



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

**TEMA: Diseño e implementación del Sistema de Comunicación y Monitoreo Mediante
Radios de Dos Vías Digitales para la Empresa Sistelcompu**

AUTOR/ a: Paulina Fernanda Chipantaxi Basantes

TUTOR/ a: Mg. David Cando

AÑO 2015

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación certifico:

Que el trabajo de titulación “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y MONITOREO MEDIANTE RADIOS DE DOS VÍAS DIGITALES PARA LA EMPRESA SISTELCOMPU”, presentado por la Stra. Paulina Fernanda Chipantaxi Basantes, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, D.M. Febrero del 2015

TUTOR

Mg. David Cando.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

AUTORÍA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN.

El abajo firmante en calidad de estudiante de la Carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, declaro que los contenidos de este Trabajo de Titulación, requisito previo a la obtención del Grado en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, son absolutamente originales, auténticos y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, D.M. Febrero del 2015

Paulina Fernanda Chipantaxi Basantes.

C.C. 171458759-7

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado, aprueben el Trabajo de Titulación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Tecnológica Israel para títulos de pregrado.

Quito, D.M. Febrero del 2015

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

PRESIDENTE.

MIEMBRO1

MIEMBRO 2

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente a la empresa Sitelcompu y a todas las personas que directa e indirectamente me brindaron su apoyo para realizar este proyecto y alcanzar una meta más.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	VI
ANTECEDENTES	VI
PROBLEMA INVESTIGADO	VI
Problema principal.....	VI
Problemas secundarios.....	VI
OBJETIVOS	VII
Objetivo general	VII
Capítulo 1.....	1
1.1 SISTEMA DE RADIO COMUNICACIONES FIJOS Y MÓVILES.....	1
1.1.1 Elementos de un sistema de radiocomunicaciones fijo y móvil.....	2
1.1.2 Clasificación de los sistemas de radiocomunicaciones fijos y móviles.....	3
1.2 ENLACES RADIO-ELECTRICOS	4
1.2.1 PROPAGACIÓN EN EL ESPACIO LIBRE	5
1.2.2 ZONA DE FRESNEL.....	9
1.2.3 ELEMENTOS DEL ENLACE	10
1.2.4 PERFILES TOPOGRÁFICOS.....	12
1.3 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL GPS.....	14
1.3.1 Aplicaciones de los receptores GPS	15

1.4	REDES DE DATOS.....	15
1.4.1	Tipos de redes.....	16
1.4.2	Topologías de redes.....	19
1.4.3	Elementos de una red.	19
1.5	SISTEMAS AVL (RASTREO VEHICULAR AUTOMATIZADO).....	20
1.5.1	Funcionamiento del sistema AVL.	21
Capítulo 2.....		22
2.1	Problema principal.....	22
2.2	Explique por qué y para que de los objetivos	22
2.3	Hipótesis: variable independiente, variable dependiente	23
2.4	Describir brevemente en que teorías se fundamenta (como aplica en su proyecto)	23
2.5	Que metodología se utiliza, técnicas metodológicas utilizadas (encuestas) y análisis de resultados de las encuestas.....	24
2.6	Qué resultados se esperan de su proyecto.	24
Capítulo 3.....		35
3.1	Diseño (propuesta de solución del problema con diagramas del bloque)	35
3.2	Diseño del sistema de radiocomunicaciones	36
3.2.1	Calculo del área de cobertura y radioenlaces.	36
3.2.2	Diseño de red de datos.....	49

3.2.3 Instalación del software de monitoreo.....50

3.2.4 Programación de Radios51

3.3 Implementación del sistema.....51

3.4 Validación (pruebas resultados)57

3.5 Análisis de resultados.60

CONCLUSIONES.....61

RECOMENDACIONES62

Trabajos citados63

ANEXOS64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Diagrama de Sistema Fijo y Móvil	1
Figura 1.2 Elementos de un radioenlace	5
Figura 1.3 Espectro electromagnético.	6
Figura 1.4 Propiedades de reflexión y refracción de las ondas electromagnéticas	7
Figura 1.5 Perdidas en el espacio libre.....	8
Figura 1.6 Pérdidas en el espacio libre.....	9
Figura 1.7 Línea de vista óptica contra radio de la línea de vista.....	12
Figura 1.8 Curvatura de la tierra.....	13
Figura 1.9 Corrección de la curvatura de la tierra	13
Figura 1.10 Sistemas GPS	14
Figura 1.11 Satélites NAVSTAR.....	14
Figura 1.12 Receptores GPS.....	15
Figura 1.13 Red de Datos	16
Figura 1.14 Topologías de red.....	19
Figura 1.15 Sistema AVL.....	20
Figura 2.2 Análisis de la pregunta 2	25
Figura 2.3 Análisis de la pregunta 3	26
Figura 2.4 Análisis de la pregunta 4	26
Figura 2.5 Análisis de la pregunta 5	27

Figura 2.6 Análisis de la pregunta 7	28
Figura 2.7 Análisis de la pregunta 8	28
Figura 2.8 Análisis de la pregunta 10	29
Figura 2.9 Análisis de la pregunta 11	29
Figura 2.10 Análisis de la pregunta 12	30
Figura 2.11 Análisis de la pregunta 13	30
Figura 2.12 Análisis de la pregunta14	31
Figura 2.13 Análisis de la pregunta 15	31
Figura 2.14 Análisis de la pregunta 16	32
Figura 2.15 Análisis de la pregunta 17	32
Figura 2.16 Análisis de la pregunta 18	33
Figura 2.17 Análisis de la pregunta 19	33
Figura 2.18 Análisis de la pregunta 20	34
Figura 3.1 Sistema de radios digitales con AVL	35
Figura 3.2 Sistema de radios digitales con AVL propuesto para la Empresa Sistelcompu.	36
Figura 3.3 Área de Cobertura Cerro Pichincha.....	43
Figura 3.4Area de cobertura Cerro Puengasi	45
Figura 3.5 Servidor configuración Trbonet.....	50
Figura 3.6 Interfaz acceso Trbonet.....	51

Figura 3.7 Antenas Cerro Puengasí	52
Figura 3.8 Equipos de Repetición.....	52
Figura 3.9 Fuentes de Alimentación	53
Figura 3.10 Antenas Cerro Pichincha	53
Figura 3.11 Equipos de repetición y fuente Cerro Pichincha	54
Figura 3.12 Central de Operaciones Sistelcompu.....	54
Figura 3.13 Enlace de datos Puengasí – Pichincha.....	55
Figura 3.14 Estatus de punto enlace Puengasí	55
Figura 3.15 Estatus de punto enlace Pichincha.....	56
Figura 3.16 Funcionamiento Trbonet.....	57
Figura 3.17 Red de repetición y datos operativa.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Asignación de frecuencias Sistemas fijo – móvil (radios de dos vías)	3
Tabla 1.2 Bandas de frecuencias.	6
Tabla 1.3 Pérdidas en cable.	11
Tabla 1.4 Estándar IEEE Ethernet	17
Tabla 3.1 Información de Sitio: Cerro Puengasí	37
Tabla 3.2 Información de Sitio: Cerro Pichincha	38
Tabla 3.3 Información de Sitio: Oficinas Sistelcompu	38
Tabla 3.4 Características de Antenas	39
Tabla 3.5 Características de Radios	39
Tabla 3.6 Característica de Fuente de Alimentación.	40
Tabla 3.7 Calculo de cobertura Cerro Pichincha	42
Tabla 3.8 Calculo de Cobertura Cerro Puengasí	44
Tabla 3.9 Enlace Cerro Pichincha –Cerro Puengasí	47
Tabla 3.10 Enlace Cerro Puengasí – Oficina Sistemcompu	48
Tabla 3.11 Información Radio-enlace.	49
Tabla 3.12 Información de Red de repetición.	49
Tabla 3.13 Comparación de RRSI Sector La Carolina	58
Tabla 3.14 Comparación de RRSI Sector El Condado	58

Tabla 3.15 Comparación de RRSI Sector El Recreo 59

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

A nivel mundial se están dando cambios tecnológicos que introducen cambios que llevan al reemplazo de productos, procesos, diseños, técnicas, etc. lo que ha causado que todos vayan actualizando sus conocimientos, equipos, software, etc.

Junto con estos cambios las necesidades también se han ido modificando, es por esto que como empresa se ha visto la necesidad de ofrecer nuevos productos y servicios, sin que esto implique un alto incremento de costos.

Por lo que SISTELCOMPU como empresa radiocomunicaciones con 10 años de experiencia, desea además de brindar servicios de alquiler de frecuencias, sistemas de comunicación mediante radios de dos vías, desea ofrecer servicios complementarios como rastreo por GPS, administración y monitoreo de flotas, comunicar ciudades o lugares distantes.

PROBLEMA INVESTIGADO

Problema principal.

Se desea incrementar nuevos servicios como despacho, monitoreo, rastreo satelital, control de velocidad, envío y recepción de mensajes, instalación de botones de pánico y emergencias para lo que se requiere nueva infraestructura como enlaces de datos, lugares de repetición, software de administración.

Problemas secundarios.

No existen estudios ni diseños de un sistema de comunicaciones con radios de dos vías digitales para la empresa SISTELCOMPU.

No existe la implementación de sistemas de enlaces de datos para los sitios de repetición.

La empresa Sistelcompu cuenta con pruebas de validación sobre monitoreo, rastreo o administración de flotas de radios.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de comunicaciones de radios de dos vías digitales, monitoreo de flotas y enlace de datos.

Objetivos específicos

- Estudiar las principales necesidades de comunicación de los clientes de la empresa Sistelcompu para el correcto diseño e implementación del sistema de radiocomunicaciones digitales.
- Diseñar el sistema de comunicaciones y enlaces de datos amplié el área de cobertura en la ciudad de Quito.
- Implementar el sistema de comunicaciones mediante radios de dos vías digitales, enlaces de datos y sistemas de monitoreo.
- Validar el correcto funcionamiento del sistema de radiocomunicaciones digitales sistema de monitoreo.

Capítulo 1

1.1 SISTEMA DE RADIO COMUNICACIONES FIJOS Y MÓVILES.

Los sistemas de radiocomunicaciones fijos y móviles que permiten el intercambio de información (voz y datos), entre los terminales del sistema (radios fijos, portátiles y/o ubicados sobre un vehículo), a través del espectro radioeléctrico. (CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, 2012, págs. 1-22)

Los sistemas fijo y móvil son de cobertura zonal, los usuarios del sistemas se comunican entre sí, siempre y cuando estén dentro del área de cobertura, estos sistemas son comúnmente utilizados para la gestión de actividades de flotas, tales como actividades en la policía, transporte, mantenimiento, servicios de emergencias, bomberos, etc. (Hernando Rabanos, 1995, pág. 506)

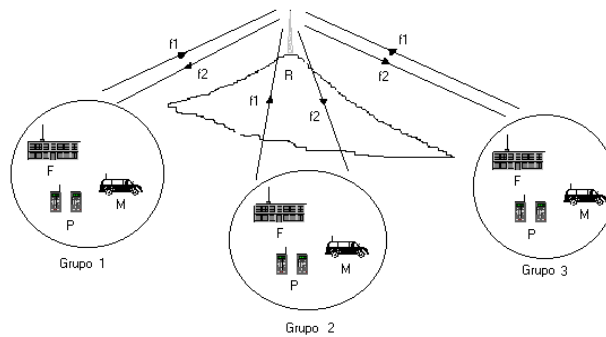


Figura 1.1 Diagrama de Sistema Fijo y Móvil

Fuente: Investigador

1.1.1 Elementos de un sistema de radiocomunicaciones fijo y móvil.

Todo sistema de radiocomunicaciones está constituido de los siguientes elementos:

- Estaciones fijas.
- Estaciones móviles.
- Equipos de control. (Hernando Rabanos, 1995, págs. 501-505)

Estaciones fijas: Es una estación radioeléctrica prevista para funcionar en un lugar fijo, existen tres tipos de estaciones fijas: (Hernando Rabanos, 1995, págs. 501-505)

- a) Estación base:** Es una estación en ubicada en un punto fijo, que es controlada por una estación de control. (Hernando Rabanos, 1995, págs. 501-505)
- b) Estación de control:** son estaciones fijas cuya principal función es controla las transmisiones y funciones de otra estación de radio. (Hernando Rabanos, 1995, págs. 501-505)
- c) Estación de repetición:** Son estaciones fijas cuya principal función es la retransmisión de las señales recibidas. De su ubicación depende la cobertura que se logrará, es por esto que debe estar instalada en un sitio estratégico que esté dotado de energía eléctrica, caseta, torre, de fácil acceso. (Hernando Rabanos, 1995, págs. 501-505)

Estaciones móviles.

Son estaciones radioeléctricas del servicio fijo – móvil prevista para el uso en movimiento en vehículos o equipos que son llevados por un usuario. (CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, 2012, págs. 20-24)

Equipos de control.

Los equipos de control son dispositivos que permiten el control de las transmisiones, localización, identificación, operación, etc. (CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, 2012, págs. 20-24)

Las estaciones de control incluyen dispositivos de monitoreo como pantallas, micrófonos, parlantes, software AVL (Rastreo Vehicular Automatizado), etc. (Trbonet)

1.1.2 Clasificación de los sistemas de radiocomunicaciones fijos y móviles.

Los sistemas de radiocomunicaciones fijo y móvil pueden de la siguiente manera:

1.1.2.1 Por la banda de frecuencia utilizada.

De acuerdo a Plan Nacional de Frecuencias Ecuador 2012 publicado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, las frecuencias asignadas para el uso de sistemas fijo – móvil (radios de dos vías), se muestran en la Tabla 1.1. (Hernando Rabanos, 1995, pág. 507)

Banda	FRECUENCIAS (MHz)
VHF	138 – 174
UHF	438 - 512

Tabla 1.1 Asignación de frecuencias Sistemas fijo – móvil (radios de dos vías)

Fuente: Plan Nacional de Frecuencias Ecuador 2012

1.1.2.2 Por el modo de explotación.

Simplex: son sistemas que utilizan una sola frecuencia tanto para transmitir como para recibir, de forma secuencial en un solo sentido a la vez.

Semiduplex: estos sistemas que utilizan una dos frecuencias una para transmitir y otra diferente para recibir, (dos canales simplex), de forma alternada.

Duplex: este modo de explotación permite transmitir simultáneamente en los dos sentidos de un canal de telecomunicación (Hernando Rabanos, 1995, pág. 507)

1.2 ENLACES RADIO-ELECTRICOS

Son sistemas de transmisión que requieren para su funcionamiento del espectro radio eléctrico para efectuar enlaces punto – punto y enlaces punto-multipunto. De acuerdo al Plan Nacional de Frecuencias Ecuador 2012, los enlaces radioeléctricos operan en las frecuencias 2,4 – 2,9 – 5 GHz. (CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, 2012, págs. 79-84)

Generalmente se utiliza enlaces que tengan línea de vista directa y en algunos casos con una obstrucción de la línea de vista, tomando en cuenta las perdidas, por obstáculos y recomendaciones de los fabricantes. (Robles Salazar, págs. 80-95)

Los elementos de un radio enlace básicamente son:

- Transmisor
- Receptor
- Antenas
- Fuente de alimentación. (Buettrich)

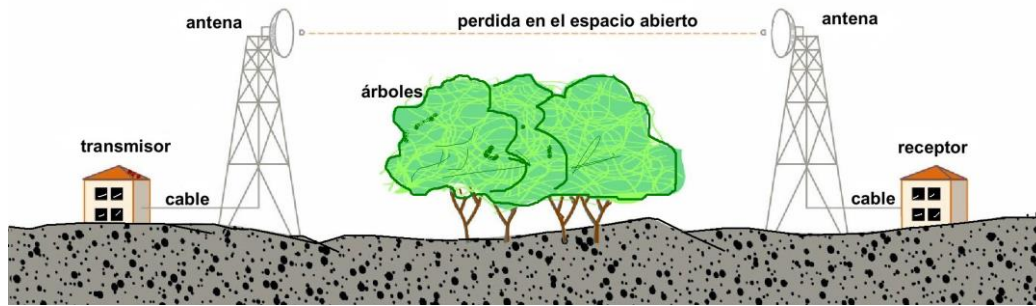


Figura 1.2 Elementos de un radioenlace

Fuente: http://www.wilac.net/tricalcar%22%20%5Ct%20%22_blank

1.2.1 PROPAGACIÓN EN EL ESPACIO LIBRE

La propagación en el espacio libre es un conjunto de fenómenos físicos que permiten que las señales emitidas por el transmisor lleguen al receptor. Estas señales pueden encontrar en su trayecto obstáculos que afectaran en el cambio de dirección y/o intensidad de la señal. (Robles Salazar, págs. 88-94)

1.2.1.1 Ondas electromagnéticas.

Las ondas de radio frecuencia son ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio libre a una velocidad de 3×10^8 m/s, la atmósfera normalmente generan pérdidas en las ondas transmitidas. (CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, 2012, págs. 17,30)

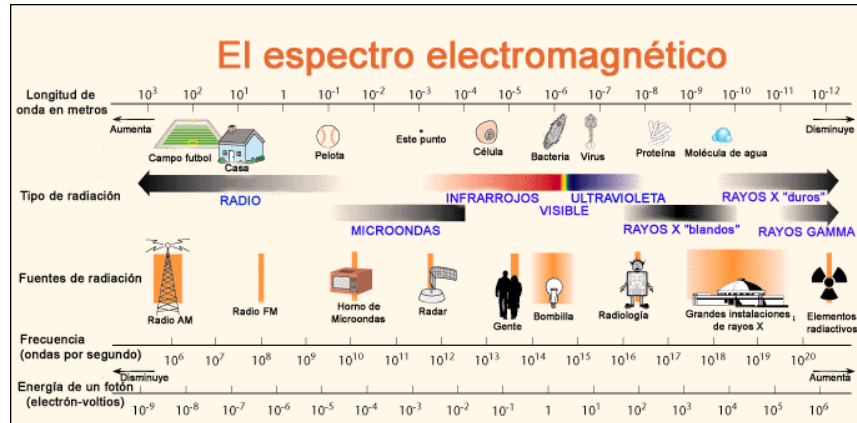


Figura 1.3 Espectro electromagnético.

Fuente: http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/parte_02.html

Cuando las ondas electromagnéticas se propagan dentro de la atmósfera se las conoce como ondas terrestres y dependiendo de la frecuencia a la que correspondan tienen diversas aplicaciones y denominación. (CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, 2012, pág. 30)

Número de la banda	Símbolos (en inglés)	Gama de frecuencias (excluido el límite inferior, pero incluido el superior)	Subdivisión métrica correspondiente	Abreviaturas métricas para las bandas
4	VLF	3 a 30 kHz	Ondas miriamétricas	B.Mam
5	LF	30 a 300 kHz	Ondas kilométricas	B.km
6	MF	300 a 3000 kHz	Ondas hectométricas	B.hm
7	HF	3 a 30 MHz	Ondas decamétricas	B.dam
8	VHF	30 a 300 MHz	Ondas métricas	B.m
9	UHF	300 a 3000 MHz	Ondas decimétricas	B.dm
10	SHF	3 a 30 GHz	Ondas centimétricas	B.cm
11	EHF	30 a 300 GHz	Ondas milimétricas	B.mm
12		300 a 3000 GHz	Ondas decimilimétricas	

Tabla 1.2 Bandas de frecuencias.

Fuente: Plan Nacional de Frecuencias Ecuador 2012

Las propiedades mediante las cuales se propagan las ondas electromagnéticas son la reflexión, refracción y difracción, son los que permiten crear una área de cobertura diferente a la línea de vista. (Robles Salazar, págs. 38-39)

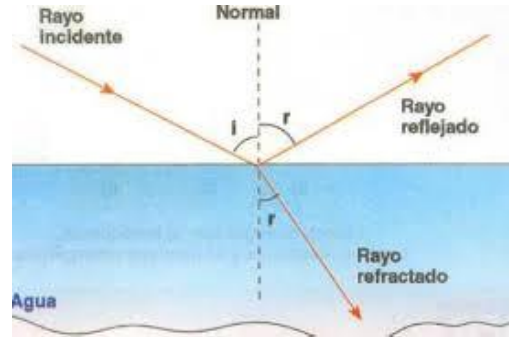


Figura 1.4 Propiedades de reflexión y refracción de las ondas electromagnéticas

Fuente: <http://fisicaoptica11.blogspot.com/2010/11/reflexion-y-refraccion.html>

Reflexión: La reflexión de una onda es el rebote que sufre cuando encuentra un obstáculo. Aunque el obstáculo absorba parte de la energía recibida se produce también reflexión en la que se transmite de vuelta parte de la energía a las partículas del medio incidente.

Refracción: Es el cambio de dirección de un rayo al pasar de un medio a otro con distinta velocidad de propagación.

Difracción: Es la propiedad que tienen las ondas de rodear obstáculos en determinadas condiciones. Cuando una onda llega a un obstáculo de dimensiones similares a su longitud de onda, ésta se convierte en un nuevo foco emisor de la onda. (Hernando Rabanos, 1995, págs. 113-167)

1.2.1.2 Pérdidas en el espacio libre.

Las pérdidas en el espacio libre se conocen a las pérdidas de potencia de la señal se reduce por el ensanchamiento del frente de onda. (Robles Salazar, págs. 59-62)

La potencia de la señal se distribuye sobre un área mayor a medida que se aleja del transmisor.

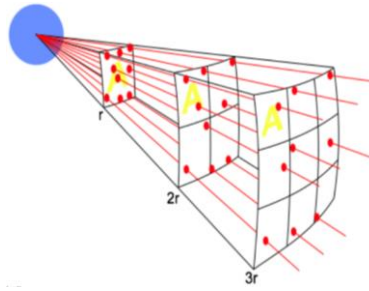


Figura 1.5 Pérdidas en el espacio libre

Fuente: http://www.eslared.org.ve/walc2012/material/track1/07-Presupuesto_de_potencia-es-v1.14-Notes.pdf

$$L_{fs} = 32,5 + 20 * \log(D) + 20 * \log(f) \quad \text{Ec. 1.1}$$

Dónde:

Lfs: pérdida en el espacio libre (dB)

D: Distancia del enlace (Km)

f: frecuencia del enlace (MHz)

1.2.2 ZONA DE FRESNEL

Para establecer un radioenlace idealmente la primera zona de Fresnel no este obstruida, pero en la práctica se requiere de tener mínimo un 60% de la primera zona despejada para tener un enlace satisfactorio.

Debido a que las ondas de radio se curvan y la misma curvatura de la tierra, se debe utilizar torres más altas (Robles Salazar, págs. 53-56)

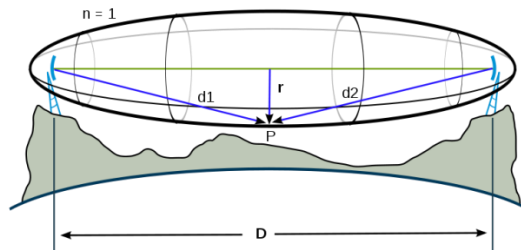


Figura 1.6 Pérdidas en el espacio libre

Fuente: http://www.eslared.org.ve/walc2012/material/track1/07-Presupuesto_de_potencia-es-v1.14-Notes.pdf

$$r = 17,32 * \sqrt{\frac{(d1*d2)}{(d1*f)}} \quad \text{Ec. 1.2}$$

Dónde:

d1 = distancia al obstáculo desde el transmisor [Km]

d2 = distancia al obstáculo desde el receptor [Km]

d = distancia entre el transmisor y receptor [Km]

f = frecuencias [GHz]

r = radio [m]

1.2.3 ELEMENTOS DEL ENLACE

Para un correcto funcionamiento de un enlace se debe considerar los requerimientos mínimos de potencia sensibilidad, distancia entre el receptor y transmisor.

Una buena elección de los equipos es esencial en el funcionamiento del mismo, los elementos más importantes que se deben tomar en cuenta en el transmisor y receptor son antenas, potencia de transmisión, pérdidas, sensibilidad, etc.

La antenas transmisión y recepción generalmente son las misma, al igual que los amplificadores.

1.2.3.1 TRANSMISOR

POTENCIA DEL TRANSMISOR

La potencia del transmisor es la que se obtiene a la salida del equipo, los rangos de potencia con los que se trabaja están dados por los entes reguladores de cada país.

PERDIDAS

En los sistemas de comunicaciones se introducen perdidas principalmente por elementos pasivos como el cable y conectores.

Las pérdidas en el cable dependen del tipo del cable, frecuencia de operación. (Buettrich)

RG 58	ca 80-100
RG 213	ca 50
LMR-200	50
LMR-400	22
Aircom plus	22
LMR-600	14
Flexline de 1/2"	12
Flexline de 7/8"	6,6
C2FCP	21
Helix de 1/2"	12
Helix de 7/8"	7

Tabla 1.3 Pérdidas en cable.

Fuente: <http://www.ebah.com.br>

AMPLIFICADORES

El uso de estos accesorios es opcional, son complementos que compensan las pérdidas introducidas por los cables y conectores.

Los amplificadores al amplificar la señal pueden amplificar también el ruido por lo que se debe tener cuidado con la elección de poner o no este tipo de elementos. (Buettrich)

ANTENA DE TRANSMISION

La ganancia de una antena integrada esta entre 2 – 8dB y las antenas externas generalmente usadas en los enlaces son de tipo parabólicas de ganancias entre 21 – 30 dB. (Buettrich)

1.2.3.2 RECEPTOR

SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR

Este es un parámetro que determina el alcance del sistema. El valor de la sensibilidad del receptor depende del nivel del ruido a la entrada demodulador.

La sensibilidad del receptor es un parámetro que indica el valor mínimo de potencia que se necesita para alcanzar una cierta tasa de bit. (Buettrich)

MARGEN Y RELACION REÑAL - RUIDO

Este es el parámetro principal para el diseño de enlaces, del valor requerido de esta relación se obtiene la potencia y tamaño de las antenas para tener un óptimo enlace. (Buettrich)

$$SNR = 10 * \log\left(\frac{\text{Potencia de Salida (W)}}{\text{Potencia de ruido (W)}}\right) \quad \text{Ec. 1.3}$$

1.2.4 PERFILES TOPOGRÁFICOS.

El perfil topográfico o perfil del terreno entre dos puntos muestra la altitud del relieve del terreno con relación a una curva ficticia, se requiere corregir las alturas para realizar los cálculos de despejamiento y perdidas por difracción. (Hernando Rabanos, 1995, págs. 151-152;183-186;)

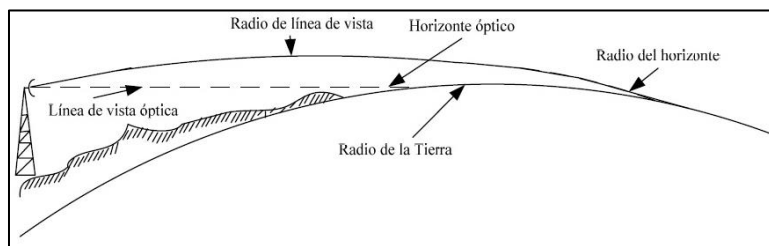


Figura 1.7 Línea de vista óptica contra radio de la línea de vista

Fuente: telefonía celular y protección de sus enlaces en comunicaciones.

La distancia entre el transmisor y el receptor, la curvatura propia de la tierra, variaciones de temperatura y presión provocan que la trayectoria del haz electromagnético no se rectilíneo, obligando de esta forma a variar el apuntamiento de las antenas. (Robles Salazar, págs. 57-58)

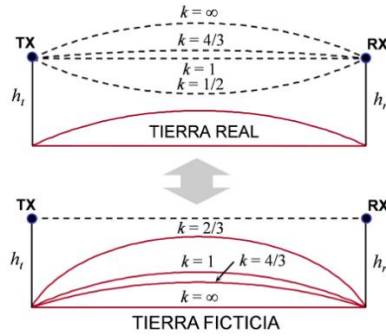


Figura 1.8 Curvatura de la tierra

Fuente: <http://www.radioenlaces.es>

Para el cálculo del enlace se debe tomar en cuenta el factor de corrección de curvatura terrestre (k) de la atmosfera estándar.

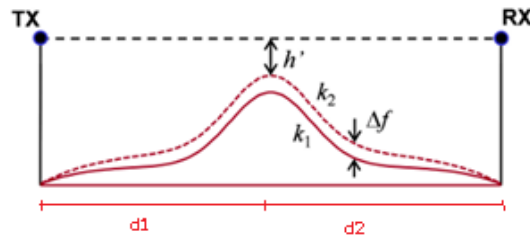


Figura 1.9 Corrección de la curvatura de la tierra

Fuente: <http://www.radioenlaces.es>

$$h_k = \frac{d_1 \cdot d_2}{2Ka} \quad \text{Ec. 1.4}$$

Dónde:

K: factor de corrección de curvatura terrestre

a: radio de la tierra aprox. (6340 Km)

1.3 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL GPS.

El sistema de posicionamiento global es un sistema de navegación compuesto por satélites, radio bases y receptores GPS.

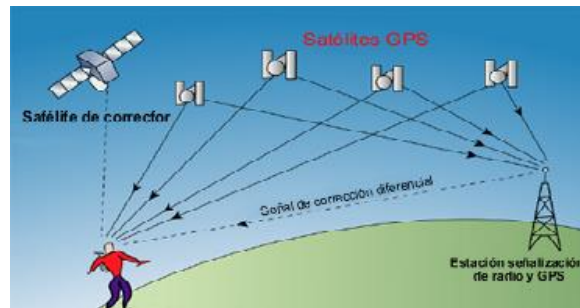


Figura 1.10 Sistemas GPS

Fuente: <http://kerchak.com>

Este sistema consta de 24 satélites denominado NAVSTAR que giran alrededor de la tierra, en 6 planos a unos 60° entre sí.



Figura 1.11 Satélites NAVSTAR.

Fuente: <http://www.space.com/>

El sistema GPS se base en la medición de distancias mediante señales transmitidas por un satélites cuya orbita se conoce con precisión que al ser captadas y decodificadas por los receptores de los que se desea conocer su posición.

El receptor es una combinación de software hardware que permiten determinar su posición, velocidad y altitud. (Rey)



Figura 1.12 Receptores GPS

Fuente: <http://www.helloipad.com>

1.3.1 Aplicaciones de los receptores GPS

Los receptores GPS tienen una amplia gama de aplicaciones entre las que están: el estudio de fenómenos atmosféricos, localización y navegación, control de vida salvaje, diseminación de la hora, cartografía, topografía, posicionamiento, sincronización de señales, sistemas de aviación, navegación y control de flotas de vehículos, etc. (Rey)

1.4 REDES DE DATOS

Las redes de datos tienen como objetivo compartir recursos, equipos, información o software, brindando confiabilidad en la información disponiendo de alternativas de almacenamiento, obteniendo una buena relación costo/beneficio.

Actualmente una red de datos es un conjunto de dispositivos que se encuentran interconectados. Entre este conjunto de dispositivos están las PC, PDA, impresoras, teléfonos inteligentes. | (Magraw-Hill)



Figura 1.13 Red de Datos

Fuente: <http://www.telepana.com>

1.4.1 Tipos de redes.

Las redes se pueden clasificar utilizando diferentes criterios:

- Lugar y área que ocupan:
 - PAN:** Redes de área personal, estas redes son de una cobertura muy pequeña (unos pocos metros), se utilizan para interconectar dispositivos personales (PDA, PC's, celulares, etc.)
 - LAN:** Red de área local. Son redes relativamente cortas por el área sobre la que se extienden. Habitualmente se hallan en oficinas, colegios, empresas pequeñas.
 - MAN:** red de área metropolitana. Generalmente se las encuentra en empresas que están distribuidas en una misma área metropolitana, como bancos, centros comerciales, etc.

WAN: es una de red de área extensa. Formada por equipos distribuidos en todo el mundo. Principalmente utilizado por transnacionales u organizaciones multinacionales. (Magraw-Hill)

- **Velocidad:** según la velocidad de transmisión están:

Ethernet: Estándar IEEE 802.3 10 Mbps

FastEthernet: Estándar IEEE 802.3 100 Mbps

Suplemento Estandar	Año	Descripción
802.3a	1985	10Base-2 (thin Ethernet)
802.3c	1986	10 Mb/s repeater specifications (clause 9)
802.3d	1987	FOIRL (fiber link)
802.3i	1990	10Base-T (twisted pair)
802.3j	1993	10Base-F (fiber optic)
802.3u	1995	100Base-T (Fast Ethernet and auto-negotiation)
802.3x	1997	Full duplex
802.3z	1998	1000Base-X (Gigabit Ethernet)
802.3ab	1999	1000Base-T (Gigabit Ethernet over twisted pair)
802.3ac	1998	VLAN tag (frame size extension to 1522 bytes)
802.3ad	2000	Parallel links (link aggregation)
802.3ae	2002	10-Gigabit Ethernet
802.3as	2005	Frame expansion
802.3at	2005	Power over Ethernet Plus

Tabla 1.4 Estándar IEEE Ethernet

http://www.radio-electronics.com/info/telecommunications_networks/ethernet/ethernet-ieee-802-3-standards.php

Gigabit Ethernet: Estándar IEEE 802.3 1000 Mbps.

- **1000Base -CX** Para conexiones a cortas distancias de hasta 25 metros por segmento y usando con cable blindado de cobre de par trenzado.

- **1000Base -LX** Es una versión de fibra óptica que utiliza una longitud de onda grande.
- **1000BASE -SX** Estándar para fibra óptica de la norma opera a través de fibra multimodo utilizando un nanómetro 850, infrarrojo cercano (NIR) de longitud de onda de luz
- **1000BASE -T** También conocido como IEEE 802.3ab, este es un estándar para Gigabit Ethernet sobre cableado de cobre, pero requiere de categoría 5 (Cat. 5) cable como mínimo. (Poole)

- **Tecnología de transmisión**

Redes punto a punto

Redes basadas en servidor

- **Tipo de transferencia de datos**

Redes de transmisión simple: son redes en las que la información viaja en un solo sentido.

Redes half – dúplex: en estas redes los datos viajan en los dos sentidos, en forma alternada.

Redes fullduplex: la información en estas redes viaja en los dos sentidos al mismo tiempo. (Magraw-Hill)

- **Medio de transmisión.**

Redes cableada: estas redes están interconectadas a través de un medio físico, como cables o fibra óptica. Tienen como ventaja ser más seguras y rápidas que las inalámbricas.

Redes Inalámbricas: estas redes utilizan como medio de comunicación entre los equipos radiofrecuencia. (Magraw-Hill)

1.4.2 Topologías de redes.

La topología de una red es la forma como se interconectan los equipos para comunicarse entre sí.

- Conexión en estrella:
- Conexión en bus
- Conexión en anillo

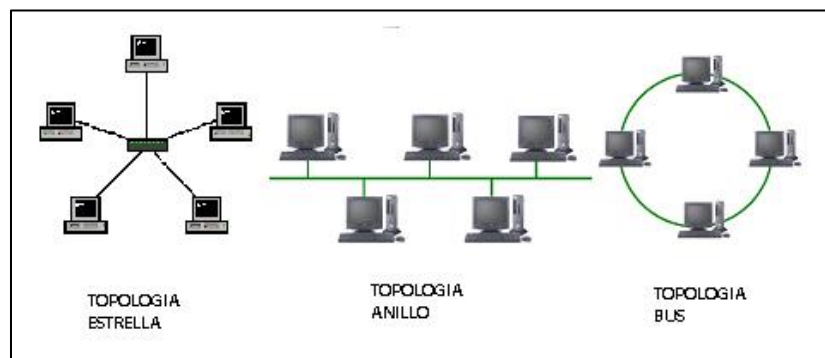


Figura 1.14 Topologías de red

Fuente: <http://modul.galeon.com>

1.4.3 Elementos de una red.

Los elementos que forma una red son:

- Equipos terminales, periféricos o equipos de los usuarios como PC's, tablets, PDA's, impresoras, etc.
- Armarios de red: son equipos donde se centralizan las conexiones de red.
- Tarjetas de red.
- Elementos que conectan la red como switch, AP's, routers, etc. (Magraw-Hill)

1.5 SISTEMAS AVL (RASTREO VEHICULAR AUTOMATIZADO)

Los sistemas AVL son sistemas de seguimiento vehicular que también pueden ser usados en el seguimiento de personas, utilizan tecnología de localización específica desde el equipo de rastreo al centro de despacho.

La información recibida en el centro de despacho puede ser observada sobre un mapa digitalizado en una computadora. (Moreno Cano, 2006, págs. 39-50)

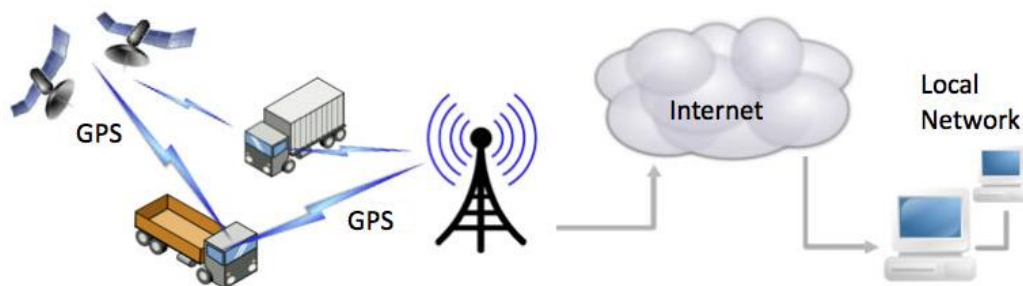


Figura 1.15 Sistema AVL

Fuente: <http://www.sistemasmp.com>

Estos sistemas están conformados de los siguientes elementos:

- **GPS:** este dispositivo capta las coordenadas y las envía al servidor para almacenar la información.
- **Dispositivo de localización conectado a un servidor:** Interfaz mediante el cual se traducirá la información máquina – humano.
- **Servidor de almacenamiento:** Equipo en el cual se almacenara la información de tracking de cada uno los equipos.

- **Software de seguimiento para visualización de localización:** es el software que permite interpretar la información recibida de forma gráfica (Moreno Cano, 2006, págs. 39-50).

1.5.1 Funcionamiento del sistema AVL.

El proceso de funcionamiento del AVL cumple con las siguientes etapas:

- Las señales de los satélites son recibidas por el receptor GPS.
- Este receptor envía la información al servidor donde se encuentra alojado el software de tracking, vía radio convencional o troncalizado, teléfono celular o satelital.
- Esta información es recibida en el centro de despacho o control.
- Mediante el software de tracking que posee el mapa digitalizado, convierte la información de GPS recibida en un icono que se va desplazando.

Un sistema de AVL permite la optimización de recursos, integración de la comunicación de voz y datos.

Fiabilidad de las comunicaciones y robustez del sistema, flexibilidad en la gestión de recursos u administración de funciones. (Moreno Cano, 2006)

Capítulo 2

2.1 Problema principal.

Una vez analizado el cambio tecnológico que se ha producido en las comunicaciones y necesidades de comunicación de los clientes de la empresa Sistelcompu, se ha obtenido como resultado el planteamiento del problema principal, que es el cambio de servicios que ofrece, conjuntamente con esto el cambio del sistema de comunicaciones analógico por el sistema digital con software de monitoreo que integre servicios y tecnologías.

El objetivo de la realización de este proyecto, fue obtener información de los principales clientes de Sistelcompu y otras empresas requieren de comunicaciones vía radio, y de esta forma diseñar el sistema de comunicaciones de acuerdo a necesidades reales y posterior validación.

2.2 Explique por qué y para que de los objetivos

Se requiere estudiar las principales necesidades de comunicación de los clientes de la empresa Sistelcompu para diseñar e implementar forma correcta sistema de radiocomunicaciones digitales de que ofrecerá de tal forma que las necesidades de los clientes sean satisfechas en su totalidad.

Se desea diseñar el sistema de comunicaciones y enlaces de datos amplié el área de cobertura en la ciudad de Quito y de esta forma obtener simplicidad en la operación de los equipos de comunicación.

Al implementar el sistema de comunicaciones mediante radios de dos vías digitales, enlaces de datos y sistemas de monitoreo se integrará servicios, ofreciendo un sistema robusto y económico de comunicación.

Al validar el correcto funcionamiento del sistema de radiocomunicaciones digitales y monitoreo servirá de modelo y base para futuros sistemas que la empresa Sistelcompu desee implementar.

2.3 Hipótesis: variable independiente, variable dependiente

La hipótesis del proyecto sustenta que al ofrecer a los clientes nuevos servicios como despacho, monitoreo, rastreo satelital, control de velocidad, envío y recepción de mensajes, instalación de botones de pánico, etc., los incrementaran los clientes y a la vez se reducirán los tiempos de reparación y atención del sistema en caso de falla.

Este sistema ofrece a los usuarios que administre su propia flota de radios, haciendo para ellos más atractiva la idea de implementar su propio sistema de radio, lo cual se traduciría en un incremento en ventas.

Variable independiente: Implementación del sistema de comunicación y monitoreo mediante radios de dos vías digitales.

Variable dependiente: Incrementar la satisfacción del usuario del sistema, reducir los tiempos de identificación y corrección y reparación de fallas en el sistema.

2.4 Describir brevemente en que teorías se fundamenta (como aplica en su proyecto)

El proyecto se basa principalmente en las comunicaciones inalámbricas, con sistemas VHF Y UHF, radioenlaces, redes de datos, sistemas AVL.

La integración de estas tecnologías amplía el abanico de servicios que se pueden ofrecer, permite la diversificación de actividades comerciales que pueden co-existir.

El uso de software de AVL permite la comunicación entre equipos de diferentes bandas de operación con lo son sistemas VHF y UHF, eliminando la brecha de tecnologías.

La interoperabilidad de bandas se deriva del proceso del cambio de voz a datos mediante un proceso interno en la repetidora que replica la información además de RF, también mediante una red de datos la cual amplía el área de cobertura con el uso de radio enlaces.

2.5 Que metodología se utiliza, técnicas metodológicas utilizadas (encuestas) y análisis de resultados de las encuestas.

Para la desarrollo del proyecto se lo dividió en cuatro fases, cada una con aplicando el método de investigación que ayude en el proceso.

