



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

TEMA:

**DISEÑO DE UN SISTEMA SEGURIDAD CIUDADANA MEDIANTE
CAMARAS IP PARA EL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTON PELILEO**

Proyecto de Pasantía presentado como requisito a la obtención del Título de Ingeniero
en Electrónica y Comunicaciones

Alumno: Patricio Vicente Moya Londoño

Tutor: Ing. M.Sc. Juan Pablo Pallo

Ambato – Ecuador

2009

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: "Diseño de un sistema seguridad ciudadana mediante cámaras IP para el Ilustre Municipio del Cantón Pelileo", de Patricio Vicente Moya Londoño, estudiante de la Carrera de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los tramites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art.57 del Capítulo IV Pasantías, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato 15 diciembre, 2009

EL TUTOR

.....

Ing. M.Sc. Juan Pablo Pallo

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: "Diseño de un sistema seguridad ciudadana mediante cámaras IP para el Ilustre Municipio del Cantón Pelileo". Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato 15 diciembre, 2009

.....

Patricio Vicente Moya Londoño

C.I.: 180375003-1

DEDICATORIA:

A mis padres que siempre hacen más fácil el camino, por la ayuda invaluable durante todo este tiempo y estar allí mas allá de las diferencias, a mis hermanos por su apoyo incondicional e incansable y a mi familia por estar siempre presente en momentos difíciles.

Patricio Vicente Moya Londoño

AGRADECIMIENTO:

A Dios agradecerle por darme salud y vida, a mis distinguidos maestros por compartir su amplio conocimiento sobre todas las cosas y han ido cultivando en mi el conocimiento, con nobleza y entusiasmo, durante todo mi vida estudiantil y a cada momento se han preocupado en ayudarme sin mostrar recelo alguno.

Patricio Vicente Moya Londoño

ÍNDICE

CONTENIDO	PAG.
Carátula.....	i
Página de aprobación del tutor.....	ii
Página de autoría.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice.....	vi
Resumen Ejecutivo.....	xvii
Introducción y Antecedentes.....	xviii
CAPITULO I	
EL PROBLEMA	
1 Tema.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1 Contextualización.....	1
1.1.2 Análisis Crítico	2

1.1.3 Prognosis.....	3
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Preguntas directrices.....	3
1.2.2 Delimitación del problema.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos de la Investigación.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos.....	6
2.2 Fundamentación.....	6
2.2.1 Fundamentación Legal	6
2.2.2 Fundamentación Teórica.....	7
2.3 Determinación de las Variables.....	38
2.3.1. Variable Independiente	38
2.3.2. Variable Dependiente.....	38
2.4 Hipótesis.....	38

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Enfoque.....	39
3.2 Modalidad Básica de la Investigación.....	39
3.2.1 Investigación de Campo.....	39
3.2.2 Investigación Documental.....	39
3.2.3 Proyecto Factible.....	40
3.3 Nivel o Tipo de Investigación.....	40
3.4. Operacionalización de Variables	41
3.5 Recolección de Información.....	43
3.6 Procesamiento y Análisis de Información.....	43

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de la inseguridad en el Cantón Pelileo.....	44
4.2. Interpretación de resultados	46

CAPITULO V

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

5.1.-Estudio de planos	47
5.1.1.-Ubicación Geográfica	48
5.1.2.-Coordenadas Geográficas	48

5.1.3.-Distancia del Radio Enlace.....	49
5.2.-Análisis de áreas críticas y definición de áreas a proteger	49
5.2.1.-Barrio Comercial	50
5.2.2.-Barrio Central	51
5.2.3.-Barrio Joaquín Arias.....	51
5.2.4.-Desvió a Baños-Patate.....	52
5.2.5.-Desvió a La Libertad.....	53
5.2.6.-Sector EL Corte	53
5.2.7.-Sector La Moya.....	54
5.2.8.-Redondel La Huambaleña.....	55
5.2.9.-Sindicato de Choferes Profesionales del Cantón Pelileo.....	55
5.2.10.-Cerro Nitón (REPETIDOR)	56
5.3.-Análisis de tecnología a utilizar	57
5.3.1.-CÁMARAS	57
a. Modular.....	57
b. Día – noche.....	58
c. Compresión MPEG-4.....	58
d. Máscara de privacidad.....	58
e. Transmisión video con triple flujo.....	58
f. Control avanzado de alarmas	59

g. Giro y velocidad	59
h. AutoTrack	59
i. Domo	60
5.3.2.-Comunicación al centro de control (Transmisión de Señales de Video)	60
a. Sistema de red canopy.....	60
b. Principales Componentes.....	61
c. Principales Características.....	61
d. Transmisión Punto-Multipunto (PMP)	62
e. Transmisión Punto a Punto	63
f. Capacidad vs. Distancia	63
g. Alcance de Canopy	64
h. Interferencia	65
i. Aplicaciones de Canopy	65
5.3.3.-Centro de control y almacenamiento de datos	66
a. Videograbador digital de 32 canales.....	66
b. Controlador de cámaras PTZ	67
5.4.-Diseño de la comunicación (Estudio de propagación de los enlaces)	68
5.4.1-Fórmulas.....	69
a. Longitud de onda	69
b. Atenuación por espacio libre en dB (α_{el}).....	60

c. Intensidad del campo en el espacio libre	70
d. Potencia de recepción (P_{Rx})	70
e. Radio Horizonte (dg)	70
f. Radio de la Primera zona de Fresnell	70
g. Altura de abultamiento	71
h. Altura total	71
i. Umbral De Recepción	71
j. Margen de desvanecimiento	71
5.4.2-Cálculos del enlace	71
a. Longitud de onda	71
b. Atenuación por absorción	72
c. Pérdidas por dispersión	72
d. Intensidad de Campo Eléctrico.....	73
e. Potencia de Recepción	73
f. Radio Horizonte	74
g. Umbral de Recepción del Enlace.....	74
h. Margen de desvanecimiento	75
5.4.3-Perfil Topográfico	76
a. Enlace Sector el Corte - Cerro Nitón	77
b. Enlace Desvío La Libertad - Cerro Nitón	78

c. Enlace Barrio Central - Cerro Nitón	80
d. Enlace Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón	81
e. Enlace Sector La Moya - Cerro Nitón	83
f. Enlace Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón	84
g. Enlace Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón	86
h. Enlace Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón	87
i. Enlace Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101).....	89
5.5.-Diseño del Sistema de Seguridad y Sistema Back-Up.....	90
5.6.-Requerimientos del Sistema.....	91
CAPITULO VI	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1.-Conclusiones	92
6.2.-Recomendaciones.....	93
6.3. Bibliografía	95
6.3.1 Libros.....	95
6.3.2. Internet	97
6.4. Anexos	98

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAG.
Fig.2.1. Estándares de codificación en el mundo	13
Fig.2.2.Sistema de video seguridad	18
Fig.2.3. Los tres pasos del enviado de un datagrama desde erdos a quark	21
Fig.2.4. Software MxViewer.....	25
Fig.2.5. Software go1984	25
Fig.2.6. Software Axis Camera Station	26
Fig.2.7. Diagrama simplificado de un enlace de radio	26
Fig.2.9. Capas que constituyen la atmósfera	27
Fig.2.10 Elipsoide de Fresnell	30
Fig.2.11. Condiciones de refracción del radio enlace y curvatura de la tierra	30
Fig.2.12 Obstrucción tipo filo de navaja en un radio enlace	32
Fig.4.1. Población Urbana y Rural de Pelileo expresada en porcentaje	44
Fig.4.2. Índices Delictivos en Pelileo expresada en porcentaje	45
Fig.5.1.-Ubicación de Puntos de Vigilancia	48
Fig.5.2.-Imágenes Barrio Comercial - Policía 101	50
Fig.5.3.-Imágenes Barrio Central.....	51
Fig.5.4.-Imágenes Barrio Joaquín Áreas	52
Fig.5.5.-Imágenes Desvió Baños_Patate	52

Fig.5.6.-Imágenes Desvió a La Libertad	53
Fig.5.7.-Imágenes Sector El Corte	54
Fig.5.8.-Imágenes Sector La Moya	54
Fig.5.9.-Imágenes Redondel La Huambaleña	55
Fig.5.10.-Imágenes Sindicato de Choferes	56
Fig.5.11.-Imágenes Cerro Nitón	56
Fig.5.12.Sistema AutoDome.....	57
Fig.5.13.-Sistema AutoDome (Módulos)	58
Fig.5.14.-Sistema Canopy de Motorola.....	61
Fig.5.15.-Sistema Canopy de Motorola.....	62
Fig.5.16.-Transmisión punto a punto	63
Fig.5.17.-Capacidad vs. Distancia	63
Fig.5.18.-Alcance 3Km	64
Fig.5.19. Alcance 16 Km	64
Fig.5.20.-Alcance 55 Km	64
Fig.5.21.-Video Grabador Digital.....	67
Fig.5.22.-Controlador de Cámaras (Joystick).....	67
Fig.5.23.-Carta Topográfica Digital	68
Fig.5.24.-Confiabilidad del Sistema	75
Fig.5.25.-Enlaces del Sistema	76

Fig.5.26. Zona de Fresnell Sector El Corte – Cerro Nitón	77
Fig.5.27. Línea de Vista Sector Corte - Cerro Nitón	78
Fig.5.28. Zona de Fresnell Desvió La Libertad – CerroNitón	79
Fig.5.29. Línea de Vista Desvió La Libertad – Cerro Nitón	79
Fig.5.30. Zona de Fresnell Barrio Central - Cerro Nitón.....	80
Fig.5.31.- Línea de Vista Barrio Central - Cerro Nitón	81
Fig.5.32. Zona de Fresnell Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón	82
Fig.5.33.- Línea de Vista Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón.....	82
Fig.5.34. Zona de Fresnell Sector La Moya - Cerro Nitón.....	83
Fig.5.35. Línea de Vista Sector La Moya - Cerro Nitón.....	84
Fig.5.36. Zona de Fresnell Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón	85
Fig.5.37. Línea de Vista Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón	85
Fig.5.38. Zona de Fresnell Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón	86
Fig.5.39. Línea de Vista Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón.....	87
Fig.5.40. Zona de Fresnell Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón	88
Fig.5.41. Línea de Vista Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón	88
Fig.5.42. Zona de Fresnell Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101).....	89
Fig.5.43. Línea de Vista Cerro Nitón - Barrio Comercial (Policía 101)	90

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PAG.
Tabla 2.1. Utilización del Espectro Radioeléctrico.....	28
Tabla.-4.1.Población Urbana y Rural de Pelileo	44
Tabla 5.1.-Alturas y Coordenadas Geográficas	48
Tabla 5.2.-Distancia entre Transmisor y Receptor	49
Tabla 5.3.-Atenuaciones de Radio Enlaces	72
Tabla 5.4.-Intensidad de Campo Eléctrico de Radio Enlace	73
Tabla 5.5.-Potencia de Recepción de Radio Enlace	74
Tabla 5.6.-Margen de Desvanecimiento de Radio Enlace	75
Tabla 5.7.-Confiabilidad	75
Tabla 5.8.-Zona de Fresnell Sector El Corte - Cerro Nitón	77
Tabla 5.9.-Zona de Fresnell Desvió La Libertad -Cerro Nitón	78
Tabla 5.10.-Zona de Fresnell Barrio Central - Cerro Nitón	80
Tabla 5.11.-Zona de Fresnell Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón	81
Tabla 5.12.-Zona de Fresnell Sector La Moya - Cerro Nitón	83
Tabla 5.13.-Zona de Fresnell Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón	85
Tabla 5.14.-Zona de Fresnell Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón	86
Tabla 5.15.-Zona de Fresnell Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón	87
Tabla 5.16.-Zona de Fresnell Cerro Nitón - Barrio Comercial (Policía 101)	89
Tabla 5.17.-Requerimientos del Sistema y Costos	91

RESUMEN EJECUTIVO

En este documento se presenta el Diseño de un Sistema Seguridad Ciudadana mediante Cámaras IP para el Municipio de Pelileo, Video Urbano, cuyo objetivo principal pretende la puesta en marcha de un sistema de video; esto, para reducir eventuales riesgos en la ciudad de Pelileo mediante las cuales la población se desarrollará con mayor facilidad en el ámbito económico y social.

A través de la ejecución de este Proyecto se logrará reducir y controlar la inseguridad, la misma que beneficiaría a instituciones públicas, privadas y especialmente a la ciudadanía; y gracias a la tecnología que está en constante evolución, especialmente en materia de seguridad de manera que esté listo para enfrentar los nuevos retos, creando un enfoque en cuanto a la tecnología en los habitantes de la región.

La iniciativa de esta propuesta nace a través del departamento de informática de la Ilustre Municipalidad del Cantón Pelileo, el mismo se será el encargado de proporcionar los recursos y medios necesarios para que se cumpla la propuesta; además se obtendrá colaboración de la Policía Nacional (101), institución que se encargará del control del sistema previamente la capacitación de personal que se va a desempeñar en esta función.

Este proyecto cumple con características técnicas y tecnológicas en los equipos que la actualidad se encuentran a la vanguardia en toda Latinoamérica, proponiendo un sistema flexible, confiable y escalable que permite acoplarse con facilidad a otros sistemas electrónicos del mismo tipo.

En la parte final, se desarrolla la propuesta del proyecto mediante un estudio de dispositivos de los cuales se conforma el sistema, además un análisis de propagación de las ondas que se producen en los módulos de transmisión que nos da un indicativo de confiabilidad del proyecto.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Hoy en día políticas de seguridad ciudadana se hacen cada vez más complejas; las mismas que se encuentran a cargo del gobierno central más a aun preocupa a entidades públicas como son los municipios cantonales y la Policía Nacional, de entre otras razones porque la violencia también se ha expandido. Es tal la legitimidad que ha logrado dentro de la población, que los habitantes y las autoridades municipales la demandan reiteradamente reducir los niveles inseguridad.

La video vigilancia fue originalmente concebida en el marco de la *prevención* situacional, con el objetivo de reducir las oportunidades a la violencia a partir del diseño urbano o del entorno ambiental. En este proceso, llama la atención el creciente desarrollo del componente tecnológico, lo cual ha llevado a una disputa en ese campo que crea un imaginario de modernidad y eficiencia, y también porque es percibido como un brazo de presencia policial. Son tecnologías sofisticadas y de punta que se ponen al servicio de las políticas, de tal manera que se hace factible el desarrollo del presente Diseño ayudando al desarrollo constante que ha ido presentado el cantón Pelileo en los últimos años.

Este sistema controlado a través de Internet, proveerá la información digital proveniente de elementos tecnológicos de vanguardia en equipo electrónico, integrado a equipos de informática y telecomunicaciones, para trabajar sobre una plataforma de Red, que permita monitorear, controlar, administrar y gestionar información del sistema de Video-Vigilancia, desde diferentes emplazamientos remotos, para eficientar y extender las capacidades del personal de Vigilancia. Contemplando además la selección apropiada en las cámaras IP, supone un importante factor en la calidad y las prestaciones de diseño.

CAPITULO 1

EL PROBLEMA

1. Tema:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA MEDIANTE CÁMARAS IP PARA EL MUNICIPIO DE PELILEO (VIDEO URBANO)”

1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1 Contextualización

La espiral de violencia cuyo origen es el delito común; es una cuestión mundial que se ha constituido en uno de los factores que rasgan el crecimiento en la mayoría de los países. Y gracias a la globalización dominada por la innovación, se ha orientado hacia tecnologías de vigilancia a través cámaras vía Protocolo de Internet, las cuales apuntan a una reducción y control de delitos y actos vandálicos.

La protección de las personas dentro de la jurisdicción del Estado es una responsabilidad prioritaria del gobierno. El incremento de la inseguridad en el Ecuador, según las estadísticas del diagnóstico realizado, acusa un acelerado incremento de la tasa de homicidios, delincuencia, victimización y violencia, a niveles que, siendo todavía manejables, se agravan debido a diversos factores relacionados con deficiencias en la organización, legislación y gestión pública. Los defectos de comunicación distorsionan la percepción social del fenómeno de inseguridad a causa de una falta de mecanismos técnicos que ofrezcan información objetiva y sistematizada. Bajo la consideración de que la seguridad debe ser una política de Estado y esencialmente preventiva.

En el cantón Pelileo la incesante preocupación de la ciudadanía así como también de las autoridades, debido al incremento de los índices delictivos que se han ido dando en los últimos meses a través de atracos de unidades vehiculares a ciudadanos que habitan en el cantón, sin descartar los actos de violencia en calles de la ciudad. El Ilustre Municipio del Cantón Pelileo se ha propuesto con la presente investigación, servir de nexo entre el gobierno, las instituciones y la población, para, en forma sistemática, transformar los factores perturbadores de la paz, el orden y la sana convivencia; para considerarse como una herramienta que apoye las operaciones de seguridad dentro de un plan de protección de mayor alcance, contemplando todas o la mayoría de las dimensiones del problema en su conjunto.

1.1.2 Análisis Crítico

La situación social y financiera en nuestro país se ha ido desmejorando día a día, con la presencia de asaltos, robos y hasta asesinatos lo que hacen que las personas alcancen un nivel alto de inseguridad; y claramente se puede dar cuenta del crecimiento delictivo en la sociedad.

La iniciativa nace de la notoria preocupación de la Alcaldía Pelileña y Policía Nacional del 101 por entregar mejores niveles de seguridad en el sector céntrico; con la premisa de que en los últimos años se ha implementado muchos proyectos que han contribuido al Desarrollo Urbanístico de la ciudad de los cuales los beneficiarios directos han sido los ciudadanos pelileños; sin dejar de lado a los sectores rurales que de una u otra manera son favorecidos debido a que la concentración social y económica se la realiza en el casco central de la ciudad.

El proyecto pretende la puesta en marcha de un sistema de vigilancia, que en coordinación con la policía del 101 se lograra controlar y reducir el riesgo de este mal que ha ido creciendo últimamente lo cual ayudaría al constate crecimiento de la ciudad así como también en el libre desempeño de entidades públicas, privadas y a la colectividad pelileña. Sistema que vigilara diariamente actos que se realicen fuera de la ley a través de cámaras y mediante la responsabilidad de un funcionario de

dedicación exclusiva, que además contará complementariamente con los equipos necesarios para lograr la operatividad del sistema.

1.1.3 Prognosis

El problema de la seguridad ciudadana constituye una constante preocupación y debido a que en los últimos meses se a considerando el progresivo aumento de delitos de mayor connotación en la ciudad de Pelileo en cuanto a robo a vehículos así también a entidades financieras ubicadas en el centro de la ciudad; se hace necesario e indispensable la utilización de video cámaras de vigilancia, ubicadas en puntos estratégicos del casco central de la ciudad para combatir a la inseguridad.

1.2 Formulación del Problema

¿ Que incidencia tiene el diseño de un Sistema de Video-vigilancia mediante Cámaras IP en la ciudadanía, para reducir y controlar actos que se encuentran fuera de la ley?.

1.2.1 Preguntas Directrices

¿Es necesaria la implementación de Sistema de Video-vigilancia en el cantón Pelileo?

¿Qué tipo de datos necesitarían transmitir mediante la red?

¿Qué tecnología Ethernet para transmisión de datos es la más adecuada para su implementación?

¿Qué arquitectura se va ha implementar en el sistema?

¿Cuál es el proceso de implementación más apropiado?

¿En qué sitios sería adecuado la ubicación de las cámaras y el centro de monitoreo local?

¿Se obtendría un reducción en los índices delictivos del cantón?

1.2.2 Delimitación del Problema

El presente proyecto se lo desarrolla en el Ilustre Municipio del Cantón Pelileo, el mismo que será de vital importancia para el buen vivir de los ciudadanos; se lo realizará en un período de cinco meses, contando desde el día de la aprobación del proyecto semestre y dependiendo de las necesidades que se den durante este periodo se podría incrementar el tiempo.

1.3 Justificación

La presente investigación; que va destinada a reducir la inseguridad, la misma que beneficiaría a instituciones públicas, privadas y especialmente a la ciudadanía; ingresando a niveles altos de seguridad acorde a ciudades grandes del país, con gran visión de futuro y gracias a la tecnología que está en constante evolución, especialmente en el área de la seguridad, ha creado un enfoque muy amplio en los habitantes que contribuyen al desarrollo de esa región.

La video-vigilancia es justamente la artífice de la disciplina que, bajo resolución de los problemas de su población, ha ido introduciendo la manera de observar, sin perder un solo detalle, nuestras actividades más cotidianas. La mirada adecuadamente equipada en materia tecnológica, sigue siendo capaz de contribuir con el más mínimo detalle a la reelaboración de los hechos y las circunstancias.

Esta investigación puede ser posible con el conocimiento científico de las nuevas y novedosas tecnologías que van apareciendo en el mercado, haciéndonos posible manejarlas y manipularlas para obtener los objetivos deseados.

Y con el apropiado control y la utilización de tecnología de punta como son las cámaras IP, procurando apoyar en la solución de limitar a la delincuencia.

1.4 Objetivo de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un Sistema de Seguridad Ciudadana Mediante Cámaras IP para el Municipio de Pelileo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la conectividad entre dispositivos de video y la unidad de almacenamiento.
- Establecer aéreas estratégicas en la ciudad donde se ubicaran las cámaras y la central de monitoreo y control.
- Realizar el análisis de: planos, áreas críticas en la ciudad; tecnologías a utilizar y requerimientos del sistema de video urbano.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos

En el Municipio de Pelileo no se ha realizado investigaciones ni estudios similares para resolver el problema ya planteado en el capítulo anterior.

Además revisado libros y documentos de tesis en la biblioteca de la facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial no se encontró trabajo alguno respecto al tema que se investiga, motivo por el cual, el interés del pasante para realizar el proyecto con el propósito de dar soluciones a los diversos problemas que se vienen presentando en la ciudad de Pelileo.

2.2 Fundamentación

2.2.1 Fundamentación Legal

Pelileo, inicia su vida municipal el 31 de julio de 1860, luego de ocho días de haber sido elegido como cantón. Según el acuerdo ministerial certifica que el Gobierno Municipal de Pelileo ha sido registrado legalmente en el año de 1860 y se rige por la ley de Asociación de Municipalidades del Ecuador.

El Gobierno Municipal de Pelileo, está ubicado en la Avenida 22 de Junio y Pedro Chacón en el Cantón Pelileo.

