



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones

TEMA:

**RED DE VIGILANCIA LOCAL Y REMOTA CON TECNOLOGÍA IP PARA EL
MEJORAMIENTO EN EL CONTROL DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS NODOS
DE COMUNICACIÓN DE LA EMPRESA SPEEDYCOM CÍA. LTDA. EN LA
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Proyecto de Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones

SUBLINEA DE INVESTIGACION: Teoría, diseño e interconexión de redes.

AUTOR: Mauricio Javier Velastegui Parra

TUTOR: Ing. Santiago Mauricio Altamirano Meléndez

Ambato - Ecuador

Marzo 2013

APROBACION DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “Red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua”, del señor Velastegui Parra Mauricio Javier, estudiante de la Carrera de Ingeniería en 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 trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del reglamento de Graduación para obtener el título terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Marzo del 2013.

Ing. Santiago Mauricio Altamirano Meléndez

AUTORÍA

El presente trabajo de graduación titulado: " Red de Vigilancia Local y Remota con Tecnología IP para el mejoramiento en el Control del Funcionamiento de los Nodos de Comunicación de la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la Provincia de Tungurahua". 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, Marzo 14, 2013.

Mauricio Javier Velastegui Parra

CC: 180462748-5

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes: Ing. Mg. Edison Homero Álvarez Mayorga, Ing. Mg. Julio Enrique Cuji Rodríguez y Ing. Mg. Geovanni Dannilo Brito Moncayo, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “Red de Vigilancia Local y Remota con Tecnología IP para el mejoramiento en el Control del Funcionamiento de los Nodos de Comunicación de la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la Provincia de Tungurahua”, presentado por el señor Mauricio Javier Velastegui Parra de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Ing. Mg. Edison Homero Álvarez Mayorga

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Mg. Julio Enrique Cuji Rodríguez Ing. Mg. Geovanni Danilo Brito Moncayo

DOCENTE CALIFICADOR

DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis está dedicado a Dios quien me ha guiado mi camino y cuidado siempre: A mis padres, por haberme brindado amor y comprensión, enseñándome siempre el valor de la humildad, esfuerzo y sacrificio, quienes me han dado su fuerza y apoyo incondicional.

A mi hermana, quien ha sabido estar en los malos y buenos momentos, siempre apoyándome, y poder ser un modelo a seguir.

Mauricio Velastegui

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien ha sido mi guía y me ha iluminado en cada paso que he dado en mi vida llenándome de bendiciones.

A mis padres y familiares, quienes en toda mi vida me han apoyado en mi formación académica, creyendo en mí en todo momento.

A mi tutor, Ing. Santiago Altamirano, mis profesores, quienes han compartido su conocimiento y a todas las personas que de una u otra manera han colaborado para la realización de esta Tesis.

A mis amigos y compañeros de la Universidad, por el apoyo y compañía brindada todo este tiempo.

A la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. por abrirme sus puertas para la realización de este proyecto, en especial al Ing. Juan Salcedo quien me ha brindado su amistad y conocimientos.

Finalmente un eterno agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato y la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Mauricio Velastegui

INDICE

Carátula.....	i
Índice.....	vii
Índice de Tablas.....	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Resumen Ejecutivo.....	xvi
Introducción.....	xvii

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Árbol Del Problema	2
1.2.3. Análisis Crítico	3
1.2.4. Prognosis	4
1.2.5. Formulación Del Problema	4
1.2.6. Preguntas Directrices	4
1.2.7. Delimitación Del Problema.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN	5
1.4. OBJETIVOS	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	8
2.3. GRAFICA DE INCLUSION DE LAS CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	8
2.3.1. Constelación de Ideas de la Variable Independiente	9
2.3.2. Constelación de Ideas de la Variable Dependiente.....	10
2.4. CATEGORIAS FUNDAMENTALES.....	11

2.4.1. Redes y Servicios IP	11
2.4.2. Vigilancia local y remota con tecnología IP	18
2.4.3. Sistemas de seguridad	22
2.4.4. Medios de transmisión	30
2.4.5. Espectro Radioeléctrico	32
2.4.6. Propagación de Ondas.....	35
2.4.6.1. Modelo de propagación en el espacio libre.	35
2.4.7. Sistemas de respaldo de Energía	44
2.4.8. Tecnología PoE.....	46
2.5. HIPÓTESIS	47
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	47

**CAPITULO III
METODOLOGIA**

3.1. ENFOQUE.....	48
3.2. MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.2.1. Investigación Bibliográfica	48
3.2.2. Investigación De Campo	48
3.3. NIVELES DE INVESTIGACIÓN	49
3.3.1. Exploratorio	49
3.3.2. Asociación de Variables.....	49
3.3.3. Explicativa	49
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	49
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	50
3.6. RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN	52
3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	52

**CAPITULO IV
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

4.1. TABULACIÓN DE LA ENCUESTA	53
4.2. ANALISIS DE LOS RESULTADOS	54
4.3. SITUACIÓN ACTUAL.....	66
4.3.1. Situación Actual a nivel de seguridad	66
4.4. SITUACIÓN DE LA RED DE DATOS	67
4.4.1. Coordenadas geográficas de los Nodos.....	68

4.4.2. Ubicación Geográfica	69
4.4.3. Descripción de la red existente en SpeedyCom Cía. Ltda.	70

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	72
5.2. RECOMENDACIONES	73

CAPITULO VI
PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS	74
6.1.1. Tema de la Propuesta:	74
6.1.2. Institución Ejecutora	74
6.1.3. Beneficiarios	74
6.1.4. Ubicación	74
6.1.5. Equipo Responsable	74
6.2. Antecedentes de la Propuesta	75
6.3. JUSTIFICACIÓN	75
6.4. OBJETIVOS	76
6.4.1. Objetivo General	76
6.4.2. Objetivos Específicos	76
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	77
6.5.1. Factibilidad Técnica	77
6.5.2. Factibilidad Económica	77
6.5.3. Factibilidad Científica	77
6.6. FUNDAMENTACIÓN	78
6.6.1. Vlsm	78
6.6.2. Vlan	78
6.6.3. Protocolo de transporte de datos para video en red.	79
6.6.4. Estándar 802.11	80
6.6.5. Requerimientos del sistema	81
6.6.6. Cálculo del Ancho de Banda	82
6.6.7. Plataforma de Hardware	88
6.6.8. Software basado cliente de Windows	91
6.6.9. Software basado en Web	91

6.6.10. Criterio de Selección de cámaras IP	91
6.6.11. Comparación y especificaciones de los equipos para el video vigilancia.	93
6.6.12. Cálculos de Almacenamiento	96
6.6.13. Infraestructura de red.	103
6.6.14. Simulación de los enlaces	107
6.6.15. Distancia de los radio enlaces	117
6.6.16. Cálculos de la atenuación del enlace	118
6.6.17. Diseño de la red de Vigilancia	131
6.6.18. Planos	133
6.6.19. Prototipo	134
6.6.20. Capacidad de Almacenamiento del sistema	135
6.6.21. Análisis Económico del Proyecto	136
6.6.21.1. Presupuesto de Gastos.....	136
6.6.21.2. Análisis de Recuperación de Inversión	137
6.7. CONCLUSIONES	141
6.8. RECOMENDACIONES	141
BIBLIOGRAFÍA	142
LINKOGRAFÍA.....	142

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Ventajas de la Vigilancia IP Inalámbrica.....	12
Tabla 2.2. Dirección IP Clase A, según la distribución de sus Octetos para la red y host.....	14
Tabla 2.3. Dirección IP Clase B, según la distribución de sus Octetos para la red y host.....	15
Tabla 2.4. Dirección IP Clase B, según la distribución de sus Octetos para la red y host.....	15
Tabla 2.5. Resumen de Dirección IP según su clase.....	16
Tabla 2.6. Mascaras según la clase.....	16
Tabla 3.1. Operacionalización de la Variable Independiente.....	50
Tabla 3.2. Operacionalización de la Variable Dependiente.....	51
Tabla 4.1. Análisis de resultados Pregunta N° 1.....	54
Tabla 4.2. Análisis de resultados Pregunta N° 2.....	55
Tabla 4.3. Análisis de resultados Pregunta N° 3.....	57
Tabla 4.4. Análisis de resultados Pregunta N° 4.....	58
Tabla 4.5. Análisis de resultados Pregunta N° 5.....	59
Tabla 4.6. Análisis de resultados Pregunta N° 6.....	60
Tabla 4.7. Análisis de resultados Pregunta N° 7.....	61
Tabla 4.8. Análisis de resultados Pregunta N° 8.....	63
Tabla 4.9. Coordenadas geográficas de los Nodos.....	69
Tabla 6.1. Protocolos y puertos TCP/IP habituales utilizados para el video en red.....	79
Tabla 6.2. Formato de Trama Ethernet.....	84
Tabla 6.3. Campo de datos de la trama Ethernet.....	84
Tabla 6.4. Resumen Trama Ethernet.....	84
Tabla 6.5. Características cámaras IP para exteriores.....	93
Tabla 6.6. Características cámaras IP para interiores.....	94
Tabla 6.7. Resumen de datos y cálculos de la capacidad de Almacenamiento.....	97
Tabla 6.8. Características de Servidores.....	99

Tabla 6.9. Características de Router's.....	100
Tabla 6.10. Características de UPS.....	101
Tabla 6.11. Direccionamiento Enlaces PTP.....	104
Tabla 6.12. Direccionamiento VLAN's para Enlaces PTP.....	104
Tabla 6.13. Direccionamiento para cada Cámara IP.....	105
Tabla 6.14. Direccionamiento el nodo de SpeedyCom –MALL- Principal.....	105
Tabla 6.15. Resumen de los resultados de los cálculos en Atenuaciones en cada nodo.....	129
Tabla 6.16. Presupuesto de Gastos.....	136
Tabla 6.17. Costo Mano de Obra.....	146
Tabla 6.18. Costo Operativo Mensuales de la Empresa.....	137
Tabla 6.19. Gastos de implementación.....	138
Tabla 6.20. Inversión del VAN y TIR.....	139
Tabla 6.21. Análisis del PRI.....	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Árbol del Problema.....	3
Figura 2.1. Inclusión Interrelacionadas de las Variables.....	8
Figura2.2. Constelación de Variable Independiente.....	9
Figura 2.3. Constelación de Variable Dependiente.....	10
Figura 2.4. Funcionamiento interno de una cámara IP.....	20
Figura 2.5. Tipos de cámaras IP.....	21
Figura 2.6. Posicionamiento de algoritmos MPEG.....	27
Figura 2.7. Detección de Movimiento.....	29
Figura 2.8. Capas que constituyen la atmósfera.....	31
Figura 2.9. Zona de Fresnel.....	39
Figura 2.10. Primera Zona de Fresnel.....	40
Figura 2.11. Factor de Tolerancia C.....	41
Figura 2.12. UPS Offline-Funcionamiento.....	45
Figura 2.13. UPS Interactivo-Funcionamiento.....	45
Figura 2.14. Funcionamiento POE.....	46
Figura 4.1. Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 1.....	54
Figura 4.2. Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 2.....	56
Figura 4.3. Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 3.....	57
Figura 4.4. Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 4.....	58
Figura 4.5. Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 5.....	59
Figura 4.6. Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 6.....	61
Figura 4.7. Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 7.....	62
Figura 4.8. Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 8.....	63
Figura 4.9. Sistema de Alarma.....	66
Figura 4.10. Cercado Eléctrico.....	67
Figura 4.11. Diagrama Lógico BackBone SpeedyCom.....	68

Figura 4.12. Ubicación de los Nodos en forma geográfica.....	69
Figura 4.13 Red Actual SpeedyCom.....	71
Figura 6.1. Expresión de la resolución total de una imagen.....	83
Figura 6.2. Expresión de la resolución en pixeles por pulgada.....	83
Figura 6.3. Esquema de Solución con plataforma de servidor PC.....	89
Figura 6.4. Esquema de Solución con plataforma de Grabador de video en red.....	90
Figura 6.5. Rocket-Dish RD-5G-34.....	102
Figura 6.6. RBSEXTANT 5HnD.....	103
Figura 6.7. BackBone SpeedyCom.....	106
Figura 6.8. Enlace SpeedyCom a Nodo de Pinllo.....	107
Figura 6.9. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Pinllo.....	107
Figura 6.10 Notas de instalación para Nodo de Pinllo.....	108
Figura 6.11. Enlace SpeedyCom a Nodo de Macasto.....	108
Figura 6.12. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Macasto.....	109
Figura 6.13. Notas de instalación para Nodo de Macasto.....	109
Figura 6.14 Enlace SpeedyCom a Nodo de Horizonte.....	110
Figura 6.15 Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Horizonte.....	110
Figura 6.16. Notas de instalación para Nodo de Horizonte.....	111
Figura 6.17. Enlace SpeedyCom a Nodo de Nitón.....	111
Figura 6.18 Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Nitón.....	112
Figura 6.19 Notas de instalación para Nodo Nitón.....	112
Figura 6.20. Enlace SpeedyCom a Nodo de Palama.....	113
Figura 6.21. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Palama.....	113
Figura 6.22. Notas de instalación para Nodo Palama.....	114
Figura 6.23. Enlace SpeedyCom a Nodo de Tropezón.....	114
Figura 6.24. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Tropezón.....	115

Figura 6.25. Notas de instalación para Nodo Tropezón.....	115
Figura 6.26. Enlace SpeedyCom a Nodo de Atahualpa.....	116
Figura 6.27. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Atahualpa.....	116
Figura 6.28. Notas de instalación para Nodo Atahualpa.....	117
Figura 6.29. Red de SpeedyCom.....	117
Figura 6.30. Distancia de Radio Enlaces.....	118
Figura 6.31. Red de Vigilancia.....	131
Figura 6.32. Oficinas SpeedyCom.....	133
Figura 6.33. Oficinas Soporte Técnico.....	134

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Trabajo de Investigación cuenta con seis Capítulos Fundamentales: El Problema, Marco Teórico, metodológico, análisis e interpretación de resultados, Conclusiones y Recomendaciones, y la Propuesta.

