

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

APÉNDICES Y ANEXOS

*Diseño de un Modelo de Interconexión de Ambulatorios Remotos
a una Red de Telemedicina*

REALIZADO POR Beatriz E. Salazar P.
Víctor J. Aumaitre R.

PROFESOR GUÍA *Ing. José Pirrone*

FECHA *Septiembre 24 del 2007*

Índice de Apéndices

APÉNDICE A. CONCEPTOS TEÓRICOS ADICIONALES	4
SITUACIÓN ACTUAL DE LA TELEMEDICINA	4
TECNOLOGÍAS WLAN	9
<i>IEEE 802.11</i>	9
<i>IEEE 802.11a</i>	9
<i>IEEE 802.11b</i>	10
<i>IEEE 802.11g</i>	10
<i>IEEE 802.11e</i>	11
<i>IEEE 802.11f</i>	11
<i>IEEE 802.11h</i>	11
<i>IEEE 802.11i</i>	11
TECNOLOGÍAS WMAN	11
<i>IEEE 802.16</i>	11
<i>EVDO</i>	12
SISTEMAS SATELITALES.....	13
APÉNDICE B. GRÁFICAS DE PERFILES TOPOGRÁFICOS	19
ENLACES PRINCIPALES	19
ENLACES REPETIDORES	24
ENLACES DE REDUNDANCIA	30
APÉNDICE C. GRÁFICAS DE SIMULACIÓN DE LOS ENLACES	33
ENLACES PRINCIPALES	33
ENLACES DE REDUNDANCIA	40

Índice de Anexos

ANEXO A

HOJA TÉCNICA DEL ENRUTADOR

ANEXO B

HOJA TÉCNICA DEL CONMUTADOR

ANEXO C

HOJA TÉCNICA DEL EQUIPO DE RADIO

ANEXO D

HOJA TÉCNICA DEL ADAPTADOR VOIP

ANEXO E

HOJA TÉCNICA DE LA ANTENA

ANEXO F

HOJA TÉCNICA DEL SAI

ANEXO G

HOJA TÉCNICA DE LA CELDA SOLAR

sebas.pu
servicios.com
administrativo

APÉNDICE A. Conceptos Teóricos Adicionales

Situación actual de la Telemedicina

En los países desarrollados como Estados Unidos o la Unión Europea, la telemedicina es motivada por la inequidad en el acceso a los servicios de salud producida por: el incremento en la edad de la población, el incremento en el costo de la tecnología médica, las altas expectativas de los habitantes en cuanto a los servicios y los cambios sociales y económicos. Por lo cual se ha superado la etapa de implementación de pilotos que demuestren la eficacia y las bondades de la telemedicina y se han procedido a su masificación y a la integración de los servicios

En los países subdesarrollados la situación es muy diferente. Los problemas que motivan la aparición de la telemedicina son básicamente financieros y de dificultad de acceso. En estos países el 80% de las muertes se debieron a enfermedades comunicables y a muertes en el nacimiento.

La Telemedicina en el área de asistencia remota a pacientes comenzó en los Estados Unidos a comienzos de los años sesenta, con una serie de experiencias sobre todo centradas en zonas rurales. Se conectaban clínicas rurales, hogares de la tercera edad, etc. con centros sanitarios distantes.

La revolución de las telecomunicaciones, el abaratamiento del precio del ancho de banda para comunicaciones a través de la red, y las decisiones políticas para proveer a cualquier ciudadano de un amplio abanico de servicios de salud son sólo algunas de las muchas cuestiones que reavivan el interés y la actividad en el campo de la Telemedicina que había estado '*dormido*' desde los años 70.

Las aplicaciones incluyen: atención sanitaria básica, medicina preventiva, salud pública, sistemas de información sanitaria, enseñanza médica permanente, servicios consultivos y sistemas para mejorar las transacciones financieras y administrativas y facilitar la investigación. Más de 35 estados llevan a cabo

actualmente proyectos de telemedicina y muchos de ellos desarrollan redes de telecomunicaciones estatales para conectar los hospitales con las zonas rurales, a fin de disminuir los costos y mejorar la calidad del sistema estatal de atención sanitaria. (Organización Panamericana de la Salud)

NORTEAMÉRICA

Entre otros de los proyectos destacados de Telemedicina en América se encuentran las experiencias en Ontario (Canadá), la primera de ellas con el nombre de NORTH: Red de Comunicaciones Remotas de Salud de Northern Ontario, la cual cubre todas las especialidades médicas, cuenta actualmente con 70 instituciones y utiliza una plataforma de comunicación basada inicialmente en Dial – up, y que se extendió a una multiplataforma que incluye IP satelital y videoconferencia. La segunda es la Red de Telesalud de Eastern Ontario, la cual cubre el cuidado de enfermos crónicos y terminales, cuenta con 16 hospitales rurales y 3 instituciones y utiliza banda ancha de alta velocidad.

Por último se pueden también mencionar los Proyectos Primeras Naciones de USA, los cuales incluyen 11 estados y tienen como objetivo brindar atención primaria y especializada a zonas remotas, comunidades pequeñas e institutos de salud.

EUROPA

Han sido muchas las iniciativas que se han llevado a cabo en Telemedicina en Europa, por ejemplo en los proyectos EMERALD, ATTRACT, etc.

Proyecto EMERALD

El Proyecto Europeo EMERALD (*European Multimedia Services for Medical Imaging*) es un proyecto de tres años de duración centrado en la introducción de tecnología ATM (*Asynchronous Transfer Mode*, Transferencia asíncrona de datos) en la atención sanitaria. Su objetivo es desarrollar un servicio general de banda ancha para atención sanitaria en el que participe un gran número de hospitales, con objeto

de evaluar su rentabilidad y viabilidad. El servicio permitirá la transmisión de imágenes médicas en tiempo real, utilizando la norma DICOM 3.0. Comprende un conjunto de módulos básicos: videoconferencia, trabajo en cooperación, transmisión y recepción de ficheros de datos, digitalización de imágenes y de documentos, gestión de la base de datos DICOM, petición de imágenes DICOM, almacenamiento, recuperación, visualización y tratamiento de imágenes, correo multimedia y seguridad. (INSALUD, 2000)

Proyecto ATTRACT

(Applications in Telemedicine Taking Rapid Advantage of Cable Television Network Evolution).

Es un proyecto europeo con participación de Italia, Grecia, Alemania, Irlanda y España, para el estudio de aplicaciones telemáticas de interés para los ciudadanos europeos. Trata analizar las posibilidades del empleo como soporte, de aplicaciones multimedia e interactivas en el campo de la Telemedicina, de forma que se pueda desarrollar sistemas para comunicación de los profesionales sanitarios con los pacientes en sus domicilios. (INSALUD, 2000)

LATINOAMERICA

En el caso de los países latinoamericanos se observan interesantes experiencias, en el caso de Chile se tiene la Red de Telemedicina de Apoyo Pediátrico: Red Norte, coordinada con Red Chiloe, Proyecto Ministerio de Salud, pensado inicialmente para dar Teleseguimiento, Telediagnóstico, Prevención y Educación a las familias, inicialmente ofreciendo servicios de pediatría y todas las especialidades relacionadas. Están adheridos 8 instituciones y su plataforma se basa en ISDN y Dial - up. En el caso colombiano hay interesantes desarrollos a nivel de diseño de redes de telemedicina, como proyecto destacado se tiene la Red de Telemedicina de la Universidad de Colombia, cuyo objetivo es llevar asistencia médica y especializada a poblaciones apartadas incluyendo radiología, dermatología

y patología. Otras a nivel rural como el caso de Perú, Cuba, y la misma Colombia mediante el uso de sistemas económicos propuestos por EHAS.

En Latinoamérica el programa Enlace Hispano Americano de Salud (EHAS),... "estudia la capacidad de las tecnologías de información y comunicaciones para la mejora de los servicios de atención sanitaria en zonas rurales de países en vías de desarrollo. Para ello se buscan y desarrollan soluciones tecnológicas de bajo costo, con las que se implanta un proyecto piloto." ... (Moreno, 2005)

..."Uno de los principales objetivos del programa EHAS es aportar conocimiento científico en el ámbito de las comunicaciones para la salud en los sectores rurales de países en desarrollo. En concreto quiere evaluar el impacto producido en las condiciones de trabajo del personal sanitario rural, por el hecho de contar con sistemas de comunicación de voz y de datos, y servicios de acceso a información especialmente diseñados para enfrentar la problemática específica de las zonas rurales".... (Moreno, 2005)

La implantación del programa EHAS en cada país de América Latina se realiza a través de subprogramas nacionales. El programa tiene proyectos pilotos en Perú, Colombia y Cuba y se encuentran en estudio los de México y El Salvador.

En Perú, los socios del programa son, desde el punto de vista médico, la Universidad Peruana Cayetano Heredia, y la Universidad Católica como contraparte tecnológica. El programa ha superado ya las cuatro primeras fases. Se ha desarrollado un programa piloto en la zona de selva baja del Alto Amazonas (departamento de Loreto) con 41 sistemas. En la actualidad se está llevando a cabo la instalación de otros 28 sistemas más tanto en zona de selva, como en la zona montañosa de Quispicanchi-Acomayo en el departamento de Cuzco. La tecnología seleccionada para la zona de selva fue VHF o HF según la situación. En la zona montañosa la tecnología seleccionada ha sido inalámbrica (802.11b).

En Colombia, el socio principal es la Universidad del Cauca, cuyo Departamento de Telemática trabaja como contraparte tecnológica, y el Departamento de Medicina Social y Salud Familiar lo hace como contraparte médica. El programa ha terminado ya la tercera fase obteniendo como resultado la instalación de 22 sistemas en los municipios de Silvia y Jambaló, en la zona andina, y 12 sistemas en los municipios de Guapi, Timbiquí y López de Micay, en la zona selvática del pacífico. La solución adoptada para estas zonas ha sido la instalación de una red de distribución inalámbrica (802.11b) y una red de acceso híbrida inalámbrica y VHF.

En Cuba, Las contrapartes locales son el Centro para el Desarrollo de la Informática en la Salud Pública (CEDISAP), por la parte tecnológica, y el Centro Nacional de Información en Ciencias Médicas (INFOMED), por la parte médica. El programa está iniciando ahora mismo la tercera fase, cuyo proyecto piloto se está llevando a cabo en la provincia de Guantánamo con la instalación de 28 sistemas. La solución adoptada para estas zonas ha sido la instalación de una red inalámbrica (802.11b) entre los centros y su puesto de salud, que permite al mismo tiempo, la comunicación de voz (Voz sobre IP, VoIP) y el uso de aplicaciones basadas en Internet.

En República Dominicana se desarrolló el proyecto Indotel Plan Biañual de proyectos 2001-2003, ejecutado por el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones y que incluye cuatro proyectos, uno de Telefonía Rural, otro de Telemedicina, otro de Tele – educación y por último uno de Tele – Centros Comunitarios. El proyecto de Telemedicina incluye, radiotelefonía, videoconferencia y acceso a Internet.

En Venezuela se destacan, el Proyecto Red Nacional de Telemedicina de la Universidad de Carabobo y el Proyecto Maniapure, hecho en conjunto por la Universidad Central de Venezuela, la CANTV y el UIT.

Tecnologías WLAN

IEEE 802.11

Según Baradello (2003b) 802.11, o IEEE 802.11, es un tipo de tecnología de radio usado para redes inalámbricas de área local (WLANs). Es un estándar desarrollado por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos). El IEEE es una organización internacional que desarrolla estándares para las cientos de tecnologías eléctricas y electrónicas. El subgrupo 802 desarrolla estándares para las redes de área local y amplia con la sección 802.11 que repasa y crea los estándares para las redes de área local. Este estándar es también conocido como Wi-Fi (“Wireless Fidelity”) término que se utiliza como denominación genérica para los productos que incorporan cualquier variante de la tecnología inalámbrica 802.11 y que permite la creación de WLAN (“Wireless Local Area Networks”). En un principio, la expresión Wi-Fi era utilizada únicamente para los aparatos con tecnología 802.11b, de aceptación prácticamente universal, que funciona en una banda de frecuencias de 2,4 GHz y permite la transmisión de datos a una velocidad de hasta 11Mbps. Con el fin de evitar confusiones en la compatibilidad de los aparatos y la interoperabilidad de las redes, el término Wi-Fi se extendió a todos los aparatos provistos con tecnología 802.11: 802.11a, 802.11b, 802.11g.

IEEE 802.11a

Especificación de IEEE para el establecimiento de una red inalámbrica que funciona en la banda de los 5 GHz con una tasa de transferencia de datos máxima de 54 Mbps (Baradello, 2003b). Este nuevo estándar que fue ratificado en 1999, utiliza la técnica de modulación de radio OFDM (“*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*”) Y además, permite tener en funcionamiento hasta ocho canales sin solapamiento, con el consiguiente aumento en la capacidad para las comunicaciones simultáneas. Presenta también algunas desventajas, tales como un mayor nivel de consumo, o la falta de compatibilidad con el 802.11b debido al cambio de frecuencia,

(esto último ya se ha resuelto a través de puntos de acceso que ofrecen soporte para ambos estándares). “*Otro dato que se puede resaltar sobre este estándar es que las distancias de cobertura se ven reducidas significativamente, alcanzando entre 30 m (54Mbps) y 300 m (6Mbps) en exteriores, y entre 12 m (54Mbps) y 90 m (6Mbps) cuando se utiliza en interiores*”. (COITE)

IEEE 802.11b

Estándar inalámbrico internacional que opera sobre la banda ISM (“*Industrial, Scientific and Medical*”) o, en terminología española, ICM (Industrial Científica y Médica) de 2,4 GHz (de 2.400 MHz a 2.483,5 MHz) y que provee velocidades de 11 Mbps (Baradello, 2003b). ...“*se diferencian en el uso exclusivo de la modulación DSSS con el sistema de codificación CCK (“Complementary Code Keying. Otros datos a tener en cuenta sobre este estándar es el soporte para tres canales sin solapamiento y su reducido nivel de consumo, que le hace perfectamente válido para su uso en PCs portátiles o PDAs. En cuanto a las distancias a cubrir, dependerá de las velocidades aplicadas, del número de usuarios conectados y del tipo de antenas y amplificadores que se puedan utilizar. Aún así, se podrían dar unas cifras de alrededor de entre 120m (a 11Mbps) y 460m (a 1Mbps) en espacios abiertos, y entre 30m (a 11Mbps) y 90m (a 1Mbps) en interiores, dependiendo lógicamente del tipo de materiales que sea necesario atravesar*”.... (COITE)

IEEE 802.11g

Similar al estándar 802.11b, su capa física provee velocidades por encima de los 54 Mbps, también opera en la banda de los 2.4 GHz. Aprobado en el año 2003 ”...*es capaz de utilizar dos métodos de modulación (DSSS y OFDM... Al soportar ambas codificaciones, este nuevo estándar será capaz de incrementar notablemente la velocidad de transmisión, pudiendo llegar hasta los 54Mbps que oferta la norma 802.11a, aunque manteniendo las características propias del 802.11b en cuanto a distancia, niveles de consumo y frecuencia utilizada.*”.... (COITE)

Otros estándares según el COITE son:

IEEE 802.11e.

“Se podría definir como la implementación de características de QoS (“Quality of Service”) y multimedia para las redes 802.11b.”

IEEE 802.11f.

“... funciona bajo el estándar 802.11g y que se aplica a la intercomunicación entre puntos de acceso de distintos fabricantes, permitiendo el roaming o itinerancia de clientes.”

IEEE 802.11h.

“Una evolución del IEEE 802.11a que permite asignación dinámica de canales y control automático de potencia para minimizar los efectos de posibles interferencias.”

IEEE 802.11i.

“Este estándar permite incorporar mecanismos de seguridad para redes inalámbricas, ofrece una solución interoperable y un patrón robusto para asegurar datos.”

Tecnologías WMAN

IEEE 802.16

El estándar, aprobado en 2001, trabaja en el rango de frecuencias de 10 a 66 GHz, con línea de vista, permitiendo en teoría velocidades entre 34 y 140Mbps, en canales de hasta 28MHz, utilizando modulación QPSK, 16 QAM y 64QAM y con un alcance de hasta 3 Km para terminales fijos. Un nuevo proyecto, de enmienda se completó a finales del 2002 y se conoce como IEEE 802.16a. Este proyecto permitió

la ampliación de la interfaz de aire para trabajar en frecuencias en la banda de 2 a 11 GHz, incluyendo bandas licenciadas como las no licenciadas. No necesita de línea de vista, ofrece velocidades de hasta 75Mbps para canales de hasta 20MHz, utiliza modulación de OFDM 2048 y 256 sub-portadoras, QPSK, 16 QAM y 64 QAM y tiene un alcance máximo de 50km, para terminales fijos y portátiles. (MARKS, 2002)

En Octubre del 2005 surge otra enmienda del estándar conocida como 802.16e, el cual agrega al estándar las características y atributos necesarios para soportar movilidad. Trabaja en bandas licenciadas y no licenciadas menores a 6GHz, sin línea de vista, con velocidades de hasta 15Mbps para canales de 5MHz, utiliza modulación OFDMA de 2048, 1024, 512, 256 y 128 Sub-portadoras. Tiene un alcance máximo de 5 Km para equipos portátiles. (WIMAX Forum, 2006)

EVDO

Evolution Data Optimized, (EvDO) por sus siglas en inglés, es un protocolo de banda ancha para la transferencia inalámbrica de datos, perteneciente al estándar CDMA2000, desarrollado por la empresa norteamericana QUALCOMM, dueña de la patente CDMA en 1999.

EvDO permite alcanzar tasas de transmisión de hasta 2.4Mbps en su revisión 0 y 3.1 Mbps en su revisión A, lo que la convierte en una de las tecnologías de mayor importancia en el futuro inmediato de las telecomunicaciones en el que los servicios de valor agregado, incluso es significativamente más rápida que GPRS y EDGE ofrecido por las redes con tecnología GSM. Ofrece acceso a Internet de banda ancha móvil, visualización de video y descargas de archivos MP3 y juegos Java en tres dimensiones gracias a las altas velocidades de transferencia de datos que puede registrar; hasta cuarenta veces más que las alcanzadas por las redes de segunda generación.

Además, el carácter inalámbrico de EvDO permite el disfrute de conectividad por parte de aquellos usuarios que se veían imposibilitados por diversas limitaciones,

generalmente de carácter geográfico, que las redes fijas no podían solventar. EVDO funciona sobre la misma red CDMA utilizada por los proveedores de telefonía celular para ofrecer los servicios de voz, pero haciendo uso de un espectro radial diferente. (QUALCOMM)

Actualmente en Venezuela solo dos operadoras ofrecen esta tecnología en las principales ciudades del país, estas son MOVISTAR y MOVILNET. En el estado Apure solo MOVILNET ofrece cobertura EVDO, sin embargo esta cobertura se limita a las ciudades de San Fernando de Apure y Guasdualito.

Sistemas Satelitales

Un sistema de comunicaciones por satélite está compuesto por los siguientes elementos:

1. Satélite. Su función es la de establecer comunicaciones entre los diversos puntos de la zona en la que atiende. En un sistema puede haber más de un satélite, uno en servicio y otro de reserva (que puede estar en órbita o en tierra), o bien uno en servicio, otro de reserva en órbita y un tercero de reserva en tierra. La posición adoptada dependerá de la confiabilidad que se pretende obtener.
2. Centro de control. También llamado TT&C (tele mediación, telemando y Control), realiza desde tierra el control del satélite.
3. Estación terrena. Forma el enlace entre el satélite y la red terrestre

La antena reflectora parabólica constituye el elemento tradicionalmente usado en los satélites de comunicaciones, no es compleja desde un punto de vista estructural y tiene poco peso. Sin embargo, los nuevos desarrollos en materia de antenas se orientan hacia los *phased array* integrados activos, un tipo avanzado de antena utilizado en los satélites LEO (*Low Earth Orbiting*) que permite aumentar considerablemente la fiabilidad, prestaciones y la eficacia.

Como medio de transmisión físico se utilizan medios no guiados, principalmente el aire. Se utilizan señales de microondas para la transmisión por satélite, estas son unidireccionales, sensibles a la atenuación producida por la lluvia, pueden ser de baja o de alta frecuencia y se ubican en el orden de los 100 MHz hasta los 10 GHz.

Cuando la órbita está en el plano ecuatorial de la Tierra, a una distancia de aproximadamente 36000 Km., y en consecuencia, el período orbital es exactamente igual al período de rotación de la Tierra (o sea, 23 h, 56 min. y 4 s), entonces se dice que esa órbita es geoestacionaria y el satélite que discurre por la misma es un satélite geoestacionario (*GEO- Geostationary Earth Orbiter*). De esta forma, se consigue que los satélites aparezcan como fijos para un observador situado en la Tierra y, en consecuencia, se pueden recibir las señales del satélite mediante antenas receptoras fijas en Tierra sin necesidad de hacer un seguimiento. Desde un punto de vista teórico, con tres satélites geoestacionarios se puede conseguir una cobertura global, exceptuando las zonas polares.

Las aplicaciones básicas de estos satélites son transmisiones punto-a-multipunto y punto-a-punto. Actualmente, las crecientes necesidades en términos de ancho de banda, la necesidad de minimizar las tasas de errores y, sobre todo, la necesidad de disminuir la latencia, todo ello para que las redes por satélite puedan competir e integrarse con las redes de fibra óptica, han originado un creciente protagonismo de los satélites MEO (*Medium Earth Orbiting* y LEO).

Los satélites de órbita terrestre media (MEO) se encuentran a una altura de entre 10075 y 20150 kilómetros. A diferencia de los GEO, su posición relativa respecto a la superficie no es fija. Al estar a una altitud menor, se necesita un número mayor de satélites para obtener una cobertura mundial, pero la latencia se reduce substancialmente. En la actualidad no existen muchos satélites MEO, y se utilizan para posicionamiento.

Los satélites LEO están situados en órbitas bajas, de 1.500 Km. por término medio, aunque puede estar entre 200 y 2000 Km.; los períodos orbitales se encuentran entre los 90 y los 120 minutos. En los momentos iniciales, las órbitas bajas se contemplaban como el futuro de los sistemas de navegación, de predicción y vigilancia meteorológica y de observación de la Tierra, pero nunca para comunicaciones, ya que el satélite, al tener un período orbital tan corto, es accesible a una estación terrestre solamente durante un período de tiempo muy corto. Sin embargo, el concepto de constelación de satélites, de muy reciente aparición, ha hecho que los satélites LEO no solamente cobren gran auge en el mercado de las telecomunicaciones, sino que se constituyan además en el futuro más brillante para ese sector, debido a las posibilidades que ofrecen en ancho de banda.