Para realización de la investigación del proyecto; mediante la ayuda del Departamento de Informática del Municipio que proporcione la documentación necesaria dentro de los cuáles se encuentran: convenio entre el Municipio de Pelileo y la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, planos de la ciudad, autorización del Alcalde para que se provea la información necesaria para el estudio, autorización para el acceso a todos las dependencias del Gobierno Municipal, etc.

2.2.2 Fundamentación Teórica

A. CONCEPTOS:

a. Ciudadanía

Podemos definir ciudadanía como un status jurídico y político mediante el cual el ciudadano adquiere unos derechos como individuo y sus deberes respecto a una colectividad política, además de la facultad de actuar en la vida colectiva de un Estado.

b. Seguridad

Cotidianamente se puede referir a la seguridad como la ausencia de riesgo o también a la confianza en algo o alguien. Una condición natural que busca todo ser viviente, organización o colectividad para poder existir, desarrollarse y cumplir sus propósitos en sus múltiples actividades.

c. Vigilancia

Es un concepto que se sustenta en el derecho a la participación en la vida política, social, económica y cultural de toda persona, orientada al ejercicio del control ciudadano sobre la gestión pública. Bajo el nombre de control ciudadano se introducen en la Constitución, con demanda de rendición de cuentas, a nivel municipal y regional, entre otros.

d. Sistema

Un sistema consiste en una organización de elementos idealmente separables y en las interacciones entre estos elementos. También se puede definir un sistema como un conjunto de objetos o ideas unidos para buscar una acción.

B. SISTEMAS DE SEGURIDAD

A través de los tiempos, el hombre se ha visto en la necesidad de proteger sus pertenencias, ya sea para evitar sustracciones, bien de las acciones anormales de la naturaleza, o ya sea de fallas humanas o mecánicas.

En general a un Sistema de Seguridad Electrónico se define, como un conjunto de elementos e instalaciones necesarios para proporcionar a las personas y bienes materiales existentes en un local determinado, protección frente a agresiones tales como robo, atraco, sabotaje, incendio, etc. Estos pueden ser variables según las necesidades del local a proteger y del presupuesto disponible para ello.

La comunicación en los actuales Sistemas de Seguridad Electrónicos se la ha venido realizando a través de líneas telefónicas estándar o a través de sistemas inalámbricos analógicos, lo cual puede recaer en consecuencias funestas tanto para las empresas que prestan el servicio como para los usuarios de dichos sistemas.

La transmisión de datos de alarma a través de una línea telefónica convencional se convierte en un factor de riesgo tanto para el usuario propietario del sistema como para la empresa de seguridad. Las continuas fallas en las líneas, el riesgo de ser saboteadas, la facilidad de ser interceptadas, etc.

Tales inconvenientes traen como consecuencias: mayor espacio para la instalación de los equipos, costos elevados tanto en la instalación como en el mantenimiento de los mismos, pérdidas de información, correr el riesgo de recibir información errónea o recibirla demasiado tarde como para poder realizar una acción.

Por las razones anteriormente señaladas se propone el uso del internet protocolo, en la cual el tratamiento de la información se realiza de manera digital, dicha información puede ser recibida o enviada desde y hacia cualquier parte del país e inclusive fuera de él gracias al sistema de Roaming mundial.

C. SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

Es un conjunto de dispositivos electrónicos que ofrece funciones de inteligencia avanzadas para capturar las imágenes de la forma más precisa posible y funcionalidad IP para obtener la transmisión y el almacenamiento más eficaces de dichas imágenes.

a. VIDEO

El video, hace referencia a la captación, procesamiento, transmisión y reconstrucción por medios electrónicos de una secuencia de imágenes y sonidos que representan escenas en movimiento.

La tecnología de video fue desarrollada por primera vez para los sistemas de televisión, pero se ha reforzado en muchos formatos para permitir la grabación de video de los consumidores y que además el video puede ser visto a través de Internet.

En algunos países se llama así también a una grabación de imágenes y sonido en cinta magnética o en disco de láser (DVD), aunque con la aparición de estos últimos dicho término se identifica generalmente con las grabaciones anteriores en cinta magnética, del tipo VHS.

b. BITS Y BYTES DE ANCHO DE BANDA

Cuando una señal analógica se convierte a una señal digital (como en el caso de transmisiones de vídeo o voz), el proceso se completa por lo que se conoce como muestreo. El muestreo, tal como su nombre lo indica, se refiere a la toma de muestras de la señal varias veces por segundo (la tasa de muestreo) con una profundidad de muestreo (bits por muestra). A mayor tasa de muestreo, mayor tamaño del archivo. El

número de valores es igual al número de valores de muestra (on u off) elevado a la potencia del número de bits muestreados. En términos más simples, un CD de música se hace un muestreo a una tasa de 44,000 muestras por segundo o generalmente 5 MB de muestras (datos) por minuto de música.

La misma técnica se usa para vídeo, aunque de manera algo más compleja. La diferencia consiste en que lo que está siendo ahora transmitido es una imagen construida en elementos pictográficos conocidos como pixels. La norma MPEG utiliza lo que se conoce como compresión “lossy”, que significa que mucho de la imagen se pierde pero no lo suficiente como para disminuir la comprensión del ojo humano ya que el cerebro humano tiende a llenar los vacíos. El vídeo se muestrea en segmentos del vídeo.

Una alimentación en bruto de vídeo (no comprimida) totalmente muestreada requiere 165 Mbps para una calidad D1. La resolución D1 es una pantalla completa de 720 x 480 de TV para NTSC (National Television System Committee) y 720 x 576 para PAL (Phase Alternating Line). Existen dos formas de comprimir la alimentación: una es bajando la resolución y la otra es a través de la tasa de muestreo. Ya comprimida, la alimentación consumirá obviamente menos recursos pero a cambio se perderá calidad de vídeo.

b. TIPOS DE VIDEO

- **Video Analógico**

Inicialmente la señal de video está formada por un número de líneas agrupadas en varios cuadros y estos a la vez divididos en dos campos portan la información de luz y color de la imagen. El número de líneas, de cuadros y la forma de portar la información del color depende del estándar de televisión concreto. La amplitud de la señal de video es de 1Vpp estando la parte de las señal que porta la información de la imagen por encima de 0V y las de sincronismos por debajo el nivel de 0V. La parte

positiva puede llegar hasta 0,7V para el nivel de blanco, correspondiendo a 0V el negro y los sincronismos son pulsos que llegan hasta -0,3V. En la actualidad hay multitud de estándares diferentes, especialmente en el ámbito informático.

Partes de la Señal de Video Analógico

La señal de video consta de lo que se llama luminancia y crominancia, y de los sincronismos. La amplitud se sitúa entre los -0,3V del nivel inferior del sincronismo hasta los 0,7V que corresponde al blanco. La señal propia es la referida a la luminancia con los sincronismos, a esta se le añade la señal de crominancia, con su sincronía propia, la salva de color, de tal forma que la crominancia monta encima de la luminancia.

El ancho de banda de la señal de luminancia suele ser del orden de 5MHz pero depende del sistema empleado. La crominancia es una señal modulada en cuadratura, es decir en amplitud y en fase). La portadora se le denomina *subportadora de color* y es una frecuencia próxima a la parte alta de la banda, en PAL es de 4,43Mhz, evidentemente esta frecuencia tiene relación con el resto de frecuencias fundamentales de la señal de video que están referenciadas a la frecuencia de campo que toma como base, por cuestiones históricas, la frecuencia de la red de suministro

Información de la imagen

La imagen esta formada por luz y color; la luz define la imagen en blanco y negro (es la información que se utiliza en sistemas de blanco y negro) y a esta parte de la señal de video se le llama luminancia.

Sincronismos

En lo referente a los sincronismos se distinguen tres clases, de línea u horizontales, de campo o verticales y los referentes al color.

Los sincronismos de línea indican donde comienza y acaba cada línea de las que se compone la imagen de video; se dividen en, púrtico anterior, púrtico posterior y pulso de sincronismo.

Los sincronismos verticales son los que nos indican el comienzo y el final de cada campo. Están compuestos por los pulsos de igualación anterior, pulsos de sincronismo, pulsos de igualación posterior y líneas de guarda (donde en la actualidad se inserta el teletexto y otros servicios).

La frecuencia de los pulsos de sincronismo depende del sistema de televisión: en América (con excepción de Argentina y Uruguay que siguen la norma europea) se usa frecuencia de línea (número de líneas) de 525 líneas por cuadro (y 60 campos por segundo), mientras que en Europa se utilizan 625 líneas por cuadro (312,5 por cada uno de los dos campos en la exploración entrelazada), a una frecuencia de 15.625Hz, y 50 campos por segundo, (25 cuadros). Estas cifras se derivan de la frecuencia de la red eléctrica en la que antiguamente se enganchaban los osciladores de los receptores.

Estándares de codificación

En lo referente al color, en todos los estándares se modula una portadora con la información del color. En NTSC y PAL lo que se hace es una modulación en amplitud, para la saturación, y en fase, para el tinte, lo que se llama modulación en cuadratura. El sistema PAL alterna la 180° en cada línea la fase de la portadora para compensar distorsiones de la transmisión. El sistema SECAM modula cada componente del color en las respectivas líneas

Existen estándares diferentes para la codificación del color, *indica la fig.2.1:*

a.- NTSC (utilizado en casi toda América, dependencias estadounidenses, Corea, Japón y Myanmar)

b.- PAL (resto de Europa; Argentina, Brasil, Groenlandia y Uruguay en América; mayoría de África, Asia y Oceanía).

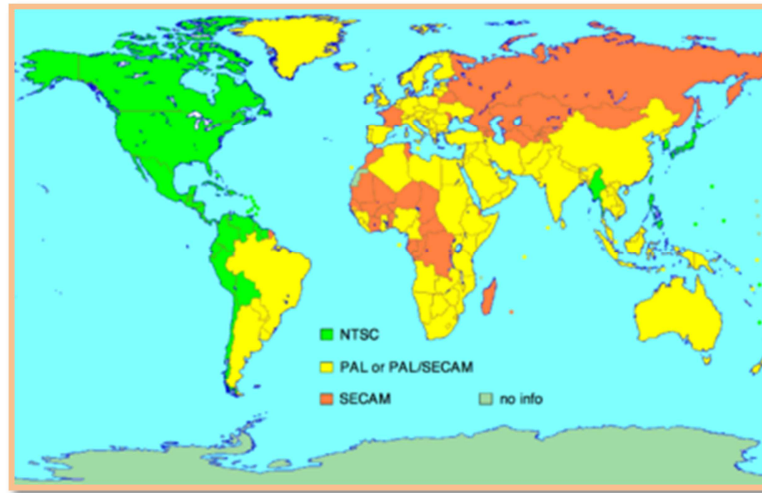


Fig.2.1. Estándares de codificación en el mundo

- **Video Digital sobre IP**

Las señales de vídeo tradicionales se basan en tecnología analógica. Para su transporte se requieren costosos circuitos de transmisión; afortunadamente, vivimos ahora en un mundo digital. Gracias a los avances en técnicas de compresión, podemos transportar ahora las señales compuestas de vídeo y audio sobre circuitos de redes típicas de LAN y WAN, e incluso sobre Internet. Vídeo sobre IP o IP Streaming Video son las tecnologías más recientes que permiten que las señales de vídeo sean capturadas, digitalizadas, secuenciadas y administradas sobre redes IP.

El primer paso es la captura del contenido de vídeo; lo cual puede realizarse de diferentes maneras. El contenido es procesado, comprimido, almacenado y editado en un servidor de vídeo. El contenido puede ser “en vivo” (capturado y procesado en tiempo real) o pre-registrado y almacenado. Estas transmisiones pueden luego ser enviadas a través de la red a una o varias estaciones para visualizarse en forma

individual o simultáneamente. La estación de visualización requerirá de un hardware o software de visualización o, en algunos casos, de ambos. Las aplicaciones emergentes proporcionan el visualizador y el vídeo sobre Java sin ninguna aplicación especial en la estación terminal.

Estándares de codificación

MPEG (Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento) es un estándar internacional, definido por un comité llamado MPEG formado por la ISO, para la representación codificada y comprimida de imágenes en movimiento y audio asociado, orientado a medios de almacenamiento digital

El algoritmo que utiliza además de comprimir imágenes estáticas compara los fotogramas presentes con los anteriores y los futuros para almacenar sólo las partes que cambian. La señal incluye sonido en calidad digital. El inconveniente de este sistema es que debido a su alta complejidad necesita apoyarse en hardware específico.

MPEG aplica la compresión temporal y la espacial. En primer lugar se aplica una transformada de coseno discreta, seguida de una cuantización para finalmente comprimir mediante un algoritmo RLE. Los bloques de imagen y los de predicción de errores tienen una gran redundancia espacial, que se reduce gracias a la transformación de los bloques desde el dominio del espacio al dominio de frecuencia.

MPEG requiere una intensiva computación para su codificación, aunque se consiguen ratios desde 50:1 hasta 200:1

Existen diferentes opciones dependiendo del uso:

a.- MPEG-1

Guarda una imagen, la compara con la siguiente y almacena sólo las diferencias. Se alcanzan así grados de compresión muy elevados. Define tres tipos de fotogramas:

- Fotogramas I o Intra-fotogramas, son los fotogramas normales o de imagen fija, proporcionando una compresión moderada, en JPEG.

- Fotogramas P o Predichos: son imágenes predichas a partir de la inmediatamente anterior. Se alcanza una tasa de compresión muy superior.

- Fotogramas B o bidireccionales: se calculan en base a los fotogramas inmediatamente anterior y posterior. Consigue el mayor grado de compresión a costa de un mayor tiempo de cálculo. Estándar escogido por Vídeo-CD: calidad VHS con sonido digital.

b.- MPEG-2

Con una calidad superior al MPEG-1, MPEG-2 fue universalmente aceptado para transmitir vídeo digital comprimido con velocidades mayores de 1Mb/s aproximadamente.

Con MPEG-2 pueden conseguirse elevados ratios de hasta 100:1, dependiendo de las características del propio vídeo.

MPEG-2 normalmente define dos sistemas de capas, el flujo de programa y el flujo de transporte. Se usa uno u otro pero no los dos a la vez. El flujo de programa funcionalmente es similar al sistema MPEG-1. La técnica de encapsulamiento y multiplexación de la capa de compresión produce paquetes grandes y de varios tamaños. Los paquetes grandes producen errores aislados e incrementan los requerimientos de buffering en el receptor/decodificador para demultiplexar los flujos de bits. En contraposición el flujo de transporte consiste en paquetes fijos de 188 bytes lo que decremanta el nivel de errores ocultos y los requerimientos del buffering receptor.

Los estándares MPEG fueron desarrollados para ser independientes de la red específica para proporcionar un punto de interoperabilidad en entornos de red heterogéneos.

c.- MPEG-4

Es un estándar relativamente nuevo orientado inicialmente a las videoconferencias, y para Internet. El objetivo es crear un contexto audiovisual en el cual existen unas primitivas llamadas AVO (objetos audiovisuales). Se definen métodos para codificar estas primitivas que podrían clasificarse en texto y gráficos

La comunicación con los datos de cada primitiva se realiza mediante uno o varios “elementary streams” o flujos de datos, cuya característica principal es la calidad de servicio requerida para la transmisión.

Ha sido especialmente diseñado para distribuir videos con elevados ratios de compresión, sobre redes con bajo ancho de banda manteniendo una excelente calidad para usuarios con buen ancho de banda.

Ofrece un ancho rango de velocidades desde usuarios con modems de 10kbps a usuarios con anchos de banda de 10Mbps. Es rápido codificando el vídeo de alta calidad, para contenidos en tiempo real y bajo demanda. El objetivo es re-codificar y codificar los ficheros MPEG dinámica y eficientemente en un flujo de bits constante.

d.- MJPEG

Motion-JPEG es una versión extendida del algoritmo JPEG que comprime imágenes. Básicamente consiste en tratar al vídeo como una secuencia de imágenes estáticas independientes a las que se aplica el proceso de compresión del algoritmo JPEG una y otra vez para cada imagen de la secuencia de vídeo. Existen cuatro modos de operación para el JPEG: secuencial, progresiva, sin pérdida, y jerárquica. Normalmente se utiliza el modo secuencial.

La ventaja es que se puede realizar en tiempo real e incluso con poca inversión en hardware. JPEG utiliza una técnica de compresión espacial, la intracuadros o DCT. El sistema JPEG solamente utiliza la compresión espacial al estar diseñado para comprimir imágenes individuales.

Motion-JPEG es el método elegido para las aplicaciones donde se envía la misma información a todos los usuarios, las broadcast.

D. STREAMING VIDEO

Streaming video, o vídeo en tiempo real, es la tecnología que permite la transmisión y recepción de imágenes y sonidos de manera continua a través de una red. A diferencia de otros formatos de audio y vídeo, en los que es necesario esperar que el archivo sea cargado en el equipo para su visualización, esta tecnología permite apreciar el contenido conforme se va teniendo acceso a la información del archivo.

El streaming puede decirse que funciona de forma inteligente ya que asegura al usuario que recibirá la más alta calidad posible dependiendo de la velocidad de conexión o de los problemas de conexión de la red. Tradicionalmente la congestión de la red forzaba al usuario a detener la visualización del vídeo almacenando en un buffer la información para posteriormente continuar mostrando la secuencia. Con los nuevos formatos de streaming como el MPEG-4, el cliente y el servidor pueden degradar la calidad de forma inteligente para asegurar una reproducción continua del vídeo.

E. VIDEO EN INTERNET

Existen dos métodos para la distribución de contenido con audio y vídeo sobre la Web. El primer método usa un Servidor Web estándar para repartir los datos a un medio visualizador. El segundo método usa un servidor de streaming.

Una vez disponemos del vídeo digitalizado el archivo será codificado o comprimido a un fichero para ser distribuido sobre una red con un específico ancho de banda como un modem de 56.6 kbps. Entonces el fichero se almacena en un servidor web. Ahora sólo hemos de crear una página web en un servidor con un enlace al fichero, el cual cuando sea pulsado por un cliente permitirá la descarga automática.

F. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE VIDEO SEGURIDAD

Un sistema de video seguridad básico esta compuesto por los siguientes dispositivos que se detallan en la fig.2.2.

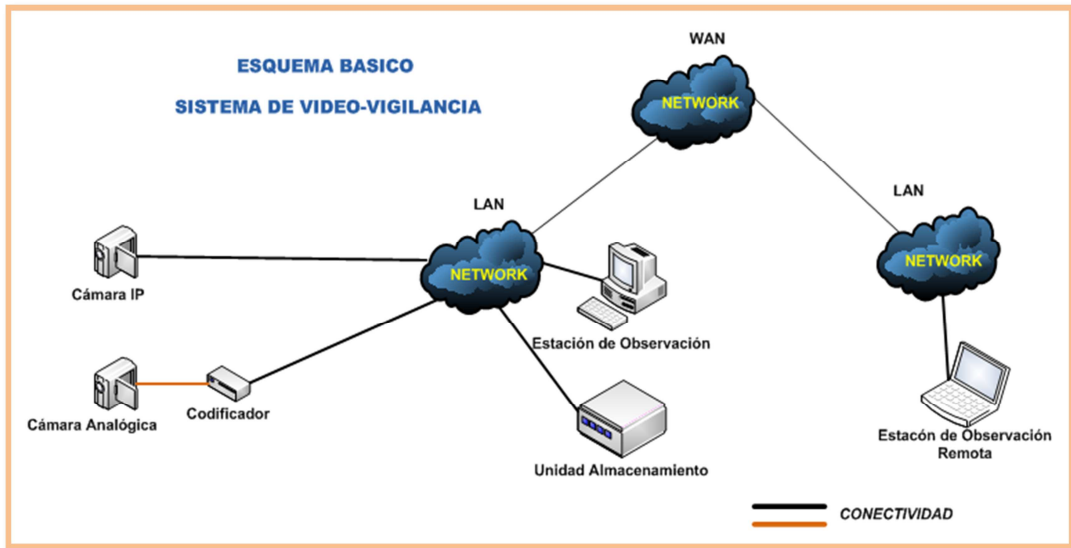


Fig.2.2.Sistema de video seguridad

a. Cámaras IP

Las cámaras IP, son video cámaras de vigilancia que tienen la particularidad de enviar las señales de video (y en muchos casos audio), pudiendo estar conectadas directamente a un Router ADSL ó directo a ADSL, o bien a un concentrador de una Red Local, para poder visualizar en directo las imágenes bien dentro de una red local (LAN), o a través de cualquier equipo conectado a Internet (WAN) pudiendo estar situado en cualquier parte del mundo. A la vez, las cámaras IP permiten el envío de alarmas por medio de E-mail, la grabación de secuencias de imágenes, o de fotogramas, en formato digital en equipos informáticos situados tanto dentro de una LAN como de la WAN, permitiendo de esta forma verificar posteriormente lo que ha sucedido en el lugar o lugares vigilados. Las cámaras IP actualmente se pueden instalar en cualquier sitio que disponga de conexión a Internet mediante ADSL o XDSL (Con dirección IP fija ó IP dinámica DDNS), incluso otros modelos de

cámaras IP permiten que esa conexión no sea permanente y que cuando sea necesaria se pueda realizar por medio de un Módem convencional a la línea telefónica básica.

- **Acceso**

Las cámaras IP y los Servidores de Video disponen en su software interno de apartados de seguridad que permiten en general establecer diferentes niveles de seguridad en el acceso a las mismas. Los Niveles son:

-Administrador: Acceso mediante Nombre de usuario y Contraseña a la configuración total de la cámara.

-Usuario: Acceso mediante Nombre de usuario y Contraseña a la visualización de las imágenes y manejo del relé de salida.

-Demo: Acceso libre a la visualización sin necesidad de identificación.

- **Configuración en forma remota**

Las cámaras IP y los Servidores de Vídeo a parte de la visualización permite la configuración total del sistema, para ajuste de imagen, usuarios y acceso de usuarios, manejo de entrada y salida de alarmas, y detección de movimiento, esto se puede realizar en forma remota desde cualquier punto del mundo, bastará con conectarse a la cámara en modo “Administrador”.

- **Integración de soluciones de video inteligente de diferentes proveedores**

Muchos fabricantes de equipos de video-vigilancia suministran aplicaciones de vídeo inteligente con sus productos. A menudo, se trata de aplicaciones que mejoran la funcionalidad de la cámara con detección de movimiento por vídeo. Ocasionalmente, los fabricantes de equipos proporcionan otras aplicaciones de vídeo más avanzadas con funcionalidades como detección de manipulaciones y recuento de personas.

