

Unidad 09

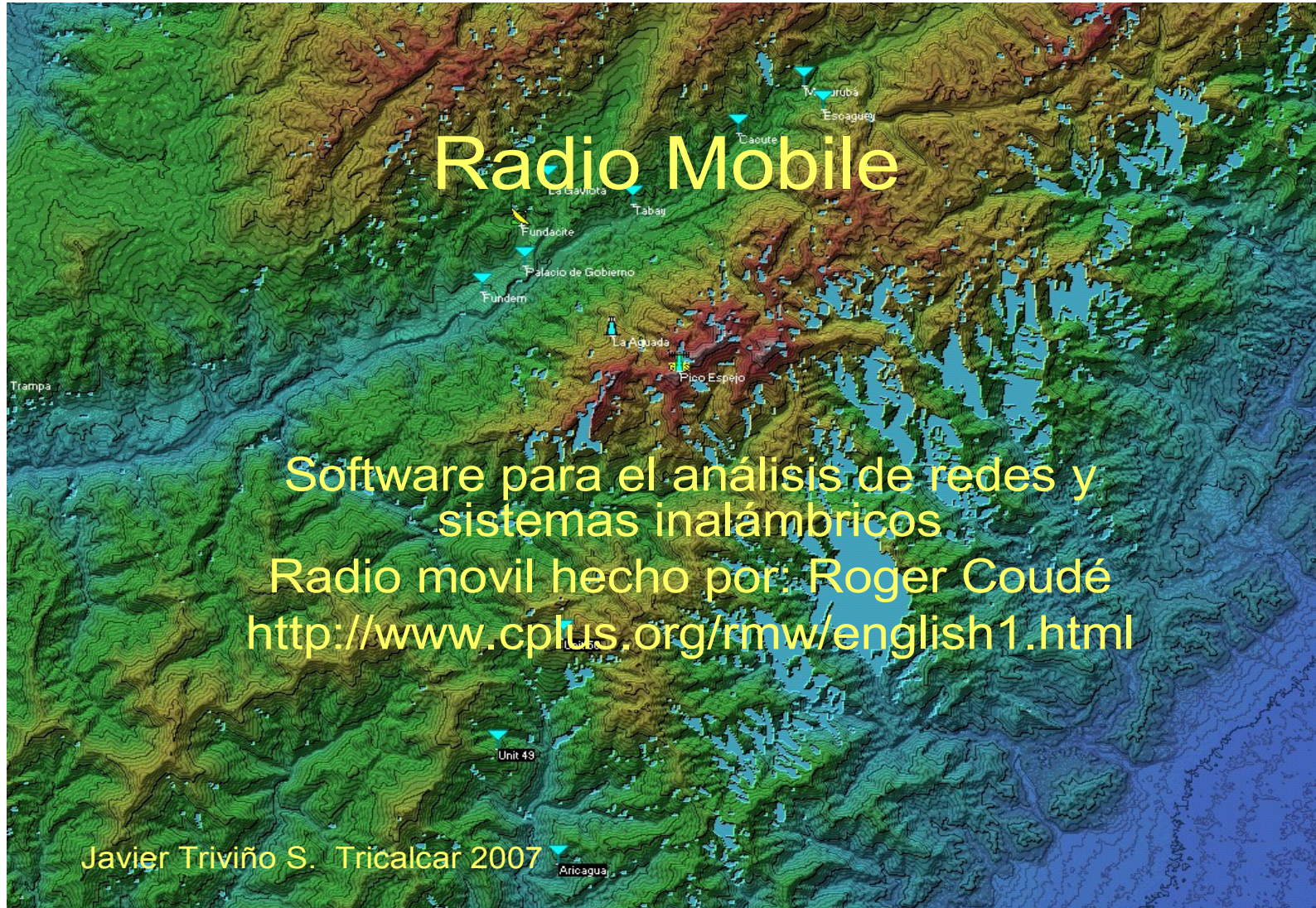


Simulación de redes inalámbricas

Iniciándose con “Radio Mobile”

Javier Triviño

Radio Mobile



Objetivos



- ♦ Entender como un software de simulación puede ayudarlo a hacer un estudio de viabilidad
- ♦ Introducir la herramienta “Radio Mobile”
- ♦ Proveer los fundamentos básicos sobre el software para facilitar su aprendizaje

Tabla de contenidos



- ♦ ¿Qué es el Radio Mobile?
- ♦ ¿Qué es el SRTM?
- ♦ Instalando el Radio Mobile
- ♦ Introducción al Radio Mobile
- ♦ Demo

¿Qué es Radio Mobile?



- ♦ Es un programa gratuito que permite el análisis y simulación del área de cobertura de un sistema de radio frecuencia (RF) y traza el perfil de las posibles trayectorias
- ♦ Software gratuito escrito en VB por Roger Coudé
- ♦ Usado para predecir el desempeño de enlaces de radio en exteriores

¿Qué es Radio Mobile?