Se han dispuesto, mundialmente, varias bandas de frecuencia para el uso comercial de los servicios satelitales.

Las bandas de frecuencia usadas son:

- Banda C: 5,925-6,425 GHz para el enlace tierra-espacio y 3,7-4,2 GHz para el enlace espacio-tierra. La banda C proporciona transmisiones de más baja potencia que la Ku pero de más cobertura geográfica, con un plato de la antena receptora más grande del orden de 3 metros de diámetro, aunque también con un mayor margen de error de apuntamiento. La banda C está más orientada a los usuarios de los servicios residenciales, para llegar a antenas domésticas. Esta banda es vulnerable a las interferencias terrestres, especialmente en áreas urbanas.
- Banda Ku: 14-14,5 GHz para el enlace tierra-espacio y 11,7-12,2 GHz para el enlace espacio-tierra. Esta banda proporciona más potencia que la C y, en consecuencia, el plato de la antena receptora puede ser más pequeño, del orden de 1,22 metros de diámetro, pero la cobertura es menor. Cuando las zonas donde se va a recibir las señales están controladas por una

determinada entidad, como es el caso de una red corporativa, se utiliza normalmente la banda Ku; debido a su elevada potencia puede utilizar antenas más pequeñas, más baratas y más fáciles de instalar, lo que hace que esta banda sea especialmente utilizada en el sector empresarial. Además, a la banda Ku, no le afectan las interferencias terrestres, pero sí las condiciones meteorológicas que producen distorsiones y ruido en la transmisión. Esto se puede obviar mediante la utilización de antenas más grandes o aumentando la potencia (REDETEL)

- Banda Ka: 19,7 GHz para el enlace tierra-espacio y 31GHz para el enlace espacio-tierra. Es una banda de frecuencias emergente en el sector civil que proviene del ámbito militar, con la que se espera bajar la creciente saturación de las bandas C y Ku.

Satélite Simón Bolívar

También conocido como VENESAT-1, es un satélite geoestacionario a ser colocado en posición orbital 78° Oeste a 36.000Kms. de tierra, ya que durante el mes de Diciembre del 2006, el Congreso Uruguayo debatió y ratificó el Acuerdo que permite el uso compartido de la posición orbital de 78° de Longitud Oeste para dicho proyecto (Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Bolivariana de Venezuela). El satélite será desarrollado por la Academia China de Tecnología Espacial (CAST) y llevará 14 transpondedores de banda C, 12 transpondedores en banda Ku y 2 transpondedores en banda Ka para un total de 28. Se proyecta una vida útil de 11 a 15 años, con capacidad de transmisión de 1Gbyte por transpondedor y que opera en las siguientes bandas de frecuencias para cubrir a las siguientes regiones:

- Banda KA: Venezuela

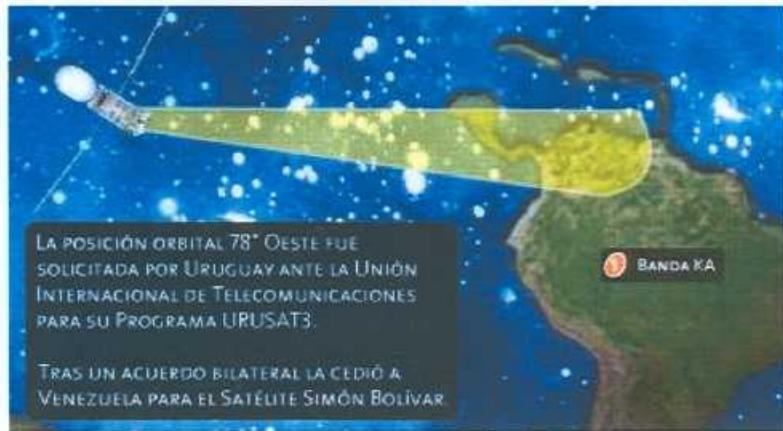


Figura 1. Cobertura del Satélite Simón Bolívar en Banda KA.

Fuente: www.telesurtv.net

- Banda KU: Haití, Cuba, República Dominicana, Paraguay, Uruguay y Bolivia

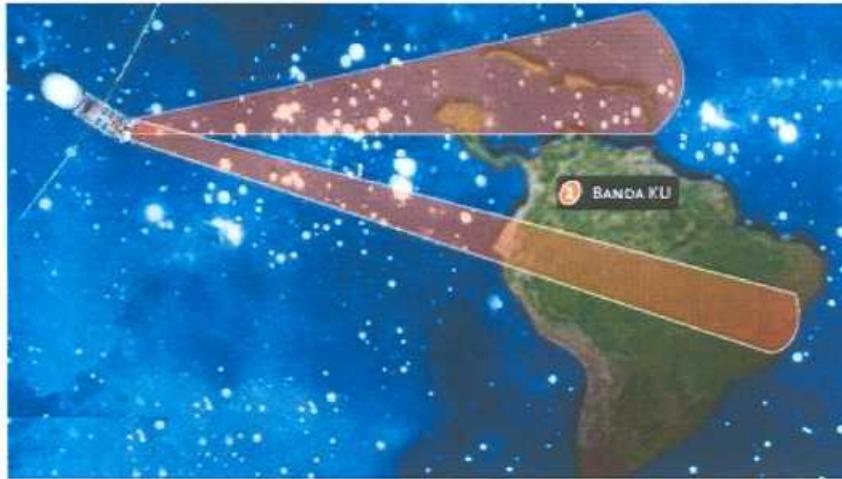


Figura 2. Cobertura del Satélite Simón Bolívar en Banda KU.

Fuente: www.telesurtv.net

- Banda C: República Dominicana, Haití, Jamaica, Cuba, Centroamérica sin incluir a México y Suramérica excluyendo los extremos sur de Chile y Argentina

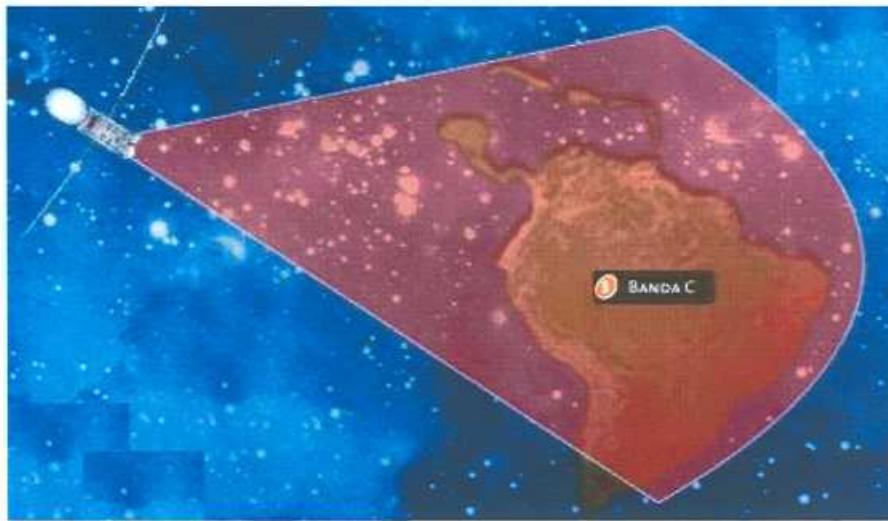


Figura 3. Cobertura del Satélite Simón Bolívar en Banda C.

Fuente: www.telesurtv.net

Está destinado a cubrir las necesidades de información y comunicación de los distintos organismos y organizaciones sociales de Venezuela y Latinoamérica, será operado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Bolivariana de Venezuela. Es el primero del proyecto de una red satelital del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Bolivariana de Venezuela, y se proyecta su puesta en funcionamiento en el año 2008.

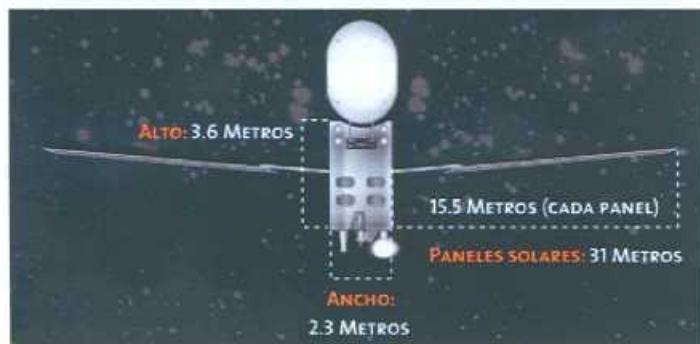


Figura 4. Dimensiones del Satélite Simón Bolívar.

