

### EJERCICIO 3

Partiendo del ejercicio anterior, vamos a sumar un sistema nuevo. Este nuevo sistema compartirá la ubicación de Artxanda, pero enlazaremos con otro punto.

– Artxanda: Latitud [ 43° 16´ 29" N], Longitud [2° 55´ 2´ W].

– Edificio S.CORAZON: Latitud [ 43° 16´ 6" N], Longitud [2° 56´ 47" W].

– Altura Torres inicial: se desconoce la altura torres.

– Equipos a utilizar BULLET M2 de la serie airMAX de Ubiquiti Networks.

– DataRate mínimo garantizado, MCS4.

– Banda libre de frecuencias: 2,4 GHz

– Antenas omnidireccionales de la serie airMAX (*Indicar la elección y adjuntar sus características*).

– Polarización vertical.

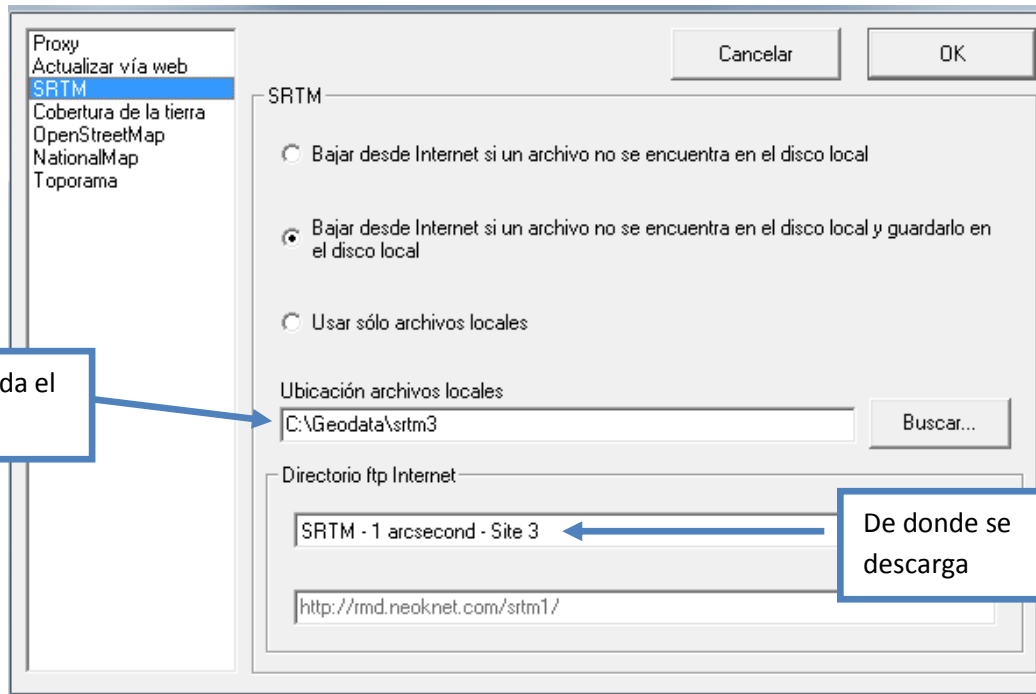
– Disponibilidad del enlace 99,9% del tiempo y en todas las situaciones.

– Modo Estadístico el "Accidental".

– Enlace en ciudad=Máximo de pérdidas=100

– Clima continental templado.

