

Calculo de Radio Enlace Terrestre 3G

Amaya Matías
Universidad Tecnológica Nacional
Legajo: 68284
Email: @gmail.com

Lamas Matías
Universidad Tecnológica Nacional
Legajo: 65536
Email: @gmail.com

Navarro Facundo
Universidad Tecnológica Nacional
Legajo: 63809
Email: facunava92@gmail.com

Abstract—This article presents the calculation of radio link in the 3G band located in the Nueva Cordoba neighborhood of the city of Cordoba. To carry out the same, the COST 231-Walfisch-Ikegami propagation model was applied for a mobile channel located in an urban area.

Resumen—Este artículo presenta el calculo de radio enlace en la banda 3G ubicado en el Barrio Nueva Cordoba de la Ciudad de Cordoba. Para realizar el mismo se aplico el modelo de propagacion COST 231-Walfisch-Ikegami para un canal movil ubicado en una zona urbana.

I. INTRODUCCIÓN

La propagación por radio es esencial para las tecnologías emergentes con diseño apropiado, implementación y estrategias de gestión para cualquier red inalámbrica. Es muy específico del sitio y puede variar significativamente dependiendo del terreno, frecuencia de operación, velocidad del terminal móvil, fuentes de interfaz y otro factor dinámico.

Los modelos de propagación se pueden clasificar principalmente en dos extremos, es decir, completamente modelos empíricos y modelos deterministas. Los modelos empíricos se basan en datos medidos prácticamente. Hay algunos modelos que tienen las características de ambos tipos. Esos son conocidos como modelos semi empíricos. El modelo de Cost-231 Walfisch-Ikegami es categorizado como un modo semi empírico.

Estos modelos han sido ampliamente validado para redes móviles. La mayoría de estos modelos son basado en una interpretación sistemática de datos de medición obtenido en el área de servicio.

II. MODELO Okumura-Hata

El modelo de Okumura es uno de los mas ampliamente utilizados para prediccion de señales en areas urbanas.

El principal resultado del trabajo de Okumura fue un conjunto de curvas que proporcionan el nivel de atenuación media relativa al espacio libre, en función de la frecuencia, la distancia entre transmisor y receptor, la altura de las antenas de la estación base y la estación móvil, además de varios factores de corrección específicos para diferentes tipos de trayecto. Este modelo está considerado entre los más simples y mejores en términos de su precisión en el cálculo de las pérdidas en el trayecto y se ha convertido en uno de los más utilizados en la planificación de sistemas móviles de todo el mundo.

Con el objetivo de hacer que este método fuera más fácil de aplicar, Hata estableció una serie de relaciones numéricas que describen el método gráfico propuesto por Okumura. Dichas expresiones de carácter empírico, son conocidas bajo el nombre de modelo de Okumura-Hata, también llamado modelo de Hata. Aunque éste no incluye ninguno de los factores de corrección por tipo de trayecto, los cuales sí están en el modelo de Okumura, las ecuaciones propuestas por Hata tienen un importante valor práctico. Este modelo es aplicable bajo las siguientes condiciones.

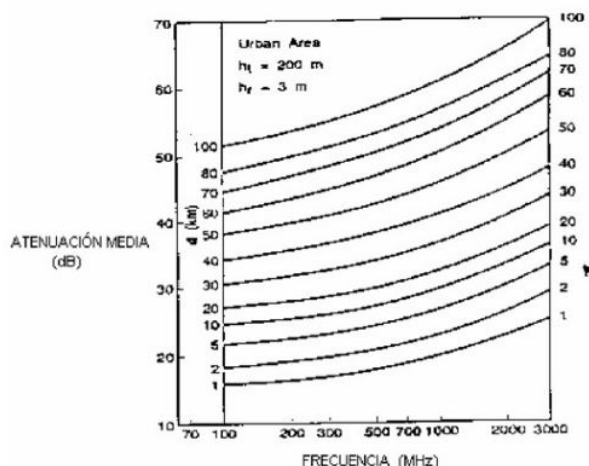


Figura 1: Curvas de atenuación

PARAMETROS	RANGO
Frecuencia F_c	100-1500 [MHz]
Altura de la estacion base	3 - 200 [m]
Altura de la antena movil	1 - 10 [m]
Distancia de la antena al receptor	1 - 20 [Km]

Tabla I: Condiciones modelo OKUMURA-HATA

III. MODELO COST 231 Walfisch-Ikegami

Este modelo, propuesto en el proyecto europeo COST 231, es resultado de la integración de los modelos de Ikegami-Ioshida y de Walfisch-Bertoni. En él se incorpora la influencia de edificaciones y calles en las que se encuentra el dispositivo receptor, para una predicción más precisa de las pérdidas de propagación en entornos urbanos. Este modelo es aplicable bajo las siguientes condiciones.