Fuente: www.telesurtv.net

APÉNDICE B. Gráficas de Perfiles Topográficos

Enlaces Principales

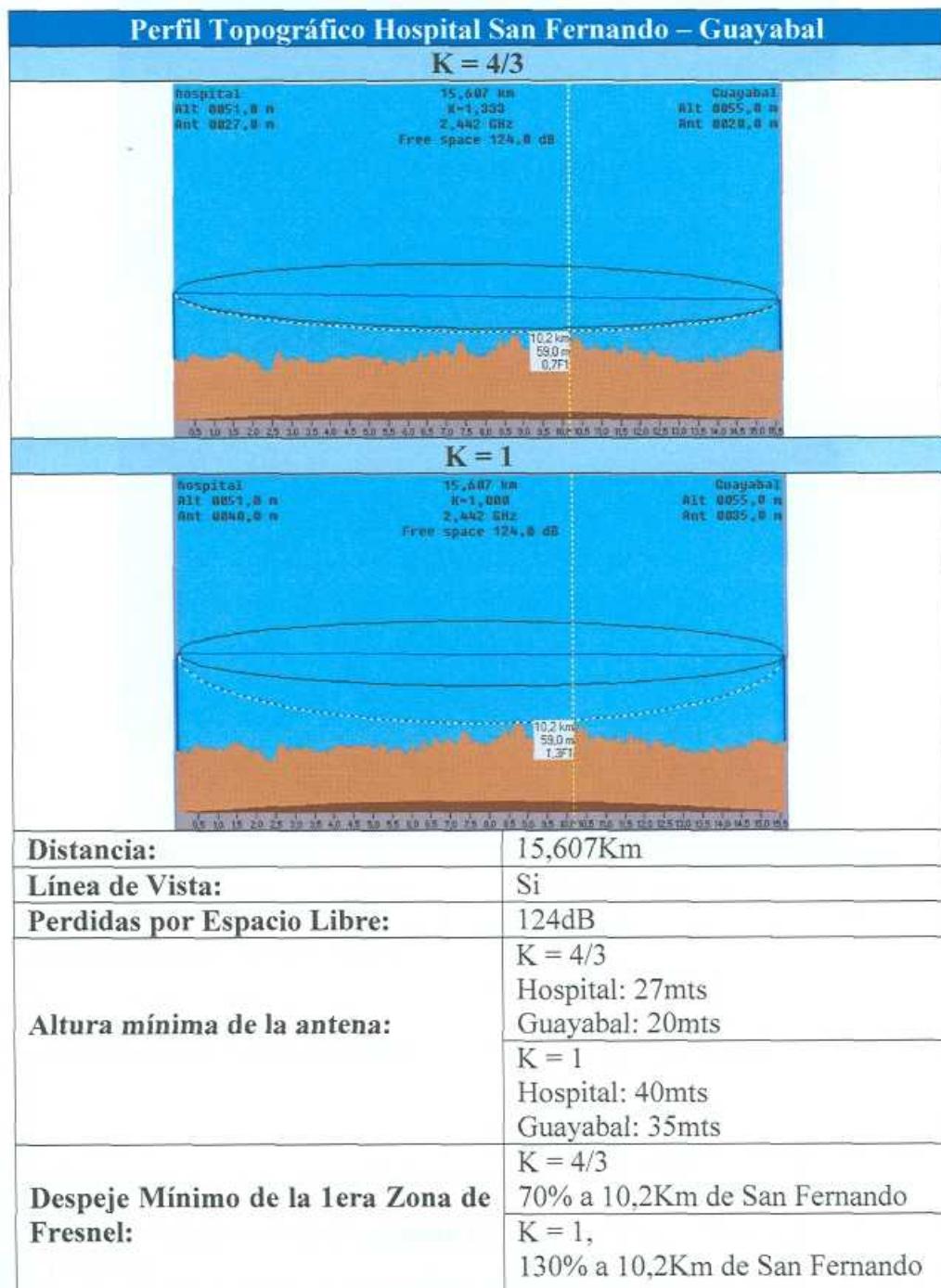


Tabla 1. Perfil Topográfico Hospital de San Fernando - Guayabal

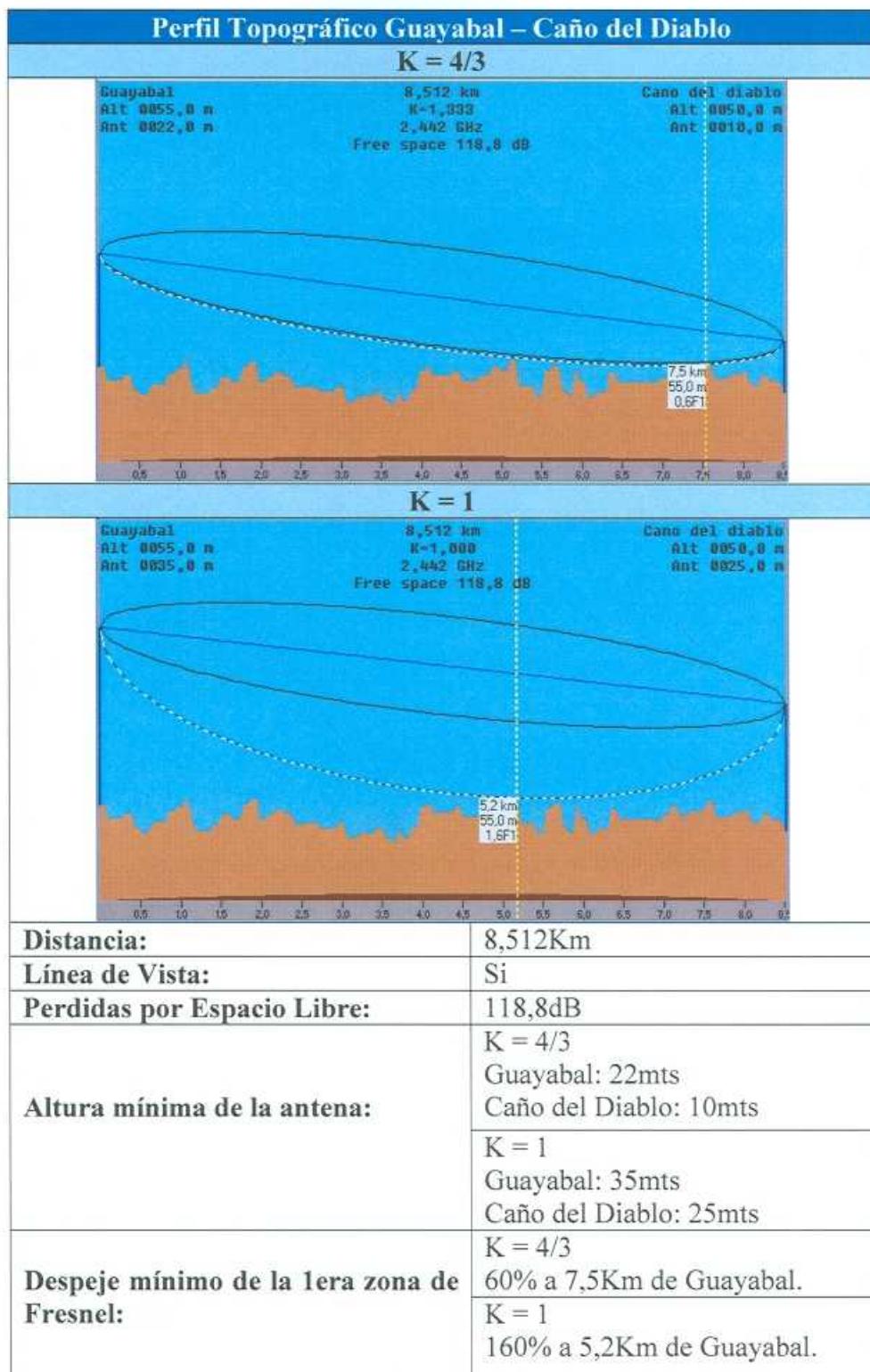


Tabla 2. Perfil Topográfico Guayabal – Caño del Diablo

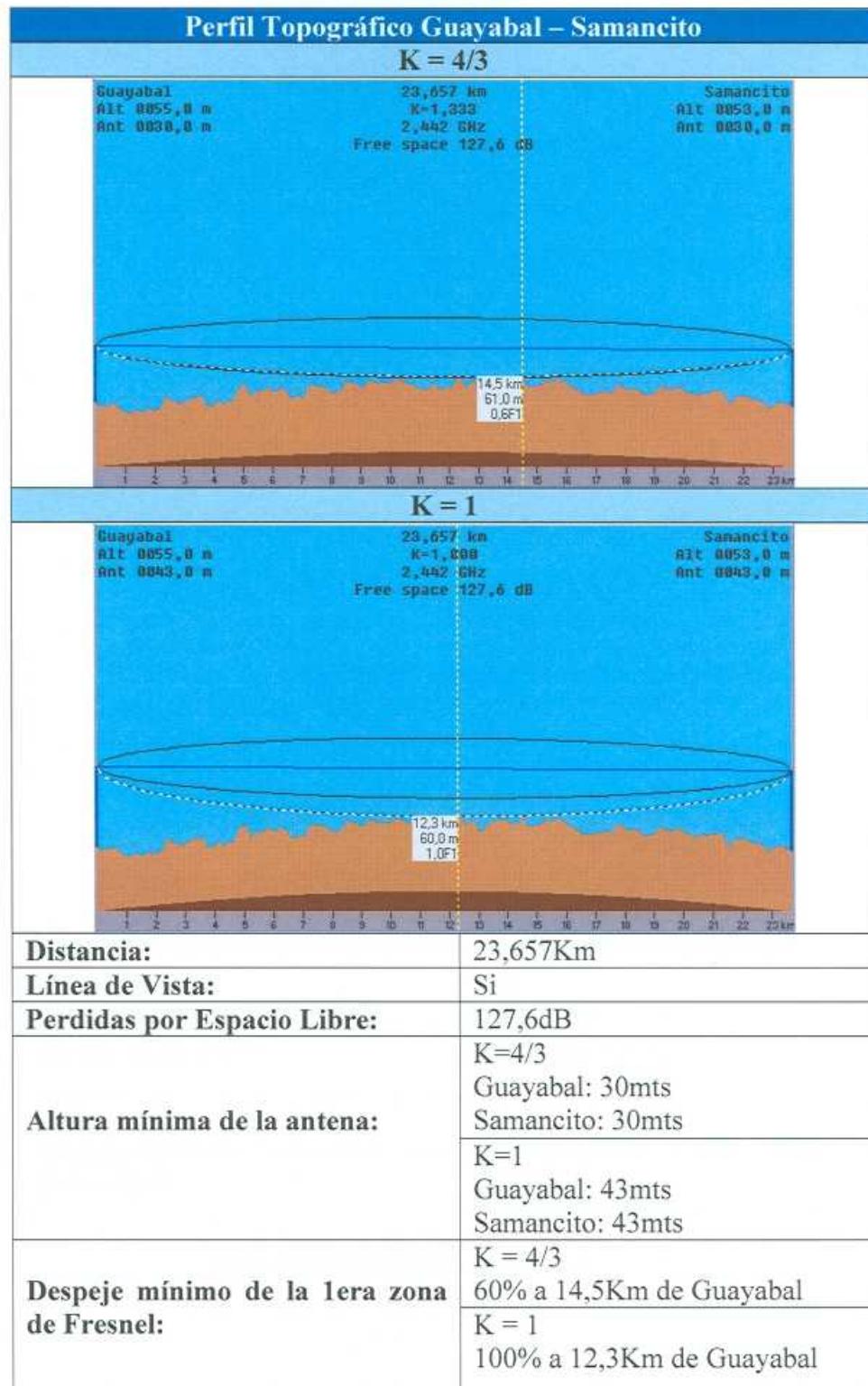


Tabla 3. Perfil Topográfico Guayabal – Samancito

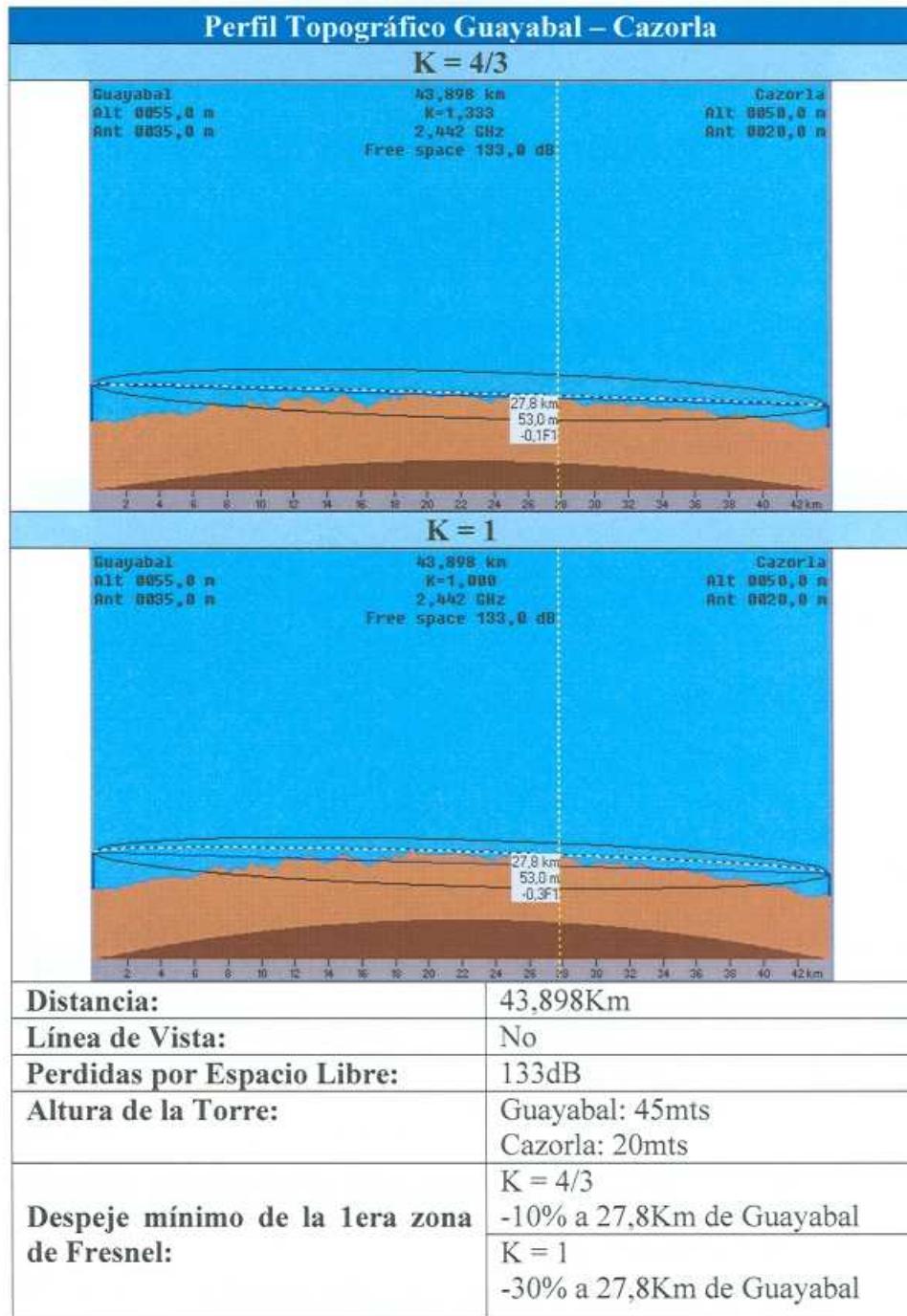


Tabla 4. Perfil Topográfico Guayabal – Cazorla

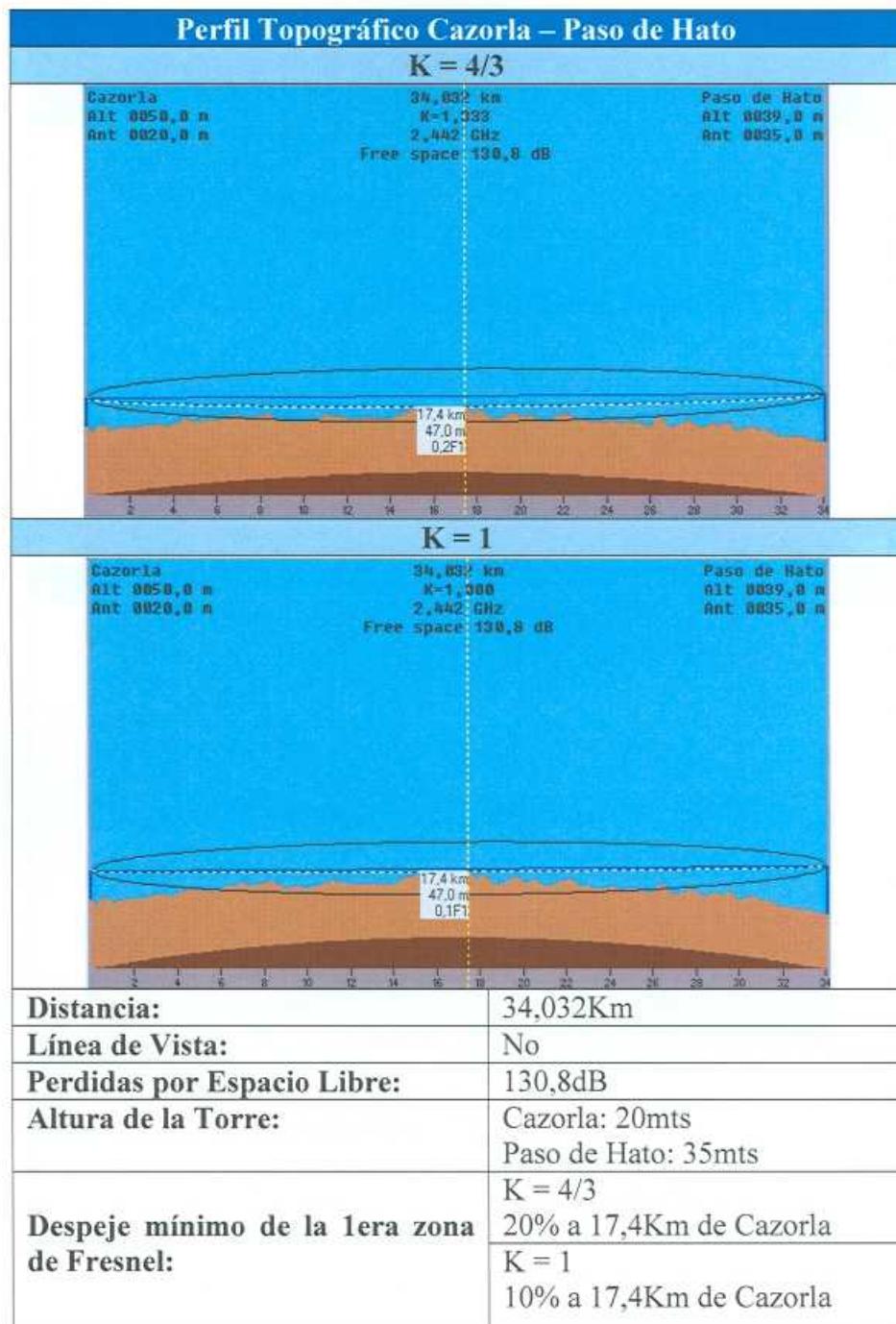


Tabla 5. Perfil Topográfico Cazorla – Paso de Hato

Enlaces Repetidores

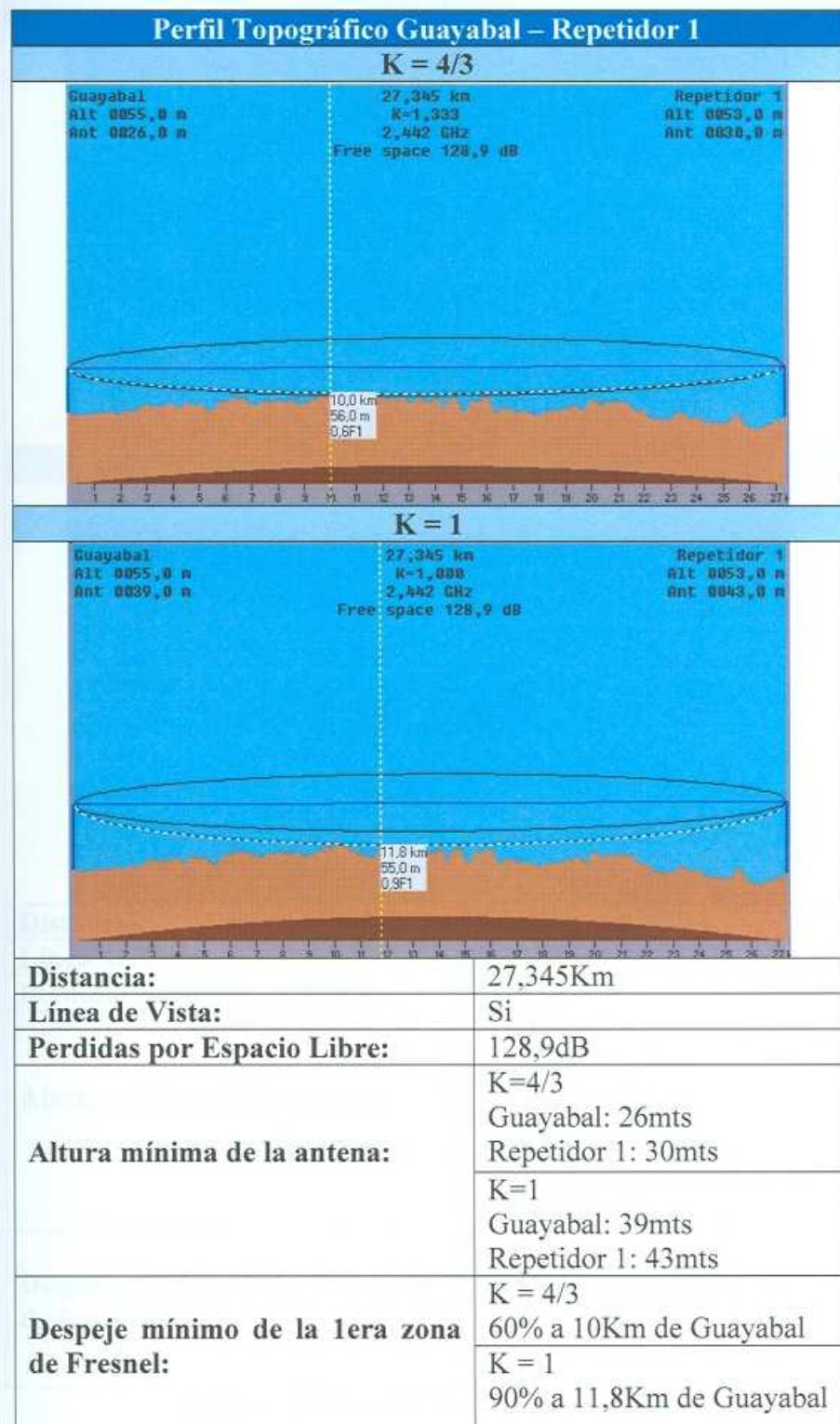


Tabla 6. Perfil Topográfico Guayabal – Receptor 1

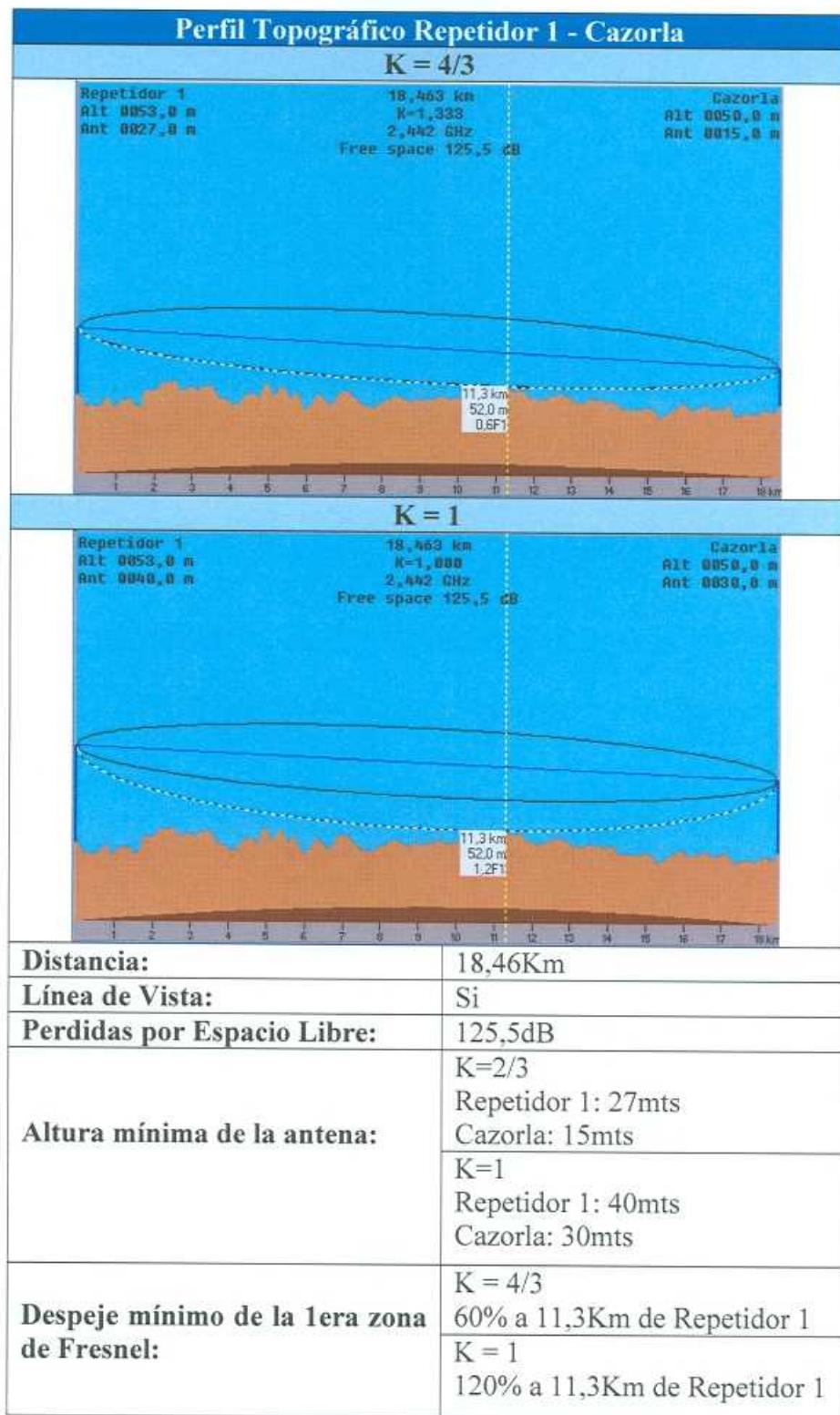


Tabla 7. Perfil Topográfico Repetidor 1 – Cazorla

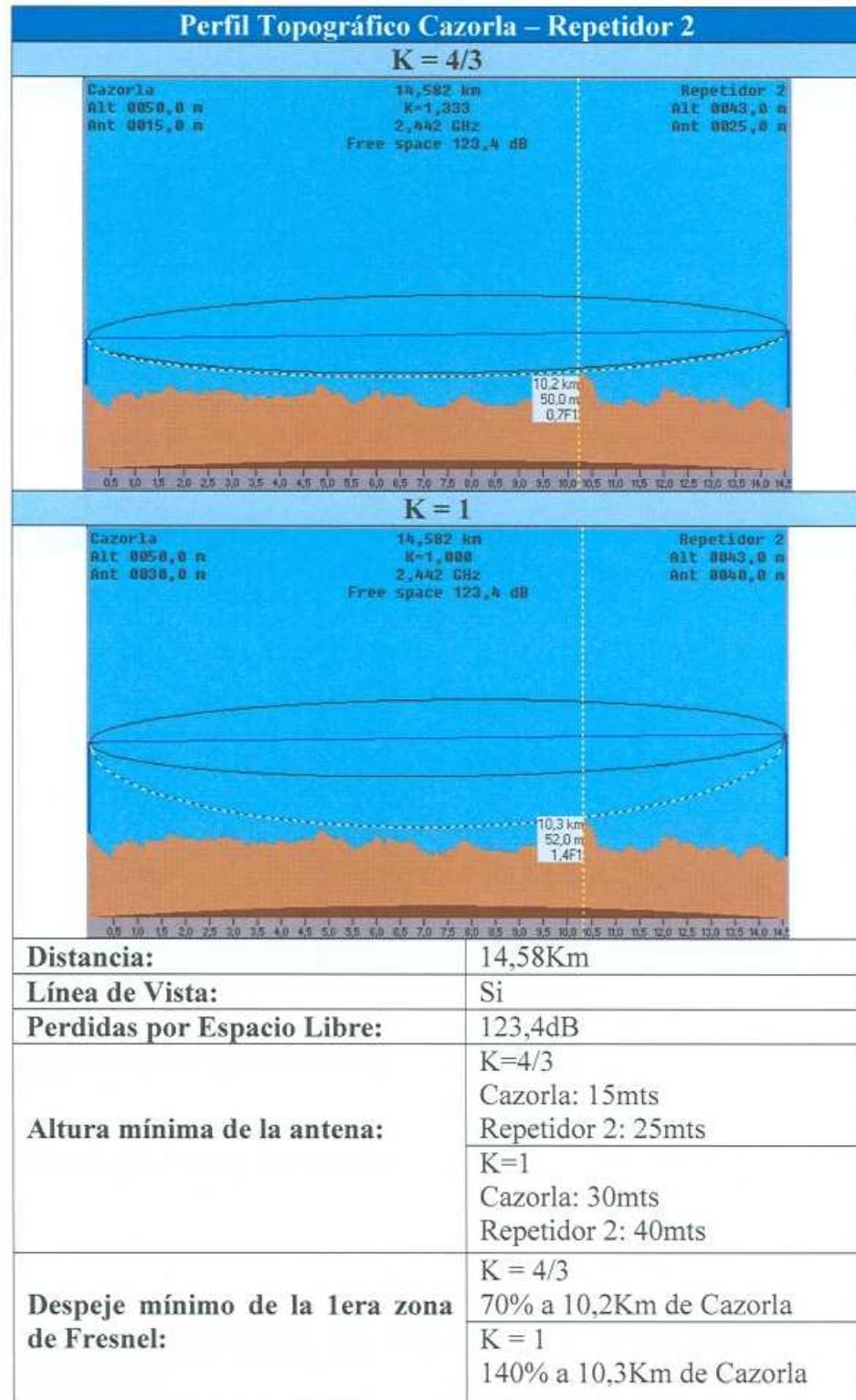


Tabla 8. Perfil Topográfico Cazorla – Repetidor 2

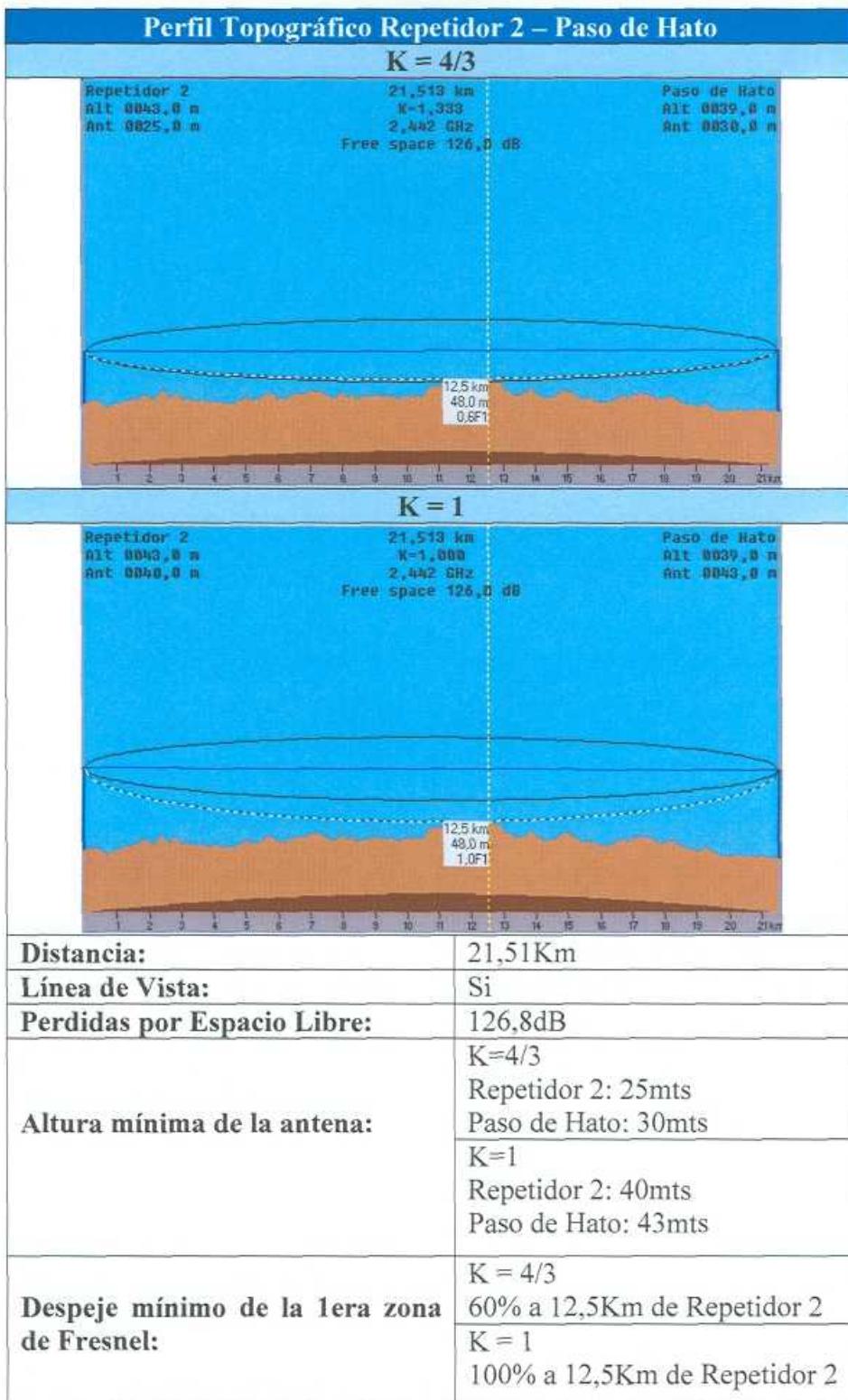


Tabla 9. Perfil Topográfico Repetidor 2 – Paso de Hato

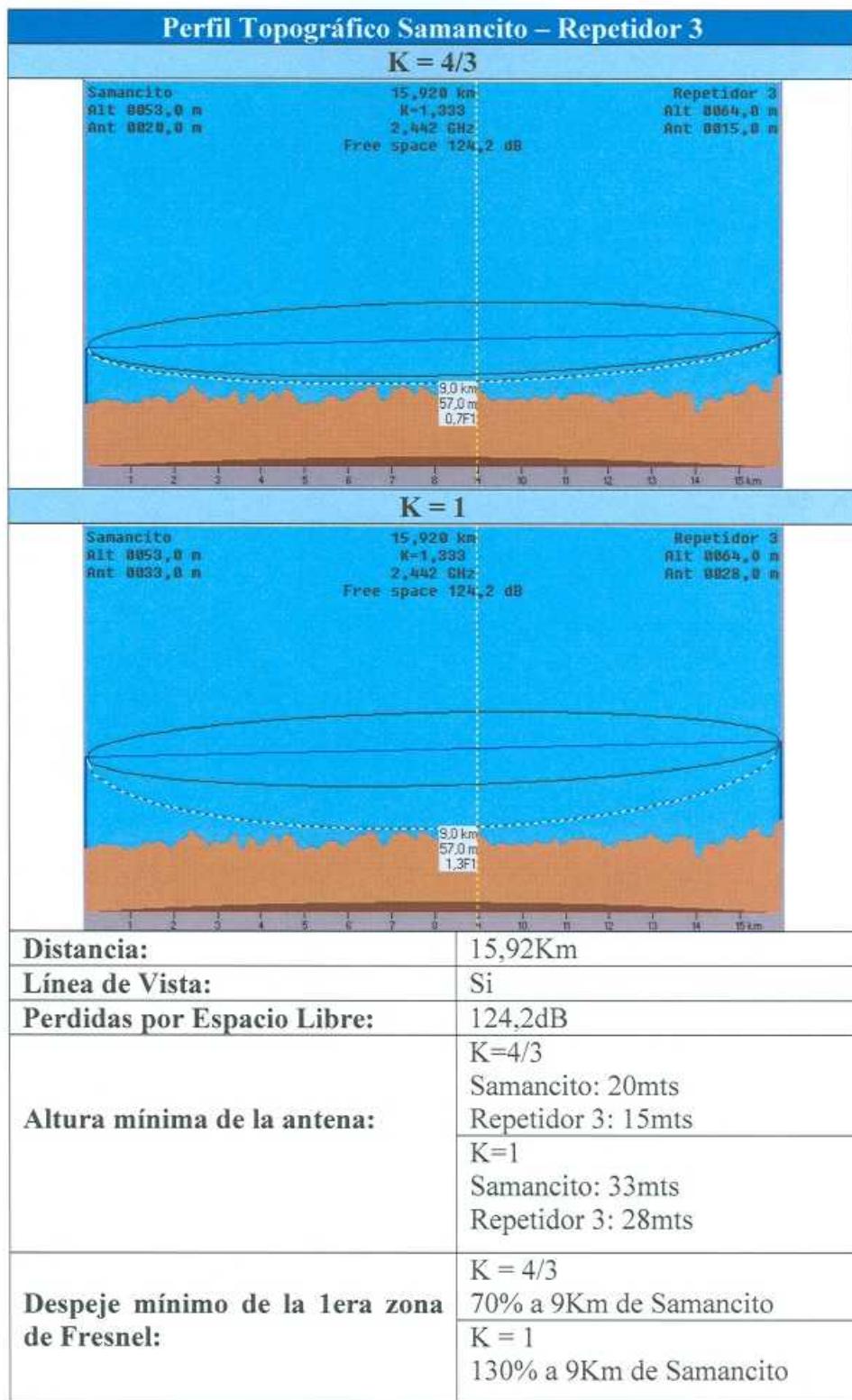


Tabla 10. Perfil Topográfico Samancito – Repetidor 3

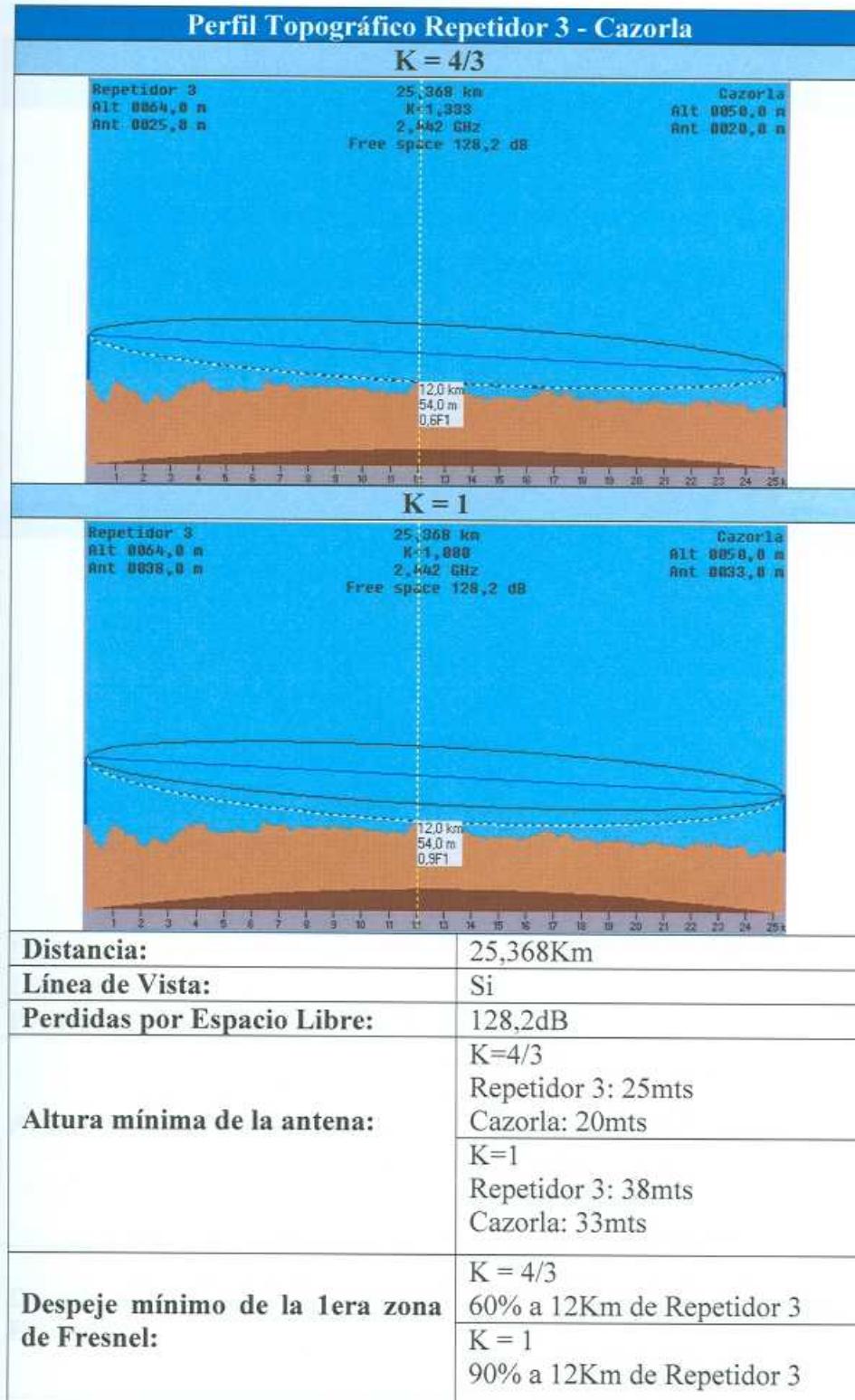


Tabla 11. Perfil Topográfico Repetidor 3 – Cazorla

Enlaces de Redundancia

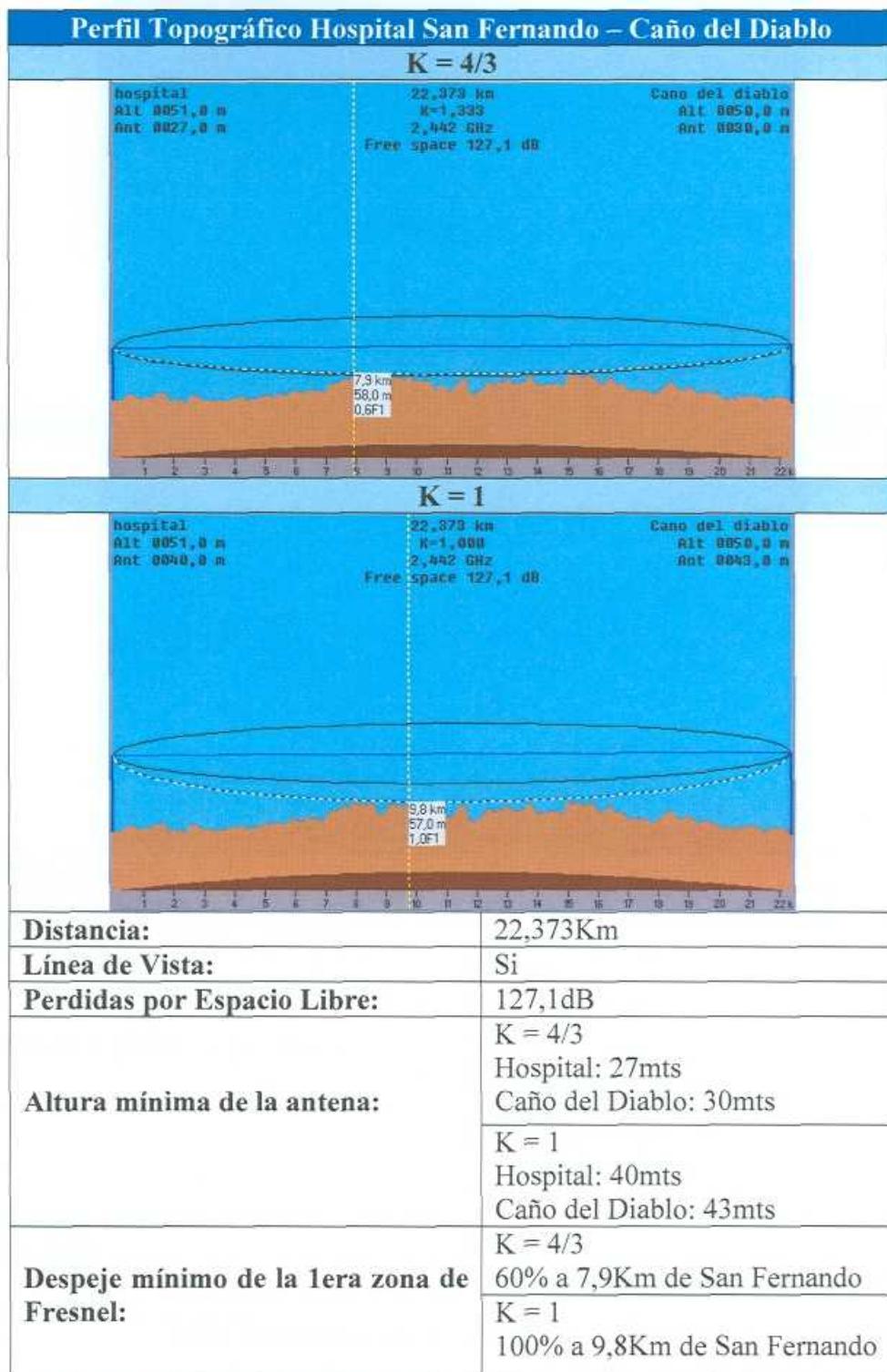


Tabla 12. Perfil Topográfico Guayabal – Caño del Diablo

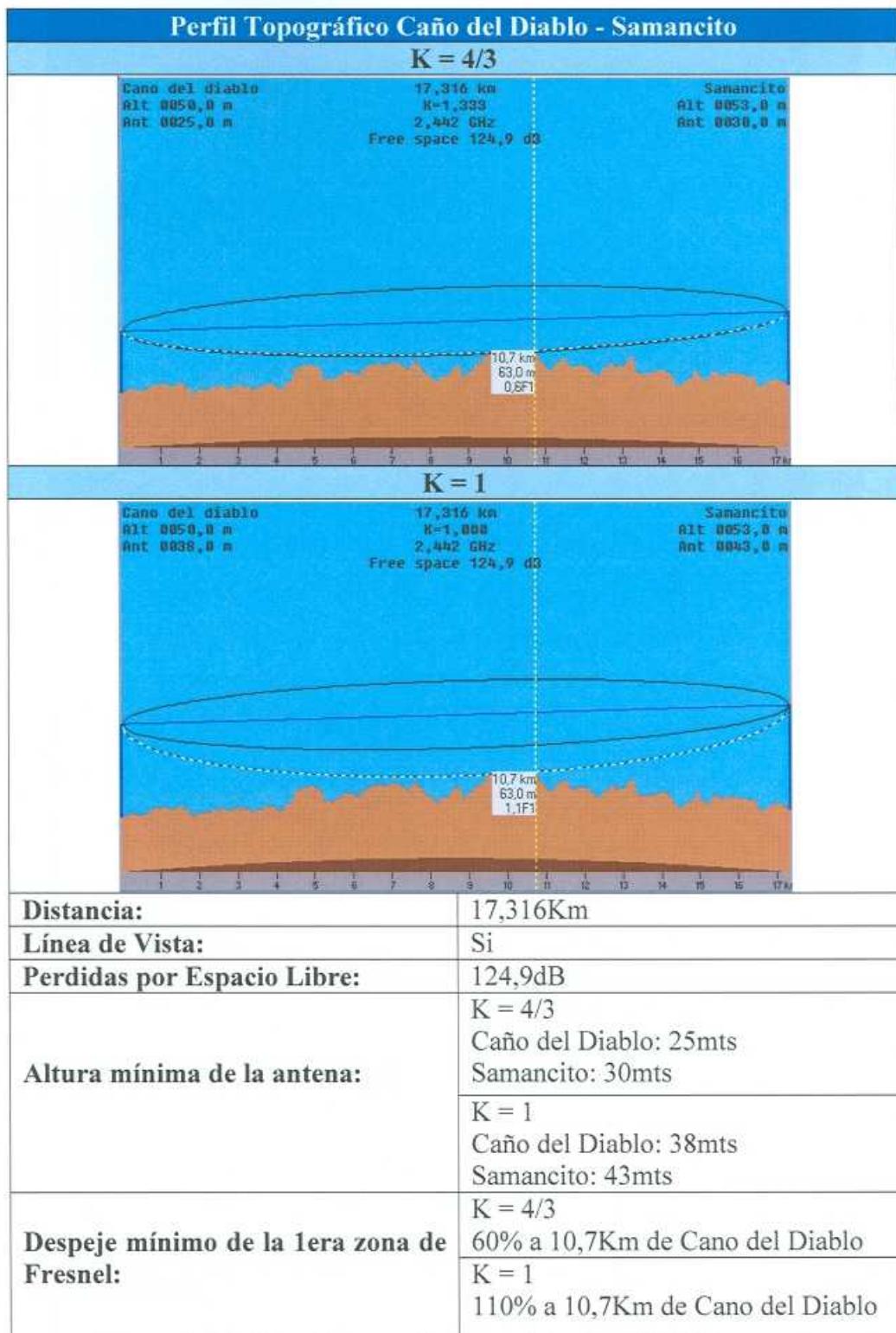


Tabla 13. Perfil Topográfico Guayabal – Caño del Diablo

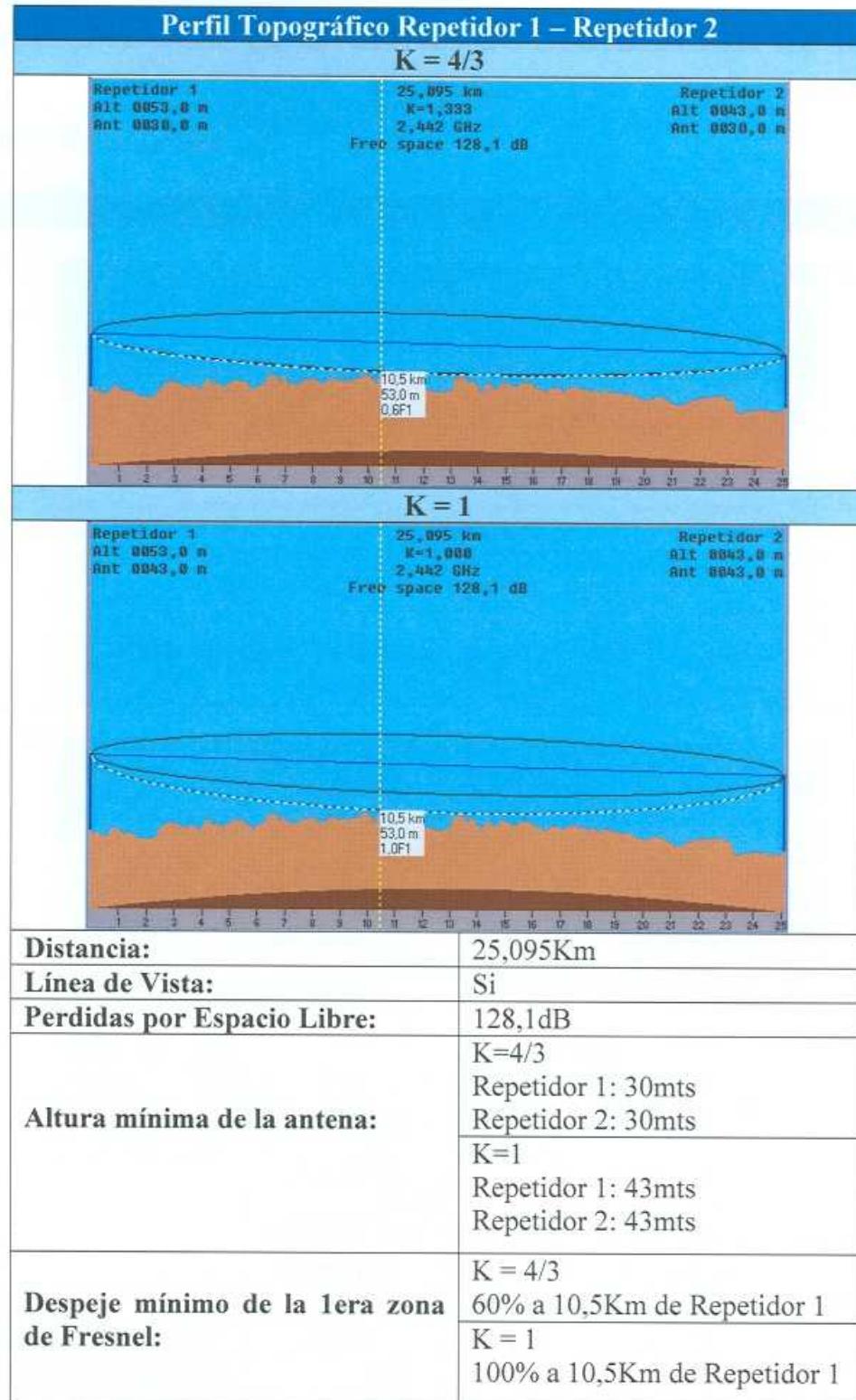


Tabla 14. Perfil Topográfico Repetidor 1 – Repetidor 2

APÉNDICE C. Gráficas de Simulación de los Enlaces

Enlaces Principales

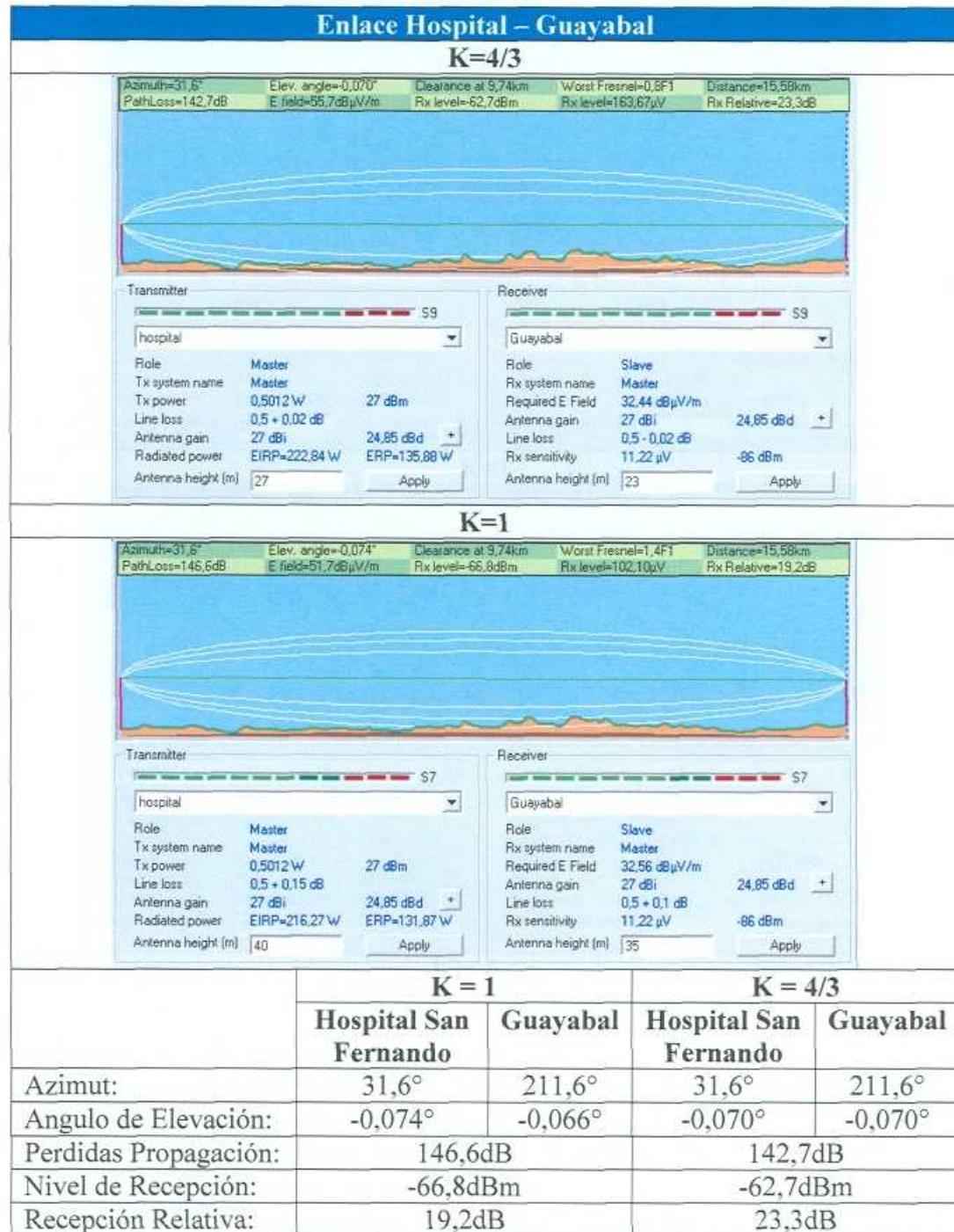


Tabla 15. Enlace Hospital – Guayabal

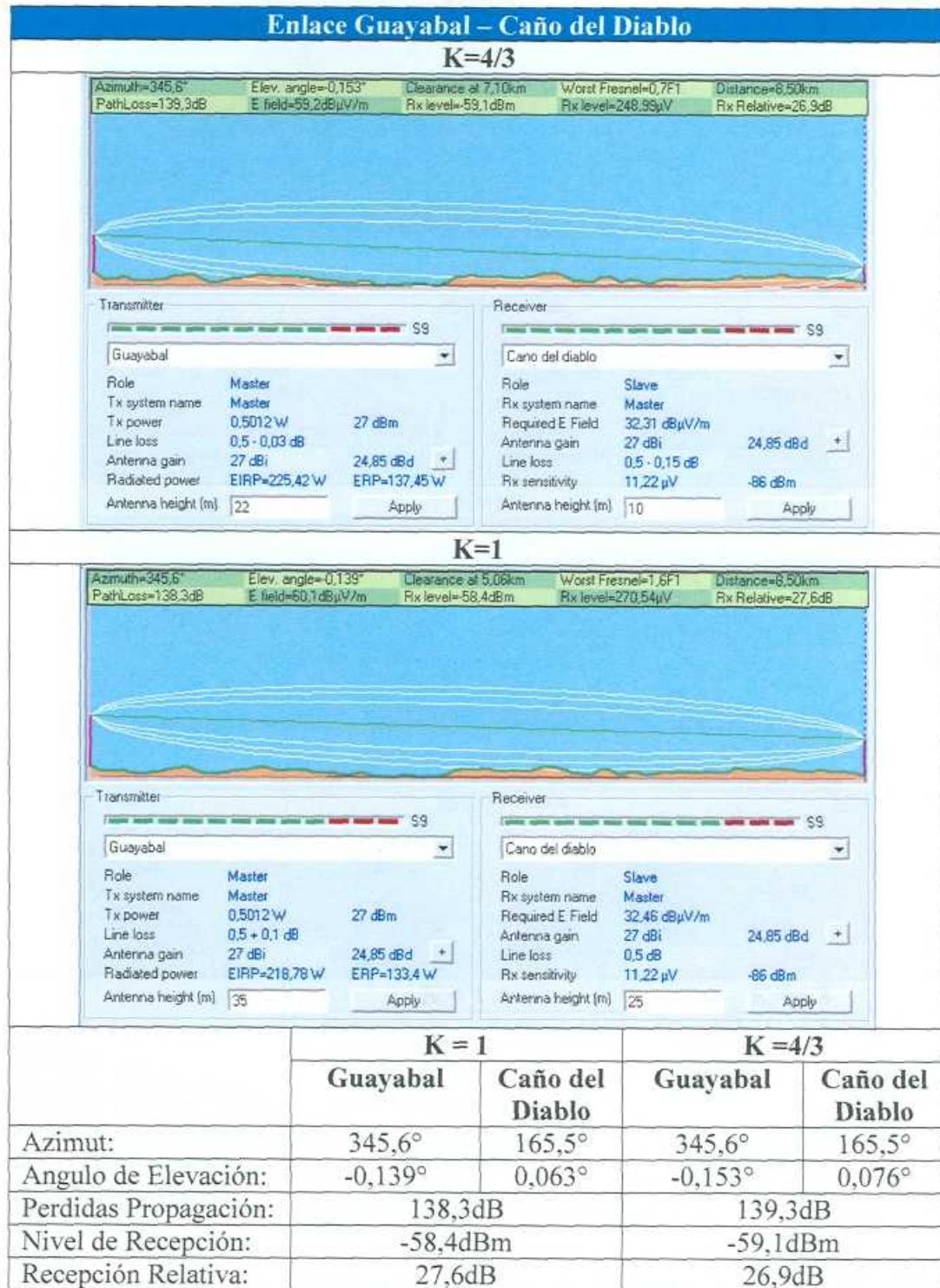


Tabla 16. Enlace Guayabal – Caño del Diablo

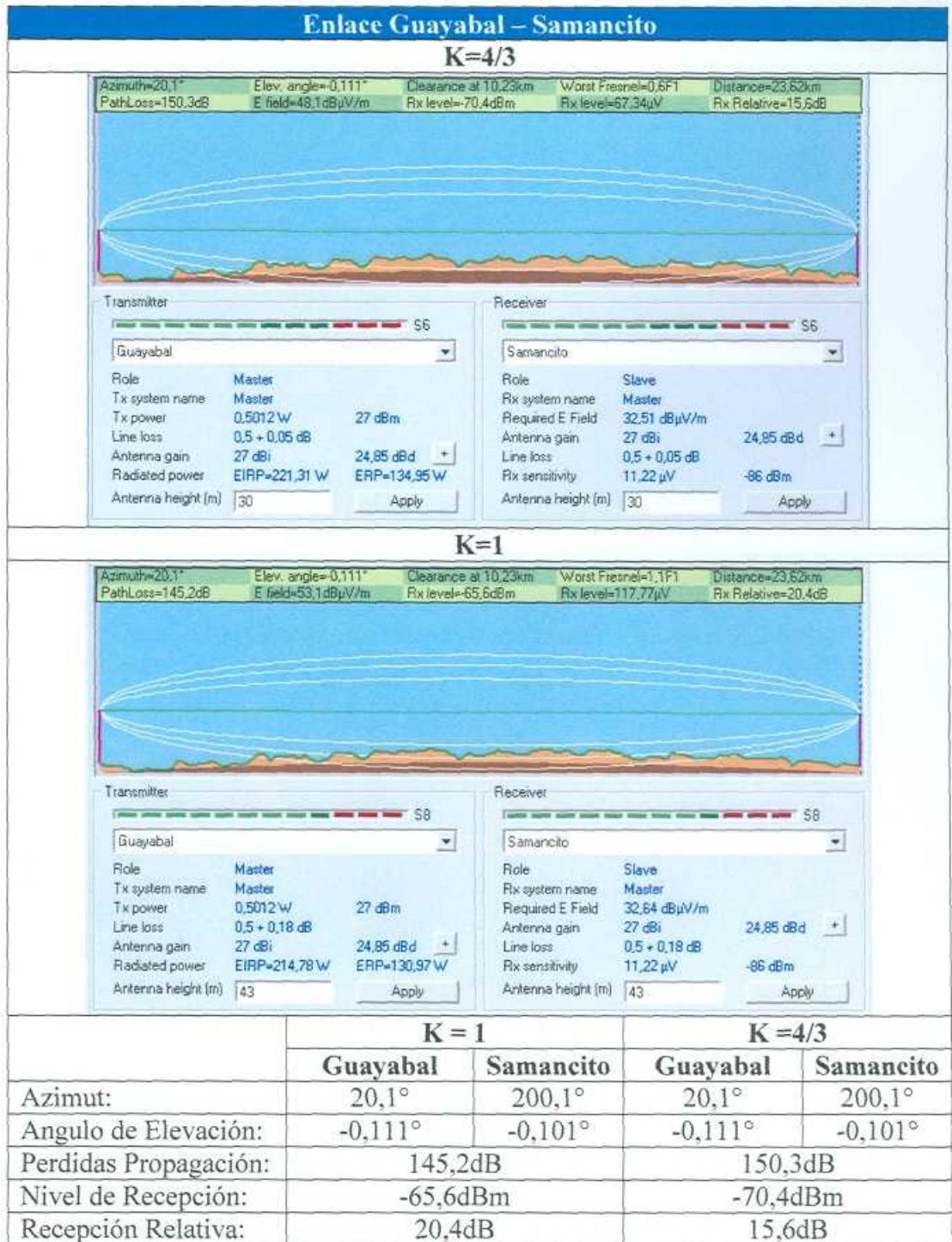


Tabla 17. Enlace Guayabal - Samancito

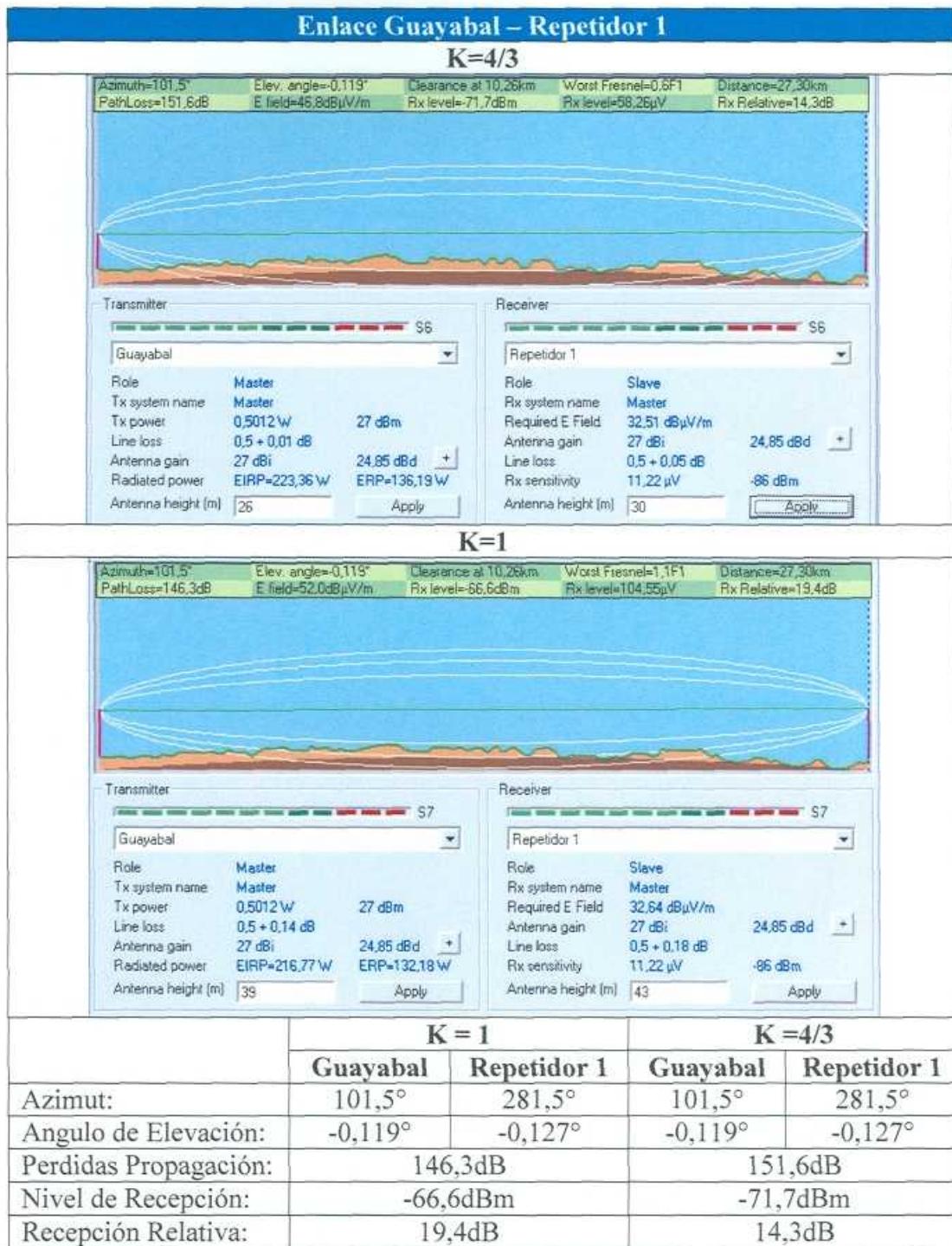


Tabla 18. Enlace Guayabal – Repetidor 1

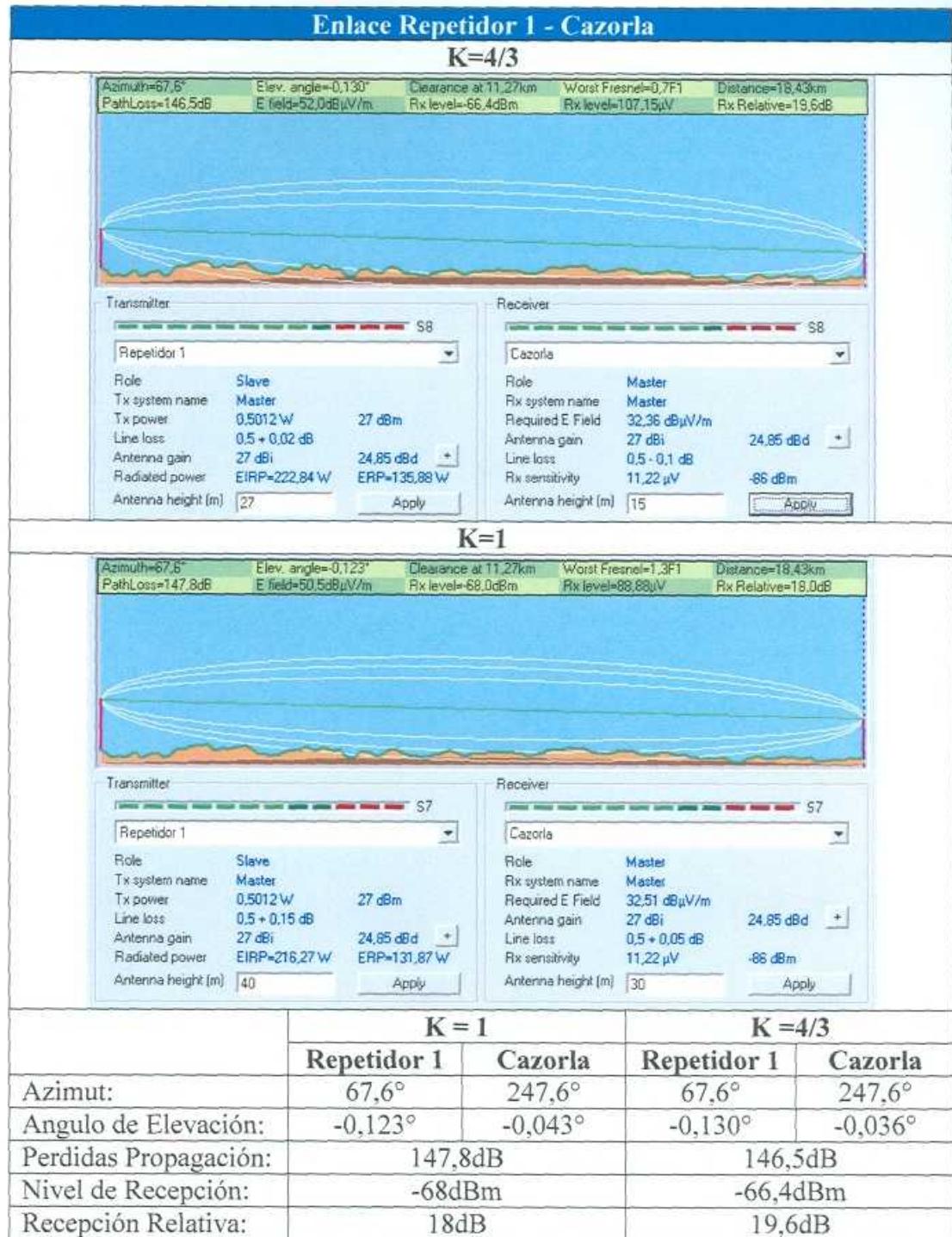


Tabla 19. Enlace Repetidor 1 - Cazorla

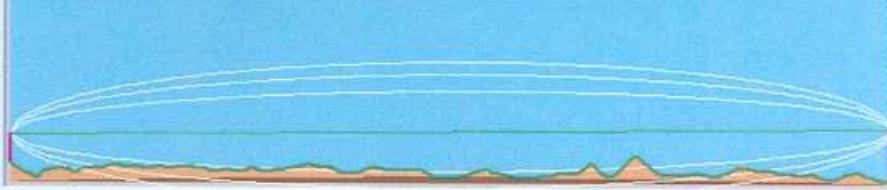
Enlace Cazorla – Repetidor 2																																													
K=4/3																																													
<table border="1"> <tr> <td>Azimuth=149,5°</td><td>Elev. angle=-0,054°</td><td>Clearance at 10,35km</td><td>Worst Fresnel=0,7F1</td><td>Distance=14,56km</td></tr> <tr> <td>PathLoss=143,9dB</td><td>E field=54,7dBμV/m</td><td>Rx level=-63,8dBm</td><td>Rx level=144,39μV</td><td>Rx Relative=22,2dB</td></tr> </table> 					Azimuth=149,5°	Elev. angle=-0,054°	Clearance at 10,35km	Worst Fresnel=0,7F1	Distance=14,56km	PathLoss=143,9dB	E field=54,7dB μ V/m	Rx level=-63,8dBm	Rx level=144,39 μ V	Rx Relative=22,2dB																															
Azimuth=149,5°	Elev. angle=-0,054°	Clearance at 10,35km	Worst Fresnel=0,7F1	Distance=14,56km																																									
PathLoss=143,9dB	E field=54,7dB μ V/m	Rx level=-63,8dBm	Rx level=144,39 μ V	Rx Relative=22,2dB																																									