- Análisis y síntesis: Es un método que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad.
- Con la modelación se realizó al diseño del sistema de radiocomunicaciones.
- Experimental: este método permitió controla las variables e implementar el sistema.
- Finalmente se utilizó el método de medición que comprobó los niveles de señal para la comunicación.

La información de necesidades de comunicación se recopiló mediante encuestas, las cuales se muestran en el Anexo 1.

2.6 Qué resultados se esperan de su proyecto.

Una vez realizadas las encuestas a las personas en cargadas de las comunicaciones en las empresas de seguridad y transporte que son clientes; y además a usuarios del sistema de

radios que no pertenecen a las anteriores empresas se han obtenido los resultados que se muestran a continuación:

PREGUNTA 1:

La encuesta se aplicó a empresas de seguridad y empresas de transporte que son clientes de Sistelcompu, de las cuales 3 son de seguridad y 2 de transporte.

PREGUNTA 2:

El tipo de sistema de comunicación con el que trabajan estas empresas son sistemas de radios que no requieren de permisos de operación a los que se los conoce como punto a punto, existen también aquellos que tienen un solo lugar de repetición que se los denomina de sitio único, y finalmente aquellos que operan con redes IP.

Como se muestra en el gráfico 3 de las 5 empresas trabajan en sitio único, lo cual brinda una gran oportunidad de que requieran extender su área de cobertura.

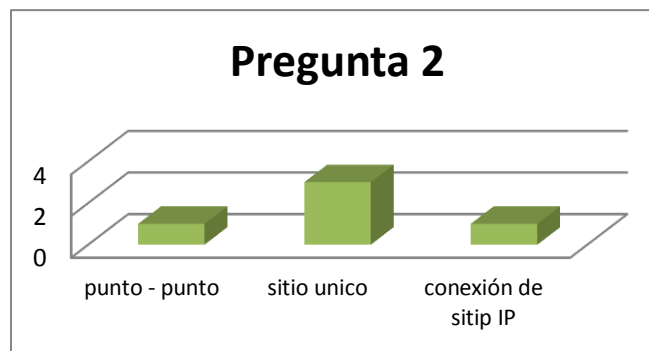


Figura 2.1 Análisis de la pregunta 2

Fuente: Investigador

PREGUNTA 3:

Las empresas requieren para su trabajo diario uno y dos canales de comunicación lo cual se podría solucionar creando grupos de trabajo, optimizando el tráfico sobre el canal.

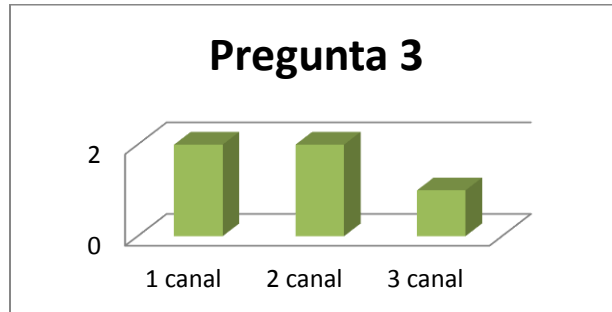


Figura 2.2 Análisis de la pregunta 3

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 4:

De cada pareja de radios con y sin GPS, se observa que cuatro de las cinco empresas entrevistadas no cuenta con radios con GPS, lo que podría ser una oportunidad de venta o alquiler de equipos.

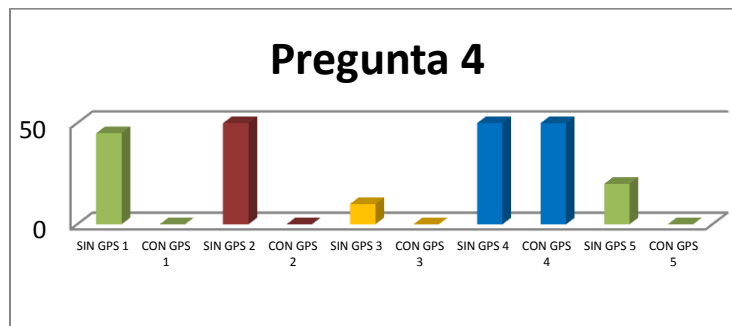


Figura 2.3 Análisis de la pregunta 4

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 5:

Tres de las PC's con las que cuentan las empresas para instalación del sistema AVL, es WINDOWS y las dos empresas restantes no cuentan con PC's destinadas para esto.

En el primer caso es una ventaja ya que el sistema operativo en el que corre el sistema AVL, se Windows y en el segundo se puede sugerir el sistema operativo que se requiere.

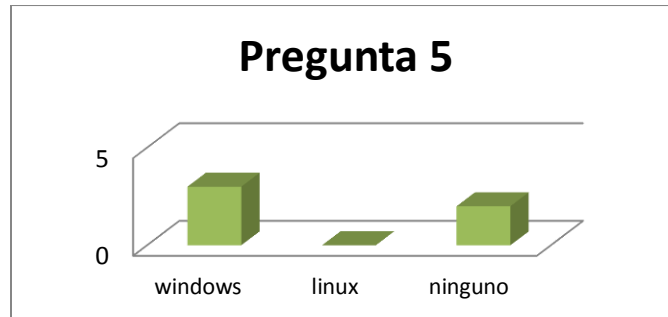


Figura 2.4 Análisis de la pregunta 5

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 6:

Descripción del equipo y sus características generales.

- Dos encuestas indican que 1Terabyte.
- Una encuesta indica 500 GigaBytes
- Dos no conocen las o no tienen equipos destinados para esto.

PREGUNTA 7:

Los clientes requieren servicios que únicamente ofrecen los sistema digitales, como son la mensajería de texto, lo cual eliminaría el pago por servicio. La localización y telemetría que complementarían los servicios ofrecidos sin incrementar equipos o costos.

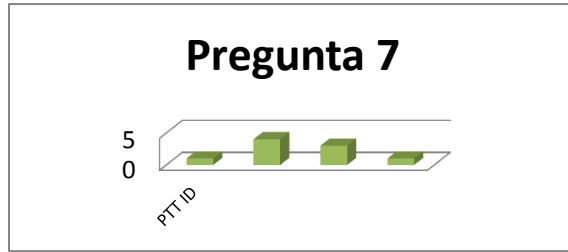


Figura 2.5 Análisis de la pregunta 7

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 8:

Inicialmente se está trabajando en la implementación de un sistema de cobertura limitada a la ciudad de Quito, pero como se puede observar en la gráfica se requiere de cubrir zonas aledañas como lo son el valle de los chillos y el valle de Cumbaya y Tumbaco. Esto permite conocer la posibilidad de extender la cobertura por demanda.

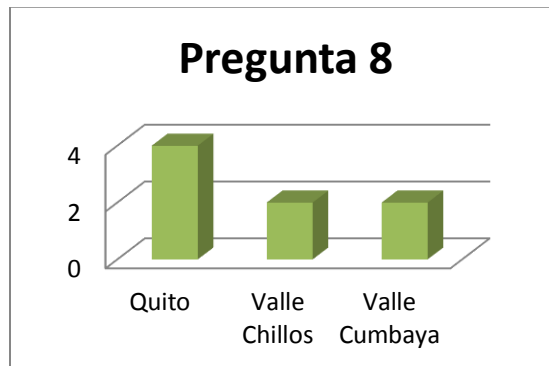


Figura 2.6 Análisis de la pregunta 8

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 9

¿Dispone de algún tipo de mapa digital de la zona de operación?

Todas las personas encuestadas respondieron que NO

PREGUNTA 10:

Los servicios con los que cuenta la única empresa que tiene una aplicación es únicamente de localización, lo cual muestra que el servicio que se ofrecerá es muy novedoso y que podrá ser de gran ayuda para el desarrollo de las actividades diarias de los clientes, además de que se ofrecen servicios integrados.

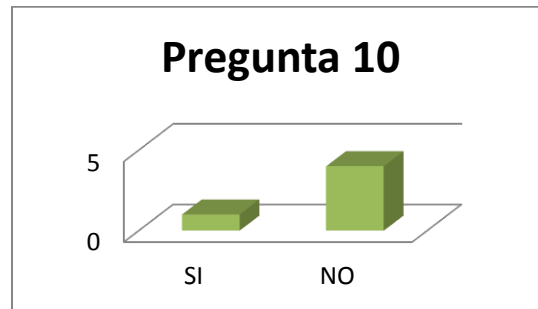


Figura 2.7 Análisis de la pregunta 10

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 11:

El trabajo de las geocercas y puntos de interés son requeridos por el 60% de los encuestados.

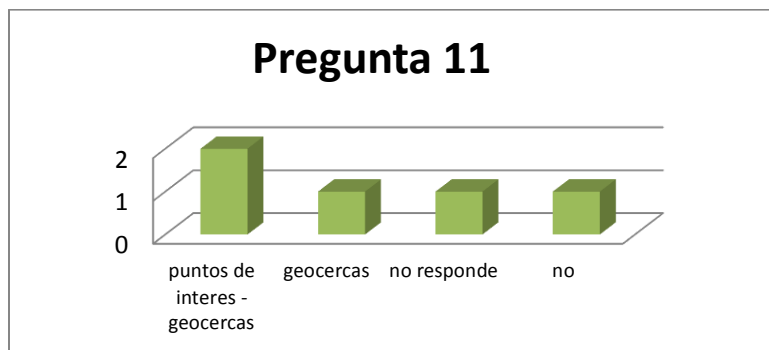


Figura 2.8 Análisis de la pregunta 11

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 12:

Los servicios complementarios que ofrece el sistema AVL, son requeridos en mayor o menor proporción dependiendo al mercado al que se oriente, lo cual confirma que el sistema de comunicaciones que se instalará tiene una amplia gama de servicios que atenderá a los diferentes mercados.

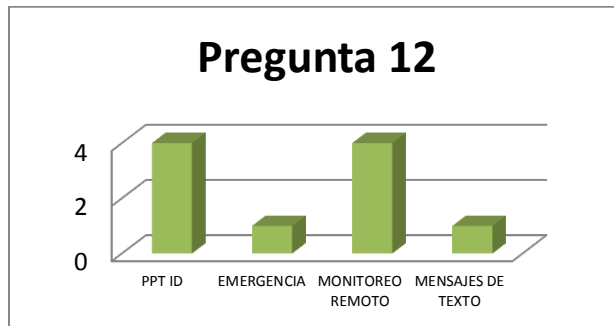


Figura 2.9 Análisis de la pregunta 12

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 13

La grabación de voz es un servicio que está dentro del sistema AVL y como se muestra en la figura 2.11, es un servicio necesario.

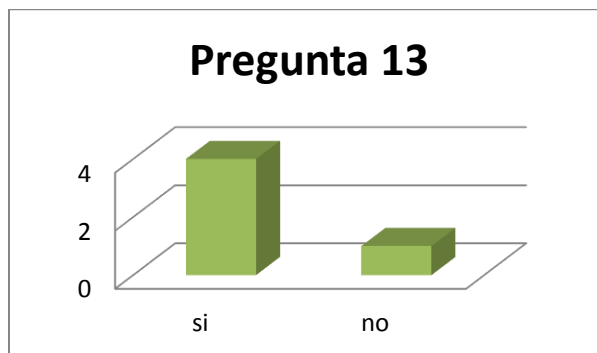


Figura 2.10 Análisis de la pregunta 13

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 14

El requerimiento de grabación de voz de más de uno canal es únicamente de un cliente entrevistado.

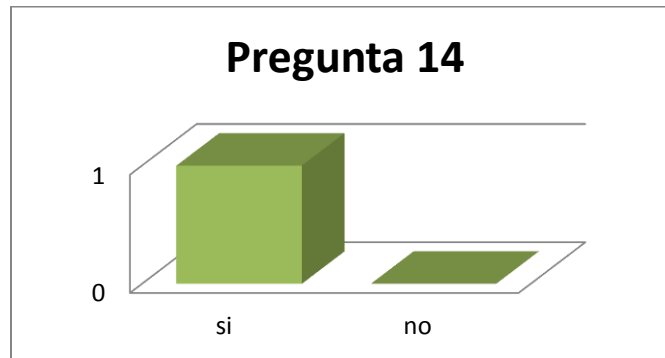


Figura 2.11 Análisis de la pregunta14

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 15:

La importancia de poder exportar los reportes a diferentes formatos permite a los clientes obtener informes fiables de la actividad de su red radiocomunicaciones, lo cual se refleja en que tres de cinco entrevistados requieren informes en formato PDF y dos en EXCEL.

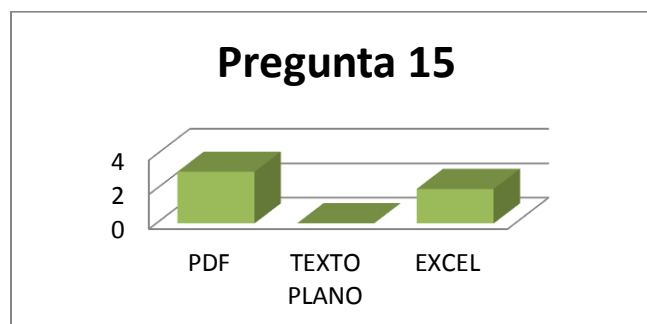


Figura 2.12 Análisis de la pregunta 15

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 16:

El 80% de los entrevistados muestra el deseo de conocer el estado (encendido, apagado, con o sin GPS), de los radios.

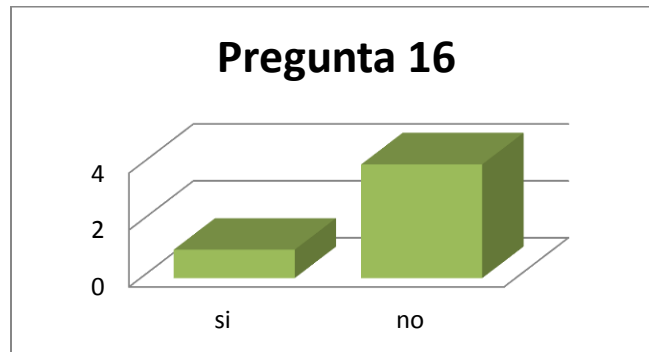


Figura 2.13 Análisis de la pregunta 16

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 17:

Los radios en la actualidad permiten hasta 238 caracteres, lo cual superaría la necesidad de 138 caracteres, como se muestra que es el requerimiento del 80% de los encuestados.

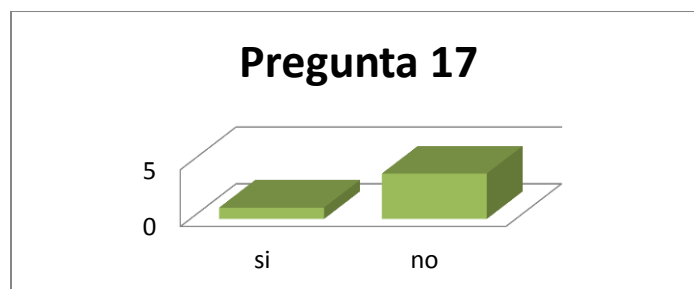


Figura 2.14 Análisis de la pregunta 17

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 18:

Del 100% de los entrevistados, ninguno requiere de transmisión de datos, esto indica que este momento no se debe destinar recursos económicos o humanos para el desarrollo de este servicio.

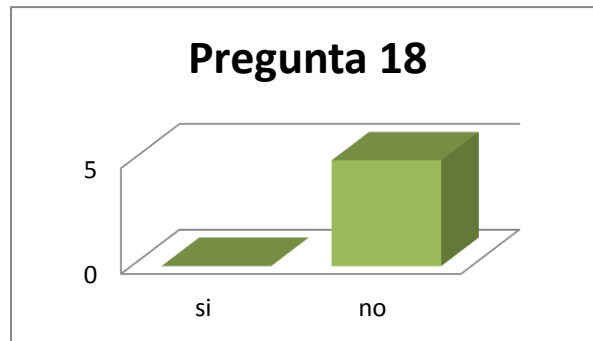


Figura 2.15 Análisis de la pregunta 18

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 19:

Al momento de la encuesta únicamente un cliente requiere de telemetría, lo cual indica que aunque no al momento no es una necesidad masiva, podría convertirse en una oportunidad de negocio.

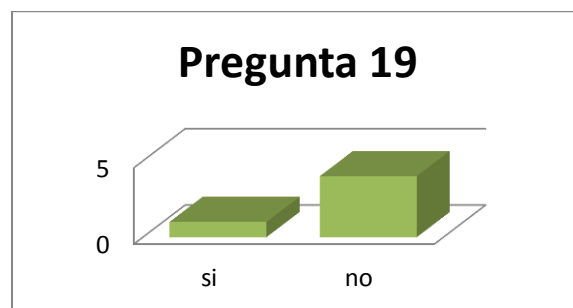


Figura 2.16 Análisis de la pregunta 19

Fuente: Investigador.

PREGUNTA 20:

En la actualidad ninguno de los encuestados requiere de exportar la información que se obtendrá con el sistema AVL a ninguna base de datos.

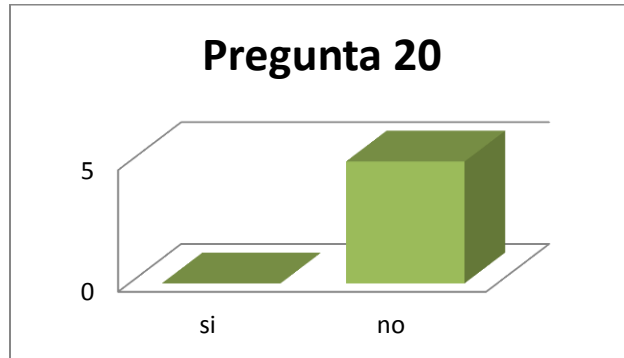


Figura 2.17 Análisis de la pregunta 20

Fuente: Investigador.

Capítulo 3

Con la tabulación de los datos del capítulo 2, en este capítulo se detalla el procedimiento del diseño e implementación del sistema de comunicación y monitoreo en cada una de sus etapas. Se efectuará una explicación detallada del funcionamiento y las pruebas realizadas de validación.

3.1 Diseño (propuesta de solución del problema con diagramas del bloque)

Para el diseño del sistema de radiocomunicaciones se requirió de tres etapas: cálculo del área de cobertura y radioenlaces, diseño de red de datos, instalación del software de monitoreo.

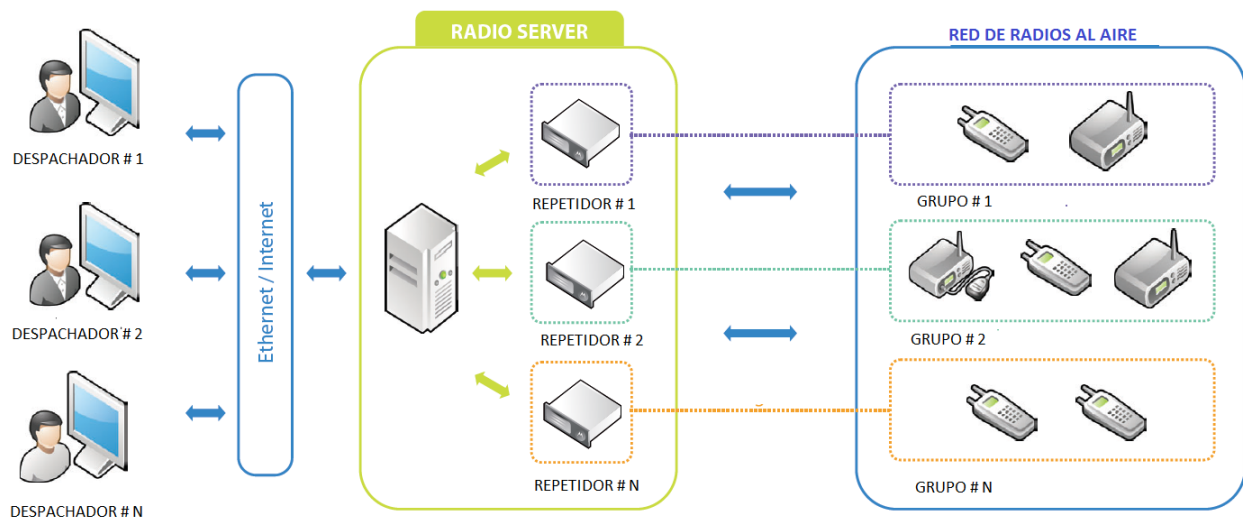


Figura 3.1 Sistema de radios digitales con AVL

Fuente: Investigador.

3.2 Diseño del sistema de radiocomunicaciones

Tomando como referencia las encuestas realizadas y la experiencia con la que cuenta el personal técnico de la empresa se desarrolló el diseño de acuerdo a las siguientes fases:

- Cálculo del área de cobertura y radioenlaces.
- Diseño de red de datos.
- Instalación del software de monitoreo.

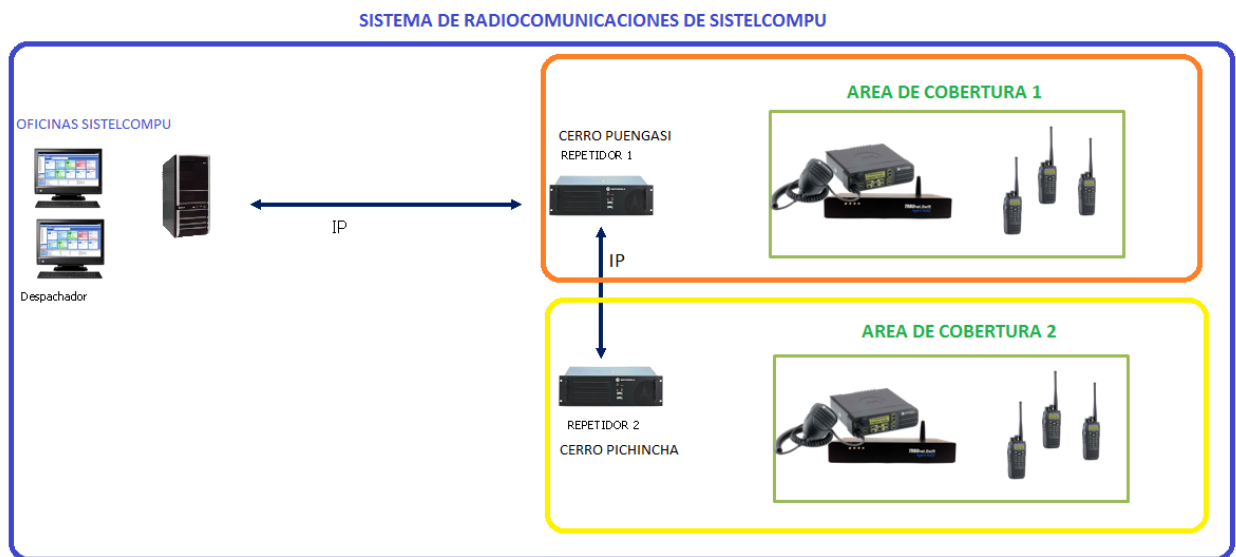


Figura 3.2 Sistema de radios digitales con AVL propuesto para la Empresa Sistelcompu.

Fuente: Investigador

3.2.1 Cálculo del área de cobertura y radioenlaces.

Para cubrir las zonas sur, centro y norte de Quito, de acuerdo a experiencia y estimaciones del área de cobertura se decidió instalar dos repetidoras ubicadas en el Cerro Puengasi y Cerro Pichincha.

En las tablas adjuntas se detallan las características de los sitios de repetición como ubicación (coordenadas y altura), estructura de las torres antenas, alimentación, etc.

La descripción de las estaciones fijas y repetidoras que se muestran en las siguientes tablas son las que requiere la SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, para la asignación de frecuencias.

REPETIDOR 1: CERRO PUENGASI				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: TORRE VENTADA			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 12	
ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 3085				
UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
			LATITUD (S/N)	LONGITUD (W)
			(°) (') (") (S/N)	(°) (') (") (W)
PICHINCHA	QUITO	CERRO PUENGASI	00° 14' 43" S	78° 29' 59" W
4) PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA		SI (X) NO ()	PARARRAYOS	
			SI (X) NO ()	
5) TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL	(X)	GENERADOR	()	BANCO DE BATERIAS
				EXISTE RESPALDO
				(X) NO ()
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR	()	BANCO DE BATERIAS	(X)	UPS
				()
		OTRO:		

Tabla 3.1 Información de Sitio: Cerro Puengasí

Fuente: Investigador

REPETIDOR 2: CERRO PICHINCHA				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: TORRE VENTADA			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 12	
ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 3901				
UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
			LATITUD (S/N)	LONGITUD (W)
			(°) (') (") (S/N)	(°) (') (") (W)
PICHINCHA	QUITO	CERRO PICHINCHA	0°09'57" S	78°31'39" W
PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA		SI (X) NO ()	PARARRAYOS	SI (X) NO ()
TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL (X)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO	SI (X) NO ()
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS (X)	UPS ()	OTRO:	

Tabla 3.2 Información de Sitio: Cerro Pichincha

Fuente: Investigador

ESTACION DE CONTROL / ESTACION FIJA 3: OFICINA SISTELCOMPU				
TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE: TORRE VENTADA			ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m): 6	
ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m): 2843				
3) UBICACION DE LA ESTRUCTURA:				
PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
			LATITUD (S/N)	LONGITUD (W)
			(°) (') (") (S/N)	(°) (') (") (W)
PICHINCHA	QUITO	Cdla. Ma. Eugenia Duran Ballen, calle Paquisha y Mediterraneo	0°15' 31" S	78° 32' 15" W
PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:				
PUESTA A TIERRA		SI (X) NO ()	PARARRAYOS	SI () NO ()
TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:				
LINEA COMERCIAL (X)	GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	EXISTE RESPALDO	SI () NO (X)
TIPO DE RESPALDO				
GENERADOR ()	BANCO DE BATERIAS ()	UPS ()	OTRO:	

Tabla 3.3 Información de Sitio: Oficinas Sistelcompu

Fuente: Investigador

La información que se observa en las tablas 3.4, 3.5 y 3.6 son un resumen de las características más importantes tomadas de los catálogos del Anexo 3

CARACTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ANTENA REPETIDOR 1	ANTENA REPETIDOR 2	ESTACIÓN FIJA
MARCA:	DECIBEL	DECIBEL	DECIBEL
MODELO:	DB-408	DB-408	DB-408
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):	450 -470	450 -470	450 -470
TIPO:	4 DIPOLOS	4 DIPOLOS	4 DIPOLOS
IMPEDANCIA (ohmios):	50	50	50
POLARIZACION:	VERTICAL	VERTICAL	VERTICAL
GANANCIA (dBd):	6	6	6
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):	N/D	N/D	N/D
ALTURA BASE-ANTENA (m):	12	12	6

Tabla 3.4 Características de Antenas

Fuente: Catálogo Antenas Decibel

CARACTERÍSTICAS EQUIPOS DE RADIOFRECUENCIA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS			
TIPO DE ESTACION:	REPETIDOR	FIJA/MOVIL	PORTATIL
MARCA:	MOTOROLA	MOTOROLA	MOTOROLA
MODELO:	DGR-6175	DGM-8500	DGP-8550
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):	6.25 / 12.5 KHz	6.25 / 12.5 KHz	6.25 / 12.5 KHz
TIPO DE MODULACION:	FM	FM	FM
POTENCIA DE SALIDA (Watts):	25 -40	25 -40	4
RANGO DE OPERACION (MHz):	450-527	450-512	450-512
SENSIBILIDAD (μ V) o (dBm):	0.3 μ V	0.3 μ V	0.3 μ V

Tabla 3.5 Características de Radios

Fuente: Catálogos de Radios Motorola

CARACTERÍSTICAS DE FUENTE ALIMENTACIÓN DC

CARACTERISTICAS	BATERIA
MARCA:	MILLENNIUM
MODELO:	31CP-115 @ 20
CAPACIDAD:	12 VDC 115Ah
TIPO DE BATERIA:	BATERÍAS ESTACIONARIAS LIBRE DE MANTENIMIENTO CICLO PROFUNDO
TIPO DE ELECTROLITO:	ELECTROLITO LIBRE
VOLTAJE NOMINAL:	12 VDC
NUMERO DE CICLOS A 20 °C	1200 CICLOS 20°C 700 CICLOS 20-C

Tabla 3.6 Característica de Fuente de Alimentación.

Fuente: Catalogo de Baterías Millennium.

Por tratarse de equipos de repetición ubicados en lugares distantes, se usan baterías de libre mantenimiento, lo que hace que el sistema no requiere de visitas periódicas.

El número de batería está dado por la capacidad que entregan las baterías y el consumo de potencia del repetidor.

$$C = I * t \quad \text{Ec.15}$$

Dónde:

C: capacidad en [A*h]

I: Corriente [A]

t: Tiempo [horas]

El repetidor tiene un ciclo de operación de 25-25-50, esto quiere decir que 25% de tiempo transmite, 25% de tiempo recibe y el 50% del tiempo restante permanece en modo de reposo.

Consumo de Corriente del Repetidor en transmisión o recepción:

$$I = 10 \text{ [A]}$$

Consumo de Corriente del Repetidor en modo pasivo:

$$I = 1 \text{ [A]}$$

Consumo promedio de corriente en 24horas:

$$I_{promedio} = 10 * \left(\frac{6}{24}\right) + 10 * \left(\frac{6}{24}\right) + 10 * \left(\frac{12}{24}\right)$$

$$I_{promedio} = 5,5 \text{ [A]}$$

$$C = I * t$$

$$t = \frac{115 \text{ Ah}}{5,5 \text{ A}}$$

$$t = 20,9 \text{ [horas]}$$

Para la determinación del área de cobertura, perfiles topográficos y altura efectiva se siguió el proceso indicado en el INSTRUCTIVO DE CONCESIÓN DE FRECUENCIAS de la SENATEL, formulario RC-13A.

Los perfiles de los cerros Pichincha y Puengasi se encuentran en el Anexo 2.

PERFILES TOPOGRAFICOS CERRO PICHINCHA												
ALTURA s.n.m. (m) : 3085												
RADIALES DISTANCIA (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
2.5	4206,99	4206,99	4006,99	3806,99	3406,99	3406,99	3606,99	3806,99	3806,99	4406,99	4406,99	4206,99
5.0	4013,25	3813,25	3813,25	3413,25	2813,25	3013,25	3413,25	3413,25	3413,25	3813,25	4213,25	3613,25
7.5	3818,76	3418,76	2818,76	2818,76	2818,76	2818,76	2818,76	3018,76	3218,76	3418,76	3818,76	3018,76
10	3023,55	3023,55	2823,55	2823,55	2823,55	2823,55	2823,55	3023,55	3023,55	2623,55	3423,55	3023,55
12.5	2827,60	2927,60	2827,60	2627,60	2627,60	3027,60	2827,60	3427,60	3027,60	2227,60	3227,60	3027,60
15.0	2630,91	3030,91	2730,91	2430,91	2830,91	2630,91	2830,91	3430,91	3030,91	2230,91	2630,91	2830,91
17.5	2633,48	3033,48	2633,48	2233,48	3033,48	2633,48	2833,48	3433,48	2633,48	2233,48	1833,48	2633,48
20.0	2635,32	3035,32	2635,32	2235,32	3035,32	2635,32	2835,32	3435,32	2635,32	2235,32	1835,32	2635,32
22.5	2636,43	2736,43	2236,43	2436,43	3036,43	2636,43	3036,43	3236,43	2636,43	2036,43	1436,43	1836,43
25.0	2636,79	2636,79	2036,79	2536,79	2636,79	2736,79	2736,79	3436,79	2236,79	1836,79	1436,79	1836,79
25.7	2636,43	2636,43	2036,43	2636,43	2636,43	2836,43	2736,43	2636,43	1836,43	1836,43	1236,43	1836,43
30.0	2235,32	2235,32	2835,32	2835,32	3035,32	2835,32	2735,32	2235,32	1635,32	1835,32	1435,32	1835,32
32.5	2233,48	1833,48	2233,48	3233,48	3433,48	3033,48	2733,48	2233,48	1433,48	1433,48	1233,48	1833,48
35.0	2230,91	2230,91	2230,91	3530,91	3830,91	3230,91	2730,91	2630,91	1430,91	1030,91	1430,91	1630,91
37.5	1527,60	2227,60	2427,60	3827,60	4227,60	3427,60	3027,60	2627,60	1427,60	827,60	1227,60	1527,60
40.0	1423,55	2223,55	2523,55	4223,55	3823,55	3823,55	3223,55	2623,55	1423,55	823,55	1123,55	1423,55
42.5	1818,76	2218,76	2618,76	4218,76	3818,76	4218,76	3418,76	2618,76	1418,76	718,76	1018,76	1218,76
45.0	1413,25	2213,25	2613,25	4213,25	3813,25	4213,25	3813,25	2213,25	1213,25	813,25	1013,25	1213,25
47.5	1406,99	2606,99	2656,99	3806,99	3806,99	4206,99	3606,99	2606,99	1206,99	806,99	906,99	1406,99
50	1400,00	3000,00	2700,00	3800,00	3800,00	4200,00	3400,00	2600,00	1400,00	800,00	800,00	1200,00
4) AREA DE COBERTURA												
NIVEL DE CAMPO ELECTRICO (dBμV/m): 38,5												
RADIALES DISTANCIA (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
5	88,95	85,74	87,23	76,51	72,42	74,96	80,20	69,67	77,27	78,77	57,19	80,09
10	72,39	69,19	70,67	59,96	55,87	58,41	63,64	53,11	60,71	62,21	40,63	63,53
15	62,71	59,50	60,99	50,27	46,18	48,72	53,96	43,42	51,02	52,53	30,94	53,85
20	55,84	52,63	54,11	43,40	39,31	41,85	47,08	36,55	44,15	45,66	24,07	46,97
25	50,51	47,30	48,78	38,07	33,98	36,52	41,75	31,22	38,82	31,27	18,74	41,64
30	46,15	42,95	44,43	33,71	29,62	32,17	37,40	26,87	34,47	35,97	14,39	37,29
35	42,47	39,26	40,75	30,03	25,94	28,48	33,72	23,19	30,78	32,29	10,71	33,61
40	39,28	36,07	37,56	26,84	22,75	25,29	30,53	20,00	27,60	29,10	7,52	30,42
45	36,47	33,26	34,74	24,03	19,94	22,48	27,71	17,18	24,78	26,29	4,70	27,60
50	33,95	30,74	32,23	21,51	17,42	19,96	25,20	14,67	22,27	23,77	2,19	25,09
55	31,67	28,47	29,95	19,24	15,15	17,69	22,92	12,39	19,99	21,49	- 0,09	22,81
60	29,59	26,39	27,87	17,16	13,07	15,61	20,84	10,31	17,91	19,41	- 2,17	20,73
RADIO DE COBERTURA												
DISTANCIA (Km)												
RADIALES CAMPO ELECTRICO	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
E = 38,5 dBμV / m	41,33	36,14	38,45	24,55	20,69	23,01	28,65	18,43	25,34	26,99	10,93	28,52
ESQUEMA DEL CIRCUITO												

Tabla 3.7 Calculo de cobertura Cerro Pichincha

Fuente: Investigador

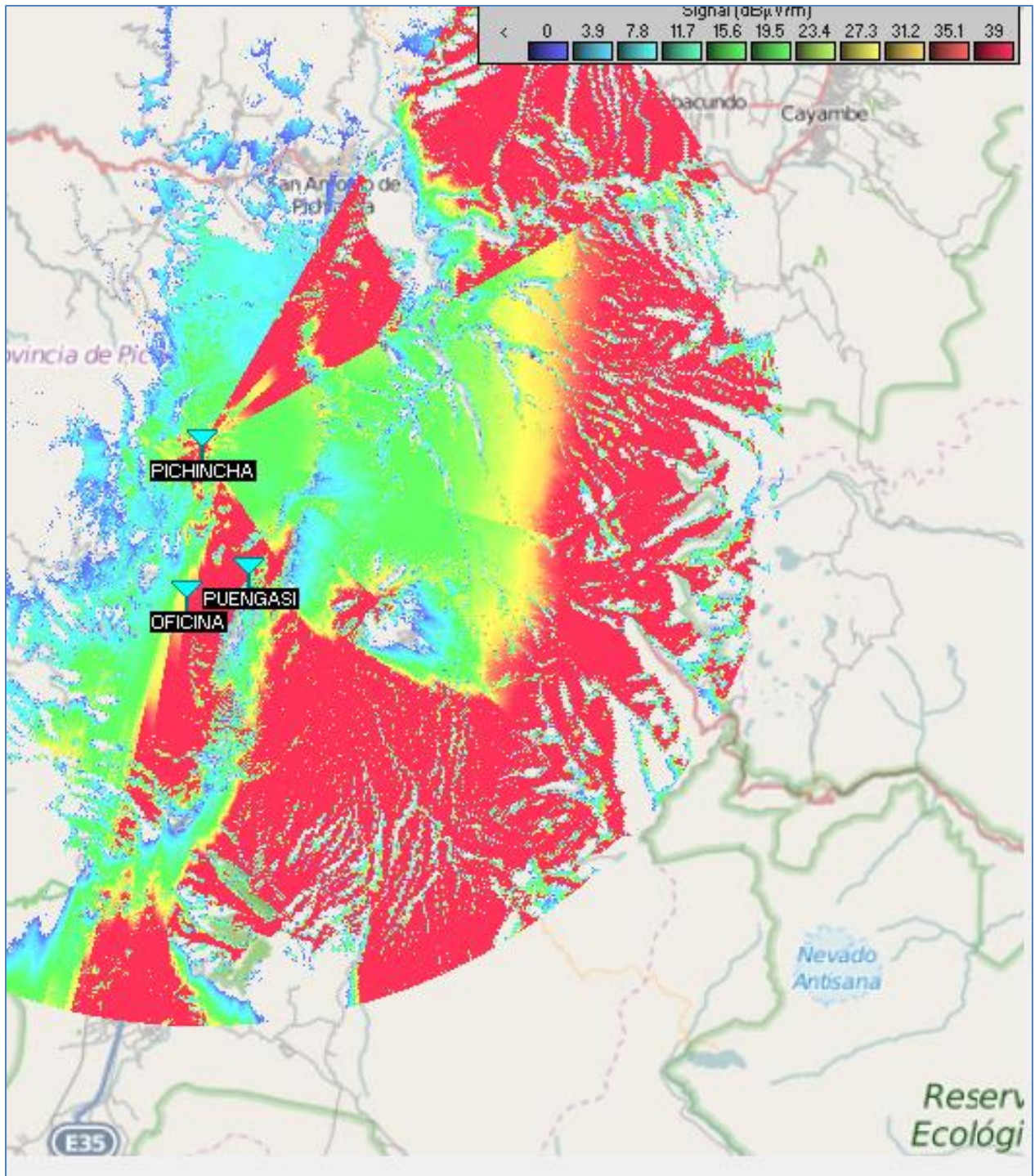


Figura 3.3 Área de Cobertura Cerro Pichincha

Fuente: Investigador

CERRO PUENGASI

ALTURA s.n.m. (m)												
RADIALES DISTANCIA(Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
2.5	2892,99	3041,19	2826,09	2666,19	2658,19	2726,99	2896,19	3150,29	2957,09	2857,99	2832,39	2828,09
5.0	2809,35	2891,55	2673,35	2502,45	2521,35	2570,15	2869,85	3010,85	2911,75	2890,25	3003,05	2931,75
7.5	2908,76	2671,76	2441,76	2540,66	2488,86	2526,46	2907,06	3009,76	3009,16	3259,76	3185,96	3525,66
10	3034,95	2804,45	2361,55	3050,25	2550,75	2540,25	2762,75	3114,45	3604,95	3435,85	3335,75	3869,95
12.5	3190,60	2839,60	2357,70	2788,00	2617,90	2593,20	2651,30	3121,50	3806,80	3056,20	2827,60	3827,60
15.0	3005,61	2613,21	2388,61	2565,41	2732,71	2748,11	2836,71	3139,11	3430,91	3349,21	3365,01	4236,21
17.5	2930,68	2608,98	2213,78	2671,88	2787,78	2866,58	2833,48	3195,18	3233,48	2845,88	3310,38	3686,78
20.0	2911,12	2612,02	2000,62	2700,92	2866,32	3020,22	3403,92	3181,12	3235,32	2835,32	2835,32	3435,32
22.5	3060,93	2560,23	2517,73	2950,93	3325,33	3199,43	3251,43	3175,53	3198,43	2543,43	2436,43	3436,43
25.0	3402,79	2469,39	2615,99	2314,29	3842,39	3299,39	3315,69	3214,49	2560,89	1952,59	2093,09	2836,79
25.7	2936,93	1680,23	2755,93	3430,43	4093,63	3431,53	3421,83	3421,83	2676,03	2472,53	1776,33	2836,43
30.0	2855,92	2134,72	2879,62	4152,22	4193,02	3519,92	3595,02	4002,42	2423,12	2252,42	1622,32	1835,32
32.5	3105,08	2306,88	2995,88	4094,38	4238,68	4208,18	4124,08	4033,48	2215,38	2185,38	1497,88	1433,48
35.0	2492,71	2347,71	3277,31	3383,41	4168,51	4416,41	2371,51	4265,81	1830,91	1978,11	1414,01	1230,91
37.5	2190,20	2548,10	3484,30	4274,80	4114,40	4221,70	4059,00	4082,90	1898,40	1849,60	1434,30	1193,40
40.0	1331,25	2736,65	3810,65	4039,65	4375,65	4145,65	3913,95	3793,45	2326,35	1511,05	1670,85	1790,05
42.5	1264,36	2979,16	3453,56	3888,36	4395,46	4167,16	3583,46	3790,36	1833,66	1267,76	1518,16	1798,66
45.0	2091,55	3262,55	3294,65	3837,25	4743,85	4142,35	3610,15	4179,35	1413,25	1489,25	1608,15	1655,15
47.5	1791,59	3842,09	3323,99	4163,59	5621,89	4120,69	3566,89	4518,59	1372,89	1139,99	1279,29	1548,89
50	2070,30	3771,50	3000,00	3973,80	2315,90	3991,80	3534,70	4226,40	1200,00	1222,80	1054,40	1464,60

4) AREA DE COBERTURA

NIVEL DE CAMPO ELECTRICO (dBμV/m)

