

ANEXO 1

SISTEMA DE GESTION DE RED (NMS) PARA REDES DE ACCESO INALAMBRICAS DE ALVARION - ALVARISTAR

Características:

- Es un amplio sistema de Gestion de Red Carrier Class que cumple totalmente con los estándares de la Red de Gestion de telecomunicaciones (TMN).
- Permite la gestión eficaz de redes Banda Ancha Inalambrica (BWA), en crecimiento o a nivel nacional.
- Simplifica el despliegue y mantenimiento de la red para dar soporte a una rápida expansión de la base de clientes.
- Eficaz gestión de fallos gracias a una rápida detección, aislamiento y resolución.
- Exhaustiva visualización de la red con vistas geográficas, lógicas y físicas.
- Monitorización en tiempo real y recolección programada de estadísticas de tráfico, ejecución y QoS.
- Amplias funcionalidades de gestión de seguridad.
- Arquitectura flexible para diversas configuraciones.

Arquitectura del Sistema

AlvariSTAR está diseñado con una arquitectura de múltiples niveles proveyendo una estructura común sobre la cual pueden instalarse una o más unidades de accionamientos de dispositivos para dar servicio a las diversas líneas de productos, en el caso de la tesis (BreezeMAX).

El nivel de infraestructura ofrece funcionalidad común, que incluye inventario, faltas, topología, carga de software y recolección de los datos en ejecución. Los diversos drivers de dispositivos permiten la configuración y el aprovisionamiento de servicio de la línea de productos en particular que está siendo utilizada.

El sistema AlvariSTAR es una aplicación cliente-servidor, compuesta por los siguientes

componentes: un servidor de aplicaciones que coordina todos los componentes del sistema y se comunica con subsistemas y dispositivos de red usados, agentes de mediación, los cuales proveen en servicios para la comunicación con sistemas y dispositivos externos, una base de datos para almacenar los objetos de red y de negocio y clientes GUI para el acceso a la información y a los proceso de gestión de AlvariSTAR. A continuación una gráfica que resume el funcionamiento del software de gestión.

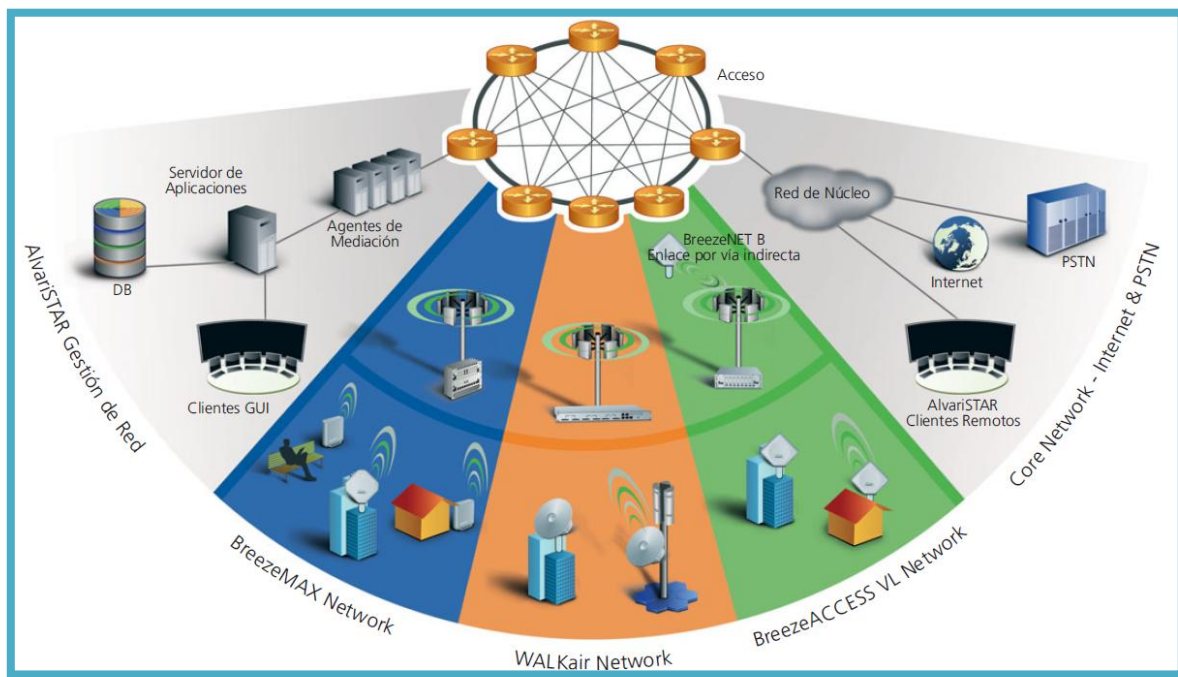


FIGURA A-1: Esquema de Arquitectura del Sistema AlvariSTAR

FUENTE: ALV[2012]