<p>Transmitter</p> <table border="1"> <tr> <td>Cazorla</td><td>S8</td></tr> <tr> <td>Role</td><td>Master</td></tr> <tr> <td>Tx system name</td><td>Master</td></tr> <tr> <td>Tx power</td><td>0,5012 W</td><td>27 dBm</td></tr> <tr> <td>Line loss</td><td>0,5 + 0,1 dB</td><td></td></tr> <tr> <td>Antenna gain</td><td>27 dBi</td><td>24,85 dBd</td></tr> <tr> <td>Radiated power</td><td>EIRP=229,09 W</td><td>ERP=139,69 W</td></tr> <tr> <td>Antenna height (m)</td><td>15</td><td>Apply</td></tr> </table> <p>Receiver</p> <table border="1"> <tr> <td>Repetidor 2</td><td>S8</td></tr> <tr> <td>Role</td><td>Slave</td></tr> <tr> <td>Rx system name</td><td>Master</td></tr> <tr> <td>Required E Field</td><td>32,46 dBμV/m</td></tr> <tr> <td>Antenna gain</td><td>27 dBi</td><td>24,85 dBd</td></tr> <tr> <td>Line loss</td><td>0,5 dB</td><td></td></tr> <tr> <td>Rx sensitivity</td><td>11,22 μV</td><td>-95 dBm</td></tr> <tr> <td>Antenna height (m)</td><td>25</td><td>Apply</td></tr> </table>					Cazorla	S8	Role	Master	Tx system name	Master	Tx power	0,5012 W	27 dBm	Line loss	0,5 + 0,1 dB		Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd	Radiated power	EIRP=229,09 W	ERP=139,69 W	Antenna height (m)	15	Apply	Repetidor 2	S8	Role	Slave	Rx system name	Master	Required E Field	32,46 dB μ V/m	Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd	Line loss	0,5 dB		Rx sensitivity	11,22 μ V	-95 dBm	Antenna height (m)	25	Apply
Cazorla	S8																																												
Role	Master																																												
Tx system name	Master																																												
Tx power	0,5012 W	27 dBm																																											
Line loss	0,5 + 0,1 dB																																												
Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd																																											
Radiated power	EIRP=229,09 W	ERP=139,69 W																																											
Antenna height (m)	15	Apply																																											
Repetidor 2	S8																																												
Role	Slave																																												
Rx system name	Master																																												
Required E Field	32,46 dB μ V/m																																												
Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd																																											
Line loss	0,5 dB																																												
Rx sensitivity	11,22 μ V	-95 dBm																																											
Antenna height (m)	25	Apply																																											
K=1																																													
<table border="1"> <tr> <td>Azimuth=149,5°</td><td>Elev. angle=-0,054°</td><td>Clearance at 10,35km</td><td>Worst Fresnel=1,5F1</td><td>Distance=14,56km</td></tr> <tr> <td>PathLoss=145,8dB</td><td>E field=52,6dBμV/m</td><td>Rx level=-66,0dBm</td><td>Rx level=112,28μV</td><td>Rx Relative=20,0dB</td></tr> </table> 					Azimuth=149,5°	Elev. angle=-0,054°	Clearance at 10,35km	Worst Fresnel=1,5F1	Distance=14,56km	PathLoss=145,8dB	E field=52,6dB μ V/m	Rx level=-66,0dBm	Rx level=112,28 μ V	Rx Relative=20,0dB																															
Azimuth=149,5°	Elev. angle=-0,054°	Clearance at 10,35km	Worst Fresnel=1,5F1	Distance=14,56km																																									
PathLoss=145,8dB	E field=52,6dB μ V/m	Rx level=-66,0dBm	Rx level=112,28 μ V	Rx Relative=20,0dB																																									