No obstante, el desarrollo de aplicaciones de análisis de vídeo robustas y comercialmente viables requiere pericia en el análisis de imágenes y, a veces,

conocimientos especializados en un área de aplicación determinada, como el comercio minorista o el transporte. Por esta razón, diversos proveedores de software han optado por centrarse en suministrar aplicaciones de vídeo inteligente que solucionen necesidades específicas. Junto con las cámaras de red, codificadores de vídeo y/o sistemas de software de gestión de vídeo, estas aplicaciones de vídeo inteligente conforman soluciones completas, adaptadas a los requisitos específicos del mercado.

b. Codificador de Video

La codificación de video sirve para convertir señales de video analógico a señales de video digital. La mayoría de codificadores comprimen la información para que pueda ser almacenada o transmitida ocupando el mínimo espacio posible. Para conseguirlo se aprovecha que las secuencias de video tienen redundancia en las dimensiones espacial y temporal. Por lo tanto, eliminando dicha información redundante se consigue codificar la información de manera más óptima.

Para eliminar la información redundante en el plano temporal se utiliza la predicción por compensación de movimiento, donde se estima el movimiento entre bloques sucesivos de la imagen. Los bloques son formados por grupos de píxeles, generalmente de 8x8 o 16x16. Posteriormente se codifica la información de los vectores de movimiento y del error de predicción respecto al bloque anterior.

Para eliminar la información redundante en el plano espacial se recorre el error intercuadro y se hace la codificación de los coeficientes de la DCT.

b. Conectividad

- **IP (Internet Protocol)**

El administrador puede no querer que su red esté limitada solamente a una Ethernet, o a un sólo enlace de datos punto-a-punto. Seguramente la idea original constará en poder acceder a un servidor sin importar el hardware del que dispone.

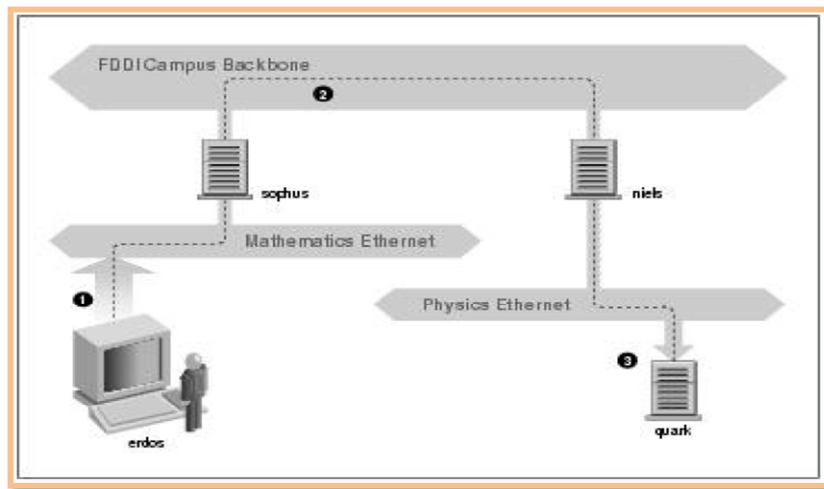


Fig.2.3. Los tres pasos del envío de un datagrama desde erdos a quark

Este esquema de envío de datos al nodo remoto se llama *encaminamiento* (fig.2.3.), y en este contexto a los paquetes se les denomina *datagramas*. Para facilitar las cosas, el intercambio de datagramas está gobernado por un único protocolo que es independiente del hardware utilizado: IP, o *Internet Protocol* (Protocolo de Internet).

El principal beneficio del IP es su cualidad de convertir a redes físicamente diferentes en una red aparentemente homogénea. A esto se le llama interconexión de redes, y a la resultante “meta-red” se la denomina *internet*. Obsérvese aquí la sutil diferencia entre *una internet* y *la Internet*. El último es el nombre oficial de una internet global en particular. Claro que el IP también necesita un esquema de direccionamiento independiente del hardware. Esto se consigue asignando a cada nodo un número único de 32 bits, denominado *dirección IP*. Una dirección IP está definida

normalmente, por 4 números en decimal, uno por cada división de 8 bits, y separados por puntos.

- **Redes IP**

Cuando escribe una carta a alguien, normalmente pone una dirección completa en el sobre especificando el país, el estado y el código postal. Después la echa al buzón, la oficina de correos la hará llegar a su destino: se enviará al país indicado, donde el servicio nacional la enviará al estado y la región adecuada.

La ventaja de este esquema jerarquizado es obvia: mande donde mande la carta, la oficina de correos local apenas debe conocer a qué dirección remitir la carta, es más, a la oficina no le importa por donde viajará esta siempre que llegue al país de destino.

Las redes IP están estructuradas de forma similar. Toda Internet consiste en varias redes, denominadas *sistemas autónomos*. Cada sistema realiza un encaminamiento interno entre los puestos que lo forman, por lo que la tarea de remitir un datagrama se reduce a encontrar un camino a la red del puesto de destino.

Tan pronto como el datagrama se entrega a *cualquier* puesto en esa red particular, el resto del proceso se realiza exclusivamente en la misma red.

- **Redes LAN**

Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada (como una habitación, un edificio, o un conjunto de edificios).

Las redes LAN se pueden conectar entre ellas a través de líneas telefónicas y ondas de radio. Un sistema de redes LAN conectadas de esta forma se llama una WAN, siglas del inglés de wide-area network, Red de área ancha.

Las estaciones de trabajo y los ordenadores personales en oficinas normalmente están conectados en una red LAN, lo que permite que los usuarios envíen o reciban

archivos y compartan el acceso a los archivos y a los datos. Cada ordenador conectado a una LAN se llama un nodo.

- **Redes Inalámbricas**

Las Redes Inalámbricas facilitan la operación en lugares donde es difícil el acceso, como en sitios que se encuentren demasiado alejados de la central de administración de la red.

También es útil para hacer posibles sistemas basados en plumas. Pero la realidad se debe de resolver varios obstáculos técnicos y de regulación antes de que las redes inalámbricas sean utilizadas de una manera general en los sistemas de cómputo de la actualidad.

No se espera que las redes inalámbricas lleguen a reemplazar a las redes cableadas. Estas ofrecen velocidades de transmisión mayores que las logradas con la tecnología inalámbrica. Mientras que las redes inalámbricas actuales ofrecen velocidades de 2 Mbps, las redes cableadas ofrecen velocidades de 10 Mbps y se espera que alcancen velocidades de hasta 100 Mbps. Los sistemas de Cable de Fibra Óptica logran velocidades aún mayores, y pensando futuristamente se espera que las redes inalámbricas alcancen velocidades de solo 10 Mbps.

Sin embargo se pueden mezclar las redes cableadas y las inalámbricas, y de esta manera generar una "Red Híbrida" y poder resolver los últimos metros hacia la estación. Se puede considerar que el sistema cableado sea la parte principal y la inalámbrica le proporcione movilidad adicional al equipo y el operador se pueda desplazar con facilidad dentro de un almacén o una oficina. Existen dos amplias categorías de Redes Inalámbricas:

De Larga Distancia.- Estas son utilizadas para transmitir la información en espacios que pueden variar desde una misma ciudad o hasta varios países circunvecinos (mejor conocido como Redes de Área Metropolitana MAN); sus velocidades de transmisión son relativamente bajas, de 4.8 a 19.2 Kbps.

De Corta Distancia.- Estas son utilizadas principalmente en redes corporativas cuyas oficinas se encuentran en uno o varios edificios que no se encuentran muy retirados entre si, con velocidades del orden de 280 Kbps hasta los 2 Mbps.

d. Unidades de Almacenamiento

Básicamente el almacenamiento de video se maneja de acuerdo a la tecnología ya se esta analógica (VCR) o digital (DVR) como se muestra a continuación

1.- VCRs (Grabadores de Vídeo en cinta)

En los últimos veinte años, las aplicaciones de monitorización y vigilancia han estado basadas en la tecnología analógica. Los sistemas de circuito cerrado de televisión han sido tradicionalmente grabados en VCRs (Grabadores de Vídeo en cinta), y dado que la percepción es que resultan fáciles de manejar y que tienen un precio razonable, la tecnología analógica fue, probablemente, la elección adecuada en el momento de la compra. De todas formas, el alcance actual de la tecnología digital ha cubierto muchas de las limitaciones de la tecnología analógica. Los sistemas de CCTV analógicos generalmente precisan un mantenimiento intensivo, no ofrecen accesibilidad remota y son notablemente difíciles de integrar con otros sistemas.

2.- DVR (Grabadores de Vídeo Digital)

La grabación de vídeo digital lleva entre nosotros unos años, actualmente hay miles de Grabadores de Vídeo Digital (DVR) en el mercado. Suelen ser algo que sólo en grandes instalaciones o en compañías pueden hacer en digital. Sin embargo, según un informe reciente de los analistas de mercado Frost & Suvillan, la demanda de los sistemas digitales sobrepasó a la de los sistemas analógicos en algún momento de 2002. La tecnología digital ha demostrado su superioridad, pero en los dos últimos años se ha convertido en un producto.

Las soluciones de Vigilancia-IP han emergido como una atractiva alternativa a los DVR dado que ofrecen un puente para entrar en el mundo digital con la última

solución de monitorización y vídeo vigilancia digital de bajo costo y alto rendimiento.

e. Estación de Observación o Monitoreo

El monitoreo a través de las cámaras se realiza a través de un ordenador, previamente instalado un software. Existen varios tipos de software todos dependen del fabricante de los dispositivos. Por ejemplo tenemos:

Software MxViewer

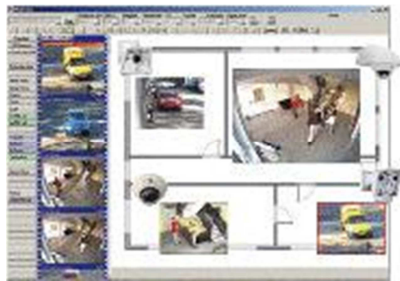


Fig.2.4. Software MxViewer

MxViewer es un programa software suministrado por MOBOTIX para gestiones de alarma y video profesional. MxViewer es capaz de visualizar y almacenar 30 imágenes por segundo por cámara con 30 cámaras en un ordenador estándar, a través del cual los usuarios no tienen que pagar ningún cargo ni tarifa de licencia.

go1984



Fig.2.5. Software go1984

go1984 es un programa diseñado para vigilancia de vídeo profesional y sin problemas. Este sencillo software con variadas funciones y a un precio completamente competitivo fija un nuevo estándar en la industria del software.

Axis Camera Station Software

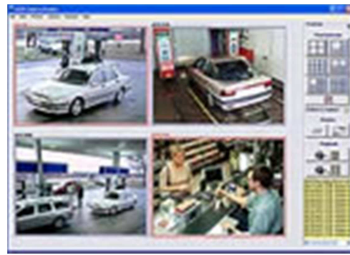


Fig.2.6. Software Axis Camera Station

Para 4 o 10 cameras con módulos de expansión de 1 o 5 cámaras, 30 cuadros por segundo, PTZ controles, acceso a través del internet, detección de movimiento y audio en monitoreo.

G. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Las ondas de radio que se propagan entre las antenas del transmisor y el receptor se denominan ondas electromagnéticas. La figura 2.7 representa un esquema simplificado de un enlace de radio en donde una antena transmisora convierte las variaciones de tensión y de corriente en ondas electromagnéticas que son radiadas al espacio.

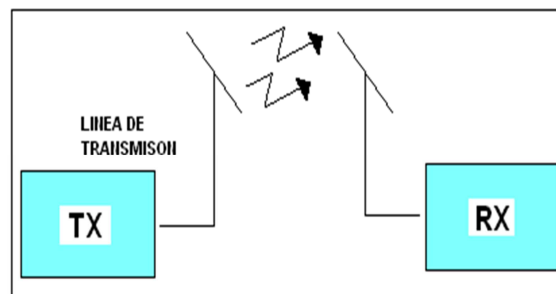


Fig.2.7. Diagrama simplificado de un enlace de radio

La antena receptora desempeña el papel contrario, transformando las ondas electromagnéticas recibidas en variaciones de tensión y de corriente necesarias para el funcionamiento del equipo.

a. Medio de transmisión

El medio de transmisión para los enlaces de microondas esta compuesto por la superficie terrestre y la atmósfera en la figura 2.9 se observa la distribución de capas que constituyen la atmósfera.

La influencia de la superficie terrestre se va sentir en la propagación de diferentes maneras, entre ellas se puede tener: obstrucción, difracción, reflexiones entre otras.

En cuanto a las obstrucciones de la superficie de la tierra los enlaces en frecuencias superiores a los 800 MHz tienen que ser planeados considerando por lo menos la existencia de línea de vista directa entre las antenas.

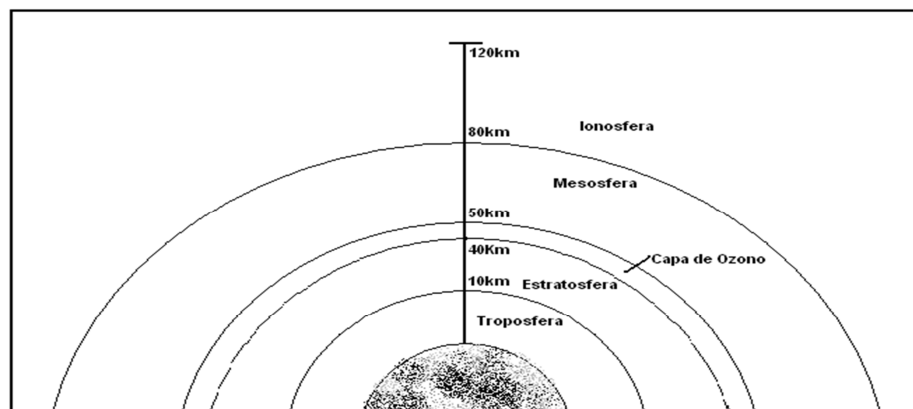


Fig.2.9. Capas que constituyen la atmósfera

Se puede considerar puntos de reflexión cuando los enlaces pasen por zonas donde existan concentraciones de agua como por ejemplo el mar, camaroneras, zonas planas y desérticas.

b. Bandas de Frecuencias

Las bandas de frecuencia que principalmente se toca en este trabajo son: VHF, UHF, SHF por encontrarse en estas bandas principalmente los enlaces de microonda digital. Por la frecuencia a la que se encuentran se puede considerar que son ondas directivas, es decir que requieren línea de vista entre las antenas para su propagación.

Fajas de Frecuencias	Siglas	Ejemplo de utilización
300 Hz a 3000 Hz	E.L.F. (Extremadamente baja frecuencia)	Comunicaciones submarinas
3 KHz a 30 KHz	V.L.F. (Muy baja frecuencia)	
30 KHz a 300 KHz	L.F. (Baja frecuencia)	Auxilio a navegación aérea, Servicios marítimos, Radio AM
300 KHz a 3000 KHz	M.F. (Media frecuencia)	
3 MHz a 30 MHz	H.F. (Alta frecuencia)	Radio FM, Servicios Marítimos, Transmisiones de TV, Sistemas Comerciales - Particulares de Comunicación
30 MHz a 300 MHz	V.H.F. (Muy alta frecuencia)	
300 MHz a 3000 MHz	U.H.F. (Ultra alta frecuencia)	
3 GHz a 30 GHz	S.H.F. (Súper alta frecuencia)	Comunicaciones Públicas a la larga distancia, Sistemas interurbanos e internacionales
30 GHz a 300 GHz	E.H.F. (Extremadamente alta frecuencia)	

Tabla 2.1. Utilización del Espectro Radioeléctrico

c. Análisis de refractividad y el factor k

En las cámaras inferiores de la troposfera los enlaces de microondas generalmente siguen una trayectoria curva hacia abajo, y junto a la curvatura de la tierra; son dos factores que se debe tomar en cuenta para garantizar el despeje de la línea de vista.

Para simplificar el análisis de la propagación se considera a la microonda como si fuera una línea recta, pero esto conlleva a que se tenga que corregir el radio de la tierra con un radio virtual, a fin de compensar las consideraciones antes realizadas.

Una corrección del radio terrestre lo realiza el factor k que es justamente una relación entre el radio real R (aproximadamente 6370 Km.) y el radio ficticio R'.

Un valor normal de K es de 4/3 lo que quiere decir que el radio de la tierra sería de 8490 Km. pero esto es para una región dada y no debe ser generalizado para todos los escenarios donde se instalan enlaces de microondas.

H. ZONAS DE FRESNELL

Se denominan zonas de Fresnell a las coronas circulares concéntricas determinadas por los rayos difractados que se suman en fase y en contrafase en forma alternada. Dentro del elipsoide de revolución la primera zona de Fresnel se caracteriza por el radio F1 a una determinada distancia de la antena.

a.- Elipsoide de Fresnell

Si se considera un frente de onda a una cierta distancia de la fuente, si luego se supone que la distancia de este frente de onda varía.

Para cada uno de estos frentes de onda se pueden aplicar el mismo razonamiento anterior, así por ejemplo AA', BB', CC' y DD' representa en cada frente de onda la primera zona de Fresnel. Se puede demostrar que si se conectan los puntos que limitan la primera zona de Fresnel, en cada frente de onda se define una elipse con focos en F y en P, con el eje mayor en $d + \lambda$ y el eje menor expresado por :

$$\frac{\sqrt{\lambda \cdot d}}{2}$$

Esta grafica se muestra en la figura 2.10

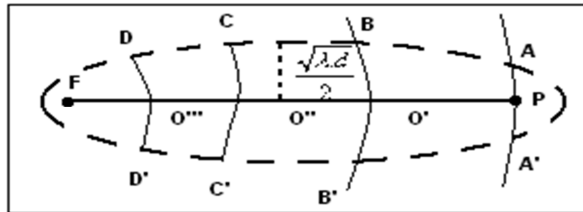


Fig.2.10 Elipsoide de Fresnell

De manera análoga se presentan para las zonas de Fresnell de mayor orden: 2^a, 3^a, etc. Entonces tomando en cuenta las condiciones señaladas anteriormente como también la curvatura de la tierra, se pueden presentar las siguientes formulas, con las que se define las alturas a las que se deben colocar las antenas para que no se obstruya la primera zona de Fresnell y no se presenten atenuaciones:

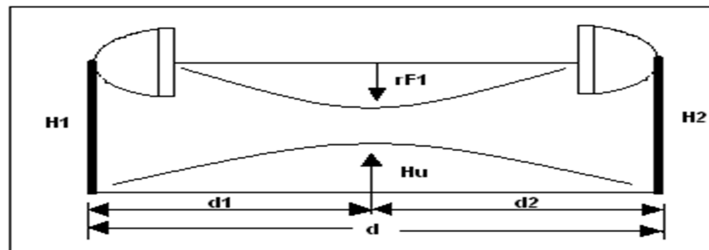


Fig.2.11. Condiciones de refracción del radio enlace y curvatura de la tierra

$$r_{F1} = 17.4 \sqrt{\frac{d1 \cdot d2}{d \cdot f}} \quad n = \left(\frac{r_{Fn}}{r_{F1}} \right)^2 \quad H_u = \frac{d1 \cdot d2}{12.7 \cdot K} [5]$$

d, d1 y d2 en Km, f en Ghz

n= numero de la zona de Fresnell considerada.

Hu= Factor de corrección del perfil terrestre

I. EFECTOS DEL TERRENO EN LA PROPAGACIÓN

En lo referente al suelo por el que esta propagando un enlace se puede tener las siguientes consideraciones:

1. Propagación sobre áreas cubiertas por árboles, estas a su vez se pueden clasificar en zonas con:

- a. Árboles grandes 35m.
- b. Árboles medianos 20m.
- c. Árboles frutales 20m.
- d. Cafetales 3m.

2. Propagación sobre áreas pobladas, estas a su vez se pueden clasificar en zonas con:

- a. Casas de suburbios de ciudades 5m.
- b. Ciudades pequeñas 10 a 20m.
- c. Centros de ciudades 20 a 50m.

Otro factor importante en cuanto a la superficie por donde se propaga el enlace es la rugosidad que presenta el suelo, ya que de ello depende que se provoque o no onda reflejada. Esta onda reflejada a su vez puede ser beneficiosa o perjudicial, dependiendo de la fase con que llegue a la antena de recepción.

J. EFECTOS DE UN OBSTÁCULO EN EL RADIO ENLACE

Se considera ahora la fuente F, sustituida por una antena transmisora, y en el punto P la antena receptora, como se muestra en la figura 2.12

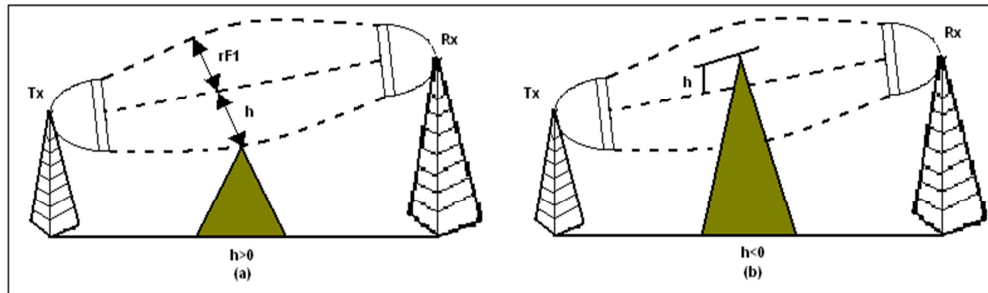


Fig.2.12 Obstrucción tipo filo de navaja en un radio enlace

Por el estudio anterior se puede determinar que la potencia recibida por la antena estará en función de la obstrucción causada por el terreno en el que la onda se propaga. En los enlaces reales, en donde las torres están limitadas a una altura, por motivos prácticos y económicos, se debe aplicar criterios de obstrucción que permitan garantizar una adecuada recepción con torres de alturas convenientes.

Se tiene que, dependiendo de la obstrucción existente se alcanza valores de ganancia inclusive mayores a los de espacios libres, Esto por el principio de Huygens. Los criterios que permite definir las alturas de las torres se basan en energía recibida con un grado de obstrucción presente.

K. ATENUACIONES

Como se ha visto anteriormente, la onda irradiada por la antena se propaga a través del espacio, transportando la energía necesaria para el establecimiento del enlace del radio.

Las condiciones de propagación de esa onda dependen del medio de transmisión.

Para tener un análisis real de la propagación se deben considerar todas las influencias posibles que el medio pueda ejercer.