En el Primer Capítulo se detalla las causas del problema y los efectos que se tendrían al no contar con una red de vigilancia local y remota con tecnología IP para mejorar el funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda.

El Segundo Capítulo consta de la Investigación Bibliográfica, a través del análisis bibliográfico y documental, lo relacionado con los fundamentos de las redes de datos y servicios IP, los beneficios que brindan la red y las características de dicha tecnología.

El Tercer capítulo consta del enfoque de la investigación el cual es cuantitativo porque consta la recolección de datos de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda., la modalidad de investigación fue de campo y documental bibliográfica.

El Cuarto capítulo se interpreta y analiza la situación actual de la Red de datos, seguridad de la empresa y de la tabulación de los resultados de las encuestas aplicadas al personal, entrevista al gerente que labora en prestigiosa empresa.

El Quinto capítulo consta de las conclusiones y las recomendaciones acerca de la información obtenida de la empresa en base a las encuestas y entrevista realizada, tomando en cuenta datos relevantes que ayudaron a definir aspectos importantes dentro del propósito de diseñar la red de vigilancia local y remota con tecnología IP.

Finalmente en el Sexto Capítulo se plantea la propuesta la cual contiene toda la información relacionada con la tecnología IP, también consta de los requerimientos para la red, diseño físico y lógico, prototipo, análisis de factibilidad y finalmente el presupuesto.

INTRODUCCIÓN

La empresa SpeedyCom Cía. Ltda. es un proveedor de servicio de Internet el cual tiene nodos de comunicación en diversos lugares de la provincia del Tungurahua, para brindar su servicio a múltiples familias que no poseen de servicio de internet.

El problema que presentaba la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. era la falta de vigilancia y monitoreo de los nodos de comunicación, dando lugar al objetivo principal que es el de presentar un diseño de una red de vigilancia local y remota de los nodos de comunicación.

El propósito del presente proyecto es establecer las bases del funcionamiento de una red de vigilancia local y remota utilizando tecnología IP, como una alternativa para el mejoramiento del funcionamiento de los nodos de comunicación de dicha empresa; con el cual se logrará tener visión de los nodos en un tiempo extremadamente pequeño.

Con el avance de la tecnología de Video Digital IP, los responsables del control a nivel empresarial ahora pueden tener una verdadera solución integrada y altamente rentable.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom cía. Ltda. En la provincia de Tungurahua.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

Actualmente con el crecimiento de la delincuencia y el terrorismo en el mundo, los países se han obligado en resguardar y fortalecer su seguridad para poner en recaudo a la ciudadanía en general con lo cual el mercado de video vigilancia y en particular la vigilancia de video utilizando tecnología IP, es de rápido crecimiento y la creación de redes inalámbricas aumenta su penetración en el mercado actual; es el caso del país México concretamente en la ciudad de México DF siendo un país de tráfico y comercio de Droga el cual se ha obligado a poner más seguridad con la ubicación de cámaras de vigilancia para dar más seguridad a la ciudadanía y así poder identificar a los comerciantes y delincuentes para así dar con los altos jefes de los denominados “carteles”, para poder así erradicar el comercio y la fabricación de Droga en ese país.

Actualmente en el Ecuador existen múltiples empresas que brindan seguridad por medio de video vigilancia remota las cuales son contratadas por diferentes empresas que necesitan de su ayuda para poseer mayor seguridad, un ejemplo

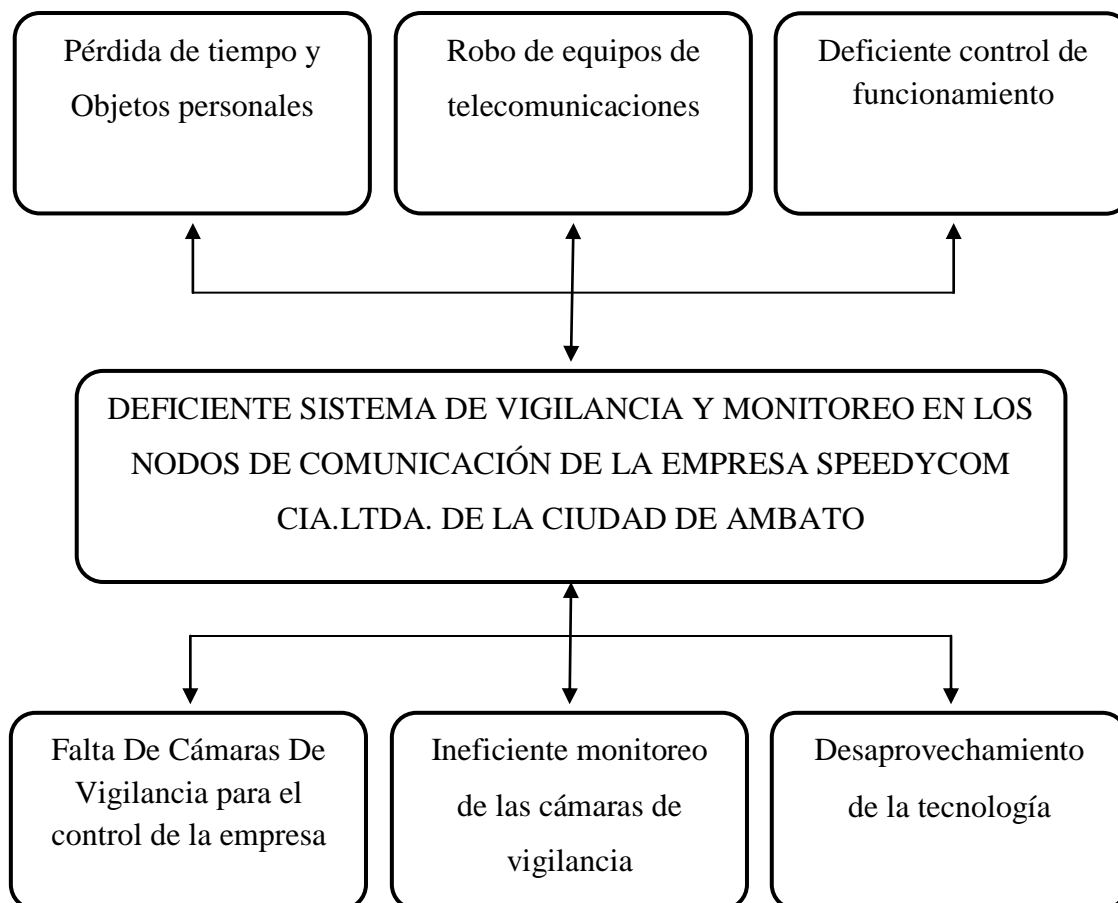
concreto es el monitoreo con el sistema de vigilancia denominado ojos de águila que se han puesto en marcha, los cuales sirven de mucha importancia para la ciudadanía en general si en el caso de robo se puede identificar a los delincuentes; otro ejemplo claro que se dio a conocer alpaís es el monitoreo constantemente de las marchas denominadas “Marcha por el Agua, la Vida y Dignidad” que se realizó el 22 de Marzo del 2012 a través de los ojos de águiladando como novedad que una señora dio a luz en el Parque del Arbolito. Esas son las consecuencias de tener monitoreo en la ciudad para poder registrar novedades de importancia que sirvan a la ciudadanía para poder auxiliar y dar seguridad a la misma.

En el caso de las nuevas IT el avance es provechoso con IP (Internet Protocol) aplicadas a la seguridad con la transmisión en vivo de video y voz con plataformas de Mega píxeles y Alta definición, el almacenaje del video puede ser en servidores externos o en la denominada “Nube”; es decir, en Internet.

La empresa SpeedyCom Cía. Ltda. de la ciudad de Ambatono cuenta con un sistema de vigilancia y monitoreo de los nodos de comunicación el cual está expuesto a robos y/o manipulación de los equipos, y en especial en el nodo principal en donde se encuentran los servidores principales que brindan servicio teniendo estos un altísimo costo.

1.2.2. Árbol Del Problema

En la Figura 1.1 se detalla los efectos y las causas en el árbol de problemas.



*Figura N° 1.1. Árbol del Problema
Elaborado por: El investigador*

1.2.3. Análisis Crítico

Al no poseer cámaras de vigilancia en las instalaciones de SpeedyCom se suelen perder cosas personales de los empleados así creando un ambiente de desconfianza y de igual manera en el bastidor de los equipos del nodo principal no se puede identificar quien entró a realizar modificaciones en los servidores, routers, switch, etc. Por lo tanto cuando se desea realizar un enlace punto a punto se debe ir a los nodos para realizar dicha conexión y configuración y como en el caso anterior no se tiene evidencia a qué hora estuvo el técnico correspondiente realizando dicho enlace y realizando las conexiones y configuraciones necesarias con lo cual no se tiene un control.

De igual manera como en la parte de los nodos no se tiene una cámara para poder vigilar y monitorear a las personas que se acercan a dicha torre; las cuales son personas inescrupulosas las que entran sin autorización y hurtan los equipos y las

antenas que se encuentran en la torre ocasionando pérdidas de inversión por parte de la gerencia causando malestar a los clientes ya que se suspende el servicio de Internet que brinda la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. y es un desaprovechamiento de la tecnología ya que no se puede tener mirando el funcionamiento de los equipos ya que no se cuenta con cámaras en dichos lugares donde se tienen los equipos de comunicación.

1.2.4. Prognosis

Al no realizar el diseño de un sistema de vigilancia y monitoreo local y remoto con tecnología IP para el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua, se tiene el riesgo de no poder identificar a la persona o personas que se dirigió a tal lugar ya sea empleado y pasantes; se producirían robos y/o manipulación de equipos de comunicación por lo tanto se producen pérdidas económicas a esta empresa.

1.2.5. Formulación Del Problema

¿El deficiente sistema de vigilancia y monitoreo influye en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. de la ciudad de Ambato?

1.2.6. Preguntas Directrices

- ¿Cuál es el proceso de vigilancia y monitoreo de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua?
- ¿Cuáles son los niveles de control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua?
- ¿Se puede proponer una solución que facilite el monitoreo eficiente de los nodos de comunicación, para la empresa SpeedyCom de la Ciudad de Ambato, mediante el uso de la tecnología IP?

1.2.7. Delimitación Del Problema

ÁREA: Comunicaciones

LINEA DE INVESTIGACION: Programación y Redes.

SUBLINEA DE INVESTIGACION: Teoría, diseño e interconexión de redes.

CAMPO: Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.

ASPECTO: Red de vigilancia y monitoreo utilizando tecnología IP.

DELIMITACIÓN ESPACIAL: Esta investigación se realizará en la provincia de Tungurahua, donde se encuentran los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom CIA.LTDA.

DELIMITACIÓN TEMPORAL: El presente proyecto de investigación tendrá una duración de 6 meses, a partir de que este sea aprobado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El trabajo realizado fue de importancia porque ayudó a ubicar y tener mayor seguridad con aquella(as) persona(s) que entran y salen en la parte de los nodos de comunicación como en las oficinas, y así poder evitar el hurto de los equipos de comunicación y las cosas personales en las instalaciones de la empresa propiamente mencionada anteriormente.

Por lo tanto se dio una supervisión permanente en un tiempo extremadamente corto de los nodos de comunicación como de las oficinas tan solo con conectarse a internet se puede efectuar el control de los equipos y del personal que se encuentren en aquel lugar.

Los beneficiarios con este proyecto de investigación fueron principalmente los clientes porque al tener una red de vigilancia en los nodos de comunicación, el personal encargado de la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. puede llamar a la Policía para que acuda al lugar a interceptar a los delincuentes en algún lugar más cercano; por lo cual estarían un poco más seguros los equipos de comunicación y así no crearles malestar por suspenderles momentáneamente el servicio de internet.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Analizar el efecto del sistema de vigilancia y monitoreo para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Indagar el proceso de vigilancia y monitoreo de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua.
- ✓ Determinar los niveles de control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua.
- ✓ Proponer un diseño de red de vigilancia local y remota con tecnología IP para mejorar el sistema de vigilancia y monitoreo de los nodos de comunicación en la empresa SpeedyCom Cía. Ltda.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El presente proyecto de investigación toma como punto de partida el Diseño de una red de vigilancia local y remota con la utilización de tecnología IP para la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua, para lo cual se ha investigado si existen proyectos similares o relacionados al tema y se han encontrado los siguientes:

- “DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE CÁMARAS IP PARA LA EMPRESA PROALPI DE LA CIUDAD DE PILLARO” elaborado por Cecilia Izurieta Pazmiño en el 2006, Biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Conclusión: “El diseño del sistema de seguridad beneficia tanto a la empresa como a sus consumidores, ya que permite evitar los delitos o poder identificar a los autores de un robo o de una conducta indebida”

- RED DE VIDEO VIGILANCIA UTILIZANDO CÁMARAS IP PARA EL MONITOREO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA AGROCUEROS S.A., elaborado por Medina Medina, Tannia Leonela en el 2011, Biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Conclusión: “Supervisar y proteger, de forma local y remota su planta de producción, en tiempo real tan solo con conectarse a internet, para organizar la producción y controlar el tiempo trabajado por el operario.”

- “ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN PROYECTO DE VIDEO VIGILANCIA INALÁMBRICA EN LOS LABORATORIOS DEL BLOQUE “A” Y PARQUEADERO NORTE DEL CAMPUS PEÑAS” Zambrano Oscar en el 2009, Biblioteca de la Espol. Conclusión: “El proyecto de Video Vigilancia consiste en el diseño de una red inalámbrica capaz de transmitir imágenes y video en tiempo real, a través de la tecnología Wi-Fi bajo el estándar 802.11a en la frecuencia de 5 GHz, considerando el Internet como un medio de acceso remoto por parte de los usuarios finales, y la utilización de herramientas para la notificación por correo electrónico y grabación de video como medio de respaldo.”