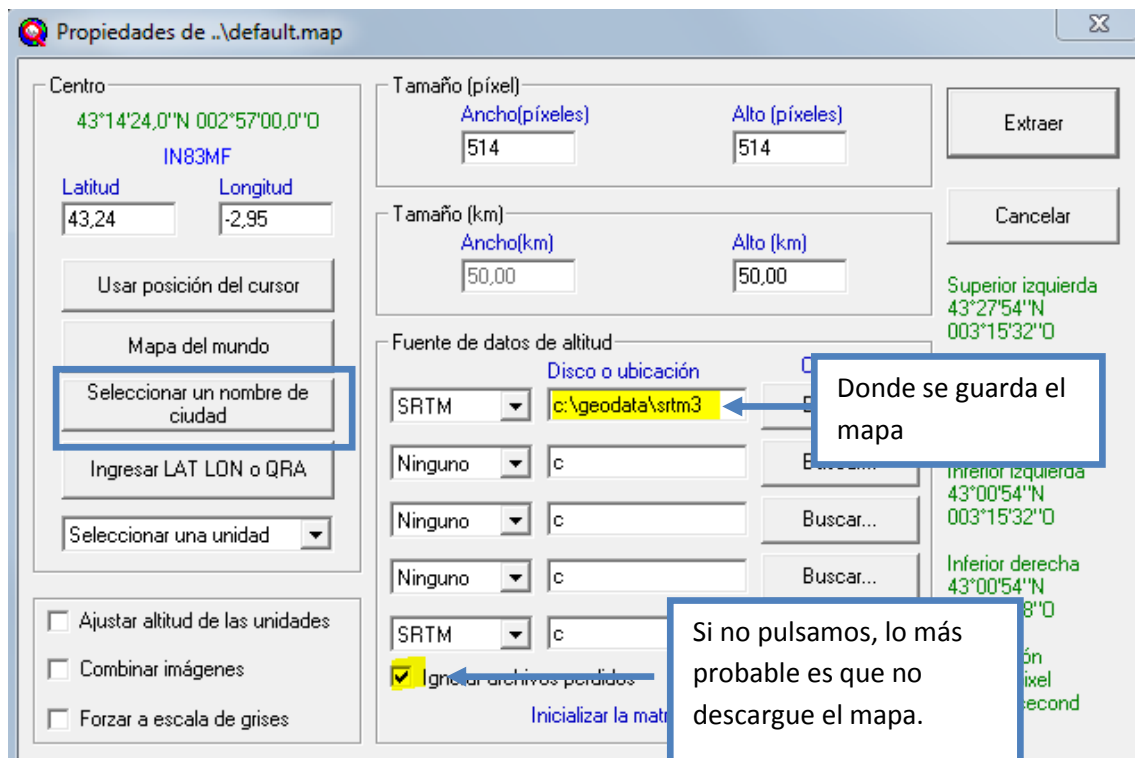
## Configurar la aplicación para la descarga de mapas



Donde se guarda el mapa

De donde se descarga

## Descarga del mapa



## Crear Ubicaciones en Google Earth

Nombre: Artxanda

Latitud: 43°16'15.53"N

Longitud: 2°55'26.62"O

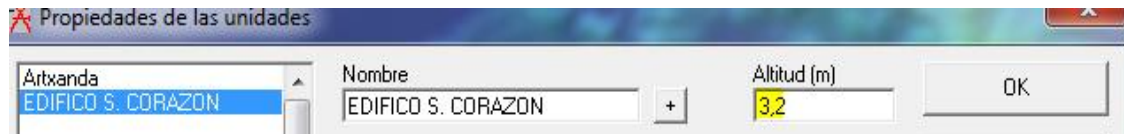
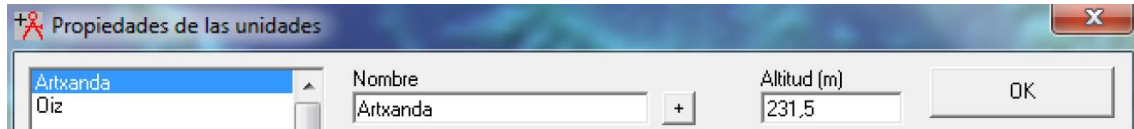
Nombre: EDIFICO S.CORAZON