Un procedimiento más adecuado consiste en considerar un medio de transmisión ideal (espacio vacío) luego de conocer el mecanismo de propagación en esas

condiciones se analiza las modificaciones producidas por las características de un medio real.

La propagación que se realiza en condiciones ideales se denomina propagación en espacio libre, los principales cambios que ese da cuando se analiza el caso real son los introducidos por las condiciones atmosféricas y la presencia de posibles obstáculos en el transcurso de propagación.

a. Propagación en espacio libre

La potencia que llega a la antena receptora es una pequeña fracción de la energía entregada por la antena transmisora, siendo la restante dispersada en el espacio.

Si la antena es isotrópica la potencia emitida por unidad de área de la superficie de una esfera (Densidad de potencia) es:

$$Pd = \frac{Pt}{4\pi d^2}$$

Donde P_t es la potencia transmitida por la antena y d es la distancia entre la antena y el punto de estudio (radio de la esfera)

El área efectiva de una antena receptora se define como la superficie de frente de onda plano con densidad de potencia P_d que dispone a una potencia equivalente a la entregada por la antena, para la antena isotrópica el área efectiva es:

$$A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

Donde λ es la longitud de onda del campo radio eléctrico. Por ejemplo: para una frecuencia de 3 Ghz con longitud de onda de 10 cm. el área efectiva es de 7.96 cm². Se entiende así el hecho de la baja potencia captada. Entonces relacionando ambos elementos se tiene la potencia captada P_r en función de la potencia transmitida P_t

para antenas isotrópicas: $P_r = P_t \cdot \left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2$

La potencia recibida es inferior a la transmitida debida a la imposibilidad de captar toda la potencia generada. Se puede expresar como una atenuación producto de la propagación en el espacio libre entre antenas isotrópicas, entonces se tiene la siguiente expresión para esta atenuación:

$$A_o(dB) = 92.4dB + 20\log(fd)$$

Donde:

A_o = atenuación de espacio libre

f = frecuencia de operación en Ghz

d = distancia entre antenas en Km.

Así, se puede decir que habrá una misma atenuación de espacio libre para un enlace trabajando a 23 Ghz con 5 Km que para un enlace a 5 Ghz con 23 Km.

Las antenas utilizadas en microondas no irradian o captan uniformemente la energía de un frente de onda. Estas antenas presentan una propiedad de concentrar la energía irradiada en haces muy estrechos en torno a la línea de vista de manera de aumentar la potencia recibida con relación a lo que se recibirá con radiadores isotrópicos.

Este incremento de potencia es matemáticamente traducido como una ganancia de las antenas:

G_{Tx} -ganancia de la antena de transmisión (dBi)

G_{Rx} -ganancia de la antena en recepción (dBi)

b. Atenuación por lluvia

Cuando se utiliza frecuencias superiores a los 10 Ghz se tiene que tomar en cuenta la atenuación que producen los hidrometeoros, estas frecuencias sufren un efecto de absorción por el oxígeno, vapor de agua etc.

Lluvias intensas constituyen una de las principales causas de interrupción de sistemas de radio enlaces por ello que es importante tomar en cuenta en el planeamiento de una red de microondas los parámetros de disponibilidad mínima que la señal la utiliza en caso de inexistencia de datos locales las cartas pluviométricas.

c. Desvanecimientos

El término desvanecimiento es utilizado para caracterizar un aumento de atenuación.

Así mismo, desvanecimiento, se debe comprender como oscilaciones en la intensidad de la señal, causada por el medio de Tx y no por el equipo.

Los desvanecimientos pueden generalmente ser divididos en insignificantes, selectivos y planos. Los dos últimos pueden ocurrir en condiciones de troposfera estratificada.

Los conceptos de desvanecimiento plano y selectivo son muy diferentes sin embargo sus consecuencias son básicamente las mismas: producen incremento en la tasa de bits errados.

A pesar de esto no se puede considerar que una determinada franja de frecuencia está sujeta a solamente un tipo de desvanecimiento en un momento dado, pues ambos pueden estar ocurriendo.

L. INTERFERENCIAS MÁS IMPORTANTES:

En los sistemas de radio enlace se tiene tres causas de degradación:

- El ruido térmico
- Las distorsiones internas y externas
- Las interferencias

a. Ruído

En el medio ambiente y en el ámbito de la comunicación sonora, se define como ruido todo sonido no deseado. Cuando se utiliza la expresión ruido como sinónimo de contaminación acústica, se está haciendo referencia a un ruido (sonido), con una intensidad alta, que interfiere en la comunicación entre las personas o en sus actividades y que puede resultar incluso perjudicial para la salud humana.

El ruido en Electrónica y Telecomunicación, en estos campos el ruido también es considerado como una señal indeseable que puede alterar los resultados deseados.

En cualquier dato transmitido, la señal recibida consistirá en la señal transmitida modificada debido a las distorsiones introducidas por el sistema de comunicación y a las señales no deseadas que se insertarán entre algún punto entre el emisor y el receptor. A estas últimas señales no deseadas se les denomina ruido, es decir, el ruido es toda aquella señal que se inserta entre el receptor y el emisor y que no es deseada. El ruido es el factor de mayor importancia cuando se limitan las prestaciones del sistema de transmisión.

El ruido se puede clasificar en cuatro categorías:

- a) Ruido Térmico: Es producido por la agitación térmica de electrones dentro del medio conductor.
- b) Ruido de Intermodulación: Consiste en que cuando distintas frecuencias comparten el mismo medio de transmisión provocan entre sí señales de ruido.

- c) Diafonía: Se produce cuando hay un acoplamiento entre líneas que transportan las señales.
- d) Ruido Impulsivo: Se trata de impulsos discontinuos de poca duración y de gran amplitud que afectan a la señal.

M. TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS.

Hoy en día es clara la alta dependencia en las actividades empresariales e institucionales de las redes de comunicación. Por ello la posibilidad de compartir información sin que sea necesario buscar una conexión física permite mayor movilidad y comodidad. Así mismo la red puede ser más extensa sin tener que mover o instalar cables.

De esta manera los enlaces inalámbricos por medio de microondas tienen una gran acogida para la transmisión de datos a larga distancia, tomado en cuenta que en el diseño de una red de microondas se encuentran involucrados varios factores que intervienen en la propagación.

Las investigaciones realizadas anteriormente siguieron adelante tanto con infrarrojos como con microondas, donde se utilizaba el esquema del spread spectrum (espectro extendido), siempre a nivel de laboratorio. En mayo de 1985, y tras cuatro años de estudio, el FCC (Federal Communications Comisión), la Agencia Federal del Gobierno de Estados Unidos encargada de regular y administrar en materia de telecomunicaciones, asignó las bandas IMS (Industrial, Scientific an Medical) 902-928 Mhz, 2,400-2,4835 Ghz, 5,725-5,850 Ghz a las redes inalámbricas basadas en spread spectrum. (IMS es una banda para uso comercial s

2.3. Determinación de las Variables

2.3.1 Variable Independiente

Diseño de un Sistema de Seguridad Ciudadana Basado en Cámaras IP.

2.3.2 Variable Dependiente

Control de la delincuencia y reducción de actos ilícitos en el Cantón Pelileo.

2.4 Hipótesis

¿El diseño de Sistema de Seguridad Ciudadana mediante Cámaras IP para el Municipio de Pelileo ayudará en el control de la delincuencia y en la reducción de actos ilícitos que se han dado durante los últimos meses?.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Enfoque

El presente trabajo se desarrolló bajo el paradigma cuantitativo que se evidencia a través de la investigación en el lugar de los hechos, donde se recaba la información necesaria.

Esta información sirve como referencia dentro del problema que se a planteado, para dar énfasis al proceso de estudio y diseño, además va orientado a la comprobación de la hipótesis y no se descuida que el resultado tenga aplicación práctica.

3.2 Modalidad Básica de la Investigación

3.2.1 Investigación de Campo

El estudio que se elaboró fue una investigación de campo porque se va a realizó un análisis sistemático del problema en el lugar donde radica el mismo, que nos encamina por iniciar a resolver cada uno de los objetivos planteados.

3.2.2 Investigación Documental

La presente investigación permitió profundizar diferentes conceptos y teorías aplicables a las variables además se basó en libros, revistas electrónicas y varias fuentes de investigación.

3.2.3 Proyecto Factible

Es un proyecto factible y de mucho interés para la institución Municipal del Cantón Pelileo debido a que el trabajo se desarrolló bajo una propuesta; es práctico y viable ya que permite solucionar el problema, lo que es de vital importancia; luego de hacer una investigación de campo y de fundamentar una propuesta en una base teórica sostenible y confiable.

3.3 Nivel o Tipo de Investigación

La investigación que se realizó a través de un nivel exploratorio que permitió conocer y contextualizar el problema, alcanzó un nivel descriptivo para determinar cuáles son las implicaciones del problema, cuales son los factores para que se de el problema?, en qué situación está?, lo cual permitió describir el problema tal como ocurre en la realidad; pretendiendo alcanzar un nivel correlacional cuando se compare las variables dentro del contexto lo que permitió explicar los procesos de solución al problema planteado

3.4 Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	TEC - INST
DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD CIUDADANA BASADO EN CAMARAS IP	Sistemas Electrónicos de Seguridad	Sistema de video	¿Cómo han evolucionado a través de los años ?	Estudio bibliográfico
		Módulos inteligentes e intercambiables	¿Permiten actualizar las funciones del sistema de video?	Estudios de caso
	Cámaras IP	Información en tiempo real	¿Velocidad y ancho de banda para transmitir la información?	Memorias técnicas
		Video Inteligente	¿Son costosos o al alcance de todos? ¿Beneficios que se obtendría con esta tecnología?	Informes mensuales

VARIABLE DEPENDIENTE				
Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	TEC - INST
CONTROL DE LA DELINCUENCIA Y REDUCCIÓN DE ACTOS ILÍCITOS EN EL CANTÓN PELILEO	Requerimiento del Municipio Cantonal	Cumplan con garantía técnica de fabricación.	¿Qué factores cumple la garantía ?	Estudios de caso
		Sistema escalable, flexible y confiable	¿Son capaces los equipos de soportar aplicaciones futuras?	Estudio técnico
	Requerimiento de los pobladores	Desarrollo social y cultural de la población	¿Qué nivel alcanzaría con respecto a otras ciudades?	Diagnóstico
		Crecimiento económico de la región	¿Hasta que punto podría llegar?	Informes de economía
		Planes de seguridad implementados en otras ciudades del país	¿Entre que instituciones se coordinaría para adoptar un plan de seguridad, en el sector establecido?	Propuestas

3.5 Recolección de Información

Una vez cumplida la recolección de información de la investigación, se procedió al análisis de los datos obtenidos, lo que sirvió como un punto de referencia para dar inicio al tema propuesto.

3.6 Procesamiento y análisis de la información

El procesamiento de la información recolectada seguirá el siguiente procedimiento:

- Revisión de la información recolectada
- Repetición de la recolección de la información en ciertos casos individuales para corregir fallas
- Manejo de información
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 Análisis de la inseguridad en el Cantón Pelileo

El cantón Pelileo se encuentra ubicado al sur este de la provincia del Tungurahua de Ecuador en Sur América y esta formado por las parroquias rurales de Bolívar, Huambalo, Chiquicha, El Rosario, Salasaca, García Moreno, Benítez, Cotaló, y la parroquia urbana de Pelileo Grande. Con una población de: Ver tabla 4.1.

CANTÓN PELLILEO	
POBLACIÓN	HABITANTES
Urbana	22.534
Rural	39.037
TOTAL:	61.571

Tabla.-4.1.Población Urbana y Rural de Pelileo



Fig.-4.1. Población Urbana y Rural de Pelileo expresada en porcentaje

Las políticas de seguridad en la ciudad, que afectan tanto a la población urbana como la rural, se hacen cada vez más complejas; entre otras razones, porque la violencia también se ha expandido. Las municipalidades y las sociedades de la mayoría de ciudades del Ecuador, están preocupados por la existencia de altas tasas de criminalidad y por la tendencia ascendente de los delitos.

Por ejemplo; una modalidad que se ha implementado para el robo, los delincuentes toman el vehículo, luego los antisociales se deshacen de la persona afectada en sectores apartados de la urbe; algunos perjudicados encuentran sus carros, mientras que otros no; o a veces aparecen victimados. Esto hace que Pelileo sea considerada una de las ciudades con crecimiento medio en los índices delictivos a nivel provincial.

En la ciudad, durante los últimos 4 años los hechos delictivos se los ha clasificado de la siguiente manera (fig.4.2): escándalos, robo a entidades financieras y domicilios, asalto y; el robo de vehículos y accesorios que se ha convertido en el más común en los últimos años según estadísticas.



Fig.-4.2. Índices Delictivos en Pelileo expresada en porcentaje

Sin embargo, todo esto preocupa a los habitantes. El propósito es que las instituciones públicas, privadas y otras organizaciones estén concentradas en un solo ente para presentar alternativas de solución a la Policía.

4.2 Interpretación de resultados

El Ilustre Municipio de Pelileo a la cabeza con su alcalde Dr. Manuel Caizabanda; como una institución pública con el objetivo de administrar recursos, brindar servicios y contribuir al desarrollo de la urbe, dando solución a los problemas de pobladores del casco central y; parroquias urbanas y rurales.

En el presente proyecto, la municipalidad en coordinación con la Policía del 101, ha propuesto el diseño de un Sistema de Video para la Seguridad de los ciudadanos que consta en el plan de trabajo como un proyecto que se lo implementara el año 2010; ubicando dispositivos electrónicos de vigilancia, en las calles y avenidas de mayor tránsito vehicular y peatonal. Sistema que permitiría tomar acciones preventivas, las cámaras pueden disuadir la comisión de delitos. Las cámaras nos ayudan entonces a determinar en dónde debemos reafirmar nuestras acciones para evitar situaciones que generen inseguridad. El cual ayuda a la policía en cuestiones de seguridad.

Sin duda, la video vigilancia puede ser de mucha utilidad para las investigaciones policiales. En otras ciudades de Ecuador, por ejemplo, han permitido realizar seguimiento de casos de venta de estupefacientes, y también han colaborado en la localización de vehículos robados; asimismo, han servido para la detención de personas involucradas en asaltos y robos, entre otros delitos.

El sistema contemplaría estaciones de vigilancia a través de cámaras ubicadas en sitios estratégicos de la ciudad y; una estación de monitoreo y control que permitiría a personas designadas y capacitadas adecuadamente; puedan administrar las funciones de monitorización, grabación y reproducción de audio y video en vivo, etc.

CAPITULO V

PROPUESTA

TEMA: Análisis y Diseño del Sistema de Video Urbano en la Ciudad de Pelileo

Para iniciar el diseño del sistema de video seguridad en la ciudad se lo va a dividir en varias partes, las mismas que se desarrollaran de la siguiente manera.

- 1. Estudio de planos**
- 2. Análisis de áreas críticas y definición de áreas a proteger**
- 3. Análisis de tecnología a utilizar**
- 4. Diseño de la comunicación (Estudio de propagación de los enlaces)**
- 5. Diseño del sistema de video urbano y sistema de respaldo (Back - Up)**
- 6. Requerimientos del sistema y costos**

5.1.-Estudio de planos

En este apartado se utilizó la carta topográfica digitalizada de la ciudad de Pelileo, la ayuda de software Google Earth, de donde se obtuvo: coordenadas geográficas, alturas, perfil del terreno y las respectivas distancias entre el centro de control a los sitios de vigilancia.

5.1.1.-Ubicación Geográfica (ver fig.5.1.)



Fig.5.1.-Ubicación de Puntos de Vigilancia

5.1.2.-Coordenadas Geográficas (ver tabla 5.1.)

LUGAR	ALTURAS (m.n.m)	LATITUD	LONGITUD
Sector El Corte	2.725,00	1°20'3.73"S	78°34'4.16"O
Desvío La Libertad	2.640,00	1°19'59.05"S	78°33'25.15"O
Sindicato de Choferes Prof.	2.612,50	1°19'53.81"S	78°32'57.54"O
Barrio Central	2.603,00	1°19'48.74"S	78°32'40.71"O
Barrio Joaquín Áreas	2.603,00	1°19'54.84"S	78°32'34.77"O
Redondel La Huambaleña	2.601,00	1°19'59.60"S	78°32'29.83"O
Barrio Comercial (Policía 101)	2.585,00	1°19'41.36"S	78°32'30.34"O
Desvío Baños_Patate	2.586,50	1°19'47.58"S	78°32'23.30"O
Sector La Moya	2.512,50	1°19'51.86"S	78°32'4.97"O
Cerro Nitón (REPETIDOR)	3.086,00	1°16'42.80"S	78°32'13.30"O

Tabla 5.1.-Alturas y Coordenadas Geográficas

5.1.3.-Distancia del Radio Enlace (ver tabla 5.2.)

ENLACE	DISTANCIA (m.)
Cerro Nitón - Sector el Corte	7.051,34
Cerro Nitón - Desvió La Libertad	6.417,00
Cerro Nitón - Barrio Central	5.767,27
Cerro Nitón -Barrio Joaquín Áreas	5.929,12
Cerro Nitón - Sector La Moya	5.806,11
Cerro Nitón - Redondel La Huambaleña	6.059,47
Cerro Nitón - Sindicato de Choferes Profesionales	6.017,47
Cerro Nitón - Desvió Baños_Patate	5.677,55
Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101)	5.503,54

Tabla 5.2.-Distancia entre Transmisor y Receptor

5.2.-Análisis de áreas críticas y definición de áreas a proteger

Varios sectores de la ciudad de Pelileo se hallan bajo riesgos y amenazas, producto de la presencia delincinencial; se ha establecido inicialmente lugares de mayor conflicto y riesgo, acordados por la Municipalidad y la Policía del 101; los cuales serán supervisados con el sistema de video urbano anotado, el sistema podrá ampliarse a 32 puntos de vigilancia.

En detalle adjunto se podrá conocer con exactitud las coordenadas y altura de cada lugar. Los lugares establecidos por el Municipio de Pelileo son los siguientes:

ÁREA PROTEGIDA (Estaciones de Vigilancia)

- 1.- Barrió Comercial
- 2.-Barrió Central
- 3.-Barrió Joaquín Arias
- 4.-Desvió a Baños
- 5.-Desvió a La Libertad
- 6.-Sector El Corte
- 7.-Sector La Moya
- 8.-Redondel La Huambaleña
- 9.- Sindicato de Choferes Profesionales

El Centro de Monitoreo y Control se ubicará en el 101 de la Policía Nacional ubicado en el Barrio Comercial, en las calles Padre Chacón y Calicuchima.

5.2.1.-Barrio Comercial



Fig.5.2.-Imágenes Barrio Comercial - Policía 101

Policía 101 (Centro de Monitoreo y Control)

Dirección: Av. Padre Chacón y Calicuchima

El Centro de Monitoreo y Control será la estación base, el lugar o punto de convergencia en donde llegarán las señales de video y datos de las diferentes cámaras.

Aquí se almacenara el video en forma digital que entreguen las cámaras IP.

5.2.2.-Barrio Central



Fig.5.3.-Imágenes Barrio Central

Municipio de Pelileo

Dirección: Av. 22 de Julio y Padre Chacón

5.2.3.-Barrio Joaquín Arias





Fig.5.4.-Imágenes Barrio Joaquín Áreas

Dirección: Av. 22 de Julio y Antonio Clavijo

5.2.4.-Desvió a Baños-Patate



Fig.5.5.-Imágenes Desvió Baños_Patate

Desvió Baños-Patate

Dirección: Av. La Confraternidad

5.2.5.-Desvió a La Libertad



Fig.5.6.-Imágenes Desvió a La Libertad

Dirección: Sector El Tambo

5.2.6.-Sector EL Corte





Fig.5.7.-Imágenes Sector El Corte

Dirección: Vía Ambato

5.2.7.-Sector La Moya



Fig.5.8.-Imágenes Sector La Moya

Dirección: Complejo Turístico La Moya

5.2.8.-Redondel La Huambaleña



Fig.5.9.-Imágenes Redondel La Huambaleña

Dirección: Vía a Huambalo

5.2.9.-Sindicato de Choferes Profesionales del Cantón Pelileo





Fig.5.10.-Imágenes Sindicato de Choferes

Dirección: Av. Pedro Maldonado

5.2.10.-Cerro Nitón (REPETIDOR)



Fig.5.11.-Imágenes Cerro Nitón

Se toma como repetidor al Cerro Nitón porque desde cualquier punto de la ciudad existe línea de vista para la transmisión de información; además en el cerro se encuentran ubicadas antenas repetidoras de varios proveedores, que significaría una reducción de costos.

Nota:

Los sitios de supervisión de cada cámara son los indicados y el lugar de montaje e instalación podrá variar previa aprobación de la municipalidad.

5.3.-Análisis de tecnología a utilizar

5.3.1.-CÁMARAS:



Fig.5.12.Sistema AutoDome

Las cámaras IP a color son de tipo PTZ (Paneo -Tilt - Zoom) con movimiento universal, para exteriores con montaje para muro, pared o su vez en postes; ver figura 5.12.

Las cámaras IP requeridas para este proyecto son de tipo modular, día – noche, con formato de compresión MPEG – 4, transmisión de video triple flujo, auto track, control avanzado de alarmas, incluye máscara de privacidad:

a. MODULAR: los dispositivos PTZ (Paneo-Inclinación-Enfoque) son del tipo modular - intercambiable, esto indica que los módulos que componen la unidad, podrán ser con facilidad cambiados o sustituidos en cualquier momento por otros similares para su actualización u optimización, para reemplazar al módulo original que pudiese mostrarse defectuoso, sin necesidad de sustituir toda la unidad.

Los componentes de esta cámara son: CPU, cámara, módulo de comunicaciones, lente zoom y fuente de alimentación, estos módulos en cualquier momento podrán ser sustituidos; así es como, se podrá sustituir el lente zoom de 26x con uno de 36x, se podrá añadir una función que la unidad originalmente no la tenga como Día/Noche o la función de detección de movimiento, cambiar un blindaje claro con un blindaje oscuro, etc, sin cambiar toda la unidad. Ver Fig.5.13.