Los mismos que servirán como soporte para desarrollar la presente investigación.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente trabajo de investigación, se basó en la ley especial de telecomunicaciones y su reforma, ley de compañías, los estatutos y reglamentos internos de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. de la ciudad de Ambato, también se registró al reglamento de graduación para obtener el título terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

2.3. GRAFICA DE INCLUSION DE LAS CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

El presente trabajo de investigación, se basa en dos variables que a continuación se detallan en la figura 2.1 permitiendo observar cómo están interrelacionadas:

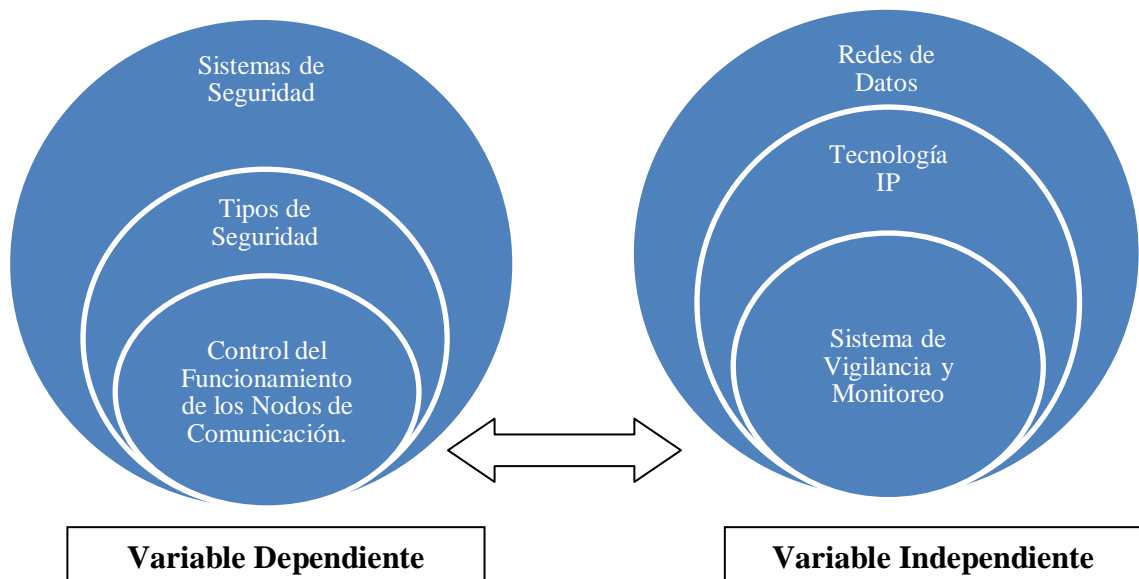
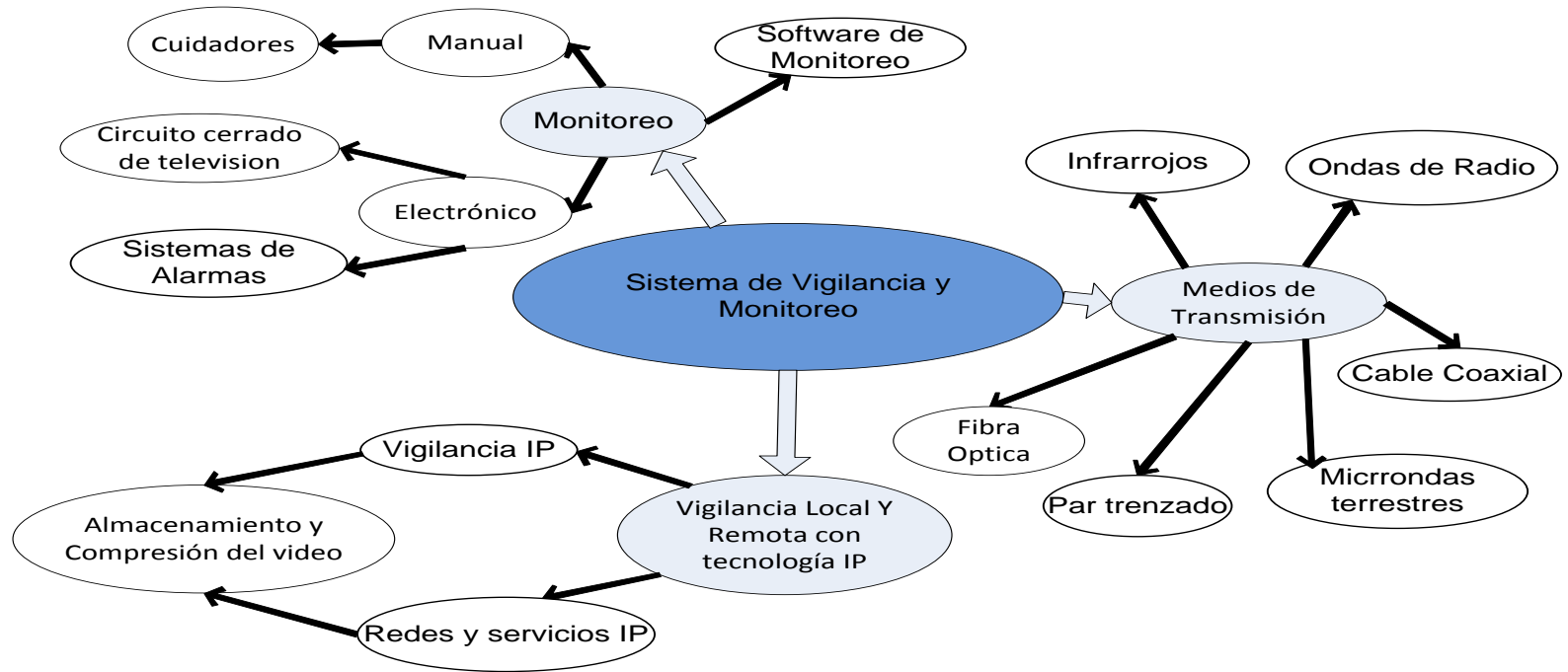


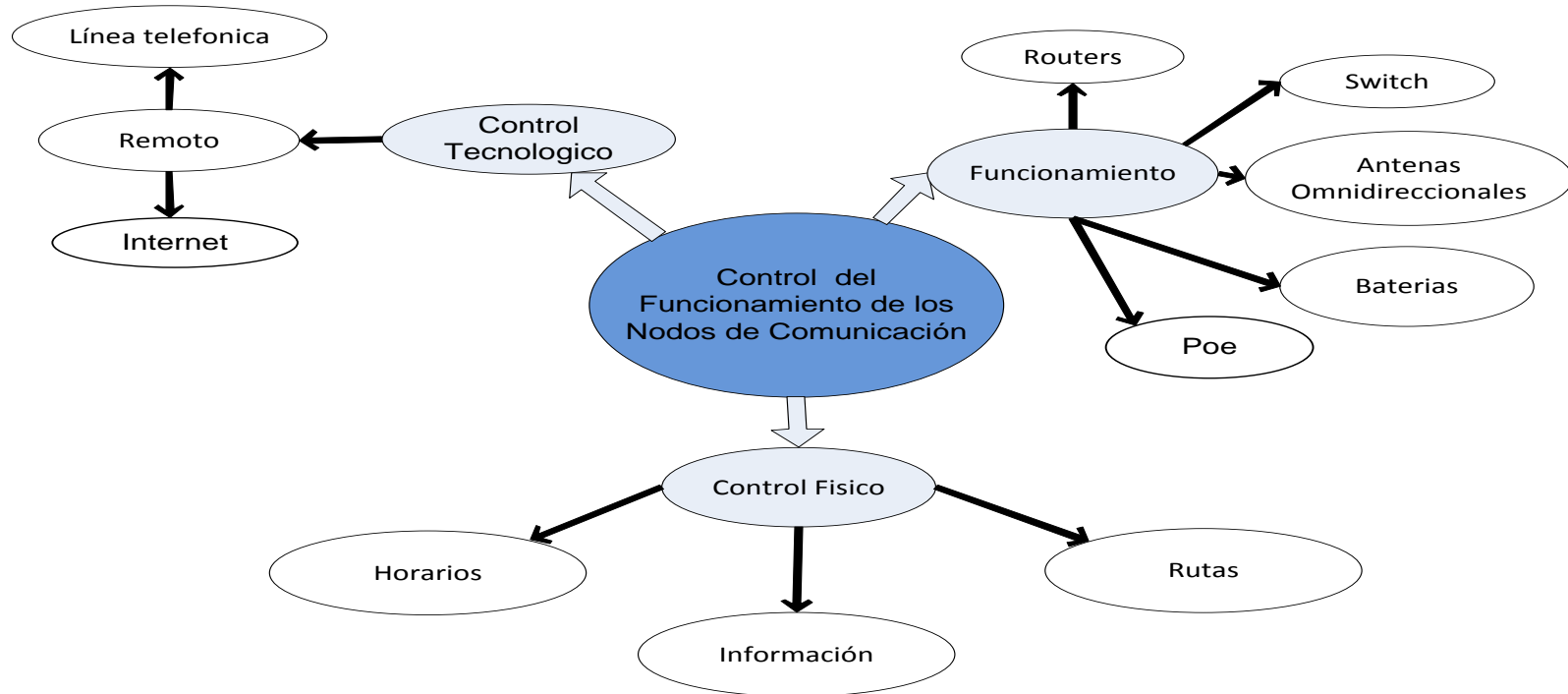
Figura N° 2.1. Inclusión Interrelacionadas de las Variables
Realizado por: El Investigador

2.3.1. Constelación de Ideas de la Variable Independiente



*Figura N° 2.2 Constelación de Variable Independiente
Realizado por: El Investigador*

2.3.2. Constelación de Ideas de la Variable Dependiente



*Figura N° 2.3 Constelación de Variable Dependiente
Realizado por: El Investigador*

2.4. CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1. Redes y Servicios IP

2.4.1.1. Redes De Datos

Las redes de datos son utilizadas para compartir recursos, equipos, información y programas que se encuentran almacenados localmente o dispersos geográficamente; el objetivo de una red de datos es dar confiabilidad a la información que se está transmitiendo entre usuarios cercanos o distantes de la manera más rápida y eficiente posible.

2.4.1.2. Clasificación de las redes de datos.

LAN (Local Area Networks)

Son redes privadas que se encuentran instaladas dentro de un mismo edificio, oficina, la distancia máxima es de 5 Km; el objetivo principal es compartir recursos como impresoras, archivos, discos, etc.

MAN (MetropolitanArea Network)

Son redes con cobertura urbana concebidas inicialmente para vincular distintas redes LAN entre ellas, formando lo que se denomina una internet.

Transportan señales a velocidades de 100 Mbps, prestan servicios de transporte para interconectar redes, como por ejemplo telefonía con PBX. Pueden ser de conmutación de paquetes o de circuitos con servicios orientados o no a la conexión.

WAN (WideArea Networks)

Estas redes también son llamadas de área extendida o área extensa, y en la práctica son de cobertura ilimitada, ya que encadenan diferentes redes de cobertura menor. Para poder hacerlo, se valen generalmente de redes públicas y privadas, utilizando todo tipo de vínculos: no tangibles, como satélites y radio enlaces, y tangibles como el cable de par de cobre, coaxiales y fibras ópticas. Son necesariamente utilizadas para poder comunicarse más allá de un edificio, cuando no existe una MAN, o más allá del alcance de la MAN.

2.4.1.3. La vigilancia IP inalámbrica

“La vigilancia IP inalámbrica comprende dos tecnologías probadas, la de transmisión inalámbrica en exteriores y la de video vigilancia en red que, combinadas crean una potente solución que representa una solución alternativa a la mayoría de los desafíos que actualmente a los usuarios finales a la hora de instalar sistemas de seguridad y vigilancia: distancia, falta de infraestructura de red, condiciones climatológicas, precio y otras. La vigilancia IP inalámbrica representa un innovador avance. En la tabla 2.1 se explica cuáles son las ventajas de la vigilancia IP inalámbrica.

Ventajas de la vigilancia IP Inalámbrica

Tabla 2.1. Ventajas de la Vigilancia IP Inalámbrica

Despliegue rápido y sencillo	Se puede desplegar prácticamente en cualquier sitio. Menos tiempo de implementación
Viabilidad	Costo menor que el coste de Fibra Óptica
Alta capacidad	Tiene un alto espectro de capacidades de ancho de banda desde 11 a 826 Mbps.
Fiabilidad	Tiene el 99.999% permitiendo una seguridad sin prácticamente ninguna interrupción

Fuente: http://www.casadomo.com/casadomo/biblioteca/axis_vigilancia_ip_inalambrica.pdf

“Tomado de Axis Communications, página 6: http://www.casadomo.com/casadomo/biblioteca/axis_vigilancia_ip_inalambrica.pdf”

-Escalabilidad y Flexibilidad

Un sistema de video en red se puede ampliar añadiendo más cámaras de red. Es indiferente que las nuevas cámaras se instalen en el mismo local que las anteriores, o en un emplazamiento nuevo con comunicación a través de Internet.

Se puede ampliar el sistema en cualquier momento en que las necesidades crezcan. Se puede añadir fácilmente nuevas tecnologías, cámaras adicionales y capacidad de

almacenamiento adicional según precise, gracias a la estricta adhesión a los estándares de la industria.

-Rentabilidad de la Inversión

Se puede ahorrar dinero y reduce el coste total de propiedad gracias a la estricta adhesión a los estándares de la industria.

