
Medición de Alcance y comparativa de Radios y Antenas en condiciones no ideales

Introducción

En esta nota técnica se brinda al lector información real sobre pruebas de campo realizadas con equipos y antenas de CTM Electrónica, mostrando la comparativa de los rendimientos respecto al alcance en cada uno de los casos.

El objetivo es que el usuario tenga una herramienta para evaluar la factibilidad de proyectos desde el punto de vista de las distancias a cubrir, y que equipos y antenas utilizar en esas condiciones para implementarlo de forma segura con la mejor relación de costo.

Anteriormente hemos realizado pruebas de alcance con equipos en visión directa buscando la máxima distancia alcanzada. En los proyectos reales las condiciones de realización no son las ideales y es por eso que decidimos realizar las pruebas en zona urbana con muchas casas bajas (2 plantas máximas) y tupidas arboledas.

En conjunto con este artículo hemos realizado un video documental que muestra las condiciones y forma en que se llevaron a cabo las mediciones, el video puede ser visto en el siguiente vínculo: <https://youtu.be/z2CCEc7Bj9o>

¿Cómo se midió y que equipos se utilizaron?

Se colocó una base transmisora fija y un medidor de señal ubicado en un automóvil. El automóvil se desplazó a los puntos de medición en los cuales se tomaron las lecturas para diferentes transmisores y antenas.

Los puntos de medición fueron a las siguientes distancias entre TX y RX:

1. PUNTO A = 1000 mts
2. PUNTO B = 2000 mts
3. PUNTO C = 3000 mts

Estas distancias son las más utilizadas en la práctica, **pero cabe aclarar que en visión directa se logran alcances de más de 20Km**, para ver mediciones en visión directa le recomendamos ver la nota técnica que se encuentra en nuestro sitio web en la siguiente ubicación: http://www.ctmelectronica.com.ar/documents/Descargables/NT04_Alcances.pdf

En cada punto se transmitió con equipos de las siguientes características:

1. 100mW GFSK
2. 500mW GFSK
3. 100mW Espectro expandido
4. 500mW Espectro expandido

Estos módulos son utilizados en diferentes modelos de equipos fabricados por CTM. Al final de la nota se adjunta una tabla con los nombres de los modelos de los equipos en función del módulo transceptor de radio que utilizan.

Antenas y medidor de intensidad de campo

Las antenas utilizadas fueron:



Ringo



APPCON

Cada uno de los equipos transmisores ha transmitido con ambas antenas y el medidor de señal ubicado en el móvil, también ha recibido con ambas antenas.

El Medidor de intensidad de campo ubicado en el móvil, toma las lecturas de la cantidad de dbm recibido, la lectura se aprecia en $-dbm$, por lo tanto a menor valor absoluto, mayor señal recibida.



Medidor de Intensidad de Campo 1

Vamos a calcular la cantidad de mediciones realizadas

Cada Equipo realiza un total de 3 transmisiones por punto de medición. Esto es así por la combinación de antenas para dicho equipo:

1. TX con APPCON y Medidor con APPCON
2. TX con Ringo y Medidor con Ringo
3. TX con APPCON y Medidor con Ringo

La opción Ringo/Appcon no es necesaria porque desde el punto de vista de las ganancias puestas en juego da el mismo resultado que el punto 3 (Appcon/Ringo)

Como vimos más arriba, hemos realizado las pruebas con 4 equipos diferentes, por lo tanto en cada punto de medición realizamos un total de 12 lecturas.

Como nos ubicamos en 3 puntos diferentes, realizamos un total de:

$$\text{Total de lecturas} = 36$$

Tabla de resultados de las mediciones

Antena RX	Antena TX	Modulo	1000mts	2000mts	3000mts
APPCON	APPCON	100G	-100	-120	-120
		500G	-96	-120	-120
		100S	-90	-120	-120
		500S	-80	-94	-120
	RINGO	100G	-96	-120	-120
		500G	-87	-100	-120
		100S	-80	-94	-120
		500S	-67	-90	-94
RINGO	100G	-80	-100	-120	
	500G	-71	-94	-105	
	100S	-62	-84	-96	
	500S	-52	-74	-90	

Gráficos comparativos

A continuación se presentan los gráficos de ganancia en función de las antenas y equipos utilizados. Primero se van a comparar **mismos equipo con diferentes antenas**, y luego **mismas antenas con diferentes equipos**.

Equipos que reciban por debajo de la zona marcada en rojo no se recomienda que sean instalados en esas condiciones. De ser posible se debe o bien aumentar la potencia del equipo, utilizar antenas más potentes o utilizar repetidores de señal.