Fig.5.13.-Sistema AutoDome (Módulos)

b. DÍA - NOCHE: la cámara que conforme la unidad PTZ (Paneo-Inclinación-Enfoque) deberá ser con tecnología Día.-Noche la que permitirá que bajo condiciones de muy baja iluminación, de forma automática cambie de color a monocromo mejorando la sensibilidad.

c. COMPRESIÓN MPEG-4: el módulo de comunicaciones IP emplea la tecnología de compresión MPEG-4 para videos 4CIF, con calidad DVD y con fotogramas con velocidad de hasta 25/30 IPS. Este módulo utiliza las funciones de multidifusión para control de almacenamiento y ancho de banda.

d. MÁSCARA DE PRIVACIDAD: la máscara de privacidad es el ocultamiento electrónico de un lugar o sitio que no necesariamente debe ser observado en la escena de video. La máscara podrá ser de color blanco o negro y neutro para cuando se trate de determinar la presencia de movimiento.

e. TRANSMISIÓN VIDEO CON TRIPLE FLUJO: las PTZ (Paneo-Inclinación-Enfoque), IP tendrán capacidad de generar un triple flujo en la transmisión de videos, dos MPEG-4 y uno JPEG. Los flujos MPEG-4 visualizarán en directo las imágenes

de calidad mientras se está grabando con menor cantidad de fotogramas; el flujo JPEG para envío de imágenes a un dispositivo PDA (Asistente Digital Personal).

f. CONTROL AVANZADO DE ALARMAS: la unidad tiene 5 entradas para alarmas 2 de tipo analógicas y 3 de tipo digital; y 3 interfaces de salida digital. Las entradas analógicas permitirán al domo, conocer si el cable ha sido intervenido, si está roto o tiene alguna falla.

El control de alarma permite establecer y asociar las entradas de alarma con las salidas. Se podrán programar diferentes combinaciones de entradas y salidas simplemente con el software de la unidad PTZ. Además, asociar con la función de la PTZ las entradas (inputs) que podrán ser dispositivos como sensores de diferente tipo y, con las salidas (outputs), equipos de notificación como sirenas, luces estroboscópicas, dialers, etc.

g. GIRO Y VELOCIDAD: el mecanismo de la unidad PTZ cotizada deberá permitir un giro continuo de 360° y alta velocidad tanto para giro como para inclinación:

Rango de giro: continuo de 360°

Ángulo inclinación: 1° sobre horizonte (techo) y 18° sobre horizonte (en pared)

Velocidad variable: 0,1°/seg hasta 120°/seg

Velocidad presets: Giro: 360°/seg. Inclinación: 210°/seg

h. AUTO TRACK: esta funcionalidad es propia de muchas cámaras del tipo PTZ. Permite hacer el seguimiento de un objeto en movimiento. Hará que el mecanismo de la PTZ inicie el giro horizontal y si es preciso el vertical conforme el movimiento del objeto y a la vez, realice el enfoque del lente zoom (INN-OUT) de acuerdo a la distancia.

En el sistema esta aplicación será importante ya que, permitirá efectuar el seguimiento de personas o de vehículos dentro del área de observación o rastreo que tiene cada PTZ (Paneo-Inclinación-Enfoque) en base a su mecanismo de giro y lente zoom. Con la aplicación de esta función los operadores tendrán mayor libertad de efectuar otras tareas. La presentación de eventos y menús será OSP (On Screen Display).

i. DOMO: El domo de protección de la cámara debe ser de policarbonato, resistente a los ambientes externos y protege la cámara para anti vandalismo. El domo debe ser climatizado en su interior para evitar humedad y cambios bruscos de temperatura que puedan afectar a la cámara y su visualización. El domo no debe ser transparente.

5.3.2.-COMUNICACIÓN AL CENTRO DE MONITOREO Y CONTROL (Transmisión de Señales de Video):

La transmisión de señales de video y de datos de las cámaras PTZ se lo realizará mediante un sistema inalámbrico que utilizará enlaces de radio diseñados para la transmisión de señales de video IP, estos enlaces utilizan banda ancha con frecuencias no licenciadas de 5.2 GHz a 5.8 GHz, con encriptamiento de señal para operación con protocolo IP.

El sistema de recepción inalámbrico esta basado en Access Point (AP) que podrá ser configurado punto a punto o, punto a multipunto mediante el sistema inalámbrico CANOPY de Motorola.

A. Motorola Canopy banda ancha inalámbrica fija

a. Sistema de red canopy

Es un sistema de red para distribución de datos que ofrece servicios de banda ancha inalámbrica de alto desempeño. Ver Fig.5.14.

Canopy ha sido diseñado para:

- Acceso y Distribución Exterior.
- Ofrece velocidades equivalentes a las alternativas cableadas.
- Sobrepasa obstáculos físicos y problemas de derechos de acceso.
- Permite implementaciones más fáciles, más rápidas, ya a menores costos compatibles con el retorno.
- Permite extender redes alámbricas existentes.

b. Principales Componentes



Fig.5.14.-Sistema Canopy de Motorola

c. Principales Características

- Canopy está disponible en 5.2GHz & 5.7GHz.
- Canopy tiene antenas incorporadas direccionales (Patrón de 60°).
- Se puede incrementar la ganancia y el alcance con un reflector pasivo disponible (Patrón de 6°).
- Canopy tiene una interfaz incorporada Ethernet (10/100baseT).

d. Transmisión Punto-Multipunto (PMP) Ver Fig.5.15.

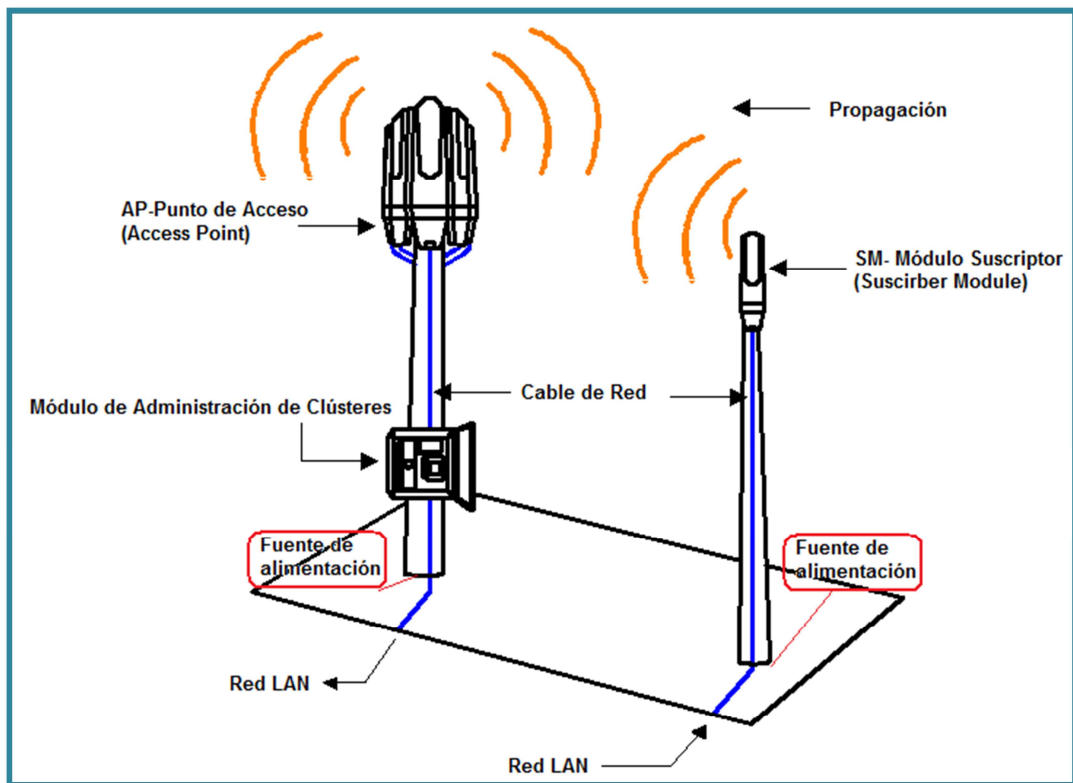


Fig.5.15.-Sistema Canopy de Motorola

e. **Transmisión Punto a Punto** Ver Fig.5.16.

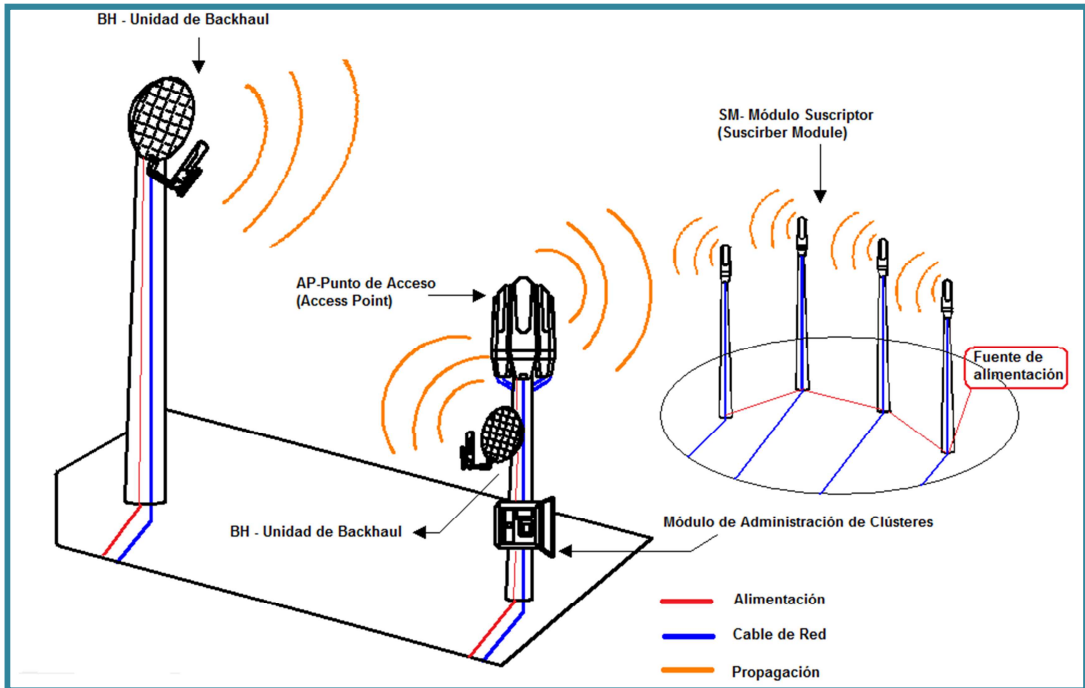


Fig.5.16.-Transmisión punto a punto

f. **Capacidad vs. Distancia** Ver Fig.5.17.

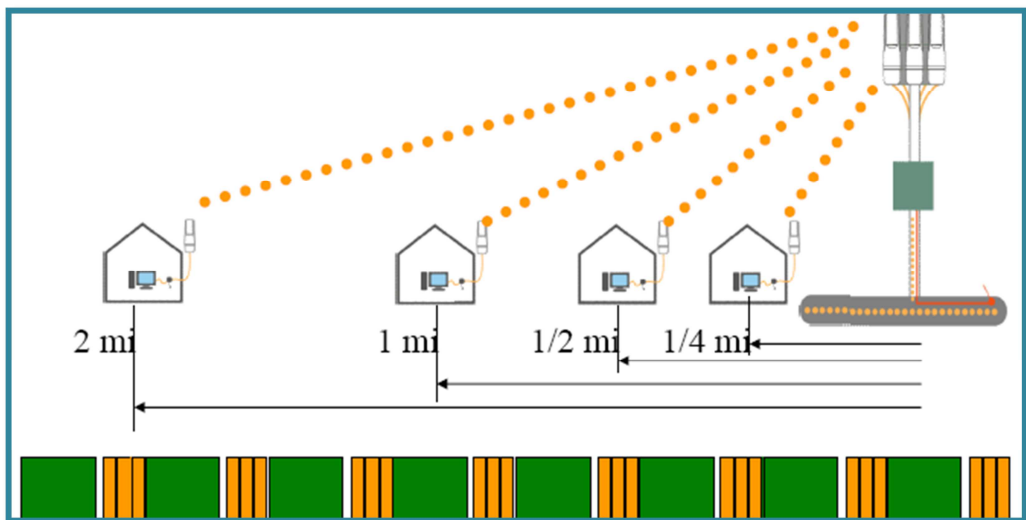


Fig.5.17.-Capacidad vs. Distancia

La capacidad **NO** se degrada con la distancia. Esto es posible gracias al protocolo TDMA (Time Division Multiple Access) utilizado.

g. Alcance de Canopy

El Alcance de Canopy depende de su configuración

- Patch -3 km Ver Fig.5.18.

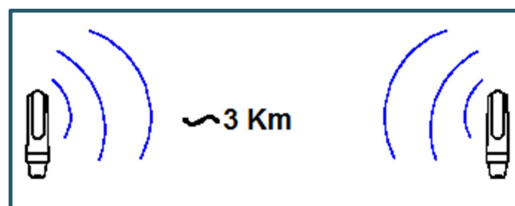


Fig.5.18.-Alcance 3Km

- Patch & reflector-16 km Ver Fig.5.19.

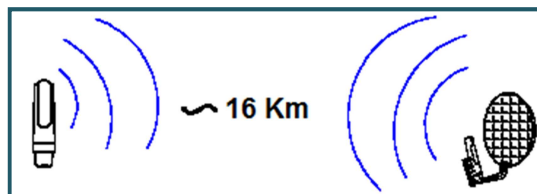


Fig.5.19. Alcance 16 Km

- 2 reflectores: 55 km
Solo para PaP Ver Fig.5.20.

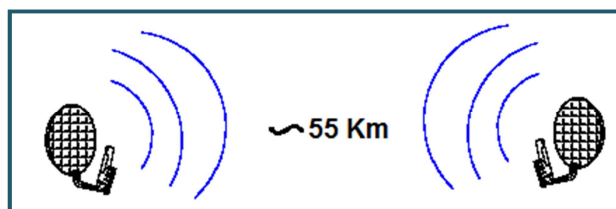


Fig.5.20.-Alcance 55 Km

h. Interferencia

- Canopy virtualmente ignora la interferencia externa
 - Canopy ha sido optimizado para ignorar la interferencia externa.
 - Relación señal-ruido nominal (C/I) de 3 dB.
 - Competencia presenta requerimientos de C/I entre 8db –25 dB.
- Canopy prácticamente no crea interferencia auto destructiva
 - Canopy evita auto-interferencia a través de la utilización de sincronización GPS.
 - El CMM (Cluster Management Module) posee un receptor GPS que suministra el sync de GPS a los APs (Access Point) y BHs (Unidad de Backhaul).

i. Aplicaciones de Canopy

- Extensión de LAN
- Servicio de Internet
- Conexiones punto a punto de alta velocidad
- Multicast de Video(entrenamiento)
- Back-up de redundancia para la red
- Extensión de PABX
- Vigilancia por video
- Voz sobre IP

5.3.3.-CENTRO DE MONITOREO, CONTROL Y ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN:

En el Centro de Monitoreo y Control se tendrá un UPS para en caso de cortes o ausencia de energía eléctrica en la red, debe tener una autonomía de funcionamiento de los equipos de control, al menos por seis horas. Dependiendo de la potencia, marca y modelo del UPS.

a. VIDEOGRABADOR DIGITAL DE 32 CANALES

El NVR/DVR (Network Video Record / Digital Video Record) con capacidad hasta 32 canales IP, permitirá la futura instalación de más cámaras en diferentes lugares de la ciudad. El videograbador tiene la capacidad de asociarse con alarmas.

El videograbador será una unidad totalmente compacta, diseñado para trabajo industrial, esto es, para funcionamiento de 24 horas por día, los 365 días del año, sin interrupciones y sin temor a recalentamientos o daños internos como producto del trabajo continuo. Ver figura 5.21.

La unidad autónoma, del tipo Pentaflex, que permita:

- a) La presentación en tiempo real con varios formatos
- b) Grabación simultánea
- c) Reproducción
- d) Backup y
- e) La operación en modo que permita la visualización desde un punto remoto.

Además, el NVR/DVR permite:

- Grabar las imágenes en modo de compresión MPEG-4
- Tener salida al menos a 2 monitores
- Permitir el acceso a un explorador Web para visualización y control remotos.
- Incorporar un DVD-RW para la exportación de videos
- Permitir la búsqueda de imagen por hora, día, o por número de cámara.
- Envío automático de imágenes a varios destinatarios asignados según el suceso.

- Transmisión diferenciada de informe de fallas por Net-Send-message, Email o SMS.
- Archivar imágenes individuales y secuencias en un disquete, Cd o Disco duro.

b. CONTROLADOR DE CAMARAS PTZ

Las cámaras PTZ del sistema podrán ser controladas desde el Centro de Control por medio de un teclado del tipo Joystick que deberá ser compatible con las cámaras PTZ y con el NVR-DVR cotizados.

El teclado de uso múltiple, permitirá ejercer funciones completas para controlar y programar el sistema. El joystick permitirá variar la velocidad y controlar el giro de la unidad en cuanto a inclinación y movimiento horizontal y, controlar el movimiento del lente zoom (in-out). El control dispondrá de un display LCD iluminado. Ver figura 5.22.

El teclado será iluminado, con apoya brazos, ejecutará los menús que permitan su utilización y el control de cámaras; las teclas permitirán a los operadores programar y controlar con facilidad el sistema, sin tener que memorizar los diferentes comandos; ciertas teclas podrán asignarse para determinados comandos asociados con las funciones más utilizados. Cuenta con la selección rápida de menús que facilitará el acceso inmediato a las pantallas que se utilizan con más frecuencia. Presenta menús para programar todos los ajustes avanzados de la cámara y del sistema.

Mediante el teclado se podrá programar, titular y numerar cada una de las PTZ, y las preposiciones que se vayan a establecer. El teclado y menú serán en español.



Fig.5.21.-Video Grabador Digital



Fig.5.22.-Controlador de Cámaras (Joystick)

5.4.-Diseño de la comunicación (Estudio de propagación de los enlaces)

Una vez realizado el estudio de planos de cual se localizaron las coordenadas de los puntos de transmisión y recepción, como también información de alturas; procedemos a realizar el estudio de propagación de ondas mediante el software "RADIO MOBILE" mediante cartas topográficas digitalizadas. Ver fig.5.23.

Mediante datos obtenidos procedemos a realizar cálculos mediante fórmulas respectivas y con ayuda del software Excel procedemos a tabular información.

Una vez realizados los cálculos analizamos los resultados para verificar si cumplen con todos los requerimientos hacia una transmisión satisfactoria. Se realiza las gráficas correspondientes, caso contrario se deberá escoger otra ruta que permita la transmisión sin ningún inconveniente.

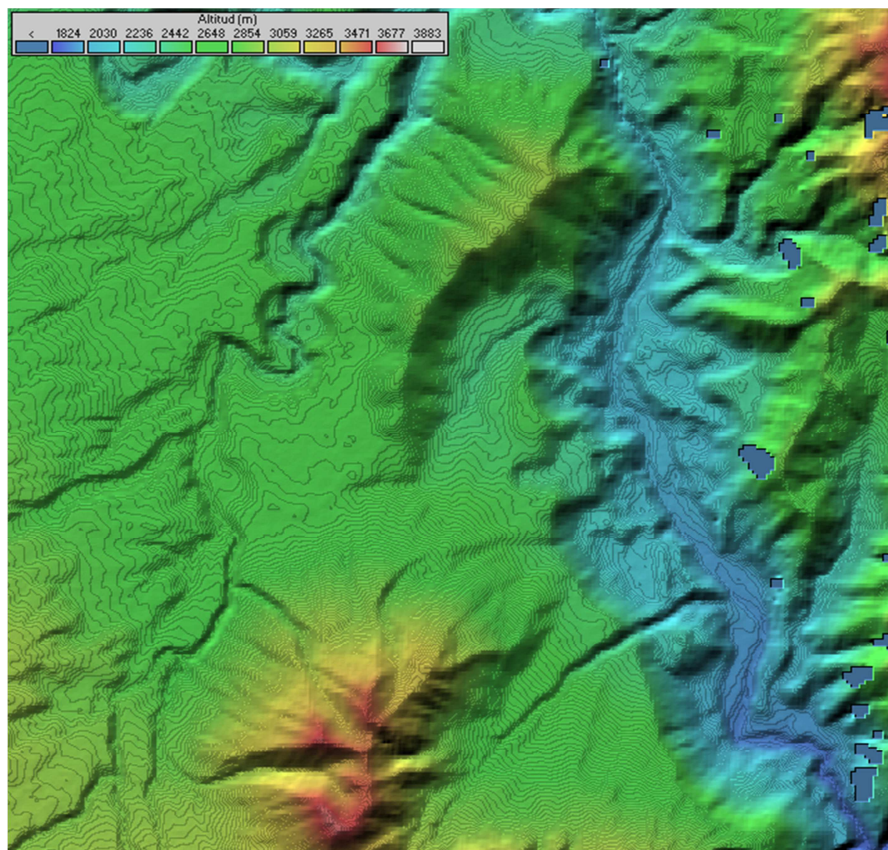


Fig.5.23.-Carta Topográfica Digital

Para nuestro enlace utilizaremos tecnología Canopy Motorola la cual tienen las siguientes características:

- Una potencia de transmisión $P_{TX}=1W$; $P_{TX}=0dB$
- Una ganancia $g_{TX}=7dB$
- Factor de ruido de transmisión $NF=3dB$
- Una atenuación de transmisión $\alpha_{TX}=2dB$
- Una atenuación de recepción $\alpha_{RX}=0.5dB$
- Un rango de operación de 5,75 – 5,85 Ghz

5.4.1-Fórmulas

Las fórmulas que utilizamos en los cálculos de los diversos factores que inciden en el enlace son las siguientes:

a. Longitud de onda

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Frecuencia en MHZ y $c = 3 \times 10^8$ m/s

b. Atenuación por espacio libre en dB (α_{el})

$$\alpha_{el} = -32.44 - 20 \log f - 20 \log r$$

Con la frecuencia en MHz y la distancia (r) en km.

c. Intensidad del campo en el espacio libre

$$E_o(dB\mu) = 74.77 + P_{Tx}(dB) + G_{Tx}(dB) - 20\log(d)$$

Distancia (d) en km.

$$E_o(mV / m) = \frac{\sqrt{30P_{Tx} * g_{Tx}}}{d}$$

Distancia (d) en m.

d. Potencia de recepción (P_{Rx})

$$P_{Rx}(dB) = P_{Tx}(dB) + G_{Tx}(dB) + G_{Rx}(dB) - 32.44 - 20\log f - 20\log r$$