ANEXO 2

EMPLEO DEL SOFTWARE RADIOMOBILE PARA EL ANÁLISIS DE LA RED DE TRANSPORTE

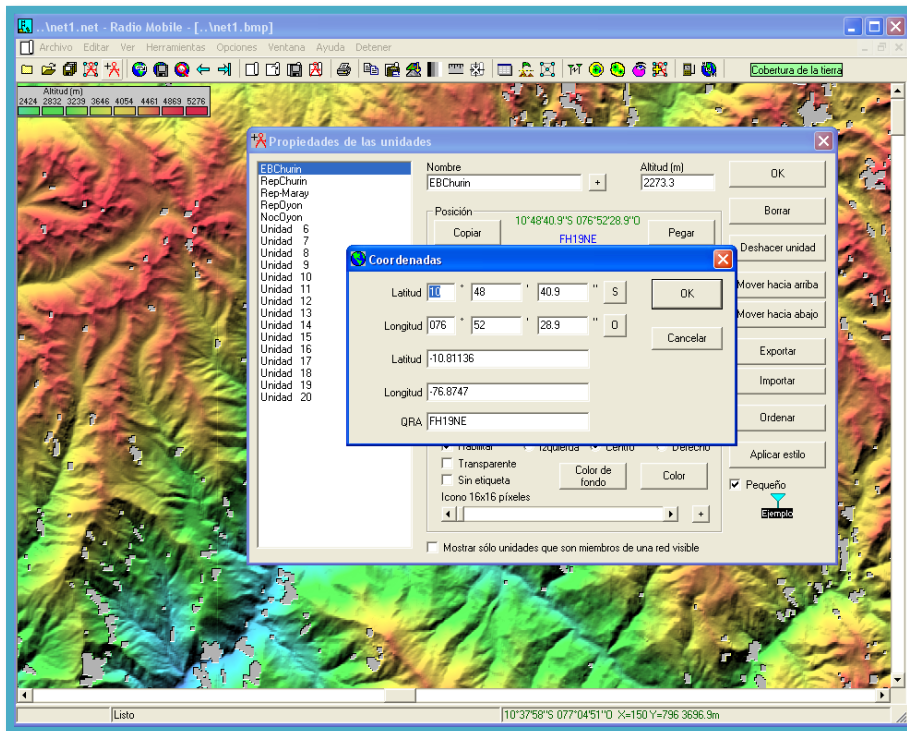


FIGURA A2-1: Inserción de Unidades y coordenadas para la ubicación en el mapa geográfico

FUENTE: "ELABORACION PROPIA"

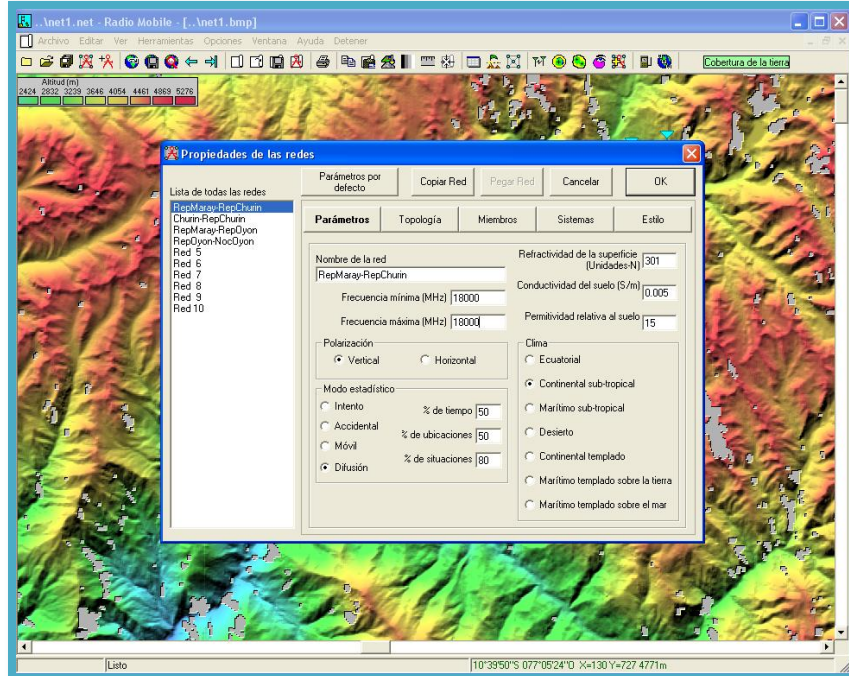


FIGURA A2-2: Creación de los enlaces de red e inserción de frecuencia de trabajo
FUENTE: “ELABORACION PROPIA”