RADIALES DISTANCIA (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
5	83,62	81,21	78,60	57,19	57,19	57,19	57,19	57,19	84,54	69,64	79,07	84,80
10	67,06	64,65	62,04	40,63	40,63	40,63	40,63	40,63	67,98	53,09	62,51	68,24
15	57,38	54,96	52,36	30,94	30,94	30,94	30,94	30,94	58,30	43,40	52,83	58,55
20	50,51	48,09	45,49	24,07	24,07	24,07	24,07	24,07	51,43	36,53	45,95	51,68
25	45,18	42,76	40,16	18,74	18,74	18,74	18,74	18,74	46,10	38,08	40,62	46,35
30	40,82	38,41	35,80	14,39	14,39	14,39	14,39	14,39	41,74	26,84	36,27	42,00
35	37,14	34,72	32,12	10,71	10,71	10,71	10,71	10,71	38,06	23,16	32,59	38,32
40	33,95	31,54	28,93	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	34,87	19,97	29,40	35,13
45	31,14	28,72	26,12	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	32,06	17,16	26,58	32,31
50	28,62	26,21	23,60	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	29,54	14,64	24,07	29,80
55	26,34	23,93	21,32	- 0,09	- 0,09	- 0,09	- 0,09	- 0,09	27,26	12,37	21,79	27,52
60	24,26	21,85	19,24	- 2,17	- 2,17	- 2,17	- 2,17	- 2,17	25,19	10,29	19,71	25,44

RADIO DE COBERTURA

DISTANCIA (Km)

RADIALES CAMPO ELECTRICO	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
$E = 38.5 \text{ dB}\mu\text{V} / \text{m}$	33,06	29,88	26,79	10,93	10,93	10,93	10,93	10,93	34,36	18,42	27,33	34,73

6) ESQUEMA DEL CIRCUITO

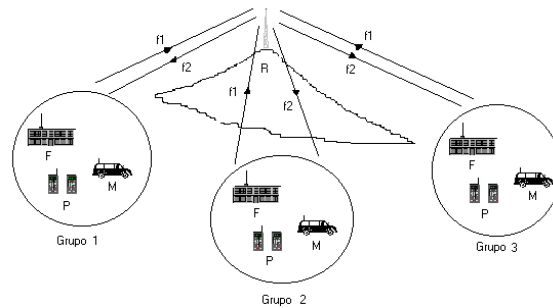


Tabla 3.8 Calculo de Cobertura Cerro Puengasi

Fuente: Investigador

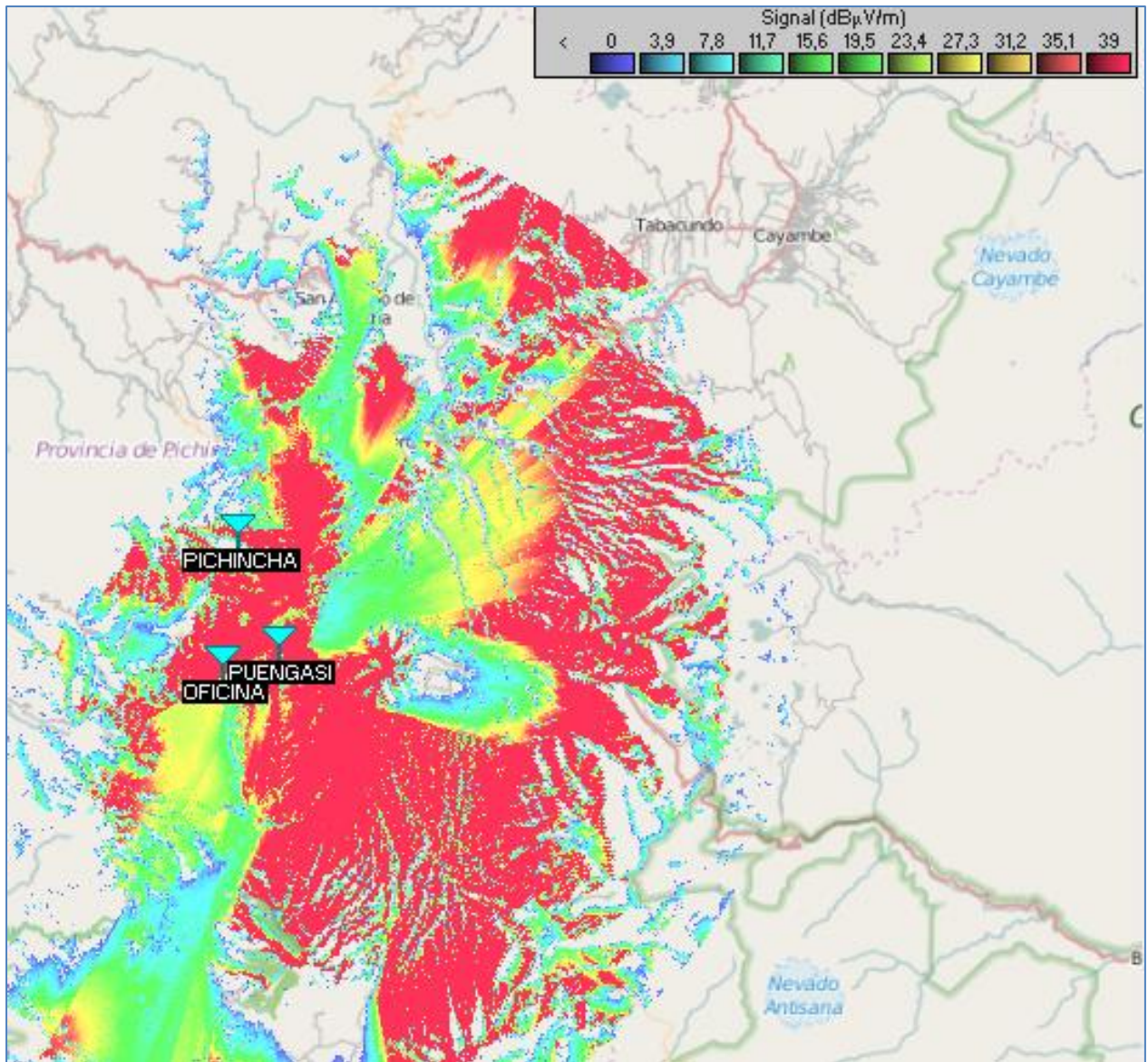


Figura 3.4 Area de cobertura Cerro Puengasi

Fuente: Investigador

CALCULO DE RADIO-ENLACES

Los radioenlaces se calcularon con la ayuda del software Link Planner de Cambium Networks que es una herramienta libre descarga, los cuales se encuentran en el Anexo 4. Este software requiere de las coordenadas geográficas de los puntos de interés; se debe escoger la banda de frecuencia a trabajar, nivel de potencia, tipo de modulación.

Este software permite utilizar los equipos y antenas disponibles, esto ayuda a la hora de escoger los equipos ya que proporciona una lista de los elementos requeridos.

CARACTERISTICAS DE OPERACION POR ENLACE: CERRO PICHINCHA – CERRO PUENGASI

	5850	
--	------	--

MODO DE OPERACIÓN: <u>FULL</u> DUPLLEX	POTENCIA DE OPERACIÓN (Watts): 100 Mw
--	---------------------------------------

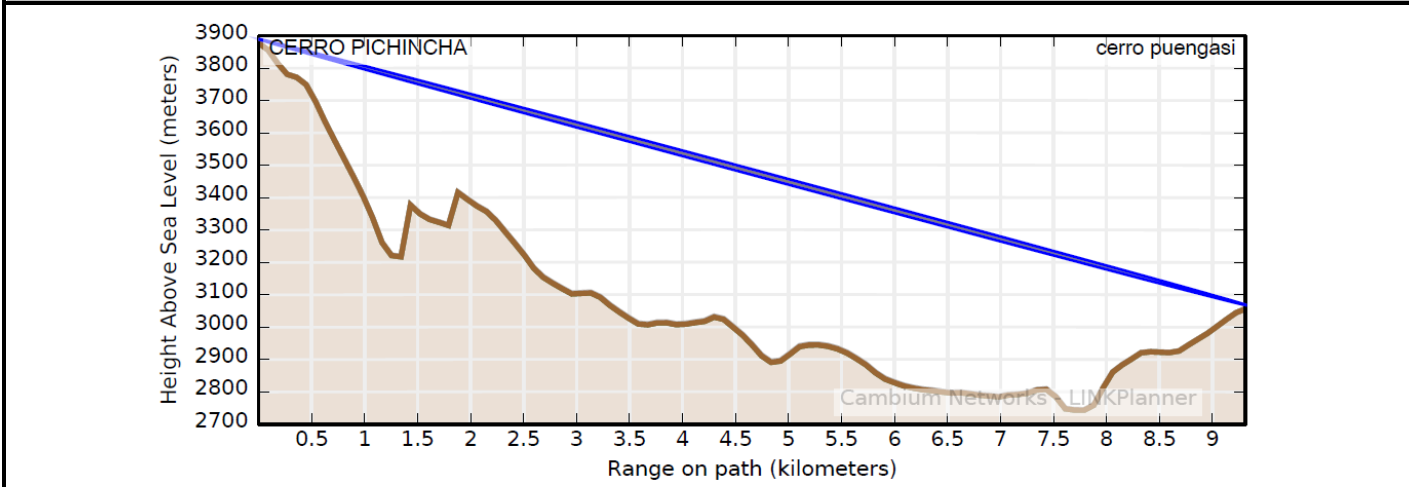
CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS

ESTRUCTURA	EQUIPO UTILIZADO:	AZIMUT	ANGULO DE ELEVACION
PICHINCHA	PTP 250	160.72	- 4.97
PUENGASI	PTP 250	340.72°	4.88

CARACTERISTICAS TECNICAS DEL ENLACE

DISTANCIA DEL ENLACE (Km): 9,313	MARGEN DE DESVANECIMIENTO (dB): 10.04 MODULACION : QPSK 0.5 Single	CONFIABILIDAD (%): 100
----------------------------------	---	------------------------

GRAFICO DEL PERFIL TOPOGRAFICO:



ESQUEMA DEL SISTEMA:

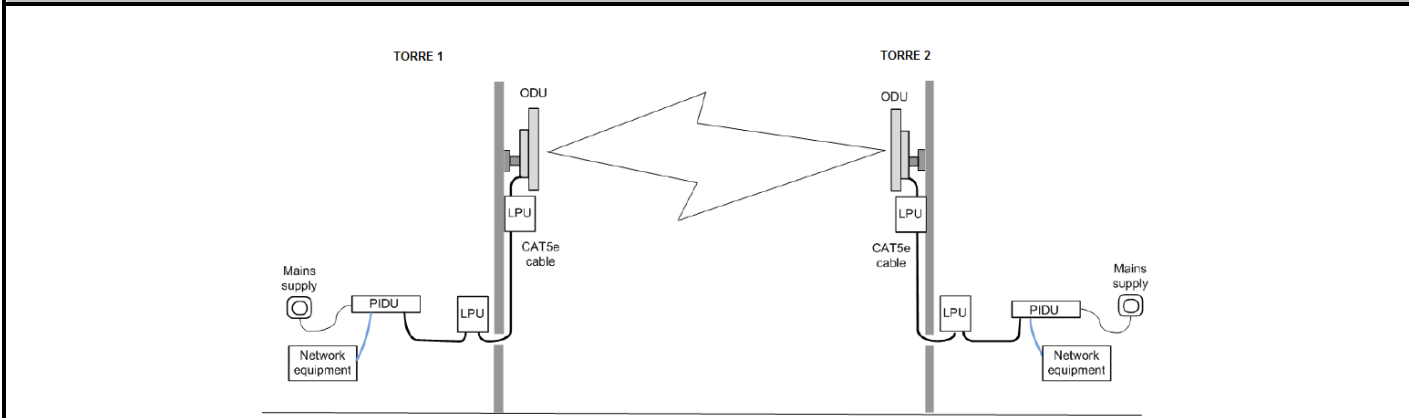


Tabla 3.9 Enlace Cerro Pichincha –Cerro Puengasí

Fuente: Investigador

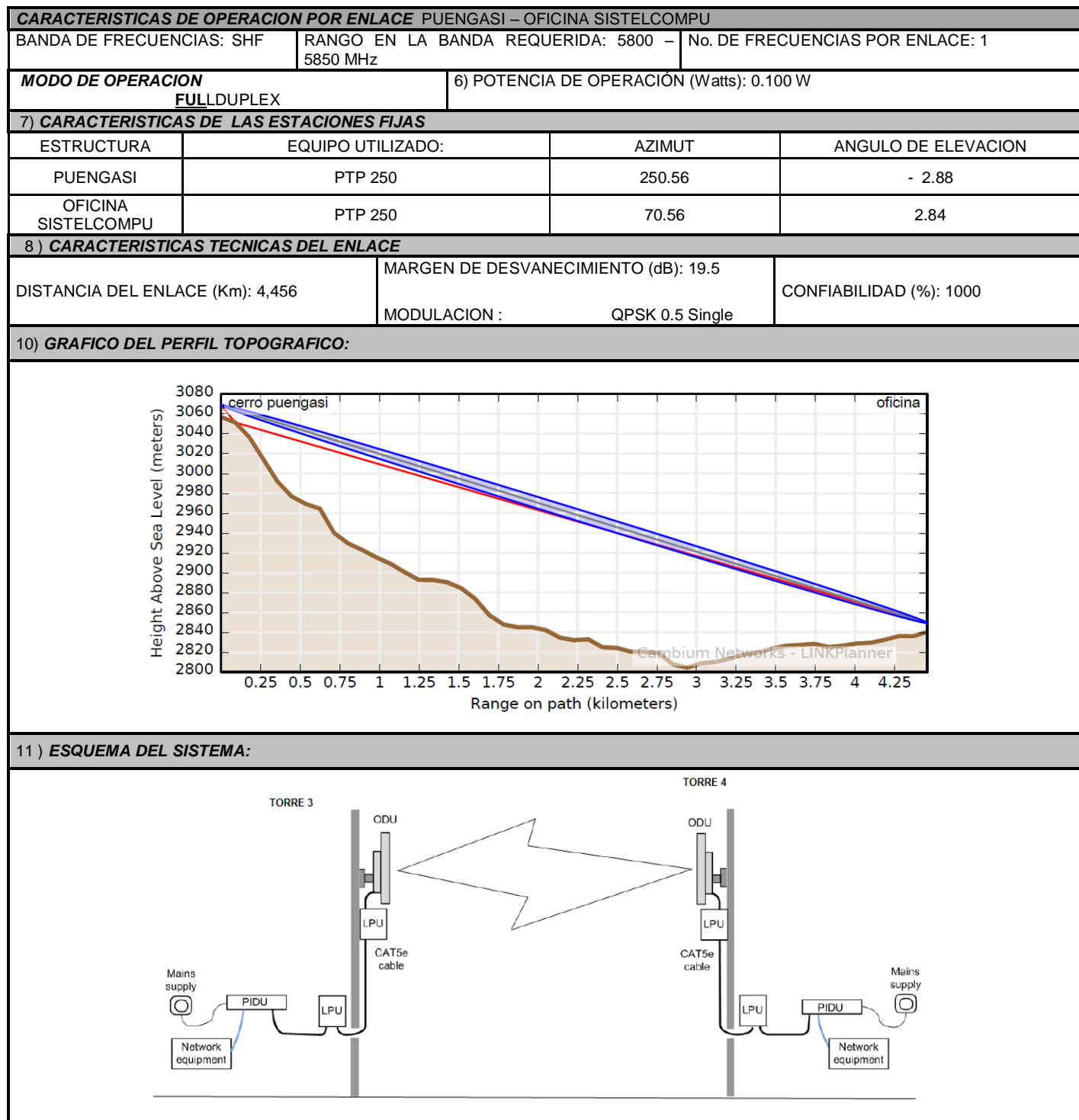


Tabla 3.10 Enlace Cerro Puengasí – Oficina Sistemcompu

Fuente: Investigador

3.2.2 Diseño de red de datos.

Cada radio enlace funciona de forma similar a un túnel, establece el camino por donde se enviara la información entre los repetidores y la PC que aloja el software de administración.

Por lo que se utilizó dos segmentos de red diferentes del tal forma que mantengan independientes los radioenlaces de la red de repetición.

RADIOENLACE 1 PICHINCHA – PUENGASI		
MAESTRO	Puengasi	192.168.10.1
ESCLAVO	Pichincha	192.168.10.2
RADIOENLACE 2 PUENGASI – OFICINA SISTELCOMPU		
MAESTRO	Puengasí	192.168.10.3
ESCLAVO	Oficina Sistelcompu	192.168.10.4

Tabla 3.11 Información Radio-enlace.

Fuente: Inventos

RED DE DATOS DE LAS REPETIDORAS		
REPETIDOR MAESTRO	Puengasí	10.26.105.195
REPETIDOR COMPAÑERO	Pichincha	10.26.105.196
CENTRO DE MONITOREO	Oficina Sistelcompu	10.26.105.197
SISTEMA TRBONET	Oficina Sistelcompu	10.26.105.198
MASCARA	255.255.255.0	
GATEWAY	10.26.105.1	

Tabla 3.12 Información de Red de repetición.

Fuente: Investigador.

3.2.3 Instalación del software de monitoreo.

El software de AVL que se utilizó es TRBONET, por tratarse de un software de fácil administración, cumple con los requerimientos de los clientes como son mensajes de texto localización, creación de geocercas, control de velocidad, llamadas privadas y grupales, permite la opción de trabajar con mapas propietarios, creación de reportes en formatos PDF, EXCEL, texto, HTML.

Para la instalación de software AVL, TRBONET se requiere de una pc con características como:

- Conexión IP,
- Inter Core i3 CPU 1,6 GHz o superior.
- Memoria 3Gb mínimo.
- Espacio en disco mínimo de 40 MB
- Sistema operativo Microsoft Windows 7
- Base de Datos Sql

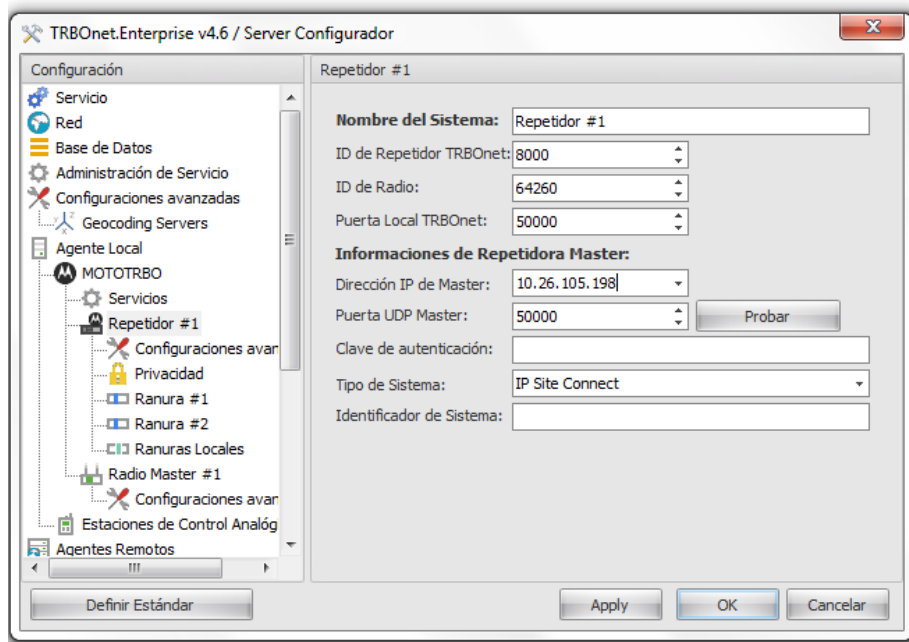


Figura 3.5 Servidor configuración Trbonet.

Fuente: Investigador

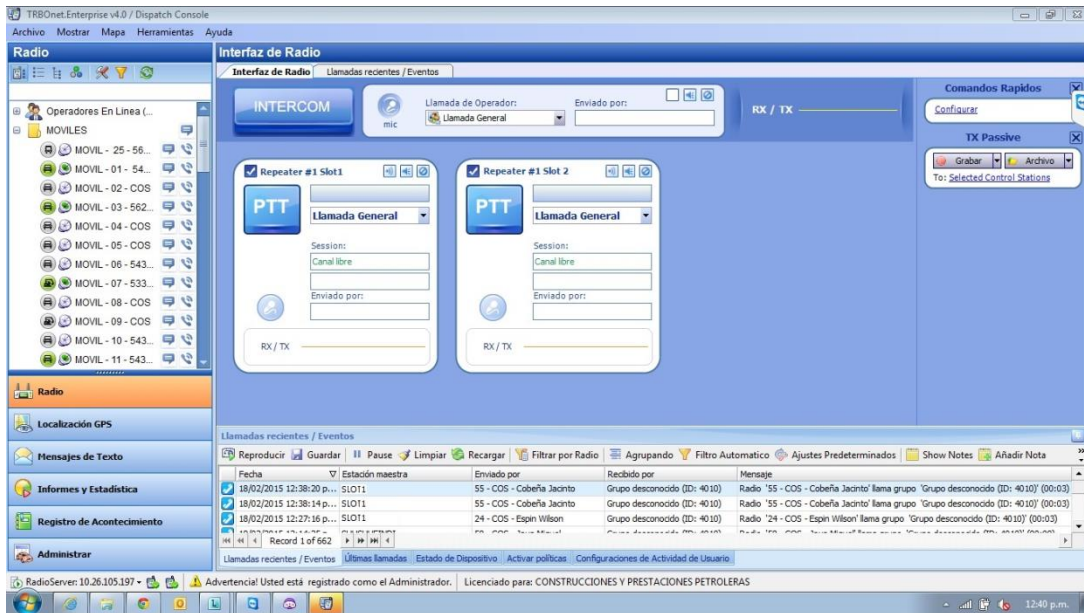


Figura 3.6 Interfaz acceso Trbonet

Fuente

3.2.4 Programación de Radios

Para la programación de los equipos de comunicación, se debe considerar que tipo de radio se programaran (portátiles, móviles o fijas), número de canales que se requieren, grupos de trabajo, prioridades, o funciones.

Para la programación de los radios se utiliza un software de lectura/escritura llamado codeplug, en el cual se ingresara la información y la forma de operación de los radios.

En el Anexo 5, se puede observar la programación realizada para la operación del sistema.

3.3 Implementación del sistema.

A continuación se presentan una serie de fotografías que muestran el proceso de instalación de los equipos de repetición, enlaces y software AVL.

REPETIDOR PUENGASI



Figura 3.7 Antenas Cerro Puengasí

Fuente: Investigador.



Figura 3.8 Equipos de Repetición

Fuente: Investigador



Figura 3.9 Fuentes de Alimentación

Fuente: Investigador.

REPETIDOR PICHINCHA



Figura 3.10 Antenas Cerro Pichincha

Fuente: Investigador



Figura 3.11 Equipos de repeticion y fuente Cerro Pichincha

Fuente: Investigador

CENTRAL OPERACIÓN SISTELCOMPU

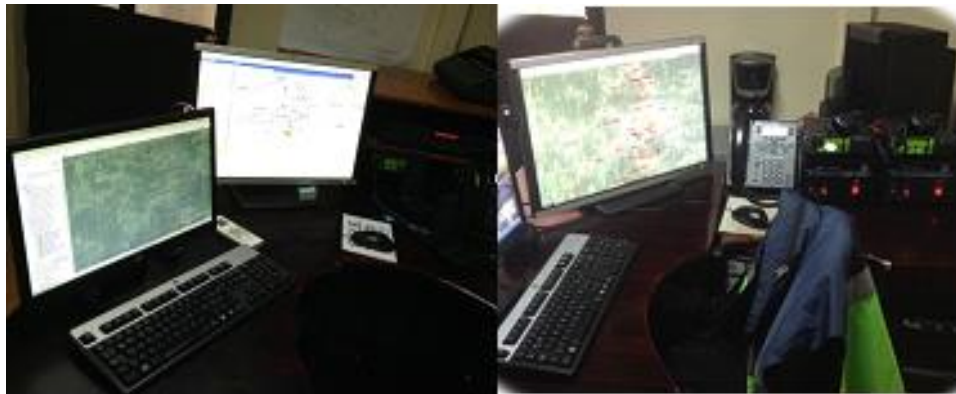


Figura 3.12 Central de Operaciones Sistelcompu

Fuente: Investigador

Enlace de Datos Puengasi – Pichincha

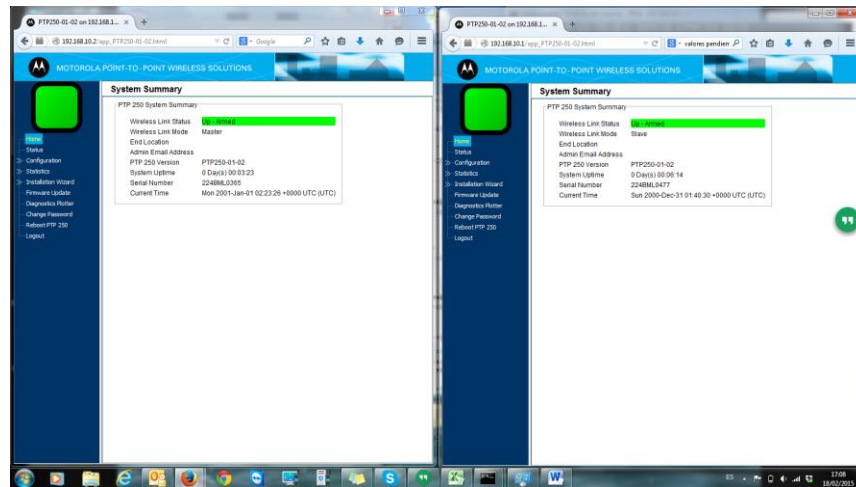


Figura 3.13 Enlace de datos Puengasí – Pichincha

Fuente: Investigador

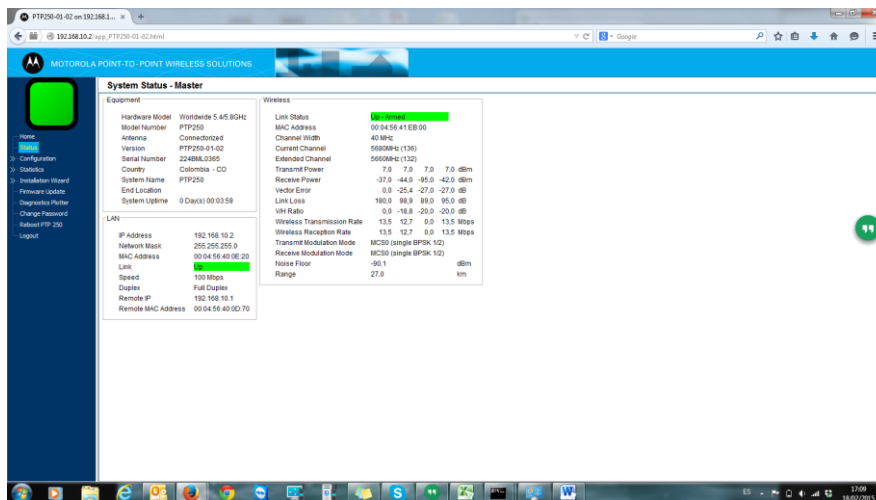


Figura 3.14 Estatus de punto enlace Puengasí

Fuente: Investigador

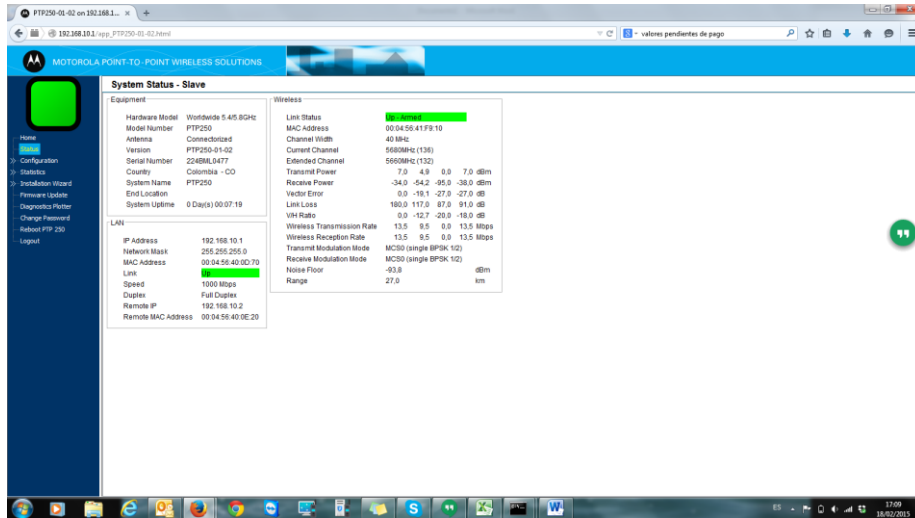


Figura 3.15 Estatus de punto enlace Pichincha

Fuente Investigador

Funcionamiento TRBONET

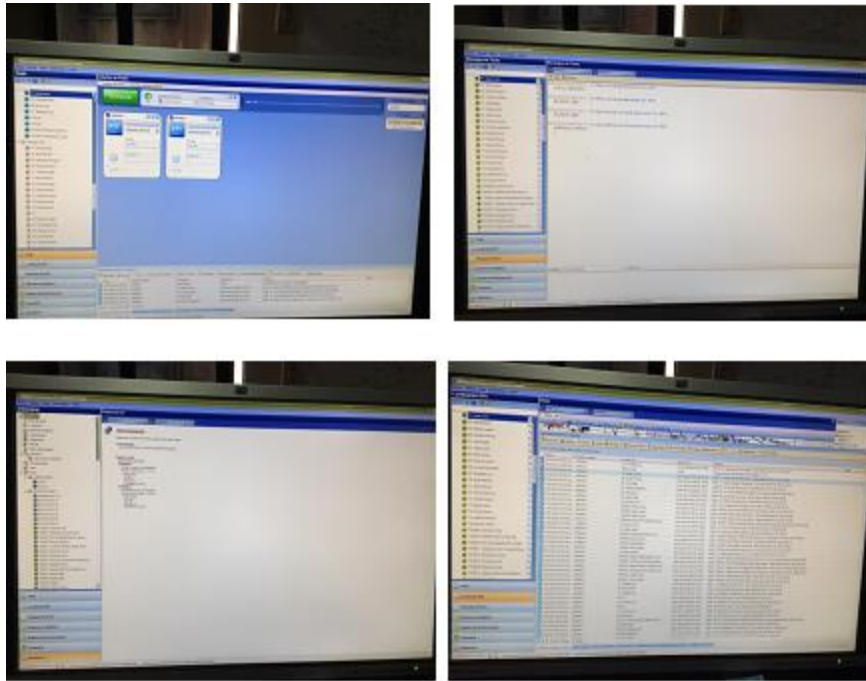


Figura 3.16 Funcionamiento Trbonet

Fuente: Investigador

3.4 Validación (pruebas resultados)

Para la implementación y puesta en funcionamiento del sistema se realizó pruebas de intensidad de señal, umbral de recepción en los enlaces, pruebas de red, que permitan establecer los mejores parámetros que permitan el incremento del área de cobertura, la visualización sobre un mapa de los equipos en movimiento, el envío y recepción de mensajes, etc.

NIVELES DE RSSI

Las mediciones de RSSI (Indicación de intensidad de señal recibida), se realizaron en puntos de interés para las estaciones de repetición, como son el sector de La Carolina, El Recreo, El

Condado, estas mediciones permiten establecer el nivel que permitirá cambiar de un repetidor a otro sin intervención del usuario de forma automática.

Estas mediciones se realizaron con el uso de una herramienta de libre proporcionada por el fabricante llamada MOTOTRBO Site Survey para radios digitales.

Sector La Carolina	
Cerro Pichincha	Cerro Puengasi
RSSI (dBm)	RSSI (dBm)
-87,17838542	-120,9401042
-86,67708333	-121,296875
-84,82421875	-78,24348958
-85,69010417	-121,2929688

Tabla 3.13 Comparación de RSSI Sector La Carolina

Fuente: Investigador

Sector El Condado	
Cerro Pichincha	Cerro Puengasi
RSSI (dBm)	RSSI (dBm)
-83,94791667	-118,8841146
-96,40755208	-110,8190104
-82,44661458	-109,0234375
-82,68880208	-103,8919271

Tabla 3.14 Comparación de RSSI Sector El Condado

Fuente: Investigador

Sector El Recreo	
Cerro Pichincha	Cerro Puengasi
RSSI (dBm)	RSSI (dBm)
-121,2916667	-84,5546875
-111,3541667	-83,77864583
-117,875	-85,03645833
-97,06640625	-85,55338542

Tabla 3.15 Comparación de RSSI Sector El Recreo

Fuente: Investigador

NIVEL DE SEÑAL DE ENLACES.

Se realizaron mediciones de la capacidad del canal variando el tipo de modulación de los enlaces, manteniendo la potencia en los equipos.

RED DE DATOS

Para la realización de esta prueba se requirió del software TRBOWATCH, que muestra información de red de las repetidoras y la estación de control.

Trbowatch es un software de administración gestión de red versión demo que se usó para implementación del demo.

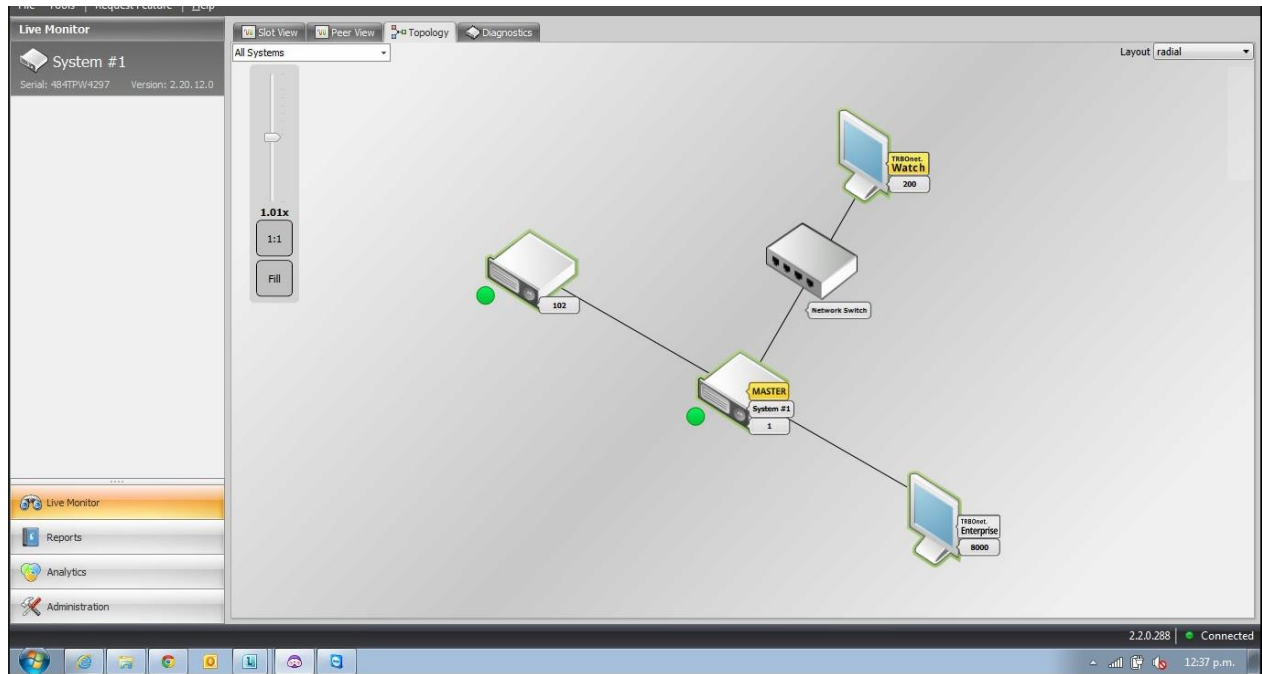


Figura 3.17 Red de repetición y datos operativa.

Fuente. Investiga

3.5 Análisis de resultados.

En las tablas del Anexo 6 se muestra reportes de localización, mensajes de texto, geocercas, gráficas de velocidad obtenidas.

CONCLUSIONES

- Se diseñó e implementó un sistema de comunicaciones de radios de dos vías digitales, monitoreo de flotas y enlace de datos en la empresa Sistelcompu, la cual se encuentra operando con uno de sus clientes y se ha logrado ampliar el área de cobertura e incremento los servicios que se ofrecen.
- Con el uso de las encuestas y entrevistas personales a los clientes se estudió y determinó las principales necesidades de comunicación, esta información se utilizó para diseñar e implementar del sistema de radiocomunicaciones digitales. Además se obtuvo experiencia en el uso de software de prueba de intensidad de señal y diseño de radioenlaces e instalación y configuración de equipos.
- Se diseñó el sistema de comunicaciones y enlaces de datos que permite la ampliación del área de cobertura en la ciudad de Quito, mediante el uso del roaming (itinerancia) en radios de dos vías, lo cual elimina la necesidad de que el usuario cambie manualmente el canal de comunicación.
También mediante el enlace de datos se estableció la comunicación entre el sur, centro y norte de la ciudad de Quito mediante el uso de un solo canal de comunicación.
- Se implementó el sistema de comunicaciones mediante radios de dos vías digitales, enlaces de datos y sistemas de monitoreo, consiguiendo un sistema digital que integra servicios como son la comunicación de voz y datos con el uso de mensajes de texto, rastreo por GPS, control de velocidad, delimitación de áreas de trabajo con la creación de geocercas, haciendo de este un sistema que ofrece una amplia gama de servicios.
- Se realizó la validación del correcto funcionamiento del sistema de mediante las pruebas de medición de nivel de RSSI, con el uso de software de prueba del sistema TRBOWATCH mostró la información de la red de radios, realización de pruebas de operación con clientes.

RECOMENDACIONES

- Para la implementación se debería realizar la configuración de todos los equipos en oficinas, ya que de esta forma se tiene a la mano todos los elementos necesarios para cambios y pruebas.
- Socializar mejor con los usuarios y clientes las nuevas tecnologías que están disponibles en el mercado, sus usos y beneficios, debido a que por desconocimiento es difícil proponer cambios a menos de que se cuente con sistemas de prueba, lo cual dificulta el crecimiento empresarial.
- Dependiendo del crecimiento de usuarios, áreas a cubrir se puede diseñar una siguiente etapa que tenga una mayor área de cobertura, nuevos mercados a los cuales satisfaga una necesidad.
- Mantenerse informado sobre el desarrollo, fusión e incorporación de nuevas tecnologías que están disponibles en el mercado, ya que estas ofrecen soluciones a requerimientos diarios permitiendo de esta manera ser más competitivo en el plano comercial, empresarial y profesional.
- Para la implementación de sistema de comunicaciones se debe seguir normas de instalación de equipos como racks, armarios, bandejas, etc., que permitan prevenir incidentes que dañen los equipos y dejen fuera de operación al sistema.

Trabajos citados

Buettrich, S. (s.f.). *Cálculo de radioenlace*. Obtenido de itrainonline: http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/06_es_calculo-de-radioenlace_presentacion_v02.pdf

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. (2012). PLAN NACIONAL DE FRECUENCIA. Quito, Ecuador.

Hernando Rabanos, J. M. (1995). *Transmisión por radio*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces. S. A.

Magraw-Hill. (s.f.). *Redes de datos de área local*. Obtenido de <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448171683.pdf>

Moreno Cano, M. V. (Diciembre de 2006). Desarrollo de una aplicación de localización automática de vehículos (AVL) basada en el sistema de información geográfica ArcView. Cartagena.

Poole, I. (s.f.). *Gigabit Ethernet, 1GE including 1000Base-T*. Obtenido de radio-electronics: http://www.radio-electronics.com/info/telecommunications_networks/ethernet/gigabit-ethernet-1ge.php

Rey, J. R. (s.f.). *El Sistema de Posicionamiento Global*. Obtenido de University of FloridaIFAS Extension: <http://edis.ifas.ufl.edu/in657>

Robles Salazar, J. (s.f.). *Radioenlace Analógico*. Quito.

SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. (s.f.). *INSTRUCTIVO FORMULARIOS DE CONCESION DE FRECUENCIAS*.

Trbonet. (s.f.). *Trbonet Digital Technologies*. Obtenido de <http://trbonet.com/>

ANEXOS

ANEXO 1: ENCUESTAS.



VENTA INSTALACIÓN
MANTENIMIENTO
REPARACIÓN DE EQUIPOS
HF VHF UHF
CONSTRUCCIÓN DE ANTENAS
CONSTRUCCIÓN DE TORRES
INSTALACIÓN DE CÁMARAS
DE SEGURIDAD

REQUERIMIENTO DE COMUNICACIONES RADIO DE DOS VIAS DIGITALES

- En qué mercado vertical se ubica el cliente?
- Topología del sistema de radio:
Punto a Punto__ Sitio Único__ Conexión de sitio IP__
- ¿Cuántos canales tiene el sistema de radio? _____
¿Cuántos radios con GPS y sin GPS tiene la red? _____
- Sistema operativo del PC en el cual se instalará la aplicación? _____
- Descripción del equipo y sus especificaciones generales

- De las siguientes, cuáles funcionalidades de radios digitales requiere?
Señalización__ Mensajería de texto__
Localización__ Telemetría__
- ¿Cuál es la zona geográfica de operación del sistema?
- ¿Dispone de algún mapa digital de la zona de operación?
En qué formato? SHP__ DWG__ OSM__
OTRO__
- Actualmente cuenta con alguna aplicación de localización o visualización de mapas a la cuál se deba reportar? ____
Describa brevemente:

- ¿Se requiere incluir puntos de interés en el mapa y trabajar con geocercas?