- ♦ Inicialmente escrito para radio aficionados (UHF/VHF) el rango de 20MHz a 20 GHz
- ♦ Usa un modelo conocido como Modelo del Terreno Irregular (ITM)

¿Qué es Radio Mobile?



- ♦ Predice mediante herramientas CAD la cobertura de un sistema de radio.
- ♦ Utiliza herramientas y mapas digitales (elevaciones) y sistemas GIS
- ♦ Última versión de software: (Version 8.5.2, para el 18/10/2007)

¿Qué es Radio Mobile?



- ♦ Puede trabajar en múltiples sistemas operativos entre los que están: Windows 95, 98, ME, NT, 2000 y XP
- ♦ Se puede correr en Linux mediante el emulador
- ♦ Usa mapas digitales con elevaciones de terreno con los que calcula el área de cobertura, indicando los niveles de potencia recibida

¿Qué se necesita?



- ♦ Conocer la posición GPS del sitio o sitios
- ♦ Cartografía digital
- ♦ Hoja de especificaciones técnicas del equipamiento que queremos/planeamos usar
- ♦ Información acerca del tipo de terreno, clima del área (opción avanzada)

¿Qué es SRTM?



- ♦ Siglas de “Shuttle Radar Topography Mission”
- ♦ Un tipo de cartografía digital
- ♦ Imágenes de radar con una resolución de 30 - 90 metros

¿Qué es SRTM?



- ♦ Latinoamérica esta muestreada con 3 segundos de arco ~ 90 metros
- ♦ Las imágenes son descargables gratuitamente
- ♦ Se requiere acceso a Internet

¿Qué necesitamos para crear una red?



De la lectura de los GPS obtenemos las coordenadas de los puntos de interés, por ejemplo de la radio base (BS, Base Station) y del suscriptor (SU, subscriber Unit o CPE).

Longitud y latitud en grados, minutos y segundos o en coordenadas UTM

¿Qué necesitamos para crear una red?



Necesitamos conocer las especificaciones técnicas del sistema a instalar:

- Topología de la red (Point to Point o Point to multipoint)
- Ganancia de antenas en dBi
- Máxima potencia de Transmisión (W o dBm)
- Atenuación en los medios de transmisión entre el Tx y la antena (Pérdida de cables, conectores, etc)
- Nivel umbral de recepción (dBm)
- Altura de las antenas
- Frecuencia de operación
- Polarización de las antenas (horizontal o vertical)

Instalando Radio Mobile



- ♦ Instalar el Visual Basic Runtime (SP6)
- ♦ Descargar y descomprimir 6 archivos ZIP de:
<http://www.cplus.org/rmw/download.html>
- ♦ Radio Mobile no tiene un instalador
- ♦ Radio Mobile no tiene mucha documentación
- ♦ Radio Mobile vale la pena aprender!

Fundamentos básicos de Radio Mobile



- ♦ Posición y cartografía
 - ✓ ¿Cuál es el lugar/lugares?
 - ✓ ¿Qué mapas podemos usar?
- ♦ Propiedades y topología de la red inalámbrica
 - ✓ ¿Qué equipamiento queremos usar?
 - ✓ ¿Dónde ubicaremos las unidades?

Fundamentos básicos de Radio Mobile



- ♦ Análisis del Presupuesto del Enlace
 - ✓ ¿Cuáles son las prestaciones de cada enlace?
- ♦ Áreas de cobertura
 - ✓ ¿Cuál es la máxima distancia que podemos cubrir?

Definiciones importantes



- ♦ Network (Red): Agrupación lógica de Unidades
- ♦ System (Sistema): Especificación de “kits inalámbricos”. No las unidades. Verlos como “plantillas”
- ♦ Unit (Unidad): El lugar físico asociado a cierto tipo de “sistema”
- ♦ Membership (Membresía): Define (1) las unidades que pertenecen a una red y (2) el tipo de sistema que cada unidad opera

Propiedades y topología de la red inalámbrica



1. Crear una nueva red lógica
File > Network Properties > Parameters
2. Definir los tipos de sistemas que estarán en la red
File > Network Properties > Systems
3. Crear y posicionar Unidades en la ubicación física
File > Unit Properties
4. Asociar las Unidades a la red
File > Network Properties > Membership

Parámetros de la red



Crear una nueva red lógica
File > Network Properties > Parameters

A screenshot of the 'Networks properties' dialog box, specifically the 'Parameters' tab. The dialog has a blue title bar and a close button. On the left, there is a 'List of all nets' area containing 'Mejor Repetidor', 'Net 11', and 'Net 12'. The 'Mejor Repetidor' entry is highlighted with a blue selection bar and a red box. A red arrow points from this box to the 'Net name' field in the main parameters area, which also contains 'Mejor Repetidor'. The 'Parameters' tab is active, showing various settings: 'Net name' (Mejor Repetidor), 'Surface refractivity (N-Units)' (301), 'Minimum frequency (MHz)' (2400, highlighted with a green box), 'Maximum frequency (MHz)' (2500, highlighted with a green box), 'Ground conductivity (S/m)' (0.005), and 'Relative ground permittivity' (15). Below these are sections for 'Polarization' (Vertical selected), 'Mode of variability' (Spot selected with 50% of time), and 'Climate' (Continental temperate selected). There are also buttons for 'Default parameters', 'Copy Net', 'Paste Net', 'Cancel', and 'OK' at the top.