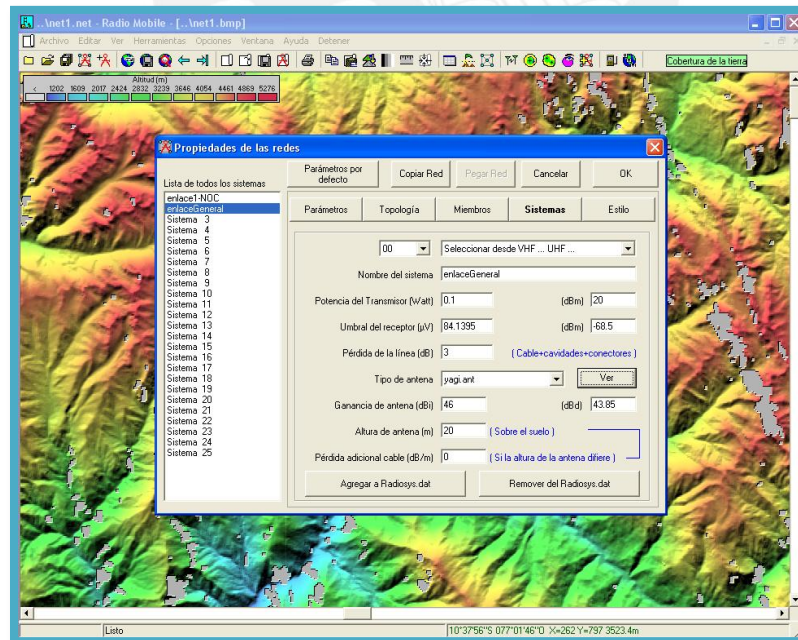
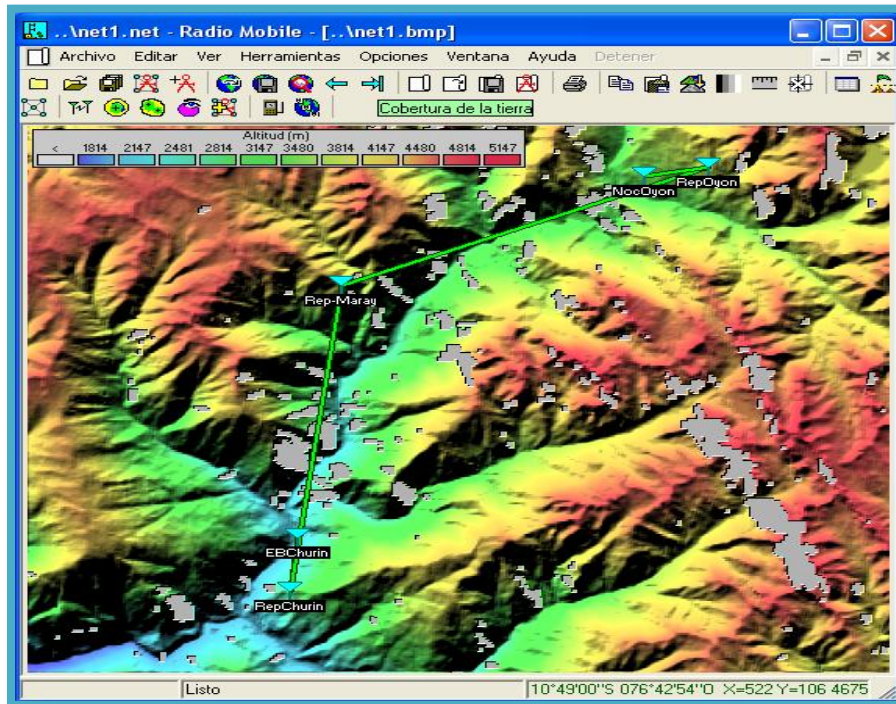


FIGURA A2-3: Creación de los equipos de RF con sus respectivas características de radio
FUENTE: “ELABORACION PROPIA”