IV. DESARROLLO

Se utilizara un canal de comunicaciones de la red 3G de telefonía de la compañía "Claro" para llevar a cabo los calculos del enlace donde tenemos una antena transmisora-repetidora ubicada en la proximidad de la vivienda de uno de los integrantes del grupo. Debido a que la distancia que entre la antena transmisora y el receptor con la que se desea llevar a cabo este practico es de

PARAMETROS	RANGO
Frecuencia F_c	800 - 2000 [MHz]
Altura de la estacion base	4 - 50 [m]
Altura de la antena movil	1 - 3 [m]
Distancia de la antena al receptor	0,02 - 5 [Km]

Tabla II: Condiciones modelo COST 231 Walfisch-Ikegami

aproximadamente 177 m, es decir menor a 1 km, el modelo Okumura-Hata queda descartado, prosiguiendose a utilizar el modelo COST 231 Walfisch-Ikegami.

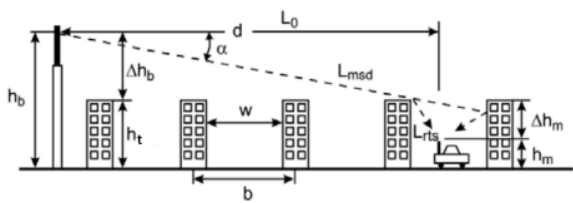


Fig2. COSTE 231 Modelo Walfish-Ikegami

La ecuaciones que representa este modelo son las siguientes.

$$L(db) = L_o + Lrts + Lmsd$$

Donde:
 Lo: son las perdidas en espacio libre
 Lrts: son las pérdidas por difracción en los techo de las edificaciones.
 Lmsd: son las pérdidas por dispersión.

$$L_o = 46,2 + 26 \cdot \log(d) + 20 \cdot \log(f_c)$$

Donde:
 d: es la distancia desde la antena y el receptor.
 f_c: es la frecuencia de la portadora .

$$Lrts = -16,9 - 10 \cdot \log(W) + 10 \cdot \log(f_c) + 20 \cdot \log(\Delta h_m) + L_{ori}$$

Donde:
 W: es el ancho de la calle.
 Lori: pérdida según el ángulo que llega la señal al móvil. En nuestro caso el ángulo de incidencia es de 30, utilizamos la siguiente expresion .

$$L_{ori} = -10 + 0,354 \cdot \phi [grados]$$

$$Lmsd = Lbsk + k_a + K_d \cdot \log(d) + K_f \cdot \log(f_c) - 9 \cdot \log(b)$$

Donde:
 Lbsk : es un término que depende de la altura de la estación base
 Ka: representa el incremento de la pérdida en el trayecto para el caso de estaciones bases ubicadas por debajo de la altura media de los edificios.
 Kd: dependencia de Lmsd con la distancia .
 Kf : dependencia de Lmsd con la frecuencia .
 b: distancia promedio entre edificios.

IV. ANTENA Y RECEPTOR

La antena seleccionada para la realizacion de los respectivos calculos se encuentra ubicada en el barrio nueva cordoba y cuyas características y coordenadas son:

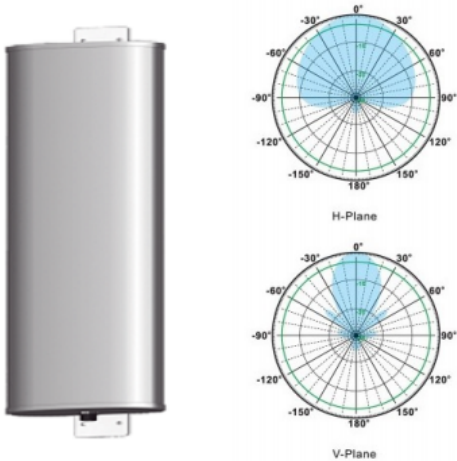


Fig3. Antena Marca TXPRO modelo TX9181290NF

Rango de Frecuencia	806 - 960 / 1710 - 1990 MHz
Ganancia	12 dBi / 12 dBi
Apertura(Horizontal / Vertical)	83 / 30 / 90 / 30
Polarización	Vertical
Dimensiones	112.7 x 26.9 x 12.9 cm

