

PRIMEROS RESULTADOS DEL EXPERIMENTO DE PROPAGACIÓN A 50 GHz CON EL SATÉLITE ITALSAT EN MADRID

Kifah Al-Ansari, Pedro García, David Fernández, Ana Benarroch, José M. Riera
Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones
ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid
Ciudad Universitaria, s/n, 28040 Madrid
Correo electrónico: riera@grc.ssr.upm.es

ABSTRACT

An experimental earth station has been installed in Madrid with the aim of studying the propagation characteristics in the slant-path from the ITALSAT F1 satellite to Madrid, at 50 GHz. The station, which has been constructed in the University, consists of a beacon receiver and a radiometer. First results of the experiment are presented in this paper, especially those regarding attenuation by gases and clouds.

1. INTRODUCCIÓN

Desde octubre de 1999 el Grupo de Radiocomunicación de la UPM lleva a cabo un experimento de propagación en Madrid utilizando simultáneamente la baliza de 50 GHz del satélite Italsat y un radiómetro a la misma frecuencia. Su objetivo es el estudio de los diferentes fenómenos que pueden afectar a la propagación de la señal en un trayecto inclinado, tales como, atenuación, despolarización y centelleo troposférico. El receptor utilizado fue diseñado y construido en la propia Universidad y sus características pueden consultarse en anteriores ediciones de URSI [1-2].

Aunque hasta ahora la utilización de la banda de 50 GHz ha estado restringida a la radioastronomía y a algunos experimentos, se espera que su uso aumente drásticamente en los próximos años. De hecho, la UIT ha atribuido esta banda principalmente a varios servicios de banda ancha, que se pueden prestar desde satélite o desde plataformas estratosféricas.

A continuación se presentan los primeros resultados obtenidos y analizados en el experimento. El periodo total de medidas abarca desde diciembre de 1999 a enero de 2001, fecha en la que el satélite ha dejado de emitir la baliza por haber llegado al final de su vida útil. Sin embargo, los resultados presentados corresponden al primer periodo analizado, de agosto a noviembre de 2000.

2. DISTRIBUCION ACUMULADA DE ATENUACION

El periodo analizado se caracterizó climatológicamente por la abundancia de nubes y precipitaciones, lo cual se ha reflejado en un buen número de eventos de atenuación recogidos en la estación receptora.

A partir de todos los datos se ha elaborado la distribución acumulada de la figura 1, en la que para cada porcentaje de tiempo se presentan los valores de atenuación rebasados para cada porcentaje de tiempo.

Como era previsible la lluvia es el fenómeno dominante para porcentajes inferiores a 1 %, llegando a alcanzar valores en torno a 30 dB, que es el margen de nuestro receptor. Durante el periodo completo de 14 meses se han encontrado una decena de fenómenos lluviosos que sobrepasan los 30 dB. Sin embargo, para porcentajes de tiempo entre el 1 y el 10% las nubes tienen una importancia mayor. La atenuación en ausencia de lluvia y nubes en el trayecto se debe a los gases, en especial oxígeno y vapor de agua, y se hace visible en porcentajes superiores al 10% del tiempo.

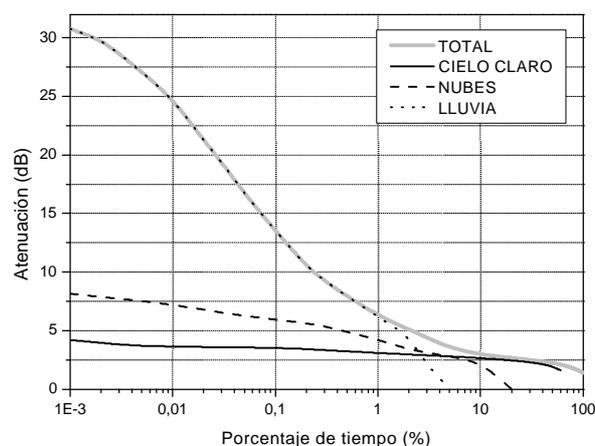


Figura 1. Distribución acumulada de atenuación. Agosto 2000 – Noviembre 2000

3. ATENUACION POR GASES

Como se ha comentado anteriormente el efecto de la atenuación por gases, aunque pequeño, no es despreciable. Además, en 50 GHz, su valor varía apreciablemente a lo largo del día y de las estaciones debido a su dependencia con variables meteorológicas tales como la temperatura y humedad absoluta. En la figura 2 se muestra, para los meses de agosto a noviembre, la variación diurna de atenuación por gases y se compara con los valores obtenidos al aplicar la recomendación P.676 del UIT-R [3].

