

## 4.- BALANCE DE UN ENLACE

4.a Para que un enlace sea capaz de llevar señales de un lugar a otro, la señal que pone toda la cadena en bornes del receptor debe ser igual o mayor que su sensibilidad. Cuando es mayor, podemos definir un **Margen de Fading** ó desvanecimiento como la diferencia de señal entre la real y la sensibilidad. Luego veremos sus implicancias en la "**disponibilidad**"

4.b

Se devela ahora la conveniencia del uso de los **decibeles** (medida logarítmica) en todo esto. Tenemos por un lado la potencia del equipo [dBm], las pérdidas en los cables [dB], las ganancias de las antenas [dBi] y la sensibilidad del receptor en [dB]  
TRABAJANDO EN DECIBELES: CON UNA SIMPLE SUMA DE ESTOS FACTORES RESOLVEMOS EL ENLACE.

$$PT1 - PC1 + GA1 - PEL + GA2 - PC2 = \text{señal}$$

y si la  $\text{señal} > \text{sensibilidad}$  implica que el enlace funciona

Siempre hablando de un enlace Óptico o sin obstrucciones  
Vemos los factores

PT1	Potencia en [dBm] del equipo transmisor del lado 1
PC1	PÉrdidas [dB] en cables, conect., protectores, spliter, etc del lado 1
GA1	Ganancia [dBi] de la antena del lado 1
PEL	PÉrdida [dB] en el trayecto entre las 2 antenas.
GA2	Ganancia [dBi] de la antena del lado 2
PC2	PÉrdidas [dB] en cables, conect., protectores, spliter, etc del lado 2

### 4.c Ejemplo con valores de un enlace real y un gráfico en escala en [dB]

Este enlace lo vamos a realizar en 2,4 GHz. Tomemos un equipo con una salida de potencia de 100 mW, o sea 20 dBm, acoplémoslo a la antena con un cable y protector coaxil que sumen una caída de 5 dB. La antena utilizada sera una parábola que tenga 25 dBi de ganancia. El enlace supuesto tendrá 10 Km de recorrido, por lo que la Pérdida en el Espacio Libre sera de 120 dB. Del lado del receptor la antena parabólica tambien tiene 25 dBi de ganancia y nuevamente el cable de acople y demas elementos hacen caer la señal en 5 dB.  
Bajo esas premisas tenemos