<p>Transmitter</p> <table border="1"> <tr> <td>Cazorla</td><td>S8</td></tr> <tr> <td>Role</td><td>Master</td></tr> <tr> <td>Tx system name</td><td>Master</td></tr> <tr> <td>Tx power</td><td>0,5012 W</td><td>27 dBm</td></tr> <tr> <td>Line loss</td><td>0,5 + 0,05 dB</td><td></td></tr> <tr> <td>Antenna gain</td><td>27 dBi</td><td>24,85 dBd</td></tr> <tr> <td>Radiated power</td><td>EIRP=221,31 W</td><td>ERP=134,95 W</td></tr> <tr> <td>Antenna height (m)</td><td>30</td><td>Apply</td></tr> </table> <p>Receiver</p> <table border="1"> <tr> <td>Repetidor 2</td><td>S8</td></tr> <tr> <td>Role</td><td>Slave</td></tr> <tr> <td>Rx system name</td><td>Master</td></tr> <tr> <td>Required E Field</td><td>32,61 dBμV/m</td></tr> <tr> <td>Antenna gain</td><td>27 dBi</td><td>24,85 dBd</td></tr> <tr> <td>Line loss</td><td>0,5 + 0,15 dB</td><td></td></tr> <tr> <td>Rx sensitivity</td><td>11,22 μV</td><td>-96 dBm</td></tr> <tr> <td>Antenna height (m)</td><td>40</td><td>Apply</td></tr> </table>					Cazorla	S8	Role	Master	Tx system name	Master	Tx power	0,5012 W	27 dBm	Line loss	0,5 + 0,05 dB		Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd	Radiated power	EIRP=221,31 W	ERP=134,95 W	Antenna height (m)	30	Apply	Repetidor 2	S8	Role	Slave	Rx system name	Master	Required E Field	32,61 dB μ V/m	Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd	Line loss	0,5 + 0,15 dB		Rx sensitivity	11,22 μ V	-96 dBm	Antenna height (m)	40	Apply
Cazorla	S8																																												
Role	Master																																												
Tx system name	Master																																												
Tx power	0,5012 W	27 dBm																																											
Line loss	0,5 + 0,05 dB																																												
Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd																																											
Radiated power	EIRP=221,31 W	ERP=134,95 W																																											
Antenna height (m)	30	Apply																																											
Repetidor 2	S8																																												
Role	Slave																																												
Rx system name	Master																																												
Required E Field	32,61 dB μ V/m																																												
Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd																																											
Line loss	0,5 + 0,15 dB																																												
Rx sensitivity	11,22 μ V	-96 dBm																																											
Antenna height (m)	40	Apply																																											
		K = 1	K = 4/3																																										
		Cazorla	Repetidor 2	Cazorla																																									
Azimut:	149,5°	329,5°		149,5°																																									
Angulo de Elevación:	-0,054°	-0,077°		-0,054°																																									
Perdidas Propagación:	145,8dB			143,9dB																																									
Nivel de Recepción:	-66dBm			-63,8dBm																																									
Recepción Relativa:	20dB			22,2dB																																									
Cazorla Repetidor 2																																													