Latitud: 43°15'56.69"N

Longitud: 2°56'43.38"O

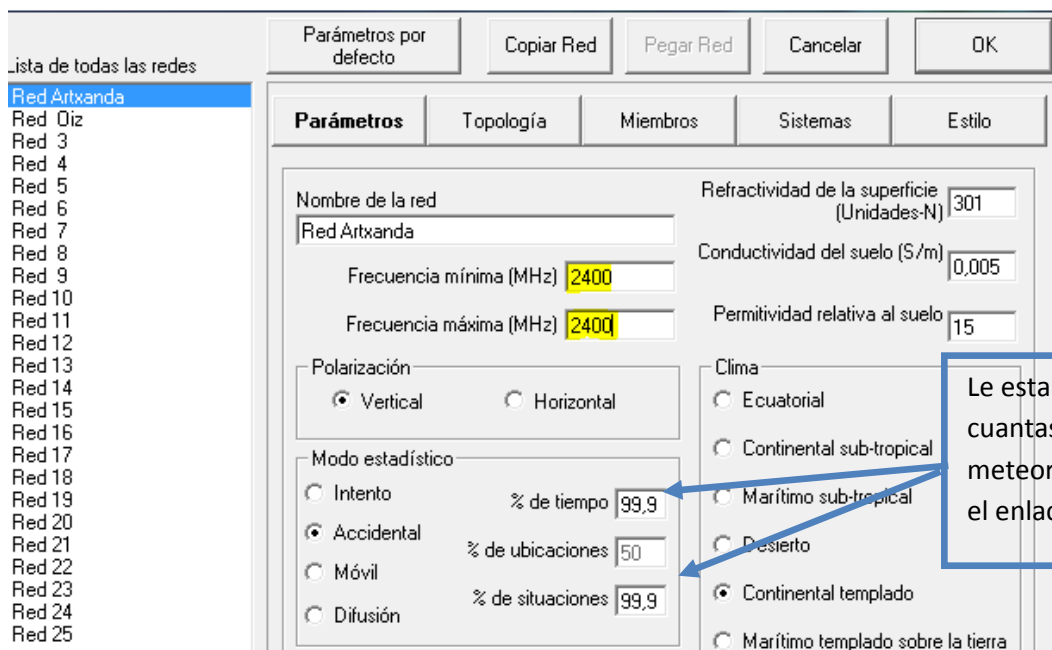
## Crear Unidades en el Radio Mobile

La unidad de Artxanda está creada en el ejercicio anterior.



## Crear una Red en Radio Mobile

### PARAMETROS



Lista de todas las redes

Parámetros por defecto Copiar Red Pegar Red Cancelar OK

Red Artxanda  
**Red S. Corazon**  
 Red 3  
 Red 4  
 Red 5  
 Red 6  
 Red 7  
 Red 8  
 Red 9  
 Red 10  
 Red 11  
 Red 12  
 Red 13  
 Red 14  
 Red 15

**Parámetros** Topología Miembros Sistemas Estilo

Nombre de la red: Red S. Corazon

Refractividad de la superficie (Unidades-N): 301

Frecuencia mínima (MHz): 2400

Conductividad del suelo (S/m): 0,005

Frecuencia máxima (MHz): 2400

Permitividad relativa al suelo: 15

Polarización:  Vertical  Horizontal

Clima:  Ecuatorial

Como en los datos del ejercicio pone que la banda libre de frecuencias es de 2.4GHz, la frecuencia máxima y mínima serán la misma, 2400Hz.

## TOPOLOGIA

Visible

Red de voz (Controlador/Subordinado/Repetidor)

Red de datos, Topología estrella (Master/Eslavo)

Red de datos, cluster (Nodo/Terminal)

Número máximo de retransmisiones permitidas:

## SISTEMAS

Como en el ejercicio nos dice que el DataRate mínimo garantizado es de MCS4, tenemos que ir a la página mencionada para saber que potencia de transmisor y umbral del receptor tenemos que poner.