**FIGURA A2-4: Red de transporte del proyecto
FUENTE: “ELABORACION PROPIA”**

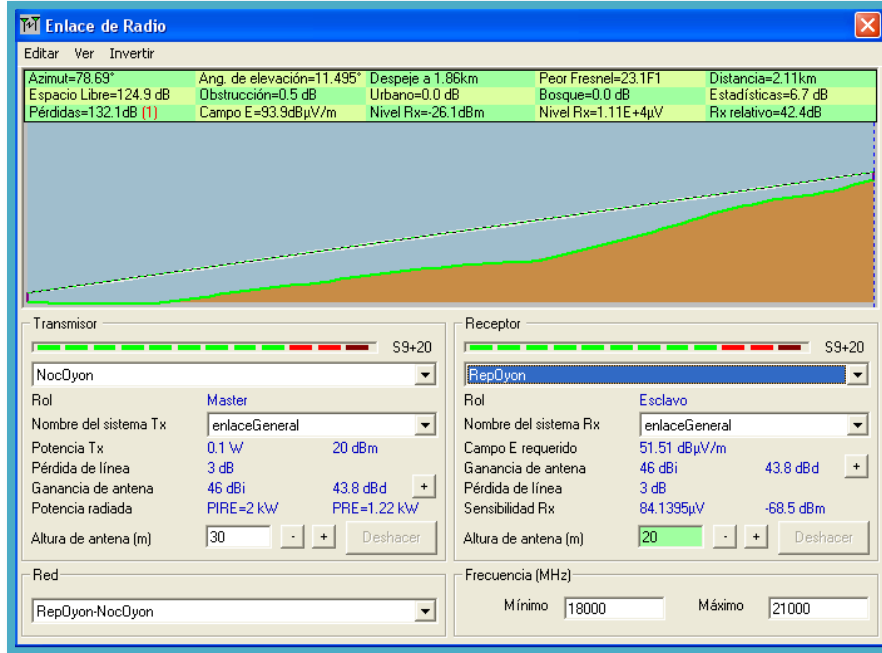


FIGURA A2-5: Enlace de Microondas satisfactorio entre el NOC/POP y la E.R Oyón
FUENTE: “ELABORACION PROPIA”

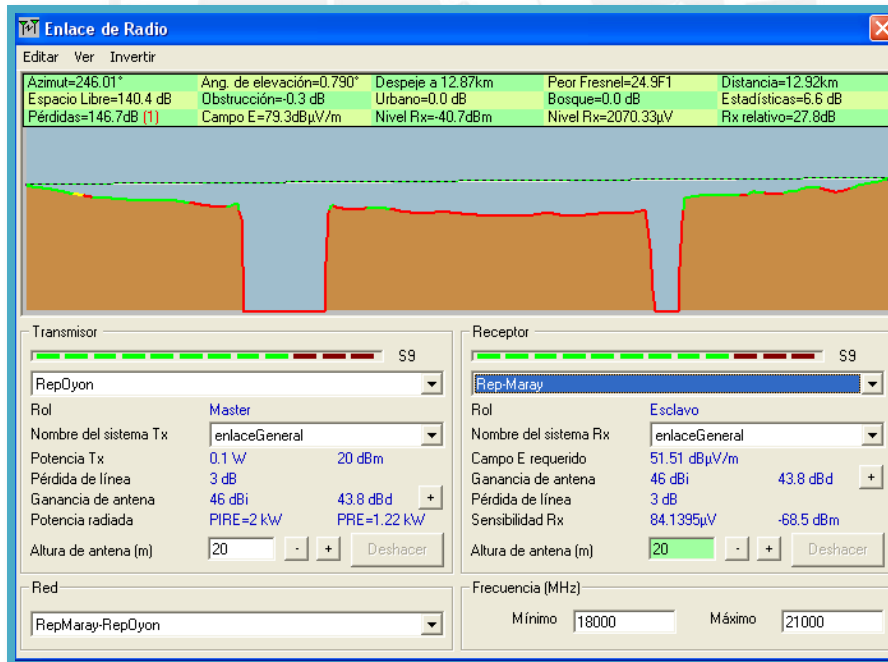


FIGURA A2-6: Enlace de Microondas Satisfactorio entre la E.R Oyón y E.R Maray
FUENTE: “ELABORACION PROPIA”

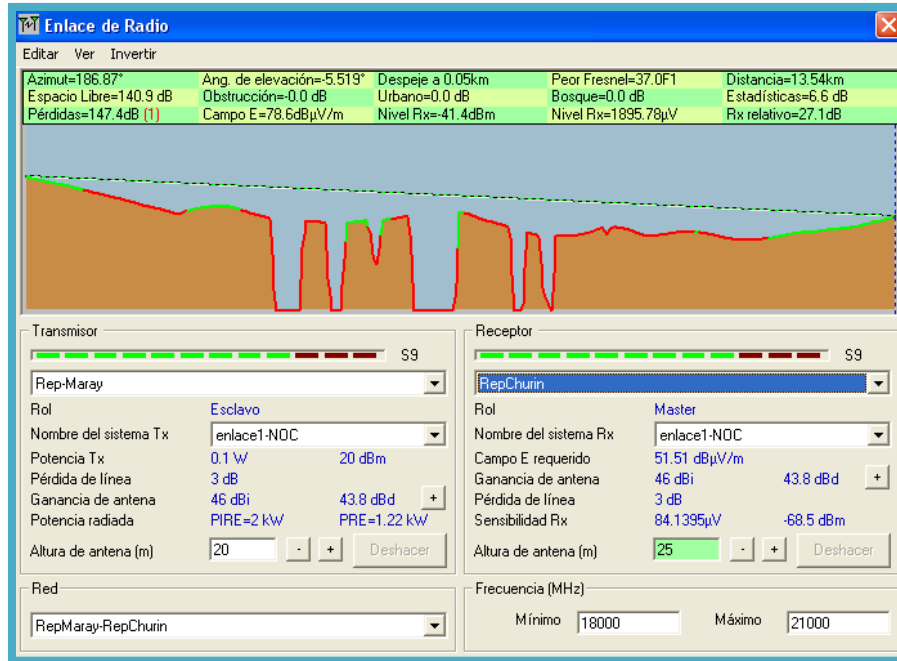


FIGURA A2-7: Enlace de Microondas Satisfactorio entre la E.R MARAY y E.R Churín
FUENTE: “ELABORACION PROPIA”