El objetivo es poder sacar conclusiones sobre que combinación de antenas y equipos utilizar para determinadas condiciones en nuestros proyectos particulares.

Equipo vs antenas diferentes

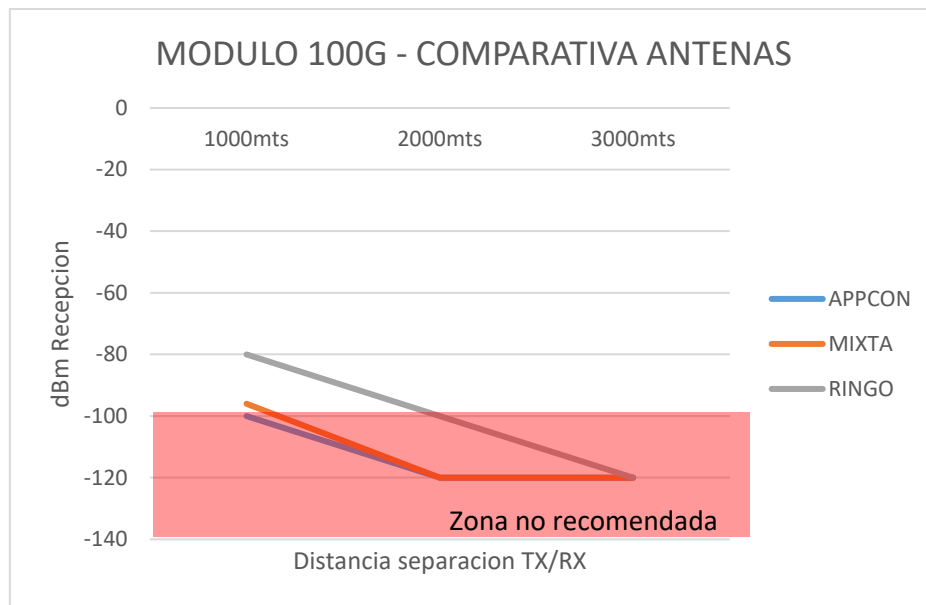


Gráfico 1

En este caso podemos ver que con el equipo de 100G podemos usar:

- APPCON menor a 1000mts,
- Mixta menor a 1000mts
- Ringo hasta los 1500mts aprox.

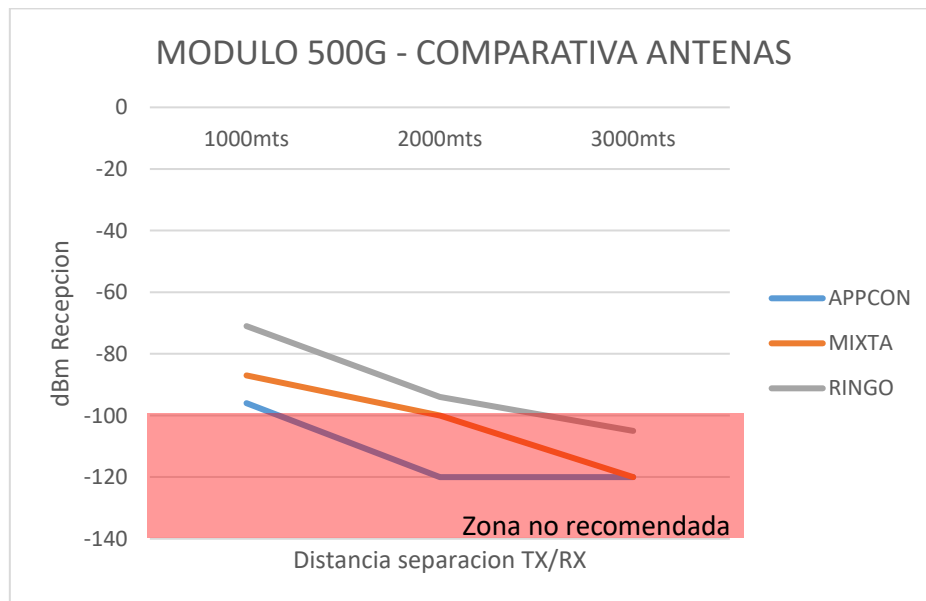


Gráfico 2

En este caso podemos ver que con el equipo de 500G podemos usar:

- APPCON hasta 1000mts,
- Mixta hasta 2000mts
- Ringo hasta 2500mts

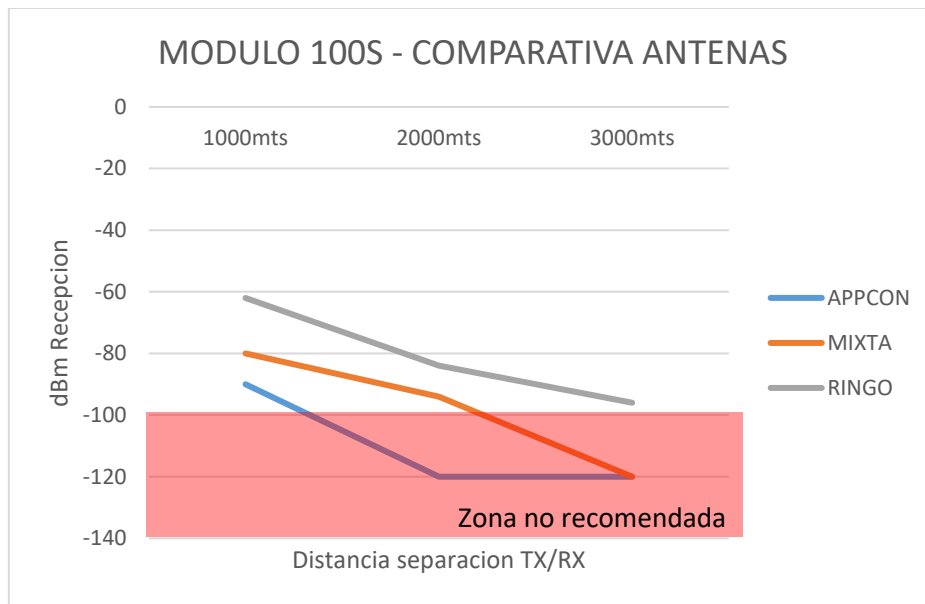


Gráfico 3

En este caso podemos ver que con el equipo de 100S podemos usar:

- APPCON hasta los 1000mts
- Mixta hasta los 2000mts
- Ringo hasta los 3000mts

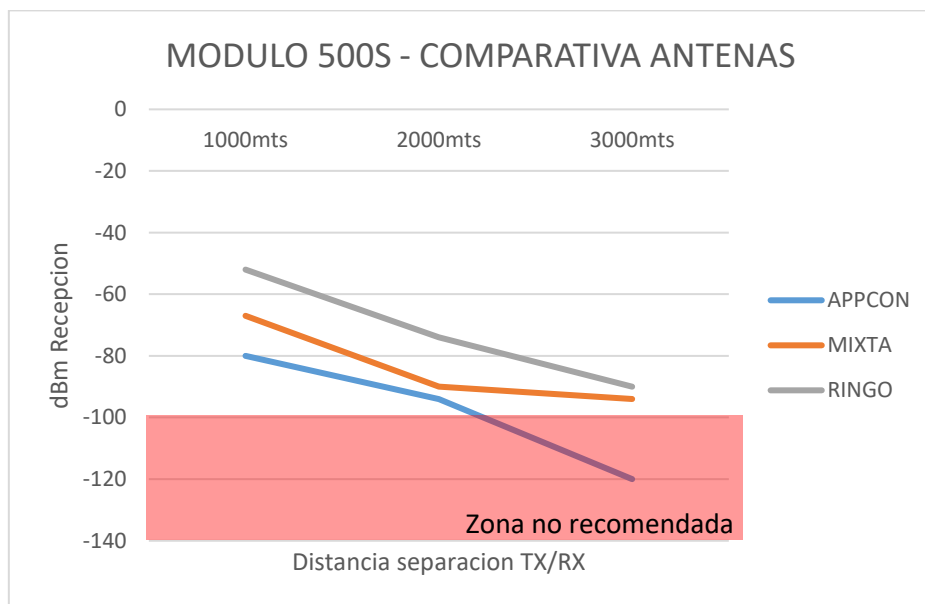


Gráfico 4

En este caso podemos ver que con el equipo de 500S podemos usar:

- APPCON hasta los 2000mts
- Mixta hasta los 3000mts
- Ringo mas de 3000mts

Antenas vs Equipos

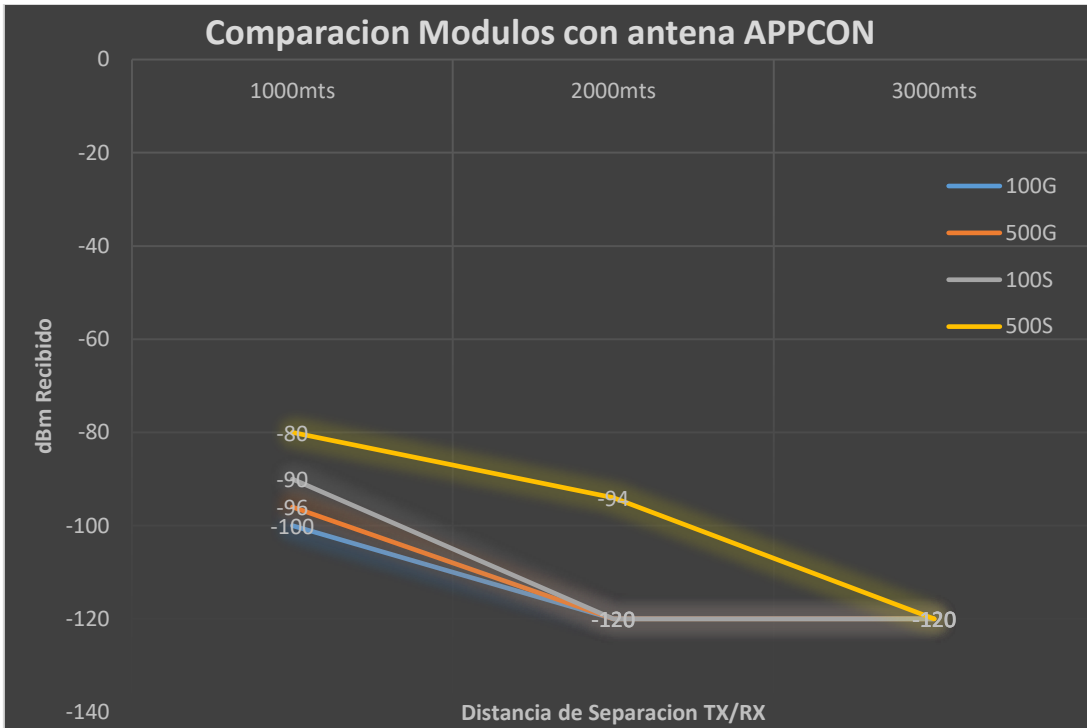


Gráfico 5

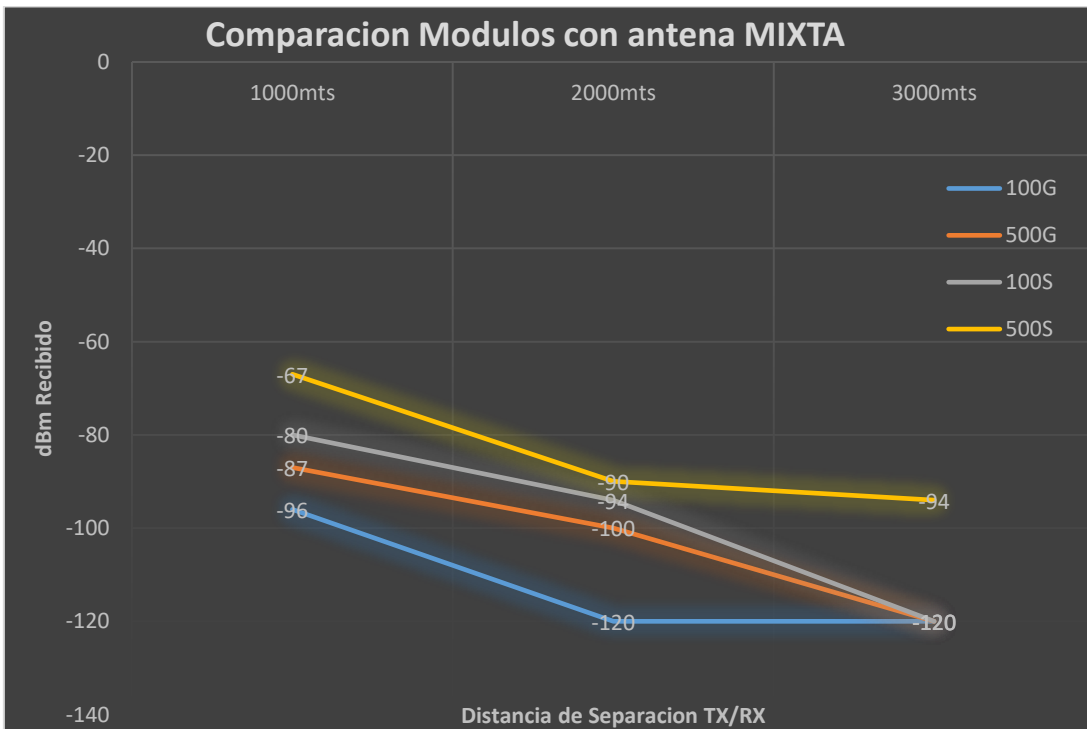


Gráfico 6

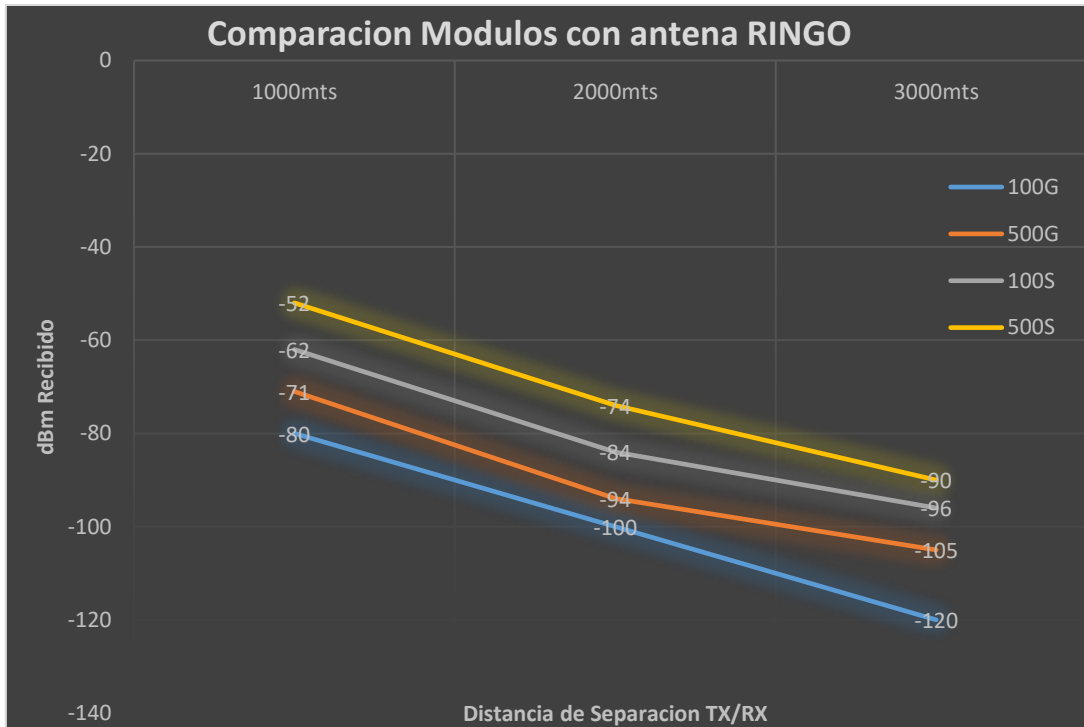


Gráfico 7

Conclusiones

Los resultados muestran claramente que las antenas Ringo pueden lograr alcances que resultan imposibles con las antenas de APPCON.

También se puede ver que los módulos de espectro expandido permiten mayores distancias con las mismas antenas.

En los sistemas punto a punto donde solo se utilizan 2 equipos, se puede sobredimensionar el sistema en un alto factor ya que al ser solo 2 equipos el costo no se incrementaría mucho.

Para poder determinar en los sistemas multipunto que tipo de equipos/antenas utilizar es recomendable tener el diagrama con todas las cotas marcadas y en función de esto, y haciendo uso de los resultados expuesto, elegir el equipamiento con un criterio científico.