Basados en estándares abiertos, los productos profesionales de video en red funcionan en una red Ethernet. Al usar un hardware para servidores de PC estándar para grabar y guardar, en lugar de un equipo patentado como los DVR, reducirá enormemente los costes de gestión y equipamiento, en particular en sistemas de gran tamaño, donde el almacenamiento y los servidores son una parte considerable del coste total de la solución. Un ahorro de costes adicional proviene de la infraestructura que se utiliza. Las redes basadas en IP como Internet, las redes LAN y los distintos métodos de conexión como la conectividad inalámbrica se pueden aprovechar para otras aplicaciones en la organización.

Los productos de video en red son compatibles con diversas tecnologías avanzadas, como alimentación a través de Ethernet (PoE).

-Inteligencia Distribuida

En los sistemas de video en red actuales, la inteligencia se ha integrado en la propia cámara. Las cámaras de red avanzadas pueden disponer de detección de movimiento integrada estándar y gestión de alarmas para que la cámara decida cuando enviar el video, a qué velocidad de imagen y resolución, y cuando alertar a un operador determinado para que supervise o reaccione ante la alarma. Los algoritmos más inteligentes, como reconocimiento facial, visión nocturna, giro de 360 grados, etc., están siendo integrados en las cámaras de red. Obtiene los datos en formatos más manejables y con mayores niveles de precisión. La inteligencia al nivel de la cámara implica un medio de vigilancia mucho más productivo e efectivo que el que es posible con un DVR u otro sistema centralizado.

2.4.1.4.Direccionamiento IP

IP es la abreviatura de Internet Protocol, el protocolo de comunicaciones más común entre las redes informáticas e Internet.

“Para el funcionamiento de una red, todos sus dispositivos requieren una dirección IP única: La dirección MAC. Las Direcciones IP están construidas de dos partes: el identificador de red (ID Network) y el identificador del dispositivo (ID host).

El sistema de direccionamiento IP consiste de números binarios de 32 bits. Estos números Binarios, para su compresión, están separados en 4 octetos (bytes) y se pueden representar también en forma decimal separados por puntos cada byte.”

-Clases de direcciones IP

Existen tres tipos de direcciones: Clase A, Clase B y Clase C.

La principal diferencia entre estos tres tipos principales de dirección deriva en el número de octetos usados para identificar la red.

- **La Clase A** utiliza sólo el primer octeto para identificar la red, dejando los 3 octetos (24 bits) restantes para identificar el host. La clase A es utilizada para grandes corporaciones internacionales. En la tabla 2.2 se puede apreciar de mejor manera como se realiza la distribución de los octetos para la red y para los host.

Tabla 2.2. Dirección IP Clase A, según la distribución de sus Octetos para la red y host.

Network	Host	Host	Host
1er. Octeto	2do. Octeto	3er. Octeto	4to. Octeto

Fuente: El investigador

- **La Clases B** utiliza los primeros dos octetos para identificar la red, dejando los 3 octetos (24 bits) restantes para identificar el host. La clase B es utilizada por grandes compañías que necesitan un gran número de nodo. Los 2 octetos le dan cabida a 16.384 redes supliendo todas ellas un total de 65.534 ($2^{16} - 2$) direcciones IP para los hosts. En la tabla 2.3 se puede apreciar de mejor manera como se realiza la distribución de los octetos para la red y para los host.

Tabla 2.3. Dirección IP Clase B, según la distribución de sus Octetos para la red y host.

Network	Network	Host	Host
1er. Octeto	2do. Octeto	3er. Octeto	4to. Octeto

Fuente: El investigador

- **La Clase C** usa los primeros 3 octetos para el identificador de red, dejando los 8 bits restantes para el host. En la tabla 2.4 se puede apreciar de mejor manera como se realiza la distribución de los octetos para la red y para los host.

Tabla 2.4. Dirección IP Clase C, según la distribución de sus Octetos para la red y host.

Network	Network	Network	Host
1er. Octeto	2do. Octeto	3er. Octeto	4to. Octeto

Fuente: El investigador

La clase C es utilizada por pequeñas redes, que suman un total de 2.097.152 redes con un máximo de 254 ($2^8 - 2$) hosts cada una.

Se le resta un 2 a la formula porque: $2^n - 2 =$ número de host/redes.

Donde n es el número de bits.

El 2 significa que se está reservando un lugar para la dirección de subred y el restante para la dirección de broadcast.

Siempre será la primera dirección IP para la subred y la última dirección IP para efectos de broadcast. La siguiente dirección IP seguida de la dirección de subred generalmente se asigna al enrutador o default Gateway.

Resumen de dirección IP según su clase

En la tabla 2.5 se tiene como resumen que: el rango del 1er. Octeto para la Dirección IP de Clase A comienza desde la IP 1 hasta la 126, no comienza desde 0 ya que esta es reservada para la dirección de red; 127 es reservada para la dirección del local host. Se tiene 127 redes, 16.777.214 host.

De la misma manera para la dirección IP de la Clase B, el 1er. Octeto comenzará desde la IP 128 a 191, se amplía la red con 16.384 números de redes, disminuye el número de host a 65.534.

En la dirección IP de clase C, el 1er. Octeto comenzará desde la IP 192 a 223, se aumenta el número de redes ya que tenemos 3 Octetos para la misma, y disminuye el número de host ya que solo tenemos un Octeto para el número de host y este será 254.

Tabla 2.5. Resumen de Dirección IP según su clase.

Clases	Rango del 1er. Octeto	Número de redes	Números de hosts	Ejemplo
A	1- 126	127	16.777.214	10.16.124.7
B	128 – 191	16.384	65.534	130.16.56.53
C	192 – 223	2.097.152	254	200.15.23.8

Fuente: El investigador

-Mascaras de subred (SubnetMask)

“La subnetmask para una dirección IP en particular es utilizada por los enrutadores para resolver que parte de la dirección IP provee la dirección de red y que parte la dirección del host.”. en la tabla 2.6 se detalla la clase de direcciones IP con sus respectivas mascarar de Subred.

Tabla 2.6. Mascaras según la clase

Clase	Mascara de Subred
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0

Fuente: <http://www.eveliux.com/mx/direccionamiento-ipv4.php>

La red 127.x.x.x está reservada para pruebas de diagnósticos conocidas como loopback (ida y regreso), el cual permite a las computadoras enviarse a ellas mismas un paquete sin afectar el ancho de banda de la red.

También existen una clase D y una clase E. la clase D es usada para multicast de grupos de datos de una determinada aplicación o servicio de un servidor. La clase E está reservada para usos experimentales.

2.4.1.5. Puertos

Un número de puertos define un servicio o aplicación concretos para que el servidor receptor (por ejemplo una cámara de IP) sepa procesar los datos entrantes. Cuando un computador envía datos vinculados a una aplicación concreta, normalmente añade el número de puerto a una dirección IP sin que el usuario lo sepa. Los números de puerto pueden ir del 0 al 65535.

2.4.1.6. Reenvío de Puertos

“Para acceder a cámaras ubicadas en una LAN privada a través de Internet, la dirección IP pública del router se debería usar junto con el número de puerto correspondiente del codificador de video o la cámara de red en la red privada.

Dado que un servicio web a través de HTTP normalmente se asigna al puerto 80, en un escenario con varios codificadores de video o cámaras de red que utilizan el puerto 80 para HTTP en una red privada ocurre lo siguiente: En lugar de cambiar el número de puerto HTTP predeterminado en cada producto de video en red, se puede configurar un router para asociar un único número de puerto HTTP al puerto HTTP predeterminado y a la dirección IP de un producto de video en red concreto. Este proceso se denomina reenvío de puertos; y funciona como se indica a continuación.

- Los paquetes de datos entrantes llegan al router a través de su dirección IP pública (externa) y un número de puerto específico. El router está configurado para reenviar los datos que entran por un número de puerto predefinido a un dispositivo específico de la parte del router correspondiente a la red privada.
- A continuación, el router sustituye la dirección del emisor por propia dirección IP privada (interna). Para el cliente receptor, el router es el origen de los paquetes. Con los paquetes de datos salientes ocurre lo contrario.

Elrouter sustituye la dirección IP privada del dispositivo origen por la IP pública del propio router antes de enviar los datos a través de internet.”

Tomado de Axis Communications:

“http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/internet.htm”.

2.4.1.7. NAT (Network Address Translation)

Traducción de dirección de red, para que un dispositivo de red con una dirección IP privada pueda enviar información a través de internet, debe utilizar un router compatible con NAT. Con esta técnica, el router puede traducir una dirección IP privada en una pública sin el conocimiento del host que realiza el envío.

2.4.2. Vigilancia local y remota con tecnología IP

2.4.2.1. Vigilancia remota

Se encarga de localizar el acceso tanto a las imágenes, video en vivo cualquier lugar del mundo solo con tener acceso a Internet.

Los productos de video red proporcionan una manera sencilla de capturar y distribuir imágenes de video de gran calidad a través de cualquier tipo de red IP o de Internet. Esto significa que incluso las empresas con oficinas en distintas partes del mundo pueden hacer un uso efectivo de una solución de video en red para fines de vigilancia de seguridad y de supervisión a distancia.

2.4.2.2. Vigilancia local

La vigilancia local se hace desde el mismo sitio donde se encuentran el sistema de vigilancia es decir se puede conectar a la red LAN, WLAN, o simplemente Internet; para poder visualizar lo que está sucediendo en vivo y en directo.

2.4.2.3. Cámaras IP

“Las cámaras IP, son videocámaras 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, 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.”

Las Cámaras IP poseen un computador es decir que cuenta con su propia dirección IP y se puede conectar a la red como cualquier otro dispositivo como por ejemplo un teléfono IP.

Componentes de una cámara IP

- **Lente**, es el encargado de enfocar la imagen en el sensor (CCD/CMOS).
- **Sensores de imagen**, a medida que la luz a traviesa un objeto ésta se enfoca en el sensor de imagen de la cámara. Un sensor de imagen está compuesto de muchos fotositos y cada fotosito corresponde a un elemento de la imagen, comúnmente conocido como pixel, en un sensor de imagen. Cada pixel de un sensor de imagen registra la cantidad de luz a la que expone y la convierte en un número de electrones correspondientes. Cuanto más brillantes es la luz, más electrones se genera.
 - **CCD**, dispositivo de acoplamiento de carga, estos sensores ofrecen una sensibilidad lumínica ligeramente superior y producen menos ruido. Con esta mayor sensibilidad lumínica se traduce en mejores imágenes en condiciones de poca luz. Este sensor puede consumir hasta 100 veces más energía que un sensor CMOS equivalente.
 - **CMOS**, semiconductor de óxido metálico complementario, estos sensores permiten mayor posibilidades de integración y más funciones, tienen un tiempo menor de lectura lo que resulta una ventaja cuando se requieren imágenes de alta resolución, una disipación de energía menor a nivel del chip, un menor tamaño en el sistema.
- **Filtro óptico**, realiza la tarea de remover cualquier luz infrarroja (IR), para que los colores sean mostrados correctamente. En cámaras infrarrojas, este filtro es removible para que se puedan proporcionar imágenes de alta calidad en blanco y negro en condiciones de poca luz.
- **Procesador**, realiza las funciones de administración y control de la exposición (niveles de luz), balance de blancos (ajuste de colores), brillo de imagen y

otros aspectos relacionados con la calidad de la imagen, también este procesador incluye un componente de compresión el cual comprime las imágenes digitales a un formato que contiene menos datos y que puede ser transmitido por la red de forma eficiente.

- **Puerto de red Ethernet**, el cual se encarga de conectar por medio de cable UTP a internet, computador, switch, router, servidor, con el fin de compartir los datos enviados por el CCD.

Funcionamiento de una cámara IP

En la figura 2.4 se puede visualizar el funcionamiento interno de una cámara IP, el cual la luz de la imagen pasa por la lente, esta se refleja en un filtro RGB (Red-Green-Blue), el cuál descompone la luz en tres colores básicos:rojo,verde y azul. Esta división de rayos se concentra en un chip sensible a la luz denominado CCD/CMOS, el cual asigna valores binarios a cada pixel y envía los datos digitales para su codificación en video y posterior envío a través de internet hasta el dispositivo al cual se desee, desde el cual el interesado necesita ver las acciones en tiempo real.

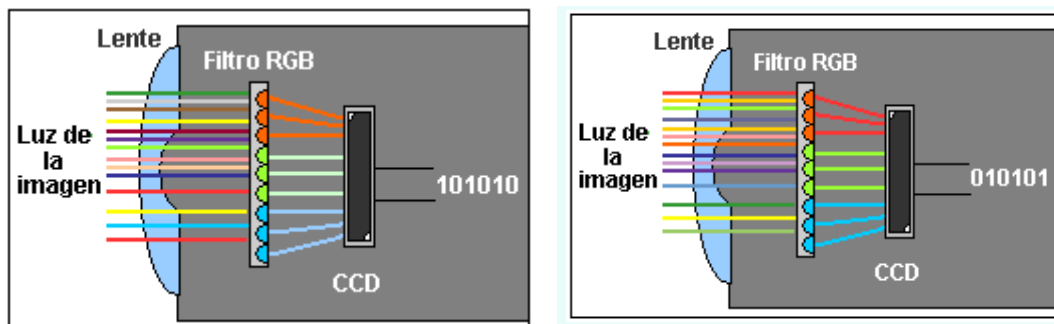


Figura 2.4.Funcionamiento interno de una cámara IP

Fuente: http://www.informaticamoderna.com/Camara_IP.htm

“Tomado de:Videovigilancia Y Seguridad De Cyoarte Y Cámaras De Red/Cámaras IP de Rnds”.

Tipos de cámaras IP

Los tipos de cámaras IP se pueden clasificar en función de su utilización tanto para exteriores como para interiores.