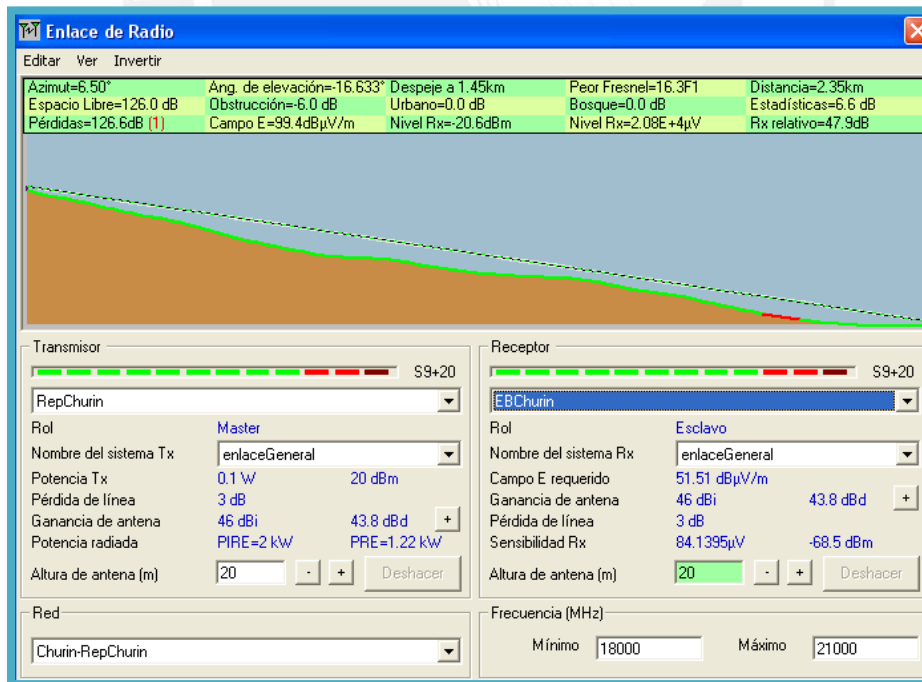


FIGURA A2-8: Enlace de Microondas Satisfactorio entre la E.R Churín y E.B Churín
FUENTE: “ELABORACION PROPIA”

ANEXO 3

MODELO DE LONGLEY-RICE O ITS IRREGULAR TERRAIN MODEL

El modelo de Longley-Rice ó ITS Irregular Terrain Model, es un modelo de radio propagación de propósito general cuyo rango operación en frecuencia está comprendido entre los 20 MHz y los 20 GHz y puede ser aplicado en una amplia variedad de problemas de ingeniería. El modelo se basa en la teoría electromagnética y en análisis estadísticos de las características de terreno y mediciones de radio. Entrega como resultado el valor medio de la atenuación de la señal de radio como una función de la distancia y la variabilidad de la señal en el tiempo y espacio, permitiendo estimar las características de recepción de la señal necesarias en un radio enlace determinado sobre terreno irregular.

El modelo original fue desarrollado a finales de los años 60 como resultado de la necesidad de mejorar los sistemas móviles de radio y transmisión de televisión. Fue escrito en forma de algoritmo de tal manera de facilitar la programación de software de procesamiento de datos. La versión de uso actual del algoritmo es la versión 1.2.2 mientras que el software original es el ITM del Institute for Telecommunication Sciences. Este software utiliza la base de datos de elevación de terrenos GLOBE (Global Land One-km Base Elevation).

El modelo permite operar en dos modalidades de trabajo: el *modo de predicción de área* y el *modo punto a punto*. El modo punto a punto es capaz de predecir estadísticamente las pérdidas de propagación sobre un trayecto de propagación determinista a partir de los datos característicos de radio y del entorno. El modo de predicción de área opera de similar forma, sin embargo, no trabaja sobre un trayecto de propagación determinista, si no que genera una proyección del área de cobertura de un terminal dado en función de las características de cada terminal y las irregularidades del terreno.

Variables de entrada del modelo ITS.

