

## B. MANUAL DE USO DE RADIO MOBILE:

### INTRODUCCIÓN:

RadioMobile es un software de libre distribución para el cálculo de radio enlaces de larga distancia en terreno irregular. Para ello utiliza perfiles geográficos combinados con la información de los equipos (potencia, sensibilidad del receptor, características de las antenas, pérdidas, etc.) que quieren simularse.

Este software implementa con buenas prestaciones el **modelo Longley-Rice**, modelo de predicción troposférica para transmisión radio sobre terreno irregular en enlaces de largo-medio alcance. Además de tener múltiples utilidades de apoyo al diseño y simulación de los enlaces y las redes de telecomunicaciones. Los parámetros a introducir para realizar las simulaciones permiten reflejar de forma fiel los equipos reales que se piensa utilizar en la instalación para la que estarían destinados.

RadioMobile utiliza para la evaluación de los enlaces, el perfil geográfico de las zonas de trabajo. La obtención de estos mapas puede realizarse directamente desde una opción del software que permite descargarlos de Internet. Hay tres tipos de mapas disponibles: los SRTM, los GTOPO30 y los DTED.

Al igual que el modelo de propagación en el que se basa, permite trabajar con frecuencias entre los 20MHz y 40GHz y longitudes de trayecto de entre 1 y 2000 Km.

En la página de RadioMobile, <http://www.cplus.org/rmw/>, existe un enlace directo a la página de descargas de Internet, donde se puede bajar un paquete de archivos para instalar el software y sus facilidades. Esta página además incluye un guión de instalación rápida. La instalación es sencilla y el guión es bastante claro por lo que no se considera necesario incluir una descripción adicional en este manual. La página contiene, además, una sección de *Preguntas Frecuentes* con respuestas para las dudas más habituales y explicaciones de uso.

La última versión disponible del software es al 7.1.5 en inglés y puede ser actualizado online.

### ORGANIZACIÓN DEL MANUAL:

Este manual pretende ser una breve guía para un usuario que no haya usado nunca RadioMobile y quiera sacarle el mayor partido en poco tiempo. Ofrece algunos consejos y formas de trabajar y complementa la escasa información existente en Internet.

Esta dividido en dos partes. La primera descriptiva, comenta los principales comandos del menú, y la segunda analiza las tareas más relevantes a la hora de realizar el cálculo de los radio enlaces (cargar unidades, redes y mapas, manejo de imágenes, algunas opciones adicionales de utilidad ..). Dentro de la segunda parte se encuentra la especificación de las redes y las diferentes formas que tiene el programa de presentar los resultados. **Todo el desarrollo se apoya en un caso práctico real perteneciente al desarrollo de este PFC.**

Antes de ello, se menciona algunos comentarios previos y definiciones importantes para la comprensión de la notación de RadioMobile.

### COMENTARIOS PREVIOS Y DEFINICIONES IMPORTANTES:

En RadioMobile existen varios tipos de ficheros que guardan para una misma red diferentes tipos de información. Los que interesan para entender cómo se cargan los mapas de forma correcta son:

**Ficheros .map:** ficheros que contienen la elevación de los mapas. Es la base con la que se cargan los perfiles del terreno.

**Ficheros .bmp:** ficheros que contienen imágenes (imágenes de los mapas asociados a las elevaciones y otro tipo de imágenes o mapas). Son representaciones gráficas, sin información del perfil del que son imagen.

**Ficheros .net:** ficheros que guardan la información de la red diseñada (unidades, redes, equipos, enlaces establecidos, etc.). Es el “corazón” de la red diseñada.

Estos tres tipos de ficheros están relacionados pero pueden guardarse de forma independiente.

Hay que tener cuidado con la relación entre el mapa cargado (la imagen) y el mapa real de altitudes. Cuando la imagen es mayor que el mapa cargado, o no corresponde con la misma región, no se realizarán cálculos de radio enlaces. Si se pincha en el mapa, en la zona inferior de la imagen, donde aparecen las coordenadas y altitud, aparecerá el mensaje “Out of map bounds”. Si esto sucede deberá procederse a cargar un mapa de altitudes con las mismas dimensiones del área que se está visualizando y con la que se quiera trabajar.

Cuando se finaliza la sesión, el programa ofrece guardar estos dos tipos de ficheros (.map y .bmp) asociados al mismo .net. Esto hace que la siguiente vez que se abra ese fichero para una red determinada .net, se cargue el mismo espacio de trabajo que se utilizó en la sesión anterior. Si no se guardan de esta forma, y se han guardado por separado podrán cargarse sin problemas. Pero esta es la forma más rápida de mantener el trabajo actualizado. El resto de extensiones (.geo, .dat, etc.) son las que contienen las referencias para que esto sea posible.

En cuanto a la notación de RadioMobile:

**Unit:** denomina así a los emplazamientos pertenecientes a la red. Es decir, las unidades Unit 1...Unit n contienen las coordenadas y elevación de los emplazamientos, entre los que se establecen los enlaces. Para que resulte sencillo trabajar con ellas, se pueden incluir iconos, el nombre del lugar real, etc.

**Network:** se refiere a la información de la red. Los enlaces establecidos, los equipos de receptores y transmisores, etc.

**Systems:** sistemas. Se pueden definir sistemas que guardarán la información de los equipos que se quiere simular en un emplazamiento. Por ejemplo, un Sistema 1 genérico tiene una antena situada a 12m, una tarjeta de potencia 200mW con sensibilidad -93dBm, pérdidas de los conectores para sus equipos de 3dB, etc. Este sistema a la hora de diseñar la red, se puede asociar a una Unit para que en ese emplazamiento se simule que estarían funcionando equipos con estas características.

## MODELO LONGLEY – RICE:

El modelo Longley-Rice predice la propagación a larga-media distancia sobre terreno irregular. Fue diseñado para frecuencias entre los 20MHz y 40GHz, para longitudes de trayecto de entre 1 y 2000 Km.

## PARÁMETROS GENERALES:

Para el cálculo de la propagación, el modelo Longley-Rice tiene los siguientes parámetros comunes al de otros modelos de propagación:

**Frecuencia:** el rango de frecuencias nominales para el modelo varía entre 20MHz y 40GHz.

**ERP (Effective Radiated Power):** potencia efectiva de radiación, se introducen en las unidades que fije el usuario en la opción de configuración del sistema (mW, W, kW, dBm, dBW, dBk).

**Antena:** se asume antena omni-direccional, a menos que se especifique el uso de una antena direccional.

**Altura de la antena:** altura a la que se sitúa la antena, medido en pies o metros, (sobre el nivel del mar), para transmitir y recibir. El programa computará las alturas efectivas necesarias para ajustarse a los cálculos del modelo.

## PARÁMETROS ESPECÍFICOS PARA EL MODELO DE LONGLEY-RICE:

La naturaleza del modelo requiere algunos parámetros adicionales.

**Polarización:** debe especificarse si se trabaja con polarización horizontal o vertical. El modelo de Longley-Rice asume que ambas antenas tienen la misma polarización, vertical y horizontal.

**Refractividad:** la refractividad de la atmósfera determina la cantidad de “bending” o curvatura que sufrirán las ondas radio. En otros modelos, el parámetro de refractividad puede introducirse como la curvatura efectiva de la tierra, típicamente 4/3 (1.333). Para el modelo Longley-Rice, hay tres formas de especificar la refractividad. Se puede introducir el valor de refractividad de superficie directamente, típicamente en el rango de 250 a 400 Unidades de n (correspondiente a valores de curvatura de la tierra de 1.232 a 1.767). Una curvatura efectiva de la tierra de 4/3 (=1.333) corresponde a una refractividad de superficie de valor aproximadamente 301 Unidades de n. Longley y Rice recomiendan este último valor para condiciones atmosféricas promedio. La relación entre los parámetros “k” y “n”, viene dada por la siguiente expresión:

$$N_s = 179.3 \cdot L_n \left[ \frac{1}{0.046665 \left( 1 - \frac{1}{K} \right)} \right]$$

**Permitividad:** la permitividad relativa o constante dieléctrica del medio ( $\epsilon$ ), tiene unos valores típicos tabulados.

**Conductividad:** la conductividad, medida en Siemens por metro, tiene unos valores típicos tabulados.

	PERMITIVIDAD	CONDUCTIVIDAD
Tierra media	15	0.005
Tierra pobre	4	0.001
Tierra rica	25	0.020
Agua fresca	81	0.010
Agua mar	81	5.000

**Clima:** Hay 7 modelos de clima caracterizados en el modelo: Equatorial (Congo); Continental Subtropical (Sudan); Maritime Subtropical (West coast of Africa); Desert (Sahara); Continental Temperate; Maritime Temperate, over land (United Kingdom and continental west coasts); Maritime Temperate, over sea.

De acuerdo con el modelo, el clima continental templado es común a la mayor parte de grandes superficies en la zona templada. Se caracteriza por extremos en la temperatura y cambios diarios y de estaciones pronunciadas en la propagación. En latitudes medias en zonas costeras, donde los vientos predominantes llevan el aire húmedo marítimo hacia el interior, prevalece un clima marítimo templado. Esta situación es típica del Reino Unido y de las costas occidentales de los Estados Unidos y Europa. El resto de los climas pueden asociarse de la misma forma a otras regiones del mundo.

**Variabilidad:** el modelo de Longley-Rice define cuatro modos de variabilidad. El modo seleccionado determina el significado de la fiabilidad de los valores usados en el modelo. El modo de variabilidad puede ser considerado como la especificación para determinar la fiabilidad de los cálculos. Los modelos de variabilidad definidos son: *Single message mode, Individual mode, Mobile mode, and Broadcast mode.*

El modo individual (“**Accidental**”), para calcular el campo en posiciones individuales se trazaban múltiples puntos a lo largo de varias radiales desde la ubicación del transmisor. Como estamos definiendo exactamente la localización del receptor para cada cálculo, el programa no tiene en cuenta la variabilidad por “localizaciones” o posición.

Los tipos de variabilidad descritos en el modelo Longley-Rice son el tiempo, la posición, y la variabilidad de situación. Estas tres dimensiones de variabilidad, fueron desarrolladas para considerar y clasificar variaciones en los niveles de señal medidos (mediana) La variabilidad de corto plazo del tipo asociado con la propagación de multitrayecto no es cubierta por el modelo.

Variabilidad de tiempo: los parámetros a tener en cuenta para considerar las variaciones de los valores medianos tomados por horas de atenuación, son por ejemplo, cambios de la refracción atmosférica o de la intensidad de turbulencia atmosférica. El campo actual en la posición de receptor se espera que esté por encima de ese valor, durante media de cada hora, y por debajo de ese valor

la otra media. La variabilidad de tiempo describe los efectos de estos cambios de tiempo, expresado como un porcentaje entre 0.1 % y el 99.9 %. Este valor da la fracción de tiempo durante la cuál el campo de fuerzas recibido, se espera que sea igual o superior que el valor mediano de campo por hora calculado por el programa. Esta variabilidad permite especificar cómo se desea tratar con la variabilidad de tiempo de los cambios atmosféricos y otros efectos. Tomar un porcentaje mayor en este valor, reduce la variabilidad resultante de estos factores. El resultado calculado por el programa será menor, con lo que se asegura que el valor real medido será igual o superior en un porcentaje más elevado de tiempo.

Variabilidad por localización: Lo que hay que tener en cuenta en los estadísticos de largo plazo entre dos trayectos distintos debido, a por ejemplo, diferencias en los perfiles del terreno o diferencias ambientales entre ellos. La variabilidad por localización para los cálculos, se expresa como un porcentaje de 0.1% a 99.9%. Sucede lo mismo en los resultados que para el caso de la variabilidad de tiempo, pero con la fracción de localizaciones donde el campo recibido se espera que sea igual o superior.

Variabilidad por situación: esta variabilidad tiene en cuenta otro tipo de variables que pueden denominarse “hidden variables”. Este tipo de variables representan efectos que no pueden explicarse o que simplemente se ha decidido no controlar. Sirven para diferenciar casos con iguales equipos y condiciones de entorno similares. Estos cambios se reflejarán en los estadísticos. Y como en casos anteriores puede ser expresado como un porcentaje entre 0.1 % y el 99.9 % para controlar lo mucho o poco que se quiere que afecten.

## **MENÚ DEL SOFTWARE:**

### **FILE:**

El menú FILE está dividido en seis grupos. El 1<sup>er</sup> grupo de opciones permite trabajar con redes y unidades.

**NEW NETWORKS:** carga una nueva red, borrando todos los datos anteriores. Permite configuración inicial de la red o configuración por defecto.