[https://dl.ubnt.com/datasheets/bulletm/bm\\_ds\\_web.pdf](https://dl.ubnt.com/datasheets/bulletm/bm_ds_web.pdf)

11n	MCS	Transmit Power (dBm)	Receive Sensitivity (dBm)
	MCS0	28 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	28 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	28 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	28 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	27 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	25 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	22 dBm	+/- 2 dB

11n	MCS	Transmit Power (dBm)	Receive Sensitivity (dBm)
	MCS0	-96 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	-92 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	-86 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	-83 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	-77 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	-74 dBm	+/- 2 dB

Lista de todos los sistemas  
UBNT Rocket M5 30 dbi  
**BULLET M2**  
Sistema 3  
Sistema 4  
Sistema 5  
Sistema 6  
Sistema 7  
Sistema 8  
Sistema 9  
Sistema 10  
Sistema 11  
Sistema 12  
Sistema 13  
Sistema 14  
Sistema 15  
Sistema 16  
Sistema 17  
Sistema 18  
Sistema 19  
Sistema 20  
Sistema 21  
Sistema 22  
Sistema 23  
Sistema 24  
Sistema 25

Parámetros por defecto Copiar Red Pegar Red Cancelar OK

Parámetros Topología Miembros **Sistemas** Estilo

02 Seleccionar desde Radiosys02.dat

Nombre del sistema **BULLET M2**

Potencia del Transmisor (Watt) 0,50118723 (dBm) **27**

Umbral del receptor (µV) 11,2202 (dBm) **-86**

Pérdida de la línea (dB) 0,5 (Cable+cavidades+conectores)

Tipo de antena **omni.ant** Ver

Ganancia de antena (dBi) **15** (dBd) 12,85

Altura de antena (m) (Sobre el suelo)

Pérdida adicional cable (dB/m) 0 (Si la altura de la antena difiere)

Agregar a Radiosys02.dat Remover del Radiosys02.dat

**Nombre del Sistema**  
→ Bullet M2, nos lo dice en los datos.

**Tipo de antena** → Omnidireccional, también está puesto en los datos.

**Ganancia** → 15 dbi. Hay que buscar por internet una antena omnidireccional de

Bullet M2.

Propiedades de las redes

Lista de todos los sistemas  
**BULLET M2**  
BULLET M2  
Sistema 3  
Sistema 4  
Sistema 5  
Sistema 6  
Sistema 7  
Sistema 8  
Sistema 9  
Sistema 10  
Sistema 11  
Sistema 12  
Sistema 13  
Sistema 14  
Sistema 15  
Sistema 16  
Sistema 17  
Sistema 18  
Sistema 19  
Sistema 20  
Sistema 21  
Sistema 22  
Sistema 23  
Sistema 24  
Sistema 25

Parámetros por defecto Copiar Red Pegar Red Cancelar OK

Parámetros Topología Miembros **Sistemas** Estilo

02 Seleccionar desde Radiosys02.dat

Nombre del sistema **BULLET M2**

Potencia del Transmisor (Watt) 0,5011872 (dBm) **27**

Umbral del receptor (µV) 11,2202 (dBm) **-86**

Pérdida de la línea (dB) 0,5 (Cable+cavidades+conectores)

Tipo de antena **omni.ant** Ver

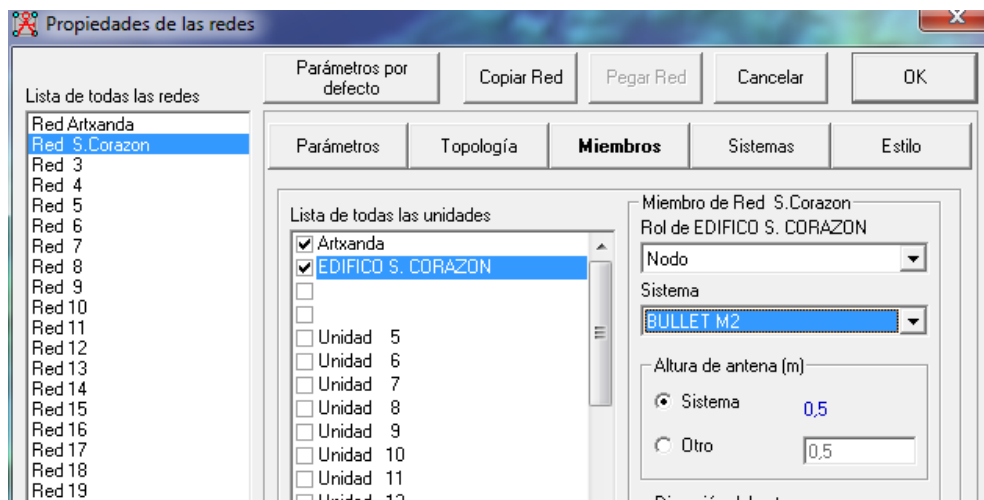
Ganancia de antena (dBi) **15** (dBd) 12,85