- Empleará las llamadas de señalización : PTT ID, Emergencia, Llamada privada, Llamada de alerta, Verificación de radio, Habilitación e inhabilitación de radios, Monitoreo remoto? _____

DIR.: MARIA EUGENIA DURAN BALLEEN, PAQUISHA S16-97 Y MEDITERRANEO
CELS.: 099 043 001 / 087 130 092 • E-MAIL: sistel4jeff@yahoo.es



VENTA INSTALACIÓN
MANTENIMIENTO
REPARACIÓN DE EQUIPOS
HF VHF UHF
CONSTRUCCIÓN DE ANTENAS
CONSTRUCCIÓN DE TORRES
INSTALACIÓN DE CÁMARAS
DE SEGURIDAD

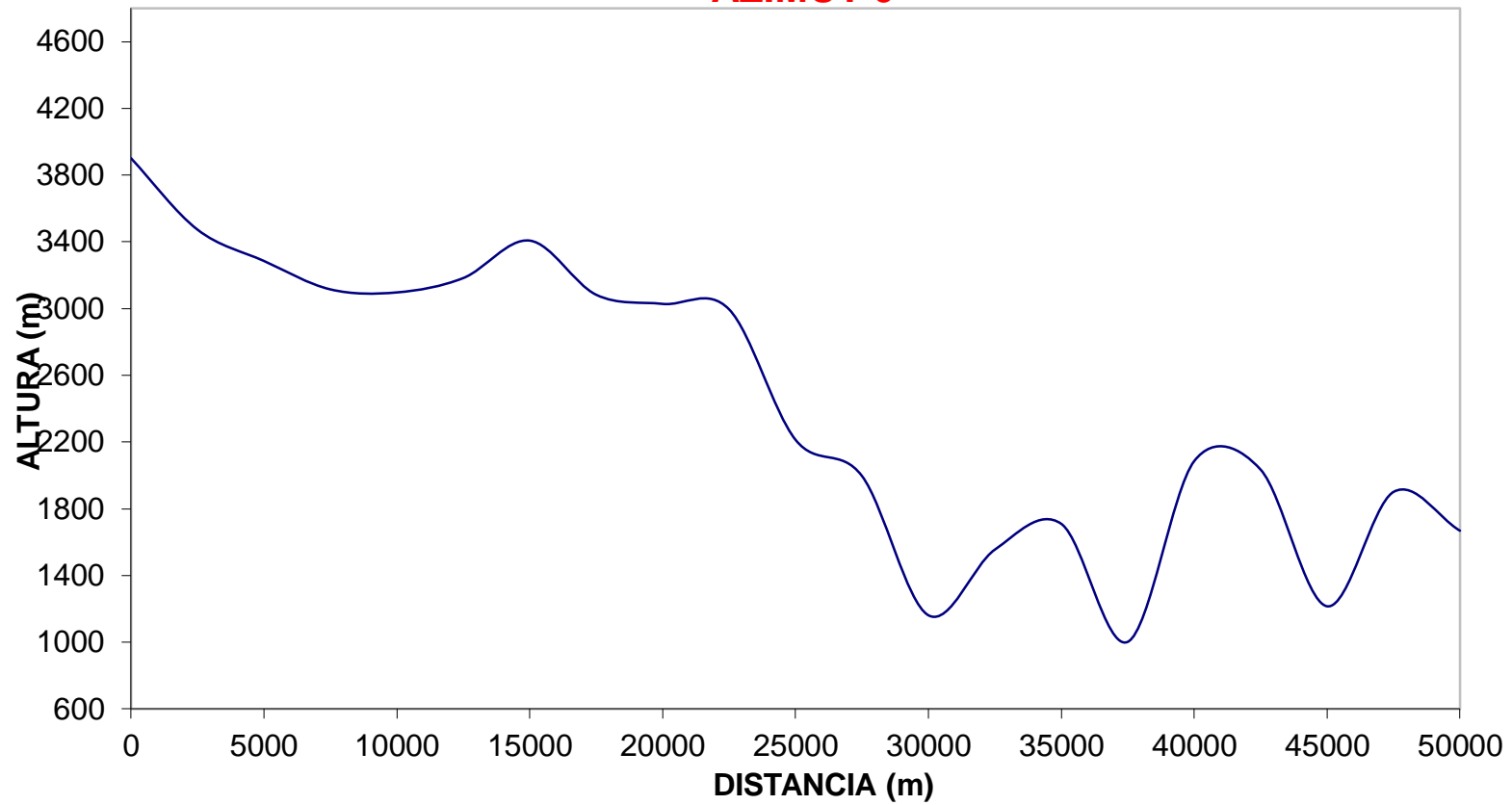
- Requiere grabación de voz de un canal? _____
- Requiere grabación de voz de más de un canal? _____. Cuántos? _____
- En cuál o cuáles de los siguientes formatos desea generar reportes de gestión?:
PDF _____ Texto plano _____ Excel _____
- La operación emplearía transmisión de mensajes de estado de los usuarios? _____
- Es posible usar mensajes de texto de hasta 138 caracteres? _____
- Requiere la transmisión de archivos tipo texto? _____
- Qué tipo de señales requiere controlar con el módulo de telemetría?

- Se necesita reportar a una base de datos externa? _____.
Cuál?:
PostgreSQL _____ SQL Server _____ Oracle _____ MySQL _____
Otra _____

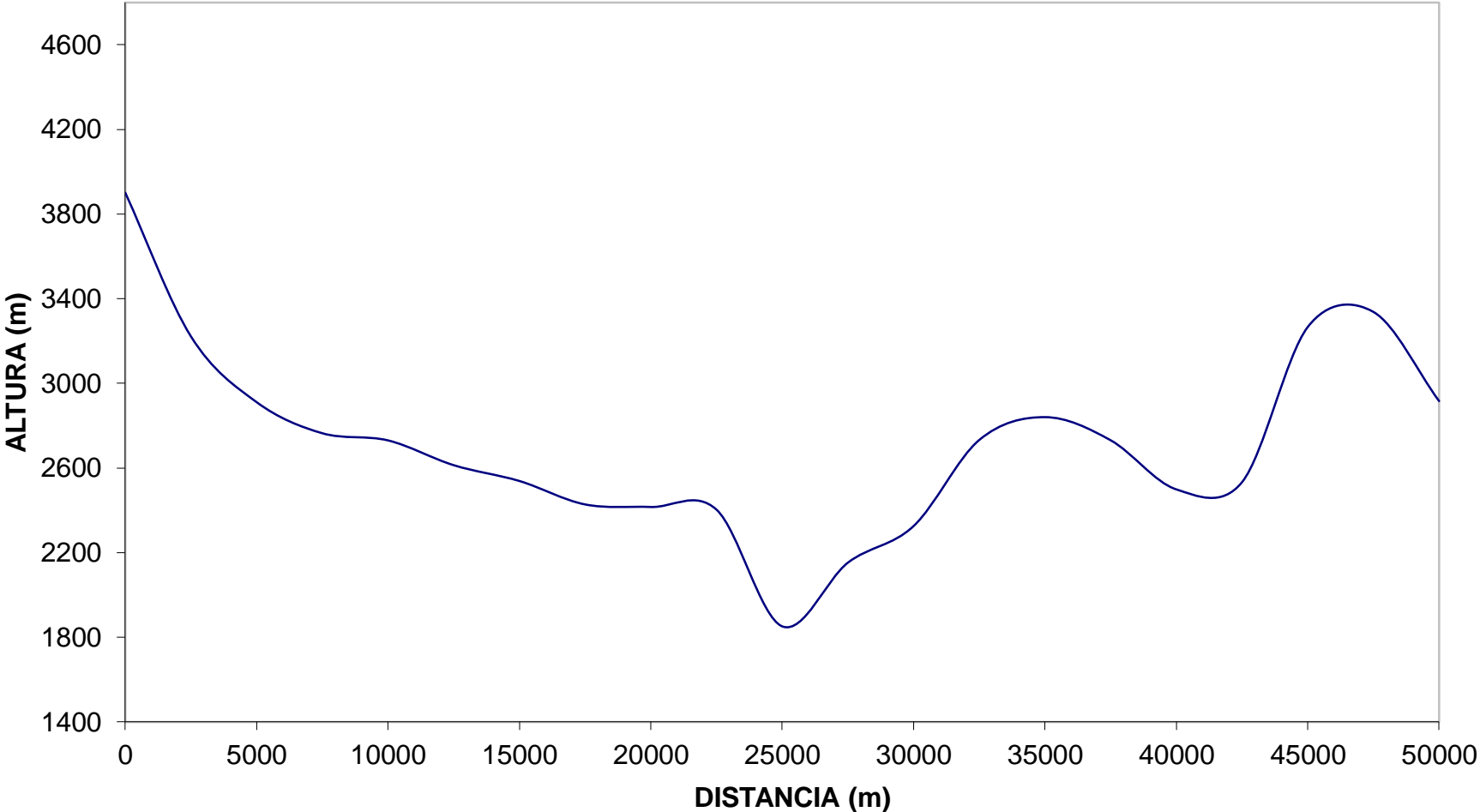
DIR.: MARIA EUGENIA DURAN BALLEEN, PAQUISHA S16-97 Y MEDITERRANEO
CELS.: 099 043 001 / 087 130 092 • E-MAIL: sistel4jeff@yahoo.es