**OPEN NETWORKS:** carga una red anterior seleccionada con el navegador de directorios. En el 5º grupo de opciones de este menú, existen accesos rápidos para 8 redes memorizadas por el programa.

**SAVE NETWORKS:** salva la configuración para la red actual con la que se está trabajando, permitiendo la asociación del nombre de la red, a los mapas o imágenes asociadas a ésta.

**SAVE NETWORKS AS:** permite nombrar la red diseñada, salvando sus propiedades o los cambios asociados a ésta.

**NETWORKS PROPERTIES:** lanza la ventana de configuración de redes.

**UNIT PROPERTIES:** lanza la ventana de configuración de las unidades.

El 2º grupo de opciones del menú FILE sirve para la gestión de mapas.

**OPEN MAP:** carga un mapa de altitudes.

**SAVE MAPA AS:** guarda el mapa de altitudes actualmente cargado con el nombre que se le quiera dar.

**MAP PROPERTIES:** lanza la ventana de configuración de mapas.

**PREVIOUS MAP:** carga el mapa anterior al actual, en la secuencia de trabajo de la sesión en la que se está trabajando, si existiera.

**NEXT MAP:** carga el mapa posterior al actual, en la secuencia de trabajo de la sesión en la que se está trabajando, si existiera.

El 3<sup>er</sup> grupo de opciones del menú FILE sirve para la gestión de imágenes.

**NEW PICTURE:** lanza la ventana de configuración de imágenes, para seleccionar las propiedades de una nueva imagen.

**OPEN PICTURE:** carga una imagen, ya existente, en la ventana en la que estamos trabajando.

**SAVE PICTURE AS:** guarda la imagen actualmente cargada con el nombre que se le quiera dar.

**PICTURE PROPERTIES:** lanza la ventana de configuración de imágenes, para realizar modificaciones.

El 4º grupo consta únicamente de la opción de impresión:

**PRINT:** imprime el contenido de la imagen de la ventana actual.

En el 5º grupo de opciones de este menú, existen accesos rápidos para las últimas 8 redes con que se trabajó, memorizadas por el programa.

El 6º grupo consta únicamente de la opción de salida:

**EXIT:** permite salir del programa, consultando confirmación y ofreciendo guardar la sesión de trabajo.

Además el programa permite usar las teclas rápidas típicas en Windows. Copy, paste, undo...

## **EDIT:**

Los 5 primeros grupos de opciones del menú Edit reúnen utilidades para el manejo de imágenes. El 6º grupo sirve para el manejo de mapas de elevación.

El 1º grupo de opciones permite copiar y pegar imágenes.

**COPY:** memoriza para la copia posterior, la imagen de la ventana actual de trabajo.

**PASTE:** pega la imagen memorizada para copia, en la ventana actual de trabajo.

**PASTE AS A NEW PICTURE:** pega la imagen memorizada para copia en una nueva ventana de trabajo lanzada automáticamente.

El 2º grupo de opciones permite trabajar con varias imágenes de mapas a la vez.

**MERGE PICTURES:** lanza la ventana de configuración para la superposición de imágenes de diferentes mapas.

El 3º grupo de opciones contiene algunas utilidades para la caracterización de los mapas a través de diferentes representaciones gráficas.

**DRAW GRID:** dibuja una rejilla con las coordenadas del mapa con que se trabaja, con ejes espaciados según la precisión seleccionada.

**DRAW RINGS:** dibuja círculos concéntricos a un punto seleccionado del mapa, con las distancias a éste, para diferentes posibilidades de unidades.

**DRAW OBJECTS:** representa otro tipo de información relativa a la imagen observada, por ejemplo, las ciudades más relevantes.

El 4º grupo de opciones permite modificar las características de presentación de la imagen actual:

**FIT TO A WINDOW:** ajusta la imagen actual a la ventana de trabajo para que pueda verse completa.

**ROTATE/STRETCH:** permite rotar, ampliar o reducir la imagen del mapa con que se trabaja en un factor determinado.

**FLOOD:** rellena del color seleccionado en la imagen, aquellas zonas que se encuentren por debajo de una determinada altitud.

**STRATIFICATION:** similar al caso anterior, pero marcando un máximo y un mínimo, en lugar de una cota inferior.

**ELEVATION CONTOUR:** dibuja las curvas de nivel espaciadas según selección para el mapa cargado.

**FORCE GRAY SCALE:** muestra la imagen en escala de grises.

**SHADOW:** aumenta el factor de sombreado para la imagen seleccionada en función del ángulo de elevación.

El 5º grupo de opciones permite añadir al dibujo leyendas con las características del mapa con que se trabaja.

**REDRAW LAST LEGEND:** vuelve a dibujar la última leyenda cargada.

**DISTANCE SCALE:** añade a la imagen en la esquina seleccionada (superior, inferior / derecha, izquierda) una regla con la escala trabajada.

**CORNERS COORDINATES:** muestra la leyenda con las coordenadas de las esquinas de la imagen mostrada en esa ventana, independientemente del mapa de altitudes cargado.

El sexto grupo sirve para el manejo de mapas de elevación:

**FIT MAP TO PICTURE/SELECTION:** lanza la ventana de configuración de mapas de elevación, cargado con las características (punto central, distancia, etc.) de la zona seleccionada por el usuario. En caso de no haber selección previa, ajusta el mapa a la imagen actual de la ventana de trabajo. La imagen asociada una vez cargado el mapa (pulsando Apply), también corresponderá a la de esta zona.

**FIT MAP TO UNITS:** similar a la función anterior, solo que ajusta el centrado y distancia necesaria para el mapa, en función de las unidades que estén habilitadas en ese momento.

## VIEW:

El 1<sup>er</sup> grupo de opciones permite diferentes visualizaciones para los mapas y elevaciones:

**ELEVATION GRID:** muestra la rejilla numérica para las elevaciones, y opcionalmente el zoom de la imagen asociada a esa rejilla numérica. La rejilla estará centrada en la posición del cursor en ese momento.

**FIND PEAK ELEVATION:** sitúa el cursor en la localización con mayor altitud para la zona seleccionada, o en su defecto para el mapa completo cargado en ese momento.

**WORLD MAP:** muestra la imagen del mapa del mundo en una nueva ventana que se abre automáticamente.

El 2º grupo de opciones diferentes visualizaciones para las redes y unidades:

**SHOW NETWORKS:** permite diferentes formas de representación de las redes. Existen tres opciones **All** muestra toda la red, unidades y enlaces configurados entre ellas, **Units** muestra solamente las unidades habilitadas para la red y **Needlines** muestra solo las líneas necesarias asociadas a cada enlace sin las unidades.

**HIDE NETWORKS:** oculta las redes, unidades y enlaces de la imagen mostrada.

**NETWORKS AUTOREDRAW:** dibuja automáticamente las modificaciones de la red.

El 3º grupo contiene únicamente el comando para la visualización de la animación creada con el Radio Link.

**FLIGHT:** aparece una nueva ventana, la última animación generada con "Radio Link".

Marcando las opciones del 4º grupo, se seleccionan las siguientes posibilidades:

**TOOLBAR:** muestra la barra de herramientas.

**STATUS BAR:** muestra en la parte inferior izquierda del programa, fuera de la imagen, las coordenadas y altitud para la posición del cursor en ese momento.

**MOUSE COORDINATES:** muestra en la parte inferior derecha, fuera de imagen, contigua a la información anterior, las coordenadas sobre las que nos mose va con el ratón, no coincidiendo con el cursor que se mantiene fijo en la última posición seleccionada presionada.

El último grupo contiene únicamente:

**FULL SCREEN:** modo pantalla completa para la imagen de la ventana con que estemos trabajando.

## TOOLS:

Dentro de las utilidades que facilita el RadioMobile para el estudio de las redes hay tres grupos de opciones.



El 1<sup>er</sup> grupo contiene facilidades para el estudio de enlaces y coberturas:

**RADIO LINK:** herramienta para el análisis del enlace establecido entre dos emplazamientos.

**RADIO COVERAGE:** herramienta que representa la cobertura radioeléctrica para el emplazamiento seleccionado. Existen varias opciones (**SINGLE POLAR**, muestra las coberturas en coordenadas polares, coloreando la zona en que la señal superará un umbral determinado; **COMBINED CARTESIANS**, similar en coordenadas cartesianas)

**VISUAL COVERAGE:** herramienta que representa la cobertura visual para el emplazamiento seleccionado.

El 2º grupo permite la presentación de resultados en varios formatos.

**NETWORK MANAGER:** lanza la ventana gestora de las redes, unidades y sistemas.

**OBJECTS EDITOR:** generador de objetos.

**ANTENNA PATTERN VIEWER:** visor de patrones de antenas.

**NETWORK REPORT:** genera, con posibilidad de guardar en un fichero, todas las características y resultados para la red con la que se trabaja.

**MULTICAST MONITOR:** display con los últimos mensajes para el canal "multicast" definido en las opciones de GPS.

El 3º únicamente contiene la utilidad de conversión métrica.

**METRIC CONVERSION:** esta opción ofrece dos casillas, donde se puede introducir una cantidad en millas para que la transforme a kilómetros o viceversa. (1 milla = 1,6093 Km).

## OPTIONS:

**GPS:** lanza la ventana de configuración para la adquisición de información geográfica con GPS.

**APRS:** lanza la ventana de configuración para la adquisición de información del "Automatic Position Reporting System".

**INTERNET:** configuración de las opciones para descarga de mapas desde Internet. Existen diferentes pestañas dentro de esta configuración, para las diferentes fuentes posibles. (SRTM, Toporama, Terraserver, LANDSAT, etc.)

**ELEVATION DATA:** gestión del método utilizado para la obtención de los datos para construir los mapas de altitud.

## WINDOW:

El primer grupo muestra las posibilidades para la distribución en pantalla para las diferentes ventanas de una sesión de trabajo.

**CASCADE:** presentación de las ventanas en cascada.

**TILE HORIZONTAL:** presentación de las ventanas distribuidas en columnas y filas con expansión horizontal.

**TILE VERTICAL:** presentación de las ventanas distribuidas en columnas y filas con expansión vertical.

El siguiente grupo contiene el listado de las 9 o "Más ventanas..." de trabajo. Pinchando sobre el nombre de la imagen guardada se accede a ella.

## HELP:

**CONTENTS:** accede al contenido de la ayuda.

**SEARCH:** permite búsquedas en la ayuda.

**CHECK FOR WE UPDATE:** conecta con Internet para comprobar si existe alguna actualización posible y la instala.

**ABOUT:** Radio Mobile. Versión 7.1.5. Radio Propagation and Virtual Mapping Freeware **VE2DBE:**

<http://www.cplus.org/rmw/> (acceso a página de RadioMobile en la versión inglesa);  
<http://www.qsl.net/ve2dbe/> (acceso a página de RadioMobile en la versión francesa)

## BARRA DE HERRAMIENTAS:

En RadioMobile, existen las siguientes teclas o iconos de acceso rápido para facilitar la selección de las utilidades:

## ICONOS GENERALES:

Los iconos destinados a las funciones generales para cualquier programa, son las que se muestran a continuación:



Los iconos 1-3 sirven en ese orden, para generar una nueva red, abrir alguna ya existente o guardar la que está abierta.



El icono 15 imprime todo lo que se esté viendo en ese momento en la ventana con que se esté trabajando.

## ICONOS PARA MANEJO DE IMÁGENES:

Los iconos 11-14 permiten gestionar el uso de las imágenes generadas para representar los mapas. Las imágenes pueden ser cualquier tipo de mapa, y no llevan asociada información de las altitudes de éste. Es decir, solamente son mapas de bits de la zona representada, que puede guardarse de forma separada.



Cuando se guarda una imagen, se guarda sólo el dibujo, no el dibujo con la red superpuesta. (Esto se puede lograr con las teclas rápidas 16-17 explicadas a continuación).

El icono 11 abre una imagen ya existente.

Con el icono 12 se puede abrir una imagen ya existente. El 13 permite guardar una ya existente.

El icono 14 permite modificar las propiedades de la imagen.

## ICONOS PARA REDES Y UNIDADES:





Los iconos 4-5 son los destinados al acceso rápido a la configuración, el primero de las redes con las que se trabaja, y el segundo de las unidades. Esta configuración incluye tanto la inicial, como las posteriores modificaciones, que facilitan la agilización del trabajo.

El icono 22, carga las redes en pantalla, actualizando las posibles modificaciones que se hayan podido realizar en pasos anteriores. Refresca tanto las unidades, como las redes y enlaces entre éstas.

## ICONOS PARA MANEJO DE LAS ELEVACIONES:



El icono 20, muestra en pantalla una rejilla con la información a cerca de las altitudes del punto central y los alrededores.