Definir los tipos de sistemas que estarán en la red
File > Network Properties > Systems

Networks properties

List of all systems

- Repetidor 1 W
- System 6
- System 7
- System 8
- System 9
- System 10

Default parameters Copy Net Paste Net Cancel OK

Parameters Topology Membership **Systems** Style

Select from Radiosys.dat

System name: **Repetidor 1 W**

Transmit power (Watt): 1 (dBm) 30

Receiver threshold (µV): 3.98 (dBm) -95

Line loss (dB): 0.5 (Cable+cavities+connectors)

Antenna type: omni.ant View

Antenna gain (dBi): 10 (dBd) 7.85

Antenna height (m): **5** (Above ground)

Additional cable loss (dB/m): 0.3 (If antenna height differs)

Add to radiosys.dat Remove from radiosys.dat

Sistemas



Networks properties

List of all systems

- Repetidor 1 W
- Cliente 0.03 W
- System 7
- System 8
- System 9
- System 10

Default parameters Copy Net Paste Net Cancel OK

Parameters Topology Membership **Systems** Style

Select from Radiosys.dat

System name Cliente 0.03 W

Transmit power (Watt) 3.162277E-02 (dEm) 15

Receiver threshold (μ V) 10 (dEm) -87

Line loss (dB) 0.5 (Cable+cavities+connectors)

Antenna type corner.ant View

Antenna gain (dBi) 14 (dBd) 11.85

Antenna height (m) 10 (Above ground)

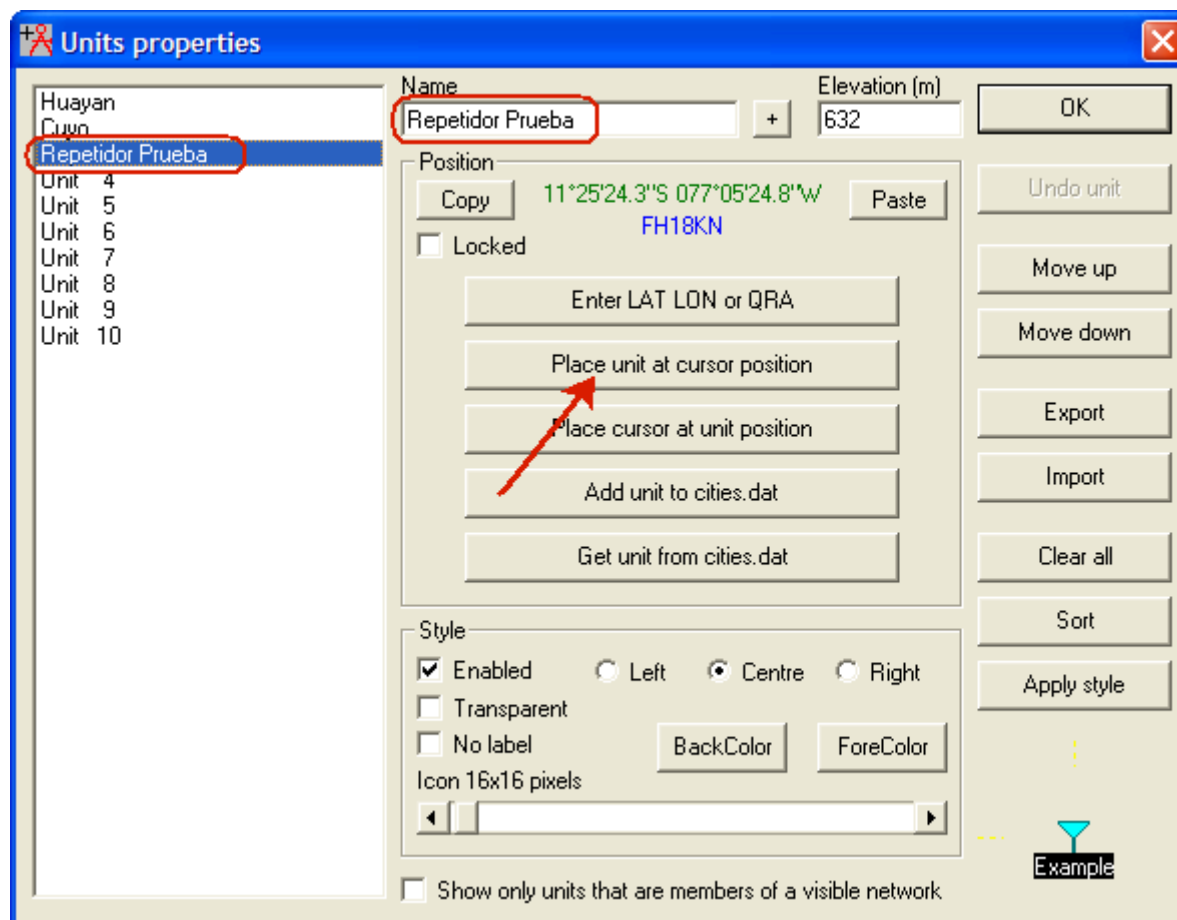
Additional cable loss (dB/m) 0.5 (If antenna height differs)