ANEXO 2: PERFILES TOPOGRAFICOS

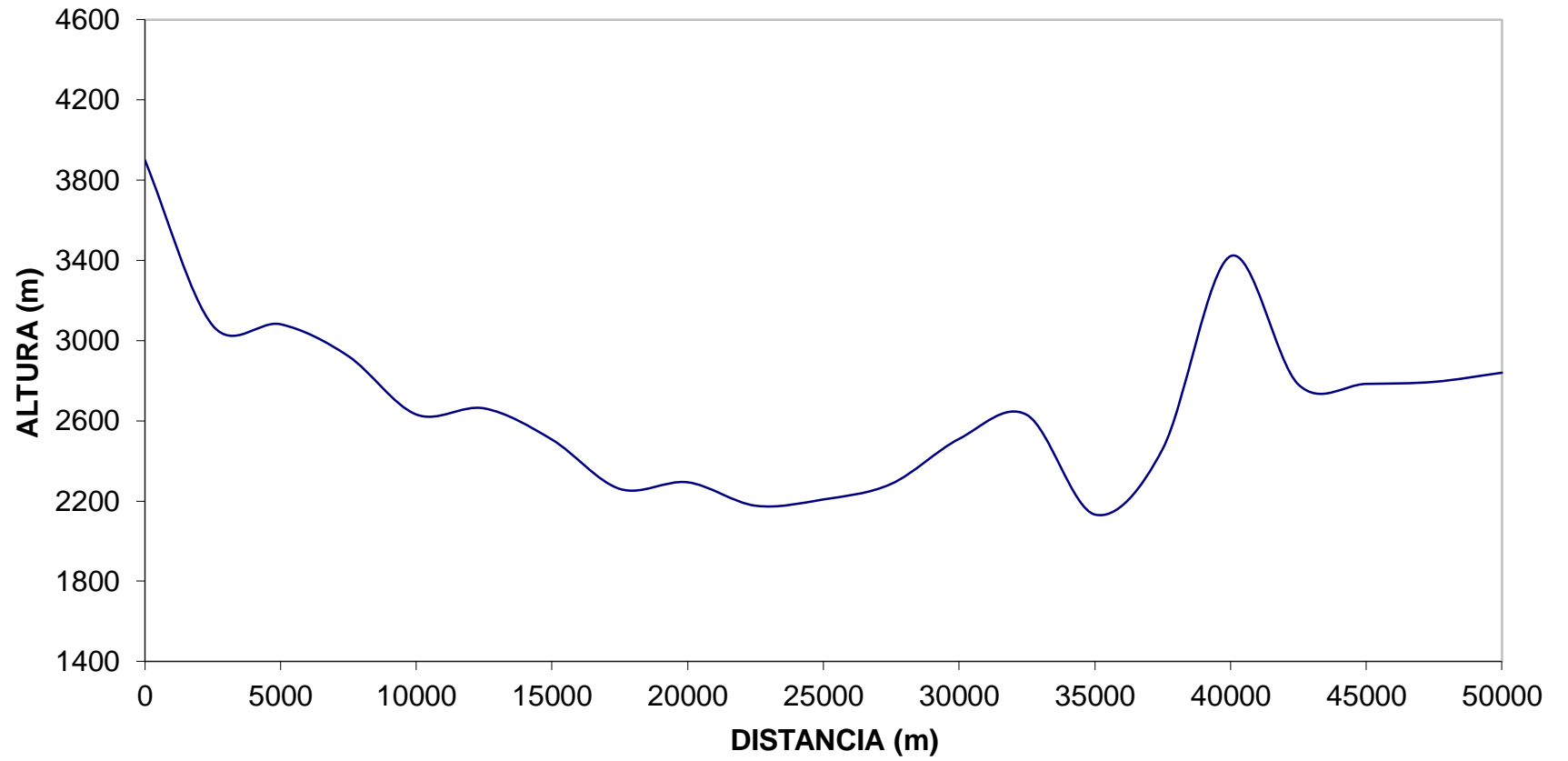
CERRO PICHINCHA AZIMUT 0°



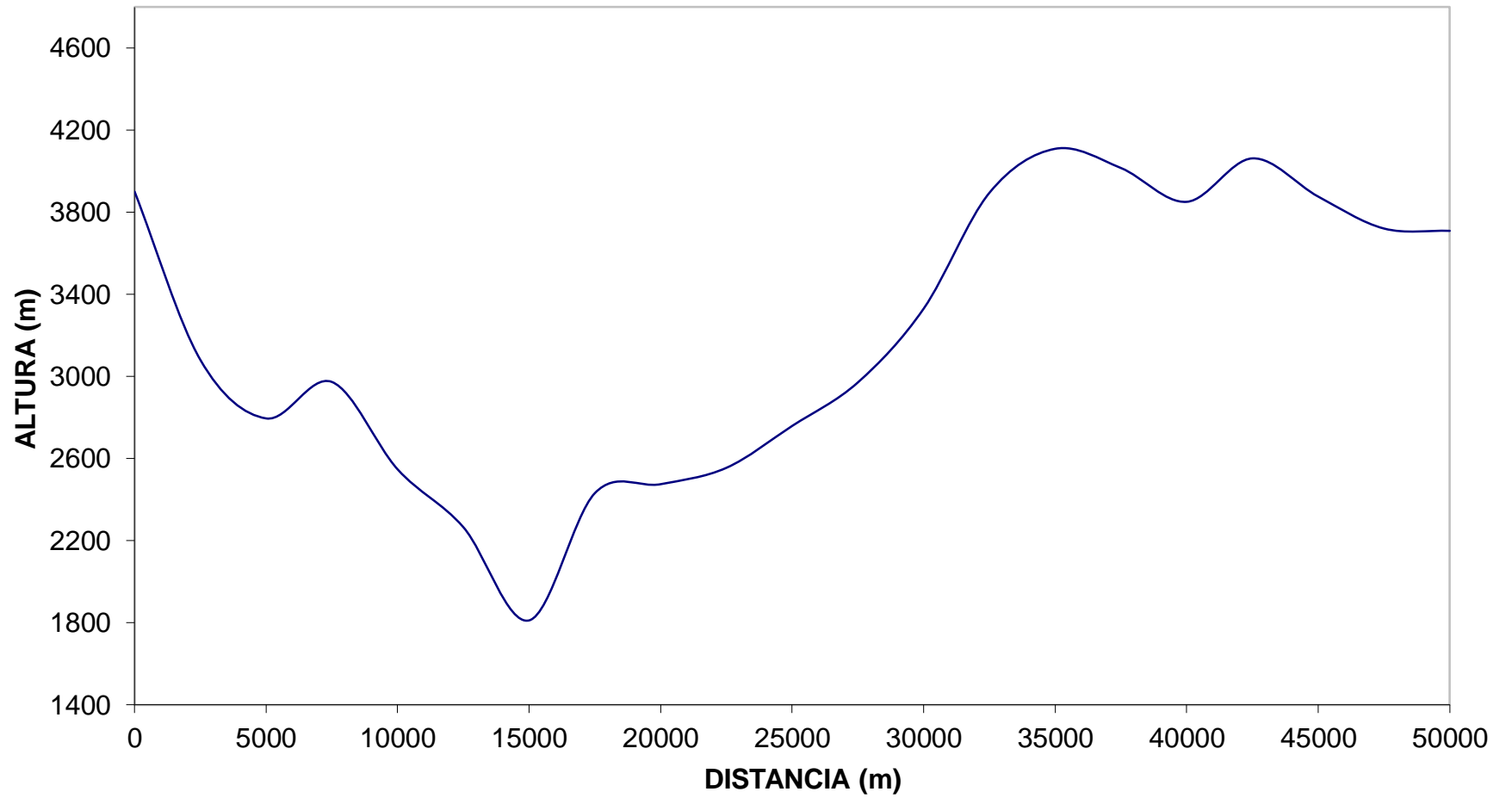
CERRO PICHINCHA
AZIMUT 30°



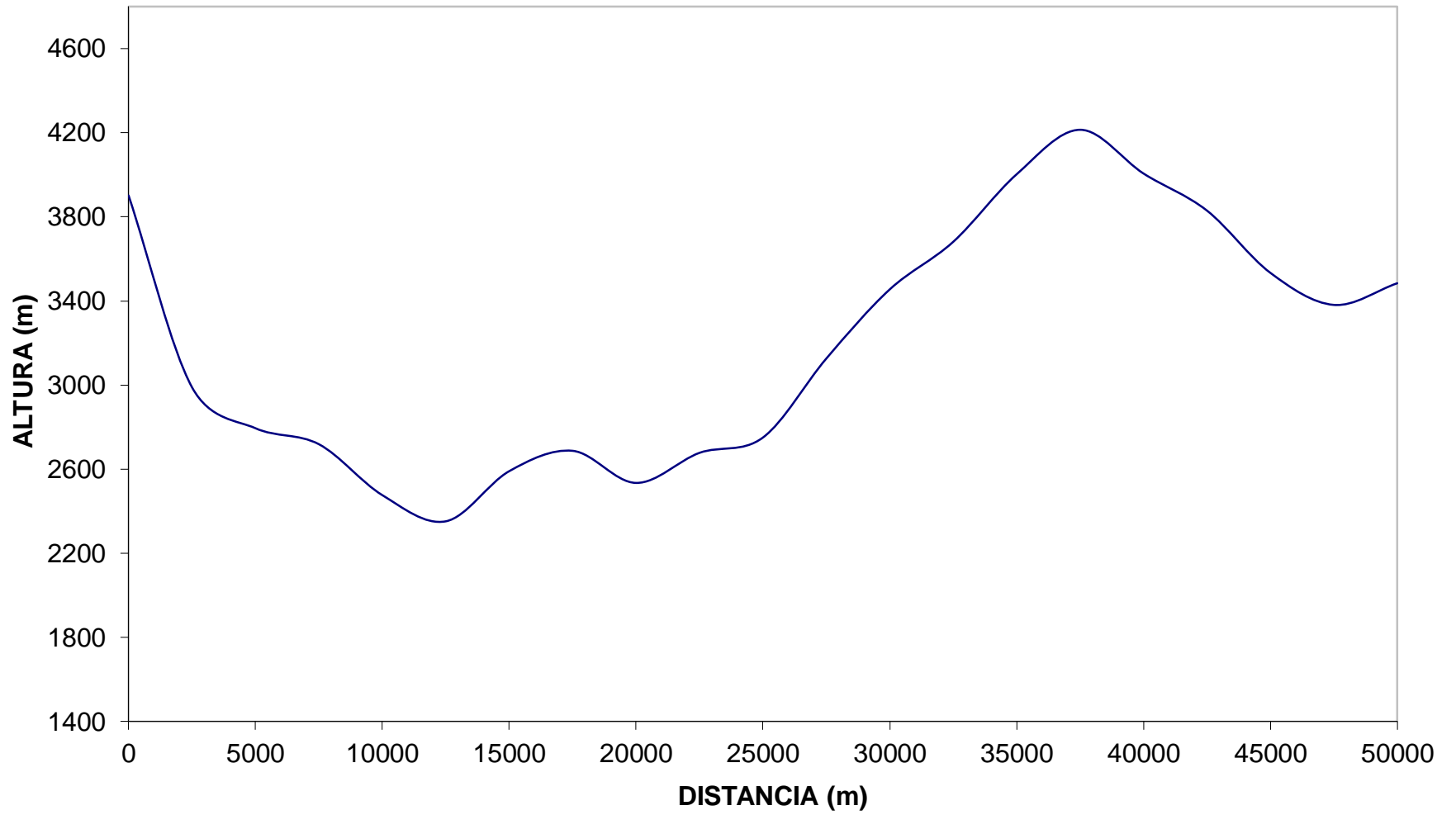
**CERRO PICHINCHA
AZIMUT 60°**



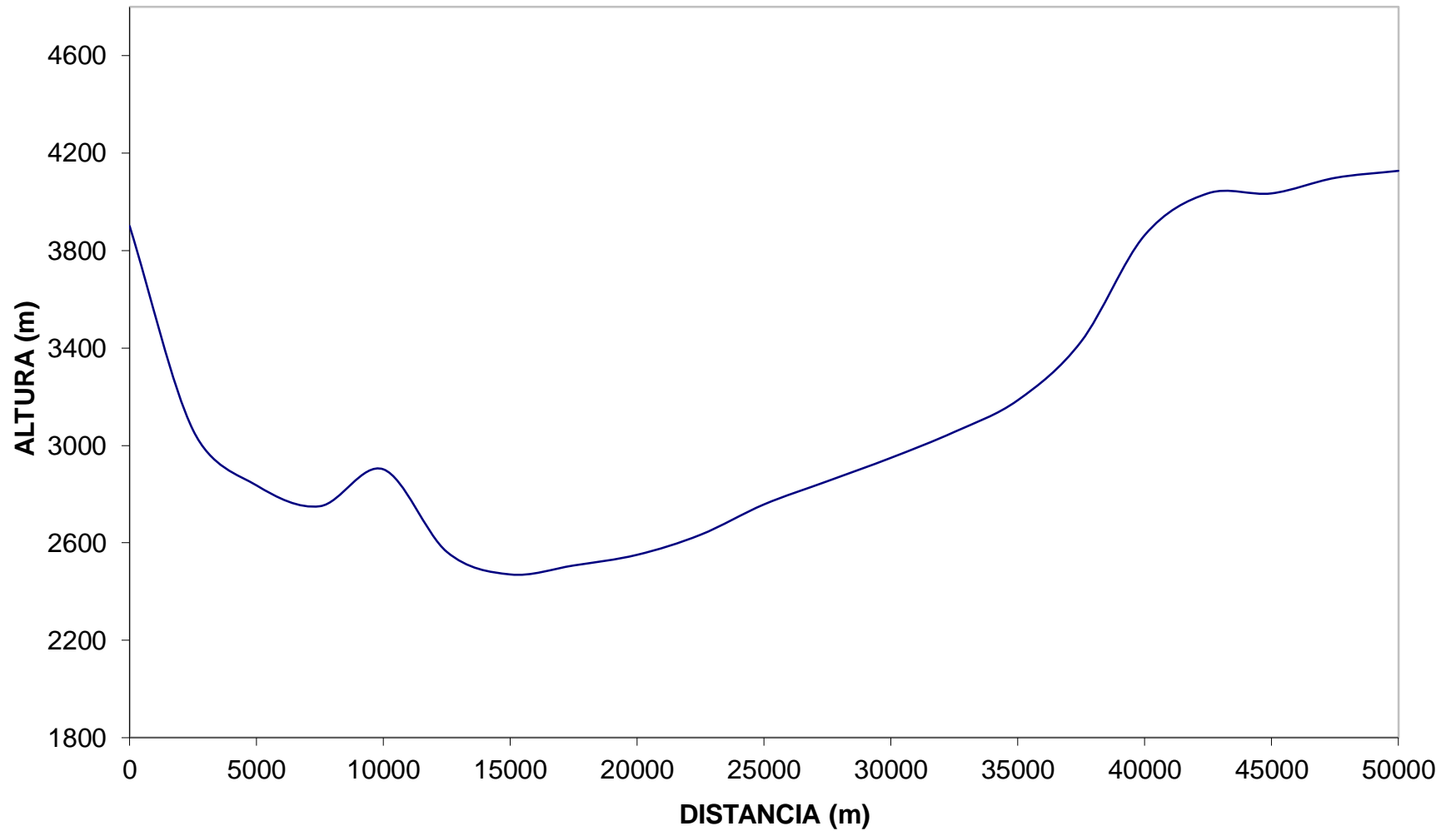
CERRO PICHINCHA
AZIMUT 90°



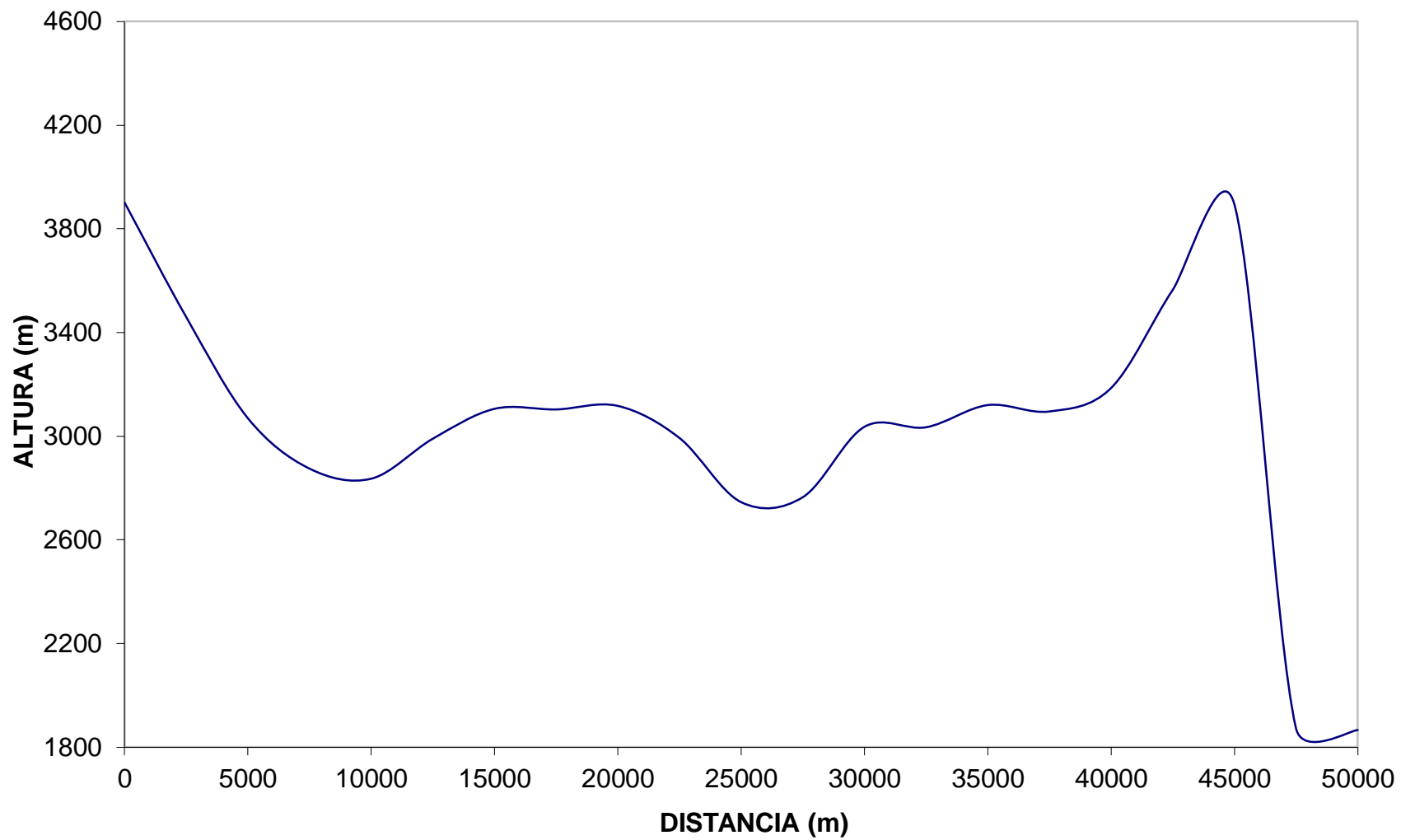
CERRO PICHINCHA
AZIMUT 120°



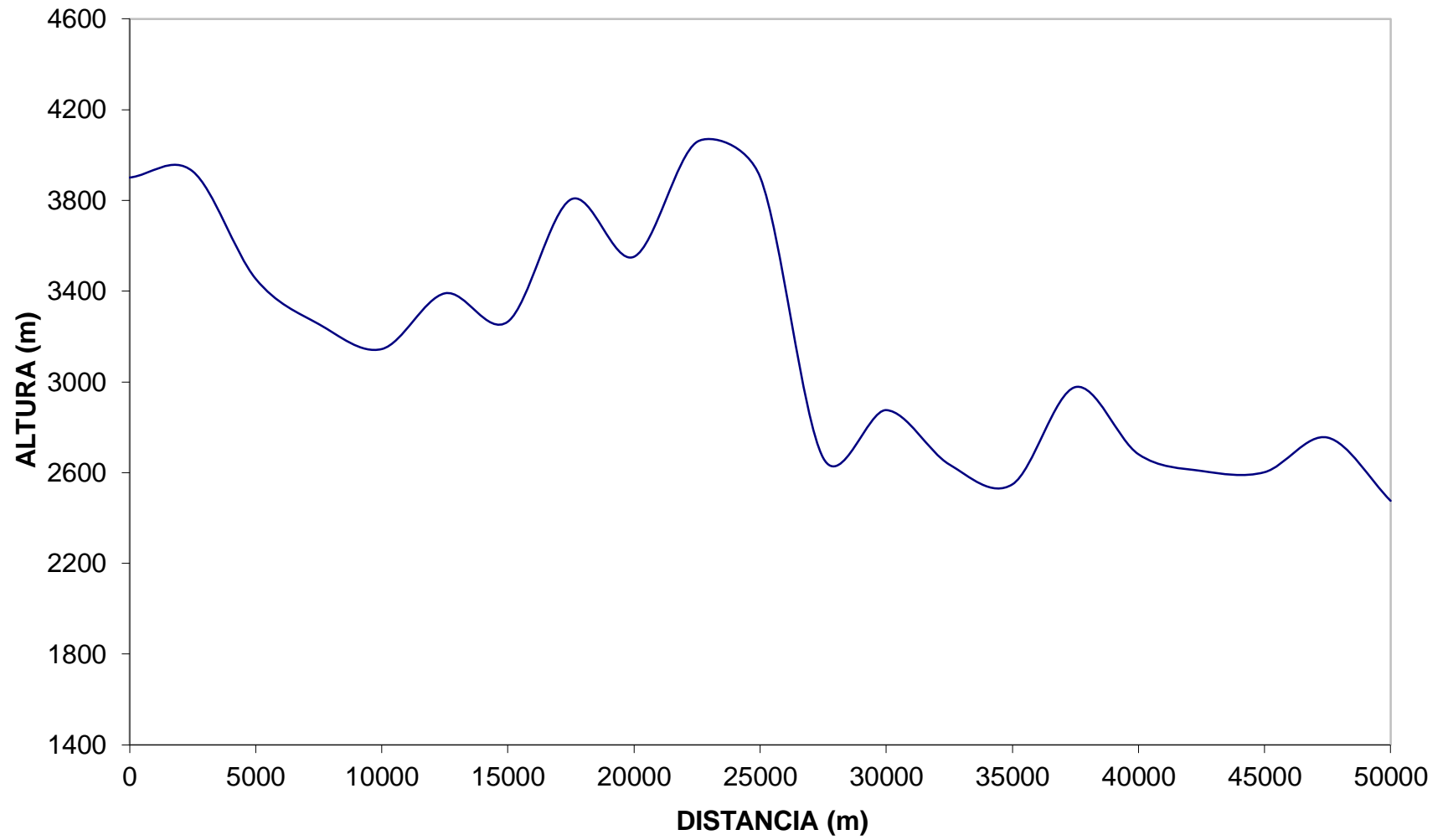
CERRO PICHINCHA
AZIMUT 150°



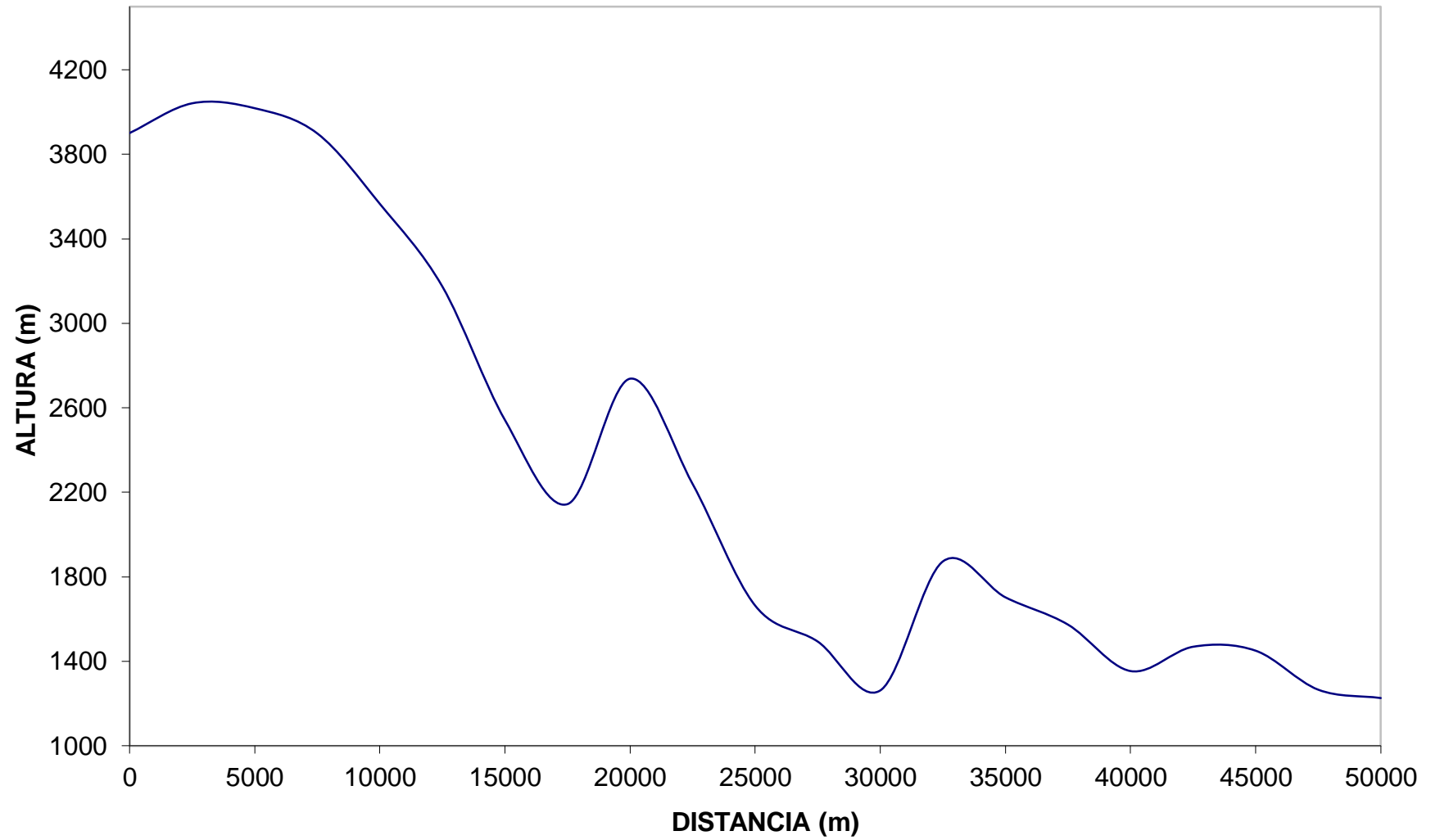
**CERRO PICHINCHA
AZIMUT 180°**



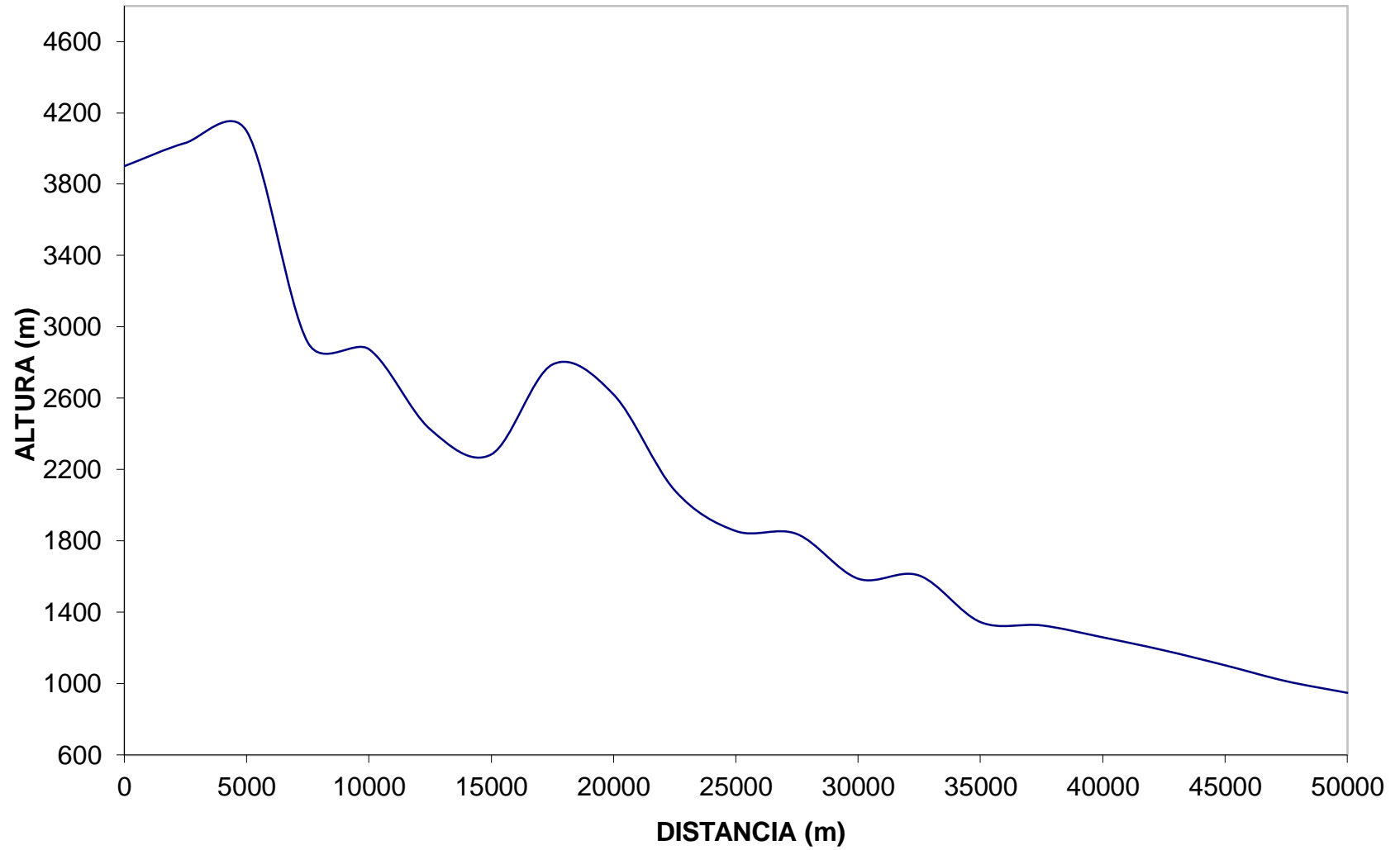
CERRO PICHINCHA
AZIMUT 210°



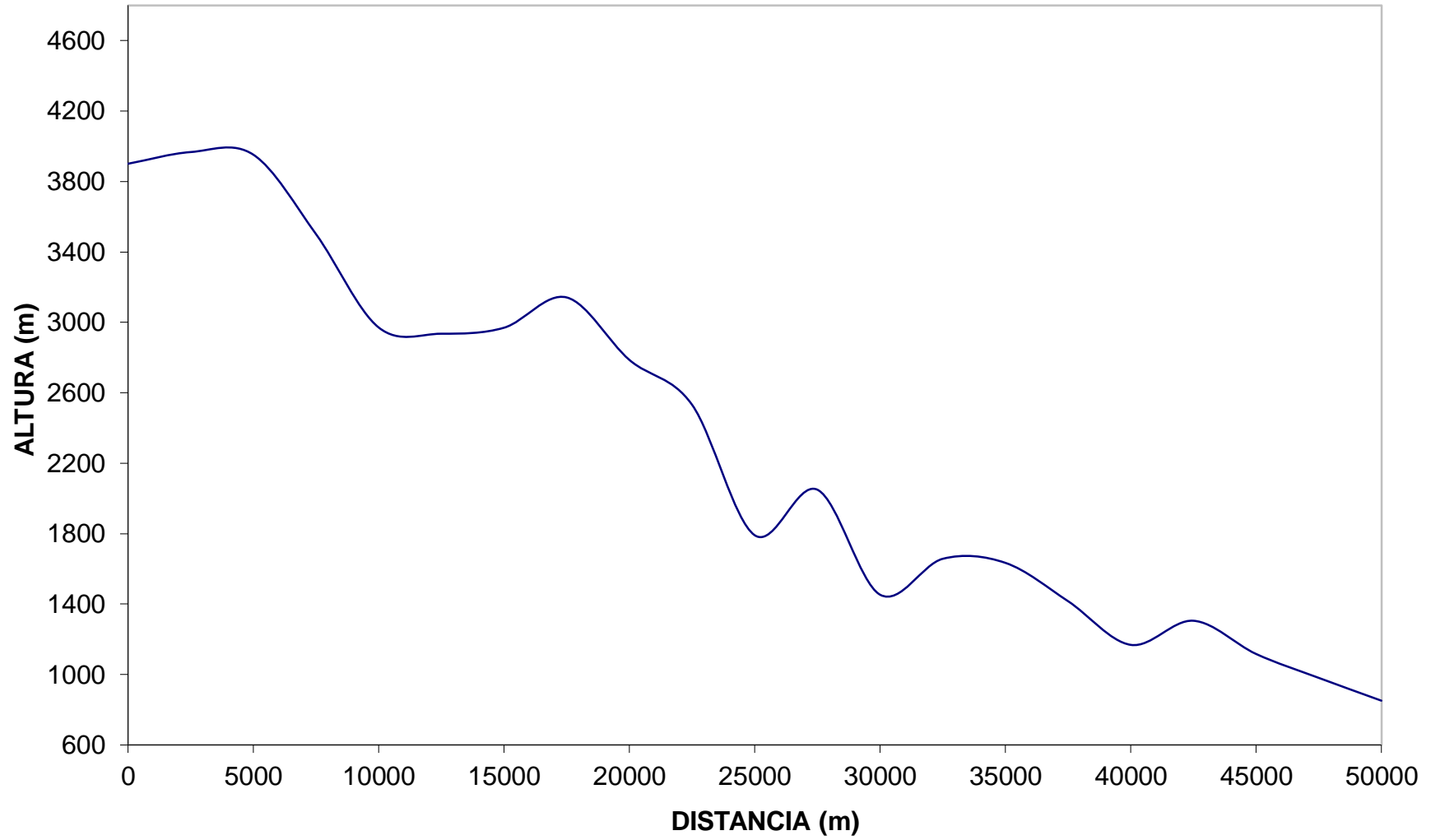
**CERRO PICHINCHA
AZIMUT 240°**



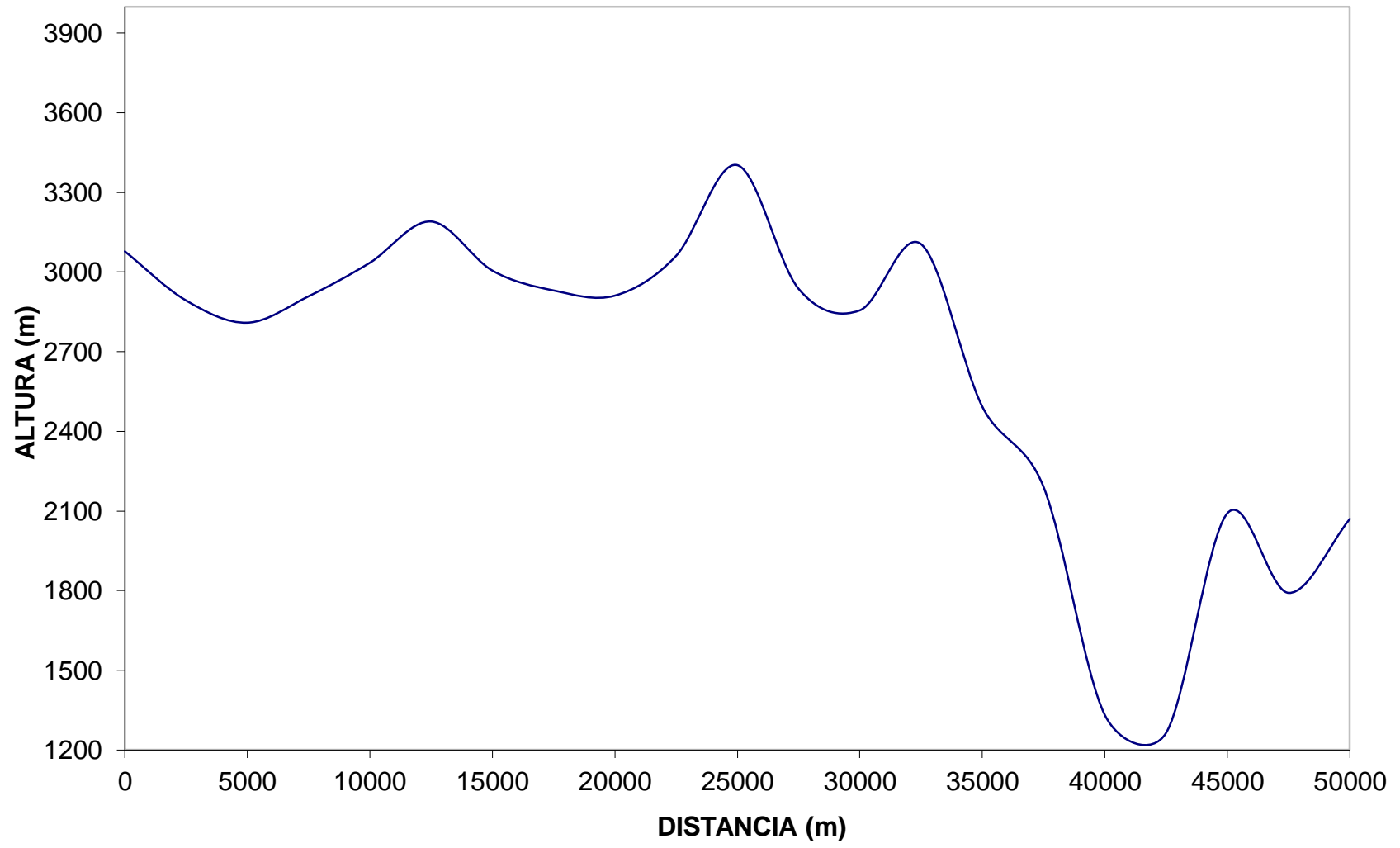
**CERRO PICHINCHA
AZIMUT 300°**



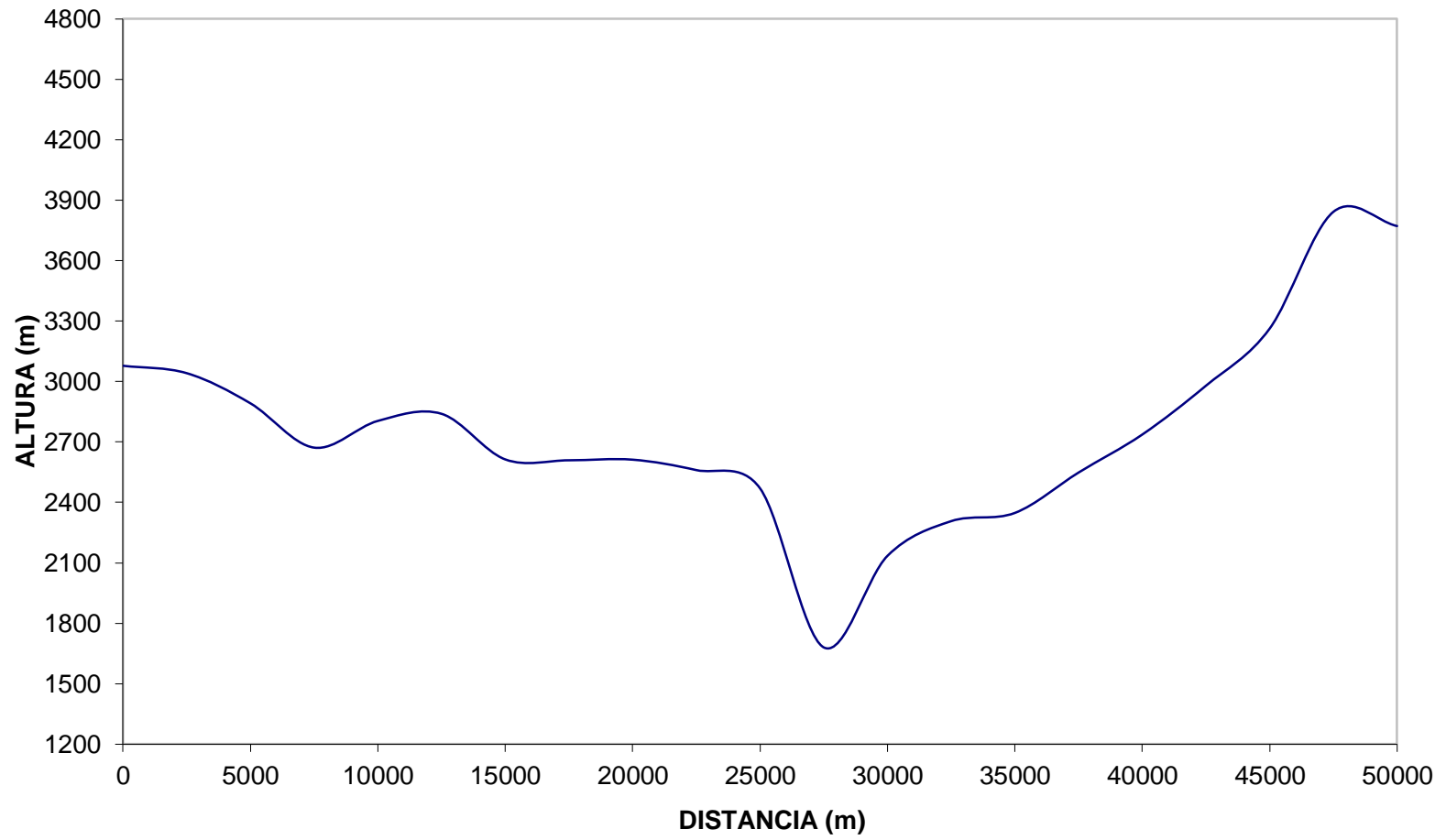
**CERRO PICHINCHA
AZIMUT 330°**



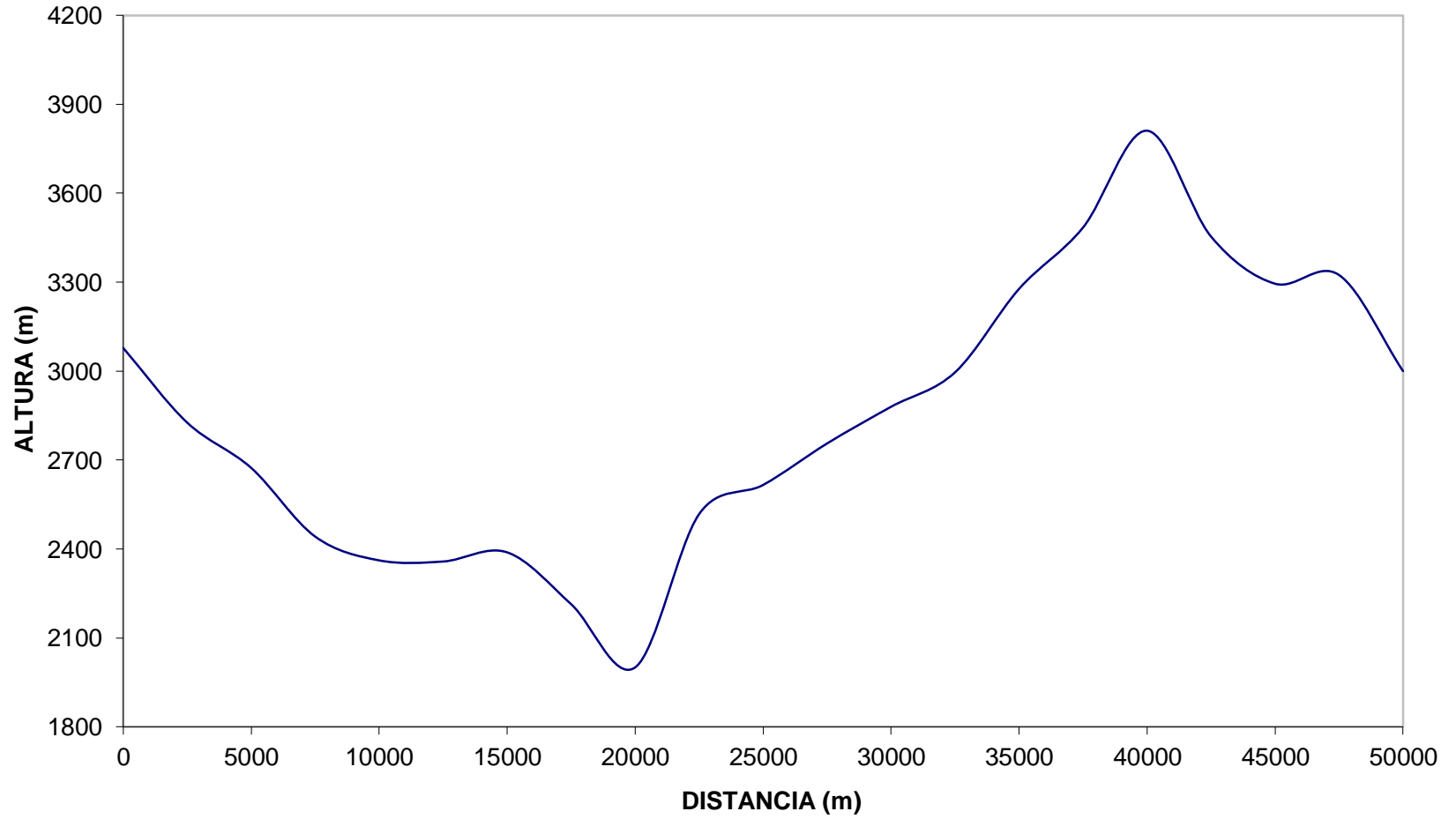
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 0°**



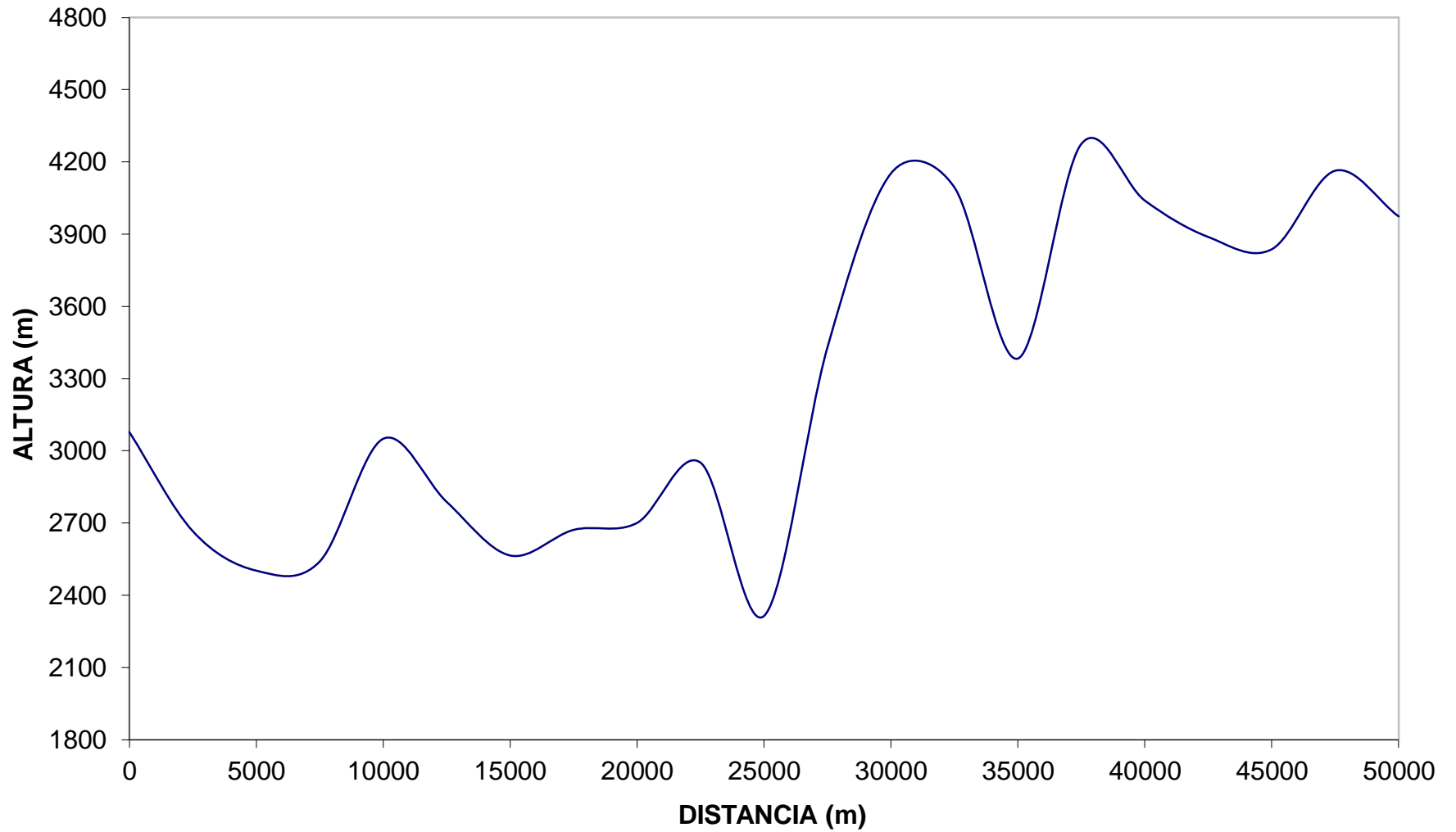
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 30°**



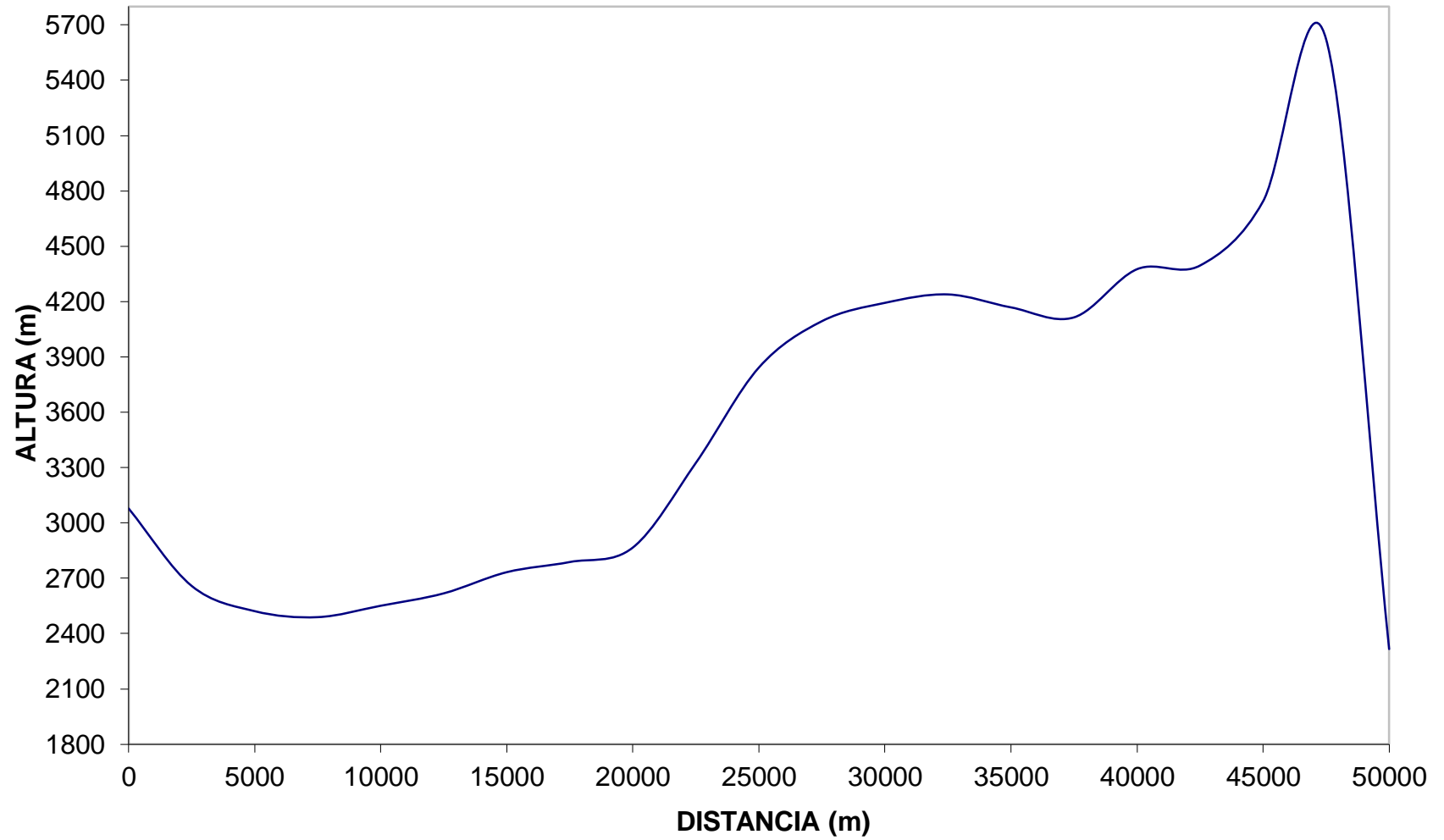
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 60°**



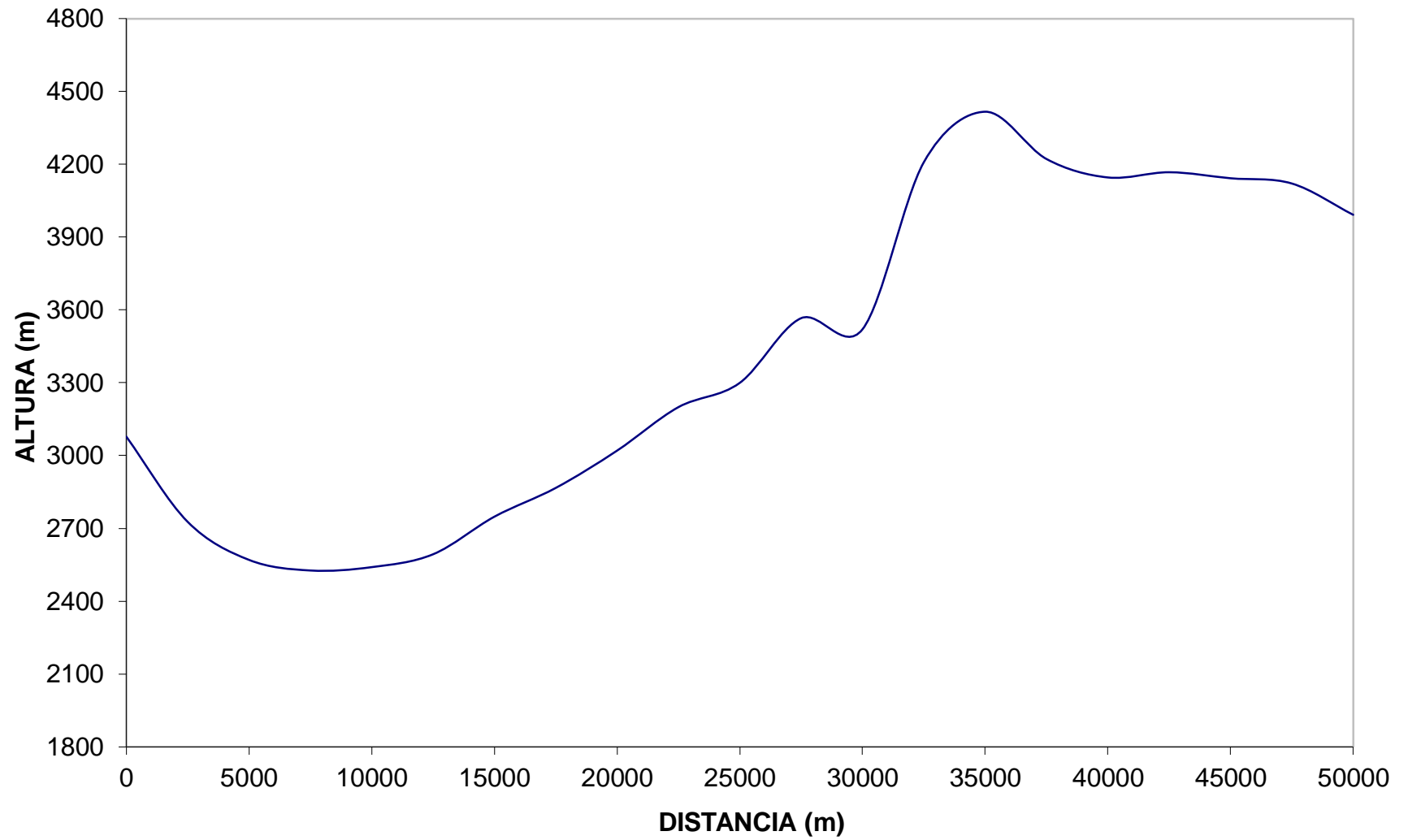
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 90°**



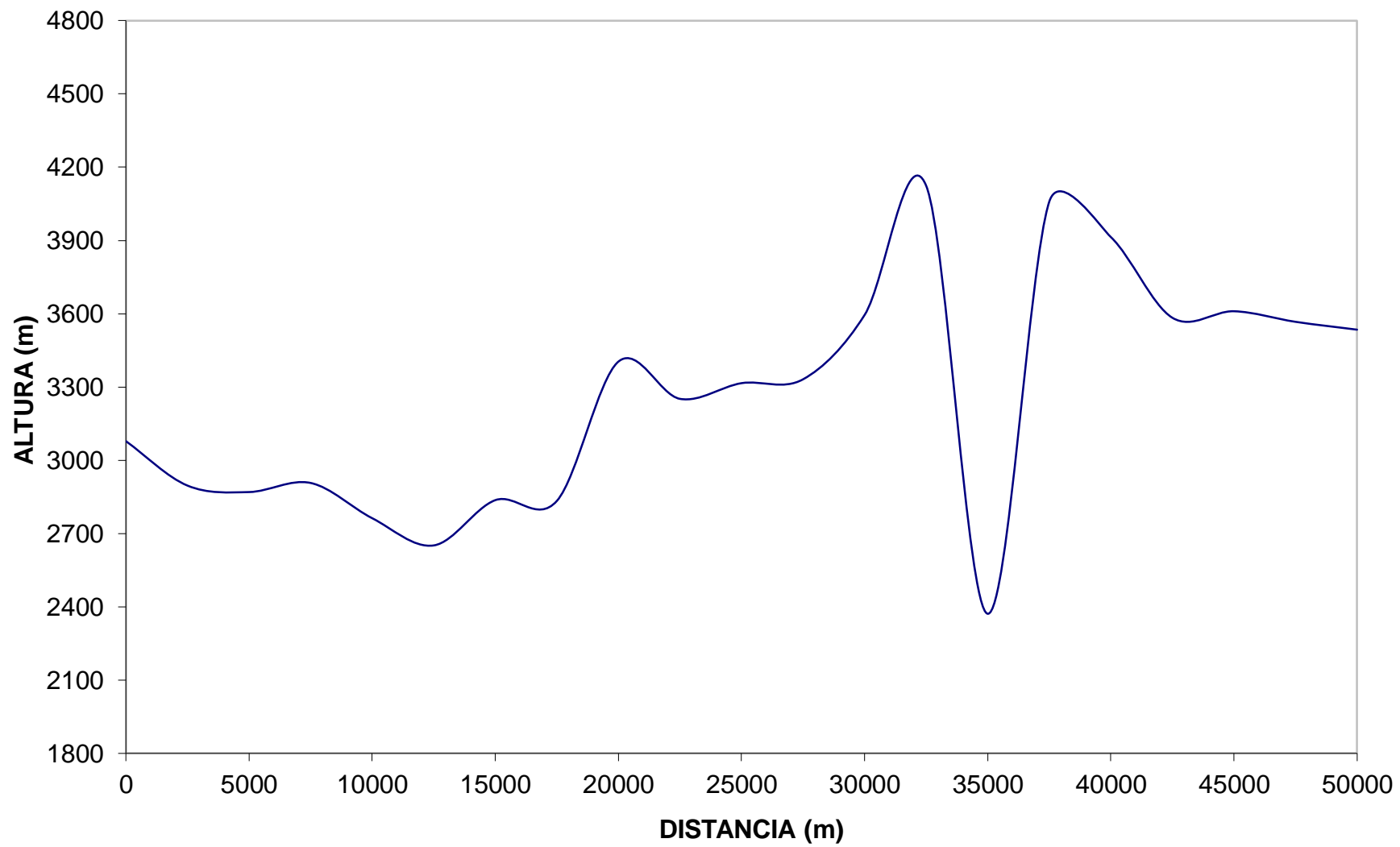
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 120°**



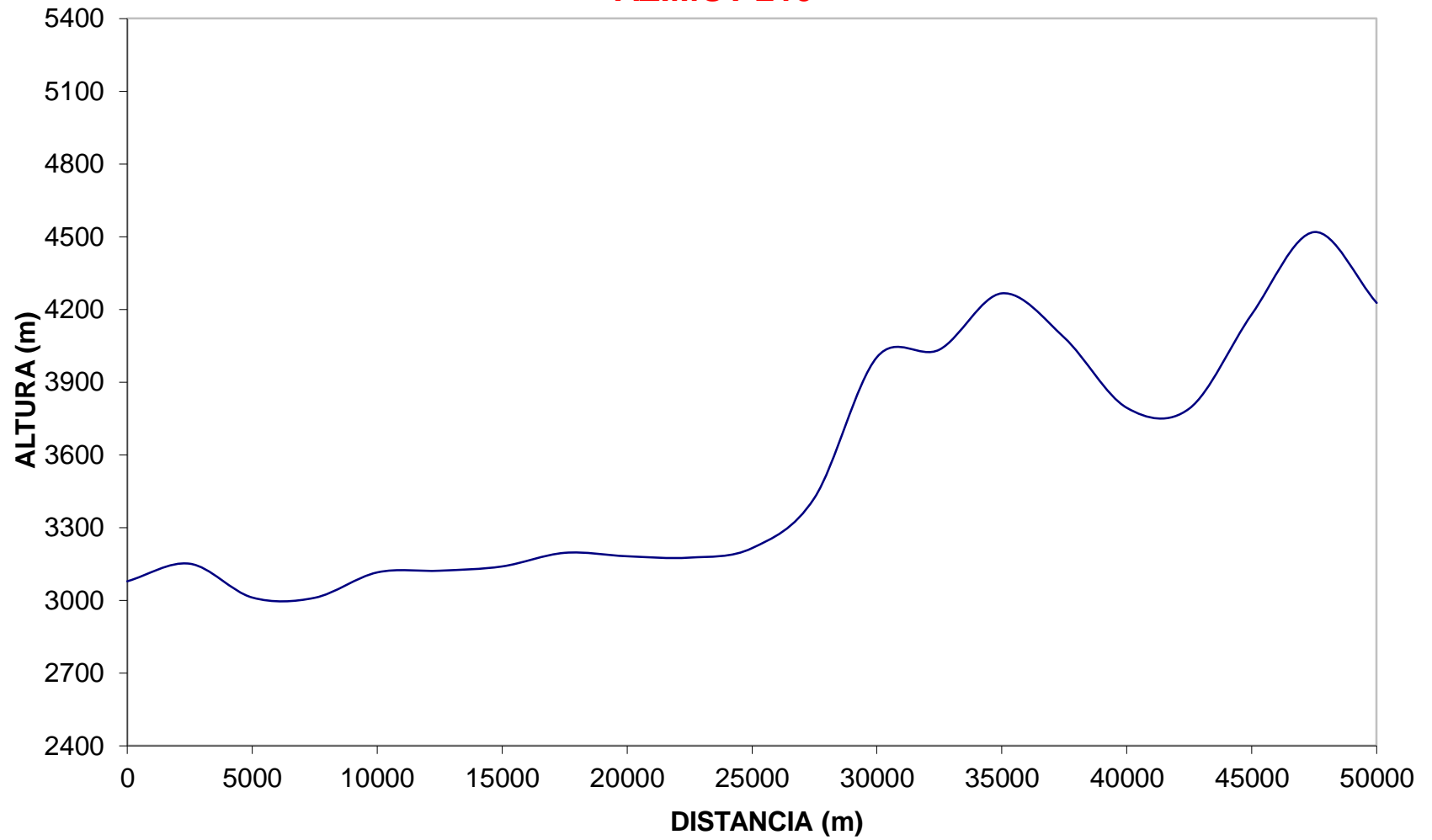
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 150°**



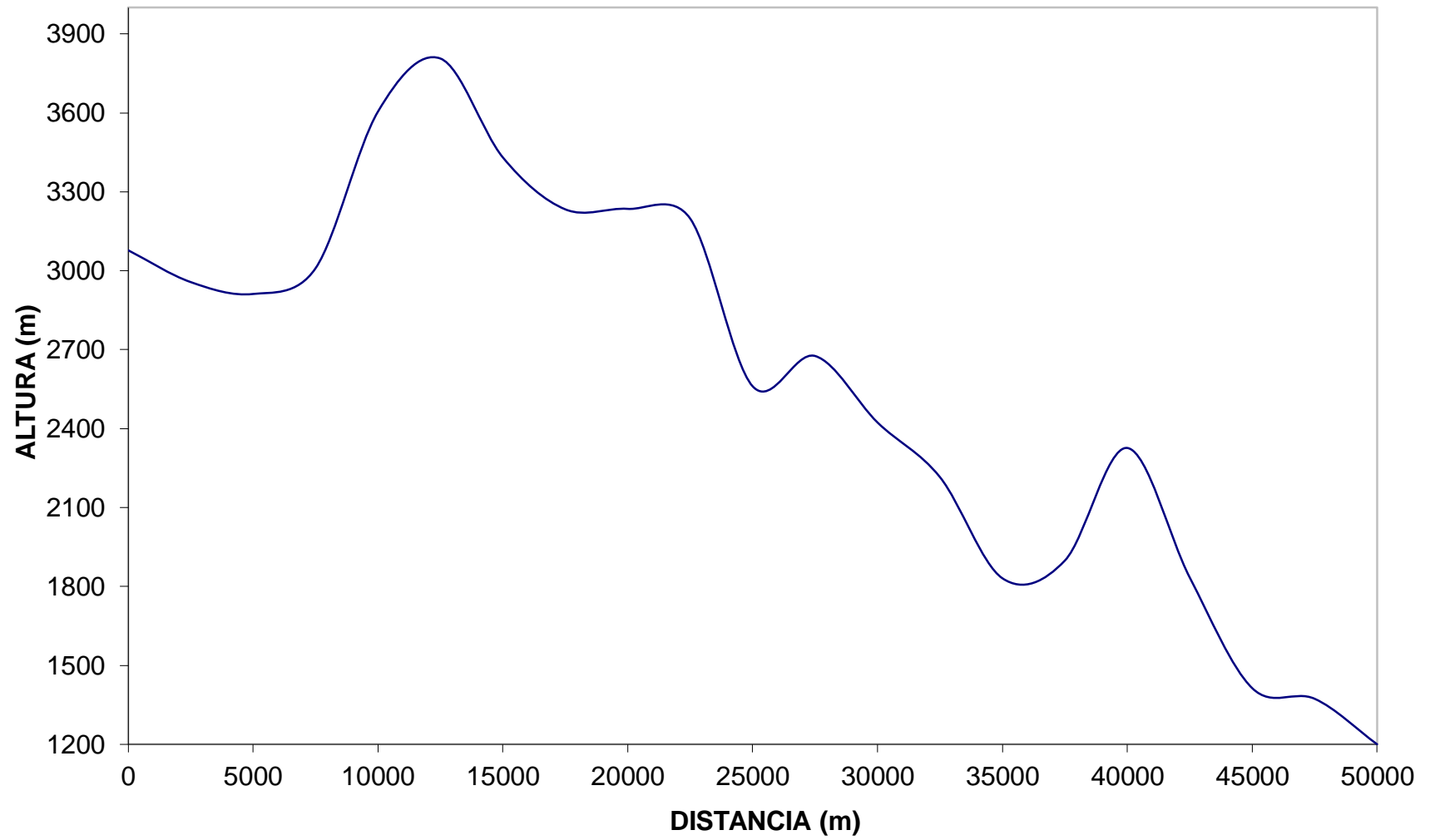
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 180°**



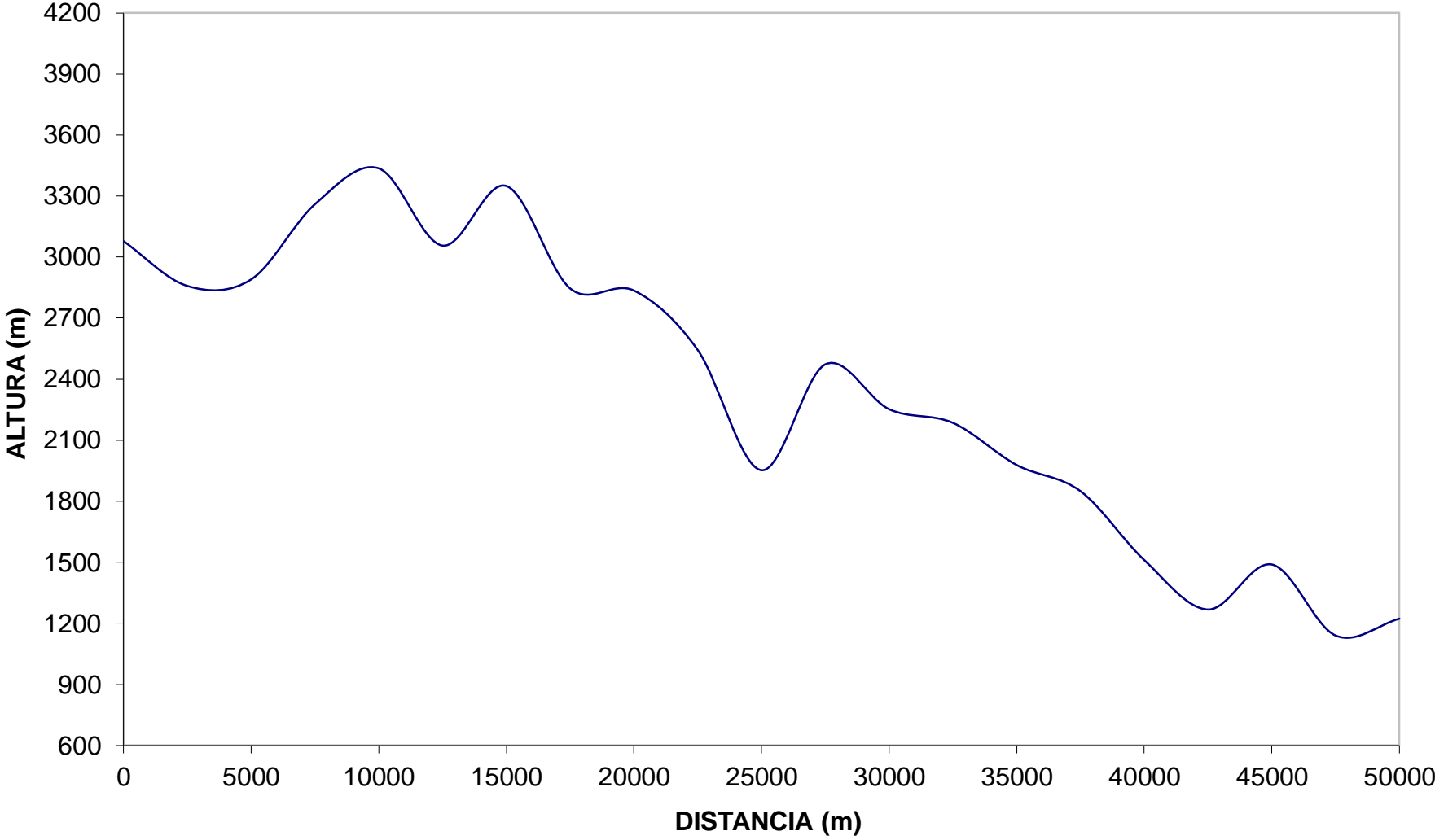
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 210°**



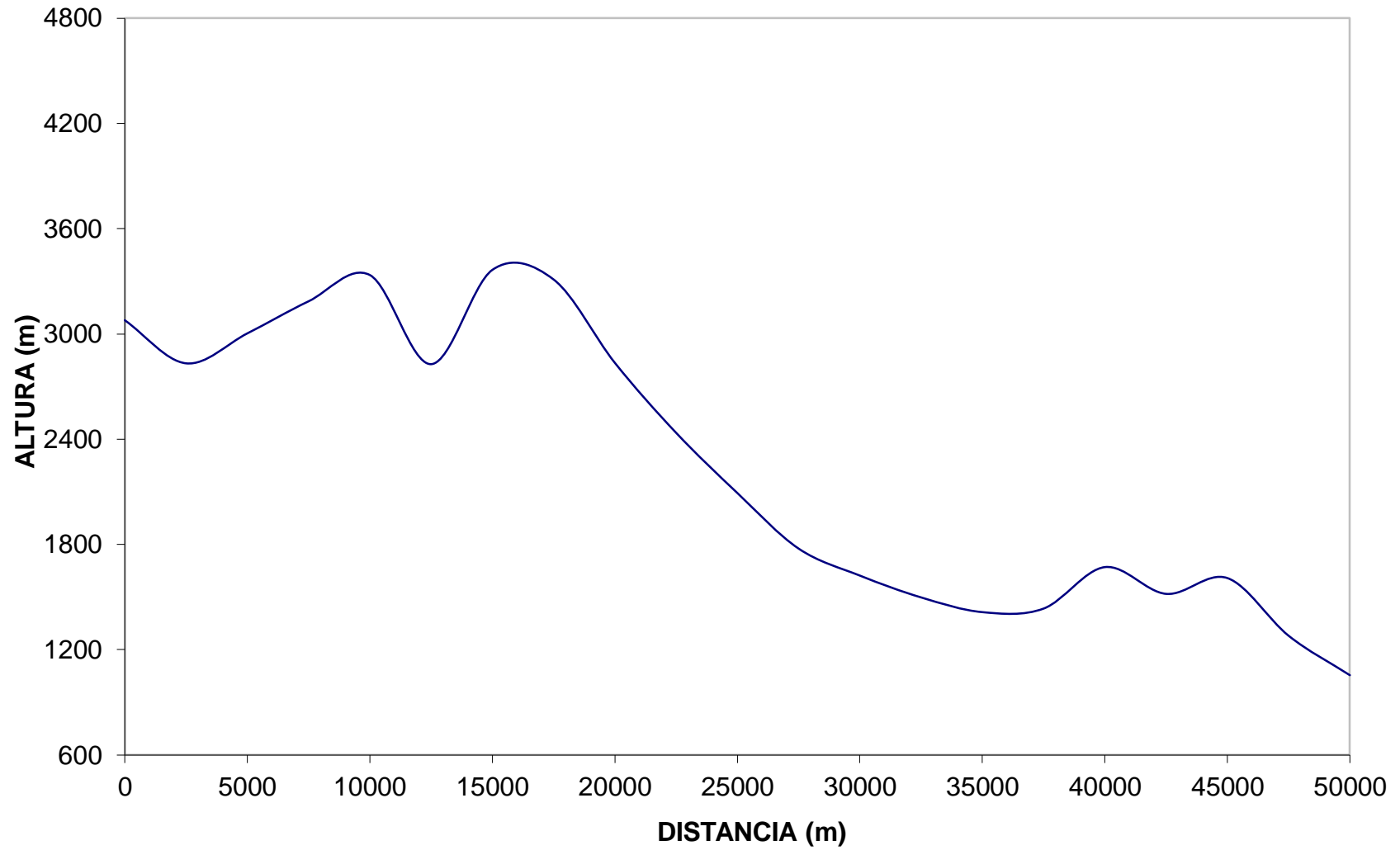
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 240°**



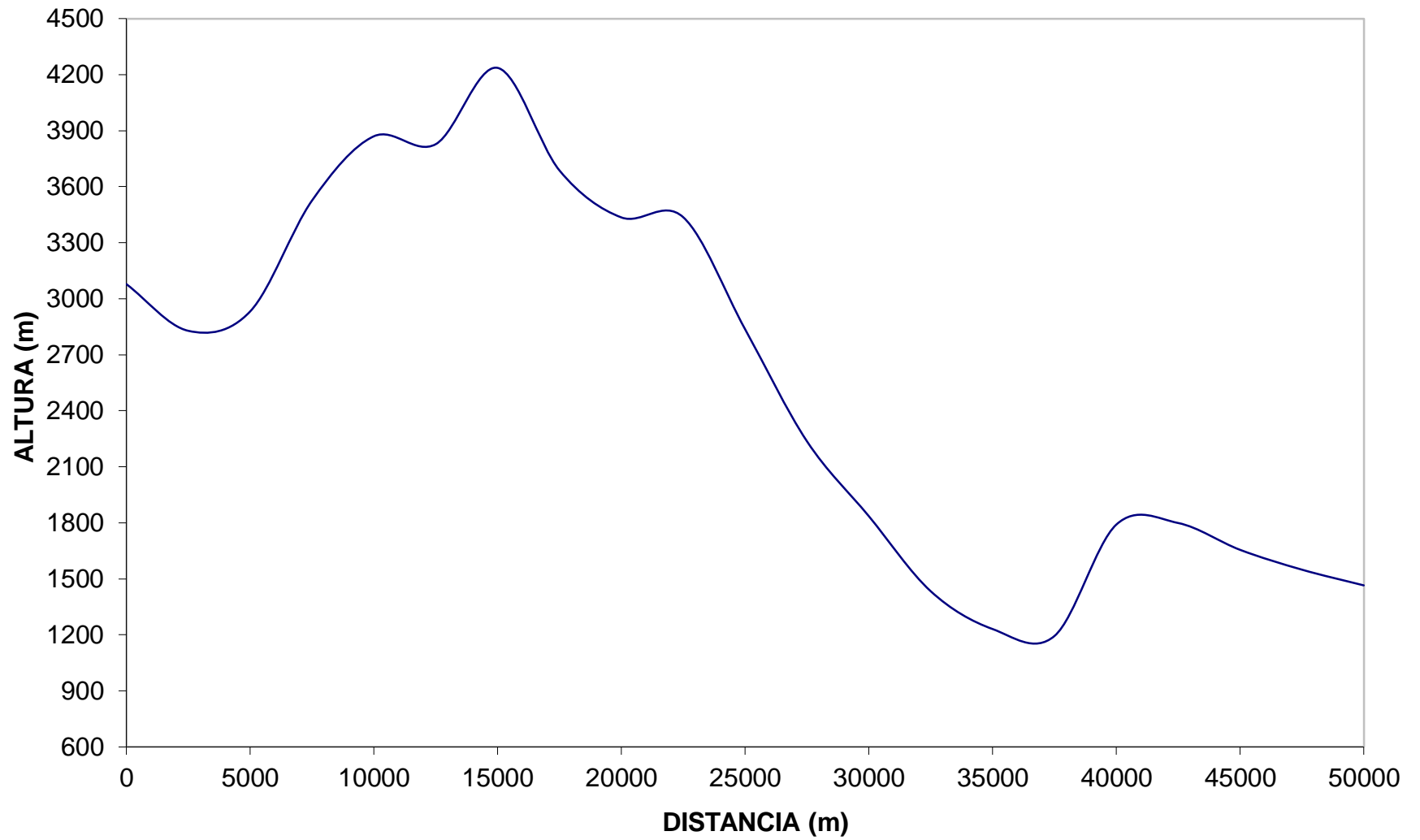
**CERRO PUENGASI
AZIMUT 270°**



**CERRO PUENGASI
AZIMUT 300°**



**CERRO PUENGASI
AZIMUT 330°**



ANEXO 3: CATALOGOS

Hoja de especificaciones



MOTOTRBO™

Repetidor DGR™ 6175



Cambie a digital.