Tabla 20. Enlace Cazorla – Repetidor 2

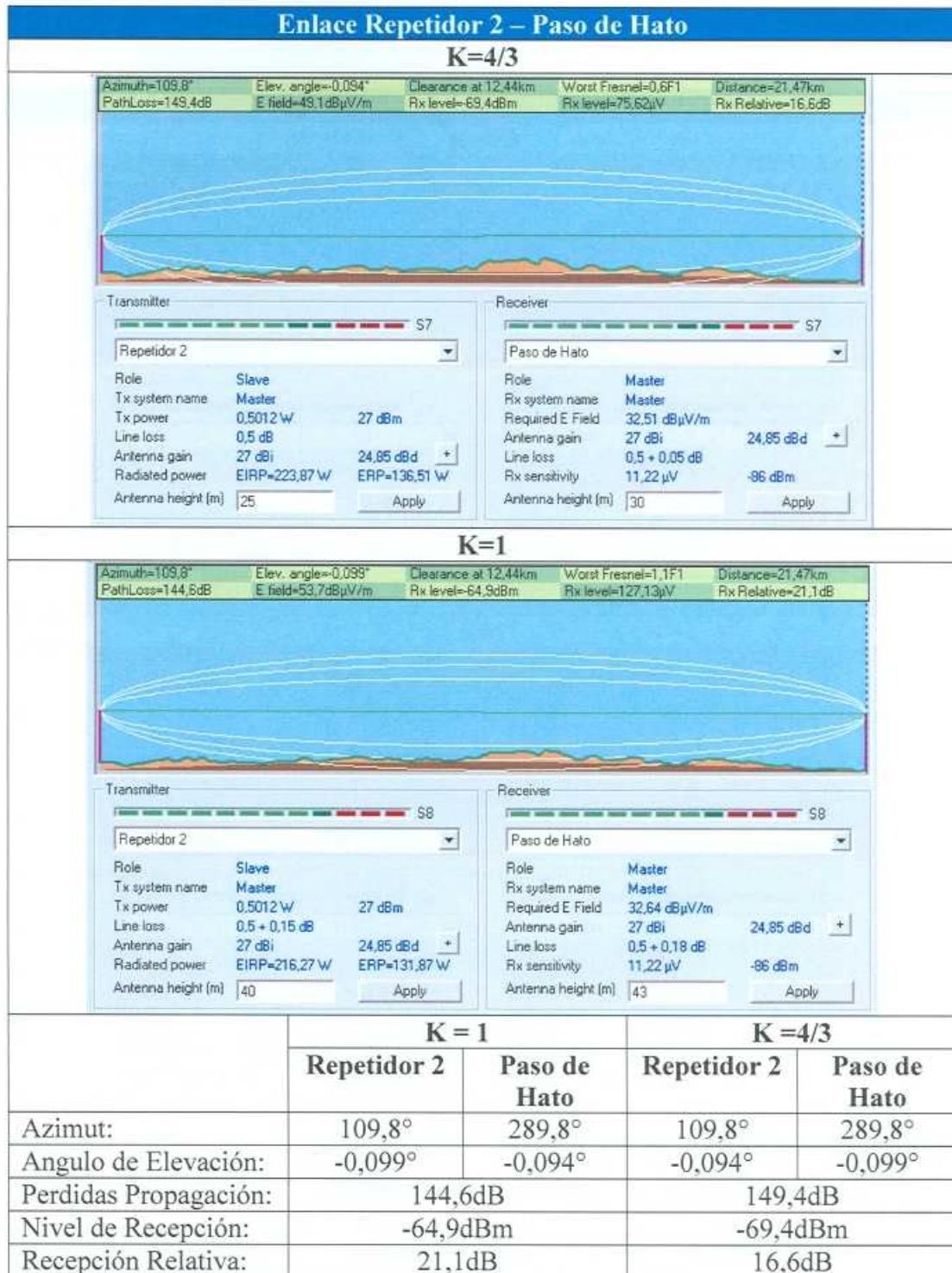


Tabla 21. Enlace Repetidor 2 – Paso de Hato

Enlaces de Redundancia

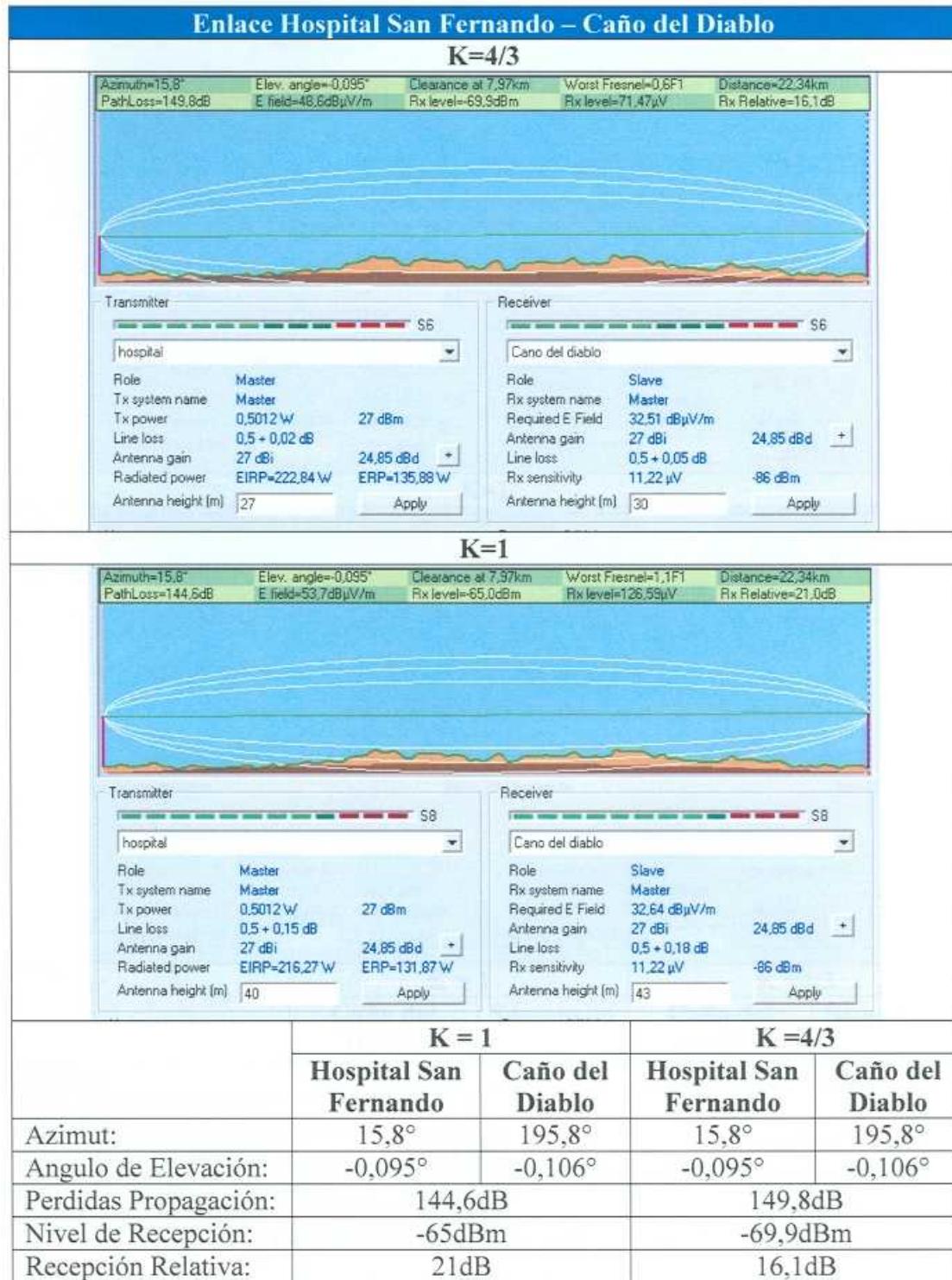


Tabla 22. Enlace Hospital San Fernando – Caño del Diablo

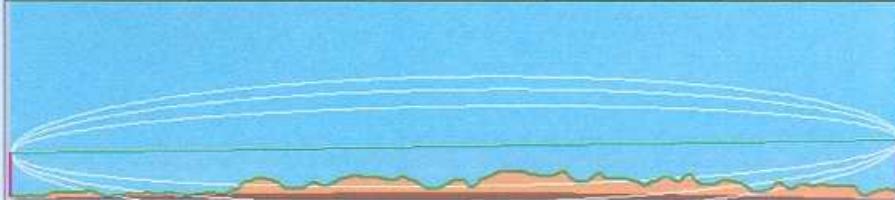
Enlace Caño del Diablo – Samancito				
K=4/3				
Azimuth=36,2° PathLoss=148,1dB	Elev. angle=-0,051° E field=50,3dB μ V/m	Clearance at 9,58km Rx level=-68,2dBm	Worst Fresnel=0,6F1 Rx level=87,15 μ V	Distance=17,29km Rx Relative=17,8dB
				
Transmitter			Receiver	
Cano del diablo			Samancito	
Role	Slave	Role	Master	
Tx system name	Master	Rx system name	Master	
Tx power	0,5012 W	27 dBm	Required E Field	32,51 dB μ V/m
Line loss	0,5 dB		Antenna gain	27 dBi
Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd	Line loss	0,5 + 0,05 dB
Radiated power	EIRP=223,87 W	ERP=136,51 W	Rx sensitivity	11,22 μ V
Antenna height (m)	25	Apply	Antenna height (m)	30
				Apply
K=1				
Azimuth=36,2° PathLoss=145,0dB	Elev. angle=-0,051° E field=53,4dB μ V/m	Clearance at 9,58km Rx level=-65,3dBm	Worst Fresnel=1,2F1 Rx level=122,12 μ V	Distance=17,29km Rx Relative=20,7dB
				
Transmitter			Receiver	
Cano del diablo			Samancito	
Role	Slave	Role	Master	
Tx system name	Master	Rx system name	Master	
Tx power	0,5012 W	27 dBm	Required E Field	32,64 dB μ V/m
Line loss	0,5 + 0,13 dB		Antenna gain	27 dBi
Antenna gain	27 dBi	24,85 dBd	Line loss	0,5 + 0,18 dB
Radiated power	EIRP=217,27 W	ERP=132,48 W	Rx sensitivity	11,22 μ V
Antenna height (m)	38	Apply	Antenna height (m)	43
				Apply
K = 1		K = 4/3		
		Caño del Diablo	Samancito	Caño del Diablo
Azimut:	36,2°	216,2°	36,2°	216,2°
Angulo de Elevación:	-0,051°	-0,104°	-0,051°	-0,104°
Perdidas Propagación:	145dB		148,1dB	
Nivel de Recepción:	-65,3dBm		-68,2dBm	
Recepción Relativa:	20,7dB		17,8dB	

Tabla 23. Enlace Caño del Diablo – Samancito

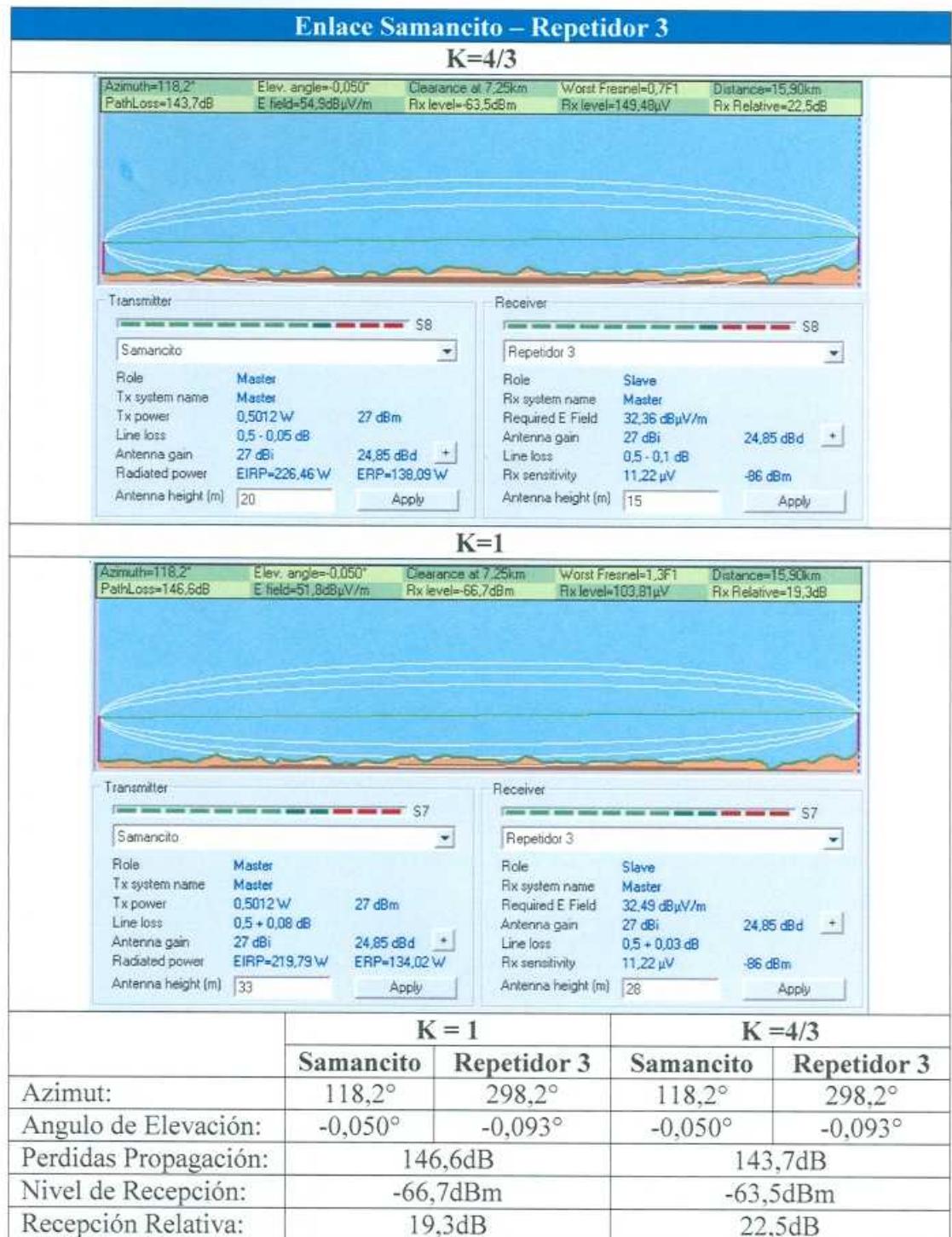


Tabla 24. Enlace Samancito – Repetidor 3

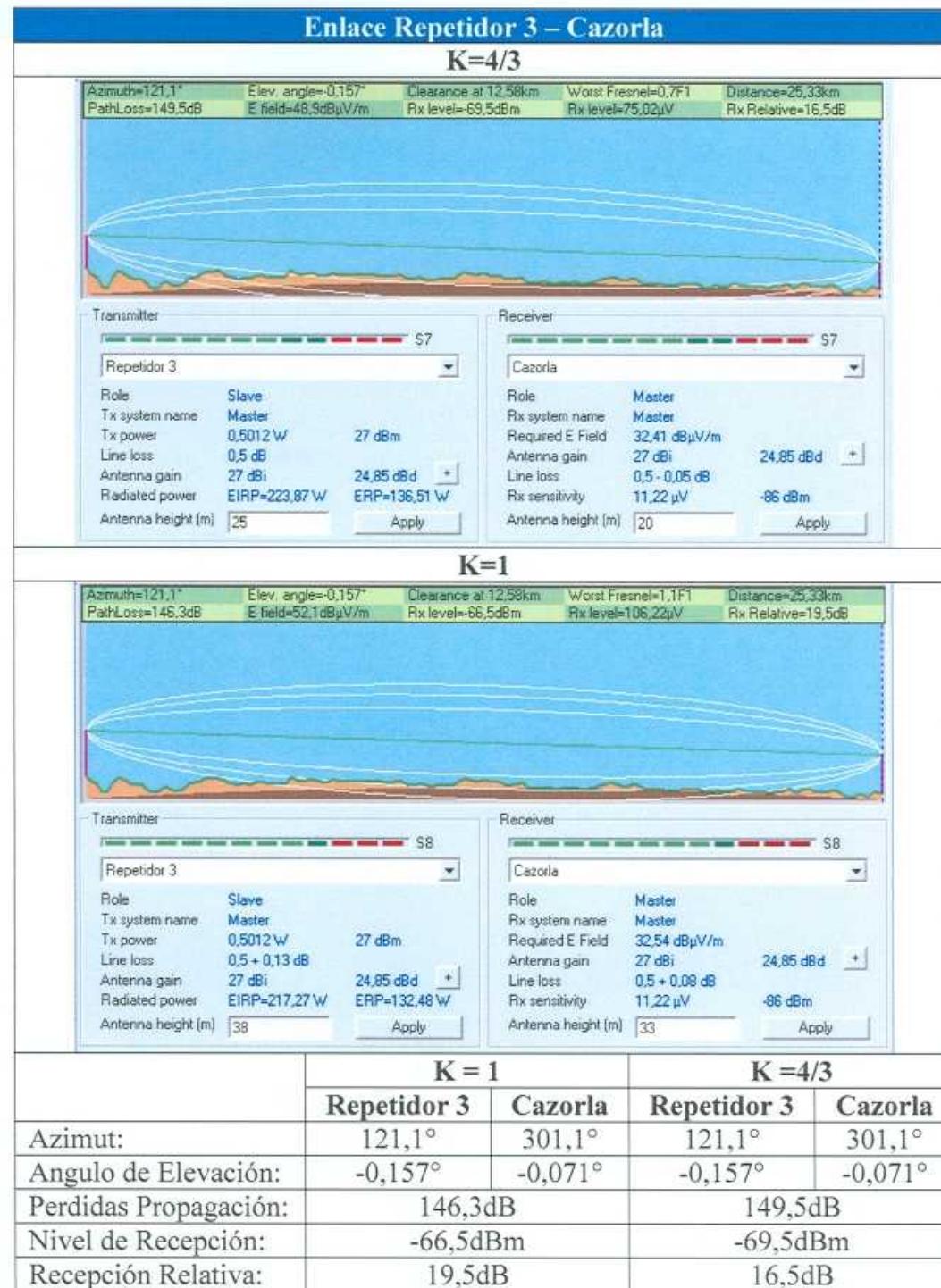


Tabla 25. Enlace Repetidor 3 – Cazorla

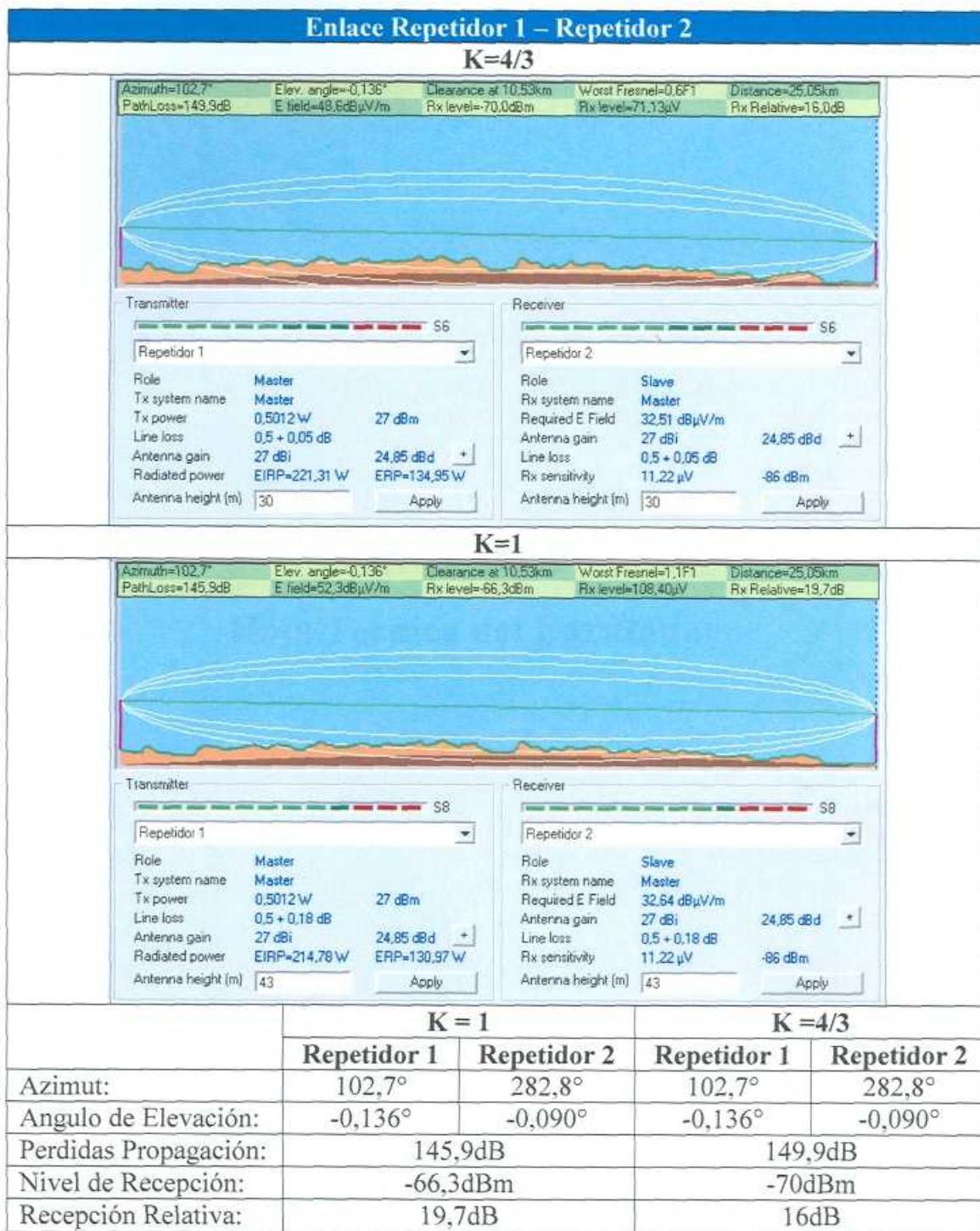


Tabla 26. Enlace Repetidor 3 – Cazorla

ANEXO A
Hoja Técnica del Enrutador



A Division of Cisco Systems, Inc.

Add IPSec VPN to Your Broadband Network



The EtherFast Cable/DSL VPN Router from Linksys is the ideal solution for remotely accessing a network securely over the Internet using cutting-edge encryption and authentication methods.

Built from the popular standard Linksys 4-Port Router Model BEFSR41, the VPN Router expands its functionality and security features by utilizing 56-bit DES and 168-bit 3DES encryption, and Internet Key Exchange (IKE). Built-in IPSec allows for complete data privacy for the access and exchange of your most sensitive data from your home to your corporate network or between remote branch offices without the additional cost of IPSec VPN client software for each computer. Mobile workers can also connect to a corporate network using an IPSec-based VPN client software solution. The EtherFast Cable/DSL VPN Router is capable of conducting up to 50 simultaneous IPSec VPN tunnels while allowing additional savings with no upgrade fees or technical support costs.