En la figura 2.5 se pueden observar los tipos de cámaras que se detallan a continuación.

- **Cámaras fijas**

Una cámara de red fija, que puede entregarse con un objetivo fijo, es una cámara que dispone de un campo de vista fijo una vez montada.

- **Domos fijos**

También conocida como mini domo, consta básicamente de una cámara fijapreinstalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Es resistente a manipulaciones.

- **Cámaras PTZ y Domos PTZ**

Las cámaras PTZ o Domos PTZ pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto manual o automática.

- **Cámaras IP con visión día/noche**

Las cámaras de red a color con visión diurna y nocturna proporcionan imágenes a color a lo largo del día cuando la luz disminuye bajo un nivel determinado, la cámara puede cambiar automáticamente al modo nocturno para utilizar la luz prácticamente infrarroja (IR) para proporcionar imágenes de alta calidad en blanco y negro. Resultan útiles en entornos que restringen el uso de luz, vigilancia oculta y aplicaciones del tránsito en la que las luces brillantes podrían entorpecer la conducción nocturna.



Figura 2.5. Tipos de cámaras IP

Fuente: <http://www.tredess.com/es/videovigilancia/productos/camaras-ip-y-codificadores-de-video-ip>

2.4.2.4. Vigilancia IP

Es aquella tecnología en que las imágenes y audio son capturados por las cámaras IP y micrófonos, se comprimen y transmiten por una red de datos esta puede ser de LAN, WLAN, WAN y pueden ser accedidos desde uno o varios puntos en cualquier lugar del mundo mediante computadoras convencionales. Las ventajas de un sistema de video IP que utiliza servidores son las siguientes.

- Utilización de red estándar y hardware de servidor de PC para la grabación y gestión de video.
- El sistema escalable permitiendo añadir cámaras con facilidad.
- Es posible la grabación fuera de las instalaciones
- Crecimiento a futuro, facilidad de incorporación de cámaras IP.
- Un sistema de video IP que utiliza cámaras IP añade las ventajas siguientes.
- Cámaras de alta resolución en orden de los Mega píxel
- Calidad de imagen constante
- Alimentación eléctrica a través de Ethernet y funcionalidad inalámbrica
- Flexibilidad y escalabilidad completa.

2.4.3. Sistemas de seguridad

Un sistema de seguridad no es un servicio aislado es una combinación de elementos físicos y electrónicos.

Es muy difícil de conseguir seguridad total, entonces podemos hablar de fiabilidad o probabilidad de que un sistema se comporte tal y como se espera. Más que de seguridad, se habla de sistemas fiables en lugar de hacerlos de sistemas seguros.

A grandes rasgos se entiende que mantener un sistema fiable consiste básicamente en garantizar tres aspectos:

- Confidencialidad
- Integridad
- Disponibilidad

2.4.3.1. Tipos de Seguridad

Física o medios técnicos: Medidas de protección civil y respaldo electrónico.

Lógica: Con fines estadísticos y de seguimiento de atención de incidencias.

Desarrollo y aplicaciones: Registro de expedientes entregados por los empleados y recursos humanos del organismo.

Comunicaciones y Redes: Sistema de Comunicación interna y externa para acceder a la información depositada en el sistema los usuarios tienen su propia clave y contraseña.

Seguridad Física o medios técnicos

En estos medios están enfocados a disuadir, detener o al menos, retardar o canalizar la progresión de la amenaza. El incremento del tiempo que estos elementos imponen a la acción agresora para alcanzar su objetivo resulta, en la mayoría de las ocasiones, imprescindible para que se produzca en tiempo adecuado la alarma-reacción.

El conjunto de medios pasivos constituye lo que se denomina seguridad física, que está formada por:

Elementos de carácter estático y permanente

“Protegen y suponen el primer obstáculo que se presenta para la penetración de intrusos formando por la protección perimetral (vallas, cercados, setos de jardín, etc.), protección periférica (puertas, rejas, cristales, etc.) y protección del bien, que está constituido por recintos cerrados (cajas fuertes, cámaras acorazadas, etc.)”

Tomado de: Sistemas de Seguridad Integral inteligente para una vivienda Aislada, “<http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/44a3215c5b195.pdf>”

Medios técnicos Activos

La función de los medios activos es la de alertar local o remotamente de un intento de violación o sabotaje de las medidas de seguridad física establecidas.

El conjunto de medios activos constituye lo que se denomina seguridad electrónica; pueden utilizarse de forma oculta o visible.

Sus principales funciones son:

- Detección de intrusos en el interior y en el exterior.

- Control de accesos y tráfico de personas, paquetes, correspondencia y vehículos.
- Vigilancia óptica por fotografía o circuito cerrado de televisión.
- Protección de las comunicaciones.

2.4.3.2. Seguridad Ciudadana

Desde hace más de una década, el concepto de la seguridad ciudadana domina el debate sobre la lucha contra violencia y delincuencia en América Latina. La expresión está conectada con un enfoque preventivo y, hasta cierto grado, liberal a los problemas de violencia y delincuencia. El término pone énfasis en la protección de los ciudadanos y contrasta con el concepto de la seguridad nacional que dominaba el discurso público en décadas pasadas y que enfocaba más en la protección y la defensa del Estado. Existen múltiples conceptos y nociones del término "seguridad ciudadana" y su contenido concreto puede variar considerablemente dependiendo del actor o autor quien lo utilice. Por ejemplo, no hay un consenso si la seguridad ciudadana se refiere también a riesgos o amenazas de tipo no intencional (accidentes de tránsito, desastres naturales) o de tipo económico y social. Un punto en que sí concuerdan la gran mayoría de autores es que el término referencia a dos niveles de la realidad:

Primero, se refiere a una condición o un estado de un conjunto de seres humanos a la ausencia de amenazas que ponen en peligro la seguridad de un conjunto de individuos. En este sentido, el término tiene un significado normativo. Describe una situación ideal que probablemente es inexistente en cualquier lugar del mundo pero que funciona: "como un objetivo a perseguir" por ejemplo, define la seguridad ciudadana como "la condición personal, objetiva y subjetiva, de encontrarse libre de violencia o amenaza de violencia o despojo intencional por parte de otros".

Segundo, se refiere a políticas públicas encaminadas a acercar la situación real a la situación ideal, es decir, se refiere a políticas que apuntan hacia la eliminación de las amenazas de seguridad o hacia la protección de la población ante esas amenazas. En ese sentido, el término se refiere a prácticas sociales empíricamente existentes.

2.4.3.3.Seguridad Electrónica

Es un área que presta herramientas de última tecnología para ayudar a completar las otras áreas de seguridad.

La importancia de los sistemas de seguridad electrónica radica en que se sustenta en el uso de alta tecnología aplicada a la seguridad y soportada en un adecuado diseño, instalación e interconexión, de modo que obtener una alerta temprana de los eventos generados en las instalaciones, en el momento en que están siendo vulneradas.

2.4.3.4.CCTV

El circuito cerrado de televisión o ClosedCircuitTelevision, se denomina circuito cerrado ya que todos sus componentes están enlazados; el circuito puede estar compuesto, por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las cámaras.

Es un sistema pensado para un número limitado de espectadores.

2.4.3.5.Monitoreo

Es el seguimiento rutinario de la información prioritaria de un programa, su objetivo principal es observar continuamente para identificar cambios de lo que se está observando. El monitoreo debe ser relevante, transparente, sistemático y continuo.

2.4.3.6. Software de Monitoreo

Cada cámara IP cuenta con su software de monitoreo solo basta con instalarlo en su servidor y en los hosts que van hacer vistas las cámaras IP.

Hoy en día con la actualización de la tecnología se ha creado múltiples software de reconocimiento de todo tipo de cámaras.

2.4.3.7. Almacenamiento y compresión del video

“El almacenamiento de video se puede realizar en una computadora que haga de servidor o propiamente en un servidor adecuado.

Ahora en día los Software´s gestionan la grabación del video utilizando el sistema de ficheros de Windows estándar el almacenamiento del mismo, pero existen Software libre que también puede guardar la grabación del video y lo mejor puede gestionar el video creando niveles de almacenamiento.”

Existen normas de compresión de video y algoritmos de compresión para ayudar a asegurar transmisiones de alta calidad.

“Existe un conflicto entre la tasa de transferencia de paquetes y la calidad de la imagen JPEG, JPEG2000, MPEG-1,2,4, Wavelet.MPEG Y JPEG son normas ISO/IEC que permiten transmisiones de video de alta calidad.”

En la figura 2.6 se puede observar como es el Posicionamiento de algoritmos el cual se detalla a continuación.

MPEG-1, fue desarrollado para video digital en CD-ROOM.

MPEG-2, fue desarrollado con el DVD y la televisión de alta definición;de excelente calidad pero muybajo nivel de compresión.

MPEG-4, es apropiado para aplicaciones de animación o para teléfonos móviles.

- **MPEG4 Layer 2**, de buena calidad y buen nivel de compresión, es el más utilizado a nivel mundial.
- **MPEG4 Layer 10**, mejor conocido como H.264, de buena calidad y excelente nivel de compresión.

Finalmente,no interesa que formato se use; lo importantees comprimir a sumáxima expresiúnun video sin sacrificar mucho la calidadque el ojo humano puede apreciar.

Tomado de: Algoritmos de Compresión de VideoTeoría y Estándares,
“<http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo330/2s05/projects/Perez/Algoritmos.htm>”

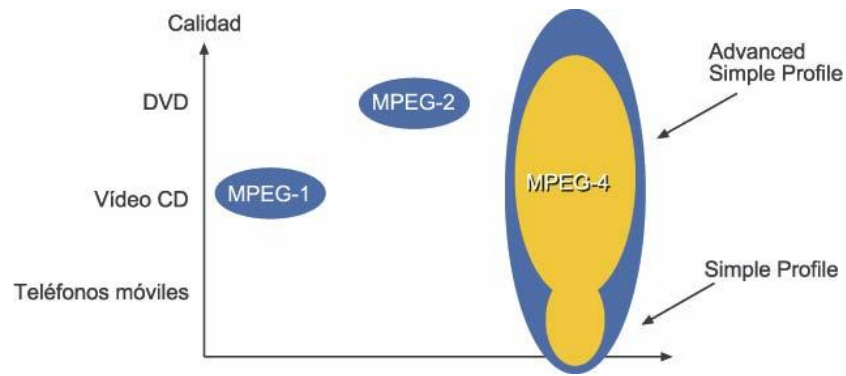


Figura2.6. Posicionamiento de algoritmos MPEG

Fuente: <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo330/2s05/projects/Perez/Algoritmos.htm>

2.4.3.8. Servidores

Es equipo informático que es similar a un computador corriente pero se diferencia por ser de forma robusta para soportar trabajo pesado y dar la posibilidad de proveer servicios a otras computadoras denominadas clientes.

Tipos de servidores

- **Servidor de archivo**, es el que almacena varios tipos de archivos y los distribuye a otros clientes en la red.
- **Servidor de impresiones**, controla una o más impresoras y acepta trabajos de impresión de otros clientes de la red.
- **Servidor de correo**, almacena, envía, recibe, enruta y realiza otras operaciones relacionadas con email para los clientes de la red.
- **Servidor de Fax**, almacena, envía, recibe, enruta, y realiza otras funciones necesarias para la transmisión, la recepción y la distribución apropiadas de los fax.
- **Servidor de telefonía**, realiza funciones relacionadas con la telefonía, como es la de contestador automático, realizando las funciones de un sistema interactivo para la respuesta de la voz, almacenando los mensajes de voz, encaminando las llamadas.
- **Servidor proxy**, permite administrar el acceso a internet en una red de computadoras permitiendo o negando el acceso a diferentes sitios Web.

- **Servidor de acceso remoto (RAS)**, controla las líneas de módem de los monitores u otros canales de comunicación de la red para que las peticiones conecten con la red de una posición remota, responde llamadas telefónicas entrantes o reconoce la petición de la red y realiza la autenticación necesaria y otros procedimientos necesarios para registrar a un usuario en la red.
- **Servidor de uso**, realiza la parte lógica de la informática o del negocio de un uso del cliente, aceptando las instrucciones para que se realicen las operaciones de un sitio de trabajo
- **Servidor web**, almacena documentos HTML, imágenes, archivos de texto, escrituras, y demás material Web compuesto por datos (conocidos colectivamente como contenido) y distribuye este contenido a clientes que la piden en la red.
- **Servidor de Base de Datos**, provee servicios de base de datos a otros programas y computadoras, como es definido por el modelo cliente-servidor.
También puede hacer referencia a aquellas computadoras (servidores) dedicadas a ejecutar esos programas, prestando el servicio.
- **Servidor de reserva**, tiene el software de reserva de la red instalado y tiene cantidades grandes de almacenamiento de la red en discos duros u otras formas de almacenamiento (cinta, etc.) disponibles para que se utilice con el fin de asegurarse de que la pérdida de un servidor principal no afecte a la red. Esta técnica también es denominada clustering.
- **Servidor de impresión**, muchas impresiones son capaces de actuar como parte de una red de ordenadores sin ningún otro dispositivo, tal como un “print server”, a actuar como intermediario entre la impresora y el dispositivo que está solicitando que se termine un trabajo de impresión.
- **Servidor de video**, son dispositivos creados para permitir la transición tecnológica entre los sistemas análogos de vigilancia conocidos como CCTV y las nuevas formas de vigilancia conocidas como vigilancia IP.

2.4.3.9. Detección de Movimiento (WMD)

La detección de movimiento en video por IP, es una función ya integrada en cámaras IP, ofrece grandes ventajas respecto al caso de un DVR ya que es este caso es un proceso intensivo de la CPU y ejecutar la detección de movimiento en video en muchos canales que implica un esfuerzo excesivo en el sistema DVR; en IP la detección de movimiento se procesa en la cámara de red o en propio servidor de video, lo que reduce la carga de trabajo para cualquier dispositivo de grabación en el sistema y permite la vigilancia condicionada a los eventos.