El icono 21 permite encontrar el punto de mayor elevación en una zona. Si no se ha seleccionado ninguna zona, buscará la elevación máxima para EL MAPA CARGADO, QUE NO LA IMAGEN, si se selecciona previo a este paso una región se limitará a encontrar la mayor elevación dentro de esa caja.

Esta funcionalidad será muy útil para la localización de puntos elevados para situar por ejemplo repetidores.

## ICONOS PARA MANEJO DE MAPAS:



Los iconos 6-7 sirven para cargar (abrir) un mapa ya existente, o guardar el mapa cargado en ese momento.

El icono 8 muestra la pantalla de configuración para la generación de mapas.

Los iconos 9-10 permiten volver a trabajar con mapas cargados anterior o posteriormente durante el uso del programa en ejecución. Es decir, permite la gestión de la memoria de mapas. Al marcar cualquiera de estas teclas, el programa lanzará la pantalla de configuración de mapas con los datos de mapas anterior o posteriormente al actual. Pulsando **Apply** se regenera el mapa seleccionado.

El icono 18 permite la carga de varios mapas a la vez. (Ver apartado **Merge Pictures**).

El icono 19 **Fit Map to Picture/Selection**, lanza la pantalla de configuración de mapas, con los datos de la ventana seleccionada manualmente, con el ratón. Centrando y ajustando el tamaño a la proporción y zona indicados por el usuario.

## ICONOS PARA MANEJO DE LA HERRAMIENTA PERFIL:



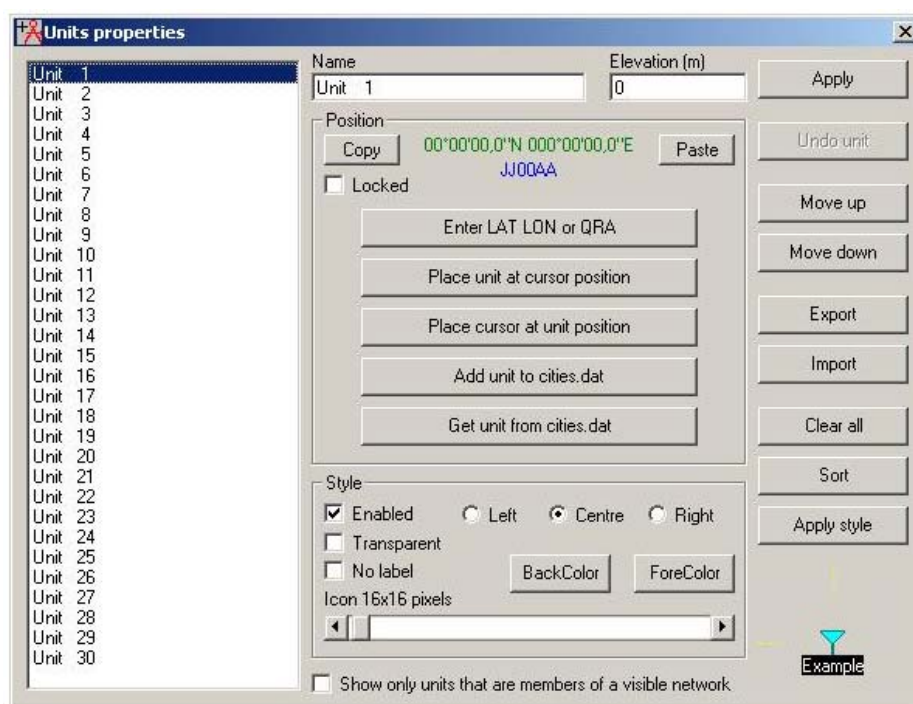
El icono 23 lanza la ejecución de la utilidad que nos permite el estudio de los perfiles, cargando por defecto la última selección de emplazamientos y la actualización de los datos, o nuevas modificaciones de la red si existieran.

## CÓMO TRABAJAR CON UNIDADES:

**Units** o unidades es la denominación de RadioMobile para los emplazamientos con los que se desarrollará el trabajo.

## VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE UNIDADES:

En el menú **File** seleccionando la opción **Unit Properties** el programa lanza la siguiente ventana de configuración de las unidades:



La columna de la izquierda contiene las unidades de la red con que se trabaja. En este caso se había reservado cantidad para almacenar 30 emplazamientos (Unit 1 - Unit 30). La fila superior consta de dos casillas, la primera **Name** permite almacenar la unidad con el nombre que se quiera dar a ese emplazamiento (por ejemplo: CS Puerto Inca), la segunda contiene la elevación, **Elevation**, en msnm del emplazamiento para la precisión del mapa cargado, permanece a 0 mientras no se le asignen unas coordenadas.

En la zona bajo esta primera fila se encuentran los datos referentes a la ubicación del emplazamiento **Position**.

**ENTER LAT LON or QRA:** permite cargar las coordenadas del emplazamiento con el que se va a trabajar. Una vez guardado (**Apply**), que se explicará posteriormente, estas coordenadas se actualizarán en la lectura verde y azul que aparece en la zona justo encima de esta selección. El valor por defecto será [ 00°00'00,0"N 000°00'00,0"E JJ00AA ].

**PLACE UNIT AT CURSOR POSITION:** guarda como coordenadas del emplazamiento, la actual posición del cursor.

**PLACE CURSOR AT UNIT POSITION:** sitúa el cursor en las coordenadas almacenadas para esa unidad.

**ADD UNIT TO CITIES.DAT:** añade la unidad con el nombre y coordenadas indicadas en la base de datos de RadioMobile, almacenada en el fichero cities.dat.

**GET UNIT FROM CITIES.DAT:** extrae la información de la unidad de la base de datos de ciudades de RadioMobile.

**COPY / PASTE:** **Copy** memoriza las coordenadas y altitud de la unidad seleccionada en ese momento, para poder copiarla a otra unidad. No memoriza el nombre, ni otras características. Al pegarlo en la nueva unidad, **Paste**, se debe nombrar el nuevo emplazamiento.

**LOCKED:** permite bloquear las coordenadas introducidas.

En la zona bajo ésta, se encuentran las características referidas a la presentación de la unidad, **Style**.

**ENABLE / TRANSPARENT / NO LABEL:** se pueden seleccionar todas, ninguna o alguna de estas opciones simultáneamente. Si **Enable** no se encuentra seleccionada, deshabilita el uso de la unidad, el programa no la tendrá en cuenta. **Transparent** fuerza el fondo transparente para la etiqueta del nombre de la unidad al mostrarlo en pantalla. **No Label** elimina esta etiqueta.

**BACKCOLOR / FORECOLOR:** se puede a su vez elegir el color del fondo de la etiqueta de cada unidad con **BackColor**, así como el color para el texto con **ForeColor**.

**LEFT / CENTRE / RIGTH:** situación de la leyenda o etiqueta con el nombre del emplazamiento respecto del icono, centrado, a la derecha o a la izquierda.

**ICON:** selección del icono que representará la unidad. Existen diferentes tipos predeterminados para diferentes tipos de emplazamiento según diferentes clasificaciones (hospitales, vehículos, repetidores, hoteles, etc.).

La última opción **Show only Units that are members of a visible network** permite trabajar únicamente con las unidades pertenecientes a redes visibles.

La columna de la derecha permite el manejo de las unidades:

**APPLY:** aplica los cambios realizados y cierra la ventana de configuración de unidades.

**UNDO UNIT:** deshace los cambios realizados sobre la unidad actual de trabajo.

**MOVE UP / MOVE DOWN:** permite mover las unidades hacia arriba o abajo en su posición en el listado completo.

**EXPORT / IMPORT:** sirve para importar y exportar unidades, entre diferentes redes de trabajo.

**CLEAR ALL:** borra todas las unidades.

**SORT:** lista las unidades por orden alfabético.

**APPLY STYLE:** aplica el estilo (**Style**) configurado en la unidad seleccionada en ese momento al resto de unidades.

## CARGAR NUEVAS UNIDADES:

Hay varias formas de cargar nuevas unidades a la lista de unidades actuales. La primera consiste en generar una nueva unidad, no relacionada con ninguna anterior.

- 1.- Se abre la ventana de configuración de unidades **Unit Properties**.
- 2.- Se selecciona la Unit sobre la que se quiere trabajar. Por ejemplo Unit 1.
- 3.- Se da nombre a la unidad en **Name**, por ejemplo, CS PUERTO INCA.
- 3.- Se introducen las coordenadas. La forma directa de hacerlo es seleccionar la opción **Enter LAT LON or QRA**. Aparece la siguiente ventana:

The image shows a dialog box titled "WGS coordinates". It has a standard Windows-style title bar with a close button. The dialog contains several input fields and buttons. The first section has "Latitude" with three sub-fields: "09", "22", and "48,0", followed by a dropdown menu set to "S". The second section has "Longitude" with three sub-fields: "074", "57", and "54,0", followed by a dropdown menu set to "W". Below these are two single-line text boxes: "Latitude" containing "-9,38" and "Longitude" containing "-74,965". At the bottom is a text box labeled "QRA" containing "F120MO". To the right of the coordinate fields are two buttons: "Apply" and "Cancel".

En esta ventana se pueden introducir los datos de latitud y longitud en diferentes formatos. Pulsando sobre S y W, se cambian las coordenadas a N y E respectivamente.

En radio, salvo en bandas marinas, para tratar las coordenadas suele emplearse el sistema llamado QRA Locator, que consiste en un código compuesto por dos letras, dos números y otras dos letras. Cada grupo de seis siglas corresponde a una cuadrícula en el mapa.

4.- Se pulsa **Apply** para guardar los cambios. **Cancel** para anularlos.

Otra forma de seleccionar las coordenadas que suele ser muy útil es con el cursor. Se puede haber elegido un emplazamiento visualmente que quiera localizarse como unidad, por ejemplo, si se trabaja en la búsqueda del mejor emplazamiento para un repetidor. Utilizando previamente la opción de búsqueda de la elevación máxima para una zona ((**Find Peak Elevation**)) y se desea situarlo justo en ese punto:

- 1.- Se deja el cursor situado en la posición donde se quiere ubicar el emplazamiento.
- 2.- Se abre la ventana de configuración de unidades **Unit Properties**.
- 3.- Se selecciona la opción **Place Unit At Cursor Position**, el programa guarda en esa unidad la localización (coordenadas y altitud) actual del cursor.

El resto del proceso es igual al anterior.

Por último, se escogerán las preferencias de estilo de visualización para el icono y leyenda que se quiera aplicar a esa unidad.

Si se quiere trabajar de forma segura, se puede utilizar la herramienta de bloqueo **Locked**. De esta forma las coordenadas del emplazamiento no podrán modificarse.

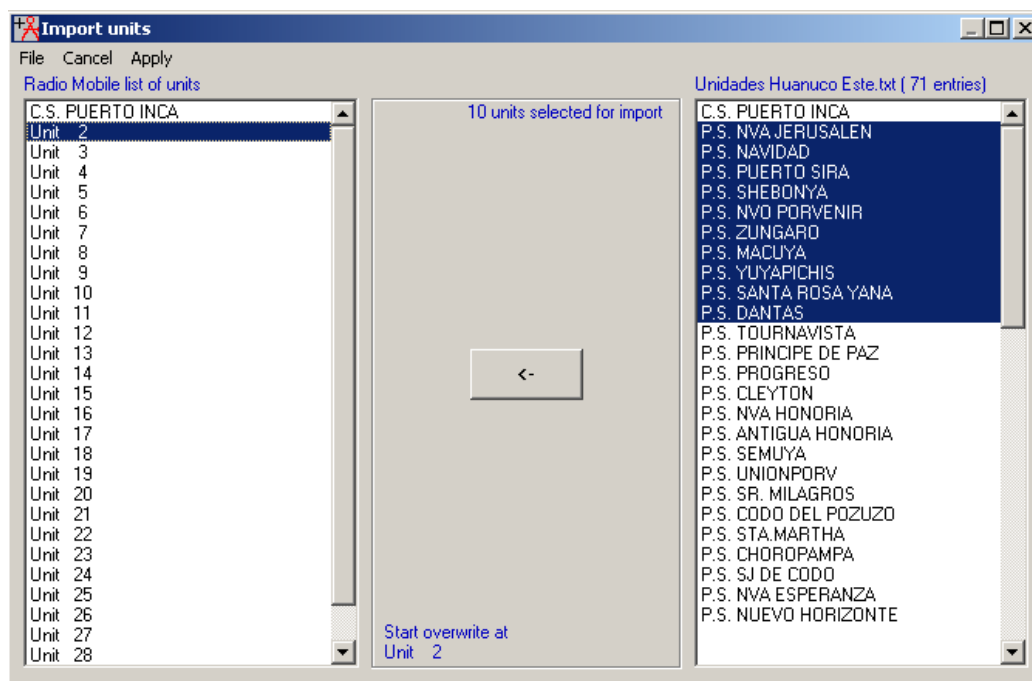
## IMPORTAR Y EXPORTAR UNIDADES:

Si por ejemplo, se está trabajando con la red de Huánuco en la zona Éste. Esta red contiene tres microrredes, Codo del Pozuzo, Tournavista y Puerto Inca. Se quiere formar tres nuevas redes, que contengan sólo cada microrred. Hay dos formas de trabajar:

La primera consiste simplemente en deshabilitar todas las restantes unidades. Los resultados y operaciones sólo afectarán a las unidades habilitadas. Las unidades deshabilitadas no son consideradas por el programa durante su ejecución.