Altura de antena (m) (Sobre el suelo)

Pérdida adicional cable (dB/m) 0 (Si la altura de la antena difiere)

Agregar a Radiosys02.dat Remover del Radiosys02.dat

## MIEMBROS

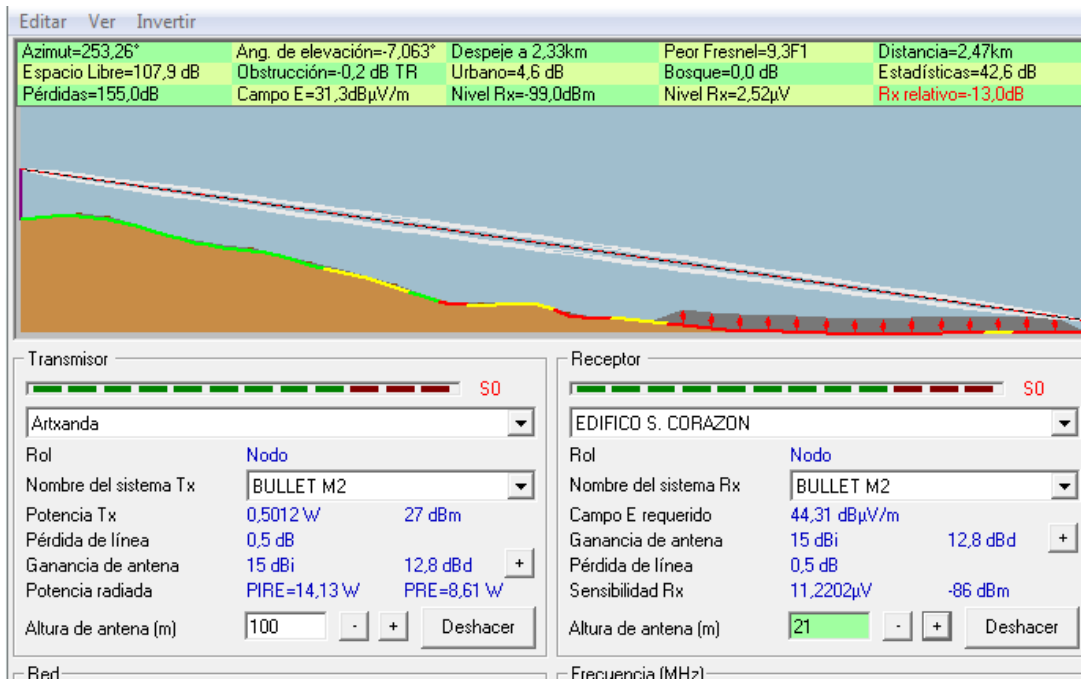


Vamos a elegir las unidades y hacia donde se va a orientar la antena.