En la figura 2.7 se puede ver las áreas de color verde y rojo las cuales han sido distribuidas por zonas para proceder mediante la detección de movimiento.



*Figura 2.7.*Detección de Movimiento
Fuente:<http://www.ubnt.com/airvision>

La VMD también puede residir en el software de aplicación de video, proporcionando así la funcionalidad VMD a las cámaras de red que originalmente no incorporan esta característica.

-Ventajas del VMD

- Mantiene el ancho de Banda.
- Reduce la carga de trabajo de la CPU en el servidor de grabación.
- Ahorra espacio de almacenamiento.
- La cámara puede interactuar con otros sistemas que utilizan puertos I/O como las de activar alarmas, encendido de luces eléctricas.

2.4.3.10.NVR

Network video recorder, es un dispositivo de almacenamiento en red dedicado para el almacenamiento activo de grabaciones de cámaras de red. El dispositivo graba video en forma digital a una unidad de disco, flash USB o en otro tipo dispositivo de almacenamiento masivo desde diferentes cámaras IP situadas en lugares locales o remotos.

Disponen de interfaces amigables para las tareas de grabación y gestión, de la monitorización de eventos y gestión del sistema, y todas las ventajas propias del software de vigilancia que integran.

2.4.4. Medios de transmisión

2.4.4.1. Medio de transmisión Guiados

-Par trenzado

El par trenzado se constituye en dos cables de cobre recubiertos de un aislante, entrecruzados en forma de espiral. Cada par de cables constituye solo un enlace de comunicación. Es el medio guiado más utilizado por su bajo coste.

-Cable Coaxial

“El cable coaxial tiene dos conductores pero está construido de forma diferente para que pueda operar sobre un rango mayor de frecuencias, este cable coaxial es el medio más versátil para la transmisión, el cable coaxial tiene una mejor respuesta que el cable de par trenzado, lo cual permite mayores frecuencias y velocidades de transmisión. El inconveniente del cable coaxial es su atenuación, el ruido térmico.”

- Fibra óptica

“El cable de fibra óptica es un medio flexible y fino, tiene una forma cilíndrica y está formado por tres secciones concéntricas: el núcleo, el revestimiento, y la cubierta. El núcleo está constituido por una o varias hebras o fibras muy finas de cristal o plástico. El cable de fibra óptica soporta mayor capacidad de ancho de banda, y por lo tanto la velocidad de transmisión es mayor que los anteriores cables mencionados, tiene menor tamaño y peso su atenuación es mínima, tiene aislamiento electromagnético, se puede usar para la transmisión a mayores distancias por consecuencia existe una mayor separación entre repetidores.”

“Tomado del libro de Comunicaciones y redes de Computadores de William Stallings, de las páginas 103-119”.

2.4.4.2. Medio de transmisión inalámbrica

- Microondas terrestres

“Las antenas más comunes que se pueden encontrar en la mayoría de los lugares son las antenas de microondas tipo parabólico. El tamaño típico es de un diámetro de unos 3 metros. Esta antena se fija rígidamente, y en este caso, el haz estrecho debe estar perfectamente enfocado hacia la antena receptora.”

Las antenas de microondas se sitúan a una altura apreciable sobre el nivel del suelo, para ello conseguir mayores separaciones posibles entre ellas y para evitar posibles obstáculos en la transmisión.

El medio de transmisión para los enlaces de microondas está compuesto por la superficie terrestre y la atmosfera.

La influencia de la superficie terrestre se va a sentir en la propagación de diferentes maneras entre ellas se puede tener: difracción, obstrucción, reflexión 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 la línea de vista directa entre las antenas.

En la figura 2.8 Se observa la distribución de capas que constituyen la atmosfera.

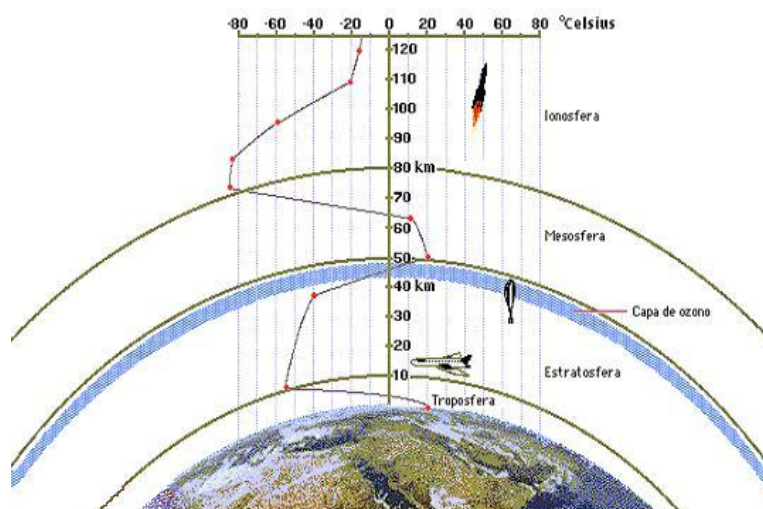


Figura 2.8. Capas que constituyen la atmósfera

Fuente: <http://elsomnidelcartograf.blogspot.com/2009/11/la-atmosfera-animacion-esquemas-y.html>

Se pueden 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.

- **Ondas de radio**

Las ondas de radio son un tipo de radiación electromagnética y estas son omnidireccionales. Por lo tanto, las ondas de radio no necesitan antenas parabólicas, ni necesitan que dichas antenas estén instaladas sobre una plataforma rígida para estar alineadas.

- **Infrarrojos**

Las comunicaciones mediante infrarrojos se llevan a cabo mediante transmisores y receptores (transceivers) que modulan luz infrarroja no coherente. Los transceivers deben estar alineados bien directamente o mediante la reflexión en una superficie coloreada.

La diferencia entre la transmisión de rayos infrarrojos con las microondas es que los rayos infrarrojos no pueden atravesar las paredes lo cual poseen un limitante en la distancia; en el caso de la transmisión por microondas existen problemas de seguridad y de interferencias.

2.4.5. Espectro Radioeléctrico

“Se trata del medio por el cual se transmiten las frecuencias de ondas de radio electromagnéticas que permiten las telecomunicaciones (radio, televisión, Internet, telefonía móvil, televisión digital terrestre, etc.), y son administradas y reguladas por los gobiernos de cada país.

A medida que avanza la tecnología se aumentan (o disminuyen) rangos de frecuencia utilizados en comunicaciones, y corresponde al estado de avance tecnológico.”

Tomado de: Uso del Espectro Radioeléctrico,

“<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11677/fichero/Volumen+1%252F4-espectro+Radioeléctrico>”

2.4.5.1. Bandas de frecuencias

Actualmente, el enfoque se realiza en las frecuencias dentro del rango que existe entre 2-6 GHz, el ancho de banda reservado es más estrecho que el disponible en el rango de 10 a 66 GHz. A continuación se detallan las siguientes bandas de frecuencias.

2.4.5.2. Bandas de Uso libre

El elevado costo de adquisición de espectro lleva a muchos operadores inalámbricos considerar el uso de bandas sin frecuencia para áreas rurales o mercados emergentes. Este tipo de soluciones tiene una serie de ventajas respecto a las soluciones de bandas libres, como es el menor costo, la mayor escalabilidad o la mayor interoperabilidad.

Los proveedores de servicio en mercados emergentes, como países en desarrollo o países maduros con áreas subdesarrolladas, pueden reducir el tiempo de llevar al mercado el servicio y los costos iniciales si optan por usar soluciones basadas en uso libre. Además también es posible usar estas soluciones en el caso de operadores con licencia, como backup de su red habitual.

Las soluciones en bandas de uso libre están limitadas en términos de potencia de salida transmitida. Esta limitación en potencia es el único condicionante para los proveedores, que pueden usar el espectro tanto como deseen.

Otra limitación es la calidad de servicio, puesto que al ser una banda de uso libre no se tiene regulado el número de redes que trabajan en estas frecuencias. De tal forma que existirán unas mayores interferencias que en las bandas con licencia, empeorando la calidad del servicio.

a. Banda libre de 5GHz.

El rango de frecuencias de interés incluye las bandas entre 5,25 GHz y 5,85 GHz. La banda entre 5,15 GHz y 5,25 GHz es la más utilizada para aplicaciones interiores de baja potencia, logrando un ancho de banda de 54 Mbps.

La banda de 5,25 GHz a 5,35 GHz se usa para aplicaciones de interiores y algunas de exteriores, con el mismo ancho de banda.

La banda de 5,725 GHz a 5,825 GHz es usada únicamente para aplicaciones en exteriores con un ancho de banda de 54 Mbps.

2.4.5.3. Bandas con licencia

Para emplear una solución con licencia es preciso que el operador adquiera espectro, que es un proceso muy variable en función del país en el que se quiera operar, teniendo que pasar por subastas, elevados precios y retardos considerables en la adquisición del espectro. Por el contrario, esta barrera de entrada, acompañada del uso exclusivo de una banda, permite conseguir una gran calidad. Puesto que no tenemos unas restricciones de potencia tan exigentes con las de banda de uso libre. Además, debido a la exclusividad en el uso de la banda, existen unas bajas interferencias. Todo esto nos permite conseguir unos niveles de calidad en la transmisión que no nos posibles en las bandas sin licencia.

Las frecuencias bajas asociadas a bandas licenciadas permiten conseguir una mejor característica en la línea de vista. Según se incrementa el despliegue de los operadores aparecerán las primeras interferencias dentro de las propias redes, que se deberán reducir con un diseño apropiado a la red.

a. Banda con licencia de 3.5 GHz.

Se trata de la primera banda utilizada para operadores de banda ancha con licencia, que generalmente se localiza entre los 3.4 y 3.6 GHz, aunque hay nuevas posibilidades en el rango de 3.3 y 3.4 GHz (China) y en el rango 3.6 a 3.8 GHz (Francia, Reino Unido, Estados Unidos).

Las Bandas entre 3.4 y 3.6 GHz han sido reservadas por la mayoría de los países para servicios fijos, móviles y/o satélite, con la excepción de los Estados Unidos. En estas bandas se utiliza también para el enfoque Wimax.

b. Banda mixta de 2,5 GHz.

Las bandas entre 2.5 y 2.69 GHz han sido reservadas por Estados Unidos, México, Brasil y algunos países de Asia (Principalmente Singapur), donde han sido poco utilizadas para su utilidad original, relacionada con la transmisión de televisión.

También Asia, en Australia, Corea del sur y Nueva Zelanda, se utiliza la banda de 2.3 GHz, que se espera que se cubra con los sistemas de 2.5 GHz. Esta banda de 2.3 GHz está formada por dos slots de 15 MHz, (2305-2320 MHz y 2345-2360 MHz), con una separación en medio de 25 MHz, debido a que está reservado para servicios de radio digital. Se considera que esta banda intermedia puede suponer una fuente de interferencias.

c. Otras bandas de frecuencias.

En la actualidad, el espectro radioeléctrico está ocupado prácticamente en su totalidad, por lo que se buscan fórmulas novedosas para una reorganización que permita poder destinar determinadas bandas de frecuencias para el uso de nuevas tecnologías que ofrezcan nuevos servicios de comunicaciones. Ante esta situación, se hace muy apetecible la banda de 700 MHz, banda dedicada actualmente a la difusión de TV analógica, gran parte de la cual a quedar sin uso por la aparición de la TV digital que sustituirá a la analógica en los próximos años. Por este motivo y, porque es una banda de frecuencias muy próxima a las bandas de trabajo de la telefonía móvil actual, hacen de ésta el objetivo de numerosos operadores de telecomunicaciones.

2.4.6. Propagación de Ondas

2.4.6.1. Modelo de propagación en el espacio libre.

“El modelo de propagación en el espacio libre es usado para predecir la señal recibida directa cuando el transmisor y el receptor tienen línea de vista entre ellos. Los sistemas de comunicación vía satélite y los enlaces microondas con línea de vista típicamente son en el espacio libre.”

“Como la mayoría de los modelos de propagación en el espacio libre, el modelo predice que la potencia recibida decrece a medida que la separación entre las antenas receptora y transmisora aumenta. La energía recibida en el espacio libre es función de la distancia y está dada por:”

$$P_r(d) = \frac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4\pi)^2 d^2 L}$$

Dónde: **P_t** es la potencia transmitida.
P_r(d) es la potencia recibida que es función de la distancia entre el transmisor y el receptor.
G_t es la ganancia de la antena transmisora.
G_r es la ganancia de la antena receptora,
d es la distancia de separación entre el transmisor y el receptor en metros.
L es el factor de pérdida del sistema no relacionado con la propagación ($L \geq 1$).
 λ es la longitud de onda en metros.

La ganancia de cualquier antena está relacionada con su apertura efectiva, A_e y está dada por:

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

Dónde: **A_e** está relacionada con la medida física de la antena.
 λ es la longitud de onda en metros.

Y está dada por:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2\pi c}{\omega_c}$$

Dónde: **f** es la frecuencia de la portadora en Hertz.
 ω_c es la frecuencia de la portadora en radianes por segundo.
c es la velocidad de la luz en metros /s.

Los valores para P_t , P_r , deben estar expresados en las mismas unidades.

“La ecuación del espacio libre muestra que la potencia recibida decae al cuadrado de la distancia de separación entre las antenas. Esto implica que la potencia recibida decae con la distancia a medida de 20 DB/ década.”