Add to radiosys.dat Remove from radiosys.dat

Propiedades de las unidades



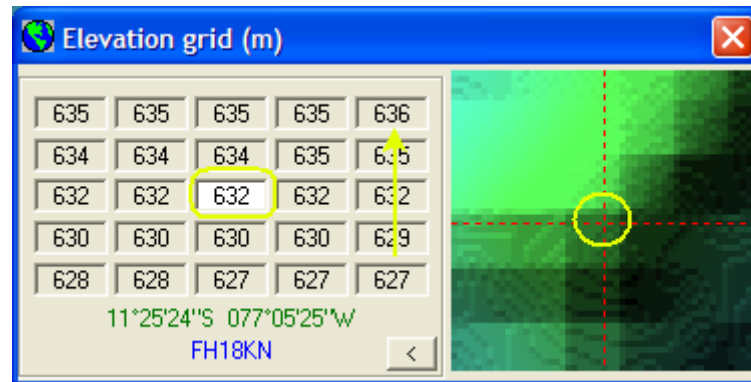
Crear y posicionar Unidades en la ubicación física
File > Unit Properties



Propiedades de las unidades



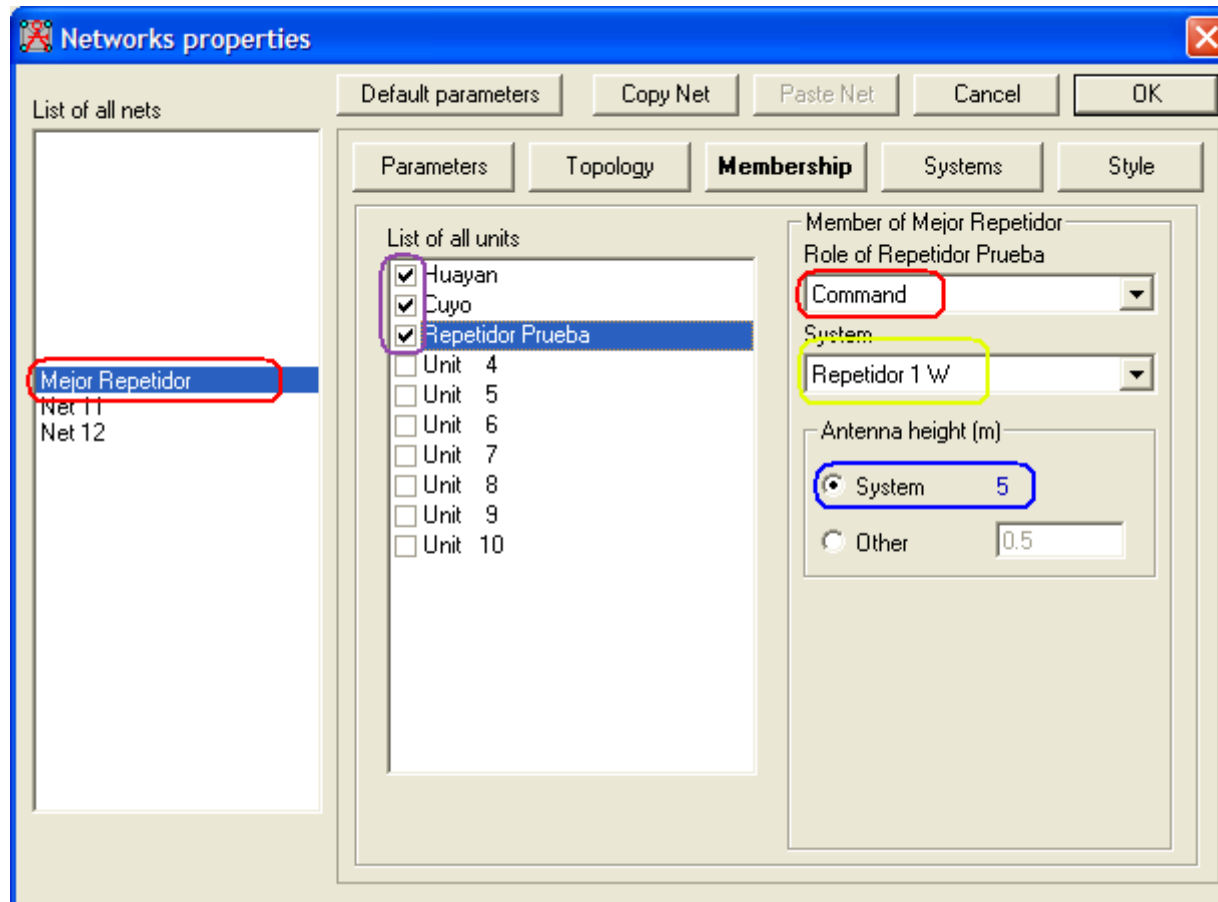
Rejilla de elevaciones
View > Elevation grid