O bien se puede exportar las unidades de cada microrred a otras redes. En el caso de Puerto Inca se procedería de la siguiente manera:

- 1.- Se abren dos ejecuciones del programa. En la primera se tiene una nueva red con memoria reservada pero sin unidades, a la que se importarán. En la segunda la red desde la que se exportarán las unidades.
- 2.- En la red donde se tienen cargadas las Unidades, se selecciona **Units Properties** dentro del menú **File**. Aparece la ventana de configuración de Unidades.
- 3.- En la columna de la derecha, se selecciona la 5ª opción, **Export**. El programa ofrece guardar el fichero con el explorador de directorios. Se guarda el archivo con la extensión .txt.
- 4.- En la red donde se quieren cargar las Unidades, se selecciona **Units Properties** dentro del menú **File**. Aparece la ventana de configuración de Unidades.
- 5.- En la columna de la derecha, se selecciona la 6ª opción, **Import**. Aparece la siguiente ventana:



La primera columna representa las unidades de la red actual de trabajo. Es este caso contiene la unidad que se generó inicialmente CS PUERTO INCA. En la segunda columna, aparecen las unidades que se quiere importar (exportadas de la antigua red). Esta columna contiene las 71 entradas existentes para la red de Huánuco Éste.

Sólo se quieren los 10 emplazamientos correspondientes a la red de Puerto Inca que aún se tienen:

6.- En la columna de la derecha, se seleccionan las unidades que se desea importar. Aparecen marcadas con fondo azul oscuro. En la columna de la izquierda se selecciona la unidad a partir de la cual se quiere sobrescribir. En este caso existe una primera coordenada introducida, se selecciona como **Start overwrite at Unit** la Unit 2, marcándola.

7.- Se pulsa la flecha central.

8.- Se presiona la tecla **Apply** para guardar los cambios, y la ventana se cierra de forma automática. **Cancel** para anularlos.

En el menú **File** de esta ventana de trabajo, existen dos opciones, la primera **Load** permite cargar otros listados de coordenadas existentes. La segunda **Exit** permite salir de la ventana.

Otra forma de exportar e importar unidades es el fichero de datos cities.dat. Cuando se está trabajando con un emplazamiento, se permite la opción de almacenar esta información en la base de datos de RadioMobile (**Add Unit To Cities.Dat**), y posteriormente acceder a esta información desde la red que con que se esté trabajando (**Get Unit To Cities.Dat**). El inconveniente es que este proceso se debe realizar para cada una de las unidades, no permite una carga de grupos completos de unidades como el anterior.

### OTRAS FUNCIONALIDADES:

Algunas opciones facilitan el trabajo con las unidades. **Place Cursor At Unit Position** ayuda a situar en el mapa en el que se está trabajando la unidad actual, lo que puede ser útil para visualizarla. De forma similar si se sitúa el cursor sobre un emplazamiento conocido (Unidad) y se hace doble clic se lanza automáticamente la ventana de configuración de unidades situándose en esa unidad de la lista.

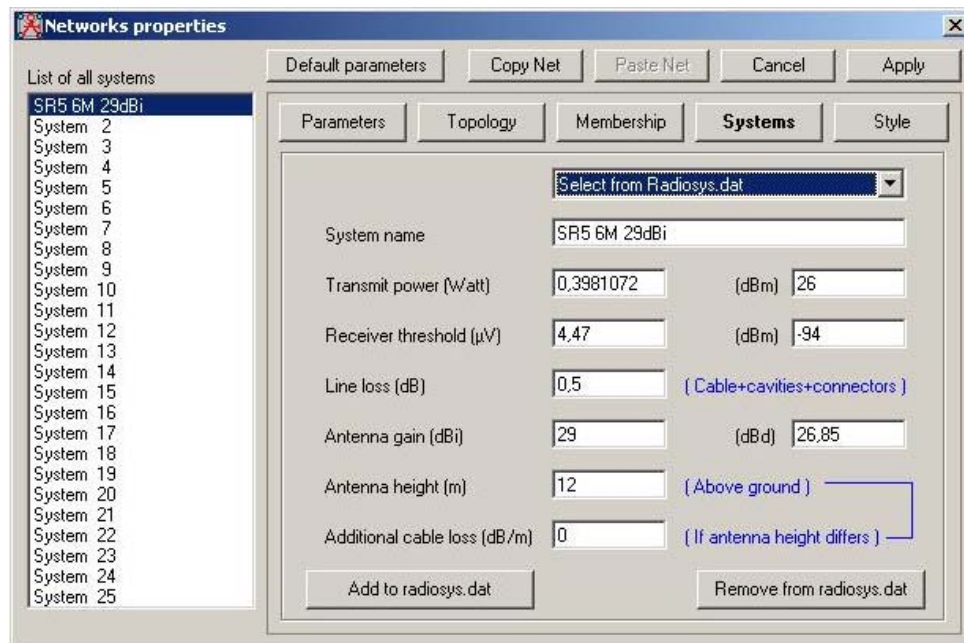
### CÓMO TRABAJAR CON SISTEMAS:

**Systems** o sistemas es la denominación de RadioMobile para el conjunto de equipos de radio, antenas, etc. con los que se desarrollará el trabajo.

Los sistemas se definen dentro de la ventana de configuración de las redes (Network properties). Pero pueden entenderse como un ente separado, y es recomendable entenderlas así, pues se puede tener una base de datos de sistemas independientemente de las redes donde se utilicen.

## VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE SISTEMAS:

En el menú **File** seleccionando la opción **Network Properties** el programa lanza la siguiente ventana de configuración:



Pinchando en la pestaña **Systems** se abre la ventana de configuración de sistemas.

La columna de la izquierda contiene los sistemas de la red con que se trabaja. En este caso se había reservado cantidad para almacenar 25 sistemas (System 1 - System 25).

La ventana principal contiene:

**SYSTEM NAME:** permite nombrar al sistema. Por ejemplo: SR5 6M 29 dBi.

**TRANSMIT POWER:** representa la potencia emitida por el equipo, por ejemplo la tarjeta utilizada en este sistema es WiFi Ubiquity SR5 (super range 5) de 400 mW (26dBm). (aparece de las dos formas en **W** y en **dBm**).

**RECEIVER THERSHOLD:** sensibilidad del equipo receptor. Por ejemplo para esta tarjeta tenemos – 94 dBm, para la velocidad de 6Mbps. Las unidades vienen dadas en **µV** o **dBm**.

**LINE LOSS:** pérdidas asociadas, por ej. del cable coaxial que conecta la tarjeta con la antena, los conectores, pigtails, etc. Sus unidades son **dB**. El equipo del ejemplo tenía unas pérdidas de 0.5dB.

**ANTENNA GAIN:** ganacia de la antena del equipo transmisor-receptor. Sus unidades son **dBi**. Por ejemplo: 29 **dBi**.

**ANTENNA HEIGHT:** altura a la que se ubicará la antena del equipo transmisor-receptor. Sus unidades son **m**. Por ejemplo: 12 **dBi**.

**ADDITIONAL CABLE LOSS:** pérdidas extra asociadas a la altura de la antena. La altura puede modificarse en el estudio posterior de la red. Es decir, cuando se está analizando los radio enlaces, puede variar la altura de la antena. Estas pérdidas tienen en cuenta las que introduciría la nueva sección de cable coaxial que conecta la tarjeta con la antena. Sus unidades son **Ddb/m**.

Estos parámetros caracterizan por completo el sistema con el que se quiere trabajar.



## BASE DE DATOS DE SISTEMAS:

El programa ofrece la posibilidad de generar una base de datos de los sistemas definidos por el usuario. De esta forma si se está trabajando con cualquier red que no sea en la que se creó el sistema, se puede cargar alguno de los sistemas definidos en sesiones anteriores.

Las dos pestañas destinadas a este fin son las de la zona de abajo: **Add to radiosys.dat** y **Remove from radiosys.dat**. El fichero radiosys.dat contendrá esta base de datos.

Si por ejemplo, se quiere guardar en la base de datos el sistema definido en el ejemplo anterior. Simplemente se procede así:

- 1.- Se rellenan todos los campos necesarios para generar el sistema.
- 2.- Se pulsa la pestaña **Add to radiosys.dat**.
- 3.- Se pulsa **Apply**. El cambio en la base de datos no será efectivo hasta que no se haya pulsado Apply. Si se tiene alguna ventana adicional de sistemas deberá cerrarse y volver a abrirse para que el cambio pueda apreciarse.

Para eliminar sistemas de la base de datos, basta con seleccionarlo y borrarlo con **Remove from radiosys.dat**.

## CARGAR SISTEMAS:

Si se está trabajando con una nueva red, y quiere cargarse un sistema que existía en la base de datos:

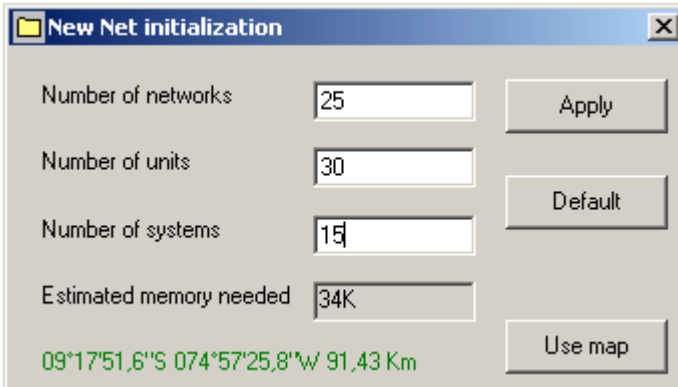
- 1.- Se sitúa el cursor en la lista de sistemas en el hueco donde se quiera agregar el sistema existente.
- 2.- En la pestaña de la zona superior **Select from radiosys.dat** se pincha en la flecha.
- 3.- Aparece el listado de los sistemas existentes. Se pulsa en el sistema deseado y se carga de forma automática.

## CÓMO TRABAJAR CON REDES:

### CARGAR LA RED:

Se puede abrir una red con la opción del menú **File, Open Networks**, que permite cargar una red ya existente, navegando por el explorador de ficheros. O generar una nueva red siguiendo los pasos:

1.- En el menú **File**, se selecciona la opción **New Networks**. Aparece la siguiente ventana:



The 'New Net initialization' dialog box contains the following fields and buttons:

Field	Value
Number of networks	25
Number of units	30
Number of systems	15
Estimated memory needed	34K

Buttons: Apply, Default, Use map

Coordinates: 09°17'51,6"S 074°57'25,8"W 91,43 Km

Para la inicialización de la red con la que se va a trabajar, se tiene que introducir el número de redes (enlace o cadena de enlaces), número de unidades y número de sistemas de las que se quiere disponer. Con estos datos el programa estima la cantidad de memoria necesaria.

