tales como montañas.

Esta técnica se utiliza también en la aviación. La frecuencia de rodadura 121.70 de Tenerife Norte, se podría utilizar sin problemas de interferencia, por ejemplo en Madeira, puesto que la propia curvatura de la Tierra proporciona un obstáculo.



El problema es que dentro de nuestro avión no existen tales obstáculos, por lo que la señal de todas las estaciones base se puede propagar libremente. El resultado es que la señal se ve interferida, lo que produce mala calidad del servicio, por lo que fue muy difícil mantener llamadas mucho tiempo sin que se produjeran cortes.

Otro fenómeno a tener en cuenta es el efecto Doppler. Cualquier tipo de onda emitida o recibida por un objeto en movimiento, cambia su frecuencia. Para la telefonía móvil 3G o UMTS, se han demostrado velocidades de hasta 500 Km/h sin que se corte la comunicación. Pero, en 2G o GSM, la velocidad máxima son 200 Km/h. Sólo en el caso de que nos alejemos de una antena en línea recta por encima de esta velocidad, se cortaría la llamada. Sin embargo es muy difícil que se de esta situación.

Y por último, tampoco se hallaron interferencias del móvil con los pequeños equipos eléctricos o electrónicos que llevamos en nuestros aviones; la Strobe Light genera más ruido.

Concluyendo, podemos afirmar que se puede hablar por el móvil mientras volamos, y además nos sirve de ayuda en caso de emergencia. Para más información técnica, contactar con el autor (ortega\_d@coit.es).

David Ortega  
ortega\_d@coit.es