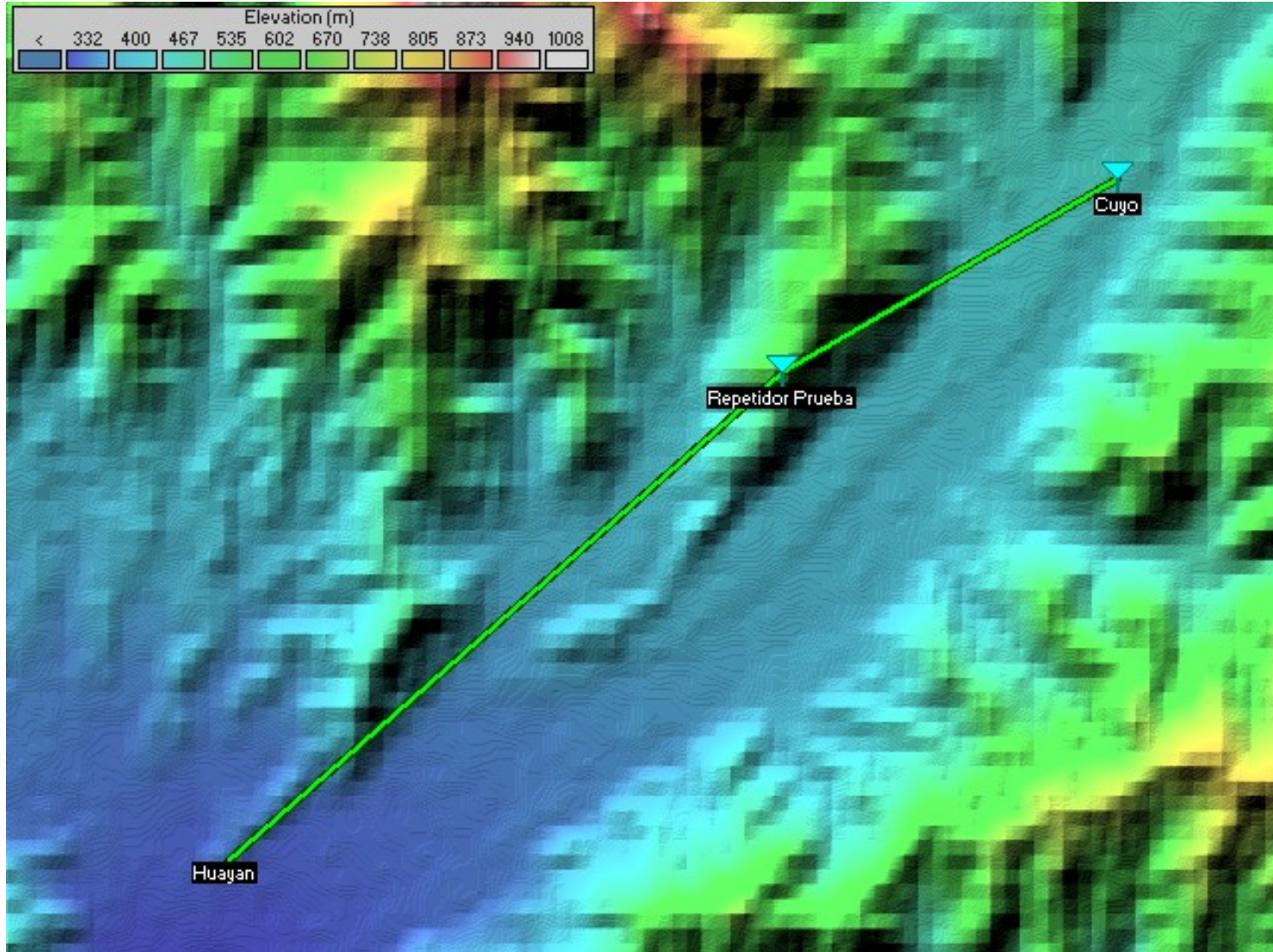
Membresía



Asociar las Unidades a la red
File > Network Properties > Membership



Análisis de presupuesto de Radio Enlace



Análisis de presupuesto de Radio Enlace



Tools -> Radio Link

Radio Link

Edit View Swap

Azimuth=60.1°	Elev. angle=-3.631°	Clearance at 0.12km	Worst Fresnel=3.6F1	Distance=2.40km
PathLoss=110.8dB	E field=73.7dBμV/m	Rx level=-57.8dBm	Rx level=289.78μV	Rx Relative=29.2dB