“Un radiador isotrópico es una antena ideal que radia potencia con una ganancia uniforme en todas las direcciones, y es comúnmente usada para referenciar la ganancia de una antena en un sistema inalámbrico. La potencia efectiva radiada isotrópicamente está definida por $EIRP = P_t G_t$ y representa el máximo de la potencia radiada disponible desde el transmisor en dirección de la máxima ganancia de la antena.”

“En la práctica, la potencia radiada efectiva (ERP) es usada en lugar de EIRP para denotar el máximo de la potencia radiada como comparada con una antena bipolar de media onda. Como la antena bipolar tiene una ganancia de 2.15 dB arriba de la antena isotrópica, el ERP será de 2.15 dB más chico que el EIRP para el mismo sistema de transmisión. En la práctica, la ganancia de las antenas están dadas en unidades de dBi (ganancia en dB con respecto a una antena isotrópica) o dBd (ganancia en dB con respecto a una antena bipolar de media onda).”

“Las pérdidas por trayectoria que representa la atenuación de la señal como una cantidad positiva medida en dB, son definidas como la diferencia en dB entre la potencia transmitida efectiva y la potencia recibida. Las pérdidas por trayectoria para el modelo en el espacio libre están dadas por:”

$$PL(dB) = 10 \log \frac{P_t}{P_r} = -10 \log \left[\frac{\lambda^2}{(4\pi)^2 d^2} \right]$$

Dónde: **PL (dB)**, Pérdidas por trayectoria

P_t, Potencia de transmisión.

P_r, Potencia de recepción.

λ, Longitud de onda.

Tomado de Modelos de Propagación:

“http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/trevino_c_jt/capitulo5.pdf”

2.4.6.2. Margen de desvanecimiento.

El margen de desvanecimiento es un factor de acolchonamiento incluido en la ecuación de ganancia del sistema que considera las características no ideales y

menos predecibles de la propagación de ondas de radio, como la propagación de múltiples trayectorias (pérdidas de múltiples trayectorias) y sensibilidad a superficie rocosa.

El margen de desvanecimiento también considera los objetivos de confiabilidad del sistema. Por lo tanto, se incluye como pérdida el margen de desvanecimiento en la ecuación de ganancia del sistema.

$$Fm = 30 \log D + 10 \log(6ABf) - 10 \log(1 - R) - 70$$

Dónde: **Fm**, Margen de desvanecimiento (dB).

D, Distancia del transmisor al objetivo, en Km.

F, Frecuencia de la portadora en GHz.

R, Objetivo de confiabilidad de la transmisión, en formato decimal.

1-R, Objetivo de confiabilidad para una trayectoria de 400 Km en un solo sentido o dirección.

A, Factor de rugosidad de Terreno.

B, Ancho de Banda

Factor de rugosidad son valores característicos como los siguientes:

4,00 Espejos de Agua, ríos muy anchos, mar, etc.

3,00 Sembrados densos, pastizales, arenales.

2,00 Bosques.

1,00 Terreno normal.

0,25 Terreno rocoso (muy) desparejo.

2.4.6.3. Zona de Fresnel

La zona de Fresnel es una zona de despeje adicional que hay que tener en consideración además de haber una visibilidad directa entre las dos antenas.

Este factor deriva de la teoría de ondas electromagnéticas respecto de la expansión de las mismas al viajar en el espacio libre. Esta expansión resulta en reflexiones y cambios de fase al pasar sobre un obstáculo. El resultado es un aumento o disminución en el nivel de intensidad de señal recibido.

Debiendo considerar la curvatura de la tierra (K), que generalmente puede tomar los valores de $K=2/3$ (peor de los casos) y $k=4/3$ (caso óptimo).

La noción de la zona de Fresnel es muy útil para las transmisiones Radioeléctricas, el margen sobre obstáculos se calcula con relación al radio de la primera zona de Fresnel. La sección transversal de la primera zona de Fresnel es circular, las zonas subsiguientes de Fresnel son anulares en la sección transversal y concéntricas con las primeras.

El concepto de las zonas de Fresnel se puede también utilizar para analizar interferencia por obstáculos cerca de la trayectoria de una antena de radio. Esta zona se debe determinar primero, para mantenerla libre de obstrucciones.

La obstrucción máxima permisible para considerar que no hay obstrucción es el 40% de la primera zona de Fresnel. La obstrucción máxima recomendada es el 20%. Para el caso de radiocomunicaciones depende del valor de K (curvatura de la tierra), considerando que para un $K=4/3$ la primera zona de Fresnel debe estar despejada al 100% mientras que para un estudio con $K=2/3$ se debe tener despejado el 60% de la primera zona de Fresnel. Con la figura 2.9 se puede entender un poco mejor la explicación anterior.

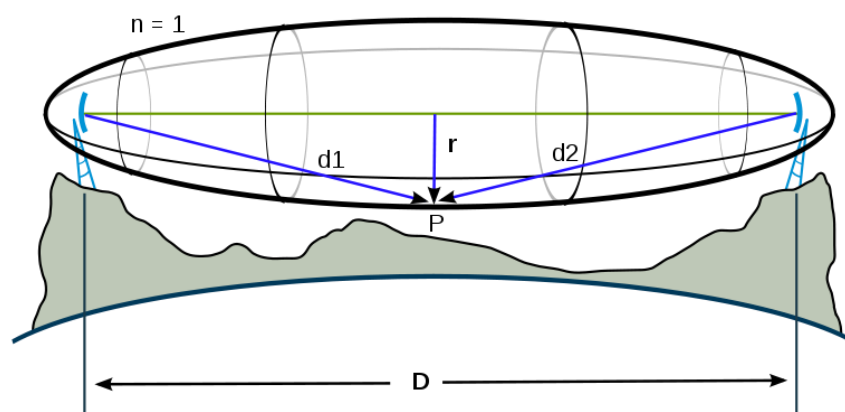


Figura 2.9. Zona de Fresnel

Fuente: <http://www.infosatelite.net/wifi.php>

Para establecer las zonas de Fresnel, primero debemos determinar la línea de vista, que en términos simples es una línea recta entre la antena transmisora y la receptora. Ahora la zona de que rodea es la zona de Fresnel. El radio de la sección transversal de la primera zona de Fresnel tiene su máximo en el centro del enlace. La primera zona de Fresnel es un elipsoide, en la cual la diferencia entre la distancia total sobre los Locus desde los 2 focos y la trayectoria directa es constante igual a $\lambda/2$. En este punto, la primera zona de Fresnel por definición:

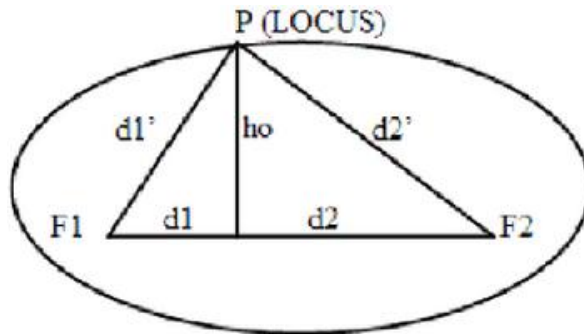


Figura 2.10. Primera Zona de Fresnel

Fuente: El Investigador

Considerando que el transmisor F1 está separado del receptor F2 en el espacio libre y una pantalla obstruyendo el enlace con una altura efectiva h_o y con un ancho infinito se encuentra a una distancia d_1 del transmisor y a d_2 del receptor, las ondas que viajan por arriba de la pantalla a una distancia mayor que si existiera una línea de vista entre las antenas transmisoras y receptora. Es decir que la diferencia de longitud entre la suma de los radios vectores de cualquier punto (denominado Locus) sobre el elipsoide y la distancia del enlace es $= \lambda/2$.

Como podemos ver en la figura 2.10, se tiene la siguiente ecuación:

$$(d_1' + d_2') - (d_1 + d_2) = \lambda/2$$

Con la que tenemos que la primera zona de Fresnel se calcula:

$$h_o = \sqrt{\lambda \frac{d_1 * d_2}{d}}$$

$$d = d_1 + d_2$$

Las distancias tienen q estar en metros.

2.4.6.4. Cálculo del Factor de Tolerancia C

El factor de tolerancia C es la distancia que existe entre el haz radioeléctrico y la montaña más significativa o el obstáculo más alto del enlace como se puede observar en la figura 2.11.

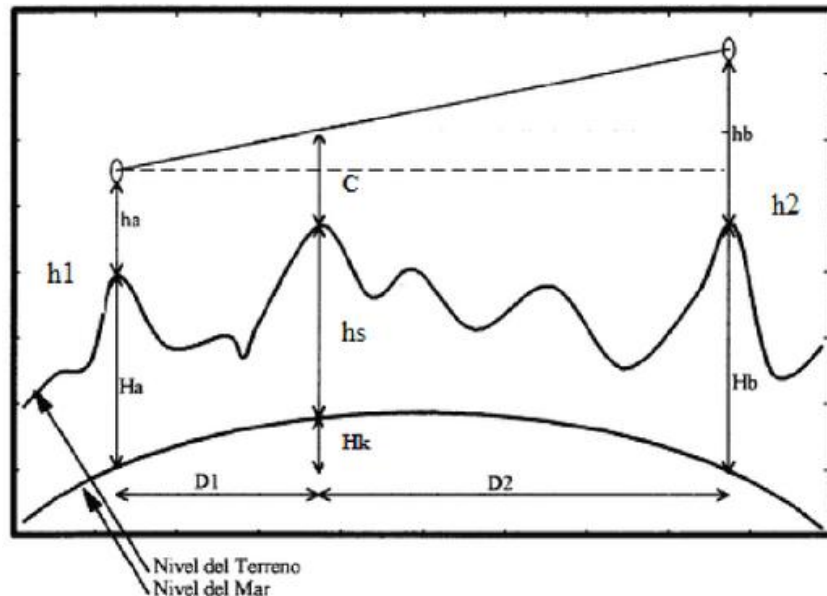


Figura 2.11.Factor de Tolerancia C

*Fuente:*El Investigador

En donde podemos apreciar en la figura 2.11:

$$h1 = Ha + ha$$

$$h2 = Hb + hb$$

Con lo que por semejanza de triángulos y por reemplazo de fórmulas obtenemos que para calcular el factor de tolerancia C tenemos:

$$C = h1 + \frac{D1}{D2}(h2 - h1) - hs - hk$$

Dónde: hs , Altura del Obstáculo.

hk , Altura de la Curvatura de la tierra entre el enlace A y B.

2.4.6.5. Pérdidas Totales

El cálculo del balance de potencias es el procedimiento que se utiliza normalmente para estimar de una manera rápida si un radio enlace funcionará adecuadamente.

No obstante, debe tenerse en cuenta que se trata de un cálculo teórico, y que por lo tanto está sujeto a variaciones debidas a múltiples factores: apuntamiento de las antenas, reflexiones, interferencias no deseadas, etc.

Así pues, se puede utilizar durante la fase inicial de diseño del radio enlace, pero en cualquier caso habrá que realizar las oportunas comprobaciones, medidas y ajustes durante la posterior fase de instalación para asegurar el buen funcionamiento del sistema. En la práctica, los radios enlaces se suelen diseñar para obtener un margen de pérdidas de unos 5-6 dB, aunque este valor es muy dependiente de la distancia, frecuencia y tipo de sistema.

Las pérdidas totales del radio enlace se calculan de la siguiente manera:

$$L_T=L_e+L_g+L_c$$

Dónde: L_T , Pérdidas Totales.
 L_e , Pérdidas en el espacio Libre.
 L_g , Pérdidas en la guía de Ondas.
 L_c , Pérdida en los circuladores.

2.4.6.5.1. Pérdidas en el Espacio Libre

Se trata de las pérdidas de la propagación que sufre la señal radioeléctrica en condiciones de espacio libre: sin ningún obstáculo en el camino, es decir, visión, directa entre las antenas. En esta magnitud no suelen incluirse otras pérdidas adicionales debidas a lluvia, absorción atmosférica, etc. Estas pérdidas están relacionadas directamente con la distancia del radioenlace y la frecuencia de funcionamiento mediante la siguiente expresión:

$$L_e(\text{dB})= -[32,44 +20\log_{10} f(\text{GHz})+20\log_{10} d(\text{km})]$$

2.4.6.5.2. Pérdidas en las Guías de Onda

La pérdida en la guía de onda viene dada por el fabricante, y se encuentra expresada en atenuación (dB)/metro, la distancia total de la guía de onda debe

tomarse desde la torre hasta la caseta de comunicaciones, por lo tanto la pérdida en guías de onda está dado por:

$$L_g = (h+d) * At/m * 2$$

Dónde: L_g , Pérdidas en la guía de onda.

h , Altura de la torre.

d , Distancia a la caseta de comunicaciones.

At/m , Atenuación de la guía dada por el fabricante.

2.4.6.5.3. Pérdidas por Circuladores.

La combinación de las señales de transmisión y recepción sobre una misma antena es lograda por un dispositivo llamado circulador. La combinación del circulador y filtro es usualmente llamado duplexor o diplexer. Un circulador transfiere la señal con muy baja pérdida al puerto deseado mientras que brinda un alto aislamiento para la señal no deseada en el otro puerto. Además la señal de transmisión es transferida a la antena con muy baja pérdida y muy poca fuga en el receptor con la misma situación en la dirección de recepción, las pérdidas por circulador y filtros son típicamente de solo 2 dB cada uno.

2.4.6.5.4. Pérdidas adicionales de propagación

Aquí se incluyen todas aquellas pérdidas adicionales que sufren las señales radioeléctricas durante su propagación y que no pueden atribuirse al término de pérdidas básicas en espacio libre. De este modo. Se tienen pérdidas por absorción atmosférica e hidrometeoros (lluvia, nieve, niebla), fenómenos de difracción (obstrucción parcial o total del haz radioeléctrico), reflexiones, etc.