Las variables de entrada del modelo de Longley-Rice se indican en la tabla 3. En ésta se indican los valores permitidos o los límites para los cuales el modelo ha sido diseñado.

Parámetros del sistema	
Frecuencia	20 MHz a 20 GHz
Distancia	1 km a 2000 km
Altura de antenas	0.5 m a 3000 m
Polarización	horizontal o vertical
Parámetros del entorno	
Variable de terreno irregular Δh	rugosidad promedio
Constantes eléctricas del terreno	permitividad y conductividad
Refractividad de la superficie	250 a 400 N-unidades
Clima	7 tipos (ver tabla 4)
Parámetros de instalación	
Criterio de posicionamiento	random, careful o very careful
Parámetros estadísticos	
Fiabilidad respecto a variabilidad de tiempo, locación y situación	0.1% al 99.9%

FIGURA A3-1: PARAMETROS DE ENTRADA PARA EL MODELO ITM
FUENTE: [RAM2012]

Los parámetros del sistema están asociados al conjunto de equipos de radio involucrados y son independientes de las condiciones ambientales.

Frecuencia: La frecuencia portadora de la señal transmitida. El modelo ITM es relativamente insensible a la frecuencia, frecuentemente un valor definido puede cubrir un amplio ancho de banda.

Distancia: La distancia circular entre dos terminales.

Altura de antenas: Corresponde a la altura del centro de radiación por sobre la elevación del terreno, se define en cada terminal.

Polarización: La polarización de las antenas puede ser vertical u horizontal. El modelo asume que ambas antenas usan la misma polarización.

Los parámetros del entorno describen estadísticamente las características del lugar en donde operará el sistema. Estos parámetros son independientes del sistema de radio.

Variable de terreno irregular Δh : Las irregularidades del terreno que se encuentra entre dos terminales se tratan como una función aleatoria de la distancia entre los terminales. Para caracterizar esta función, el modelo ITM utiliza un único valor de Δh para representar de forma simplificada la altura promedio de las irregularidades en el terreno.

Constantes eléctricas del terreno: La permitividad relativa (constante dieléctrica) y la conductividad de la tierra. Valores sugeridos se indican en la tabla 5.

Refractividad de la superficie N_s : Las constantes atmosféricas y en particular la refractividad atmosférica, deben ser tratadas como funciones aleatorias de posición y tiempo. En la mayoría de los casos esta función aleatoria puede ser caracterizada por un valor único N_s que representa el valor normal de la refractividad cercana al nivel de la tierra o superficie. Usualmente se mide en Unidades (partes por millón).

Clima: Se describe cualitativamente por un conjunto discreto de etiquetas. Los climas reconocidos actualmente se indican en la tabla 6. En conjunto con N_s , el clima se utiliza para caracterizar la atmósfera y su variabilidad en el tiempo.

Criterio de posicionamiento: Describe cualitativamente el cuidado tomado en cuenta en la instalación de cada terminal. Este parámetro puede definirse como una de las siguientes etiquetas: random, careful o very careful.

ANEXO 4

HOJAS DE DATOS DE EQUIPOS UTILIZADOS EN LA RED.

BREEZEMAX 3500

Especificaciones técnicas:

Radio & Modem

Parameter	Value	
Frequency	Base Station	Band a: UL: 3399.5-3453.5MHz; DL: 3499.5-3553.5MHz Band b: UL: 3450.0-3500.0MHz. DL: 3550.0-3600.0MHz
	CPE	UL:3399.5-3500.0MHz DL: 3499.5-3600.0MHz
Radio Access Method	TDMA FDD	
Modulation	OFDM 256 FFT with adaptive sub-carrier modulation: BPSK, QPSK, QAM 16, QAM 64.	
Channel bandwidth	3.5MHz; 1.75MHz - software selectable	
Base Station Multi Carrier bandwidth (via IF Mux)	14MHz	
Duplexing Scheme	AU full duplex SU half duplex	
Central frequency resolution	125KHz	
Antenna (CPE)	18dBi, 20°, Vertical & Horizontal polarization, compliant with ETSI EN 302 085 V1.1.2 TS3.	
Maximum Output power (At antenna port)	AU: 28dBm (+/-1dB) SU: 20dBm (+/-1dB)	
Sensitivity	-82/85 dBm for highest modulation (QAM 64) @ 3.5/1.75 MHz	
Typical values	-100/103 dBm for lowest modulation (BPSK) @ 3.5/1.75 MHz	

Data communications

Data	IEEE 802.3 CSMA/CD
Air Interface	IEEE 802.16a
VLAN support	IEEE 802.1Q
Traffic Classification	Layer 2 IEEE 802.1p, IP DiffServ Code Points DSCP