Transmitter

Repetidor Prueba

Role: Command

Tx system name: Repetidor 1 W

Tx power: 1 W (30 dBm)

Line loss: 0.5 dB

Antenna gain: 10 dBi (7.85 dBd)

Radiated power: EIRP=8.91 W (ERP=5.43 W)

Antenna height (m): 5

Receiver

Cuyo

Role: Subordinate

Rx system name: Cliente 0.03 W

Required E Field: 44.49 dBμV/m

Antenna gain: 14 dBi (11.85 dBd)

Line loss: 0.5 dB

Rx sensitivity: 10 μV (-87 dBm)

Antenna height (m): 10

Net

Mejor Repetidor

Frequency (MHz)

Minimum: 2400, Maximum: 2500

Análisis de presupuesto de Radio Enlace



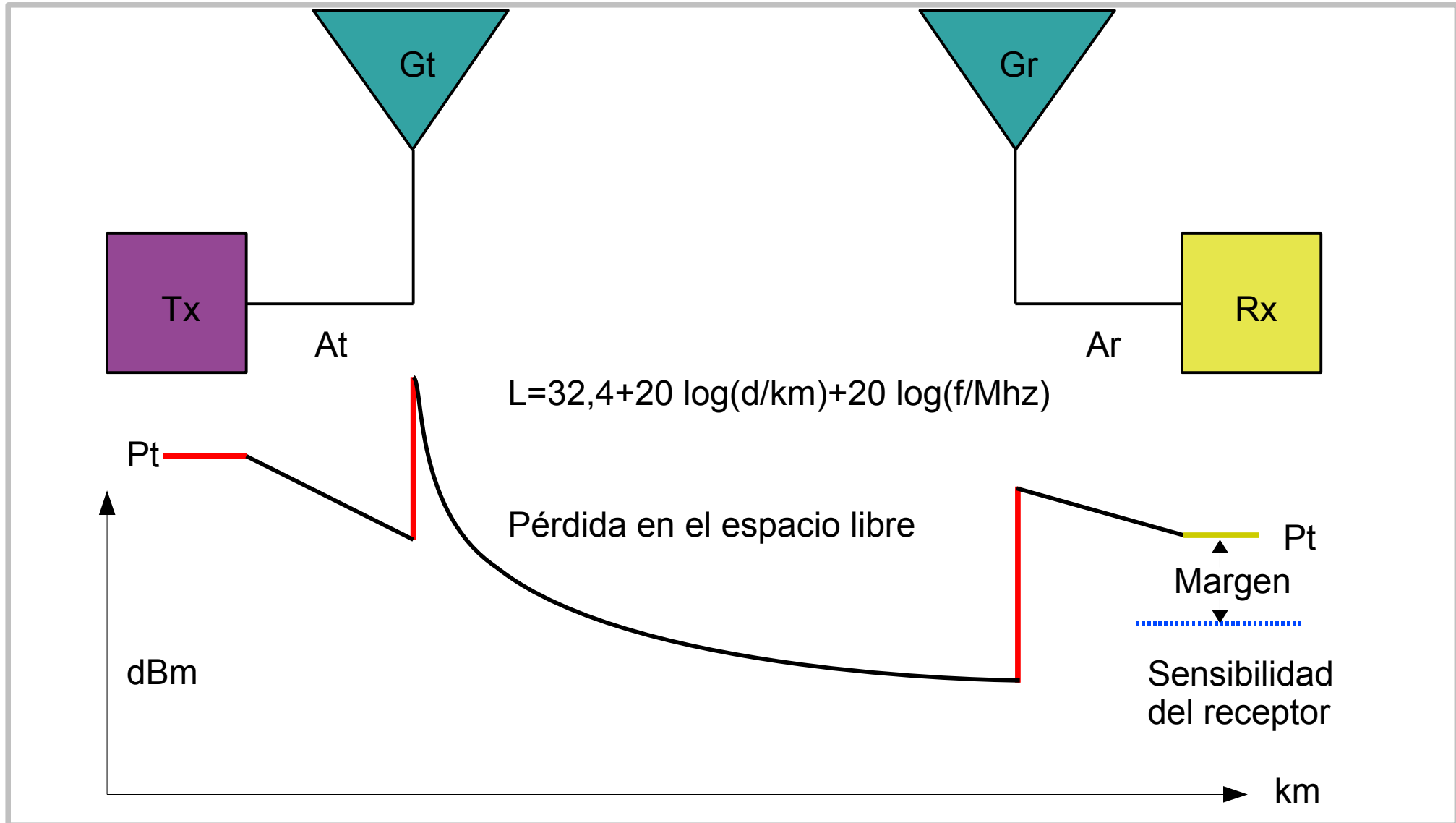
♦ Prestaciones de un radioenlace