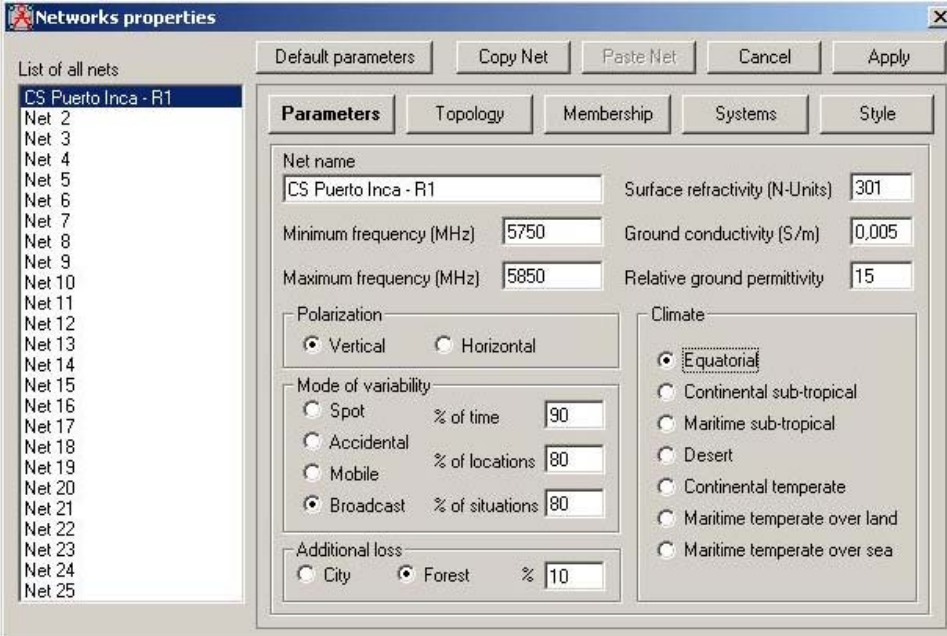
Si se pulsa el icono **Use Map**, lo cargará inicialmente referido al mapa anterior con el que se haya trabajado. No obstante, se podrá cargar el mapa deseado en pasos posteriores. El icono **Default** carga los valores por defecto establecidos (25 / 50 /25).

2.- Una vez rellenados o dejados los valores por defectos, se pulsa **Apply**.

Se obtiene una nueva red con memoria reservada, pero sin datos.

## VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE LA RED. CARGA DE REDES:

Para cargar los datos en la red, se abre la ventana de configuración de redes. En el menú **File**, se selecciona la opción **New Networks**. El programa lanza la siguiente ventana de configuración:



The 'Networks properties' dialog box has a list of nets on the left and configuration tabs on the right.

**List of all nets:**

- CS Puerto Inca - R1
- Net 2
- Net 3
- Net 4
- Net 5
- Net 6
- Net 7
- Net 8
- Net 9
- Net 10
- Net 11
- Net 12
- Net 13
- Net 14
- Net 15
- Net 16
- Net 17
- Net 18
- Net 19
- Net 20
- Net 21
- Net 22
- Net 23
- Net 24
- Net 25

**Configuration tabs:** Parameters, Topology, Membership, Systems, Style

**Parameters tab settings:**

Field	Value
Net name	CS Puerto Inca - R1
Surface refractivity (N-Units)	301
Minimum frequency (MHz)	5750
Ground conductivity (S/m)	0,005
Maximum frequency (MHz)	5850
Relative ground permittivity	15
Polarization	<input checked="" type="radio"/> Vertical <input type="radio"/> Horizontal
Mode of variability	<input type="radio"/> Spot % of time 90 <input type="radio"/> Accidental % of locations 80 <input checked="" type="radio"/> Broadcast % of situations 80
Additional loss	<input type="radio"/> City <input checked="" type="radio"/> Forest % 10
Climate	<input checked="" type="radio"/> Equatorial <input type="radio"/> Continental sub-tropical <input type="radio"/> Maritime sub-tropical <input type="radio"/> Desert <input type="radio"/> Continental temperate <input type="radio"/> Maritime temperate over land <input type="radio"/> Maritime temperate over sea

La columna de la izquierda describe los enlaces pertenecientes a la red. En este caso hay espacio para 25 enlaces.

La fila superior da acceso a diferentes pasos de la configuración de red:

**DEFAULT PARAMETERS:** fija los parámetros por defecto.

**COPY NET y PASTE NET:** copiar y pegar enlaces.

**PARAMETERS:** Carga los parámetros generales y particulares del modelo Longley Rice. Parámetros para caracterizar el entorno de propagación.

**TOPOLOGY:** define la topología de la red.

**MEMBERSHIP:** define los emplazamientos pertenecientes a la red. Sus sistemas y su papel dentro de ésta según la topología.

**SYSTEMS:** define los sistemas o equipos utilizados en los emplazamientos.

**STYLE:** define cómo se quiere que se presenten los resultados. Coloreado de enlaces, márgenes, etc.

## PARAMETERS:

Aparece la ventana de configuración mostrada en el primer caso:

**NET NAME:** nombre del enlace.

**MINIMUM FREQUENCY- MAXIMUM FREQUENCY:** banda de frecuencia de trabajo en MHz. Permite trabajar entre 20MHz y 40GHz.

**POLARIZATION:** polarización de la antena del sistema.

**MODE OF VARIABILITY:** modelo de variabilidad.

**ADDITIONAL LOSS:** porcentaje de pérdidas adicionales para **City** (ciudad) o **Forest** (zona rural).

**SURFACE REFRACTIVITY:** refractividad. (N-untis)

**GROUND CONDUCTIVITY:** conductividad. (S/m)

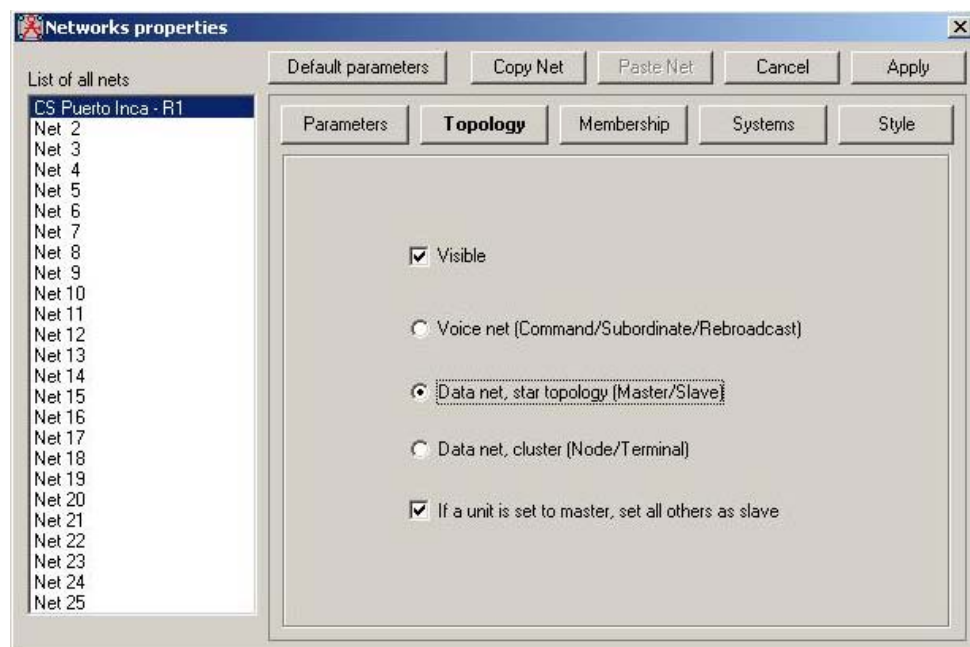
**RELATIVE GROUND PERMITIVITY:** permitividad.

**CLIMATE:** clima.

Todos los parámetros que hay que rellenar están descritos extensamente en el modelo de propagación de Longley-Rice en el que se basa.

## TOPOLOGY:

Aparece la siguiente ventana de configuración:

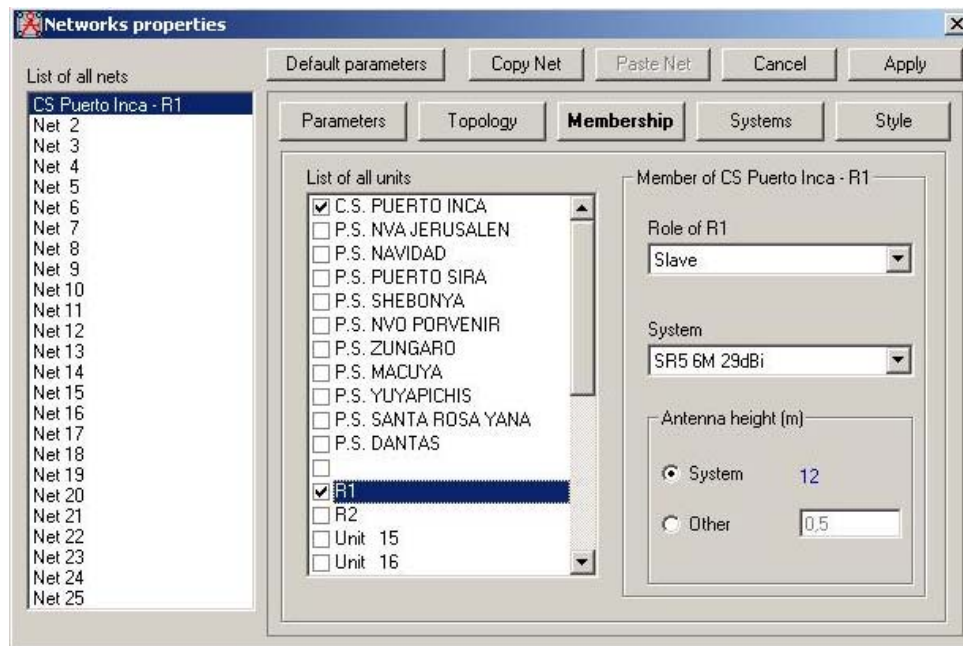


**VISIBLE:** se marca si se quiere que el enlace sea visible.

Existen tres tipos de topología: Voice Net; Data Net, star topology o Data net, cluster.

## MEMBERSHIP:

Aparece la siguiente ventana de configuración:



La primera columna **List of Units** (dentro de la subventana de configuración) contiene los emplazamientos (Units) que se pueden seleccionar para el enlace. Se pueden seleccionar tantos elementos como se desee, es decir, enlaces punto a punto o multipunto.

En cada Unit seleccionada, se debe determinar:

**ROLE OF Unit1:** comportamiento del emplazamiento dentro la topología de la red. EJ: el repetidor R1 será Slave.

**SYSTEM:** se selecciona el sistema que irá en ese emplazamiento. Por ejemplo el sistema que definimos en el apartado de sistemas.

**ANTENNA HEIGHT:** si se desea modificar la altura de la antena respecto con el valor original definida en el sistema (**System**), se rellena el campo **Other**.

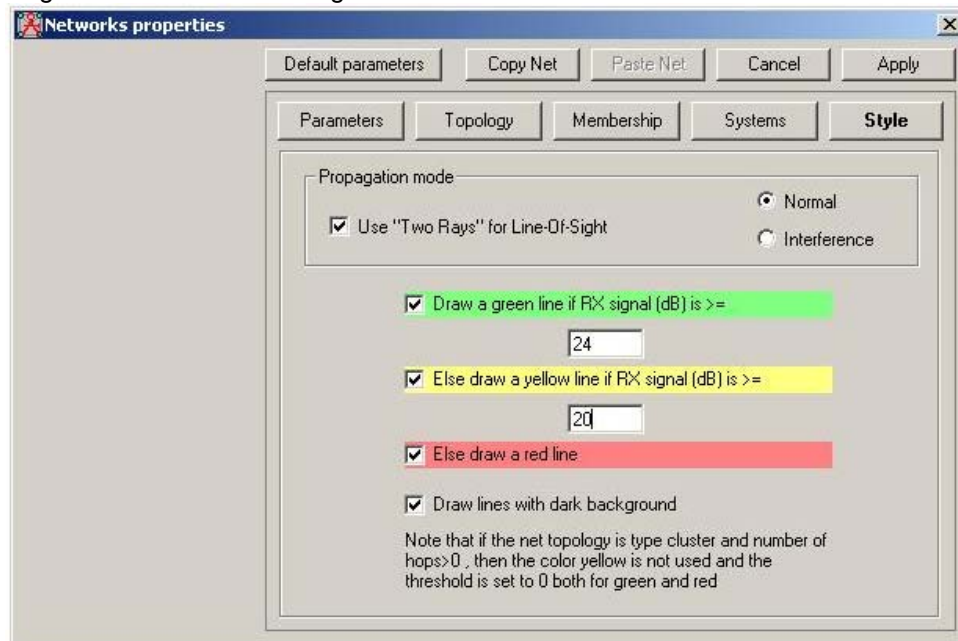
En este ejemplo se establece el enlace entre CS Puerto Inca y el repetidor R1.

## SYSTEMS:

Se desarrolla en el apartado de sistemas.

## STYLE:

Aparece la siguiente ventana de configuración:



Si se quiere diferenciar el margen relativo de recepción para cada enlace. Por ejemplo, se quiere distinguir entre los enlaces que superan el margen mínimo necesario para obtener un buen enlace 20dB y aquellos que superan este valor de forma más amplia, 24dB. Todos aquellos enlaces menores a 20dB se marcarán en rojo, aquellos entre 20 y 24dB en amarillo y los que superan los 24dB en verde.