Tabla3. Características de la Antena

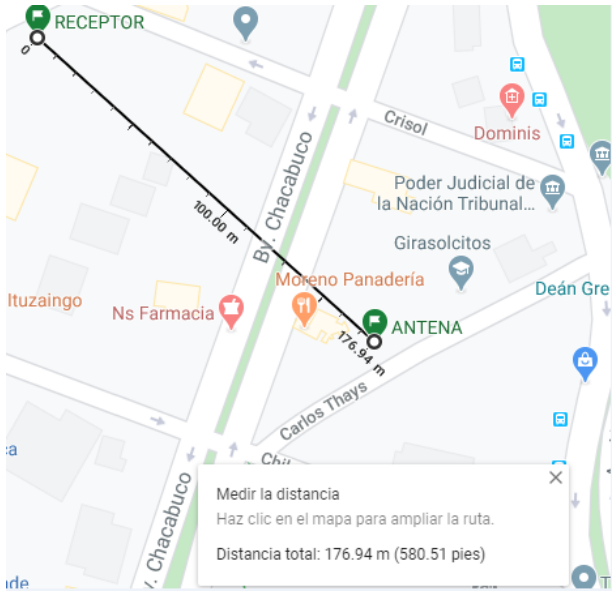
Mediante la utilizacion de la aplicacion Google Maps se determinara la distancia real entre la antena y el receptor, siendo la misma 176,94 m.

Coordenadas del Receptor

Latitud : 3125°46.68”S
 Longitud : 6411°11.66.º

Coordenadas de la Antena

Latitud :3125°50.53”S
 Longitud : 6411°6.67.º



En cuanto a la frecuencia, para 3G es necesario que el dispositivo receptor (o nuestro telefono, en este caso) soporte las dos bandas de frecuencia (UMTS 850 y UMTS 1900), debido a que esto es lo que se encuentra rigiendo vigente tanto en la ciudad de Cordoba como en el resto de Argentina y, de esta forma, nos aseguramos conectividad con cualquier antenna del pais.

Datos Relevados:

fc=850 MHz	Frecuencia Portadora
hb=38 m	Altura estacion base
hm = 1,50 m	Altura antenna movil
d= 0,17694 Km	Distancia movil-base
Ptx = 40 dBm	Potencia Transmisor
Gtx=12 dBi	Ganancia Antena Tx
Grx=2 dBi	Ganancia Antena Rx
Lctx = 1 dBi	Perdida conectores Tx
Lcrzx= 1 dBi	Perdida conectores Rx

V. RESOLUCION

Calculo de Lo :

$$Lo = 46,2 + 26 \cdot \log(d) + 20 \cdot \log(fc) = 85,235$$

Calculo de Lrts donde tenemos :

$$W = 4,3 \text{ m}$$

$$fc = 850 \text{ MHz}$$

$$\Delta hm = 23,5 \text{ m}$$

$$Lrts = -16,9 - 10 \cdot \log(W) + 10 \cdot \log(fc) + 20 \cdot \log(\Delta hm) + Lori = 34,10 \text{ dB}$$

Calculo de Lmsd:

$$Lmsd = Lbsk + ka + Kd \cdot \log(d) + Kf \cdot \log(fc) - 9 \cdot \log(b)$$

Para nuestro caso:

b: distancia promedio entre edificios.

Lbsk= 0 dado que la altura del techo es mayor a la de la antenna .

Ka= $54 - 0,8 \cdot (\Delta H_{base}) \cdot \left(\frac{d}{0,5}\right)$, dado que la altura del techo es mayor a la de la antenna y $d < 0,5 \text{ Km}$.

Kd= $18 - 0,8 \cdot \left(\frac{\Delta H_{base}}{H_{techo}}\right)$, dado que la altura del techo es mayor a la de la antenna.

Kf= $-4 + 1,5 \cdot \left(\frac{Fc}{925} - 1\right)$ dado que se trata de un centro metropolitano.

$$Lmsd = Lbsk + ka + Kd \cdot \log(d) + Kf \cdot \log(fc) - 9 \cdot \log(b) = 17,893 \text{ dB}$$

Luego de realizar los reemplazos y las operaciones matemáticas correspondientes, obtenemos la atenuación en el espacio libre, la cual es igual a:

$$L(db) = Lo + Lrts + Lmsd = 137,229 \text{ dB}$$

El nivel de señal recibido sera igual a:

$$\text{Nivel} = Ptx - Lctx + Gtx - L + Grx - Lcrx + Grx = -83,22 \text{ dBm}$$

Mediante la utilizacion de la aplicacion Network Cell Info Lite se puede corroborar el resultado obtenido.