- ✓ $T \text{ (dBm)} = 10 \log_{10} (\text{Potencia de transmisión en Watts}) + 30$
- ✓ $L1 \text{ (dB)} = \text{Pérdida de la línea de TX}$
- ✓ $A1 \text{ (dBi)} = \text{Ganancia de la antena TX}$
- ✓ $P \text{ (dB)} = \text{Pérdida en el espacio}$
- ✓ $A2 \text{ (dBi)} = \text{Ganancia de la antena RX}$
- ✓ $L2 \text{ (dB)} = \text{Pérdida en la línea de RX}$
- ✓ $R \text{ (dBm)} = 20 \log_{10} (\text{Umbral de RX en microvoltios}) - 107$

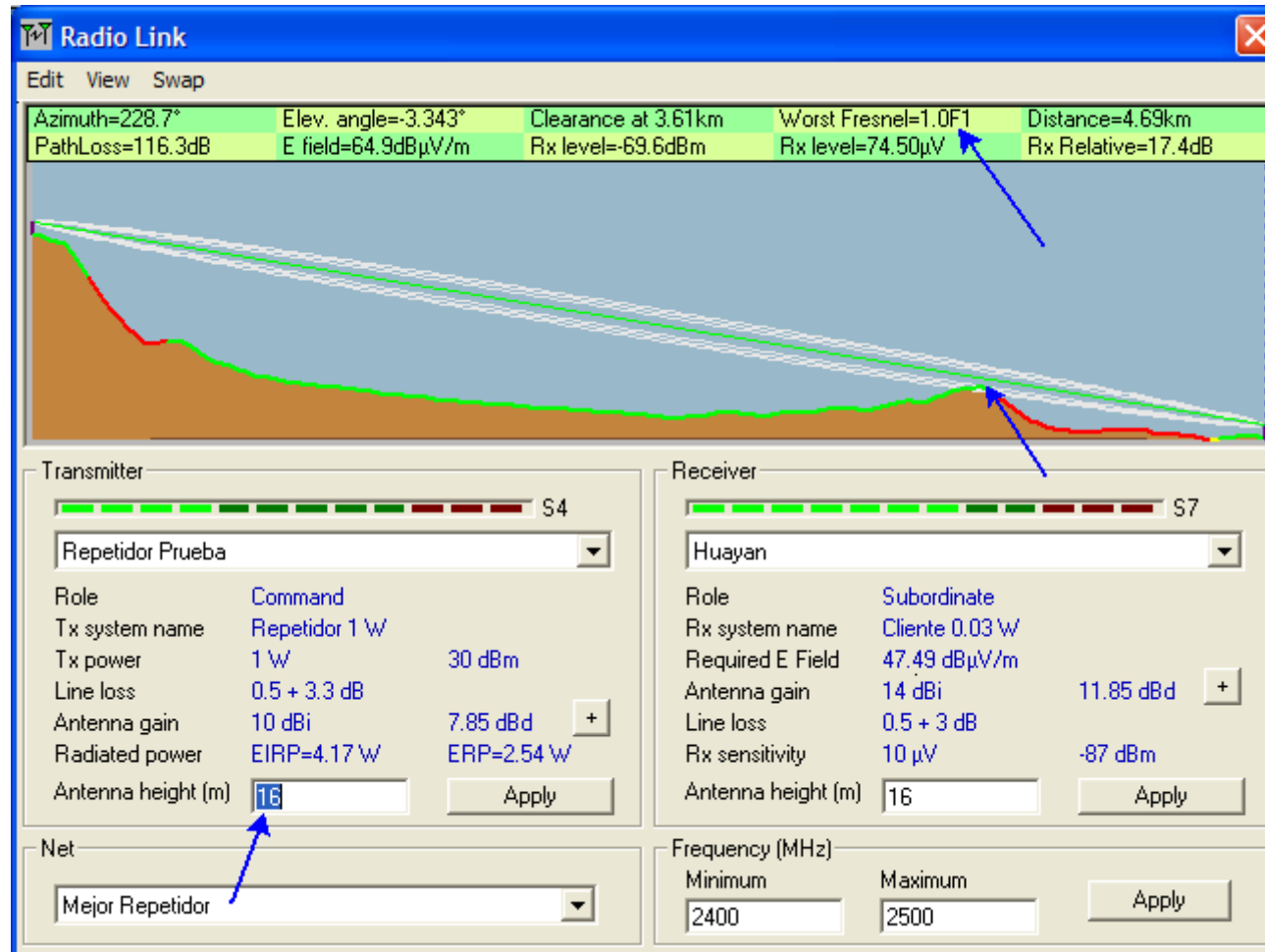
♦ El Margen en dB:

- ✓ $M \text{ (dB)} = \text{Señal RX (dBm)} - R \text{ (dBm)}$
- ✓ $M \text{ (dB)} = (T_x - L1 + A1 - P + A2 - L2) - R$