## SALVAR LOS DATOS ASOCIADOS UNA RED:

Una vez se ha trabajado con la red, cargando toda la información necesaria. Se puede salvar la sesión:

1.- En el menú **File**, se selecciona la opción **Save Networks as**. Aparece la ventana de exploración de archivos. Asignamos el nombre que se quiera que tenga la red. Este archivo tendrá extensión **.net**.

Una vez realizado este paso, la red guarda los datos asociados a las unidades, y enlaces. Pero sin asociarlo a ningún mapa ni imagen.

Si se desea que la siguiente vez que se abra la red aparezca en el mismo espacio de trabajo que se utilizó, con los mismos mapas e imágenes, hay que proceder como en el siguiente paso:

2.- En el menú **File**, se selecciona la opción **Save Networks**. Aparece una ventana con las diferentes opciones de mapas e imágenes cargados durante la sesión de trabajo para seleccionar: aparecerán tanto los **.bmp** como los **.map** generados. Se marcarán las casillas de aquellos que se desee se abran de forma automática en la siguiente sesión. La primera vez que se guardan tendrán el nombre estándar (por ej. Picture 1) y ofrece la posibilidad de guardarlo con otro nombre: por ejemplo MR Puerto Inca.bmp.

## CÓMO TRABAJAR CON MAPAS:

### VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE MAPAS:

En el menú **File** seleccionando la opción **Map properties** el programa lanza la siguiente ventana de configuración de mapas:

La columna de la izquierda contiene las propiedades necesarias para determinar el centro del mapa con que se quiere trabajar. **Centre**.

Las coordenadas se pueden introducir manualmente rellenando las casillas de latitud y longitud, o a través de las 5 opciones siguientes:

**USE CURSOR POSITION:** utiliza las coordenadas de la localización actual del cursor.

**WORLD MAP:** abre un mapa del mundo para seleccionar la posición con el cursor.

**SELECT A CITY NAME:** permite utilizar una ciudad conocida o emplazamiento almacenado en el archivo cities.dat.

**ENTER LAT LON or QRA:** lanza la ventana de determinación de coordenadas.

**SELECT A UNIT:** despliega un listado con las unidades cargadas permitiendo que uno de los emplazamientos existentes en la red con la que se trabaja sea el centro del mapa.

Estas coordenadas se actualizarán en la lectura verde y azul que aparece en la zona justo encima de esta selección. El valor por defecto será [ 00°00'00,0"N 00°00'00,0"E JJ00AA ].

La zona inferior bajo esta columna ofrece la carga automática de algunas utilidades para mapas.

**ADJUST UNTIS ELEVATION:** ajusta las elevaciones para las unidades al nuevo mapa.

**MERGE PICTURES:** permite cargar imágenes de varios mapas de diferentes tipos a la vez.

**FORCE GRAY SCALE:** fuerza que el fondo de la imagen asociada al mapa se presente en escala de grises.

Los dos grupos de opciones de la zona superior central sirena para fijar el tamaño del mapa.

**SIZE (Píxel):** se puede determinar el tamaño del mapa por píxels, seleccionando el ancho y alto deseados. (**Width, Height**)

**SIZE (Km):** se puede determinar el tamaño del mapa en Km, seleccionando el ancho deseado. (**Width, Height**). El alto se ajusta por el programa de forma proporcional.



Las coordenadas de las esquinas correspondientes a la selección del tamaño del mapa, aparecerán automáticamente en la columna derecha, **Top Left, Top Right, Bottom Left, Bottom Right**.

Bajo esta selección opciones para elegir las fuentes de donde descargar los mapas. **Elevation Data Source**.

## **CARGAR MAPAS:**

Se puede abrir un mapa con las opciones del menú **File: Open Map, Previous Map o Next Map** que permiten cargar un mapa ya existente, navegando por el explorador de ficheros, o un mapa anterior o posterior al usado en la sesión actual. O generar un nuevo mapa de elevaciones siguiendo los pasos:

- 1.- En el menú **File**, se selecciona la opción **Map Properties**. Aparece la ventana de configuración de mapas.
- 2.- Se escoge una de las 5 formas de escoger las coordenadas para centrar el mapa.
- 3.- Se selecciona el tamaño del mapa con que se quiere trabajar. El tamaño recomendado para una suficiente precisión en las elevaciones son valores menores de 50 Km de ancho.

Una vez seleccionado un tamaño, se puede comprobar en las lecturas de las coordenadas de las esquinas, si la selección es suficientemente grande para la zona con que se quiere trabajar. En caso de que la selección sea mayor a estos 50 Km, se recomienda hacer acercamientos y alejamientos de la zona de trabajo, cargando diferentes mapas de trabajo.

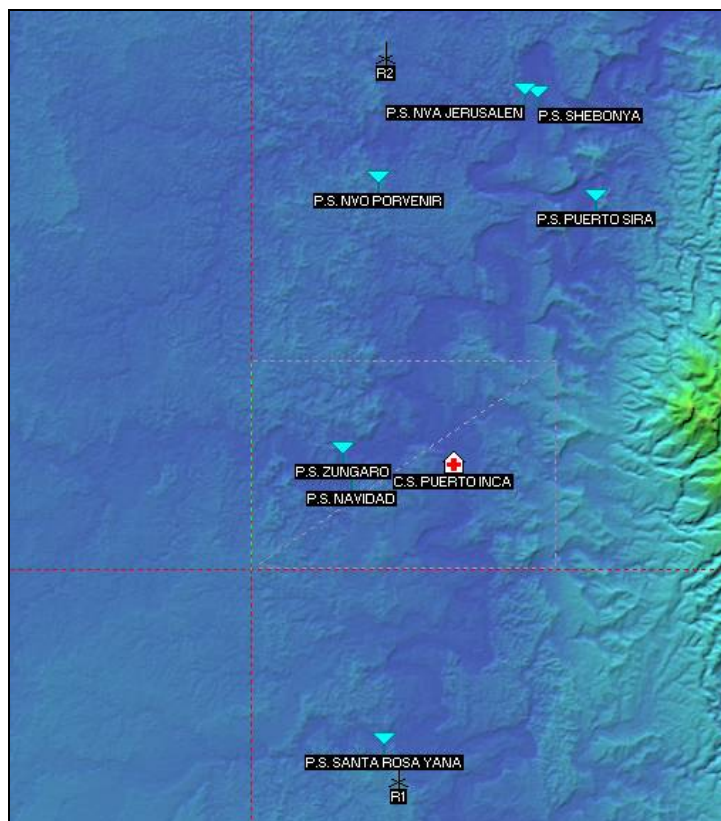
- 4.- Se escoge la fuente con la que se quiere trabajar. (Ver a continuación apartado descriptivo para la configuración de las fuentes de Internet.) Para la zona trabajada en el diseño de la microrred de Puerto Inca, en Perú, los mapas más precisos fueron los SRTM. Se selecciona SRTM en todas las casillas, dejando el resto vacío.

- 5.- Se pulsa **Apply** para guardar los cambios o **Cancel** para anularlos.

- 6.- Se puede guardar el mapa o mapas de trabajo con la opción **Save Map as...** aparecerá el navegador de ficheros para elegir el nombre del fichero. Este fichero se guardará con extensión .map

## FORMAS DIRECTAS DE CARGAR MAPAS:

Existen otras dos formas de cargar nuevos mapas de forma automática. La primera consiste en generar un mapa seleccionando en la imagen la zona que se quiere (para ello se sitúa el cursor en una de las esquinas de la cuadrícula que se quiere seleccionar, y se mantiene presionado mientras se arrastra para formar esta región:



- 1.- En el menú **Edit** se selecciona la opción **Fit Map to Picture / Seleccction**.
- 2.- Aparece la ventana de configuración rellena con las propiedades de la selección realizada o en su defecto la imagen de la ventana con que se trabaja.
- 3.- Se pulsa **Apply** para guardar los cambios o **Cancel** para anularlos. Se puede guardar los mapas de igual forma que anteriormente.

La segunda ajusta el mapa a las unidades habilitadas con que se trabaja.

- 1.- En el menú **Edit** se selecciona la opción **Fit Map to Units**.
- 2.- Aparece la ventana de configuración rellena con las coordenadas de la zona que contiene todas las unidades con que se está trabajando.
- 3.- Se pulsa **Apply** para guardar los cambios o **Cancel** para anularlos. Se puede guardar los mapas de igual forma que anteriormente.

Si se quiere que la presentación del mapa se ajuste a la ventana de trabajo, manteniendo las mismas coordenadas:

- 1.- En el menú **Edit** se selecciona la opción **Fit Map to a window**.
- 2.- El programa carga ajusta automáticamente la imagen del mapa a las dimensiones de la ventana.

Esta operación sólo afecta a la imagen asociada al mapa con que trabajamos. No a las elevaciones.

## CARGA DE MAPAS POLÍTICOS:

Cuando se cargan los mapas, en la ventana de propiedades de los mapas, existe la posibilidad de mezclar mapas, añadir mapas a los ya existentes. Por ejemplo se pueden cargar mapas políticos. Los mapas políticos generados por RadioMobile, pueden ayudar a contrastar la ubicación de determinados puntos, así como localizar carreteras, ciudades cercanas a los emplazamientos elegidos, etc.

Al seleccionar la opción **Map Properties** del menú **File**, aparece una ventana de configuración. Si no se selecciona ninguna opción adicional, se cargará el mapa por defecto con las elevaciones. En la esquina inferior izquierda, aparecen tres opciones, se selecciona la opción **Merge Pictures**.

El tamaño del mapa político que se quiere generar se selecciona de la misma forma que para generar el mapa básico de elevaciones. En la esquina superior derecha, se pulsa **Apply**. Tras el proceso de extracción de datos SRTM, lo siguiente que aparecerá será una nueva ventana de configuración. Esta ventana consta de tres columnas. La primera columna determina la fuente de donde se quiere extraer el mapa. La segunda columna sirve para seleccionar la zona geográfica. Si se deja **The World**, por defecto, se obtendrá cualquier mapa. En la tercera columna se puede seleccionar el contraste y brillo con que se quiere que se muestre el mapa, (opciones **Contrast** y **Brightness**). El mapa se presenta en varias formas diferentes.

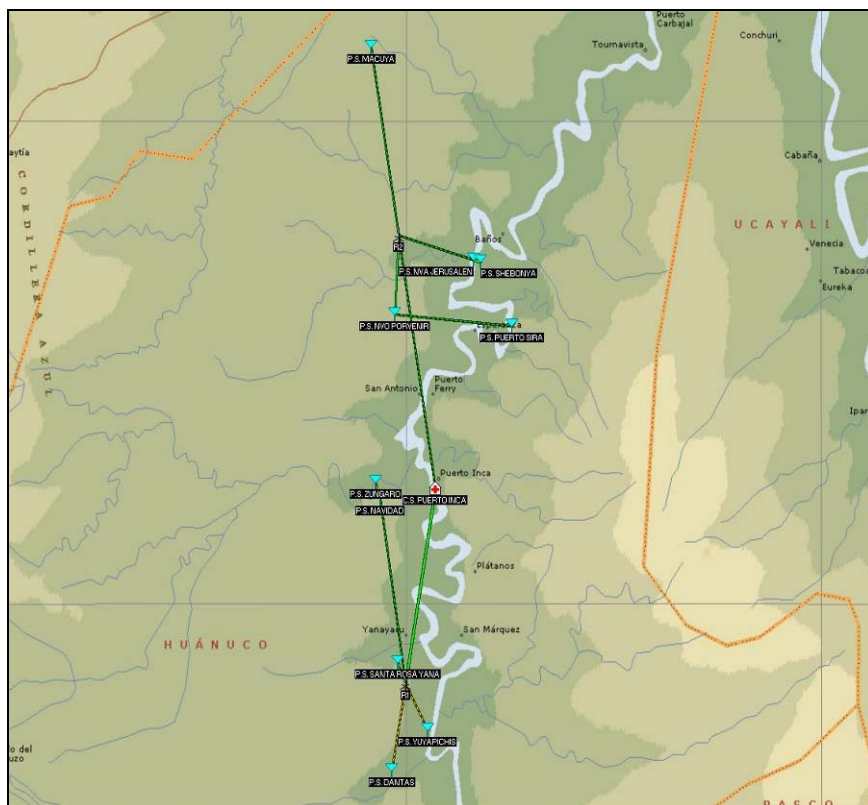
**Copy** dibuja el mapa con fondo sólido sobre el mapa anterior que queda oculto.

**Add** dibuja el mapa sobre el mapa de elevaciones básico sin ocultar este, superpuesto de forma semitransparente. Permitiendo así observar ambos al mismo tiempo, lo que ayuda a contrastarlos.