Con la frecuencia en MHz y la distancia (r) en km.

e. Radio Horizonte (dg)

$$a = 6370 \text{ km}$$

$$dg = \sqrt{2a * h_{Tx}} \times 2 \times 1,15$$

f. Radio de la Primera zona de Fresnell

$$r_{F1} = 31.62 \sqrt{\frac{d_1 d_2 \lambda}{d}}$$

Distancias (d, d1, d2) en km.

g. Altura de abultamiento

$$h_{ab}(m) = \frac{d_1(Km) * d_2(Km)}{17}$$

h. Altura total

$$h_{tot}(m) = h(m) + h_{ab}(m)$$

i. Umbral De Recepción

$$U_{Rx}(dBm) = -174 + 10 \log B(Hz) + 3 + 15 + NF \text{ (Noise Factor)}$$

j. Margen de desvanecimiento

$$MD(dB) = PRx - URX$$

5.4.2-Cálculos del enlace

a. Longitud de onda

$$\lambda = \frac{c}{f}$$
$$\lambda = \frac{3 * 10^8 \left(\frac{m}{seg} \right)}{5787,5(MHz)}$$

$$\lambda = 0,05(m)$$

b. Atenuación por absorción

Para calcular la atenuación por absorción debemos tomar en cuenta muchos factores; para esto como la zona de nuestro enlace se considera lluvia moderada entonces poseerá atenuación por absorción considerando la lluvia y la neblina. Ver tabla 5.3.

$$\alpha_T = \alpha_{TX} + \alpha_{RX} + \alpha_{abs}$$

$$\alpha_{abs} = \alpha_{lluvia} + \alpha_{neblina}$$

$$\alpha_{abs} = \gamma_{lluvia} (r2 - r1) + \gamma_{neblina} (r2 - r1)$$

En donde:

γ = coeficiente de absorción.

$$\gamma_{Lluvia} = 0.05 \frac{dB}{km}$$

$$\gamma_{Neblina} = 0.032 \frac{dB}{km}$$

c. Pérdidas por dispersión

$$\alpha_{el(dB)} = -32.44 - 20 \log f - 20 \log r \text{ (Atenuación por Espacio Libre)}$$

Enlace	Distancia r (Km)	Atenuación por Absorción $\alpha_{abs}(dB)$	Atenuación por Espacio Libre $\alpha_{el}(dB)$	Atenuación Total $\alpha_T(dB)$
Sector el Corte - Cerro Nitón	7,05	0,57821	-124,65525	3,07821
Desvió La Libertad - Cerro Nitón	6,42	0,52619	-123,83646	3,02619
Barrio Central - Cerro Nitón	5,77	0,47292	-122,90923	2,97292
Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón	5,93	0,48619	-123,14962	2,98619
Sector La Moya - Cerro Nitón	5,81	0,47610	-122,96753	2,97610
Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón	6,06	0,49688	-123,33851	2,99688
Sind. de Choferes Prof. - Cerro Nitón	6,02	0,49343	-123,27810	2,99343
Desvió Baños Patate - Cerro Nitón	5,68	0,46556	-122,77304	2,96556
Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101)	5,50	0,45129	-122,50266	2,95129

Tabla 5.3.-Atenuaciones de Radio Enlaces

d. Intensidad de Campo Eléctrico. (Ver tabla 5.4.)

$$Eo(dB\mu) = 74.77 + P_{Tx}(dB) + G_{Tx}(dB) - 20\log(d)$$

Distancia (d) en km.

$$Eo(mV/m) = \frac{\sqrt{30 * P_{TX}(w) * G_{TX}(w)}}{d}$$

Distancia (d) en m.

Enlace	Distancia d (Km)	P _{TX} (W)	P _{TX} (dB)	G _{TX} (W)	G _{TX} (dB)	Eo(dBu)	Eo(mV/m)
Sector el Corte - Cerro Nitón	7,05	1	0	5,011	7	64,8046	1,7388
Desvió La Libertad - Cerro Nitón	6,42	1	0	5,011	7	65,6234	1,9107
Barrio Central - Cerro Nitón	5,77	1	0	5,011	7	66,5506	2,1259
Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón	5,93	1	0	5,011	7	66,3102	2,0679
Sector La Moya - Cerro Nitón	5,81	1	0	5,011	7	66,4923	2,1117
Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón	6,06	1	0	5,011	7	66,1213	2,0234
Sind. de Choferes Prof. - Cerro Nitón	6,02	1	0	5,011	7	66,1817	2,0376
Desvió Baños_Patate - Cerro Nitón	5,68	1	0	5,011	7	66,6868	2,1595
Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policia 101)	5,50	1	0	5,011	7	66,9572	2,2278

Tabla 5.4.-Intensidad de Campo Eléctrico de Radio Enlace

e. Potencia de Recepción. (Ver tabla 5.5.)

$$P_{Rx}(dB) = P_{Tx}(dB) + G_{Tx}(dB) + G_{Rx}(dB) - 32.44 - 20\log f - 20\log r - \alpha_T$$

$$P_{Rx}(dB) = P_{Tx}(dBm) + G_{Tx}(dBm) + G_{Rx}(dBm) + \alpha_{(el)}(dBm) - \alpha_T(dBm)$$

Enlace	P _{Tx} (dBm)	G _{Tx} (dBm)	G _{Rx} (dBm)	α _{ei} (dBm)	α _T (dBm)	P _{Rx} (dBm)
Sector el Corte - Cerro Nitón	30	37	37	-94,6553	33,0782	-23,7335
Desvió La Libertad - Cerro Nitón	30	37	37	-93,8365	33,0262	-22,8627
Barrio Central - Cerro Nitón	30	37	37	-92,9092	32,9729	-21,8821
Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón	30	37	37	-93,1496	32,9862	-22,1358
Sector La Moya - Cerro Nitón	30	37	37	-92,9675	32,9761	-21,9436
Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón	30	37	37	-93,3385	32,9969	-22,3354
Sind. de Choferes Prof. - Cerro Nitón	30	37	37	-93,2781	32,9934	-22,2715
Desvió Baños_Patate - Cerro Nitón	30	37	37	-92,7730	32,9656	-21,7386
Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101)	30	37	37	-92,5027	32,9513	-21,4540

Tabla 5.5.-Potencia de Recepción de Radio Enlace

f. Radio Horizonte

$$a = 6370 \text{ km}$$

$$dg = \sqrt{2a * h_{TX}}$$

$$dg = 2 * \sqrt{2 * 6370 \text{ km} * 0.010 \text{ km}}$$

$$dg = 2 * 11,28 \text{ Km}$$

$$dg = 22,57 \text{ km}$$

$$dg = 1,15 \times 22,57 \text{ Km}$$

$$dg = 25,96 \text{ Km}$$

g. Umbral de Recepción del Enlace

Ancho de Banda $B=125 \text{ Mhz}$

$$U_{Rx} (\text{dBm}) = -174 + 10 \log B(\text{Hz}) + 3 + 15 + NF$$

$$U_{Rx} (\text{dBm}) = -174 + 10 \log B(125 * 10^6 \text{ Hz}) + 3 + 15 + 3$$

$$U_{Rx} (\text{dBm}) = -72,031 \text{ dBm}$$

h. Margen de desvanecimiento. (Ver tabla 5.6.)

$$MD(dB) = P_{Rx}(dB) - U_{Rx}(dB)$$

Enlace	P _{Rx} (dB)	U _{Rx} (dB)	MD (dB)
Sector el Corte - Cerro Nitón	-53,7335	-102,031	48,2975
Desvió La Libertad - Cerro Nitón	-52,8627	-102,031	49,1683
Barrio Central - Cerro Nitón	-51,8821	-102,031	50,1489
Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón	-52,1358	-102,031	49,8952
Sector La Moya - Cerro Nitón	-51,9436	-102,031	50,0874
Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón	-52,3354	-102,031	49,6956
Sind. de Choferes Prof. - Cerro Nitón	-52,2715	-102,031	49,7595
Desvió Baños_Patate - Cerro Nitón	-51,7386	-102,031	50,2924
Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101)	-51,4540	-102,031	50,5770
		Suma:	447,9218
		Promedio MD:	49,7691

Tabla 5.6.-Margen de Desvanecimiento de Radio Enlace

De acuerdo a los cálculos realizados se obtiene el promedio del Margen de Desvanecimiento (MD) del enlace; el mismo que nos da una confiabilidad de: (Véase fig.5.24.)

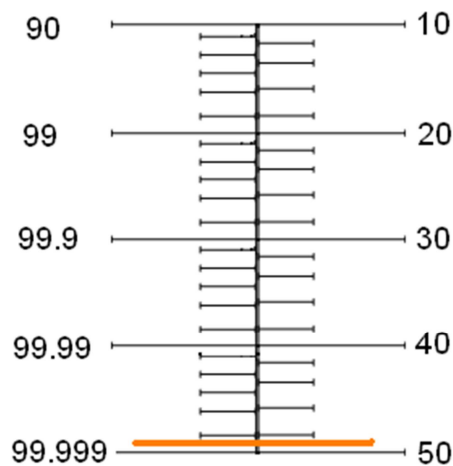


Tabla de Confiabilidad	
Confiabilidad %	MD (dB)
90	10
99	20
99,9	30
99,99	40
99,999	50

Tabla 5.7.-Confiabilidad

Fig.5.24.-Confiabilidad del Sistema

5.4.3-Perfil Topográfico

Datos: cartas topográficas digitalizadas, calculados y simulación con el software Radio Móvil. Ver fig.5.25.

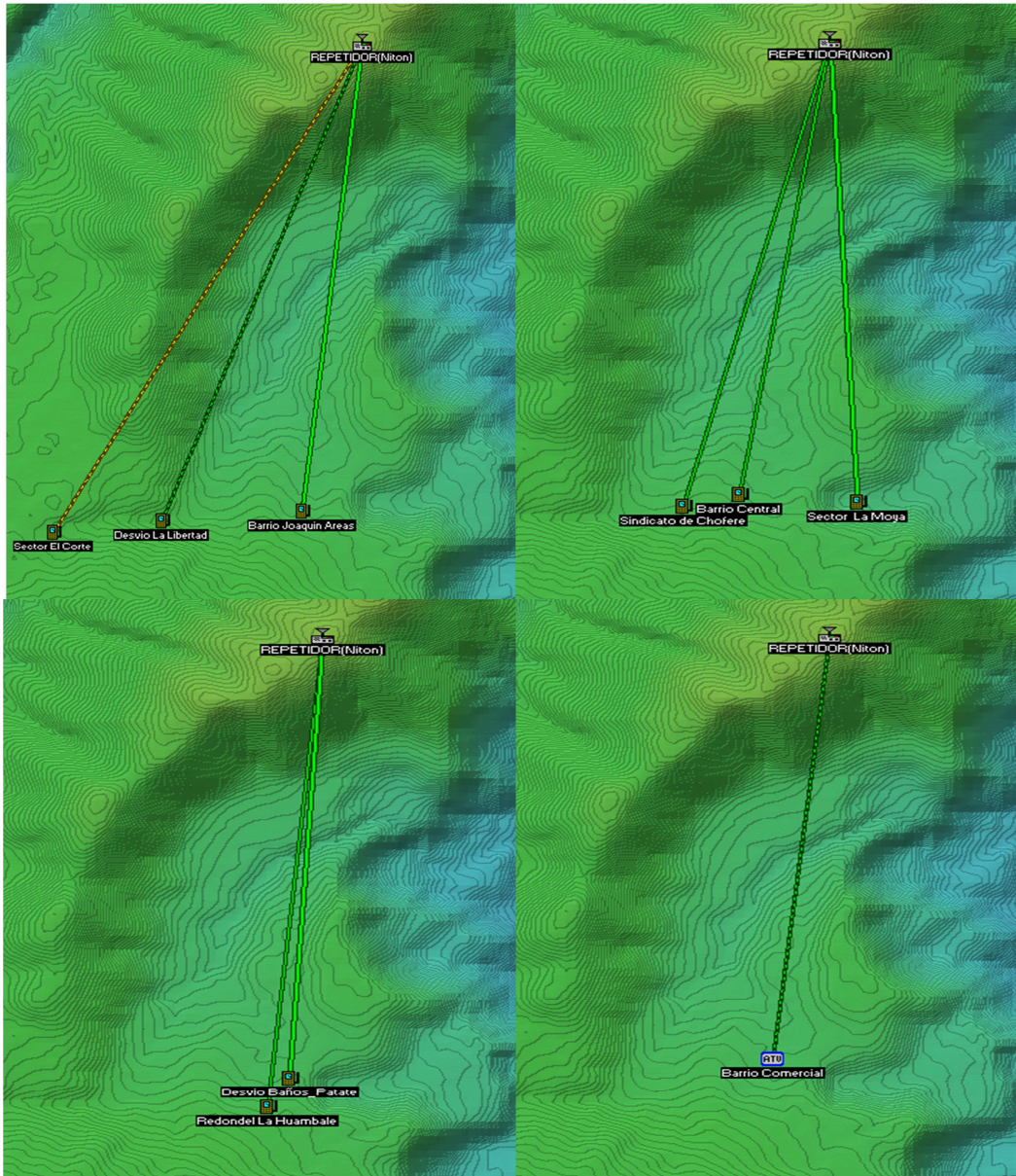


Fig.5.25.-Enlaces del Sistema

a. Enlace Sector el Corte - Cerro Nitón

Sector el Corte - Cerro Nitón					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rfl[m]
0	7,05	2745	0	2745	0
1,39	5,66	2744,8	0,46278824	2745,26279	7,469094
2,8	4,25	2767,4	0,7	2768,1	9,18598623
4,27	2,78	2620,2	0,69827059	2620,89827	9,17463182
5,68	1,37	2923	0,45774118	2923,45774	7,42825426
7,05	0	3130	0	3130	0

Tabla 5.8.-Zona de Fresnell Sector El Corte - Cerro Nitón

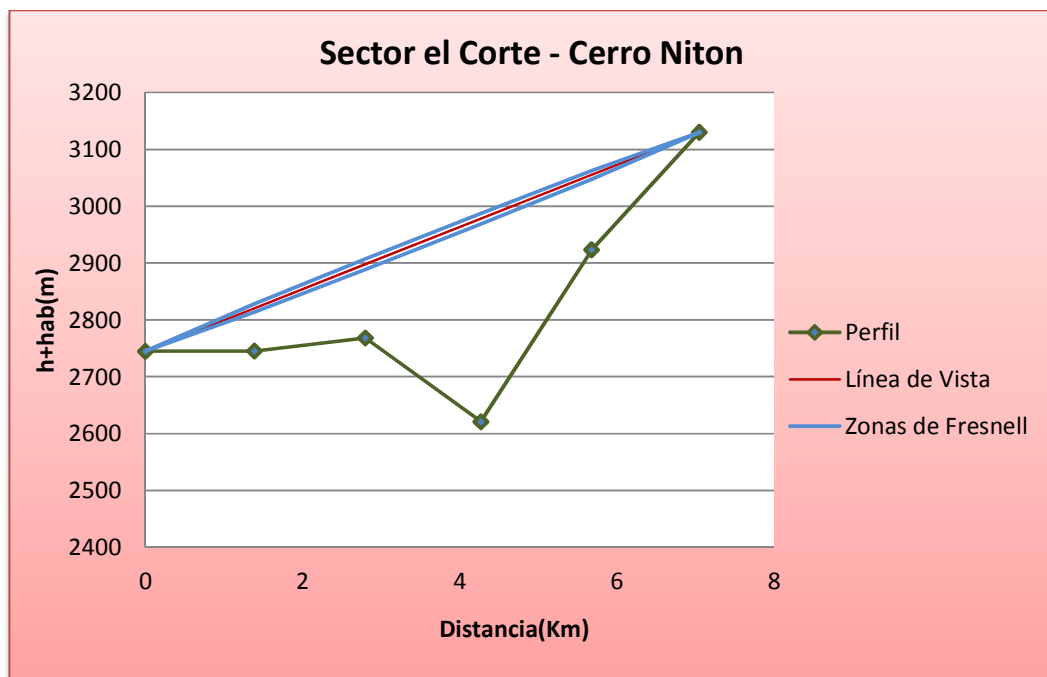


Fig.5.26. Zona de Fresnell Sector El Corte – Cerro Nitón

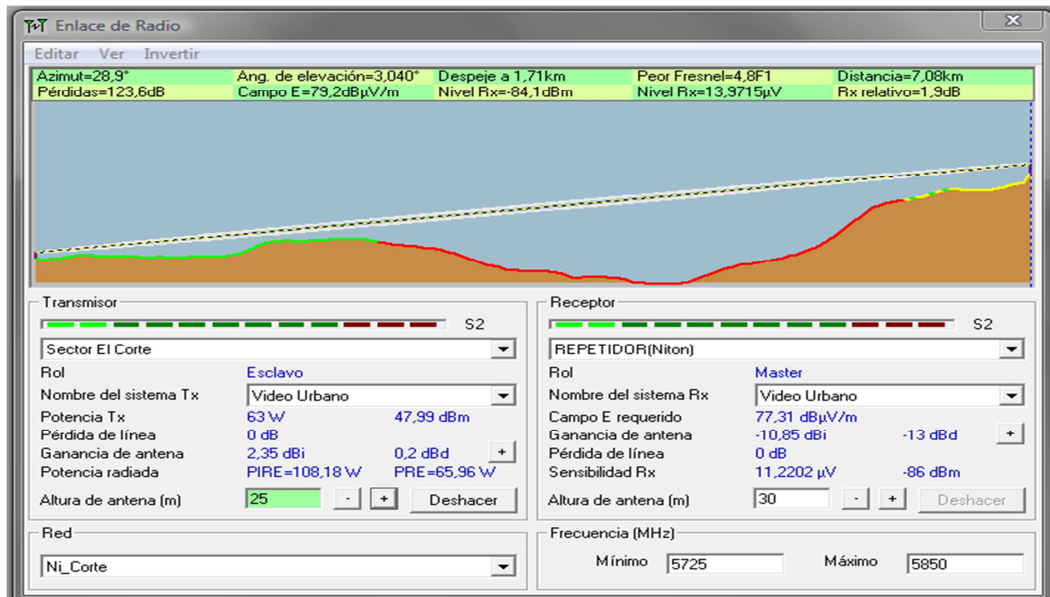


Fig.5.27. Línea de Vista Sector Corte - Cerro Nitón

b. Enlace Desvío La Libertad - Cerro Nitón

Desvío La Libertad - Cerro Nitón					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rf1[m]
0	6,42	2660	0	2660	0
1,28	5,14	2606	0,38701176	2606,38701	7,15757485
2,57	3,85	2551	0,58202941	2551,58203	8,77760999
3,86	2,56	2505	0,58127059	2505,58127	8,7718862
5,18	1,24	2835	0,37783529	2835,37784	7,07220883
6,42	0	3130	0	3130	0

Tabla 5.9.-Zona de Fresnell Desvío La Libertad -Cerro Nitón

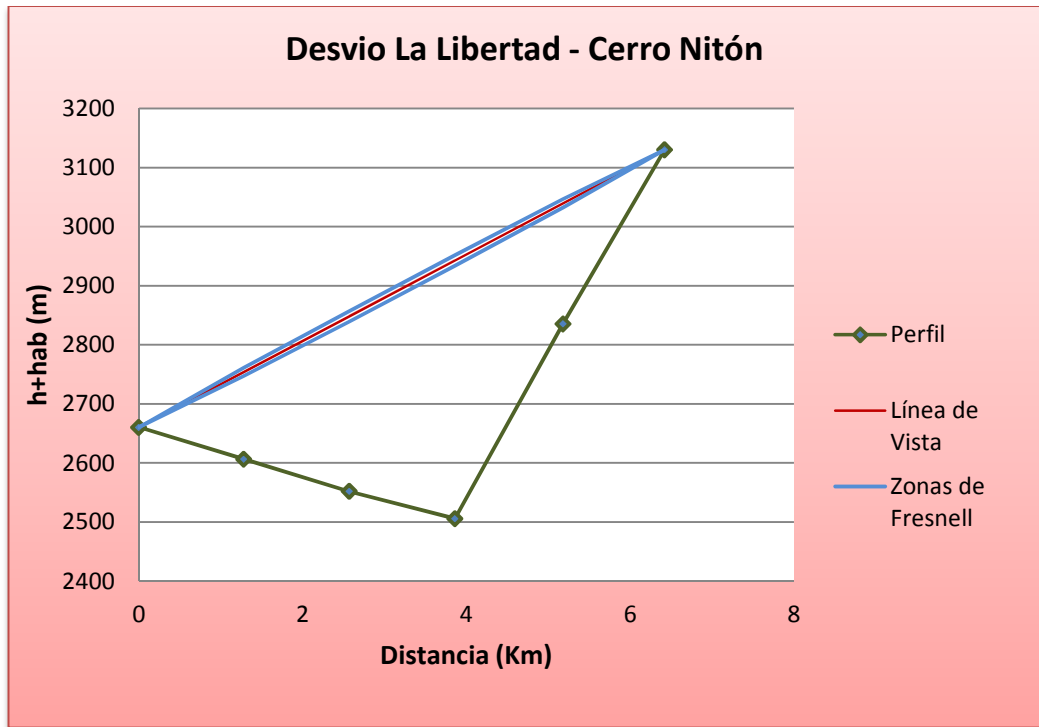


Fig.5.28. Zona de Fresnell Desvío La Libertad - CerroNitón

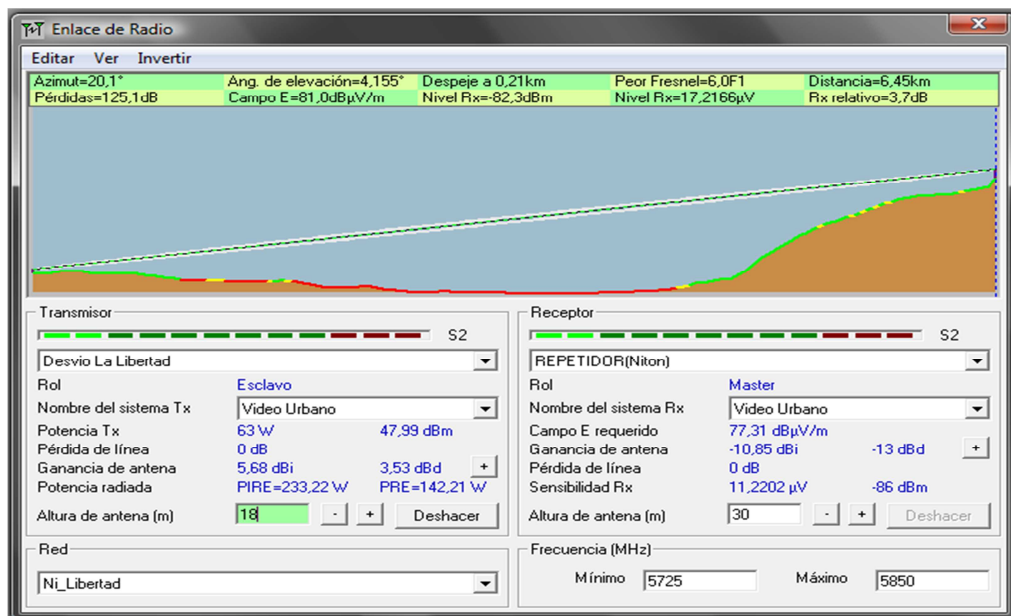


Fig.5.29. Línea de Vista Desvío La Libertad – Cerro Nitón

c. Enlace Barrio Central - Cerro Nitón

Barrio Central - Cerro Nitón					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rfl[m]
0	5,77	2623	0	2623	0
1,17	4,6	2553,9	0,31658824	2554,21659	6,82858639
2,35	3,42	2532	0,47276471	2532,47276	8,34460811
3,49	2,28	2541	0,46807059	2541,46807	8,30307763
4,66	1,11	2782,2	0,30427059	2782,50427	6,69442698
5,77	0	3130	0	3130	0