Ya está disponible la siguiente generación de soluciones de comunicación de radios profesionales de dos vías que ofrece mejor rendimiento, mayor productividad y valor superior, gracias a la tecnología digital que ofrece mayor capacidad, mejor eficiencia del espectro, comunicaciones integradas de datos y mejores comunicaciones de voz.

El portafolio MOTOTRBO le ofrece una solución privada, rentable y basada en estándares que puede ser adaptada para satisfacer sus necesidades específicas de funcionalidad y cobertura.

Este versátil portafolio proporciona un sistema completo de radios portátiles, radios móviles, repetidores, accesorios y aplicaciones de datos. Es decir, es una solución completa.

Funciones principales

Permite dos vías simultáneas de voz o datos en modo digital de Acceso múltiple por división de Tiempo (TDMA).

Duplica el número de usuarios que pueden recibir servicio con un solo canal de 12.5 kHz con licencia.

Integra voz y datos para aumentar la eficiencia operativa.

Ciclo de servicio total continuo de 100% hasta 45W en VHF y 40W en UHF

Fuente de alimentación integrada.

Los LEDs indican claramente los modos de transmisión y recepción en ambos segmentos de canal, así como la operación en modo analógico y digital.

Instalación estándar en bastidor. Kit para montaje en pared también disponible.

Las manijas robustas hacen más fácil la instalación y el manejo del repetidor.

Respaldo automatizado de batería disponible (la batería se vende por separado)

Permite aplicaciones incluyendo Servicios de mensajes de texto MOTOTRBO y Servicios de localización MOTOTRBO (Localización y rastreo mediante GPS).

La solución MOTOTRBO es un sistema completo de radio de dos vías que incluye radios portátiles y móviles, repetidores, accesorios y aplicaciones.

ESPECIFICACIONES DEL REPETIDOR MOTOTRBO DGR 6175

GENERAL	VHF	BAND I	UHF
			BAND II
Número de Canales	1.000		
Salida RF típica	1-25 W	1-25 W	1-40 W
Frecuencia	25-46 W	25-40 W	(1-25 W above 512 MHz)
Frecuencia	136-174 MHz	403-470 MHz	450-527 MHz
Dimensiones (Ancho x Alto x Prof.)	130.6 x 462.6 x 296.5 mm		
Peso	8.22 x 19 x 11.67 lb		
Peso	14 kg (31 lbs.)		
Consumo de Corriente: En espera	1 A (t A DC típica)		
Transmisión	3.8 A (t A DC típica)		
Rango Operativo de temperatura	-30°C a +50°C		
Ciclo Máximo de trabajo	100%		
Aprobación FCC	AB759FT3026		AB759FT4026
	AB759FT3025		AB759FT4025
RECEPTOR	VHF	BAND I	UHF
			BAND II
Frecuencias	136-174 MHz	403-470 MHz	450-527 MHz
Espaciamiento de canal	6.25 kHz / 12.5 kHz		
Estabilidad de frecuencia	±0.5 ppm		
(-30° C, +60° C, +25° C)			
Sensibilidad analógica (12dB SINAD)	0.3 µV		
Sensibilidad digital	0.22 µV (típica)		
Intermodulación (IM3)	5% BER: 0.3 µV		
Selección de canal adyacente	75 dB		
TIAG33	65 dB a 12.5 kHz, 80 dB a 25 kHz		
TIAG33C	50 dB a 12.5 kHz, 80 dB a 25 kHz		
Rechazo de espurios (TIAG33C)	80 dB		
Rechazo de espurios (TIAG33)	75 dB		
Distorsión de audio a audio nominal	3% (típica)		
Zumbido y ruido	-45 dB a 12.5 kHz		
	-45 dB a 25 kHz		
Respuesta de audio	11AG33C		
Emisión de espurios conducidos	-37 dBm		
TRANSMISOR	VHF	BAND I	UHF
			BAND II
Frecuencias	136-174 MHz	403-470 MHz	450-527 MHz
Espaciamiento de canal	6.25 kHz / 12.5 kHz		
Estabilidad de frecuencia	±0.5 ppm		
(-30° C, +60° C, +25° C)			
Potencia de salida	1-25 W	1-25 W	1-40 W
	25-46 W	25-40 W	(1-25 W above 512 MHz)
Limitación de modulación	±0.5 kHz a 12.5 kHz		
	±0.5 kHz a 25 kHz		
Zumbido y ruido FM	40 dB a 12.5 kHz		
	-45 dB a 25 kHz		
Emisiones conducidas / irradiadas	-36 dBm < 1 GHz		
	-30 dBm > 1 GHz		
Potencia de canal adyacente (TIAG33C)	60 dB a 12.5 kHz		
	70 dB a 25 kHz		
Respuesta de audio	11AG33C		
Distorsión de audio	3%		
Modulación FM	12.5 kHz: 11K0F3E		
	25 kHz: 16K0FE		
Modulación digital 4FSK	12.5 kHz solo datos: 7K00FXD		
	12.5 kHz voz y datos: 7K00FXE		
Tipo de codificador digital	AMBE+		
Protocolo digital	ETSI-1S102-361-1		

Calidad y confiabilidad



Respaldo por una garantía extendida de dos años



MOTOROLA

motorola.com/radiosolutions

MOTOROLA y el logo M utilizado están registrados en la Oficina de Patentes y Marca de los EE. UU. Todos los demás nombres de productos o servicios pertenecen a sus respectivos propietarios. © 2008 Motorola, Inc. Todos los derechos reservados. LS-MTRBO-6175-P5-G-08

Todas las especificaciones mostradas son típicas y están sujetas a cambios sin previo aviso.



SU VOZ MÓVIL AHORA ES MÁS FUERTE

RADIO MÓVILES DIGITALES DE DOS VÍAS SERIE DGM™ 8000 / DGM™ 5000 MOTOTRBO™

Desde el chofer de un camión de reparto recorriendo la ciudad hasta la cuadrilla de servicios sanitarios limpiando calles, MOTOTRBO™ puede transformar su empresa y hacer que la interacción con el empleado sea más segura e inteligente. Nuestra funcionalidad de audio, la mejor en su clase, combinada con nuestras excepcionales funciones de datos, potencia a su personal como nunca antes.

Versátil y potente, MOTOTRBO combina lo mejor de la funcionalidad de radio de dos vías con los últimos avances en tecnología digital. Los radios de Serie DGM™8000 / DGM™5000 integran voz y datos sin limitación; ofrecen funciones optimizadas fáciles de usar, y aportan beneficios de operaciones empresariales críticas, como Bluetooth® integrado y Audio Inteligente.

La Serie DGM™8000 / DGM™5000 viene a reinventar su lugar de trabajo y la manera en la que la gente colabora para ayudarlo a incrementar la eficiencia de su organización.

CARACTERÍSTICAS

AUDIO DE LA MEJOR CALIDAD

El potente altavoz frontal y la función de audio inteligente ajusta automáticamente el volumen de la radio según el nivel de ruido del ambiente

PANTALLA DE GRAN TAMAÑO A TODO COLOR

Pantalla ampliada de 5 líneas que incluye una interfaz flexible orientada a menús

FUNCIÓN PERSONALIZABLE DE ANUNCIOS DE VOZ

Esta función anuncia verbalmente cualquier cambio de zona o canal, así como también las funciones del botón programable

HOJA DE ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

RADIOS MÓVILES SERIE DGM*8000 / DGM*5000 MOTOTRBO

CALIDAD DE AUDIO SUPERIOR A LA ESPERADA

En lo que respecta a excepcional claridad de audio, la calidad de la tecnología digital es indiscutible. Con los radios móviles Serie DGM*8000 / DGM*5000, usted obtiene calidad digital y exclusivas funcionalidades que ayudarán a sus empleados a escuchar y ser escuchados más claramente, independientemente del nivel de ruido del entorno donde trabajen.

La función de Audio Inteligente automáticamente ajusta el volumen del radio según el ruido de fondo, de modo tal que el trabajador no tenga que estar constantemente ajustando el volumen de su radio para evitar perder llamadas en entornos altamente ruidosos, o molestar a los demás al ingresar en áreas silenciosas. La función optimizada de supresión de ruido de fondo filtra el ruido externo no deseado, incluso el ruido de vehículos en movimiento y sus motores.

La funcionalidad de audio Bluetooth® incorporada al radio entrega comunicaciones de voz con una claridad excepcional, brindando a su gente la libertad de poder trasladarse de un lado a otro sin cables. Además, los accesorios de audio IMPRES® optimizan la función de supresión de ruido y mejoran la inteligibilidad de la voz para obtener un rendimiento de audio más inteligente que el que se pueda haber obtenido hasta el momento con cualquier otro dispositivo de su clase. Todos los accesorios legados son totalmente compatibles con nuestros nuevos radios MOTOTRBO.

FUNCIONALIDAD DE DATOS LÍDER EN LA INDUSTRIA

Los radios Serie DGM*8000 ofrecen GPS integrado, lo que permite el rastreo de ubicación de equipos de trabajo móviles, y mensajería de texto, que posibilita la comunicación en situaciones en las que la comunicación por voz es inviable. Además, su completa pantalla a color de grandes dimensiones ofrece modo día/noche, facilitando la visualización de listas de contacto, mensajes de texto y tickets de órdenes de trabajo, incluso a plena luz del día. Estos radios disponen también de Bluetooth® integrado permitiendo que el radio se interconecte con dispositivos habilitados con Bluetooth®, tales como lectores de códigos de barras y lectores de tarjeta magnética para facilitar la recopilación de información esencial en campo.

El programa de Desarrolladores de Aplicaciones de MOTOTRBO ofrece aplicaciones de datos personalizadas que le permiten adaptar sus radios según las necesidades de su empresa. Con el programa de desarrolladores más importante de la industria, las aplicaciones de datos responden a sus objetivos, desde administración de tickets de órdenes de trabajo hasta integración de telefonía y mucho más.

RENDIMIENTO DE ALTA POTENCIA

MOTOTRBO emplea tecnología digital TDMA. Es por ello que usted obtiene voz y datos integrados, el doble de capacidad de llamada y comunicaciones de voz más claras. Además, la tecnología IMPRES inteligente con la que cuentan nuestros potentes accesorios facilita la comunicación, adondequiera que su personal viaje.

COMPLETAS FUNCIONALIDADES

Los radios Serie DGM*8000 / DGM*5000 ofrecen muchas de las funciones que su empresa necesita, incluidas señalización

de llamada optimizada, encriptación básica y optimizada para mayor privacidad, expandibilidad de placa opcional, suite de interrupción de transmisión para priorización de comunicaciones críticas cuando más lo necesita y compatibilidad con soluciones SCADA para alarmas y monitoreo de servicios públicos. También ofrecen visualización en pantalla de las funciones del botón programable, lo que permite acceder a estas más fácil y rápidamente. Y para los casos en los que no se puede distraer al trabajador, la función personalizable de anuncio por voz ofrece una confirmación audible para cambios de zona o canal y funciones de botón programable, eliminando la necesidad de tener que mirar la pantalla.

COBERTURA Y CAPACIDAD EXTENDIDAS

Sus cuadrillas están en movimiento, cargando/descargando mercadería, reparando caminos o restableciendo el servicio de energía eléctrica después de una tormenta. Es por ello que necesita el inmejorable nivel de alcance que proporciona MOTOTRBO.

IP Site Connect mejora considerablemente el servicio de atención al cliente y su productividad utilizando Internet para ampliar la cobertura y crear así una red de área extendida, mejorar la cobertura en un solo sitio o unir áreas geográficamente dispersas. La función de troncalización de sitio único Capacity Plus amplía la capacidad a más de 1.000 usuarios sin necesidad de incorporar nuevas frecuencias. Linked Capacity Plus aprovecha la alta capacidad de Capacity Plus, con las capacidades de cobertura de área extendida de IP Site Connect para mantener a su personal conectados hasta en 15 sitios con una solución de trunking de área extendida asequible. Y Connect Plus proporciona una solución para operaciones que requieren un sistema de área extendida de alto volumen. Sea que usted necesite cobertura extendida en un único sitio o en múltiples sitios, MOTOTRBO es escalable de acuerdo con sus necesidades.

MIGRE SU SISTEMA A SU PROPIO RITMO

Mantener sus operaciones en perfecto funcionamiento ante un cambio en los sistemas de comunicaciones es vital para su empresa. Migrar a digital es muy sencillo con los radios Serie DGM*8000 / DGM*5000, ya que operan tanto en modo digital como analógico, en tanto que la funcionalidad de repetidor de modo dinámico combinado optimiza la conmutación automática entre llamadas analógicas y digitales. De modo que usted puede comenzar a utilizar radios y repetidores MOTOTRBO en su sistema analógico actual e ir migrando el sistema a su propio ritmo cuando el tiempo y el presupuesto se lo permitan.

DURABILIDAD ASEGURADA

Los radios móviles Serie DGM*8000 / DGM*5000 cuentan con el respaldo de dos años de Garantía Estándar.



"Gracias a la tecnología aportada por Motorola, que permitió un correcto rastreo de GPS, localización de flotas y red de comunicación de voz entre los vehículos, la Cooperativa de Transporte Público de la Ciudad de Milagro ahora cuenta con una red de vehículos organizada y optimizada para cumplir con las demandas de los socios que la componen", indicó el Sr. Carlos Hurtado, Presidente de la Cooperativa de Transporte Urbano Ciudad de Milagro.

ESPECIFICACIONES DE LAS SERIES DGM™8000 Y DGM™5000
TOTALMENTE COMPATIBLES CON LOS RADIOS LEGADOS MOTOTRBO.

ESPECIFICACIONES GENERALES									
		DGM™8500/DGM™5500			DGM™8500	DGM™8000/DGM™5000			DGM™8000
		VHF	UHF Banda 1	UHF Banda 2	800/900	VHF	UHF Banda 1	UHF Banda 2	800/900
Capacidad de canal		Hasta 1.000			Hasta 1.000	99			99
Salida RF típica	Baja potencia	1-25 W	1-25 W			1-25 W	1-25 W		
	Alta potencia	25-45 W	25-40 W	1-40 W	806-870 MHz: 10-35 W 896-941 MHz: 10-30 W	25-45 W	25-40 W	1-40 W	806-870 MHz: 10-35 W 896-941 MHz: 10-30 W
Dimensiones (A X A X L)		2,1 x 6,9 x 8,1 in (53,3 x 175,3 x 205,7 mm)							
Peso		3,9 lbs (1,8 kg)							
Consumo de energía	Standby	0,81 A							
	Rx en audio nominal	2 A							
	Transmisión	1-25 W: 11,0 A 25-45 W: 14,5 A	1-25 W: 11,0 A 25-40 W: 14,5 A	1-25 W: 11,0 A 25-40 W: 14,5 A	12 A	1-25 W: 11,0 A 25-45 W: 14,5 A	1-25 W: 11,0 A 25-40 W: 14,5 A	1-25 W: 11,0 A 25-40 W: 14,5 A	12 A
Descripción de la FCC		1-25 W: A8299F13086 25-45 W: A8299F13087	1-25 W: A8299F14087 25-40 W: A8299F14088	1-40 W: A8299F14085	A2482F15862	1-25 W: A8299F13086 25-45 W: A8299F13087	1-25 W: A8299F14087 25-40 W: A8299F14088	1-40 W: A8299F14085	A2482F15862
Descripción del IC		1-25 W: 109AB-99F13086 00 25-45 W: 109AB-99F13087D	1-25 W: 109AB-99F14087 25-40 W: 109AB-99F14088	1-40 W: 109AB-99F14085	109U-92F15862	1-25 W: 109AB-99F13086 25-45 W: 109AB-99F13087	1-25 W: 109AB-99F14087 25-40 W: 109AB-99F14088	1-40 W: 109AB-99F14085	109U-92F15862

RECEPTOR				
	VHF	UHF Banda 1	UHF Banda 2	800/900
Frecuencias	136-174 MHz	403-470 MHz	450-512 MHz	806-870 MHz 896-941 MHz
Espaciamiento de canal	12,5 kHz / 25 kHz*			806-870 MHz 12,5/25 kHz* 896-941 MHz: 12,5 kHz
Estabilidad de frecuencia (-30°C, +60°C, +25°C Ref)	± 0,5 ppm			
Sensibilidad analógica (12dB SINAD)	0,3µV, 0,22µV (typical)			
Sensibilidad digital	5% BER @ 0,25µV (0,19µV typical)			5% BER @ 0,3µV
Intermodulación (TIA6030)	78 dB			75 dB
Selectividad de canal adyacento (TIA6030)	50 dB @ 12,5 kHz 80 dB @ 25 kHz*	50 dB @ 12,5 kHz 75 dB @ 25 kHz*		
Rachazo espúreo (TIA6030)	80 dB		75 dB	
Audio nominal	3 W (Interno) 7,5 W (Externo - 8 ohms) 13 W (Externo - 4 ohms)			
Distorsión de audio en audio nominal	3% (typical)			
Interferancia y ruido	-40 dB @ 12,5 kHz / -45 dB @ 25 kHz*			
Respuesta acústica	TIA6030			
Emisión espúrea conducida (TIA6030)	-57dBm			

TRANSMISOR				
	VHF	UHF Banda 1	UHF Banda 2	800/900
Frecuencias	136-174 MHz	403-470 MHz	450-512 MHz	806-870 MHz 896-941 MHz
Espaciamiento de canal	12,5 kHz / 25 kHz*			806-870 MHz 12,5/25 kHz* 896-941 MHz: 12,5 kHz
Estabilidad de frecuencia (Ref. -30°C, +60°C, +25°C)	± 0,5 ppm			
Baja potencia de salida	1-25 W			
Alta potencia de salida	25-45 W		1-40 W	806-870 MHz: 10-35W/896- 941MHz 10-30W
Restricción de modulación	± 2,5 kHz @ 12,5 kHz / ± 5,0 kHz @ 25 kHz*			
Interferancia y ruido en FM	-40 dB @ 12,5 kHz / -45 dB @ 25 kHz*			
Emisión conducida/radiada	-36 dBm < 1 GHz / -30 dBm > 1 GHz			
Potencia de canal adyacente	60 dB @ 12,5 kHz / 70 dB @ 25 kHz*			50 dB @ 12,5 kHz / 60 dB @ 25 kHz*
Respuesta acústica	TIA6030			
Distorsión de audio	3%			
Modulación FM	12,5 kHz: 11K0F3E / 25 kHz*: 16K0F3E 12,5 kHz Data Only: 7K60F1D & 7K60F0D			
Modulación digital 4FSK	12,5 kHz Voice: 7K60F1E & 7K60F0E			
	Combinación de voz y datos (12,5 kHz): 7K60F1W			
Tipo de vocodificador digital	AMBEv2™			
Protocolo digital	ETSI TS 102 361-1, -2, -3			

*25A Hz NO está disponible en los EE.UU. Reglas de la FCC para el uso de este modelo, en configuración de 25A Hz en la Parte 90 de frecuencias VHF / UHF.

HOJA DE ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO
RADIOS MÓVILES SERIE DGM™8000 / DGM™5000 MOTOTRBO

ESTÁNDARES MILITARES										
MIL-STD APLICABLE	810C		810D		810E		810F		810G	
	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS
Baja presión	500.1	I	500.2	II	500.3	II	500.4	II	500.5	II
Alta temperatura	501.1	I, II	501.2	I/A1, II/A1	501.3	I/A1, II/A1	501.4	I/Caliente, II/Caliente	501.5	I/A1, II
Baja temperatura	502.1	I	502.2	I/C3, II/C1	502.3	I/C3, II/C1	502.4	I/C3, II/C1	502.5	I/C3, II
Choque térmico	503.1	-	503.2	I/A1/C3	503.3	I/A1/C3	503.4	I	503.5	I/C
Radiación solar	505.1	II	505.2	I	505.3	I	505.4	I	505.5	I/A1
Lluvia	506.1	I, II	506.2	I, II	506.3	I, II	506.4	I, III	506.5	I, III
Humedad	507.1	II	507.2	II	507.3	II	507.4	-	507.5	II - Agravado
Niebla salina	509.1	-	509.2	-	509.3	-	509.4	-	509.5	-
Polvo	510.1	I	510.2	I	510.3	I	510.4	I	510.5	I
Vibración	514.2	VIII/F, Curva-W	514.3	I/10, II/3	514.4	I/10, II/3	514.5	I/24	514.6	I/24
Golpes	516.2	I, II	516.3	I, IV	516.4	I, IV	516.5	I, IV	516.6	I, IV, V, VI

GPS	
Especificaciones sobre precisión para seguimiento a largo plazo (95º valor percentil) >5 satélites visibles con una intensidad de señal nominal de -130 dBm.	
TTF (Tiempo para el primer punto fijo) - Arranque en frío	< 1 minuto
TTF (Tiempo para el primer punto fijo) - Arranque en caliente	< 10 segundos
Precisión horizontal	< 5 metros

ESPECIFICACIONES AMBIENTALES	
Temperatura de funcionamiento	-30°C - +60°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C - +85°C
Choque térmico	Según MIL-STD
Humedad	Según MIL-STD
ESD	IEC 61000-4-2 Nivel 3
Ingreso de agua y polvo	IP54, MIL-STD
Prueba de embalaje	MIL-STD 810C, D, E, F y G

Especificaciones sujetas a cambios sin notificación previa. Todas las especificaciones incluidas en este documento son especificaciones típicas. El radio cumple con todos los requisitos reglamentarios vigentes. Versión 1.07/11

BLUETOOTH	
Versión	Admite Bluetooth® 2.1 + Especificación EDR
Perfiles admitidos	Perfil de Auriculares Bluetooth (HSP), Perfil de Puerto Serie (SPP), PTT rápido Motorola.
Dispositivos admitidos	El radio admite 1 accesorio de audio Bluetooth y 1 dispositivo de datos Bluetooth simultáneamente
Alcance	Clase 2; 10 metros

Para más información acerca de cómo fortalecer sus operaciones de voz móvil, visite www.motorolasolutions.com/mototrbo

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS y el logotipo de la M estilizada son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Motorola Trademark Holdings, LLC y son utilizadas bajo licencia. Todas las demás marcas comerciales pertenecen a sus respectivos propietarios. © 2014 Motorola Solutions, Inc. Todos los derechos reservados. 2014-06



MOTOTRBO
 REINVENTANDO DIGITAL



INCOMPARABLES CAPACIDADES DE DATOS TRANSFORMAN
EL RADIO DE DOS VÍAS MÁS ALLÁ DE LA VOZ.

RADIOS PORTÁTILES DIGITALES DE DOS VÍAS SERIE DGP™8000 / DGP™5000 MOTOTRBO™

Desde el operario de una fábrica hasta el equipo a cargo de la reparación de rutas y caminos, MOTOTRBO transforma su empresa, haciendo más inteligente y segura la interacción de sus empleados. Nuestras incomparables funcionalidades de datos y la mejor calidad de audio de la industria lo ayudan a potenciar a su personal como nunca antes.

Versátil y potente, MOTOTRBO combina lo mejor de la funcionalidad de radio de dos vías con los últimos avances en tecnología digital. Los radios Serie DGP™8000 / DGP™5000 integran voz y datos sin limitación; ofrecen funciones optimizadas fáciles de usar, y aportan beneficios de operaciones empresariales críticas, como Bluetooth® integrado y Audio Inteligente.

La Serie DGP™8000 / DGP™5000 viene a reinventar su lugar de trabajo y la manera en la que la gente colabora para ayudarlo a incrementar la eficiencia de su organización.



HOJA DE ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

RADIOS PORTÁTILES SERIE DGP*8000 / DGP*5000 MOTOTRBO™

CALIDAD DE AUDIO SUPERIOR A LA ESPERADA

En lo que a claridad de audio respecta, la calidad de la tecnología digital es indiscutible. Los radios portátiles Serie DGP*8000 / DGP*5000 le ofrecen rendimiento de audio digital en toda su área de cobertura, además de exclusivas funcionalidades que ayudarán a sus empleados a escuchar y ser escuchados más claramente, independientemente del entorno en el que se encuentren.

La función de Audio Inteligente automáticamente ajusta el volumen del radio según el ruido de fondo, de modo tal que el trabajador no tenga que estar constantemente ajustando el volumen de su radio para evitar perder llamadas en entornos altamente ruidosos o molestar a los demás al ingresar en áreas silenciosas. La función optimizada de supresión de ruido de fondo ayuda a filtrar el ruido externo no deseado, incluso el ruido de maquinaria pesada y motores en marcha.

La función de audio Bluetooth® viene integrada al radio, de modo que no se requiere adaptador alguno para el uso de accesorios inalámbricos. Además, los accesorios de audio IMPRES™ optimizan la función de supresión de ruido y mejoran la inteligibilidad de la voz, experimentando así los accesorios más inteligentes de su clase.

FUNCIONALIDAD DE DATOS LÍDER EN LA INDUSTRIA

Integrada a la serie DGP*8000 y ofrecida como función premium para DGP*5000, la funcionalidad de datos Bluetooth integrados permite que los equipos de trabajo abocados a su tarea envíen información a la oficina en tiempo real, en vez de tener que esperar hasta el final del turno, ayudando así a ahorrar valiosísimas horas y a optimizar el proceso de toma de decisiones. Además, la función GPS integrada a los dispositivos de Serie DGP*8000 le permiten localizar a su fuerza de trabajo móvil y enviarle mensajes de texto en los casos en los que no se pueden establecer comunicaciones de voz. Y su completa pantalla color de 5 líneas y grandes dimensiones opera en modo día/noche, facilitando la visualización de listas de contactos, mensajes de texto y tickets de órdenes de trabajo, incluso con luz solar directa.

El Programa de Desarrolladores de Aplicaciones de MOTOTRBO ofrece aplicaciones de datos personalizadas que le permiten adaptar sus radios según las necesidades de su empresa. Con el Programa de Desarrolladores más importante de la industria, las aplicaciones de datos lo ayudan a alcanzar sus objetivos, desde administración de tickets de órdenes de trabajo hasta integración de telefonía y mucho más.

RENDIMIENTO DE ALTA POTENCIA

MOTOTRBO emplea tecnología digital TDMA. Es por ello que usted obtiene voz y datos integrados, el doble de capacidad de llamada y comunicaciones de voz más claras. Y en lo que respecta a rendimiento de batería, los radios MOTOTRBO ofrecen hasta un 40% más de autonomía entre carga y carga, en comparación con los radios de tecnología analógica.

COMPLETAS FUNCIONALIDADES

Los radios Serie DGP*8000 / DGP*5000 ofrecen muchas de las funciones que su empresa necesita, incluidas señalización de llamada optimizada, encriptación básica y mejorada para mayor privacidad, expandibilidad de placa opcional

y suite de interrupción de transmisión para priorización de comunicaciones críticas cuando más lo necesita. También ofrecen visualización en pantalla de las funciones del botón programable, pudiendo acceder a ellas más fácil y rápidamente. Y para los casos en los que no se puede distraer al trabajador, la función personalizable de anuncio por voz ofrece una confirmación audible para cambios de zona o canal y funciones de botón programable, eliminando la necesidad de tener que mirar la pantalla.

COBERTURA Y CAPACIDAD EXTENDIDAS

Su fuerza de trabajo está permanentemente abocada a su tarea todos los días, levantando cargas, reparando rutas y caminos, proporcionando seguridad, atendiendo solicitudes de huéspedes o restableciendo el suministro de energía eléctrica después de una tormenta.

Como función integrada a la Serie DGP*8000 y opción premium para DGP*5000, IP Site Connect ayuda a mejorar considerablemente el servicio de atención al cliente y su productividad utilizando Internet para ampliar la cobertura y crear así una red de área extendida, extender la cobertura en un solo sitio o unir áreas geográficamente dispersas. Usted puede actualizar el DGP 8000 o el DGP 5000 con Capacity Plus que agrega funcionalidad trunking de un solo sitio para extender la capacidad del sistema sin la necesidad de incluir nuevas frecuencias. Puede agregar también Linked Capacity Plus que combina la capacidad de extensión de Capacity Plus con la cobertura de área amplia IP Site Connect, proporcionando una solución de trunking de área amplia de sitios múltiples de alta capacidad y costo eficaz. Ya sea que desee cobertura en un solo sitio o en sitios múltiples, MOTOTRBO puede ser escalado para satisfacer las necesidades de su negocio y de su presupuesto.

MIGRE SU SISTEMA A SU PROPIO RITMO


Mantener sus operaciones en perfecto funcionamiento ante un cambio en los sistemas de comunicaciones es vital para su empresa. Con nuestros radios Serie DGP*8000 / DGP*5000, es muy fácil migrar a digital, ya que funcionan tanto en modo analógico como digital. Y para facilitar aún más este proceso de transición, la funcionalidad de repetidor de modo combinado dinámico optimiza la conmutación automática entre llamadas analógicas y digitales. De modo que usted puede comenzar a utilizar radios y repetidores MOTOTRBO en su sistema analógico actual e ir migrando el sistema a su propio ritmo cuando el tiempo y el presupuesto se lo permitan.


DURABILIDAD SIN LÍMITES

Los radios Serie DGP*8000 / DGP*5000 cumplen con las especificaciones más exigentes, incluidas IP57 sobre inmersión en agua y los Estándares Militares de los EE.UU. 810 C, D, E, F y G, obteniendo un nivel de durabilidad excepcional. La opción para que el radio sea FM certificado, debe ser solicitada a la fábrica, junto con todos los accesorios relevantes en el momento de hacer la compra.




MANTENGA LA CONTINUIDAD OPERATIVA DE SU NEGOCIO CON APLICACIONES DE NIVEL EMPRESARIAL:


 **Localización:** Localice a sus trabajadores móviles de modo que puedan responder inmediatamente ante una emergencia, usted puede localizar a su personal de seguridad con total precisión y enviar al lugar del incidente a los oficiales que más cerca se encuentren del área en cuestión


 **Bluetooth® Integrado** para compartir datos de manera inalámbrica e instantánea entre distintos dispositivos


 **Consolas de despacho** para comunicación centralizada


 **Gateways de correo electrónico** para acceder a sus casillas de correo desde su radio

 **Monitoreo de red** para maximizar la capacidad de utilización del sistema

 **Aplicaciones de hombre herido** para que el radio mismo pida ayuda cuando el usuario no pueda hacerlo

 **Telefonía** para comunicación entre radios y teléfonos de línea fija o celulares

 **Mensajería de texto** para comunicaciones rápidas y discretas

 **Tickets de órdenes de trabajo** para agilizar la respuesta al cliente

ESPECIFICACIONES DE LA SERIE DGP™8000 / DGP™5000

ESPECIFICACIONES GENERALES						
DGP 8550 Y DGP 5550 CON PANTALLA Y TECLADO				DGP 8050 Y DGP 5050 SIN PANTALLA O TECLADO		
	VHF	UHF	800/900	VHF	UHF	800/900
Capacidad de canal	1000			32		
Frecuencia	136-174 MHz	350-400 MHz 403-527 MHz	806-825 MHz 851-870 MHz 896-902 MHz 935-941 MHz	136-174 MHz	350-400 MHz 403-527 MHz	806-825 MHz 851-870 MHz 896-902 MHz 935-941 MHz
Batería de ion de litio IMPRES de alta capacidad de 2150mAh (PMNN440B)	(A.X.A.X.L)	130,3 mm / 55,2 mm / 41,1 mm 5,13" / 2,17" / 1,62"		130,3 mm / 55,2 mm / 39,6 mm 5,13" / 2,17" / 1,56"		
	Peso	365,5 g (12,54 oz)	350 g (12,35 oz)	323 g (11,39 oz)		318 g (11,20 oz)
Batería de ion de litio IMPRES delgada de 1500mAh (PMNN4407)	(A.X.A.X.L)	130,3 mm / 55,2 mm / 35,8 mm 5,13" / 2,17" / 1,41"		130,3 mm / 55,2 mm / 34,3 mm 5,13" / 2,17" / 1,35"		
	Peso	335,5 g (11,83 oz)	330 g (11,64 oz)	303 g (10,69 oz)		298 g (10,49 oz)
Batería de ion de litio IMPRES FM de alta capacidad de 2300mAh (NNTN8129)	(A.X.A.X.L)	130,3 mm / 55,2 mm / 41,1 mm 5,13" / 2,17" / 1,62"		130,3 mm / 55,2 mm / 39,6 mm 5,13" / 2,17" / 1,56"		
	Peso	365,5 g (12,89 oz)	360 g (12,70 oz)	333 g (11,75 oz)		328 g (11,55 oz)
Fuente de alimentación	7,5 V (Nominal)					
Temperatura de funcionamiento	-30 - +60°C*					
Código FCC	AB299FT3085	AB299FT4086	AB299FT5014	AB299FT3085	AB299FT4086	AB299FT5014
Código IC	109AB-99FT3085	109AB-99FT4086	109AB-99FT5014	109AB-99FT3085	109AB-99FT4086	109AB-99FT5014

BATERÍA						
Vida útil promedio de batería	Ciclo de operación 5/5/90 con supresión de ruido del portador y transmisor en alta potencia*					
Batería de ion de litio Core delgada de 1500mAh	Analogico: 7,7 hs/ Digital: 11,3 hs.	9,5 hs / 12,0 hrs	Analogico: 8 hs/ Digital: 11,8 hs.	9,7 hrs / 12,5 hrs		
Batería de ion de litio IMPRES delgada de 1500mAh	Analogico: 7,7 hs/ Digital: 11,3 hs.	9,5 hs / 12,0 hrs	Analogico: 8 hs/ Digital: 11,8 hs.	9,7 hrs / 12,5 hrs		
Batería de ion de litio IMPRES de alta capacidad de 2150mAh	Analogico: 11,1 hs/ Digital: 16,2 hs.	13,5 hs / 17,0 hrs	Analogico: 11,5 hs/ Digital: 17 hs.	14,0 hrs / 17,8 hrs		
Batería de ion de litio IMPRES FM de alta capacidad de 2300mAh	Analogico: 11,9 hs/ Digital: 17,3 hs.	14,5 hs / 18,2 hrs	Analogico: 12,3 hs/ Digital: 18,1 hs.	15,0 hrs / 19,0 hrs		

RECEPTOR				TRANSMISOR			
	VHF	UHF	800/900		VHF	UHF	800/900
Frecuencias	136-174 MHz	350-400 MHz 403-527 MHz	806-941 MHz	Frecuencias	136-174 MHz	350-400 MHz 403-527 MHz	806-941 MHz
Espaciamento de canal	12,5/25kHz			Espaciamento de canal	12,5/25 kHz		
Estabilidad de frecuencia (Ref. -30°C, +60°C, +25°C)	± 0,5 ppm			Estabilidad de frecuencia	± 0,5 ppm		
Baja potencia de salida	1W			Baja potencia de salida	1W	1W	1W
Alta potencia de salida	5W			Alta potencia de salida	5W	4W	2,5W
Restricción de modulación	± 2,5kHz @ 12,5 kHz / ± 5,0kHz @ 25 kHz			Restricción de modulación	± 2,5kHz @ 12,5 kHz / ± 5,0kHz @ 25 kHz		
Interferencia y ruido en FM	-40dB @ 12,5 kHz / -45dB @ 25 kHz			Interferencia y ruido en FM	-40dB @ 12,5 kHz / -45dB @ 25 kHz		
Emisión conducida/radiada	-36 dBm < 1GHz / -30 dBm > 1GHz			Emisión conducida/radiada	-36 dBm < 1GHz / -30 dBm > 1GHz		
Potencia de canal adyacente	60dB @ 12,5 kHz / 70dB @ 25 kHz			Potencia de canal adyacente	60dB @ 12,5 kHz / 70dB @ 25 kHz		
Respuesta acústica	TIAG03D			Respuesta acústica	TIAG03D		
Distorsión de audio	3%			Distorsión de audio	3%		
Modulación FM	12,5 kHz: 11K0F3E 25 kHz: 16K0F3E			Modulación FM	12,5 kHz: 11K0F3E 25 kHz: 16K0F3E		
Modulación digital 4FSK	12,5 kHz - Datos: 7K80F1D & 7K80FXD 12,5 kHz - Voz: 7K80F1E & 7K80FXE Combinación de voz y datos (12,5 kHz): 7K80F1W			Modulación digital 4FSK	12,5 kHz - Datos: 7K80F1D & 7K80FXD 12,5 kHz - Voz: 7K80F1E & 7K80FXE Combinación de voz y datos (12,5 kHz): 7K80F1W		
Tipo de vocodificador digital	AMBE-2™			Tipo de vocodificador digital	AMBE-2™		
Protocolo digital	ETSI TS 102 361-1, -2, -3			Protocolo digital	ETSI TS 102 361-1, -2, -3		

HOJA DE ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO
RADIO PORTÁTIL SERIE DGP™8000 / DGP™5000 MOTOTRBO™

GPS (SOLAMENTE PARA LA SERIE DGP™8000)

Especificaciones sobre precisión para seguimiento a largo plazo (95º valor percentil >5 satélites visibles con una intensidad de señal nominal de -130 dBm).

TTFF (Tiempo para el primer punto fijo) - Arranque en frío	< 60 segundos
TTFF (Tiempo para el primer punto fijo) - Arranque en caliente	< 10 segundos
Precisión horizontal	< 5 metros

BLUETOOTH

Versión	Admite Bluetooth® 2.1 + Especificación EDR
Alcance	Clase 2; 10 metros

APROBACIONES FACTORY MUTUAL

Los radios portátiles Serie DGP™8000 / DGP™5000 MOTOTRBO pueden ser ordenados con la certificación FM según los Códigos de los Estados Unidos como intrínsecamente seguros para uso en Clase I, II, III, División 1, Grupos C, D, E, F, G. Para recibir esta certificación el nuevo radio debe ser usado con las baterías Motorola con la debida certificación FM. También han sido certificados para uso en Clase I, División 2, Grupos A, B, C, D.

ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

Temperatura de funcionamiento	-30°C/+60°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C/+85°C
Choque térmico	Según MIL-STD
Humedad	Según MIL-STD
ESD	IEC 61000-4-2 Nivel 3
Ingreso de agua y polvo	IEC 60529 - IP57
Prueba de embalaje	MIL-STD 810D y E

Las pruebas se ejecutaron sobre radio portátil con batería y antena.

¹ Solo radio - batería de ion de litio -10C.

² El tiempo de duración real de la batería depende del uso de ciertas funcionalidades tales como GPS, Bluetooth y aplicaciones basadas en tarjeta de memoria.

Para más detalles sobre el tiempo de duración de batería separado según los parámetros de configuración de su radio, contáctese con un representante de ventas de Motorola local.

ESTÁNDARES MILITARES

MIL-STD APLICABLE	810C		810D		810E		810F		810G	
	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS
Baja presión	500.1	I	500.2	II	500.3	II	500.4	II	500.5	II
Alta temperatura	501.1	I, II	501.2	I/A1, II/A1	501.3	I/A1, II/A1	501.4	I/Hot, II/Hot	501.5	I-A1, II
Baja temperatura	502.1	I	502.2	I/C3, II/C1	502.3	I/C3, II/C1	502.4	I-C3, II/C1	502.5	I, II
Choque térmico	503.1	-	503.2	I/A1/C3	503.3	I/A1/C3	503.4	I	503.5	I-C
Radiación solar	505.1	II	505.2	I	505.3	I	505.4	I	505.5	I-A1
Lluvia	506.1	I, II	506.2	I, II	506.3	I, II	506.4	I, II	506.5	I, II
Humedad	507.1	II	507.2	II	507.3	II	507.4	-	507.5	II
Niebla salina	509.1	-	509.2	-	509.3	-	509.4	-	509.5	-
Polvo	510.1	I	510.2	I	510.3	I	510.4	I	510.5	I
Vibración	514.2	VII/VF, Curve-W	514.3	I/10, II/3	514.4	I/10, II/3	514.5	I/24	514.6	II/5
Golpes	516.2	I, II	516.3	I, IV	516.4	I, IV	516.5	I, IV	516.6	I, IV, VI

Para más información acerca de cómo fortalecer sus operaciones de voz móvil, visite www.motorolasolutions.com/americalatina/mototrbo

Especificaciones sujetas a cambios sin notificación previa. Todos las especificaciones incluidas en este documento son especificaciones típicas.

El radio cumple con todos los requerimientos reglamentarios vigentes.



PTP 250 (5 GHz)

Our Point-to-Point (PTP) 200 Series Wireless Ethernet Solutions are designed to give you high-throughput, reliable broadband communications on a tight budget. With a PTP 200 Series solution, enterprises, government organizations and service providers with limited resources can establish and extend backhaul communications affordably.

Meeting Your Needs

Our PTP 5X250 is a dual-band radio operating in the 5.4 and 5.8 GHz license-exempt bands. PTP 5X250 systems offer data rates up to 256 Mbps, and a very high packet-processing speed of 234,000 PPS which gives excellent throughput with small packets, making it ideal for applications such as video surveillance, Voice-over-IP and streaming video content. Enhanced radar-detection algorithms prevent radio outages due to false radar detection events, which is a common problem for radio systems in regions where radar detection is mandated. All of these features of PTP 5X250 give a robust, high-speed wireless link with a very compelling price-per-megabit.

SPECIFICATIONS	
PRODUCT	
MODEL NUMBER	C054025B001A through C054025B008A
SPECTRUM	
CHANNEL SPACING	Automatic selection on start-up, with manual override
FREQUENCY RANGE	5.470 GHz – 5.850 GHz
CHANNEL WIDTH	Configurable 20 or 40 MHz
INTERFACE	
PHYSICAL LAYER	Distance between outdoor unit and primary network connection: up to 330 ft. (100 meters)
MAC (MEDIA ACCESS CONTROL) LAYER	Proprietary
ETHERNET INTERFACE	1000 Base T (RJ-45), auto MDI/MDIX
PROTOCOLS USED	OFDM
NETWORK MANAGEMENT	Web access via browser; SNMP v2c using MIBII and proprietary PTP MIB
PERFORMANCE	
ARQ	ARQ, FEC
MAXIMUM AGGREGATE THROUGHPUT	Up to 256 Mbps (40 MHz Channel) Up to 112 Mbps (20 MHz Channel)
LATENCY	4 ms round trip
PACKETS PER SECOND	234,000
VLAN	802.1ad (DVLAN Q-in-Q), 802.1Q with 802.1p priority, dynamic port VID
MODULATION TYPE	Dynamic; adapting between BPSK and 64 QAM with single and dual payload
LINK BUDGET	
ANTENNA BEAM WIDTH	Integrated flat plate 23 dBi / 7° Connectorized: Can operate with a selection of separately-purchased single and dual polar antennas through 2 x N-type female connectors
MAXIMUM TRANSMIT POWER	Up to 22 dBm; varies with modulation mode and settings.

SPECIFICATIONS	
DEPLOYMENT RANGE	20 MHz Channel – Up to 34 mi (54 km) 40 MHz Channel – Up to 17 mi (27 km)
SENSITIVITY (dBm typical)	Adaptive, varying between -93 dBm and -71 dBm
PHYSICAL	
ANTENNA CONNECTION	Integrated flat plate 23 dBi / 7° Connectorized: Can operate with a selection of separately-purchased single and dual polar antennas through 2 x N-type female connectors
TEMPERATURE	-40° to +140° F (-40° to +60° C), including solar radiation
WEIGHT	Integrated ODU: 12.1 lbs (5.5 kg) including bracket Connectorized ODU: 9.1 lbs (4.3 kg) including bracket PoE Power Supply: 0.83 lbs (378 g)
WIND SURVIVAL	150mph (240 kph)
DIMENSIONS (HxWxD)	Integrated ODU: 37 x 37 x 9.5 cm (14.5" x 14.5" x 3.75") Connectorized ODU: 31 x 31 x 10.5 cm (12.2" x 12.2" x 4.1") PoE Power Supply: 5 x 16.5 x 8.8 cm (6.5" x 2.0" x 3.5")
MAXIMUM POWER CONSUMPTION	35 W
SECURITY	
ENCRYPTION	Proprietary encryption; FIPS 197 128-bit AES Encryption (available in North America)
CERTIFICATIONS	
INDUSTRY CANADA CERT	109A0 - 5X250
FCC ID	QWPSX250
CE	EN 301 893, EN 302 502



www.cambiumnetworks.com

Cambium Networks, Cambium and the Cambium Networks Logo are trademarks or registered trademarks of Cambium Networks, LTD and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. © 2012 Cambium Networks LTD. All rights reserved.

Exposed Dipole Quasi-Omn Antenna

406 - 512 MHz / 6.6 or 7.8 dBd Gain

DB408



30-512 MHz

Two DB404 antennas are combined to form the DB408 antenna with its 4-stack collinear array of dual dipoles.

- **Extremely Rugged** — Resists winds up to 125 mph (201 km/hr).
- **Broad Response** — With 14 to 24 MHz bandwidth, this antenna is suitable for duplex operation.
- **Moisture Resistant** — VAPOR-BLOC® cable harness provides weather protection and assures inphase signal distribution to all elements.
- **Circular Pattern** — DB408 has dual dipoles positioned at 90° angles from each other.
- **Offset Pattern** — DB408L has all dual dipoles mounted in line, collinearly, on the mast.
- **Side Mounting** — Either model can be side mounted, resulting in significantly different patterns.
- **Dual Models** — Two DB404 antennas on the same mast that function independently.
- **Field Changeable** — Patterns can be adjusted with ordinary hand tools.
- **Lightning Resistant** — Radiators operate at DC ground, and the aluminum mast, with its pointed top, provides a low resistance discharge path to the tower or ground system.

ELECTRICAL DATA

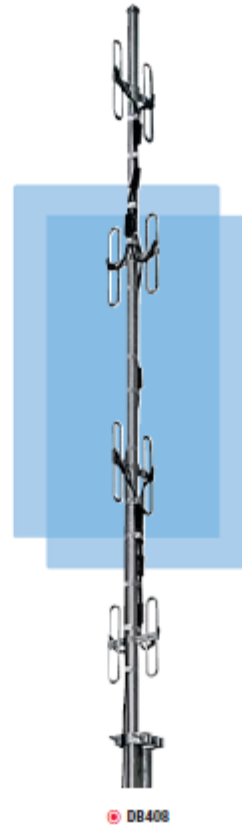
Frequency Ranges — MHz	A — 406-470, B — 450-470, C — 470-486, D — 488-512
Bandwidth	Same as above
VSWR	1.5 to 1 or less
Nominal Impedance — Ohms	50
Gain (over half wave dipole) — dBd	6.6 or 7.8
Rated Power Input — Watts	250
Vertical Beamwidth (half-power)	14°
Decoupling Between Antennas (3dB) — dB	30 minimum
Lightning Protection	Direct ground
Standard Termination	Captive Type N-Male attached to end of flexible lead.

MECHANICAL DATA

Mast (aluminum) — in. (mm)	1.75 (44.45) OD with 0.062 (1.575) to 0.125 (3.175) wall
Radiating Elements (aluminum) — in. (mm)	0.375 (9.525) OD with 0.058 (1.473) wall
Maximum Exposed Area (flat plate equivalent) — ft ² (m ²)	1.9 (1.77)
Wind Rating*	
Survival w/o ice — mph (km/hr)	>125 (201)
Survival with 0.5" (12.7 mm) Radial Ice — mph (km/hr)	85 (137)
Lateral Thrust at 100 mph (161 km/hr) — lbf (N)	76 (338)
Bending Moment at Top Clamp at 100 mph (161 km/hr) — ft. lbs. (kg m)	250 (34.6)
Overall Length (400-470 MHz) — ft. (m)	9.42 (2.87)
Net Weight (w/clamps) — lbs. (kg)	17 (7.71)
Shipping Weight (w/clamps) — lbs. (kg)	29 (13.15)
Mounting Clamps (Galv. steel)	DB365-05

* Top mounted antenna. Wind rating is greatly increased when antenna is side mounted. Calculation of wind survivability does not include damage due to flying debris.

NOTE: The mechanical specifications are degraded for the antenna covering the 120-150 MHz band.



DB408



Exposed Dipole Quasi-Omni Antenna

406 - 512 MHz / 6.6 or 7.8 dBd Gain

30-512 MHz

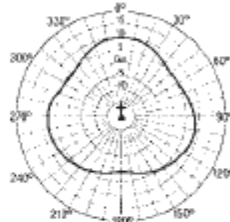
DB408

SIDE MOUNTING

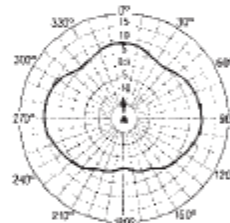
Typical pattern shape of the antenna side mounted on a tower with an 18" (457.2 mm) base. The patterns for 12" (304.8 mm) and 24" (609.6 mm) towers will be similar.



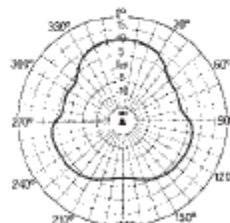
Horizontal Radiation Pattern
DB408(—) and DB408L(---)



DB408 (Omni) mounted on side of tower



DB408L elements pointed toward tower



DB408L elements broadside to tower



RENOVAENERGIA S
SOLUCIONES ENERGÉTICAS RENOVABLES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MODELOS

31CP-115 (12Vdc 115Ah@20)
27CP-90 (12Vdc 90Ah@20)

TIPO DE BATERÍA

BATERÍAS ESTACIONARIAS
LIBRE DE MANTENIMIENTO
CICLO PROFUNDO
CUBIERTA VRLA (VALVE REGULATED
SEALED LEAD ACID)

APLICACIONES

FOTOVOLTAICA
UPS

TIPO DE ELECTROLITO

ELECTROLITO LIBRE

DENSIDAD DEL ELECTROLITO

1,200 – 1,229 gr/lit

POLARIDAD

ESTÁ CLARAMENTE MARCADA LA
POLARIDAD EN ALTO RELIEVE

ESPESOR DE LA PLACA POSITIVA

MÍNIMOS 2,4 (mm)

VOLTAJE NOMINAL

12 VDC

CAPACIDADES NOMINALES

	@C20 25°C 10,8V
31CP-115 (12Vdc 115Ah@20)	115Ah
27CP-90 (12Vdc 90Ah@20)	90Ah

NÚMERO DE CICLOS A 20 °C

1200 CICLOS 20°C
700 CICLOS 35°C



31CP-115 (12Vdc 115Ah@20)



27CP-90 (12Vdc 90Ah@20)

ANEXO 4: LINK PLANNER ENLACES.



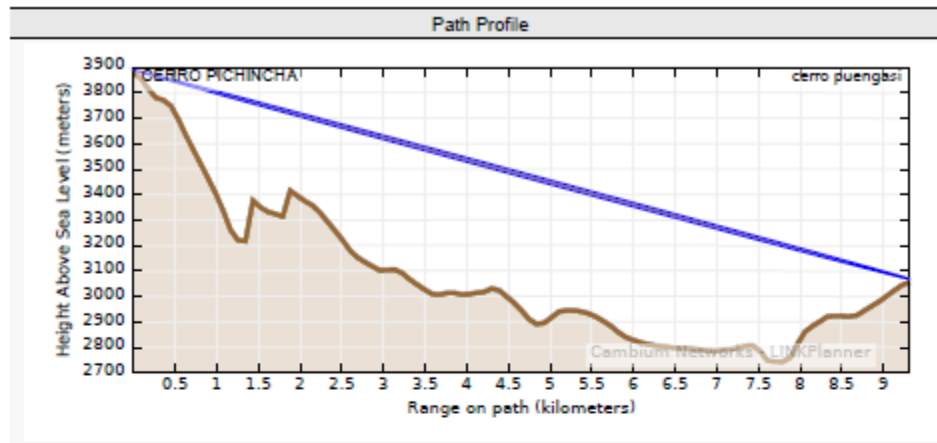
Project PIC, Link CERRO PICHINCHA to cerro puengasi

LINKPlanner Installation Report

Organization: paulina chipantaxi
ecisec
Phone: 59322457089
Email: paulina.chipantaxi@gmail.com



Summary	
Link Name	CERRO PICHINCHA to cerro puengasi
Link Type	Line-of-Sight
Equipment Type	PTP250
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	9.313 kilometers
Free Space Path Loss	127.08 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User IP Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 71.00 Mbps assuming PTP-250 Series running the 02-14 software
RF Frequency Band	5.8 GHz (5725 to 5850 MHz)
RF Channel Bandwidth	40 MHz



Link Configuration	
Bandwidth	40 MHz
Symmetry	Adaptive
Modulation Mode	Adaptive
Master	CERRO PICHINCHA
Slave	cerro puengasi

Installation Notes for CERRO PICHINCHA	
Coordinates	00.16583S 078.52750W
Antenna Height	12.0 meters AGL
Antenna Type	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna
Bearing to cerro puengasi	160.61° from True North
Antenna Tilt angle	-5.1°
Platform Variant	Integrated Antenna
Country	Ecuador
End Location	CERRO PICHINCHA
Link Name	CERRO PICHINCHA to cerro puengasi
Master Slave Mode	Master
Band	5.8 GHz
Channel Width	40 MHz
Antenna Gain	23.0 dBi
Cable Loss	0.0 dB
Maximum Power Level	22 dBm
Modulation Mode	adaptive
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-59 dBm ± 6 dB while aligning
Graphical Signal Strength	37 to 52
Predicted Link Loss	127.12 dB ± 6.00 dB

Installation Notes for cerro puengasi	
Coordinates	00.24528S 078.49972W
Antenna Height	12.0 meters AGL
Antenna Type	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna
Bearing to CERRO PICHINCHA	340.61° from True North
Antenna Tilt angle	5.0°
Platform Variant	Integrated Antenna
Country	Ecuador
End Location	cerro puengasi
Link Name	CERRO PICHINCHA to cerro puengasi
Master Slave Mode	Slave
Band	5.8 GHz
Channel Width	40 MHz
Antenna Gain	23.0 dBi
Cable Loss	0.0 dB
Maximum Power Level	22 dBm
Modulation Mode	adaptive
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-59 dBm \pm 6 dB while aligning
Graphical Signal Strength	37 to 52
Predicted Link Loss	127.12 dB \pm 6.00 dB

Installation Instruction

Perform the following checks during the installation (Check the deployment guide and the User Guide.)

1. Check with a GPS that you are installing at the correct location.
2. Check carefully the direction to the other end of the link. Either use a corrected compass or use the GPS waypoint feature about 300 meters from the installation location.
3. When aligning antennas, it is important to find the centre of the main beam. This is done by adjusting the antenna at each end of the link in turn and monitoring the receive level until the peak is found. Once the peak level is found, it should be checked against the predicted receive power to ensure that the antennas have not been aligned on a side lobe.
4. An hour after disarm check that the mean value for the link loss is as predicted (127.12 dB \pm 6.00 dB). Also check that the received power is not greater than -20dBm.

CERRO PICHINCHA Performance *	
Frame Size	1518 Bytes
Mean IP Throughput Predicted	35.73 Mbps
Mean IP Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum IP Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum IP Throughput Availability Predicted	100.0000% (unavailable for 4 secs/year)
Interference Expected	-73.98 dBm/ 40 MHz

cerro puengasi Performance *	
Frame Size	1518 Bytes
Mean IP Throughput Predicted	35.27 Mbps



cerro puengasi Performance * (continued)	
Mean IP Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum IP Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum IP Throughput Availability Predicted	100.0000% (unavailable for 4 secs/year)
Interference Expected	-73.98 dBm/ 40 MHz

* Multipath availability calculated using ITU-R

Mode	Max Aggregate User IP Throughput (Mbps)	CERRO PICHINCHA				cerro puengasi			
		Max User IP Throughput (Mbps)	Fade Margin (dB)	IP Throughput Availability (%) *	Receive time in Mode (%)	Max User IP Throughput (Mbps)	Fade Margin (dB)	IP Throughput Availability (%) *	Receive time in Mode (%)
64QAM 0.83 Dual	245.44	123.74	-14.86	0.0000	0.0000	121.71	-14.86	0.0000	0.0000
64QAM 0.75 Dual	221.38	111.15	-13.83	0.0000	0.0000	110.23	-13.83	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Dual	197.35	99.50	-11.30	0.0000	0.0000	97.84	-11.30	0.0000	0.0000
16QAM 0.75 Dual	147.86	74.08	-6.01	0.0007	0.0006	73.78	-6.01	0.0007	0.0006
16QAM 0.5 Dual	98.76	49.47	-2.74	0.4224	0.4217	49.28	-2.74	0.4224	0.4217
QPSK 0.75 Dual	74.06	37.28	1.52	87.2305	86.8081	36.78	1.52	87.2305	86.8081
QPSK 0.5 Dual	49.56	24.88	4.02	99.8351	12.6046	24.67	4.02	99.8351	12.6046
BPSK 0.5 Dual	25.24	12.68	8.02	99.9990	0.1639	12.56	8.02	99.9990	0.1639
64QAM 0.83 Single	123.53	61.77	-11.85	0.0000	0.0000	61.76	-11.85	0.0000	0.0000
64QAM 0.75 Single	110.79	55.86	-10.82	0.0000	0.0000	54.93	-10.82	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Single	99.12	49.47	-8.29	0.0000	0.0000	49.64	-8.29	0.0000	0.0000
16QAM 0.75 Single	74.34	37.37	-3.00	0.0000	0.0000	36.97	-3.00	0.0000	0.0000
16QAM 0.5 Single	49.83	24.88	0.27	0.0003	0.0003	24.95	0.27	0.0003	0.0003
QPSK 0.75 Single	37.53	18.78	4.53	0.0005	0.0002	18.75	4.53	0.0005	0.0002
QPSK 0.5 Single	25.24	12.58	7.03	0.0005	0.0000	12.65	7.03	0.0005	0.0000

(continued)

Mode	Max Aggregate User IP Throughput (Mbps)	CERRO PICHINCHA			cerro puengasi				
		Max User IP Throughput (Mbps)	Fade Margin (dB)	IP Throughput Availability (%) *	Receive time in Mode (%)	Max User IP Throughput (Mbps)	Fade Margin (dB)	IP Throughput Availability (%) *	Receive time in Mode (%)
BPSK 0.5 Single	12.69	6.37	13.53	100.0000	0.0005	6.33	13.53	100.0000	0.0005

* Multipath availability calculated using ITU-R

Regulatory Conditions	
Regulation	Ecuador
Region Code	55
Max EIRP	45.00 dBm
Output Power	22.00 dBm

Part Number	Qty	Description
C054025B005	1	PTP 250 5GHz Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete. Equivalent to WB3716
WB2978	2	LPU End Kit PTP 250/300/500 (2 kits required per Link). PTP250 requires LPU suffix 'D' or newer
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

Camblum Networks assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Camblum PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Camblum Networks is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Camblum PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

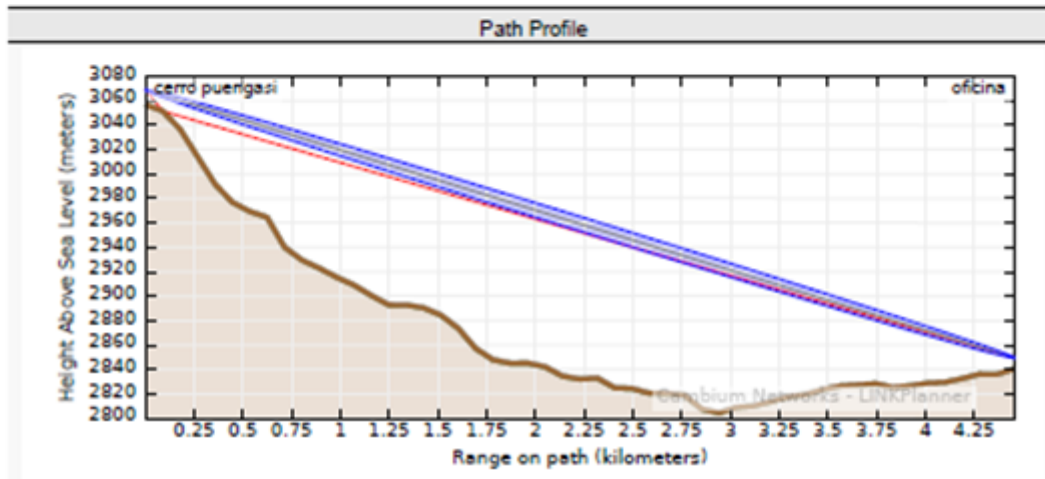
All product or service names are the property of their respective owners. © Camblum Networks. 2016

Project PIC, Link cerro puengasi to oficina LINKPlanner Installation Report

Organization: paulina chipantaxi
 Organization: ecisec
 Phone: 69322467089
 Email: paulina.chipantaxi@gmail.com



Summary	
Link Name	cerro puengasi to oficina
Link Type	Line-of-Sight
Equipment Type	PTP250
Maximum Obstruction	0 meters
Link Distance	4.456 kilometers
Free Space Path Loss	120.68 dB
Excess Path Loss	0.00 dB
User IP Throughput Expectation Aggregate	Aggregate 131.30 Mbps assuming PTP-250 Series running the 02-14 software
RF Frequency Band	5.8 GHz (5725 to 5850 MHz)
RF Channel Bandwidth	40 MHz



Link Configuration	
Bandwidth	40 MHz
Symmetry	Adaptive
Modulation Mode	Adaptive
Master	cerro puengasi
Slave	oficina

Installation Notes for cerro puengasi	
Coordinates	00.24528S 078.49972W
Antenna Height	12.0 meters AGL
Antenna Type	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna
Bearing to oficina	250.68° from True North
Antenna Tilt angle	-2.8°
Platform Variant	Integrated Antenna
Country	Ecuador
End Location	cerro puengasi
Link Name	cerro puengasi to oficina
Master Slave Mode	Master
Band	5.8 GHz
Channel Width	40 MHz
Antenna Gain	23.0 dBi
Cable Loss	0.0 dB
Maximum Power Level	22 dBm
Modulation Mode	adaptive
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-53 dBm ± 6 dB while aligning
Graphical Signal Strength	45 to 60
Predicted Link Loss	120.70 dB ± 6.00 dB

Installation Notes for oficina	
Coordinates	00.25861S 078.53750W
Antenna Height	9.0 meters AGL
Antenna Type	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna
Bearing to cerro puengasi	70.68° from True North
Antenna Tilt angle	2.8°
Platform Variant	Integrated Antenna
Country	Ecuador
End Location	oficina
Link Name	cerro puengasi to oficina
Master Slave Mode	Slave
Band	5.8 GHz
Channel Width	40 MHz
Antenna Gain	23.0 dBi
Cable Loss	0.0 dB

Installation Notes for oficina (continued)	
Maximum Power Level	22 dBm
Modulation Mode	adaptive
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-53 dBm \pm 6 dB while aligning
Graphical Signal Strength	45 to 60
Predicted Link Loss	120.70 dB \pm 6.00 dB

Installation Instruction

Perform the following checks during the installation (Check the deployment guide and the User Guide.)

1. Check with a GPS that you are installing at the correct location.
2. Check carefully the direction to the other end of the link. Either use a corrected compass or use the GPS waypoint feature about 300 meters from the installation location.
3. When aligning antennas, it is important to find the centre of the main beam. This is done by adjusting the antenna at each end of the link in turn and monitoring the receive level until the peak is found. Once the peak level is found, it should be checked against the predicted receive power to ensure that the antennas have not been aligned on a side lobe.
4. An hour after disarm check that the mean value for the link loss is as predicted (120.70 dB \pm 6.00 dB). Also check that the received power is not greater than -20dBm.

cerro puengasi Performance *	
Frame Size	1518 Bytes
Mean IP Throughput Predicted	65.49 Mbps
Mean IP Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum IP Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum IP Throughput Availability Predicted	100.0000% (unavailable for 0 secs/year)
Interference Expected	-73.98 dBm/ 40 MHz

oficina Performance *	
Frame Size	1518 Bytes
Mean IP Throughput Predicted	65.81 Mbps
Mean IP Throughput Required	5.00 Mbps
Minimum IP Throughput Required	1.00 Mbps
Minimum IP Throughput Availability Predicted	100.0000% (unavailable for 0 secs/year)
Interference Expected	-73.98 dBm/ 40 MHz

* Multipath availability calculated using ITU-R

Mode	cerro puengasi					oficina			
	Max Aggregate User IP Throughput (Mbps)	Max User IP Throughput (Mbps)	Fade Margin (dB)	IP Throughput Availability (%) *	Receive time in Mode (%)	Max User IP Throughput (Mbps)	Fade Margin (dB)	IP Throughput Availability (%) *	Receive time in Mode (%)
64QAM 0.83 Dual	250.83	125.92	-8.44	0.0001	0.0001	124.91	-8.44	0.0001	0.0001
64QAM 0.75 Dual	226.29	113.13	-7.41	0.0002	0.0001	113.16	-7.41	0.0002	0.0001
64QAM 0.67 Dual	201.76	101.30	-4.88	0.0022	0.0021	100.47	-4.88	0.0022	0.0021
16QAM 0.75 Dual	151.09	75.37	0.41	60.7297	60.7275	75.72	0.41	60.7297	60.7275
16QAM 0.5 Dual	100.97	50.36	3.68	99.5494	38.8197	50.61	3.68	99.5494	38.8197
QPSK 0.75 Dual	75.61	37.90	7.94	99.9990	0.4495	37.71	7.94	99.9990	0.4495
QPSK 0.5 Dual	50.60	25.30	10.44	99.9995	0.0005	25.30	10.44	99.9995	0.0005
BPSK 0.5 Dual	25.78	12.89	14.44	99.9995	0.0001	12.89	14.44	99.9995	0.0001
64QAM 0.83 Single	126.27	62.86	-5.43	0.0000	0.0000	63.41	-5.43	0.0000	0.0000
64QAM 0.75 Single	113.25	56.85	-4.40	0.0000	0.0000	56.39	-4.40	0.0000	0.0000
64QAM 0.67 Single	101.35	50.36	-1.87	0.0000	0.0000	50.99	-1.87	0.0000	0.0000
16QAM 0.75 Single	75.90	38.00	3.42	0.0005	0.0005	37.90	3.42	0.0005	0.0005
16QAM 0.5 Single	50.89	25.30	6.69	0.0005	0.0000	25.58	6.69	0.0005	0.0000
QPSK 0.75 Single	38.33	19.10	10.95	0.0005	0.0000	19.24	10.95	0.0005	0.0000
QPSK 0.5 Single	25.78	12.80	13.45	0.0005	0.0000	12.98	13.45	0.0005	0.0000
BPSK 0.5 Single	12.97	6.48	19.95	100.0000	0.0000	6.49	19.95	100.0000	0.0000

* Multipath availability calculated using ITU-R

Regulatory Conditions	
Regulation	Ecuador
Region Code	55



Regulatory Conditions (continued)	
Max EIRP	45.00 dBm
Output Power	22.00 dBm

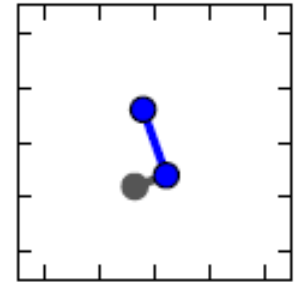
Part Number	Qty	Description
C054025B005	1	PTP 250 5GHz Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete. Equivalent to WB3716
WB2978	2	LPU End Kit PTP 250/300/500 (2 kits required per Link). PTP250 requires LPU suffix 'D' or newer
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

Cambium Networks assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Cambium PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Cambium Networks is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Cambium PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

All product or service names are the property of their respective owners. © Cambium Networks. 2015



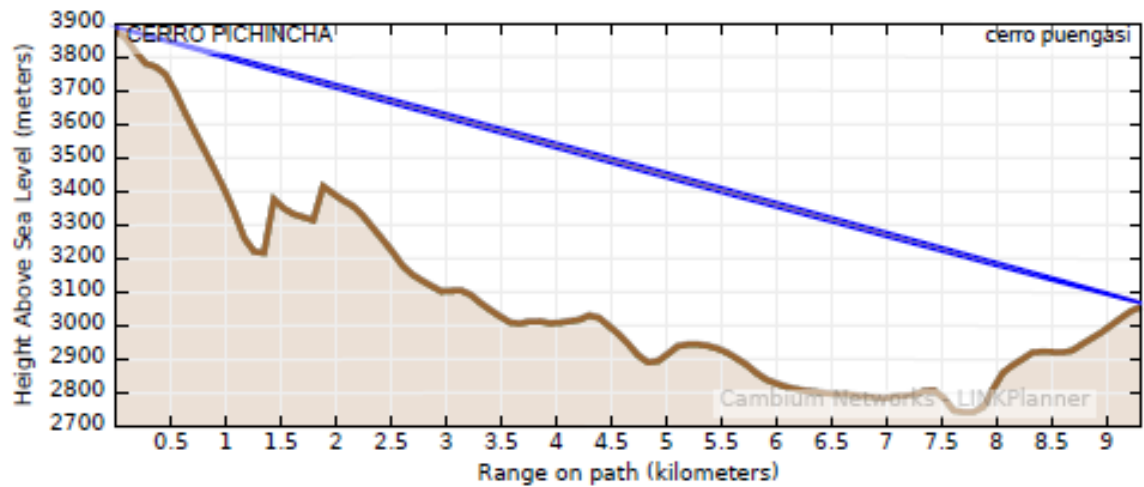
CERRO PICHINCHA to cerro puengasi



Equipment: Cambium Networks PTP250 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 12 m

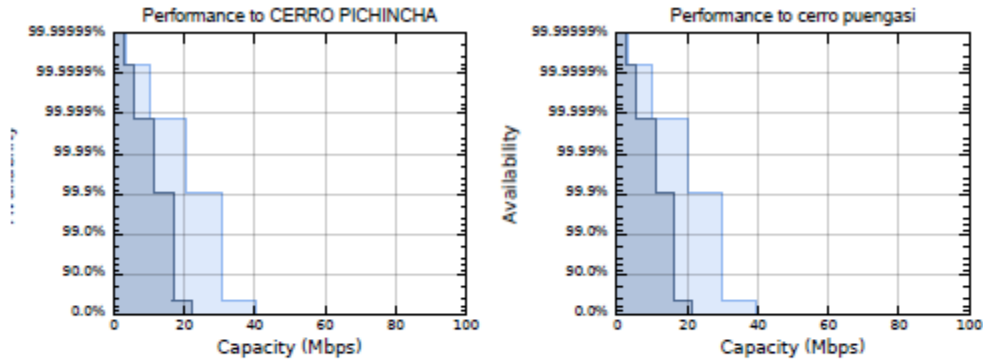
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 12 m



	Performance to CERRO PICHINCHA	Performance to cerro puengasi
Mean IP	19.9 Mbps	19.2 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	9.313 km	System Gain Margin	16.54 dB
Band	5.8 GHz	Mean Aggregate Data Rate	39.1 Mbps
Regulation	Ecuador	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	127.12 dB	Prediction Model	ITU-R
System Gain	143.66 dB		

Performance Charts



- High Capacity, assumes there is no load in the other direction
- Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards

dN/dH not exceeded for 1% of time	-145.93 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	1003.79 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.89e-05	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	1.16e-08	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	88.16 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	62.34 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	127.08 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.04 dB		

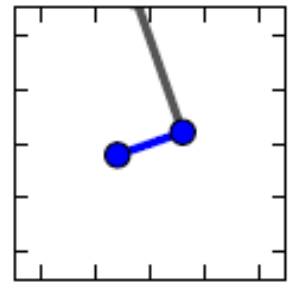
Part Number	Qty	Description
C054025B005	1	PTP 250 5GHz Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete. Equivalent to WB3716
WB2978	2	LPU End Kit PTP 250/300/500 (2 kits required per Link). PTP250 requires LPU suffix 'D' or newer
WB3716	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

Cambium Networks assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Cambium PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Cambium Networks is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Cambium PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

All product or service names are the property of their respective owners. © Cambium Networks. 2015



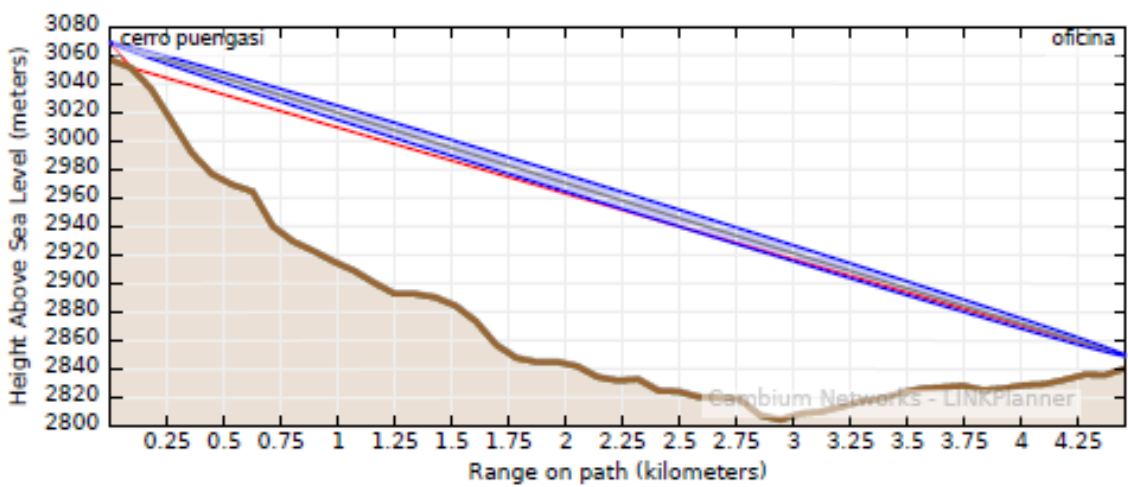
cerro puengasi to oficina



Equipment: Cambium Networks PTP250 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 12 m

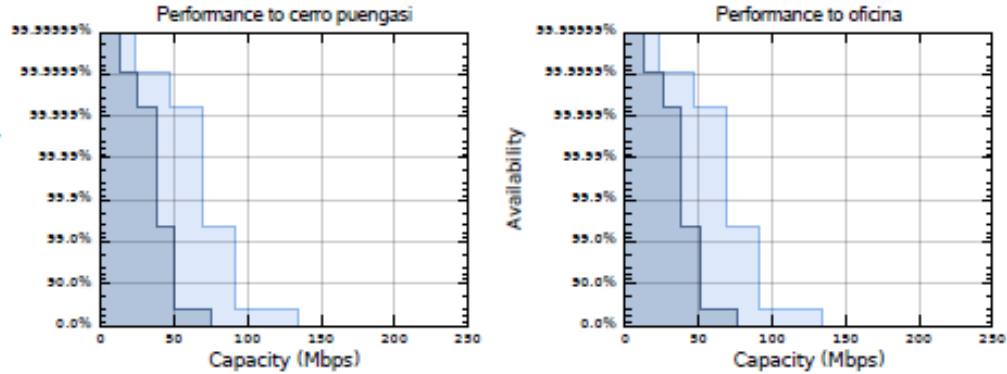
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 9 m



	Performance to cerro puengasi	Performance to oficina
Mean IP	65.5 Mbps	65.8 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	4.456 km	System Gain Margin	19.95 dB
Band	5.8 GHz	Mean Aggregate Data Rate	131.3 Mbps
Regulation	Ecuador	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Bandwidth	40 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	120.70 dB	Prediction Model	ITU-R
System Gain	140.65 dB		

Performance Charts



- High Capacity, assumes there is no load in the other direction
- Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

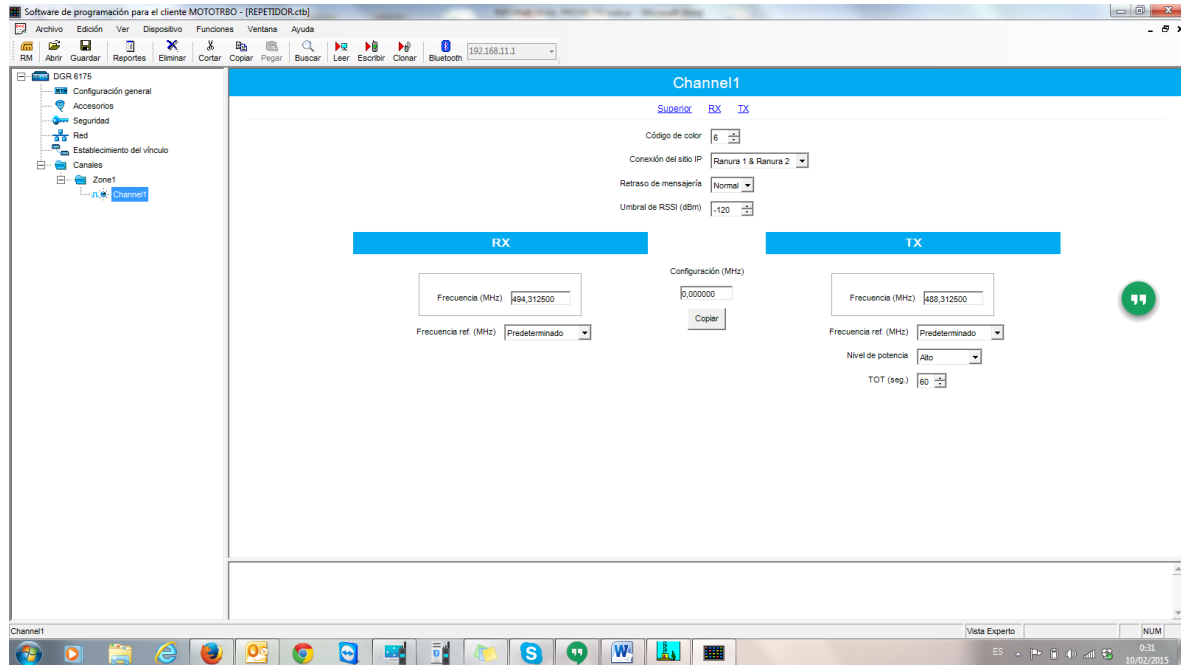
Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-145.41 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	1012.94 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.88e-05	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	2.91e-09	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	49.22 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	62.21 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	120.68 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.02 dB		

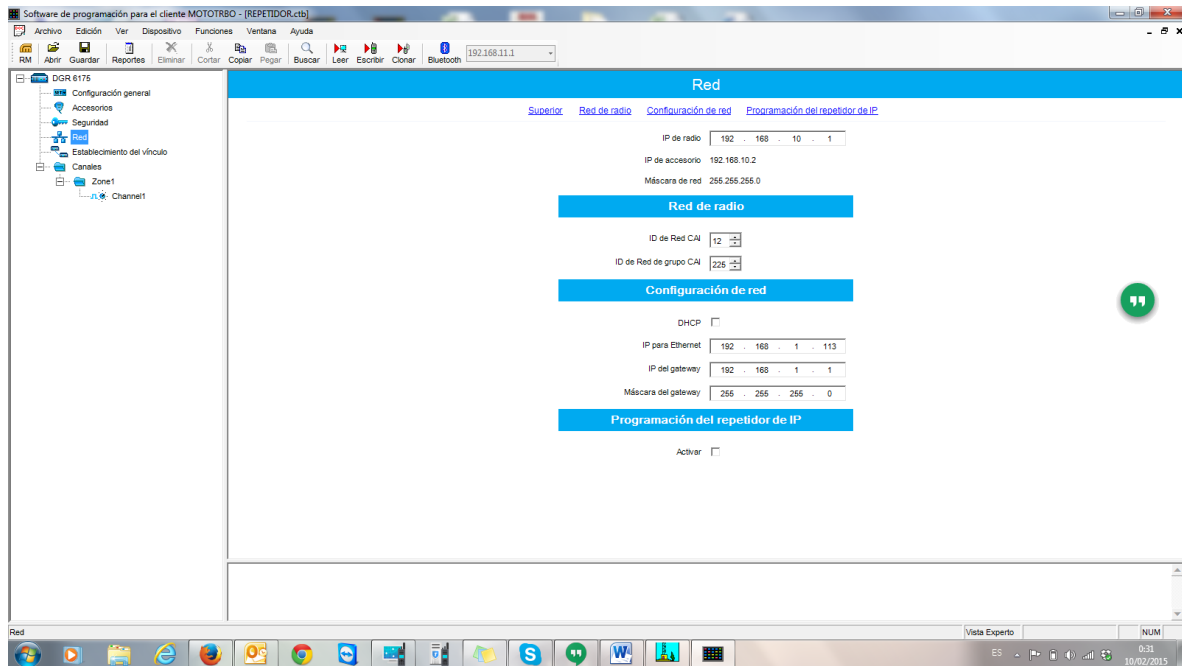
Part Number	Qty	Description
C054025B005	1	PTP 250 5GHz Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete. Equivalent to WB3716
WB2978	2	LPU End Kit PTP 250/300/500 (2 kits required per Link). PTP250 requires LPU suffix 'D' or newer
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