The VPN Router is compatible with other major IPSec VPN devices and IPSec VPN client software as well as virtually all major operating systems and standards, which makes the setup and use simple for home and corporate office. The EtherFast Cable/DSL VPN Router is a simple solution for your broadband needs.

An Internet connection-sharing Router with built-in VPN capability

Securely connect from your home office to the corporate network via VPN

Or use VPN client software to securely connect to your office when traveling

Connect four local PCs directly, or daisy-chain out to more hubs and switches as your network grows

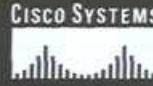
EtherFast® Cable/DSL VPN Router



with 4-Port Switch

Product Data

Model No. **BEFVP41**



EtherFast® Cable/DSL VPN Router with 4-Port Switch

Features

- Full IPSec Virtual Private Network (VPN) Capability
- Supports DES and 3DES Encryption Algorithms
- Supports MD5 and SHA Authentication Algorithms
- Supports IKE Key Management
- Supports Up to 50 IPSec Tunnels Simultaneously
- Compatible with Other IPSec VPN Products
- Acts as a DHCP Server for Your Existing Network
- NAT, PPPoE, IP Filter, and MAC Filter Support
- Built-in 4-Port 10/100 Switch for Sharing Broadband

Specifications

Model	BEFVP41
Standards	IEEE 802.3 (10BaseT), IEEE 802.3u (100BaseTX)
Ports	Five 10/100, Auto-MDI/MDIX, RJ-45 Ports
Cabling Type	10BaseT, 100BaseTX: UTP Category 5 or better
LEDs	Power, Internet, Ethernet (1-4)
Security Features	DES (56-bit), 3DES (168-bit), MD5, SHA

Environmental

Dimensions (W x H x D)	7.32" x 6.06" x 1.89" (186 mm x 154 mm x 48 mm)
Unit Weight	12.70 oz. (0.36 kg)
Power Input	External, 12V DC, 1 A
Certifications	FCC Class B, CE Mark
Operating Temp.	32°F to 131°F (0°C to 55°C)
Storage Temp.	-4°F to 131°F (-20°C to 55°C)
Operating Humidity	10% to 85%, Non-Condensing
Storage Humidity	5% to 90%, Non-Condensing

Linksys
A Division of Cisco Systems, Inc.
18582 Teller Avenue
Irvine, CA 92612 USA

E-mail: sales@linksys.com
support@linksys.com

Web: <http://www.linksys.com>

Linksys products are available in more than 50 countries, supported by 12 Linksys Regional Offices throughout the world. For a complete list of local Linksys Sales and Technical Support contacts, visit our Worldwide Web Site at www.linksys.com.

Minimum Requirements

- Broadband Connection and Cable/DSL Modem
- TCP/IP Protocol
- CD-ROM Drive
- Internet Explorer 5.0 or Netscape 6 for web-based configuration
- Network Adapter
- Network Cable

Package Contents

- Cable/DSL VPN Router
- Network Cable
- Power Adapter
- User Guide CD with Norton Internet Security
- Quick Installation
- Registration Card

Specifications are subject to change without notice. Linksys is a registered trademark or trademark of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the U.S. and certain other countries. Copyright © 2000 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Other brands and product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

ANEXO B
Hoja Técnica del Comutador



GS600 Series

5 Port and 8 Port Gigabit Ethernet Switches 10/100/1000 Mbps

Help is there when you need it! NETGEAR provides 24x7 technical support* in English, with selected local language support during office hours.

Gigabit Power for the Home

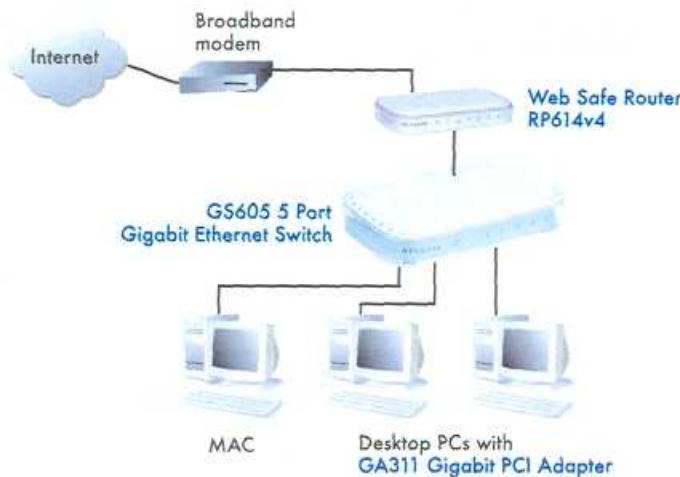
For a high-speed network on a small scale, nothing delivers like these stylish powerhouses. These fast, easy, and affordable Gigabit switches give your home network the maximum capacity to handle huge bandwidth. Packed with ease-of-use features to simplify your networking experience, their sleek design makes them look great on a desktop – either flat or in the provided stand. The GS605 and GS608 move very large files such as high-end multimedia, gaming, Internet access, and other speed-intensive applications across your network instantly, and because they are standards-based, they painlessly integrate existing 10, 100, and 1000 Mbps devices on your network. The fan-less design results in silent operation allowing you to focus on your game or relax to your music. Matched with NETGEAR's thorough testing, the GS600 switches provide long-lasting performance you can count on.

Potent ● Moves huge files fast! Features 5 or 8 high-speed, auto-sensing 10/100/1000 Mbps Ethernet connections. And because Copper Gigabit Ethernet is a full duplex standard, you can get up to 2000 Mbps on each port. The GS600 Series provides Jumbo Frame support of up to 9,000 byte frames.

Smart ● Seamlessly integrates 10, 100, and 1000 Mbps devices on the same network and will honor Layer 2 priority tags. Every port automatically senses the right speed and full/half duplex mode, and Auto Uplink™ technology automatically adjusts for straight-through or crossover cables.

Stylish ● The sleek design looks great on a desktop whether the switches rest on their feet or, in the included vertical stand, making it ideal for home and small office environments.

Easy going ● LEDs make for easy monitoring while no fans make for noiseless operation. Compatible with major network operating systems whether it's PC or Mac® OS.



Product Specifications

- **Network Ports:**
 - GS605: 5 auto-speed sensing UTP ports
 - GS608: 8 auto-speed sensing UTP ports
- **Forwarding Mode:**
 - Store-and-Forward
 - On-Chip Packet Buffering
- **Performance:**
 - Bandwidth:
 - GS605: 10 Gbps (non-blocking)
 - GS608: 16 Gbps (non-blocking)
 - Forward Rate (10 Mbps port): 14,800 packets/sec
 - Forward Rate (100 Mbps port): 148,000 packets/sec
 - Forward Rate (1000 Mbps port): 1,488,000 packets/sec
 - Network Latency (100 to 100 Mbps):
20 µ (max)
 - Network Latency (1000 to 1000 Mbps):
10 µ (max)
 - Packet Buffer Memory: 1 Mb
 - MAC address database: 4,000
 - Mean Time Between Failure (MTBF):
87,600 hours (~10 years)
- **AC Power:**
 - 12 VAC, 1A; Plug is localized to country of sale
 - GS605: 12W (12V, 1A)
 - GS608: 14.4W (12V, 1.2A)
- **Status LEDs:**
Power, Link, Speed, and Activity indicators for each port
- **Physical Specifications:**
 - Dimensions (w x d x h):
 - GS605: 28.6 x 147 x 95.7 mm (1.1 x 5.8 x 3.8 in)
 - GS608: 31 x 177 x 117 mm (1.2 x 7.0 x 4.6 in)
 - Weight:
 - GS605: 0.28 kg (0.63 lbs)
 - GS608: 0.31 kg (0.69 lbs)

NETGEAR®

4500 Great America Parkway
Santa Clara, CA 95054 USA
Phone: 1-888-NETGEAR
Email: info@NETGEAR.com
www.NETGEAR.com

©2006 NETGEAR, Inc. NETGEAR, the NETGEAR logo, Connect with Innovation, everybody's connecting, the Gear Guy logo, HellFi, ProSafe, RangeMax and Smart Wizard are trademarks or registered trademarks of NETGEAR, Inc. in the United States and/or other countries. Microsoft and Windows are trademarks or registered trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries. Other brand and product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. Information is subject to change without notice. All rights reserved.

*Free basic installation support provided for 90 days from date of purchase. Advanced product features and configurations are not included in free basic installation support; optional premium support available.

D-GS600-D306

**Environmental Specifications:**

- Operating temperature: 0 to 50° C (32 to 104° F)
- Operating humidity: 10% to 90% noncondensing
- Storage temperature: 20 to 70° C (-4 to 158° F)
- Storage humidity: 10% to 95% Relative Humidity

Standards Compliance:

- IEEE 802.3i 10BASE-T Ethernet
- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet
- IEEE 802.1p priority tags
- IEEE 802.3x Full-duplex Flow Control
- Jumbo Frame support (9,000 byte frames)

Safety Agency Approvals:

- UL (UL 60950), CUL, C-Tick, CE Mark

Emissions:

- FCC Class A and VCCI Class A, CE Class A

Warranty:

- 2-year warranty

System Requirements

- UTP Category 5 cables or better
- Gigabit Network card for each PC or server (e.g. NETGEAR GA311)
- Windows®, Mac® OS, NetWare®, Linux®

Package Contents

- 5 and 8 Port 10/100/1000 Mbps Gigabit Ethernet Switch GS605v2/GS608
- Vertical stand
- Power adapter
- Installation guide
- Warranty/Support information card

NETGEAR Related Products

- GA311 Copper Gigabit PCI Adapter
- GS116 16-port Gigabit Ethernet Switch

ANEXO C

Hoja Técnica del Equipo de Radio



unwiring our world™

airHaul
Nexus PRO TOTAL

intelligent wireless platform



The airHaul Nexus PRO™ TOTAL is an intelligent wireless backhaul radio designed for Near Line of Sight, Point-to-Point (PtP) connectivity. It enables wireless operators, service providers and enterprise network administrators to quickly deploy and extend the network. The easy to install device comes with an integrated multi-band antenna and the flexibility to use an external antenna.

Operating in the license free 2.4 GHz or 5.1 to 5.8 GHz ISM and UNII-II bands, the airHaul Nexus PRO TOTAL is a scalable and reliable communication-grade solution that delivers a throughput of up to 25 Mbps and a range of up to 30 miles (50 km).

The edge router features of the airHaul Nexus PRO TOTAL enable hierarchical and scalable networks while the low latency and low jitter features provide reliable delivery of delay sensitive services including Voice over IP (VoIP), high definition video and prioritized data traffic, all "converged" over a single robust wireless link. The advanced Quality of Service (QoS) capabilities of airHaul Nexus PRO TOTAL enable operators to optimize the performance and usage of the wireless link, and offer differentiated Service Level Agreements (SLAs) for each service.

The solution is an ideal choice for deploying cost effective wireless backhaul links, in a closed group corporate network or as a hot standby backup link for existing architecture.

Feature Highlights

- Best-in-Class radio performance with COFDM technology ensure high throughput, spectral efficiency, resistance to multi-path delays and Near Line of Sight performance
- Innovative multi-band radio with an integrated multi-band antenna provides 27 non-overlapping channels* in the license free 2.4GHz and 5.1 to 5.8 GHz bands
- Traffic prioritization and QoS with low latency and low jitter for voice, video and data to be carried on a "converged" wireless network
- Bandwidth management on the wired interface allows multiple clients to share bandwidth from the remote site
- Advanced Layer 3 networking functions of the edge router to deploy robust and scalable wireless wide area networks
- Unified Web and SNMP MIB-II compliant remote management interface
- All-in-one radio with integrated antenna and mounting accessories provide an out-of-the-box solution for quick and easy installation
- Purpose built for harsh outdoor environments; encased in heavy-duty UV stable plastic housing, this fully weatherized outdoor unit operates in temperatures ranging from -50°F to +140°F (-45°C to +60°C)



RADIO PARAMETERS

Radio Frequency Bands	License Exempt ISM and UNII bands: 2.400 - 2.485 GHz, 5.150 - 5.250, 5.250 - 5.350, 5.470 - 5.725, 5.725 - 5.875 GHz
Wireless Modulation	COFDM with BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM Modulation; DSSS with CCK, BPSK, QPSK Modulation Self-adapting modulation to maintain optimal link performance under different environmental conditions.
Data Rates	54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 and 6 Mbps (5.x GHz); 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6, 11, 5.5, 2 and 1 Mbps (2.4 GHz) +39 to +11 @ 1 Mbps, +36 to +11 @ 54 Mbps (2.4 GHz); +38 to +13 @ 6 Mbps, +35 to +13 @ 54 Mbps (5.x GHz)
Typical Transmit Output Power with internal antenna (dBm)	-112 @ 1 Mbps, -86 @ 54 Mbps (2.4 GHz); -108 @ 6 Mbps, -86 @ 54 Mbps (5.x GHz)
Typical Receive sensitivity with internal antenna (dBm)	-112 @ 1 Mbps, -86 @ 54 Mbps (2.4 GHz); -108 @ 6 Mbps, -86 @ 54 Mbps (5.x GHz)
Typical Transmit Output Power at the external N connector (dBm)	-112 @ 1 Mbps, -86 @ 54 Mbps (2.4 GHz); -108 @ 6 Mbps, -86 @ 54 Mbps (5.x GHz)
Typical Receive sensitivity at the external N connector (dBm)	-112 @ 1 Mbps, -86 @ 54 Mbps (2.4 GHz); -108 @ 6 Mbps, -86 @ 54 Mbps (5.x GHz)
RF Interference Mitigation	TPC/DFS (IEEE 802.11h), Tight Spectral Mask, Multi-band, Receive signal threshold control (Squelch)
RF Channels	27 non-overlapping channels*, 20 MHz channel width
Wireless System Gain	Varies with radio modulation and frequency band selection
Wireless Error Correction	FEC, ARQ

OPERATIONAL PARAMETERS

Standards Compliance	IEEE 802.11a/b/g, 802.11d and sB Enhanced mode												
Recommended Max Link Distance*	<p>FCC 2.4GHz: 30 miles (50 km) using external 24dBi Antenna 9 miles (14 km) using integrated 15dBi Antenna FCC 5.8 GHz: 25 miles (40 km) using external 32dBi Dish Antenna 8 miles (10 km) using integrated 17dBi Antenna ETSI 2.4 GHz (EIRP 20dBm): 3 miles (5 km) using external 24dBi Grid Antenna 1.3 miles (2 km) using integrated 15dBi Antenna ETSI 5.470 - 5.725 GHz (EIRP 30dBm): 5 miles (8 km) using external 29dBi Dish Antenna 2 miles (3 km) using integrated 17dBi Antenna</p>												
Operating Modes	Fully transparent Bridge, Router or NAT												
Typical Useful Throughput*	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Distance</th> <th>@1 mile (2 km)</th> <th>@5 miles (8 km)</th> <th>@25 miles (40 km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UDP Traffic</td> <td>25 Mbps</td> <td>20</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>TCP Traffic</td> <td>20 Mbps</td> <td>15</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Distance	@1 mile (2 km)	@5 miles (8 km)	@25 miles (40 km)	UDP Traffic	25 Mbps	20	12	TCP Traffic	20 Mbps	15	8
Distance	@1 mile (2 km)	@5 miles (8 km)	@25 miles (40 km)										
UDP Traffic	25 Mbps	20	12										
TCP Traffic	20 Mbps	15	8										
Data Throughput Turbo Booster	Packet Bursting and Compression for high spectral efficiency												
Bandwidth Management	Bandwidth Management for upstream/downstream rates												
Calendar Function	Time-of-day based operating profiles for managing different SLA												

NETWORK MANAGEMENT AND SECURITY

Traffic Prioritization (QoS)	8 configurable individual priority queues (IEEE 802.11e) for voice, video and data traffic gives multimedia traffic capability with low latency and low jitter. Priority queues can be reused as SLAs for MAC or IP based Bandwidth management on wireless interfaces.
Advanced Encryption (AES)	128 bit AES (FIPS 197) compliant for U.S. Federal Government applications
Data Security	IEEE 802.11i/RoBust Security Network and WEP 64/128
Network Redundancy	Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1d)
Layer 3 Routing	RIPv2
High Availability System	Self-monitoring and auto-recovery, WatchGuard with Hardened Linux OS. Redundancy for Ethernet ports.
Network Support	DHCP Server, Relay and Client, NTP Client, PPPoE Relay Agent, VLAN and MPLS pass through
Wireless Network Access Control	MAC Authentication
Antenna Alignment Tools	Audio Tone Antenna Alignment, RSSI graph
Management Utilities	Link test, remote wireless firmware upgrade, Link Budget calculator, Device Discovery tool*, Radio and Ethernet Traffic Statistics, Configurable Syslog reports and SNMP traps
Management Interface	Web and SNMP based management, SNMP v2c (MIB II compliant)
Network Management System (NMS)	Easy integration with 3rd party NMS. Application note and scripts available for MRTG.

PHYSICAL, ENVIRONMENTAL AND COMPLIANCE PARAMETERS

Network Connection	Dual IEEE 802.3 compliant 10/100 BaseT with Auto MDI/MDX, lightning surge protected. Power output on 2nd Ethernet port for seamless daisy chaining.
Integrated Antenna	17 dBi Gain for 5.x GHz and 15 dB Gain for 2.4 GHz, Beamwidth 18°/18° (V/H) for 5.x GHz and 28°/28° (V/H) for 2.4 GHz. Radio can be rotated 90 degrees to achieve Vertical Polarization.
External Antenna Connection	Two N (Female) Bulkhead Connectors (50 Ohm); System certification with a large number of 3rd party antennas.
PoE Adaptor (Included) [sB2843]	Built-in lightning surge protection. Remote radio hardware reset capability. Input: 100V to 240V AC, 47-63 Hz; Output: 48V DC, 0.670A, 32 Watts 48V, 200mA (9.6W), with Power over Ethernet (PoE) Injector
Power Consumption	48V, 200mA (9.6W), with Power over Ethernet (PoE) Injector
LED Indicators	Ultra bright LEDs for outdoor viewing of RF and Ethernet activity
Motherboard	Purpose built for harsh environments; extended temperature range electronics, ESD and electrical overstress protection.
Radio Operating Environment	-49°F to +140°F (-45°C to +60°C), 5% to 95% non-condensing humidity, outdoor rated
Enclosure	Outdoor rated UV stabilized plastic
Mounting Accessory (Included)	Complete swivel mounting kit for installation on wall or pole
Dimensions and Weight	Shipping: 12" x 12" x 6" (305 x 305 x 152 mm), approx. 7.72lbs (3.5 kg) Unit (without mounting accessory): 11.1" x 11.2" x 2.4" (280 x 285 x 60 mm), approx. 4.45 lb (2.1 kg)
Certifications	USA: FCC 47 CFR Part 15C, Section 15.247, 15.407 - FCC ID: PWG NEXUS2 Europe: ETSI 301 893, CE! Marked, WEEE compliance Canada: RSS 139

* All channels may not be available in your regulatory domain

Expected Performance. Subject to RSSI and link conditions.

^ Upcoming software upgrade

For detailed product information, visit
www.smartbridges.com/products/aHNPT.aspTo contact us, visit
www.smartbridges.com/contact/

North America • South America • Europe • Russia • Middle East • Africa • South Asia • Asia-Pacific

Copyright © 1999-2007 smartBridges.

All rights reserved. (Version 1.1)

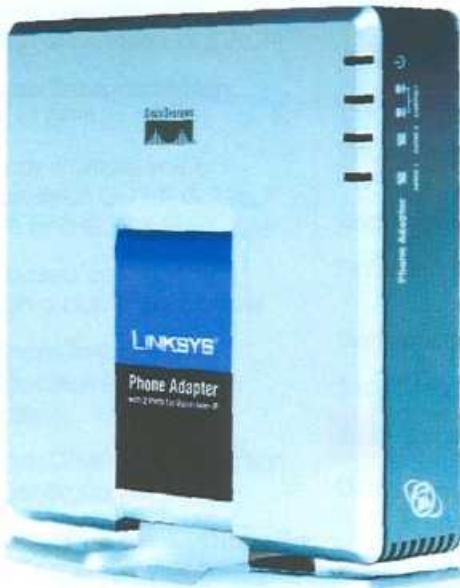
The content herein is subject to change without further notice. smartBridges, airHaul, Nexus, airPoint, airClient and/or all other products and/or services referenced herein are either registered trademarks, trademarks or service marks of smartBridges Pte. Ltd. All other names and/or may be the trademarks of their respective owners.

ANEXO D
Hoja Técnica del Adaptador VoIP

LINKSYS®

A Division of Cisco Systems, Inc.

Feature-rich telephone service through your Internet connection!



The Linksys Phone Adapter enables high-quality feature-rich telephone service through your cable or DSL Internet connection. Just plug it into your home Router or Gateway and

use the two standard telephone jacks to connect your existing phones or fax machines. Each phone jack operates independently, with separate phone service and phone numbers—like having two phone lines. With an appropriate Internet telephone service provider, you'll get clear telephone reception and reliable fax connections, even while using the Internet at the same time for normal data operations.

With Internet telephony, along with low domestic and international phone rates, an impressive array of special phone features are available. Choose your preferred free local dialing US area code, regardless of where you live. Or add a virtual phone number in any area code, forwarded to your Internet phone. You can even add a toll-free number. The Linksys Phone Adapter is compatible with these and all of the other special telephone features that are available from your telephone service provider, such as Caller ID, Call Waiting, Voicemail, Call Forwarding, Distinctive Ring, etc.

Let the Linksys Phone Adapter turn your existing Internet connection into a high-quality high-value telephone service.

Enables feature-rich telephone service over your cable or DSL Internet connection

Two standard telephone jacks for your phones or fax machines, with independent phone numbers

High quality, clear sounding voice service simultaneous with Internet use

Compatible with all common telephone features: Caller ID, Call Waiting, Voicemail, etc.