**Omnidireccional** → Hacia donde se dirige la antena no se puede dirigir. Radia a todas las direcciones.

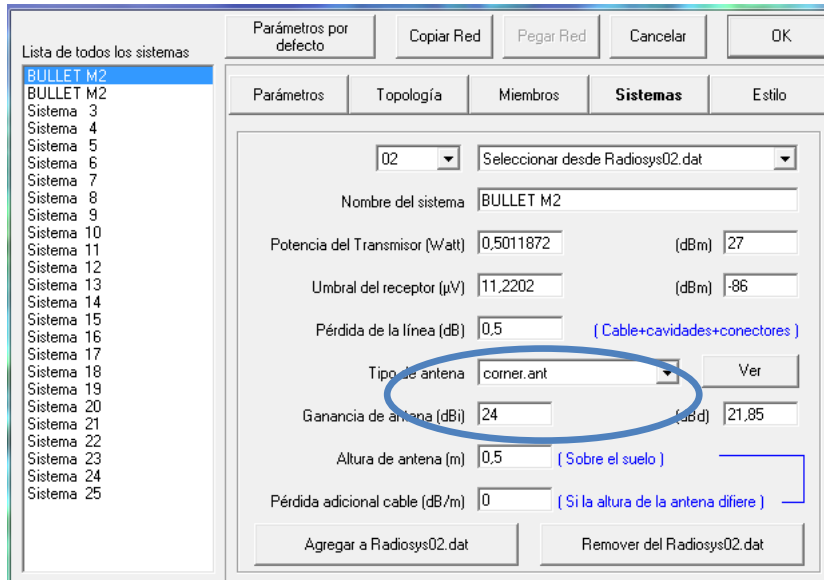
## Resultados

### OMNIDIRECCIONAL - OMNIDIRECCIONAL



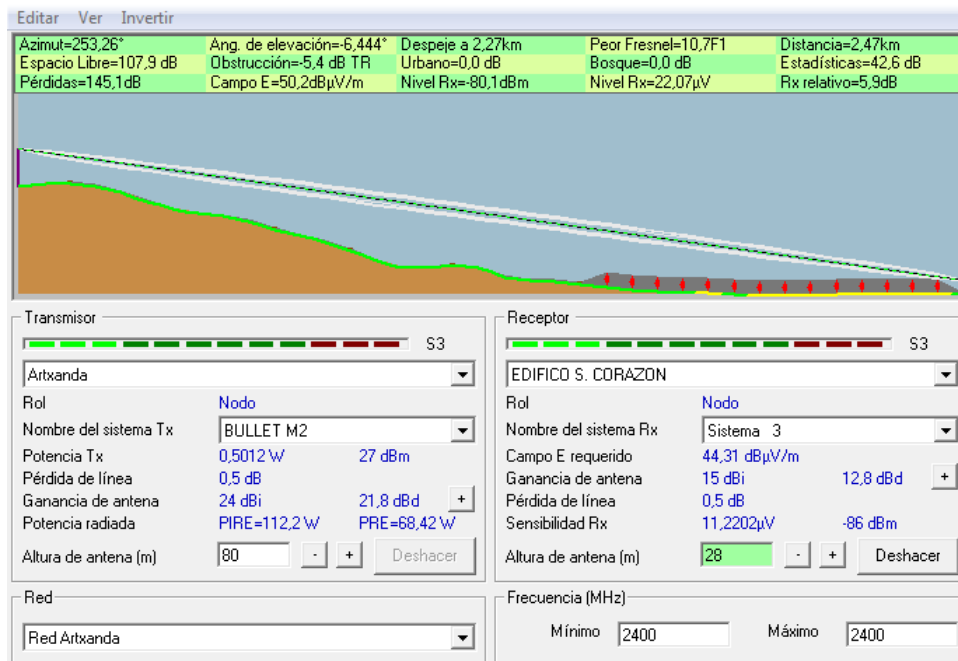
Teníamos dos antenas omnidireccionales, pero como no era posible que el Rx relativo mejorara (ni subiendo la altura de las antenas), hemos cambiado cambiando una de las antenas a direccional.

### DIRECCIONAL – OMNIDIRECCIONAL



Al haber cambiado una de las antenas a Direccional, en el tipo de antena tenemos que poner corner.at.