Tabla 5.10.-Zona de Fresnell Barrio Central - Cerro Nitón

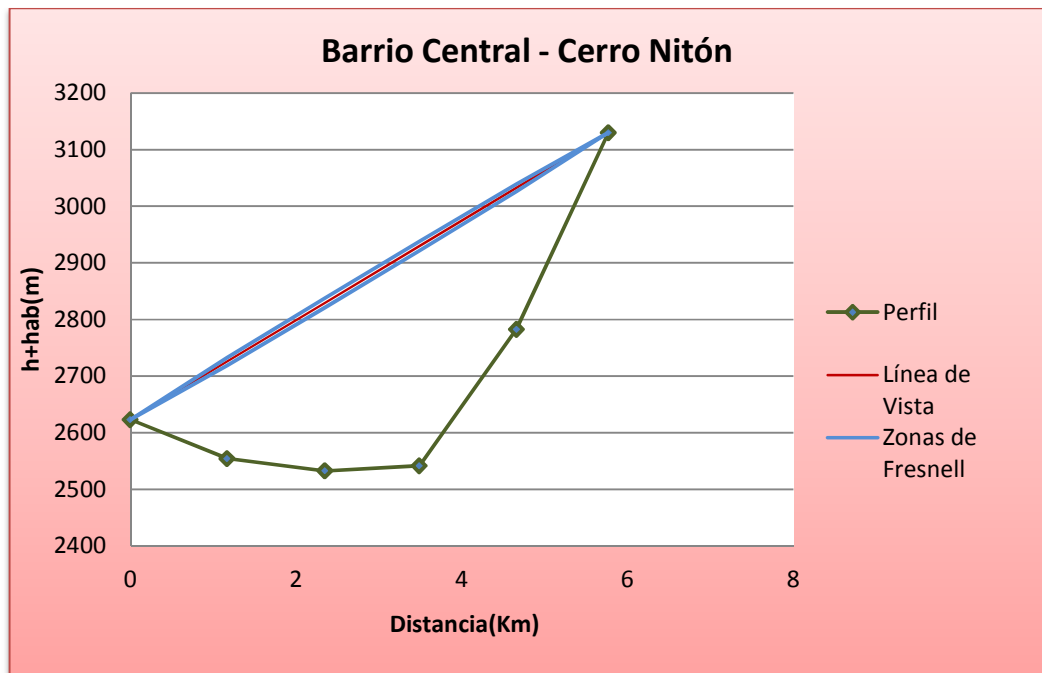


Fig.5.30. Zona de Fresnell Barrio Central - Cerro Nitón

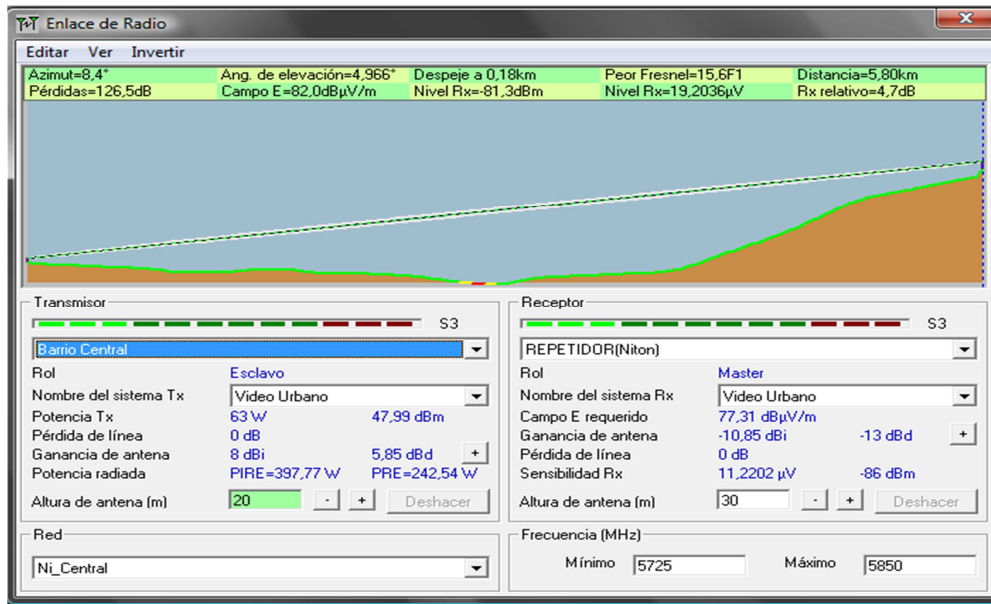


Fig.5.31.- Línea de Vista Barrio Central - Cerro Nitón

d. Enlace Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón

Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rf1[m]
0	5,93	2623	0	2623	0
1,16	4,77	2564,6	0,32548235	2564,92548	6,82979558
2,39	3,54	2545	0,49768235	2545,49768	8,44539764
3,58	2,35	2534	0,49488235	2534,49488	8,4216069
4,78	1,15	2770	0,32335294	2770,32335	6,80741754
5,93	0	3130	0	3130	0

Tabla 5.11.-Zona de Fresnell Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón

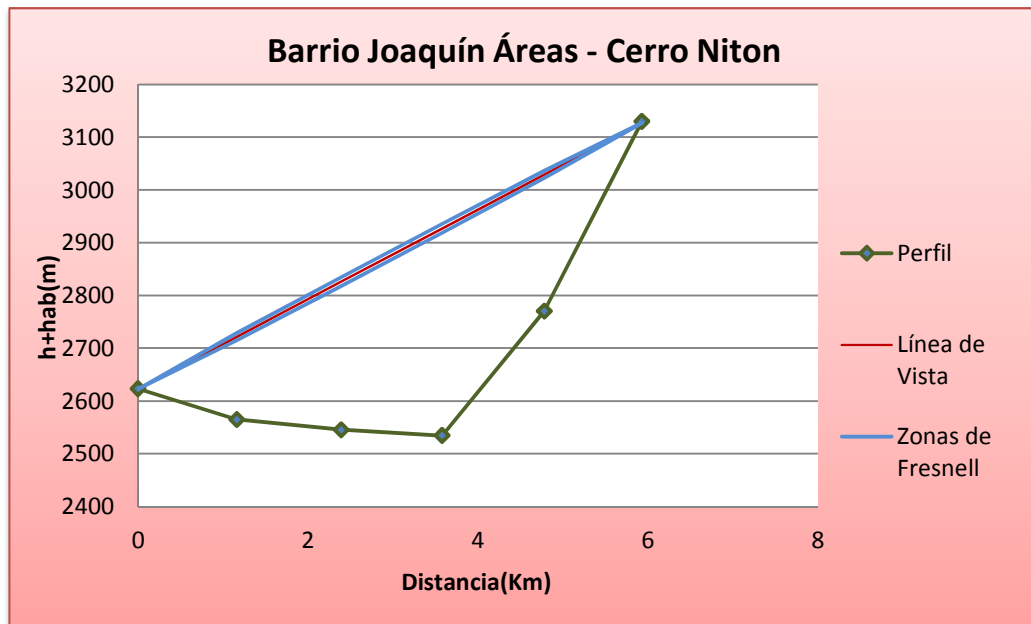


Fig.5.32. Zona de Fresnell Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón

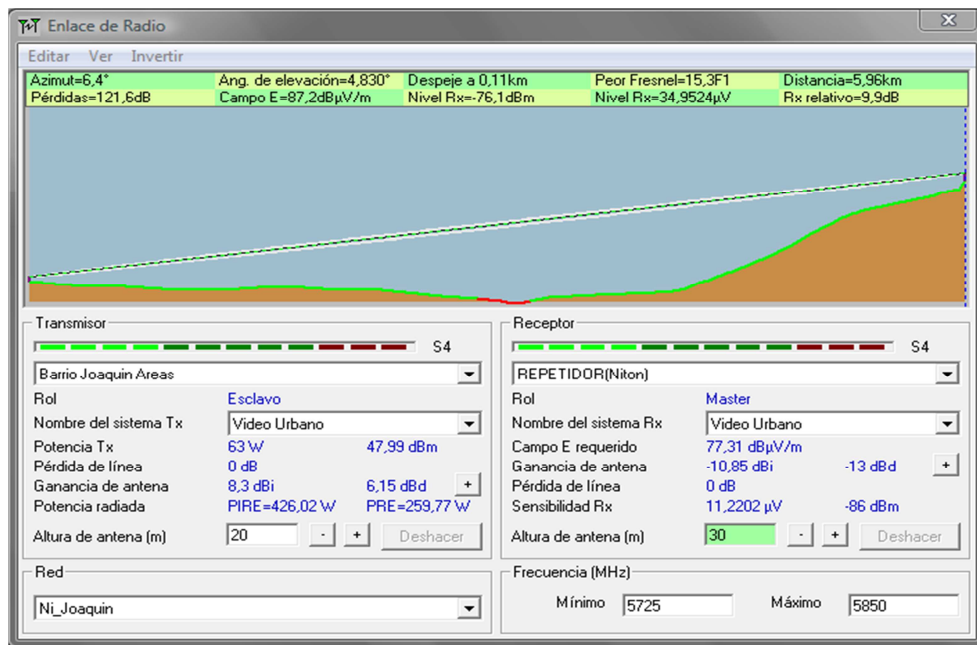


Fig.5.33.- Línea de Vista Barrio Joaquín Áreas - Cerro Nitón

e. Enlace Sector La Moya - Cerro Nitón

Sector La Moya - Cerro Nitón					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rf1[m]
0	5,81	2541	0	2541	0
1,16	4,65	2616	0,31729412	2616,31729	6,81262169
2,34	3,47	2609	0,47763529	2609,47764	8,35856007
3,5	2,31	2518	0,47558824	2518,47559	8,34062919
4,68	1,13	2721	0,31108235	2721,31108	6,74560567
5,81	0	3130	0	3130	0

Tabla 5.12.-Zona de Fresnell Sector La Moya - Cerro Nitón

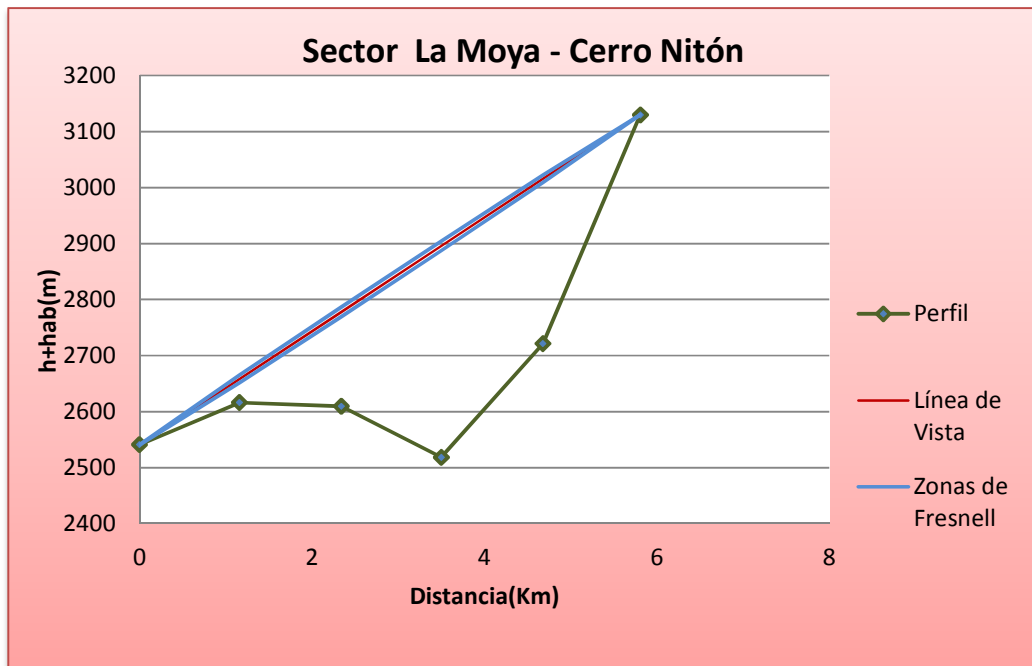


Fig.5.34. Zona de Fresnell Sector La Moya - Cerro Nitón

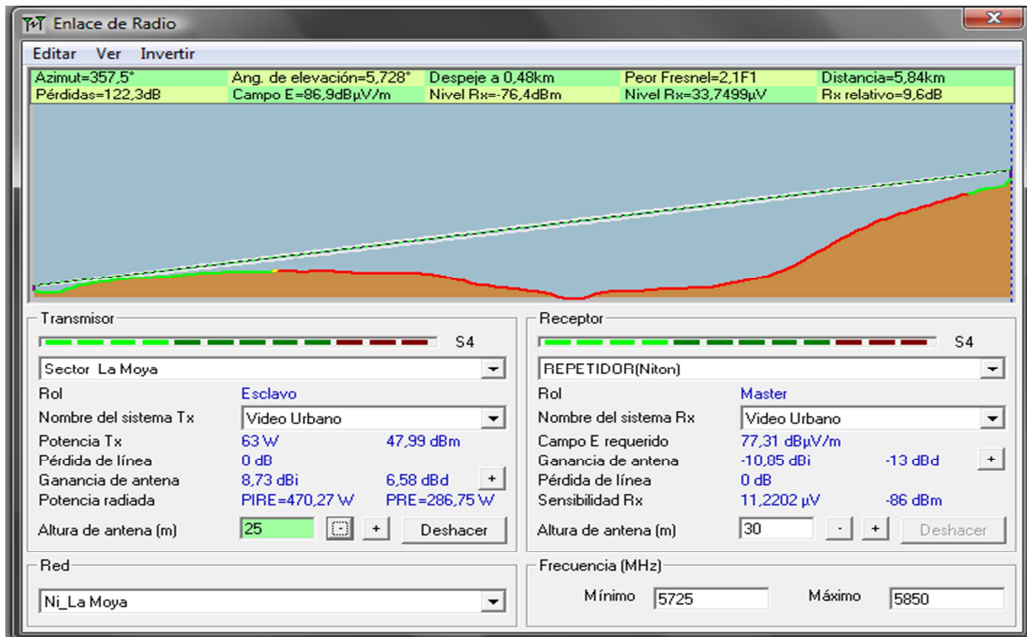


Fig.5.35. Línea de Vista Sector La Moya - Cerro Nitón

f. Enlace Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón

Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rf1[m]
0	6,06	2621	0	2621	0
1,19	4,87	2569	0,3409	2569,3409	6,91430475
2,46	3,6	2559	0,52094118	2559,52094	8,54730811
3,66	2,4	2530,5	0,51670588	2531,01671	8,51249205
4,9	1,16	2733	0,33435294	2733,33435	6,8475875
6,06	0	3130	0	3130	0

Tabla 5.13.-Zona de Fresnell Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón

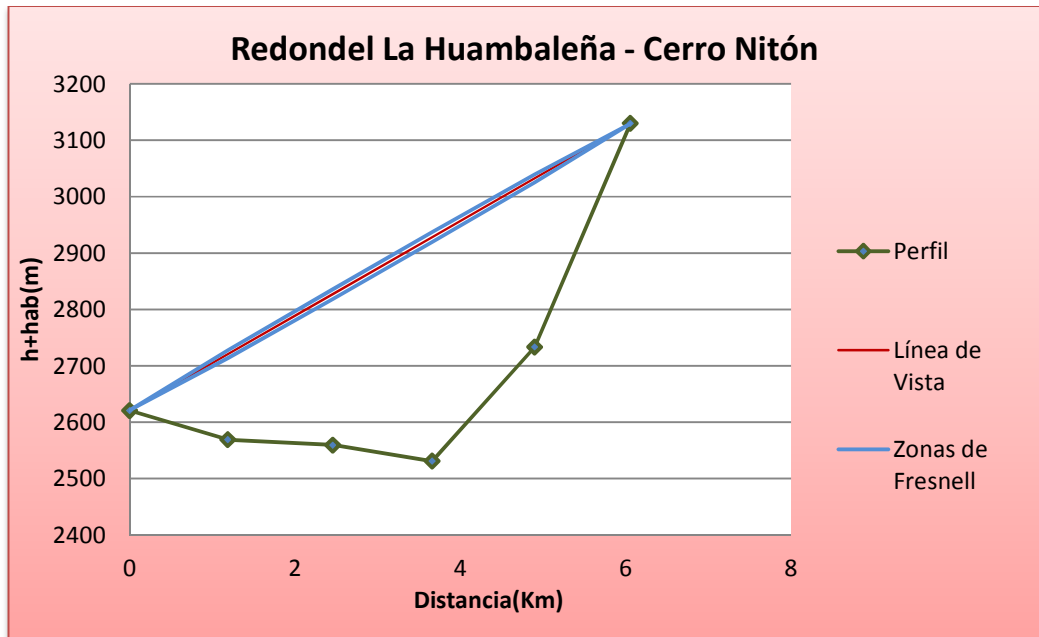


Fig.5.36. Zona de Fresnell Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón

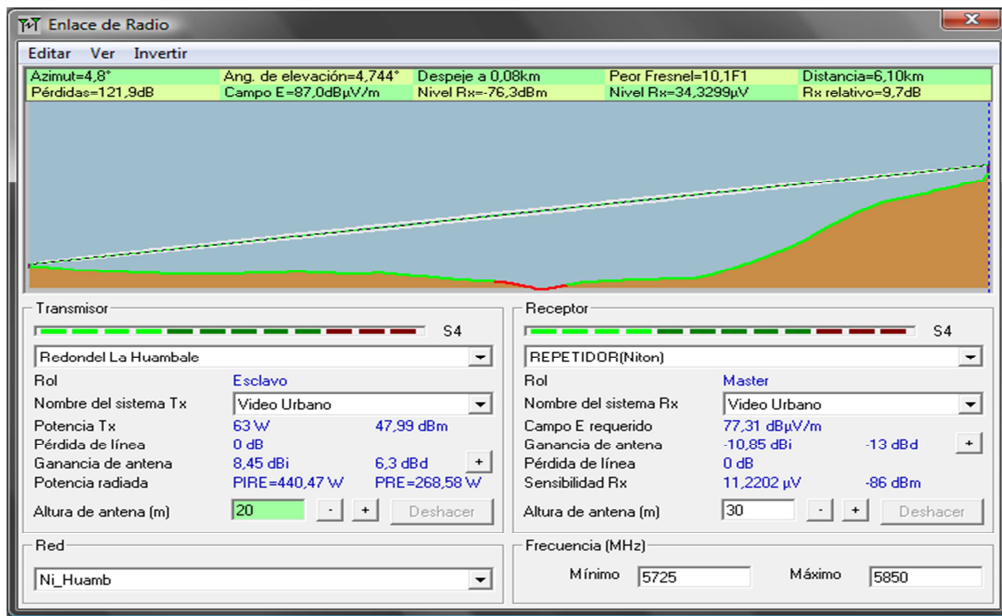


Fig.5.37. Línea de Vista Redondel La Huambaleña - Cerro Nitón

g. Enlace Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón

Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rf1[m]
0	6,02	2632,5	0	2632,5	0
1,21	4,81	2547,2	0,34235882	2547,54236	6,95206534
2,39	3,63	2506	0,51033529	2506,51034	8,48791233
3,63	2,39	2541	0,51033529	2541,51034	8,48791233
4,85	1,17	2807	0,33379412	2807,33379	6,86455553
6,02	0	3130	0	3130	0

Tabla 5.14.-Zona de Fresnell Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón

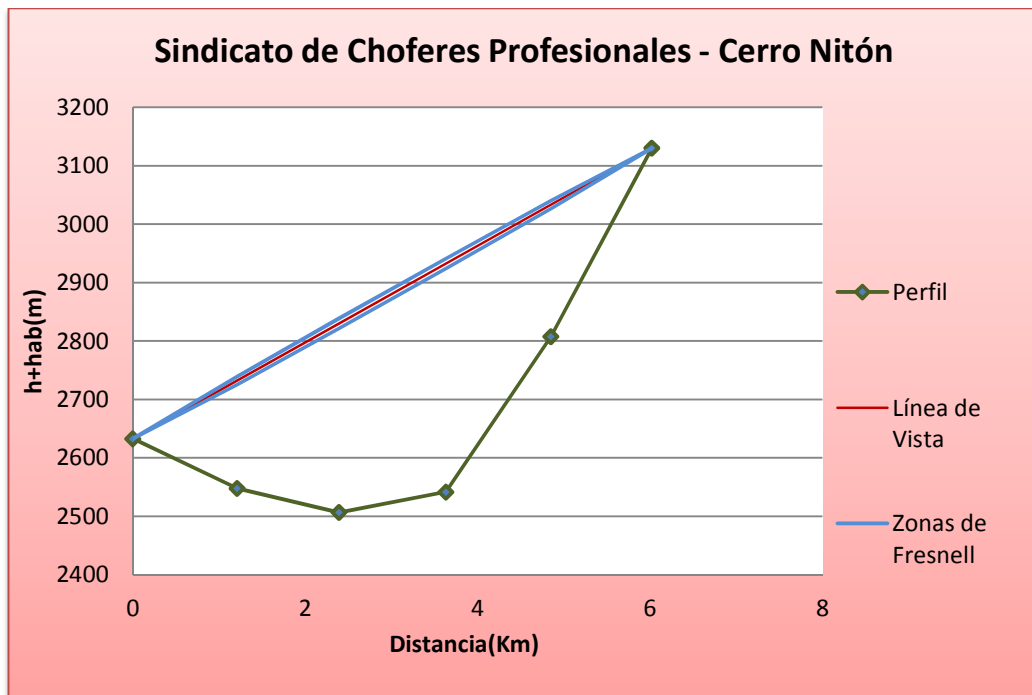


Fig.5.38. Zona de Fresnell Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón

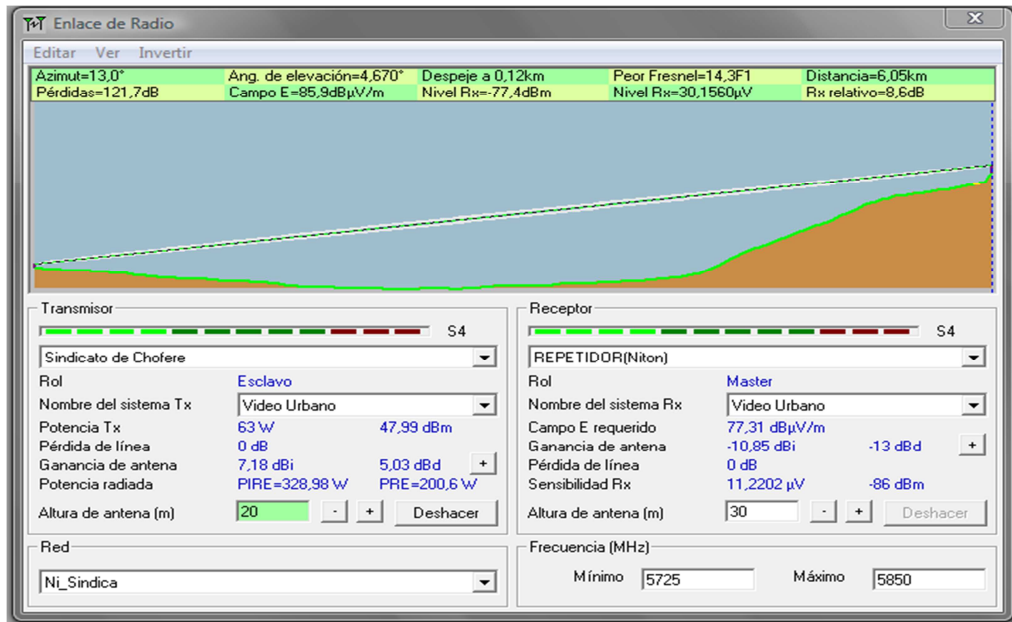


Fig.5.39. Línea de Vista Sindicato de Choferes Profesionales - Cerro Nitón

h. Enlace Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón

Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rf1[m]
0	5,69	2607	0	2607	0
1,13	4,56	2584	0,30310588	2584,30311	6,72840892
2,28	3,41	2550	0,45734118	2550,45734	8,26485707
3,43	2,26	2504	0,45598824	2504,45599	8,25262316
4,57	1,12	2738	0,30108235	2738,30108	6,70591194
5,69	0	3130	0	3130	0

Tabla 5.15.-Zona de Fresnell Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón

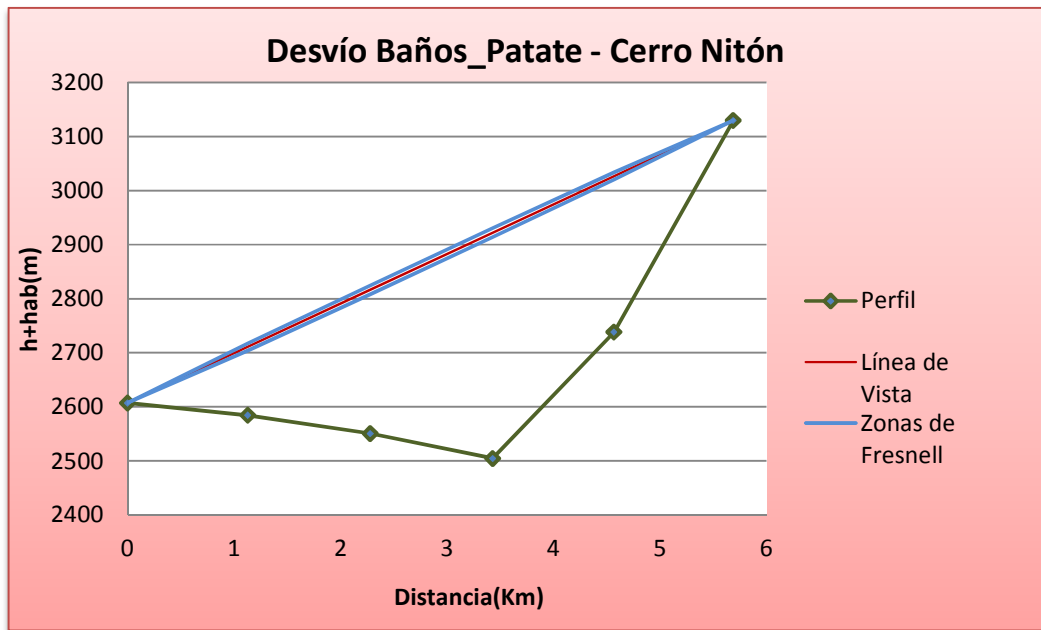


Fig.5.40. Zona de Fresnell Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón

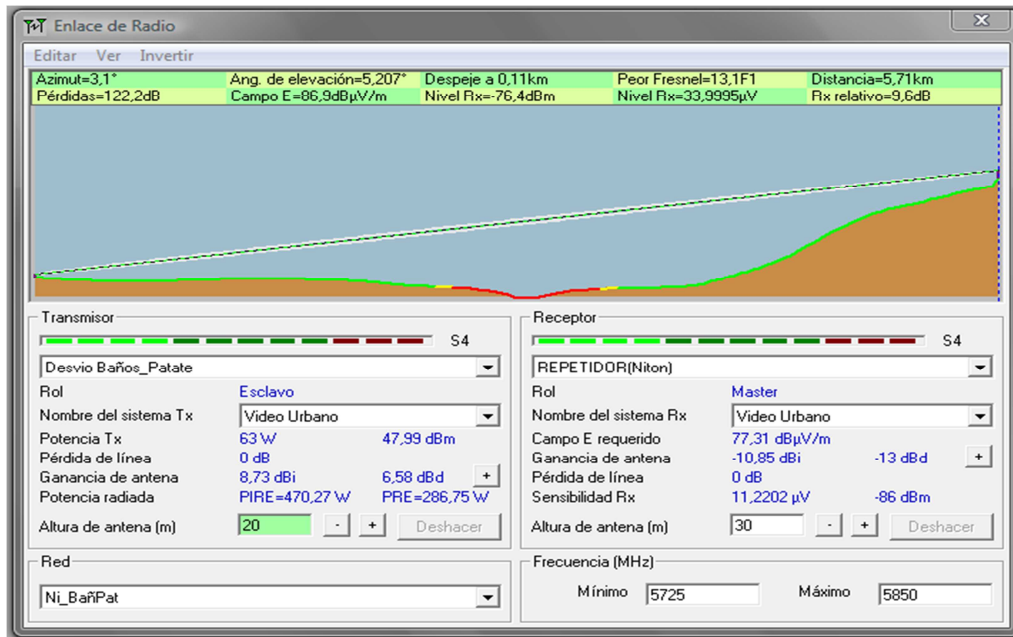


Fig.5.41. Línea de Vista Desvío Baños_Patate - Cerro Nitón

i. Enlace Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101)

Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101)					
d1[Km]	d2[Km]	h[m]	hab[m]	h+hab[m]	rf1[m]
0	5,5	3130	0	3130	0
1,1	4,4	2888	0,28470588	2888,28471	6,63266716
2,21	3,29	2545,2	0,4277	2545,6277	8,12942088
3,32	2,18	2501,8	0,42574118	2502,22574	8,11078355
4,45	1,05	2576,7	0,27485294	2576,97485	6,51688681
5,5	0	2605	0	2605	0

Tabla 5.16.-Zona de Fresnell Cerro Nitón - Barrio Comercial (Policía 101)

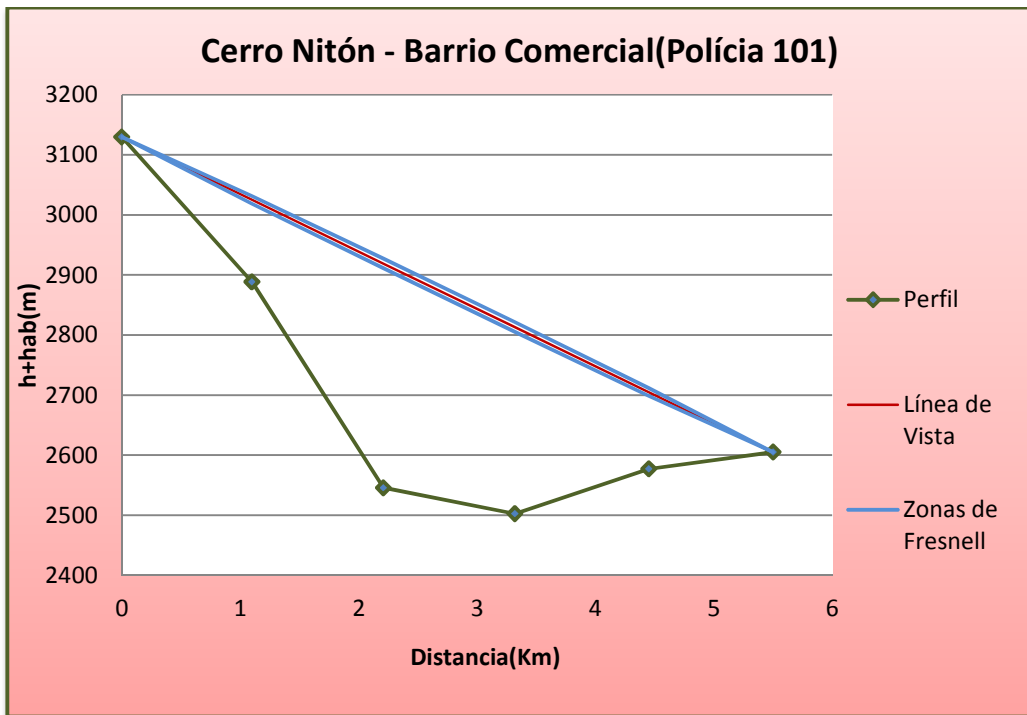


Fig.5.42. Zona de Fresnell Cerro Nitón - Barrio Comercial(Policía 101)

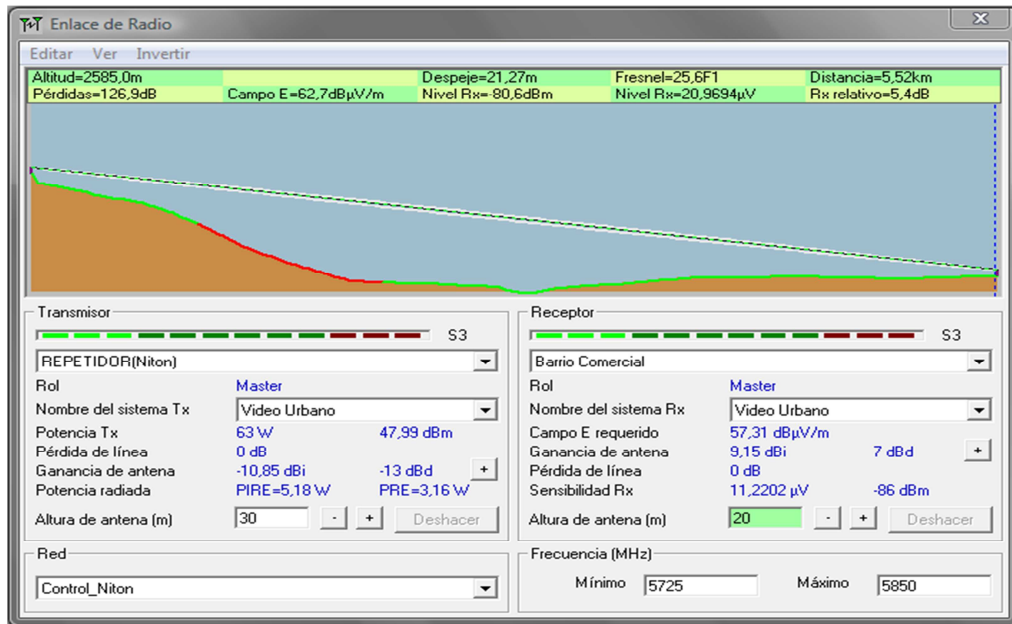


Fig.5.43. Línea de Vista Cerro Nitón - Barrio Comercial (Policía 101)

5.5.-Diseño del Sistema de Seguridad y Sistema de Respaldo (Back - Up)

Ver Anexos

5.6.-Requerimientos del Sistema y Costos

Requerimientos del Sistema de Video Urbano					
Item	Equipos	Unidad	Cant.	P. Uni. USD	P. Total USD
	Video				
1	Cámara Serie 500i Envirodome (PTZ) 36X D/N PAL, Mástil, Burbuja Transparente, 24 VAC, IP	c/u	9	4413,04	39717,36
2	Software de configuración para Cámaras y Domos con Bilinx	c/u	1	536,68	536,68
3	Soporte Aluminio para Camara Int/Ext, Feed-Thru, 445mm, 9kg	c/u	10	53,67	536,70
	Sistema de Transmisión Inalámbrica				
4	Modulo suscriptor Advantage 5.7Ghz	c/u	9	400,00	3600,00
5	Módulo administrador de cluster CMM	c/u	1	1535,00	1535,00
6	Enlace Puente Punto a Punto	c/u	2	1076,00	2152,00
	Centro de control				
7	Controlador PTZ, joystick, display lcd	c/u	1	858,70	858,70
8	Sistema de video grabación, administrador DVR+Network de 4 Canales con Audio, Tiempo Real, 600GB	c/u	1	2681,28	2681,28
9	Monitor de pantalla plana LCD alto rendimiento resolución, 20"	c/u	2	1985,73	3971,46
10	Bahía de conmutación con CPU y Fuente de Alimentación, 230Vac	c/u	1	3520,65	3520,65
11	Decodificador MPEG-4 de 1 Canal, Quad View	c/u	2	1587,17	3174,34
12	Soporte de Pared para Monitor 19/20/21	c/u	1	300,54	300,54
13	UPS 1 kva	c/u	1	392,00	392,00
14	Torre metálica de 10 metros de altura	c/u	1	1500,00	1500,00
	Materiales				
15	Cable UTP Cat.6 (Back-Up)	m.	10000	0,70	7000,00
16	Cable Coaxial 18 AWG 75 ohmios	m.	100	0,40	40,00
17	Cable Gemelo 14 AWG	m.	300	0,65	195,00
18	Conectores RJ-45	c/u	20	0,25	5,00
19	Conectores BNC	c/u	10	0,20	2,00
20	Fuente 120-24VAC, 30VA	c/u	12	25,76	309,12
21	Mano de obra		1	2000,00	2000,00
				TOTAL:	74027,83

Tabla 5.17.-Requerimientos del Sistema y Costos

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.-Conclusiones

- Para el diseño se utilizó cámaras modulares, que se basan en cinco módulos intercambiables: la CPU, la cámara, la carcasa, el módulo de comunicaciones y la fuente de alimentación. Con sólo cambiar uno de los módulos intercambiables del dispositivo de video se puede actualizar rápidamente el sistema.
- Las cámaras incluyen un sistema inteligente de análisis de video, lo que brinda una interface confiable y fácil de manipular al controlador del sistema.
- El módulo de comunicaciones IP de las cámaras utiliza la última tecnología de compresión MPEG-4 para ofrecer vídeo de resolución 4CIF con calidad DVD a una velocidad de fotogramas de hasta 30 (NTSC) imágenes por segundo (IPS).
- En los radio enlaces se empleo una comunicación punto a punto, lo que permite reducir el ancho de banda; para dar mayor flexibilidad al sistema de video.

- Realizado el cálculo del perfil de topográfico en los enlaces, no hubo ningún inconveniente con respecto a transmisión de información; debido a que se ubico el repetidor en el Cerro Nitón, hacia donde existe línea de vista desde cualquier lugar de la ciudad.
- Además en el sistema se tiene una confiabilidad muy alta durante los 365 días del año, lo que implica que no exista ninguna caída en la transmisión de información.

6.2.-Recomendaciones

- Se recomienda tener en cuenta la ubicación ya sea en postes o casas, en donde se va a fijar los equipos así mismo como el correcto direccionamiento de estos. O si deben tener pararrayos ya que estos protegerán a los equipos de comunicación de las descargas eléctricas.
- Las interferencias electromagnéticas y a las frecuencias vecinas puede producirse ruido el cual afectaría a la comunicación entre los puntos, es por eso que se debe programar los equipos en la frecuencia que menos ruido tenga, asegurando la calidad y confiabilidad del sistema.
- Se recomienda colocar un UPS en el Centro de Control para en caso de cortes o ausencia de energía eléctrica en la red, debe tener una autonomía de funcionamiento de los equipos de control, al menos por seis horas; evitando problemas en los equipos.
- Utilizar mano de obra calificada, con personal técnico capacitado en este tipo de sistemas, por lo que, será únicamente de su responsabilidad el funcionamiento de todos los equipos y software del sistema.

- Se recomienda capacitación necesaria al personal designado para operación y programación del sistema; por al menos 10 horas permitiendo una capacitación teórica y práctica; dando lugar al control del sistema de video. Se deberá entregar originales de los manuales técnicos y programación de los equipos.
- En la operación del sistema, las personas designadas deberán tener conocimientos básicos en sistemas operativos Windows; con una edad máxima de 35 años de edad.
- El lugar donde se ubicaran los monitores y los equipos de grabación deberá tener ventilación natural y buena iluminación artificial.
- El mantenimiento se lo realizara de dos clases: preventivo y correctivo luego de haber cumplido la garantía.
 - ✓ **PREVENTIVO:** se lo realizará de manera mensual en base a una revisión puntual. Servirá para determinar que los equipos se encuentran funcionando de buena manera, que son correctamente operados y, evitar cualquier daño posterior en el sistema.
 - ✓ **CORRECTIVO:** en base a la revisión, para atender de manera emergente cualquier problema presentado en el sistema. Se lo realizará en no menos de 8 horas luego de que el Centro de Control haya notificado al contratista el problema presentado.

6.3. Bibliografía

6.3.1 Libros

Bosch Security Systems

www.boschsecurity.es © *Bosch Security Systems, 2006*

Impreso en los Países Bajos

- Sistema de Video Vigilancia
- Integración de soluciones de video inteligente de diferentes proveedores
- Cámaras IP
- Componentes de un sistema de video seguridad

CHASE, Aquilino Jacobs, (2000). Administración de telefonía

Octava edición, Editorial MC Grow Hill

- Conexión ADSL

Comunicaciones Inalámbricas de Banda Ancha, Regis J. Bates Jr.

Departamento de Comunicación Ericsson España S.A.

Mac Granw-Hill

- Video Analógico
- Video Digital sobre IP
- Estándares de codificación
- Conectividad

Guía de Administración de Redes con Linux

por Olaf Kirch, y Terry Dawson

Editado por O'Reilly (printed version) (c) 2000 O'Reilly & Associates

- Redes IP
- Video en Internet

REDES DE LINUX CON TCP/IP

Pat Eyler. Derechos Reservados

2001 respecto a la primera edición en español por: PEARSON EDUCACION, S.A.

Nuñez de Balboa 120

- IP (Internet Protocol)

DICCIONARIO DE INTERNET Y REDES DE MICROSOFT, Microsoft Corporation

Traducción Vuelapluma S.A.

Mac Granw-Hill

- Acceso
- Sistema

6.3.2. Internet

www.mailxmail.com/curso-historia-union-europea/conceptos

www.mesadeconcertacion.org.pe/documentos.php?action=mostrar&id=99

- Ciudadanía
- Seguridad
- Vigilancia

ciecfie.epn.edu.ec/.../23%20SISTEMA%20DE%20SEGURIDAD%20ELECTRO

- Sistema de video vigilancia

www.monografias.com/trabajos/redesinalam/redesinalam.shtml

- Video
- Redes inalámbricas
- Estación de monitoreo

http://www.ventavisual.com/soluciones/pdf_soluciones/mpeg/Intoducccion_a_la_compresion_yve

- Streaming video
- Video en internet

Multimedia Communication Services for Real-time Audio, Video and Data Communications, ITU-T, www.itu.int

IETF, Internet Engineering Task Force (SIP, MMUSIC), www.ietf.org

In-Stat/MDR, (March 2003), www.instat.com

- Bits y bytes de ancho de banda
- Configuración en forma remota

6.4. Anexos

Como anexos del proyecto, se presenta a continuación, el formato de la encuesta, y adicionalmente un catálogo de video seguridad que contiene una lista de dispositivos necesarios para el desarrollo del presente proyecto; además se incluye planos de la ciudad y el diseño del sistema de video.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS ELECTRONICA E

INDUSTRIAL

CARRERA DE ELECTRONICA

ENCUESTA DIRIGIDA A CIUDADANOS DEL CANTON PELILEO

La presente encuesta tiene como finalidad recabar información relacionada con el incremento de los índices delictivos en el cantón. La información obtenida debe ser veraz puesto que será utilizada exclusivamente para resolver el problema planteado:

ENCUESTA:

1.- ¿ Usted ha sido víctima de la violencia en las calles de la ciudad en los últimos meses ?.

SI () NO ()

2.- ¿ Está conforme con la seguridad que brinda la Polica Nacional ?.

SI () NO ()

3.- ¿Debería invertir el Municipio de Pelileo en sistemas de seguridad electrónicas?.

SI () NO ()

4.- ¿ Está de acuerdo con que se implemente un plan de seguridad ?.

SI () NO ()

5.- ¿ Cree que es necesario instalar un Sistema de Cámaras, para ayudar a reducir los niveles delictivo en la ciudad ?.

SI () NO ()

Nota: La información recogida será de carácter confidencial, por lo que no se requiere datos personales del encuestado.

ANEXOS