Cambium Networks assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Cambium PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Cambium Networks is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Cambium PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

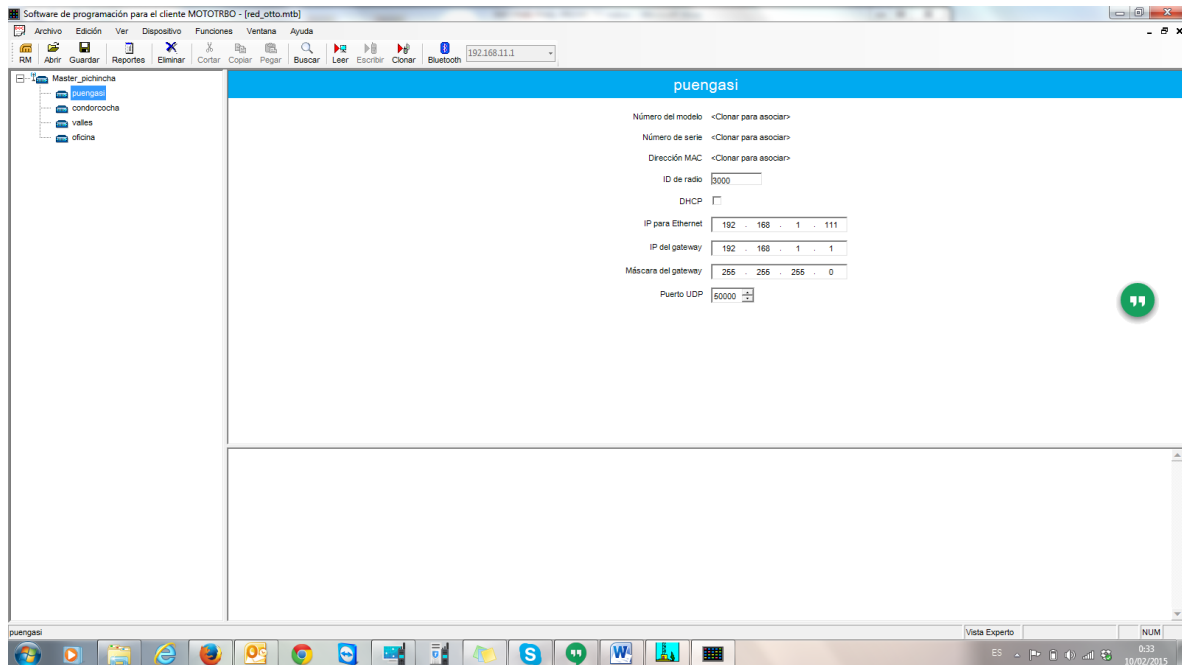
ANEXO 5: PROGRAMACION RADIOS

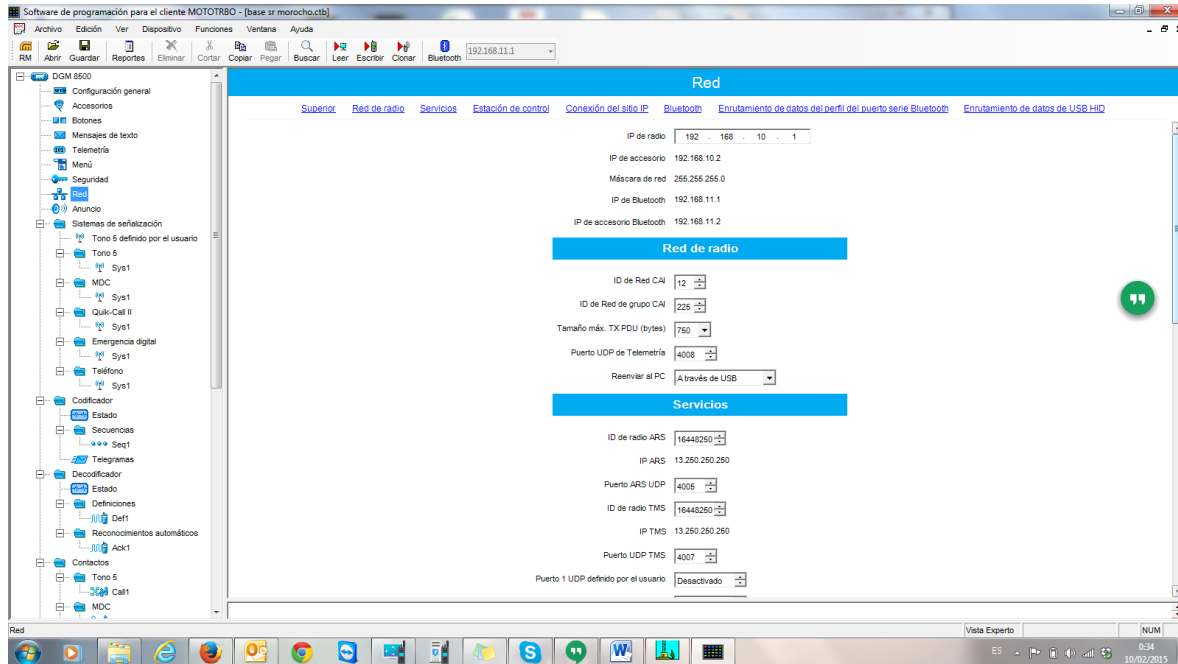
Programación de repetidora



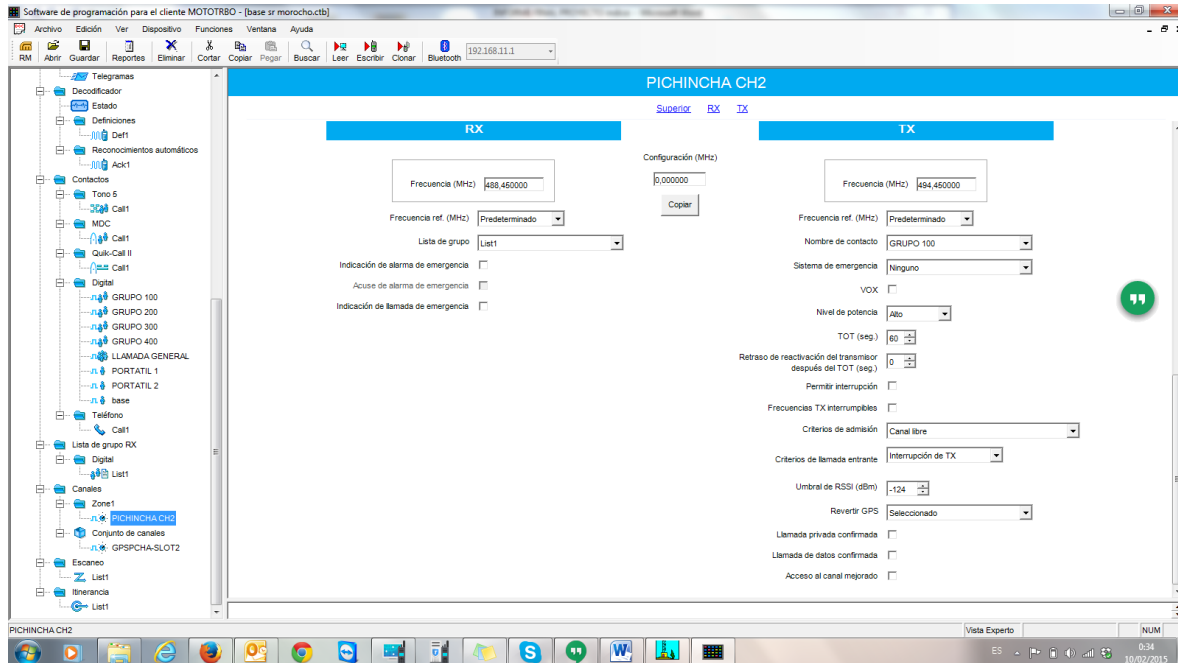


Programación Red de Repetidoras.





Programación de radio despachador - radiofrecuencia.



Programación de radios portátiles - radiofrecuencia.

The screenshot displays a software application window titled "Software de programación para el cliente MOTOTRBO - [ods_ejecutivo.ctb]". The interface is divided into a left-hand navigation tree and a main configuration area. The navigation tree includes sections for "Zonas", "Canales", and "Conjunto de canales", with "PICHINCHA PROTE" selected under "Zonas". The main configuration area is titled "PICHINCHA PROTE" and features tabs for "Superior", "RX", and "TX". The "RX" tab is active, showing the following settings:

- Desactivación de canal:
- Sólo RX:
- Configuración (MHz): 0,000000
- Frecuencia (MHz): 488,187800
- Frecuencia ref. (MHz): Predeterminado
- Lista de grupo: COPSE
- Indicación de alarma de emergencia:
- Acuso de alarma de emergencia:
- Indicación de llamada de emergencia:

The "TX" tab is also visible, showing the following settings:

- Frecuencia (MHz): 484,187800
- Frecuencia ref. (MHz): Predeterminado
- Nombre de contacto: PROTECTORES
- Sistema de emergencia: Ninguno
- VOX:
- Nivel de potencia: Alto
- TOT (seg.): 60
- Retraso de reactivación del transmisor después del TOT (seg.): 0
- Permitir interrupción:
- Frecuencias TX interrumpibles:
- Criterios de admisión: Siempre
- Criterios de llamada entrante: Interrupción de TX
- Umbral de RSSI (dBm): -124
- Revertir GPS: GPICHINCHA PROTE

The bottom of the window shows a Windows taskbar with various application icons and a system tray displaying the time as 0:37 and the date as 10/02/2015.

ANEXO 6: RESULTADOS DE MONITOREO

Posición durante período

de 18/02/2015 06:00 a.m. a 18/02/2015 12:00 p.m.

Radio: 01 - COS- Guevara David

Fecha	Longitud	Altitud (metro)	Precisión (metro)	Speed (km/h)	Dirección	Abrir
18/02/2015 07:18:29 a.m.	Latitude: 0°11'57,34"S Longitude: 76°39'40,44"W	Desconocido	1	7,8	356	on map
18/02/2015 07:28:26 a.m.	Latitude: 0°10'59,12"S Longitude: 76°39'17,86"W	Desconocido	1	19,1	2	on map
18/02/2015 07:28:37 a.m.	Latitude: 0°10'59,12"S Longitude: 76°39'17,86"W	Desconocido	1	19,1	2	on map
18/02/2015 07:33:26 a.m.	Latitude: 0°11'01,89"S Longitude: 76°38'58,56"W	Desconocido	1	10,2	78	on map
18/02/2015 07:38:21 a.m.	Latitude: 0°10'33,23"S Longitude: 76°38'30,75"W	Desconocido	1	23,6	6	on map
18/02/2015 09:33:29 a.m.	Latitude: 0°08'43,65"S Longitude: 76°38'46,84"W	Desconocido	1	50,2	178	on map
18/02/2015 09:43:17 a.m.	Latitude: 0°09'03,12"S Longitude: 76°38'56,58"W	Desconocido	1	0,5	88	on map
18/02/2015 09:48:20 a.m.	Latitude: 0°09'03,43"S Longitude: 76°38'56,43"W	Desconocido	1	0,4	60	on map
18/02/2015 09:53:32 a.m.	Latitude: 0°09'03,34"S Longitude: 76°38'56,45"W	Desconocido	1	0,3	90	on map
18/02/2015 09:58:33 a.m.	Latitude: 0°09'04,48"S Longitude: 76°38'50,09"W	Desconocido	1	0,4	84	on map
18/02/2015 10:13:22 a.m.	Latitude: 0°09'06,44"S Longitude: 76°38'50,13"W	Desconocido	1	0,2	250	on map
18/02/2015 10:23:24 a.m.	Latitude: 0°09'16,28"S Longitude: 76°39'31,28"W	Desconocido	1	3,9	340	on map
18/02/2015 10:28:19 a.m.	Latitude: 0°09'16,33"S Longitude: 76°39'30,08"W	Desconocido	1	0,1	42	on map
18/02/2015 10:28:22 a.m.	Latitude: 0°09'16,33"S Longitude: 76°39'30,08"W	Desconocido	1	0,1	42	on map
18/02/2015 10:38:21 a.m.	Latitude: 0°09'18,77"S Longitude: 76°39'28,14"W	Desconocido	1	11,9	150	on map
18/02/2015 10:38:38 a.m.	Latitude: 0°09'18,77"S Longitude: 76°39'28,14"W	Desconocido	1	11,9	150	on map
18/02/2015 10:43:30 a.m.	Latitude: 0°09'19,56"S Longitude: 76°38'59,53"W	Desconocido	1	0,3	40	on map
18/02/2015 11:03:21 a.m.	Latitude: 0°10'30,00"S Longitude: 76°38'28,53"W	Desconocido	1	14,0	226	on map
18/02/2015 11:18:18 a.m.	Latitude: 0°10'53,35"S Longitude: 76°38'43,37"W	Desconocido	1	0,1	170	on map
18/02/2015 11:18:20 a.m.	Latitude: 0°10'53,35"S Longitude: 76°38'43,37"W	Desconocido	1	0,1	170	on map
18/02/2015 11:23:24 a.m.	Latitude: 0°10'52,86"S Longitude: 76°38'43,67"W	Desconocido	1	3,8	212	on map
18/02/2015 11:28:19 a.m.	Latitude: 0°11'14,82"S Longitude: 76°38'31,68"W	Desconocido	1	8,8	174	on map
18/02/2015 11:28:26 a.m.	Latitude: 0°11'14,82"S Longitude: 76°38'31,68"W	Desconocido	1	8,8	174	on map
18/02/2015 11:33:22 a.m.	Latitude: 0°11'27,03"S Longitude: 76°38'57,71"W	Desconocido	1	38,7	204	on map

Posición durante período

de 18/02/2015 06:00 a.m. a 18/02/2015 12:00 p.m.

18/02/2015 11:33:28 a.m.	Latitude: 0°11'27,03"S Longitude: 76°38'57,71"W	Desconocido	1	38,7	204	on map
18/02/2015 11:43:36 a.m.	Latitude: 0°11'50,25"S Longitude: 76°39'36,45"W	Desconocido	1	0,2	52	on map
18/02/2015 11:44:08 a.m.	Latitude: 0°11'50,25"S Longitude: 76°39'36,45"W	Desconocido	1	0,2	52	on map
18/02/2015 11:48:25 a.m.	Latitude: 0°11'50,40"S Longitude: 76°39'36,25"W	Desconocido	1	0,8	82	on map
18/02/2015 11:48:27 a.m.	Latitude: 0°11'50,40"S Longitude: 76°39'36,25"W	Desconocido	1	0,8	82	on map
18/02/2015 11:58:25 a.m.	Latitude: 0°11'58,40"S Longitude: 76°39'40,81"W	Desconocido	1	3,1	202	on map

Radio: 05- COS -Zambrano Cesar

Fecha	Longitud	Altitud (m eter)	Precisión (metro)	Speed (km/h)	Dirección	Abrir
18/02/2015 07:11:58 a.m.	Latitude: 0°09'06,66"S Longitude: 76°38'49,53"W	Desconocido	2	3,6	330	on map
18/02/2015 07:12:28 a.m.	Latitude: 0°09'06,03"S Longitude: 76°38'50,16"W	Desconocido	2	1,8	150	on map
18/02/2015 07:14:30 a.m.	Latitude: 0°09'05,01"S Longitude: 76°38'49,58"W	Desconocido	1	0,1	322	on map
18/02/2015 07:14:35 a.m.	Latitude: 0°09'05,01"S Longitude: 76°38'49,58"W	Desconocido	1	0,1	322	on map
18/02/2015 07:15:25 a.m.	Latitude: 0°09'04,94"S Longitude: 76°38'49,42"W	Desconocido	1	0,1	80	on map
18/02/2015 07:15:56 a.m.	Latitude: 0°09'04,79"S Longitude: 76°38'49,64"W	Desconocido	1	0,2	286	on map
18/02/2015 07:16:27 a.m.	Latitude: 0°09'04,78"S Longitude: 76°38'49,60"W	Desconocido	1	0,6	326	on map
18/02/2015 07:18:56 a.m.	Latitude: 0°09'04,75"S Longitude: 76°38'49,72"W	Desconocido	1	0,3	324	on map
18/02/2015 07:20:28 a.m.	Latitude: 0°09'04,85"S Longitude: 76°38'49,73"W	Desconocido	1	0,8	314	on map
18/02/2015 07:21:23 a.m.	Latitude: 0°09'05,09"S Longitude: 76°38'49,49"W	Desconocido	1	0,1	70	on map
18/02/2015 07:22:25 a.m.	Latitude: 0°09'05,02"S Longitude: 76°38'49,57"W	Desconocido	1	0,2	126	on map
18/02/2015 07:23:39 a.m.	Latitude: 0°09'05,03"S Longitude: 76°38'49,52"W	Desconocido	1	0,1	338	on map
18/02/2015 07:23:56 a.m.	Latitude: 0°09'04,87"S Longitude: 76°38'49,69"W	Desconocido	1	0,0	334	on map
18/02/2015 07:24:29 a.m.	Latitude: 0°09'04,98"S Longitude: 76°38'49,60"W	Desconocido	1	0,2	86	on map
18/02/2015 07:24:55 a.m.	Latitude: 0°09'04,83"S Longitude: 76°38'49,66"W	Desconocido	1	0,1	94	on map
18/02/2015 07:26:57 a.m.	Latitude: 0°09'04,85"S Longitude: 76°38'49,71"W	Desconocido	1	0,2	224	on map
18/02/2015 07:27:25 a.m.	Latitude: 0°09'04,97"S Longitude: 76°38'49,49"W	Desconocido	1	0,2	238	on map
18/02/2015 07:29:39 a.m.	Latitude: 0°09'04,91"S Longitude: 76°38'49,64"W	Desconocido	1	0,1	152	on map

Posición durante período

de 18/02/2015 06:00 a.m. a 18/02/2015 12:00 p.m.

18/02/2015 07:29:54 a.m.	Latitude: 0°09'05,13"S Longitude: 76°38'49,44"W	Desconocid o	1	0,3	170	on map
18/02/2015 07:31:25 a.m.	Latitude: 0°09'04,87"S Longitude: 76°38'49,70"W	Desconocid o	1	0,2	300	on map
18/02/2015 07:32:01 a.m.	Latitude: 0°09'04,81"S Longitude: 76°38'49,78"W	Desconocid o	1	0,0	118	on map
18/02/2015 07:32:55 a.m.	Latitude: 0°09'04,82"S Longitude: 76°38'49,85"W	Desconocid o	1	0,2	74	on map
18/02/2015 07:33:57 a.m.	Latitude: 0°09'04,82"S Longitude: 76°38'49,75"W	Desconocid o	1	0,0	316	on map
18/02/2015 07:38:42 a.m.	Latitude: 0°09'04,74"S Longitude: 76°38'49,89"W	Desconocid o	1	0,1	352	on map
18/02/2015 07:38:56 a.m.	Latitude: 0°09'04,77"S Longitude: 76°38'49,90"W	Desconocid o	1	0,5	100	on map
18/02/2015 07:39:23 a.m.	Latitude: 0°09'04,81"S Longitude: 76°38'49,84"W	Desconocid o	1	0,1	28	on map
18/02/2015 07:39:59 a.m.	Latitude: 0°09'04,80"S Longitude: 76°38'49,90"W	Desconocid o	1	0,3	308	on map
18/02/2015 07:40:40 a.m.	Latitude: 0°09'04,71"S Longitude: 76°38'49,92"W	Desconocid o	1	0,7	310	on map
18/02/2015 07:41:01 a.m.	Latitude: 0°09'04,75"S Longitude: 76°38'49,91"W	Desconocid o	1	0,2	38	on map
18/02/2015 07:41:57 a.m.	Latitude: 0°09'04,80"S Longitude: 76°38'50,00"W	Desconocid o	1	0,1	64	on map
18/02/2015 07:43:53 a.m.	Latitude: 0°09'04,78"S Longitude: 76°38'49,80"W	Desconocid o	1	0,1	106	on map
18/02/2015 07:44:55 a.m.	Latitude: 0°09'04,72"S Longitude: 76°38'49,90"W	Desconocid o	1	0,2	354	on map
18/02/2015 07:46:53 a.m.	Latitude: 0°09'04,82"S Longitude: 76°38'49,84"W	Desconocid o	1	0,1	176	on map
18/02/2015 07:47:30 a.m.	Latitude: 0°09'04,76"S Longitude: 76°38'49,80"W	Desconocid o	1	0,1	140	on map
18/02/2015 07:48:58 a.m.	Latitude: 0°09'04,70"S Longitude: 76°38'49,92"W	Desconocid o	1	0,1	70	on map
18/02/2015 07:49:38 a.m.	Latitude: 0°09'04,67"S Longitude: 76°38'49,98"W	Desconocid o	1	0,5	314	on map
18/02/2015 07:50:52 a.m.	Latitude: 0°09'04,74"S Longitude: 76°38'49,88"W	Desconocid o	1	0,1	34	on map
18/02/2015 07:51:53 a.m.	Latitude: 0°09'04,70"S Longitude: 76°38'49,89"W	Desconocid o	1	0,2	66	on map
18/02/2015 07:52:53 a.m.	Latitude: 0°09'04,85"S Longitude: 76°38'49,81"W	Desconocid o	1	0,1	66	on map
18/02/2015 07:55:25 a.m.	Latitude: 0°09'04,39"S Longitude: 76°38'49,91"W	Desconocid o	1	0,3	12	on map
18/02/2015 07:58:25 a.m.	Latitude: 0°09'04,79"S Longitude: 76°38'49,96"W	Desconocid o	1	0,2	42	on map
18/02/2015 07:58:56 a.m.	Latitude: 0°09'04,97"S Longitude: 76°38'50,05"W	Desconocid o	1	2,6	180	on map
18/02/2015 07:59:32 a.m.	Latitude: 0°09'05,25"S Longitude: 76°38'50,15"W	Desconocid o	1	0,1	336	on map
18/02/2015 07:59:59 a.m.	Latitude: 0°09'05,29"S Longitude: 76°38'50,15"W	Desconocid o	2	0,8	92	on map
18/02/2015 08:00:23 a.m.	Latitude: 0°09'05,37"S Longitude: 76°38'50,39"W	Desconocid o	0	0,4	82	on map

Mensajes durante periodo

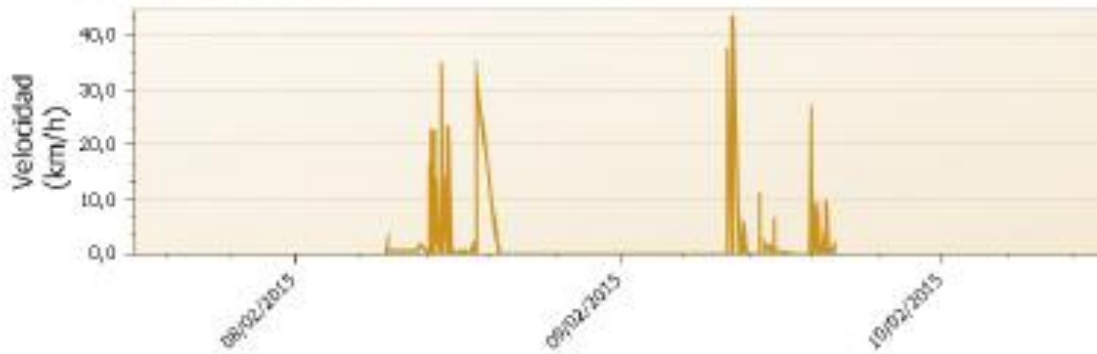
de 18/02/2015 06:00 a.m. a 18/02/2015 12:00 p.m.

Fecha	Enviado por	Recibido por	Mensaje
18/02/2015 06:16 a.m.	77 - COS - Siza Segundo	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:19 a.m.	75 - COS - Acosta Mario	Grupo desconocido (ID: 4010)	Radio '75 - COS - Acosta Mario' llama grupo 'Grupo desconocido (ID: 4010)' (00:03)
18/02/2015 06:20 a.m.	24 - COS - Espin Wilson	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:20 a.m.	32 - COS - Ibarra Lenin	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:25 a.m.	MOVIL - 20 - 543242	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:30 a.m.	24 - COS - Espin Wilson	Grupo desconocido (ID: 4010)	Radio '24 - COS - Espin Wilson' llama grupo 'Grupo desconocido (ID: 4010)' (00:03)
18/02/2015 06:30 a.m.	MOVIL - 03 - 562807	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:32 a.m.	37 - COS - Carrillo Benito	Grupo desconocido (ID: 4021)	Radio '37 - COS - Carrillo Benito' llama grupo 'Grupo desconocido (ID: 4021)' (00:17)
18/02/2015 06:32 a.m.	37 - COS - Carrillo Benito	Grupo desconocido (ID: 4021)	Radio '37 - COS - Carrillo Benito' llama grupo 'Grupo desconocido (ID: 4021)' (00:31)
18/02/2015 06:33 a.m.	MOVIL - 41 - 543240	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:33 a.m.	37 - COS - Carrillo Benito	Grupo desconocido (ID: 4021)	Radio '37 - COS - Carrillo Benito' llama grupo 'Grupo desconocido (ID: 4021)' (00:03)
18/02/2015 06:33 a.m.	59 - COS - Paredes Simitrio	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:33 a.m.	MOVIL - 54 - 543238	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:37 a.m.	MOVIL - 50 - 543254	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:37 a.m.	43 - COS - Facioni Cesar	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:38 a.m.	MOVIL - 17 - 533102	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:38 a.m.	MOVIL - 38 - 543259	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:38 a.m.	26 - COS - Chango Carlos	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:38 a.m.	15 - COS - Garcia Jesus	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:39 a.m.	MOVIL - 36 - 563083	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:41 a.m.	35 - COS - Azuaga Daniel	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:41 a.m.	55 - COS - Cobefia Jacinto	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:42 a.m.	22 - COS - Baudillo Atuesta	Todos	Radio Encendido
18/02/2015 06:43 a.m.	35 - COS - Azuaga Daniel	Grupo desconocido (ID: 4010)	Radio '35 - COS - Azuaga Daniel' llama grupo 'Grupo desconocido (ID: 4010)' (00:03)
18/02/2015 06:45 a.m.	06 - COS - Maximiliano Pogots	Grupo desconocido (ID: 4021)	Radio '06 - COS - Maximiliano Pogots' llama grupo 'Grupo desconocido (ID: 4021)' (00:05)
18/02/2015 06:46 a.m.	09 - COS - Vasquez Edwin	Todos	Radio Encendido

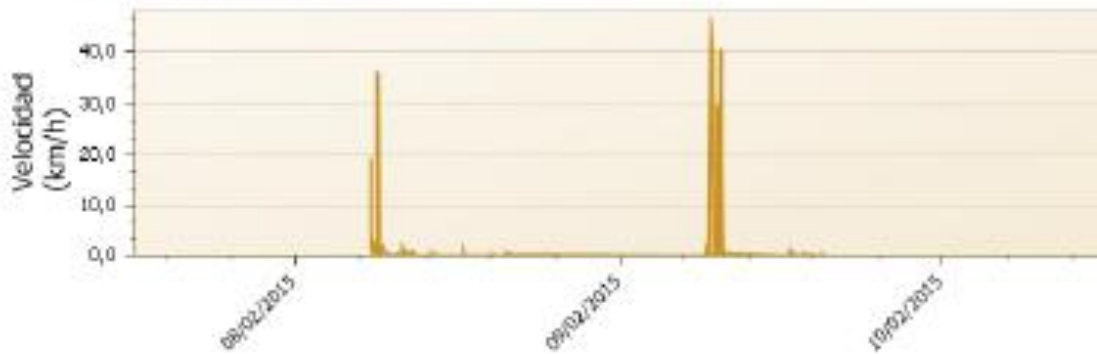
Velocidad por periodo

de 08/02/2015 12:00 a.m. a 10/02/2015 12:00 a.m.

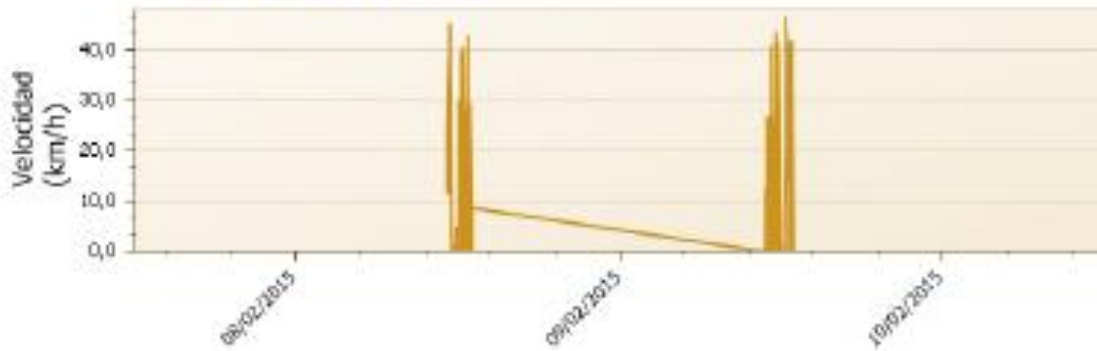
01 - COS- Guevara David



02 - COS - Chiliza Angel



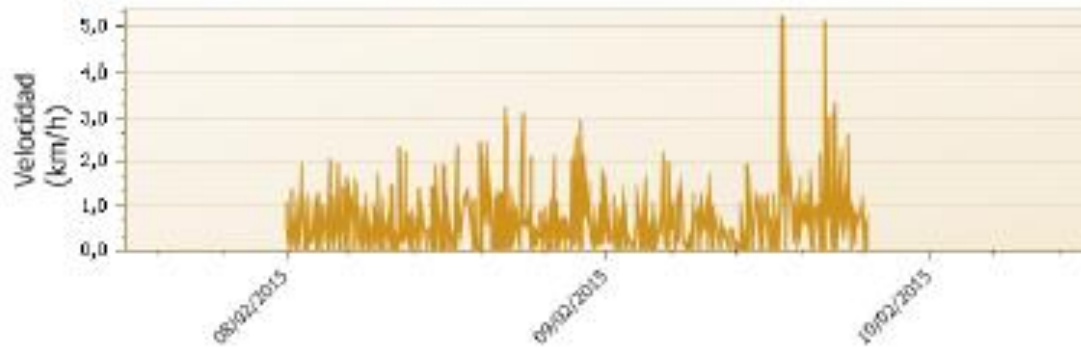
07 - COS - Avila Angelo (HANASKA)



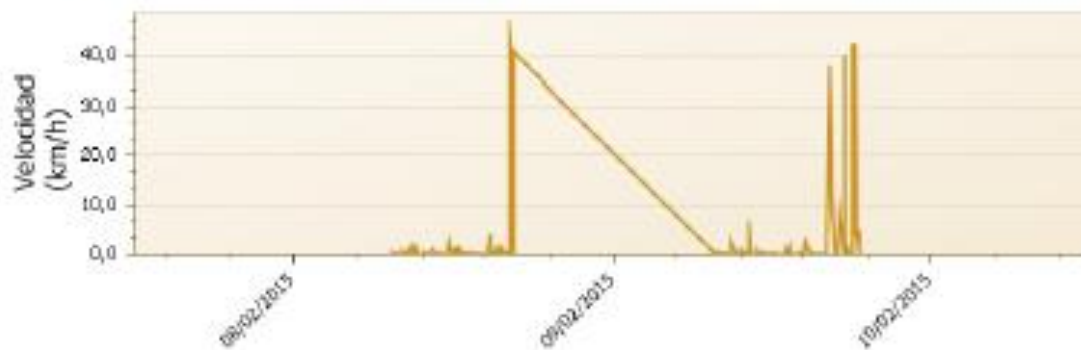
Velocidad por periodo

de 08/02/2015 12:00 a.m. a 10/02/2015 12:00 a.m.

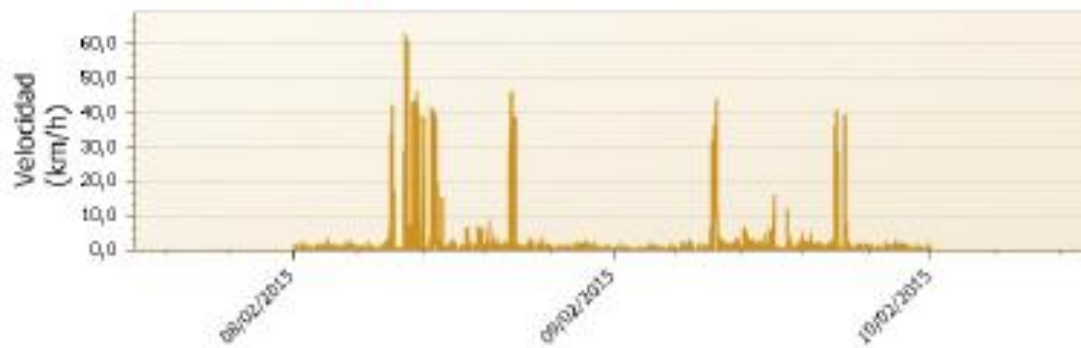
08 - COS - Sevillano Geoavanna



09 - COS - Vasquez Edwin



10 - COS - Noruera Daniel



Analytics -> RSSI Levels: All Data



Filter: Allow All From Yesterday

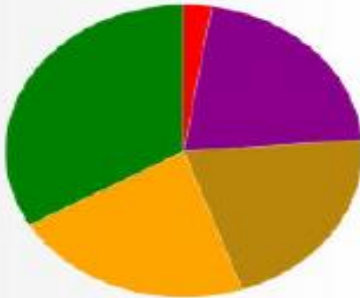
Conditions...

from 02/02/2015 through 17/02/2015



Slot #1

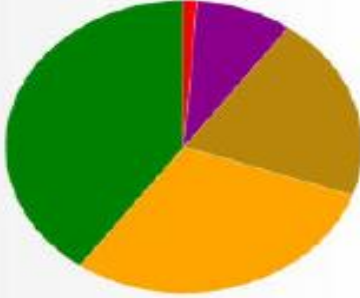
Data review



Excelente: 33,42 %
Normal: 21,86 %
Satisfactorio: 20,99 %
Pobre: 21,27 %
Mbto: 2,46 %

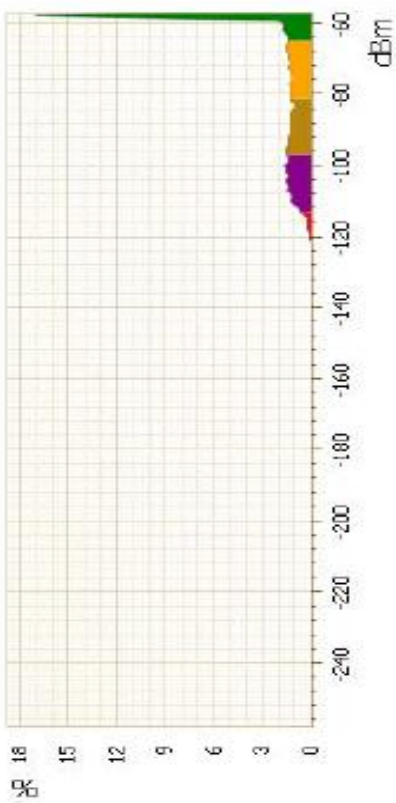
Slot #2

Data review

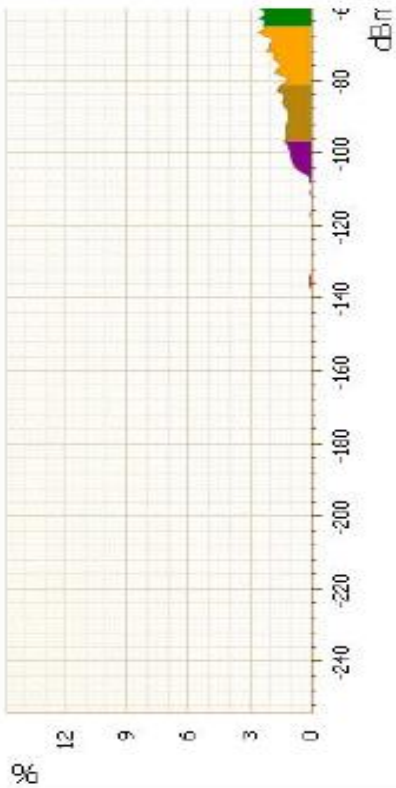


Excelente: 40,10 %
Normal: 29,53 %
Satisfactorio: 20,47 %
Pobre: 8,74 %
Mbto: 1,16 %

Data review

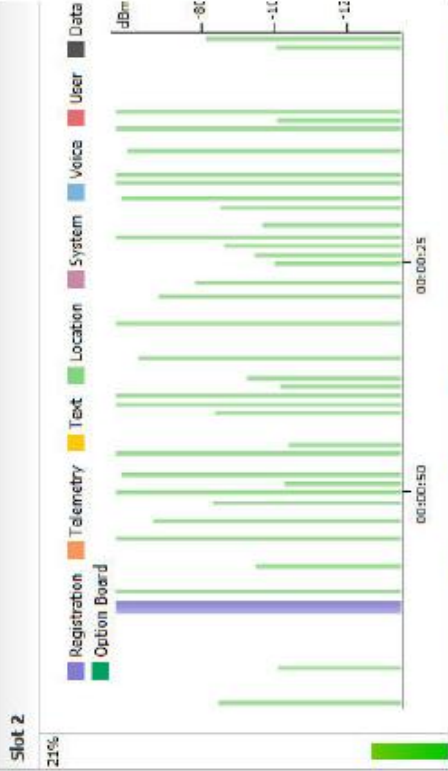
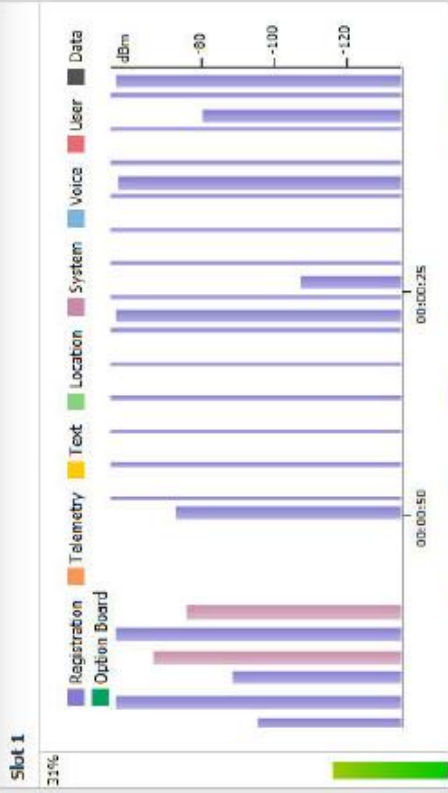


Data review



Live Monitor

Slot View Peer View Topology Diagnostics



Session	Start	Duration	Sender	Recipient	Peer ID	Slot #1	RSST
ARS Online	12:08:1...	00:01.140	2001	101	1	Slot #1	-57,58
ARS Ack Suc...	12:08:1...	00:00.360	15448250	1059	8000	Slot #1	-80,05
ARS Online	12:08:0...	00:01.140	1025	16448250	1	Slot #1	-80,05
ARS Ack Suc...	12:08:0...	00:00.360	15448250	1014	8000	Slot #1	-80,05
ARS Ack Suc...	12:08:0...	00:00.360	15448250	1035	8000	Slot #1	-80,05
ARS Online	12:08:0...	00:01.140	2022	101	1	Slot #1	-58,10
ARS Ack Suc...	12:08:0...	00:00.360	15448250	1072	8000	Slot #1	-58,10
ARS Ack Suc...	12:07:5...	00:00.360	15448250	1079	8000	Slot #1	-58,10
ARS Ack Suc...	12:07:5...	00:00.360	15448250	1059	8000	Slot #1	-58,10
ARS Online	12:07:5...	00:01.140	1059	16448250	1	Slot #1	-105,79
ARS Ack Suc...	12:07:5...	00:00.360	15448250	1020	8000	Slot #1	-105,79

Record 1 of 27

Session	Start	Duration	Sender	Recipient	Peer ID	Slot #2	RSST
GPS Trigger...	12:08:1...	00:00.300	1025	16448250	1	Slot #2	-81,0
GPS N/A	12:08:1...	00:00.300	1059	16448250	1	Slot #2	-99,4
GPS Trigger...	12:08:0...	00:00.300	2015	101	1	Slot #2	-57,4
GPS Trigger...	12:08:0...	00:00.300	1024	16448250	1	Slot #2	-99,5
GPS Trigger...	12:08:0...	00:00.300	2049	16448250	1	Slot #2	-57,4
GPS Trigger...	12:08:0...	00:00.300	1022	16448250	1	Slot #2	-60,4
GPS Trigger...	12:08:0...	00:00.300	2050	16448250	1	Slot #2	-57,5
GPS Trigger...	12:07:5...	00:00.300	2041	101	1	Slot #2	-57,4
GPS Trigger...	12:07:5...	00:00.300	2001	16448250	1	Slot #2	-58,8
GPS Trigger...	12:07:5...	00:00.300	2017	16448250	1	Slot #2	-94,7
GPS Trigger...	12:07:5...	00:00.300	1009	16448250	1	Slot #2	-95,7

Record 1 of 40