La elección del equipamiento a utilizar depende de varios factores, como ser el económico, la posibilidad de colocación de antenas, las distancias a cubrir, cantidad de obstáculos, la topología de la red, posibilidad de repetidores de señal, etc.

Lo que recomendamos desde CTM Electrónica es que el cliente se comunice con nosotros, nos plantee el proyecto y que juntemos encontremos la mejor combinación de equipamiento a utilizar.

Ing. Marcos Tagliani

ANEXO: MODELOS DE EQUIPOS PARA LOS DIFERENTES MODULOS DE RADIO PRBADOS

Modulo Transmisor	Modelo Equipo que lo utiliza
100mW GFSK	MASTER/ESCALVO 230 MIRRORIII 230 AD100A/B AD2100 ID-2
500mW GFSK	MASTER/ESCALVO 802 MIRRORIII 802 AD500A/B AD2500
100mW espectro expandido	MASTER/ESCALVO 230EE MIRRORIII 230EE AD100EE A/B AD2100EE ID-2EE
500mW espectro expandido	MASTER/ESCALVO 802EE MIRRORIII 802EE AD500EE A/B AD2500EE

Fabrica



ELECTRÓNICA

Quirno 783 – CABA

(011) 4619.1370

www.ctmelectronica.com.ar
appcon@ctmelectronica.com.ar