Networking Gateway CPE

General Features	
WAN Connection Types	Static IP, Dynamic IP (DHCP), PPPoE and PPTP client
Routing	Static Route, Dynamic Route (RIP1/2)
Firewall	NAT Firewall with SPI mode
NAT Functionality	NAT, Virtual Server, Special Application, DMZ Host
VPN	IPSec, PPTP & LT2P Pass-Through
DHCP	DHCP server for LAN and WLAN clients, DHCP client for WAN
Wireless Features (supported only with wireless networking gateway)	
Standard	IEEE 802.11b / 802.11g
Range Coverage	Indoors - approx. 35-100 meters
Security	WEP encryption - 64 Bit, 128 Bit

Voice Gateway CPE

Interfaces	
Ethernet LAN	1 or 4 10/100 Base-TX RJ45 connectors
Telephony	1 or 2 RJ11 connectors for analog telephones
Security	
PipeLock™	Button for disconnection of the secure Ethernet LAN port
Packet Filter	Separates data, management and telephone traffic
VLAN	802.1Q+p
Authentication Per Registration	H225.0.0 RAS
Telephony and fax services	
VoIP Protocol	H.323, SIP
Internal Class 5 services	Call Waiting, 3-party call, call alteration, differentiated ringing tones
External Class 5 services	Activation of class 5 services supported by the IP-telephony system
G3 Fax	T.38
Calling number identification	FSK, DTMF
DTMF	In-band and out-band using H245 and H225 bi-directional
Speech Codecs	G711, G729ab
DiffServ	Level 3 (IP) mechanism for handling QoS

Electrical

	Subscriber Unit	Base Station
Power Source	100-240 VAC, 50-60 Hz	-36 to -72 VDC
Power Consumption (max)	CPE ODU: 30W	BST PS: 200W each, up to 4 PS
	CPE IDU data: 40W	AU IDU 2 channels: 38 W
	CPE IDU data + voice: 50W	AU ODU: 38 W
		NPU: 70 W, PIU: 35 W, AVU: 24 W

Environmental

	Indoor Unit	Outdoor Unit
Operating Temperature	0°C to 40°C	-40°C to 55°C
Operating Humidity	5%-95% non condensing	5%-95% non condensing, weather protected

Standard compliance

Type	Standard
EMC	ETSI EN 301 489-1
Safety	EN 60950 (CE), IEC 60 950 US/C (TUV)
Environmental	ETS 300 019 part 2-1 T 1.2 & part 2-2 T 2.3 for indoor & outdoor part 2-3 T 3.2 for indoor part 2-4 T 4.1E for outdoor
Radio	ETSI EN 301 021 V.1.4.1, ETSI EN 301 753 V.1.1.1

PASOLINK NEO HP

Especificaciones técnicas:

Frequency Band		13 GHz	15 GHz	18 GHz	23 GHz	26 GHz	28 GHz
Range (GHz)		12.75-13.25	14.2-15.35	17.7-19.7	21.2-23.6	24.25-26.5	27.5-29.5
Channel Spacing / Transmission Capacity	16 QAM	56 MHz / 155 Mbps (18 GHz: 55 MHz)					
	128 QAM	28 MHz / 155 Mbps (18 GHz: 27.5 MHz)					
	256 QAM	56 MHz / 310 Mbps (18 GHz: 55 MHz)					
		28 MHz / 200 Mbps (18 GHz: 27.5 MHz)					
Output Power (dBm at Ant. Port) Standard Power Type	16 QAM 56 MHz	21.5	21.5	21	21	19	17
	128 QAM 28 MHz	21	21	19	19	18	18
	128 QAM 56 MHz	17	17	15	15	14	14
	256 QAM 28 MHz	16	16	15	15	14	-
	256 QAM 56 MHz	13	13	13	12	11	-
Output Power (dBm at Ant. Port) High Power Type	16 QAM 56 MHz	22	22	22	22	-	19
	128 QAM 28 MHz	22	22	22	21	-	18
	128 QAM 56 MHz	19	19	19	18	-	14
	256 QAM 28 MHz	19	19	19	18	-	15
	256 QAM 56 MHz	16	16	16	15	-	12
System Gain (dB at Ant. Port, BER=10 ⁻⁴) Standard Power Type	16 QAM 56 MHz	95	95.5	95	95	92.5	90.5
	128 QAM 28 MHz	90	90	88	88	86.5	86.5
	128 QAM 56 MHz	82.5	83	81	81	79.5	79.5
	256 QAM 28 MHz	81	81.5	80.5	80.5	79	-
	256 QAM 56 MHz	75	75.5	75.5	74.5	73	-
System Gain (dB at Ant. Port, BER=10 ⁻⁴) High Power Type	16 QAM 56 MHz	95.5	96	96	96	-	92.5
	128 QAM 28 MHz	90.5	91	91	90	-	86.5
	128 QAM 56 MHz	84.5	85	85	84	-	79.5
	256 QAM 28 MHz	84	84.5	84.5	83.5	-	80
	256 QAM 56 MHz	78	78.5	78.5	77.5	-	74
Maximum Input Level		16/128/256 QAM : -20 dBm for BER less than 10 ⁻²					
AMR Modulation range		QPSK / 16 QAM / 32 QAM / 64 QAM / 128 QAM / 256 QAM					
AMR Channel Separation Range		7 MHz / 14 MHz / 28 MHz / 56 MHz					
Frequency Stability		± 6ppm					
MTPC / ATPC		1 dB step available					
Traffic Interface	STM-1	Electrical 75 ohms, Optical (S-1.1 or L-1.1), APS function available					
	GbE	1000 Base-T (IEEE 802.3ab), 1000 Base-LX/SX (IEEE 802.3z)					
	VLAN	2x GbE (10/100/1000 Base-T or 1000 Base-LX/SX) + 2x FE (10/100 Base-T) + 16xE1 Tag Based VLAN (IEEE 802.1Q), Port Based VLAN QoS (IEEE802.1p): CoS / ToS / Diffserve based priority control Link aggregation up to 1 Gbps					