**Multiply** similares al anterior, con diferentes calidades de imagen.

**Bitwise** es similar.

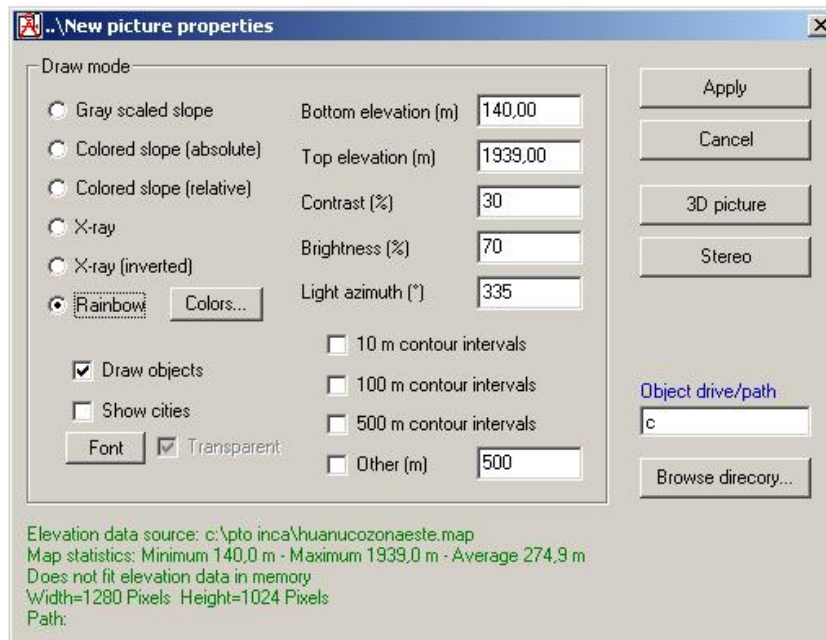
La última ventana ofrece guardar el dibujo en lugar del anterior (**Keep in actual Picture**) guardarlo en un nuevo dibujo (**Keep in a new Picture**), dejarlo sin asignación a ningún dibujo (**Keep volatile**) y no guardarlo (**Do not Keep**). En ese ultimo caso desaparecerá automáticamente. Se presenta el resultado en la siguiente figura:



## CÓMO TRABAJAR CON IMÁGENES:

### VENTANA DE CONFIGURACIÓN DE IMÁGENES:

En el menú **File** seleccionando las opciones **New Picture** o **Picture Properties** el programa lanza la siguiente ventana de configuración de imágenes:



La diferencia entre ambas opciones en el tipo de información mostrada en esta ventana de configuración es mínima. En el caso de estar cargando un nuevo dibujo, la última línea del texto inferior **Path** aparece vacía, mientras que para las propiedades del dibujo existente, aparece la ruta donde éste está guardado.

El tipo de dibujo se configura en las casillas del recuadro. Draw mode determina las características (forma de coloreado, brillos, etc.)

En la zona inferior aparecen lecturas en verde con información acerca de los archivos con alguna relación con esta imagen:

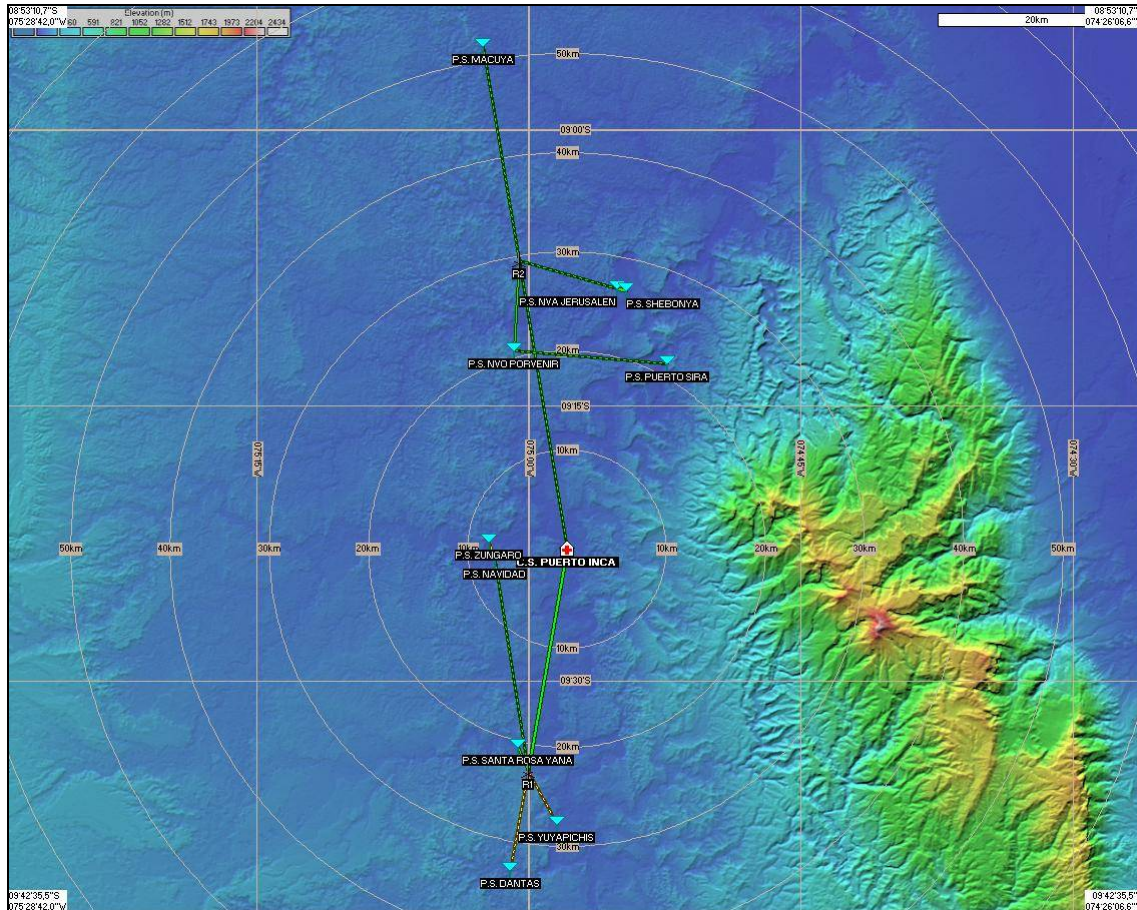
**ELEVATION DATA SOURCE:** muestra la información del mapa actualmente cargado. (“**Does not fit elevation data in memory, Fits elevation data in memory.**” indica si coincide o no con la imagen cargada).

**PATH:** ruta de la imagen si ya existía.

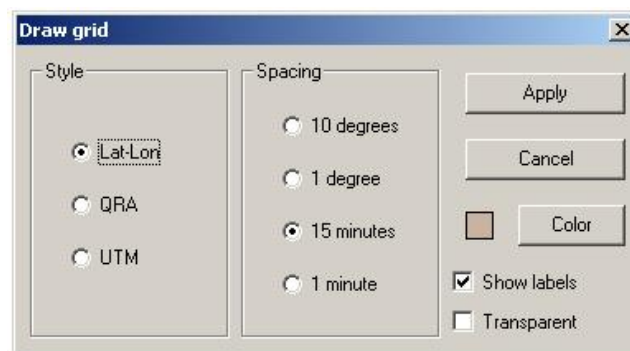


## REPRESENTACIONES ADICIONALES:

En el menú **Edit** se pueden seleccionar diferentes opciones de presentación que facilitarán el estudio de la región de trabajo. La siguiente figura muestra en conjunto algunas de las posibilidades extras que el programa facilita:

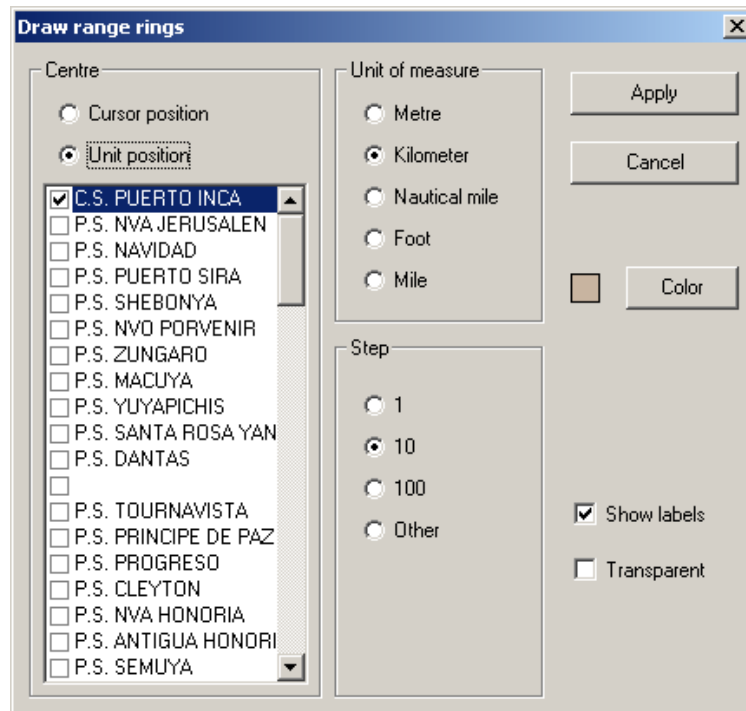


La primera opción seleccionada en este ejemplo fue **Draw Grid**. Al seleccionarla aparece la siguiente ventana:



En esta ventana se puede seleccionar el estilo **Style** de la leyenda que se quiere que aparezca, por ejemplo Lat-Lon mostrará las coordenadas geográficas, espaciadas **Spacing** 15 minutos (15'), y en el color elegido. Puede optarse por ver las etiquetas **Show Labels** o ver solo las líneas.

La 2ª opción seleccionada en este ejemplo fue **Draw Rings**. Al seleccionarla aparece la siguiente ventana:



En esta ventana se puede seleccionar el centro de los círculos concéntricos de distancia que se quiere trazar, según la posición del cursor, **Cursor Position**, o la localización de un emplazamiento conocido, **Unit Position**. Además se puede seleccionar la unidad de medida **Unit of Measure**, en este caso se escogió Kilómetros; el color **Color**; el espaciado entre círculos **Step** para esa medida, en este caso se escogió 10 [Km]; y si se opta por ver las etiquetas **Show Labels** o ver solo los círculos.

La 3ª opción seleccionada fue **Distance scale → Top Right**, que muestra en la esquina superior derecha la escala con la que se está trabajando.

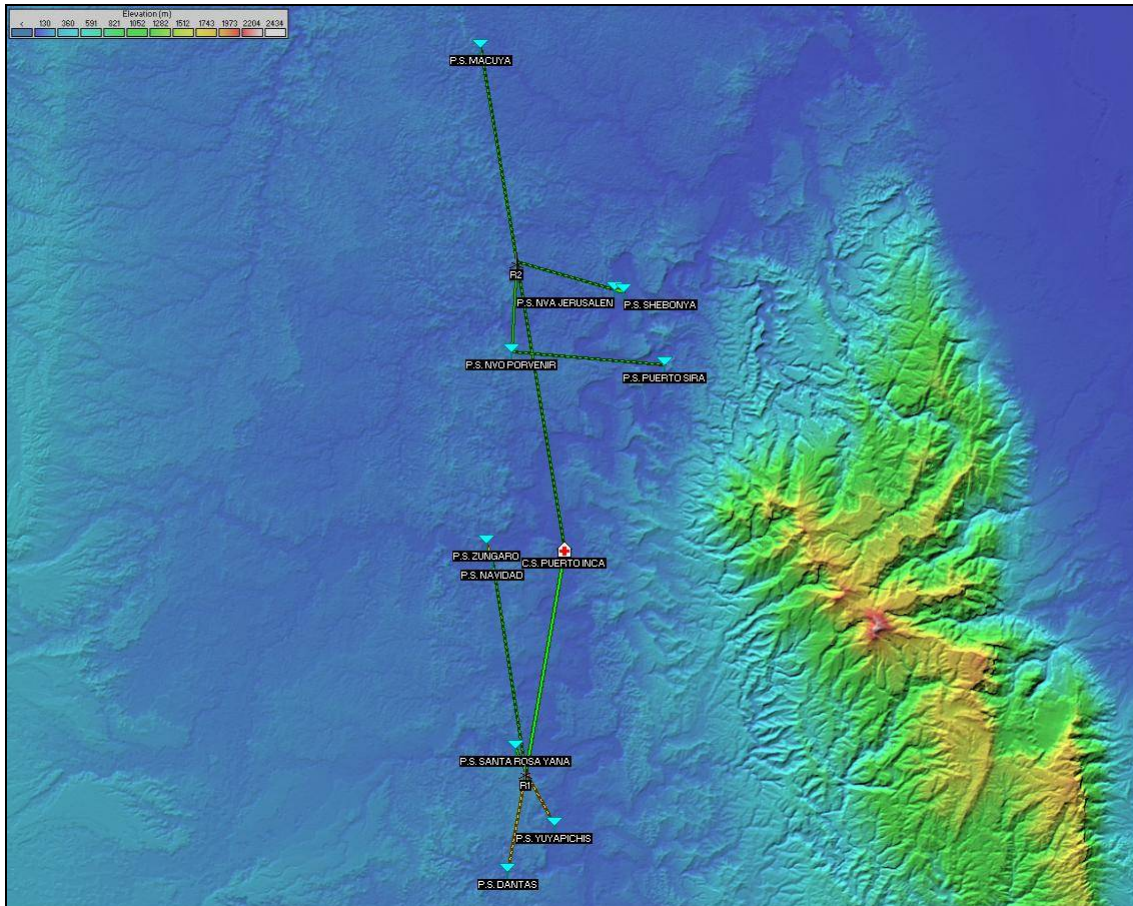
La última opción seleccionada fue **Corners Coordinates**, que muestra en las esquinas las coordenadas correspondientes. Como sucede para todas las imágenes cargadas, el programa preguntará si se desea dejar la imagen asociada a la imagen actual, a una nueva imagen, a ninguna o no mantenerla.