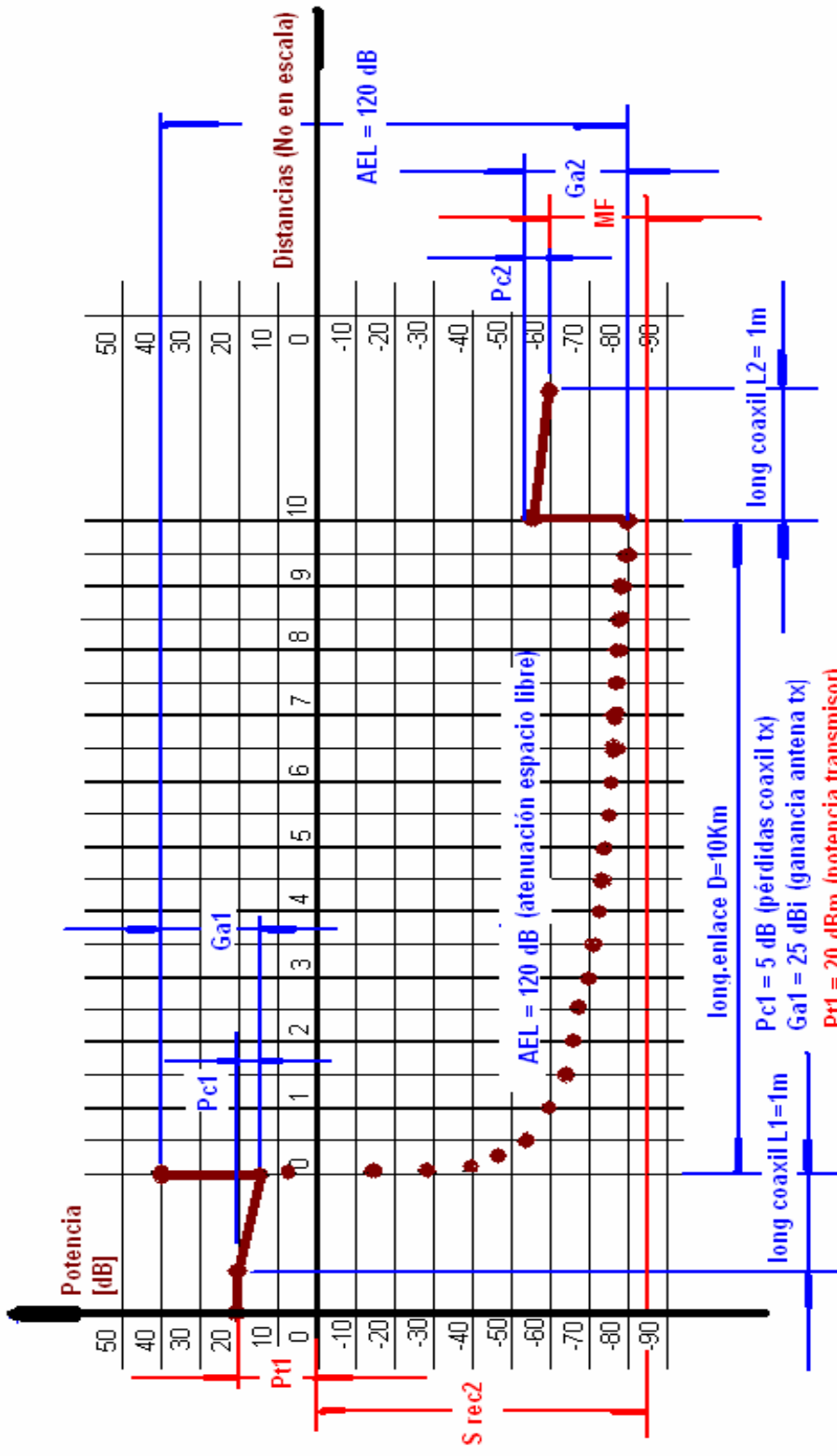
$$\text{Señal} = 20 - 5 + 25 - 120 + 25 - 5 = -60 \text{ dB}$$

La sensibilidad del equipo utilizado es: -85 dB

$$MF = -60 - (-85) = 25 \text{ dB}$$

Esto se representa en escala en el siguiente grafico:

VER TAMBIEN EL ARCHIVO: [grafico\\_libro4.pdf](#)  
Version ampliada con mas datos para imprimir grande



- Pc1 = 5 dB (pérdidas coaxil tx)
- Ga1 = 25 dBi (ganancia antena tx)
- Pt1 = 20 dBm (potencia transmisor)
- S rec2 = - 85 dB (sensibilidad receptor)
- MF = 25 dB (margen de fading)
- MF > 0 enlace OK
- Pc2 = 5 dB (pérdidas coaxil rx)
- Ga2 = 25 dBi (ganancia antena rx)

4.d Veamos el mismo balance si se hubiera hecho en mW (milesima de W)

	señal en mW	en dB	Gan en dB
Potencia en el equipo	<b>100</b>	20 dB	20
A la salida del cable 1	<b>32</b>	15 dB	-5
Salida antena 1	<b>10000</b>	40 dB	25
Entrada antena 2	<b>0,00000001</b>	-80	-120
Salida antena 2	<b>0,00000032</b>	-55	25
Salida cable 2 = señal	<b>0,000001</b>	-60	-5
Sensibilidad receptor	<b>0,0000000032</b>	-85	25

<b>Señal/Sensib</b>	<b>Veces</b>	<b>313</b>
<b>Margen Fading MF</b>	<b>en dB</b>	<b>25 dB</b>

**Margen de Fading o Desvanecimiento.**

Como se ve, es muy difícil trabajar con estas cifras, siendo mas facil en dB  
Es imposible realizar una representacion grafica de los valores en mW

4.e Es necesario notar lo siguiente:

- a) Salen 100.000 uW y con que lleguen solo 0,0000000032 mW es suficiente como para que el enlace funcione.
- b) Mejor es lo que llega en realidad: 0,000001 mW (313 veces mayor)