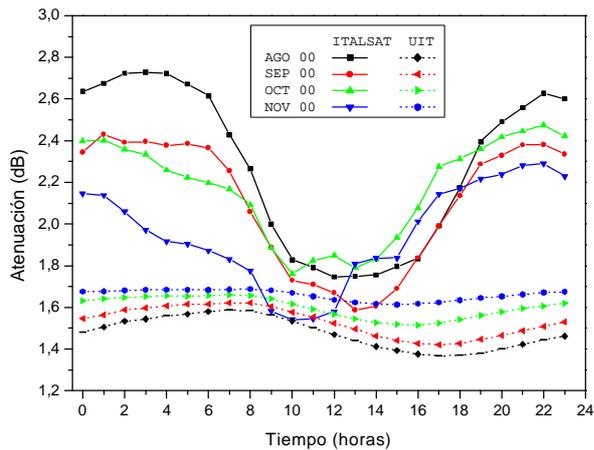


Figura 2. Valores horarios de la atenuación por gases y comparación con Rec. 676 del UIT-R

4. ATENUACION POR NUBES

Las medidas de radiometría (el radiómetro mide la temperatura de ruido captada por la antena) pueden ser transformadas en atenuación en el trayecto, pero sólo hasta 10 ó 12 dB. Gracias a esta característica los fenómenos de atenuación por gases y nubes se captan simultáneamente en el receptor de baliza y en el radiómetro. Un ejemplo puede verse en la figura 3. Corresponde a la atenuación provocada por nubes de tipo estratocúmulos.

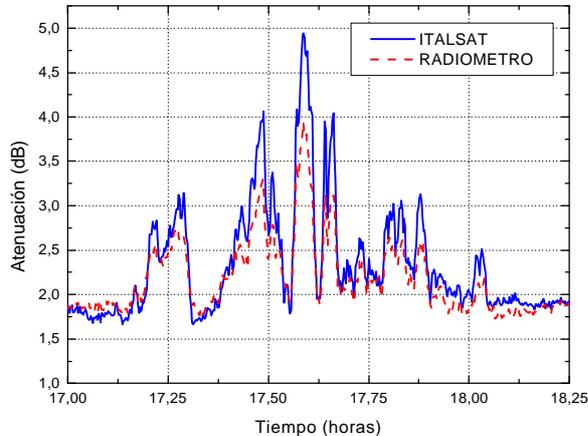


Figura 3. Fenómeno de atenuación por nubes. 13-NOV-2000

El comportamiento de las dos curvas es muy similar, aunque los valores proporcionados por el radiómetro son ligeramente inferiores debido probablemente a la inexactitud de la conversión de temperatura de ruido en atenuación.

Las nubes pueden tener una gran importancia en la planificación de sistemas de telecomunicación en 50 GHz. De hecho, en los cuatro meses analizados se han registrado numerosos eventos de nubes con atenuaciones superiores a 5 dB, especialmente con cúmulos y cumulonimbos. Esto se refleja en la distribución

acumulada de atenuación por nubes de la figura 4, en la que se han comparado los datos obtenidos con varios modelos. Debe tenerse en cuenta que el modelo del UIT-R [4] proporciona valores para una distribución anual, mientras que el resto de modelos [5-7] utilizan información local de nubes disponible para el periodo seleccionado.

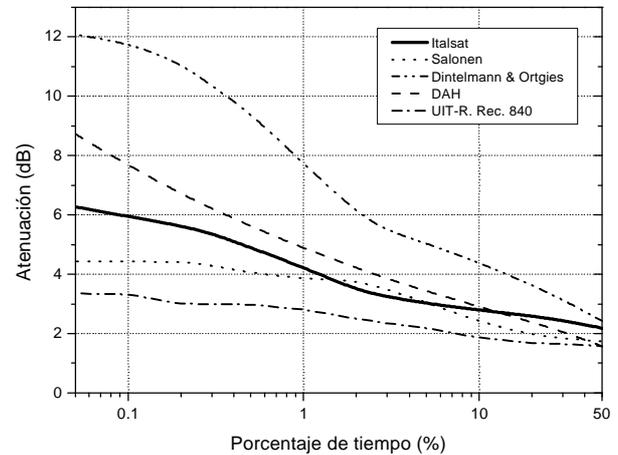


Figura 4. Distribución acumulada de atenuación por nubes

5. CONCLUSIONES

Se han presentado los primeros resultados del experimento de propagación a 50 GHz a partir de 4 meses de medidas, centrándose en la atenuación por gases y nubes. En los próximos meses se espera finalizar el procesado de un año de datos, tiempo que se considera significativo en estudios de propagación.

6. REFERENCIAS

- [1] J.M. Riera y J.L. Besada, "Estación Terrena para experimentos de propagación a 50 GHz", Actas URSI-1997, pp. 1-97-100, Bilbao, 1997.
- [2] K. Al-Ansari et al, "Experimento de Propagación a 50 GHz con un receptor experimental", Actas URSI-2000, pp. 633-634, Zaragoza, 2000.
- [3] UIT-R Rec. P.676-4, "Atenuación debida a los gases atmosféricos", 1999
- [4] UIT-R Rec. P.840-3, "Atenuación debida a las nubes y a la niebla", 1999.
- [5] F. Dintelmann, G. Ortgies, "Semiempirical Model for Cloud Attenuation Prediction" Electronics Letters, Octubre 1989, pp. 1487-1488
- [6] E. Salonen, S. Uppala, "New Prediction Method of Cloud Attenuation", Electronics Letters, Junio 1999, pp. 1106-1108
- [7] A. Dissanayake et al. "A prediction model that combines rain attenuation and other propagation impairments". IEEE Trans. on Antennas and Propagation, October 1997, pp. 1546-1558