## CÓMO SE PRESENTAN LOS RESULTADOS:

### PRESENTACIÓN DE LAS REDES SOBRE LOS MAPAS:

Cuando se configura la red, en la ventana **Network properties**, pestaña **Style**, se puede seleccionar si se quiere diferenciar el margen relativo de recepción para cada enlace, entre varios colores. En la siguiente figura se presentan los resultados para la red de Puerto Inca diseñada en el ejemplo:



Como se puede observar en la red la mayor parte de los enlaces están en verde, lo que significa que tienen un margen relativo de recepción de más de 24dB. Aquellos que están en amarillo tendrán un valor menor a 24dB y superior a 20dB. No hay enlaces en rojo por lo que todos los enlaces de esta red serán viables según el RadioMobile.

### NETWORK REPORT:

En el menú **Tool** seleccionando la opción **Network Report** el programa genera un fichero de reporte de resultados de la red. En la ventana que aparece si se pincha en **File** se puede guardar este fichero, y en **Print** imprimirlo.

El fichero está organizado de la siguiente manera:

Radio Mobile

Report generated at 11:04:16 on 05-18-2006

---

### General information

---

Net file C:\PFC\REDES\HUANUCO ESTE\PTO INCA\PTO\_INCA.NET  
Map file C:\PFC\REDES\HUANUCO ESTE\PTO INCA\PTO\_INCA.MAP  
Map centre 09°07'07"S 075°00'32"W FI20LV  
Map size 50,0 km N-S, 63,30 E-W

---

### Active units information

---

Name	Location	Elevation
C.S. PUERTO INCA	09°22'48"S 074°57'54"W FI20MO	209,0m
R1	09°34'54"S 075°00'03"W FI20LK	339,0m
...		

---

### Systems

---

Name	Pwr Tx	Loss	Ant. Gain	Rx thresh.	Ant. height
SR5 6M 29dBi	0,398W	0,5dB	29,0dB	-94,0dBm	12,0m
...					

---

### Active nets information

---

Enlace1- CS PInca – R1

Star topology

5750,0 MHz to 5825,0 MHz

Vertical polarization

Mode of variability is Broadcast:

90% of time, 80% of locations, 80% of situations, 10% of forest

Refractivity= 301 N-units, conductivity= 0,005 S/m, permittivity= 15

Equatorial climate

Net members:	#	01	02	Role:	Antenna:	System:
C.S. PUERTO INCA		01	78	Master	18,0m	SR5 6M 29dBi
AP CODO POZ Cab		02	78	Slave	6,0m	SR5 6M 29dBi

Quality = 50 - number of resend

...

---

La primera parte **General information** da la información sobre el path del fichero .net y .map, así como las características del mapa de elevaciones cargado.

La segunda **Active units information** la información sobre las unidades o emplazamientos de la red. Sus coordenadas y altitud en msnm.

La tercera **Systems** la información sobre los sistemas utilizados en la red.

Y la cuarta **Active nets information** los resultados de todos los enlaces definidos en la red. Primero describe los parámetros con los que se ha configurado la topología, el medio de propagación (frecuencia, polarización, modo de variabilidad, etc.). Y a continuación presenta los resultados: configuración de topología, equipos o sistema asociado a cada emplazamiento del enlace, y margen relativo de recepción, al que hay que restarle 50. En el caso del ejemplo entre CS Puerto Inca y R1:  $78 - 50 = 28$  dB.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS CON RADIO LINK:

En el menú **Tools** seleccionando la opción **Radio Link** o bien en la barra de herramientas con el icono de acceso rápido se activa la siguiente ventana:



Como se puede observar se presentan todos los resultados relativos al enlace ejemplo establecido:

En la fila superior se presentan los resultados radio eléctricos de propagación: azimuth con que está orientada la antena de CS Puerto Inca a R1 (189.9°), pérdidas de espacio libre (149.2dB), distancia del enlace (22.75Km); peor ángulo de Fresnel para este trayecto (1.0F1); etc.

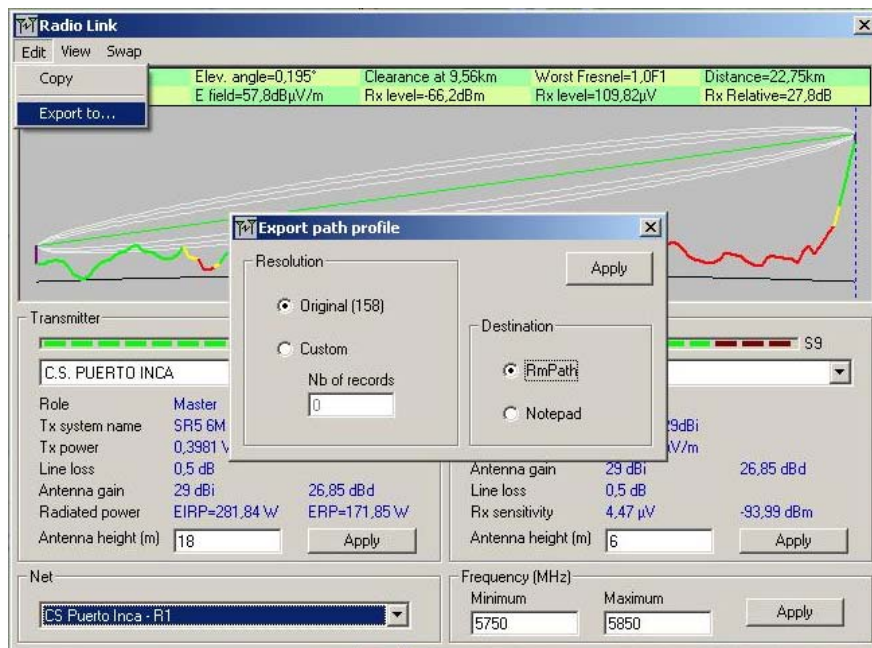
En particular **Rx Relative** permite conocer el valor de margen respecto de la sensibilidad del sistema receptor con que llega la potencia de la señal recibida. En este caso será de 27,8dB (los 28 dB que aparecían en el **Network Report**).

En la figura además se aprecia el perfil orográfico de este enlace. Y bajo él se describen los sistemas y topología de cada uno de los emplazamientos.

Se pueden modificar las alturas de las antenas, así como la frecuencia para comprobar el efecto de la variación de estos parámetros sobre el enlace, que se actualiza con los nuevos datos de forma automática. (pulsando en **Apply**).

En la barra de menú superior:

**FILE:** si se pincha, se accede a dos opciones. La primera permite copiar la imagen. La segunda exportarl a un fichero de texto. Este fichero puede guardarse para formato **RmPath** para ser posteriormente usado con esta aplicación:



Se explica con detalle en el apartado siguiente.

**VIEW:** permite observar diferentes perspectivas y presentaciones del trayecto del enlace.

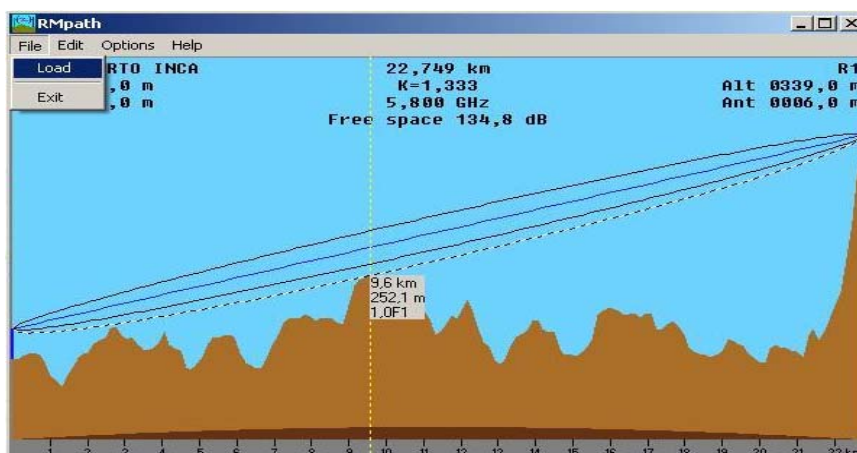
**SWAP:** los resultados para el enlace toman a CS Puerto Inca como el transmisor y R1 como receptor. Si se quiere estudiar que sucede para el caso contrario, enlace entre R1, emisor y CS Puerto Inca, receptor, (que no tiene por qué ser simétrico), se pulsa esta opción.

Por último si estos emplazamientos corresponden a más de un enlace, se puede seleccionar cualquiera de ellos en el apartado de abajo a la izquierda **Net**.

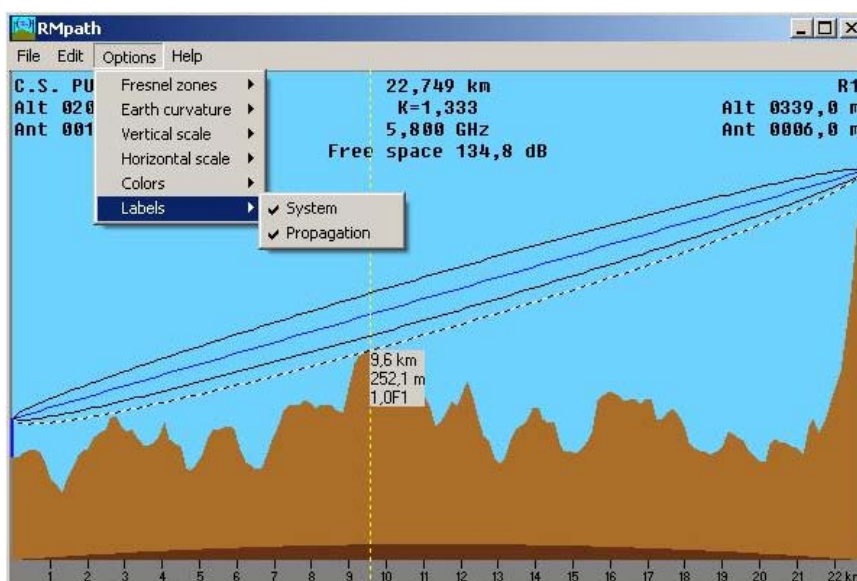


## RADIO PATH:

Existe un ejecutable del pack comprimido que se baja de la página del RadioMobile denominado **rmpath.exe**, que sirve para presentar los resultados anteriores de forma más elegante. Se ejecuta pinchando sobre el ejecutable como cualquier programa de Windows. Y aparece la siguiente ventana (vacía):



Se pueden cargar los perfiles de los radioenlaces guardados en el **Radio link**, seleccionando en el menú **File** la opción **Load**, seleccionar el enlace, y el resultado es el que se puede observar en la figura.



Existen diferentes utilidades relacionadas con esta presentación, en concreto son útiles las que se muestran en la figura: **System** describe los sistemas asociados a cada emplazamiento o Unit del enlace, y **Propagation** los parámetros de propagación.

## UTILIDAD PARA RELLENAR MAPAS:

Los mapas que carga RadioMobile pueden tener puntos con alturas 0. Estos puntos son puntos que no están referenciados, y aparecen en el mapa como pequeñas zonas planas, en forma de "agujeros".

Existe un programa en Internet, que se puede descargar de forma gratuita, y que "rellena" los mapas generados mediante interpolación de los datos existentes con la fuente SRTM. Se trata de la utilidad **SRTMFill**. <http://3dnature.com/srtmfill.html>.