Standard Compliance	EN 302 217-2-2 RF Performance EN 300 019-1-1 Storage EN 300 019-1-2 Transportation EN 300 019-1-3 IDU Operation class 3.1E EN 300 019-1-3 ODU Operation class 4.1 EN 301489-4 EMC EN 60950 Safety EN 300132-2 Power Supply Interface	
Ambient Temperature	IDU: -5 to +50°C, ODU -33 to +50°C	
Power Line Voltage	-48 VDC (-40.5 to -57 VDC), +/-24 VDC optional	
Power Consumption (ODU + IDU)	1+0	Approx. 40W (IDU + ODU)
	1+1	Approx. 70W (IDU + ODU)
Dimensions and Weight	ODU	237 (W) x 237 (H) x 101 (D) mm: Approx. 3.5 kg, 15-38 GHz: 239 (W) x 247 (H) x 68 (D) mm: Approx.
	IDU	482 (W) x 44 (H) x 230 (D) mm: Approx. 4 kg (1+0), 5 kg (1+1)

ANDREW VHLP1-23

General Specifications

Antenna Type	VHLP - ValuLine® High Performance Low Profile Antenna, single-polarized
Diameter, nominal	0.3 m 1 ft
Polarization	Single

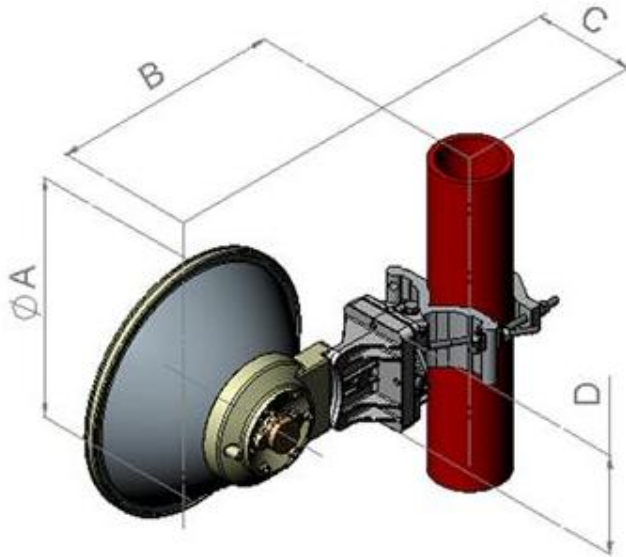
Electrical Specifications

Beamwidth, Horizontal	3.0 °
Beamwidth, Vertical	3.0 °
Cross Polarization Discrimination (XPD)	30 dB
Electrical Compliance	Brazil Anatel Class 2 Canada SRSP 321.8 Part B ETSI 302 217 Class 3 Part 101A
Front-to-Back Ratio	62 dB
Gain, Low Band	34.7 dBi
Gain, Mid Band	35.3 dBi
Gain, Top Band	35.9 dBi
Operating Frequency Band	21.200 - 23.600 GHz
Radiation Pattern Envelope Reference (RPE)	7014A
Return Loss	17.7 dB
VSWR	1.30

Mechanical Specifications

Fine Azimuth Adjustment	±15°
Fine Elevation Adjustment	±15°
Mounting Pipe Diameter	50 mm-115 mm 2.0 in-4.5 in
Net Weight	7 kg 14 lb
Side Struts, Included	0
Side Struts, Optional	0
Wind Velocity Operational	200 km/h 124 mph
Wind Velocity Survival Rating	250 km/h 155 mph

Antenna Dimensions And Mounting Information



Dimensions in inches (mm)				
Antenna size, ft (m)	ØA	B	C	D
1 (0.3)	15.3 (388)	147 (372)	6.5 (166)	6.3 (160)