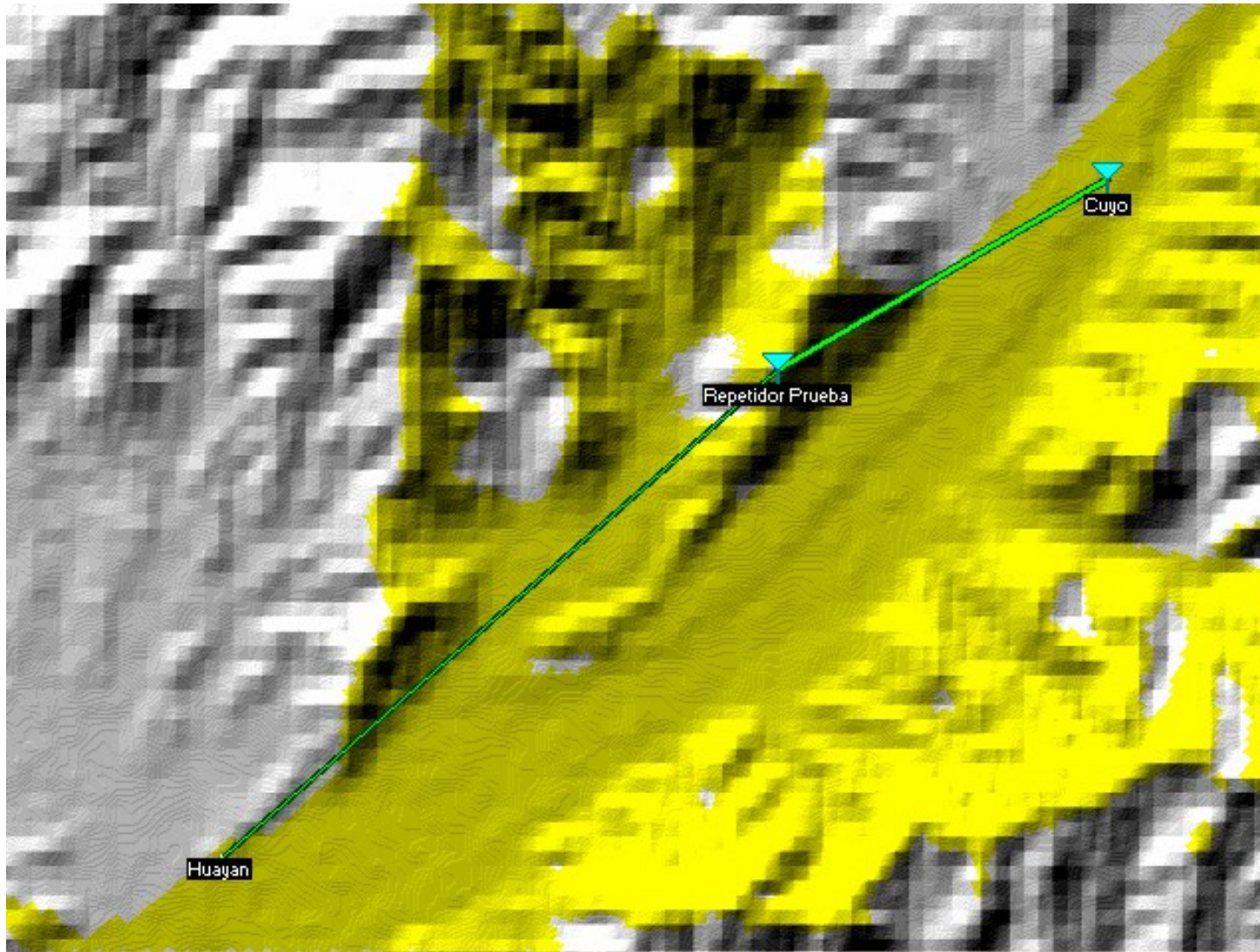
Análisis de presupuesto de Radio Enlace



Análisis de presupuesto de Radio Enlace



Área de cobertura



Conclusiones



- ♦ Considerar el incluir una “simulación de red inalámbrica” en su estudio de viabilidad
- ♦ Un software de simulación puede ser de gran ayuda para crear su primer diseño de red y planificar las salidas de campo iniciales
- ♦ Apoyarse con otras herramientas como por ejemplo: Google Earth.

Conclusiones



- ♦ Aprender a definir la posición y seleccionar la fuente y el tipo de mapas que quiere usar
- ♦ Definir los “sistemas” que quiere implementar en su red
- ♦ Posicionar sus unidades de radio en las posiciones objetivo y asociar un tipo de sistema y un rol a cada uno de ellos
- ♦ Estudiar cada uno de los “Cálculos de Radio Enlace” simulados y cambiar sus configuraciones para optimizar su diseño
- ♦ Usar las herramientas de cobertura de radio para ver sus áreas de cobertura y las potenciales fuentes de interferencia