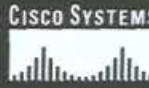
Phone Adapter

**with 2 Ports
for Voice-over-IP**

Product Data



Model No. **PAP2**



Phone Adapter with 2 Ports for Voice-over-IP

Features

- Two voice ports (RJ-11) for analog phones or fax machines with two independent telephone numbers
- One RJ-45 port for 10Base-T Ethernet connection
- Supports Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Supports Session Initiation Protocol (SIP)
- Supports multiple voice compression G.711, G.726, G.729, and G.723.1
- Web-based configuration through a built-in web server
- Telephone key pad configuration via voice prompts
- Supports DTMF tone detection and generation
- Supports FSK Caller ID, DTMF Caller ID and FSK VMWI
- Support echo cancellation and Voice Activity Detection (VAD)
- Password protected access and configuration
- Supports auto-provisioning with remote firmware upgrade

Specifications

Model	PAP2
Standards	IEEE 802.3 (10BaseT), IEEE 802.3u (100BaseTX)
Ports	One 10/100 RJ-45 Network Port, Two Standard Phone Ports, One Power Port
Cabling Type	RJ-45 Ethernet Category 5, RJ-11 Standard Phone Cable
LEDs	Power, Ethernet, Phone1, Phone2
Voice Protocol	Session Initiation Protocol (SIP v2)
Voice Codecs	G.711 a-law, G.711μ-law, G.726, G.729 A, G.723.1
Ringer Equivalence Number (REN)	5 REN per RJ-11 port
Ring Frequency	10 Hz - 40 Hz
FXS Port Impedance	Eight Configurable Setting Including North America 600 ohms, European CTR21
Ring Voltage	60 - 90 Vrms Configurable
Security Features	Password-Protected Administration

Environmental

Dimensions	101 mm x 101 mm x 15 mm (3.98" x 3.98" x 0.59")
Unit Weight	4.80 oz. (0.14 kg)
Power Input	5V DC 2.0A
Certifications	FCC, cUL, CE
Operating Temp.	41°F to 113°F (5°C to 45°C)
Storage Temp.	-13°F to 185°F (-25°C to 85°C)
Operating Humidity	10% to 90%, Non-Condensing
Storage Humidity	5% to 90%, Non-Condensing

Linksys
A Division of Cisco Systems, Inc.
18582 Teller Avenue
Irvine, CA 92612 USA

E-mail: sales@linksys.com
support@linksys.com

Web: <http://www.linksys.com>

Linksys products are available in more than 50 countries, supported by 12 Linksys Regional Offices throughout the world. For a complete list of local Linksys Sales and Technical Support contacts, visit our Worldwide Web Site at www.linksys.com.

Minimum Requirements

- High-speed Internet connection (cable/DSL/other)
- Broadband Router or Gateway to share Internet connection
- Regular analog touch-tone telephone or fax machine
- CD-ROM drive

Package Contents

- Phone Adapter
- Power Adapter
- User Guide on CD-ROM
- Network Cable
- Quick Installation
- Registration Card
- Vonage Service Materials

Specifications are subject to change without notice. Linksys is a registered trademark or trademark of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the U.S. and certain other countries. Copyright © 2004 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Other brands and product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

ANEXO E
Hoja Técnica de la Antena



2.4 - 2.5 GHZ GRID PARABOLIC ANTENNAS

FEATURES

- Antenna diameters
 - 3' (90 cm)
 - 4' (120 cm)
 - 6' (180 cm)
- Antenna weights
 - 3' 25 lbs. (11.3 kg)
 - 4' 35 lbs. (15.8 kg)
 - 6' 80 lbs. (36.0 kg)
- Connector Interface: Type "N" female
- Lightweight design, easily installed
- Reduced windloading by 30 - 40% of equivalent size solid parabolics
- Corrosive resistant: materials are of coated aluminum, hot dipped galvanized or stainless steel

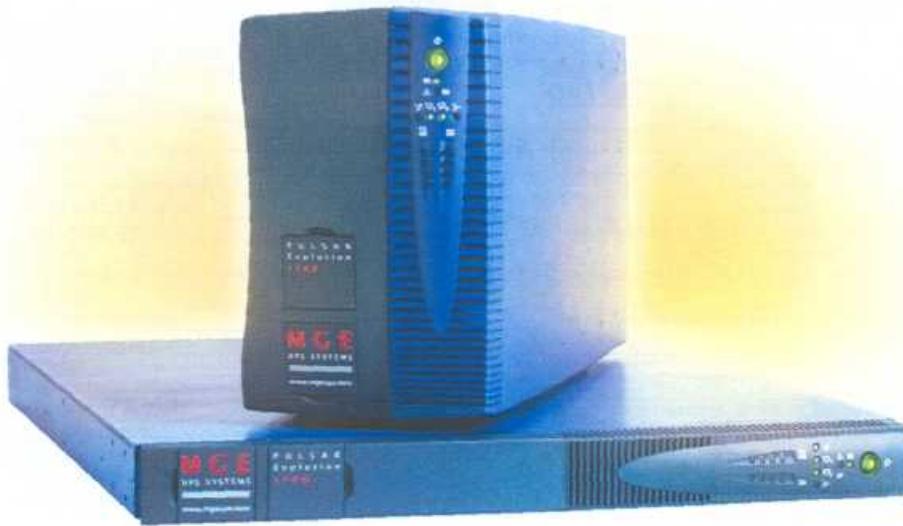


2.4 - 2.5 GHz ELECTRICAL SPECIFICATIONS (typical performance)*

Model Number	Diameter ft (cm)	Gain, dBi Mid	Beamwidth ° -3dB	X Pol. Disc., dB	F/B Ratio, dB	VSWR Max. (R.L., dB)
G3-2.4	2.4 - 2.5	24.5	9.2	25	28	1.5:1 (14.0)
G4-2.4	2.4 - 2.5	27.0	7.1	25	30	1.5:1 (14.0)
G6-2.4	2.4 - 2.5	30.3	4.6	25	32	1.5:1 (14.0)

* All specifications subject to change without notice.

ANEXO F
Hoja Técnica del SAI

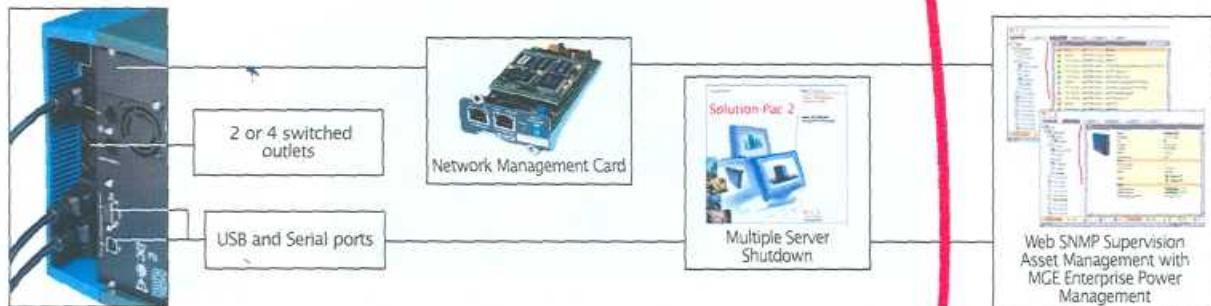


Pulsar Evolution Rack and Tower UPSs offer network administrators the high-availability power solution they need in the most compact footprint on the market. With its optional extended back-up times, the Pulsar Evolution offers superior power protection for the next generation of networking applications.

Pulsar Evolution comes with the Solution-Pac software suite, with free up-dates downloadable from our website at www.mgeups.com. It provides advanced power management solutions for protection of one or more servers to SNMP or Web-based remote monitoring.

Pulsar Evolution can be remotely managed with Enterprise Power Manager (5 node version included free) software. This asset management software provides a comprehensive view of power protection devices for managing networked UPS systems more easily and at lower cost than the major NMS platforms. EPM is dedicated to power management and offers a wide array of functions.

Local or Remote Administration



M G E
UPS SYSTEMS

Characteristics

Pulsar Evolution UPS	500	800	1100	1500	2200	3000
Power VA/W	500/350	800/560	1100/700	1440/1000	1920/1540	2880/2000
Versions	1U Rack	Mini-Tower	Mini-Tower and 1U Rack	Mini-Tower version: vertical or horizontal	Versatile Tower/2U Rack	Rackable, stackable
Installation possibilities	Rackable, stackable, vertical tower or wall-mount	vertical or horizontal		Rack version: rackable or stackable	or vertical tower with support base	
Number of outlets	4	4	4	4	6	6
Including Powershare outlets	2	2	2	2	2	2
Input Connection (6 foot cord)	NEMA 5-15P	NEMA 5-15P	NEMA 5-15P	NEMA 5-15P	NEMA 5-20P	NEMA L5-30P
Output Connection	NEMA 5-15R	NEMA 5-15R	NEMA 5-15R	NEMA 5-15R	NEMA 5-15R	NEMA 5-15R
Battery extension (EXB modules)	-	-	-	-	-	From 1 to 3 EXBs
Performance						
Technology			High-Frequency Line-Interactive			
Automatic voltage regulation			Booster/Fader			
Output voltage waveform			Sinewave			
Input voltage tolerances		92V/138V, adjustable to 80V/153V via supplied UPS-Driver software				
Frequency			50/60 Hz, auto-select			
Output voltage on battery power			120VAC (adjustable to 100/120/127V via supplied UPS-Driver software)			
Features						
Automatic battery test			Weekly (interval adjustable via supplied UPS-Driver software)			
Hot swappable batteries	X	X	X	X	X	X
Cold start	X	X	X	X	X	X
Deep discharge protection	X	X	X	X	X	X
UPS-Driver for Windows			Settings: Input voltage tolerances, Sensitivity, Battery test, ON/OFF conditions			
Data line protection			Surge protection for RJ45 network connection			
Network Administration/Monitoring						
Communications			1 USB port + 1 Serial port			
Software supplied (Solution-Pac CD)			Including point-to-point and network-based power management software for Windows Server 2003, XP, 2000, NT; Linux Debian Sarge, Suse Novell, Mandriva, Redhat, MacOS X 10.4, 10.3, 10.2 and 10.2 Server; NetWare; IBM AIX, HP/UX, Sun Solaris and more. SNMP and XML proxy agents included as well.			
Communication Expansion Slot			1 slot for optional Network Management Card (SNMP/Web) or status indication card			
Standards/Warranty						
Safety			EN 50091-1-1/EN60950(RD), IEC 60950, TÜV GS-Mark			
Electromagnetic compatibility			EN 50091-2, EN 50022, B, IEC 62040-2, IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3			
Design, production and services			ISO 9001			
Marking			UL, cUL, FCC Class A, UL1778			
Warranty (U.S. and Canada)			2 years, parts and labor			
Dimensions, weight and Part Numbers	500	800	1100	1500	2200	3000
Tower dimensions (HxWxD in inches)	-	5.9 x 9.3 x 16.3	5.9 x 9.3 x 19.0	-	-	-
Rack dimensions (HxWxD in inches)	1.73 (1U) x 17.2 x 13.9	1.73 (1U) x 17.2 x 19.6	1.73 (1U) x 17.2 x 20.6	3.5 (2U) x 17.2 x 25.2		
Tower/Rack weight (in lbs.)	- / 19.8	23.1 / 34.1	25.3 / 35.2	33 / 41.9	74.7	80.4
EXB module weight	-	-	-	-	92.3	92.3
Accessories supplied with Rack versions:			removable and repositionable 19" rack-mount brackets, universal telescopic rails, mounting hardware kit, rear attachment			
Tower Part Number	-	89341	89343	89345	-	-
Rackmount Part Number	89340	89342	89344	89346	-	-
Tower convertible to Rack Part Number	-	-	-	-	89347	89348
EXB module Part Number	-	-	-	-	89350	89350
Battery Run Times (in minutes)						
20% Load	40	45	42	55	55	60
50% Load	13	17	16	17	17	20
70% Load	7.5	10	9.5	10	10	12
100% Load	4.5	6	5.5	6	6	7

NEMA 5-15P NEMA 5-20P NEMA L5-30P

Pulsar Evolution 3000



MGE UPS SYSTEMS

USA (headquarters)
1660 Scenic Avenue
Costa Mesa, CA 92626
tel (800) 523-0142
(714) 557-1636
fax (714) 557-9788

CANADA
#9, 2798 Thamesgate Dr.
Mississauga, ON L4T 4E8
tel (905) 672-0990
(877) 672-0990

MEXICO
Ave. Congreso de la Union
#524 Colonia Santa Anita
Mexico D.F. 08300
tel (5255) 538-9687
fax (5255) 530-7625

BRAZIL • São Paulo Office
Avenida Guido Caloi 1985
(Galpão 23), Guarapiranga,
São Paulo - SP,
05802-140-Brazil
tel (55) 11-5515-9255
fax (55) 11-5515-9250

www.mgeups.com
info@mgeups.com

EVO
Revision 200
Effective: June 2006

©MGE UPS SYSTEMS, Inc. All specifications subject to change without notice. The MGE UPS SYSTEMS logo is a trademark of MGE UPS SYSTEMS.

THE UNINTERRUPTIBLE POWER PROVIDER

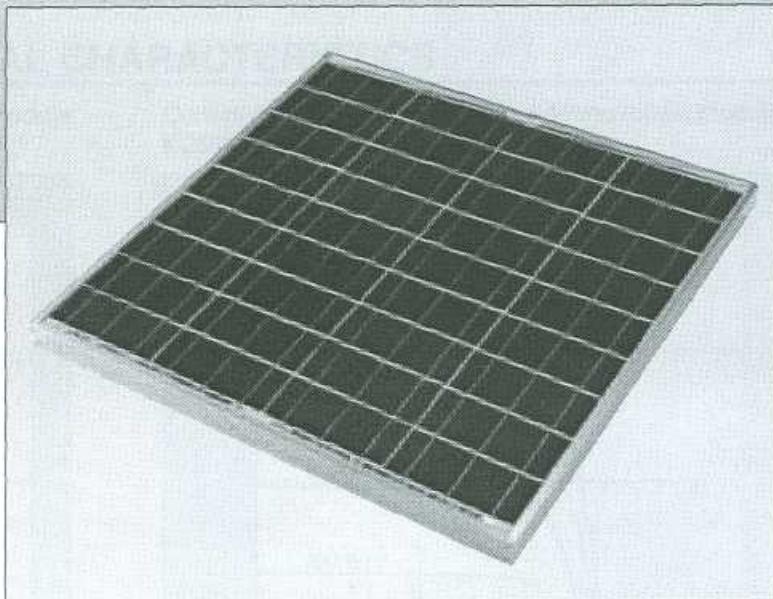
ANEXO G
Hoja Técnica de la Celda Solar

THE NEW VALUE FRONTIER



KC50T

HIGH EFFICIENCY MULTICRYSTAL PHOTOVOLTAIC MODULE



HIGHLIGHTS OF KYOCERA PHOTOVOLTAIC MODULES

Kyocera's advanced cell processing technology and automated production facilities produce a highly efficient multicrystal photovoltaic modules.

The conversion efficiency of the Kyocera solar cell is over 16%.

These cells are encapsulated between a tempered glass cover and a pottant with back sheet to provide efficient protection from the severest environmental conditions.

The entire laminate is installed in an anodized aluminum frame to provide structural strength and ease of installation.

APPLICATIONS

- Microwave/Radio repeater stations
- Electrification of villages in remote areas
- Medical facilities in rural areas
- Power source for summer vacation homes
- Emergency communication systems
- Water quality and environmental data monitoring systems
- Navigation lighthouses, and ocean buoys

- Pumping systems for irrigation, rural water supplies and livestock watering
- Aviation obstruction lights
- Cathodic protection systems
- Desalination systems
- Recreational vehicles
- Railroad signals
- Sailboat charging systems

QUALIFICATIONS

■ MODULE

UL1703 certified

Hazardous Locations Class I, Div 2, Groups A, B, C and D

■ FACTORY

ISO9001 and ISO14001

PERFORMANCE WARRANTY

1 year limited warranty on material and workmanship

25 year* limited warranty on power output

SPECIFICATIONS

■ Electrical Specifications

MODEL	KC50T
Maximum Power	54Watts
Tolerance	+15% / -5%
Maximum Power Voltage	17.4Volts
Maximum Power Current	3.11Amps
Open Circuit Voltage	21.7Volts
Short-Circuit Current	3.31Amps
Length	639mm (25.2in.)
Width	652mm (25.7in.)
Depth	54mm (2.1in.)
Weight	5.0kg (11.0lbs.)

■ Thermal parameters

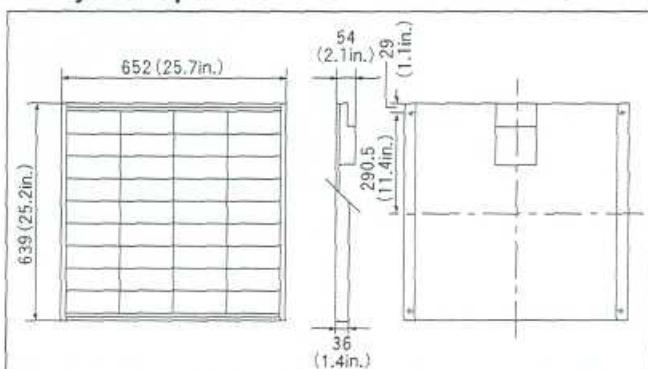
Nominal Operating Cell Temperature	47°C
Isc Current temperature coefficient	(1.33×10 ⁻³) A/°C
Voc Voltage temperature coefficient	(-8.21×10 ⁻²) V/°C

Note: The electrical specifications are under test conditions of Irradiance of 1kW/m², Spectrum of 1.5 air mass and cell temperature of 25°C

Kyocera reserves the right to modify these specifications without notice.

■ Physical Specifications

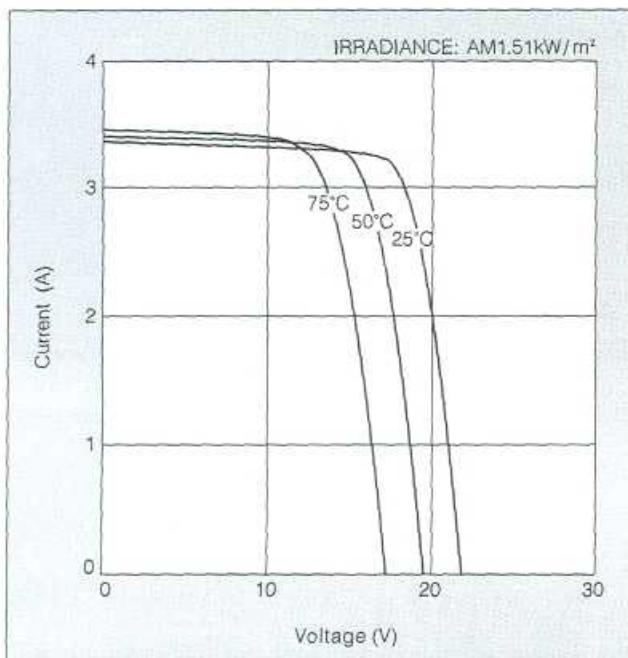
(Unit: mm)



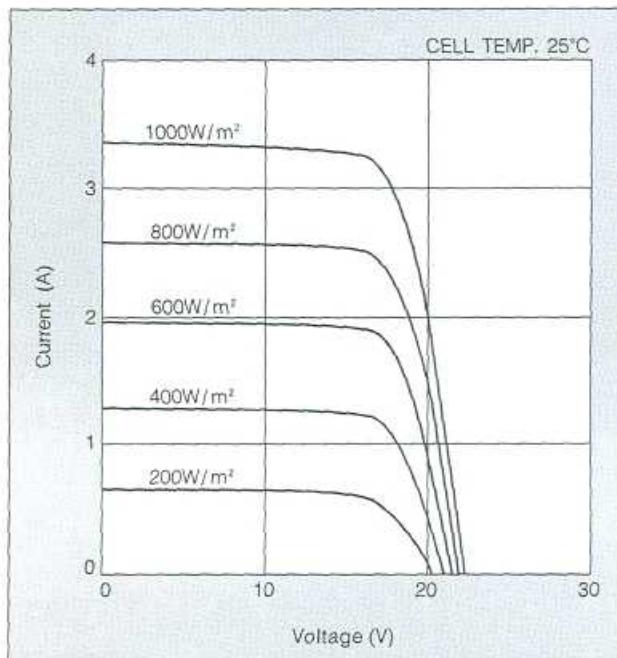
*(Long term output warranty shall guarantee that loss of output is not more than 10% of the minimum warranty value of the product specifications within 12 years and is not more than 20% within 25 years after the purchase of the product by customer. The output values shall be those measured under Kyocera standard measurement conditions. Regarding the warranty conditions in detail, please refer to Warranty issued by Kyocera.)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Current-Voltage characteristics of Photovoltaic Module KC50T at various cell temperatures



Current-Voltage characteristics of Photovoltaic Module KC50T at various irradiance levels



QUALITY ASSURANCE

Kyocera multicrystal photovoltaic modules have passed the following tests.

- Thermal cycling test
- Thermal shock test
- Thermal/ Freezing and high humidity cycling test
- Electrical isolation test
- Hail impact test
- Mechanical, wind and twist loading test
- Salt mist test
- Light and water-exposure test
- Field exposure test

Please contact our office to obtain details without hesitation.



■ KYOCERA Corporation Headquarters

CORPORATE SOLAR ENERGY DIVISION
6 Takeda Tobadono-cho
Fushimi-ku, Kyoto
612-8501 Japan
Phone:(81)75-604-3476 Telefax:(81)75-604-3475
<http://www.kyocera.com>

● KYOCERA Solar, Inc.

7812 East Acoma Drive
Scottsdale, AZ 85260, USA
Phone:(1)480-948-8003 or (800)223-9580 Telefax:(1)480-483-6431
<http://www.kycerasolar.com>

● KYOCERA Solar do Brasil Ltda.

Energia Renovavel LTDA,
Rua Mauricio da Costa Parie, 85
22780-280, Recreio, Rio de Janeiro, Brazil
Phone:(55)21-2437-8526 Teletax:(55)21-2437-2338
<http://www.kycerasolar.com.br>

● KYOCERA Solar Pty Ltd.

Level 3, 6-10 Talavera Road, North Ryde
N.S.W. 2113 Australia
Phone:(61)2-9870-3948 Telefax:(61)2-9688-9588
<http://www.kycerasolar.com.au>

● KYOCERA Fineceramics GmbH

Fritz Muller strasse 107, D-73730 Esslingen, Germany
Phone:(49)711-9393417 Telefax:(49)711-9393450
<http://www.kycerasolar.de/>

● KYOCERA Asia Pacific Pte. Ltd.

298 Tiong Bahru Road, #13-03/05
Central Plaza, Singapore 168730
Phone:(65)271-0500 Telefax:(65)271-0600

● KYOCERA Asia Pacific Ltd.

Room 803, Tower 1 South Seas Centre, 75 Mody Road,
Tsimshatsui East, Kowloon, Hong Kong
Phone:(852)2-7237183 Telefax:(852)2-7244501

● KYOCERA Asia Pacific Ltd. Taipei Office

10 Fl., No.66, Nanking West Road, Taipei, Taiwan
Phone:(886)2-2555-3609 Telefax:(886)2-2559-4131

● KYOCERA(Tianjin) Sales & Trading Corporation

Binjiang International Hotel 1106
105 Jianshe Road Heping Dist. Tianjin China
Tel:(22)2331-8580 Fax:(22)2330-6276