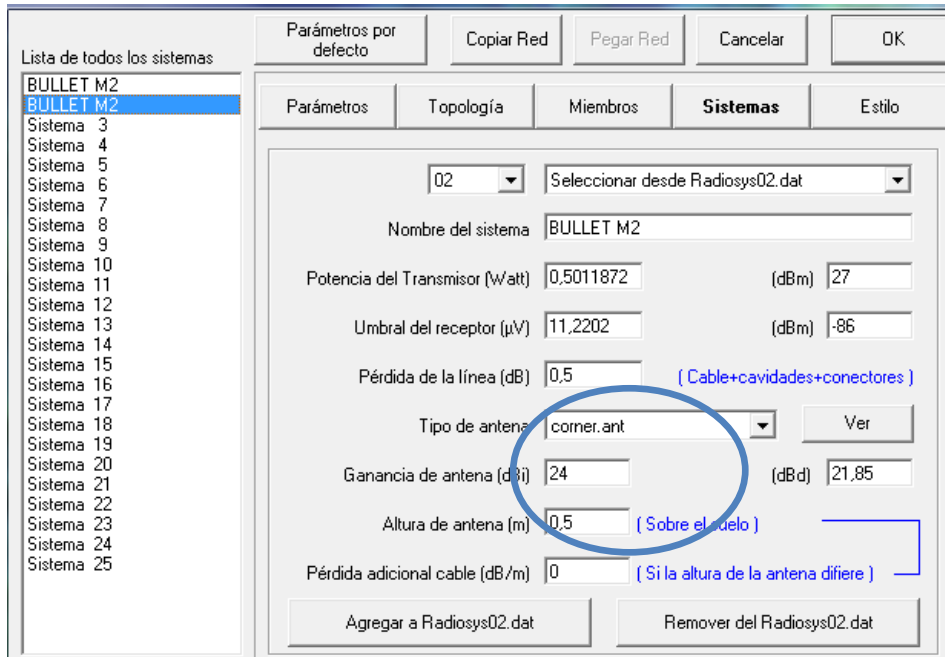
En este caso, la ganancia de la antena también hay que buscarla en internet, pero para una direccional.



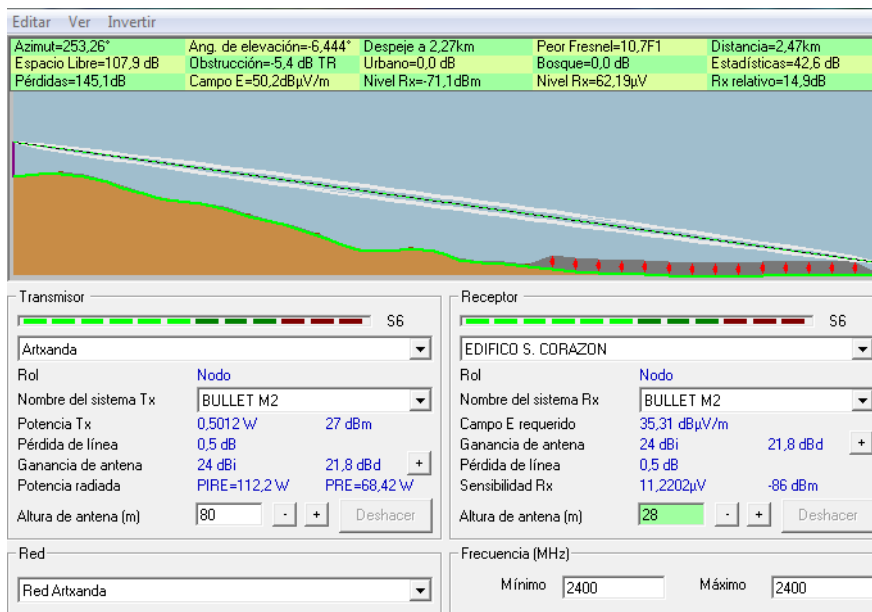
Aunque en este caso subiendo la altura de las antenas nos dé un Rx relativo positivo, no llega al mínimo establecido que es 10dB. Por lo tanto, lo que se puede hacer es poner las dos antenas direccionales.



DIRECCIONAL – DIRECCIONAL



En este caso también cambiamos el tipo de antena a corner.at y la ganancia.



Se puede ver que teniendo la misma altura de antenas que en el anterior caso, el **margen (rx relativo)** sí que nos da más de lo mínimo exigido para que el enlace sea viable, en concreto 14.9dB.

La **zona de Fresnel** está libre en un 1000 % por lo tanto, las señales

que se difracten no hará que perdamos comunicación.

Las **pérdidas** en el espacio libre son de 107.9dB.

El Rx relativo sale del nivel de señal que recibe el receptor y de la sensibilidad del aparato.

El resultado final lo exportamos en el Google Earth.