2.4.7. Sistemas de respaldo de Energía

El objetivo principal es mantener la seguridad dentro de un edificio, casa, etc cuando falla el suministro de energía eléctrica de la red externa; como también garantizar el funcionamiento del sistema de monitoreo.

1. Generador eléctrico

Un generador es una maquina eléctrica que realiza el proceso de transformación de energía mecánica en energía eléctrica.

2. Inversores

También se lo llama ondulator es un circuito utilizado para convertir corriente continua en corriente alterna. El objetivo principal es cambiar un voltaje de entrada de corriente directa a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario.

Los inversores también son utilizados para convertir la corriente continua generada por los paneles solares fotovoltaicos, acumuladores o baterías, etc, en corriente alterna.

3. Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)

Es un dispositivo que contiene baterías en su interior, este puede proporcionar energía eléctrica tras un corte de energía eléctrica de la red externa a todos los dispositivos que tenga conectados y un convertidor de corriente que transforma la energía continua en alterna.

- UPS Offline o Standby

Es un equipo que se ocupa para computadores personales. El interruptor de transferencia está configurado para utilizar la entrada CA filtrada como fuente de alimentación principal y cambiar a la batería como suministro de reserva si falla el principal.

En la figura 2.12 se muestra el diagrama de UPS offline.

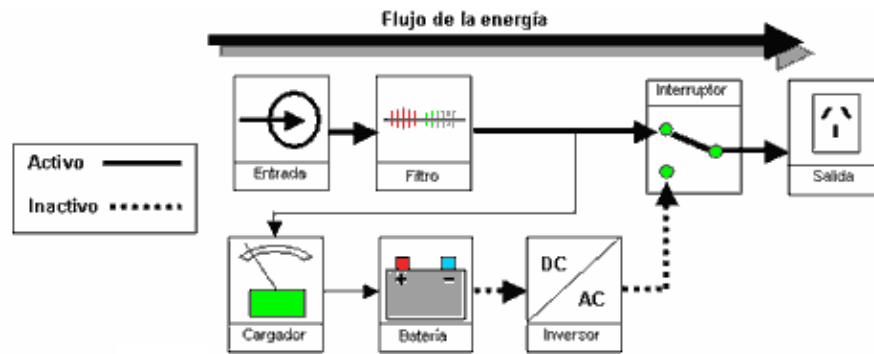


Figura 2.12. UPS Offline-Funcionamiento
Fuente:<http://www2.udec.cl/~nbahamon/ups/>

- UPS Interactivo

Es el más utilizado en empresas pequeñas, Internet y para respaldo de servidores. En este tipo de UPS el inversor de corriente de batería a CA esta siempre conectado a la salida del UPS. Cuando la alimentación de CA de entrada es normal se activa el inversor al revés haciendo que se carga la batería.

Esta tecnología permite mayor estabilidad de la tensión para la carga, aumentando el rango de tensión admisible en la entrada del UPS.

Las principales ventajas de este modelo es su gran eficacia, tamaño reducido, bajo costo, confiabilidad y su capacidad de manejo de tensión baja o alta.

Un UPS interactivo trabaja mayoritariamente en la gama de potencia de 0.5-5 kVa. En la figura 2.13 se muestra el diagrama de un UPS interactivo.

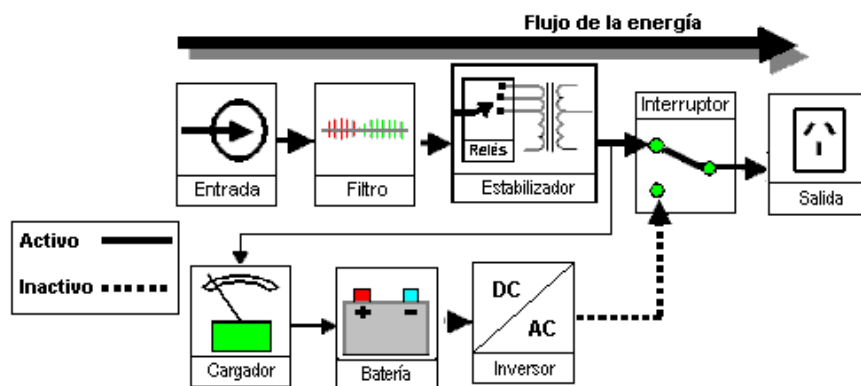


Figura 2.13. UPS Interactivo-Funcionamiento
Fuente:http://www.unicrom.com/Tut_tipos-configuraciones-sistemas-ups-definiciones-ByPass-Interactiva.asp

2.4.8. Tecnología PoE.

Es un sistema para transferir de forma segura potencia eléctrica junto con datos, permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red, como por ejemplo, un teléfono IP o una cámara IP, usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red. Elimina la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones de la cámara y permite una aplicación más sencilla de los sistemas de alimentación ininterrumpida para garantizar un funcionamiento las 24 horas del día, 7 días a la semana.

PowerOver Ethernet está regulado en la norma IEEE 802.3af, y está diseñado de manera que no haga disminuir el rendimiento de comunicación de los datos en la red. La corriente suministrada a través de la infraestructura LAN se activa de forma automática cuando se identifica un terminal compatible y se bloquea ante dispositivos preexistentes que no sean compatibles.

Esta norma utiliza cables estándares categoría 5 o superiores y asegura que la transferencia de datos no se vea afectada. “En dicho estándar al dispositivo que proporciona la energía se le conoce como equipo de suministro eléctrico (PSE). El dispositivo que recibe la energía se conoce como dispositivo alimentado (PD).”

En la figura 2.14 se muestra un gráfico del funcionamiento de un POE.

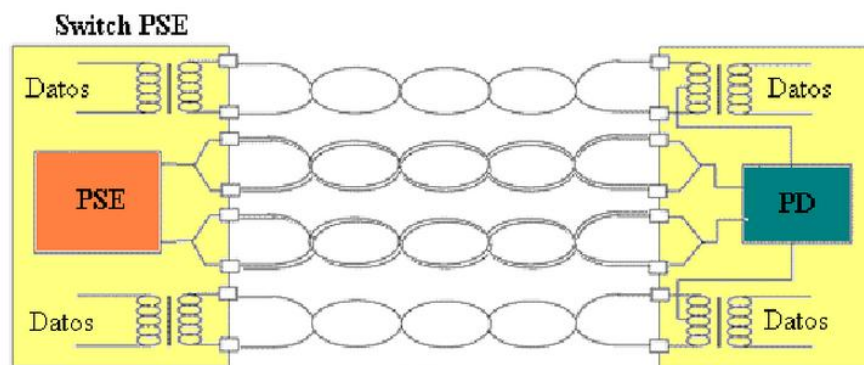


Figura 2.14. Funcionamiento POE

Fuente: <http://www.arcesio.net/ethernet/PoE.ppt>.

La norma 802.3af establece que un PSE proporciona un voltaje de 48 VCC con una potencia máxima de 15,4 W por puerto; pero debido a las pérdidas que se producen en un cable de par trenzado sólo se garantiza 12.95 W.

En el diseño la tecnología PoE permitirá un ahorro de costos en fuentes de alimentación y cableado. Además, ayuda a la administración de la red permitiendo a los administradores monitorear y manejar los dispositivos remotamente.

- **Ventajas de PoE**

- ✓ Cableado más barato: un cableado es más barato que los repetidores USB y se elimina la necesidad de colocar el cableado eléctrico para AC.
- ✓ Poder colocar 48 V. DC desde arreglos de baterías permite manejar mejor las interrupciones del fluido eléctrico.
- ✓ Los dispositivos se instalan fácilmente donde pueda colocarse un cable LAN, y no existentes las limitaciones debidas a la proximidad de una base de alimentación (Dependiendo la longitud del cable se deberá utilizar una fuente de alimentación de mayor voltaje debido a la caída del mismo, a mayor longitud mayor pérdida de voltaje, superando los 25 metros de cableado aproximadamente).
- ✓ PoE también permite conseguir una localización óptima de las cámaras a fin de maximizar la cobertura, esto significa que los instaladores de cámaras de red no son limitados por la localización de las fuentes de alimentación existentes.

Tomando de ImaginArtInteractive:

“<http://www.imaginarart.es/televigilancia/pdf/fundamentosPoE.pdf>”.

2.5. HIPÓTESIS

El sistema de vigilancia y monitoreo afecta en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

- ✓ **Variable Independiente:** Sistema de Vigilancia y Monitoreo.
- ✓ **Variable Dependiente:** Control del funcionamiento de los nodos de comunicación.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

Este proyecto de investigación “Red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. en la provincia de Tungurahua”, tuvo un enfoque en el paradigma cuali-cuantitativo, puesto que es necesario conocer el problema, analizarlo y contextualizarlo, la información obtenida permitirá sugerir una posible solución al problema.

3.2. MODALIDAD BASICADE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. Investigación Bibliográfica

La explicación científica de las variables del tema de investigación se realizó consultando en libros específicamente relacionados con las comunicaciones y electrónica, revistas y en internet con publicaciones referentes a la tecnología IP.

3.2.2. Investigación De Campo

El tema requirió de investigación de campo porque permitió determinar el problema en el lugar donde se está generando la información. Facilitó el contacto directo con la realidad de la que se obtuvo los datos necesarios por medio de encuestas de acuerdo con los objetivos del proyecto a través del personal que labora en la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda.

3.3. NIVELES DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. Exploratorio

La investigación fue de nivel exploratorio porque permitió conocer en detalle el problema, permitiendo determinar los datos, elementos y parámetros que se deben tomar en cuenta para el desarrollo de la investigación.

3.3.2. Asociación de Variables

Permitió indicar la relación de las variables dependiente e independiente.

3.3.3. Explicativa

El trabajo de investigación fue de nivel explicativa puesto que permitió proyectar los métodos, procesos que se utilizaron para proponer una solución al problema.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población

Para el desarrollo del proyecto de investigación la población de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. consta de: 25 Empleados incluyendo al Gerente General Ing. Eduardo Freire.

3.4.2. Muestra

En la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. se tiene una población pequeña por lo que se será factible trabajar con todo el universo de dicha empresa para obtener resultados más confiables.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1. Operacionalización de la Variable independiente.

CONCEPTUALIZACION	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTOS
Un sistema de vigilancia y monitoreo es aquel que puede enviar información acerca de un suceso que se presenta en un lugar determinado, teniendo en cuenta que se está monitoreando las 24 horas del día y lo podemos vigilar desde diversos lugares.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema • Vigilancia • Monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> • Nodos de Comunicación • Cámaras IP • Software de Monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Es necesario la implementación de una red de vigilancia en la empresa SpeedyCom CIA.LTDA? - ¿Está de acuerdo en que se realice un monitoreo continuo de los nodos de comunicación y de las oficinas de empresa SpeedyComCIA.LTDA? - ¿Ha Sufrido pérdidas de sus artículos personales en la empresa SpeedyCom CIA.LTDA? - ¿Considera necesario contar con una red de video vigilancia IP capaz de guardar en sus servidores todos los sucesos acontecidos en sus instalaciones? 	<p>Observación</p> <p>Internet</p> <p>Encuesta</p>

Tabla 3.1. Operacionalización de la Variable Independiente
Elaborado por: El Investigador

3.5.2. Operacionalización de la Variable Dependiente.

CONCEPTUALIZACION	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTOS
Es la herramienta con la cual podemos comprobar que las cosas se realicen como fueron previstas para proporcionar servicio inmediato en el caso que fuere necesario.	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento • Control 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de Comunicación. • Registro de información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Qué nivel de seguridad cuenta la empresa Proveedora de servicio de Internet SpeedyCom? - ¿Han sufrido robos de los equipos de telecomunicaciones en la empresa SpeedyCom CIA.LTDA? - ¿Se sentiría usted con más seguridad con la implementación de la red de vigilancia en la empresa SpeedyCom CIA.LTDA? 	<p>Observación</p> <p>Internet</p> <p>Encuesta</p>

*Tabla 3.2. Operacionalización de la Variable Dependiente
Elaborado por: El Investigador*

3.6. RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN

3.6.1. Plan de Recolección de la Información

La recolección de información se realiza con la visita de reconocimiento y presentación del proyecto de investigación, utilizando como recursos tablas, entrevista y el elemento a utilizar para la recolección de datos será de encuestas.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Una vez que se ha obtenido la información apropiada de la investigación, esta forma parte de un proceso estadístico, el cual consistió en la tabulación de los datos, de forma ordenada y sistemática.

El análisis de los resultados se presentó en cuadros estadísticos pastel destacando las tendencias o relaciones fundamentadas de acuerdo al objetivo y las variables de la hipótesis encontrada.

La revisión y la codificación de los resultados permitió detectar los errores, omisiones y eliminar respuestas contradictorias y organizando para facilitar la tabulación.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

Para la realización de los cuadros y gráficos circular, se utiliza la herramienta Microsoft Office Excel 2010, ya que en él se puede diferenciar claramente la distribución de las respuestas presentadas.

Al final de cada uno de los gráficos, se realiza el análisis e interpretación respectiva sobre los resultados obtenidos, de esta forma se puede visualizar la problemática investigada.

La muestra involucrada directamente con el problema fue de 24 personas para la cual se realizó una encuesta y una entrevista al gerente general, una vez que se ha realizado las encuestasy la entrevista se ha procedido a la tabulación de las preguntas de la misma, para proceder con su análisis.

4.2. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.2.1. Interpretación de datos de la encuesta realizada

- **Pregunta N° 1:** ¿Qué nivel de seguridad cuenta la empresa Proveedora de servicio de Internet SpeedyCom Cía. Ltda. ?

Baja ()

Media ()

Alta ()

Tabla 4.1. Análisis de resultados Pregunta N° 1

Alternativa	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje (%)
Baja	10	41.67
Media	12	50.00
Alta	2	8.33
Total	24	100.00

Elaborado por: El Investigador

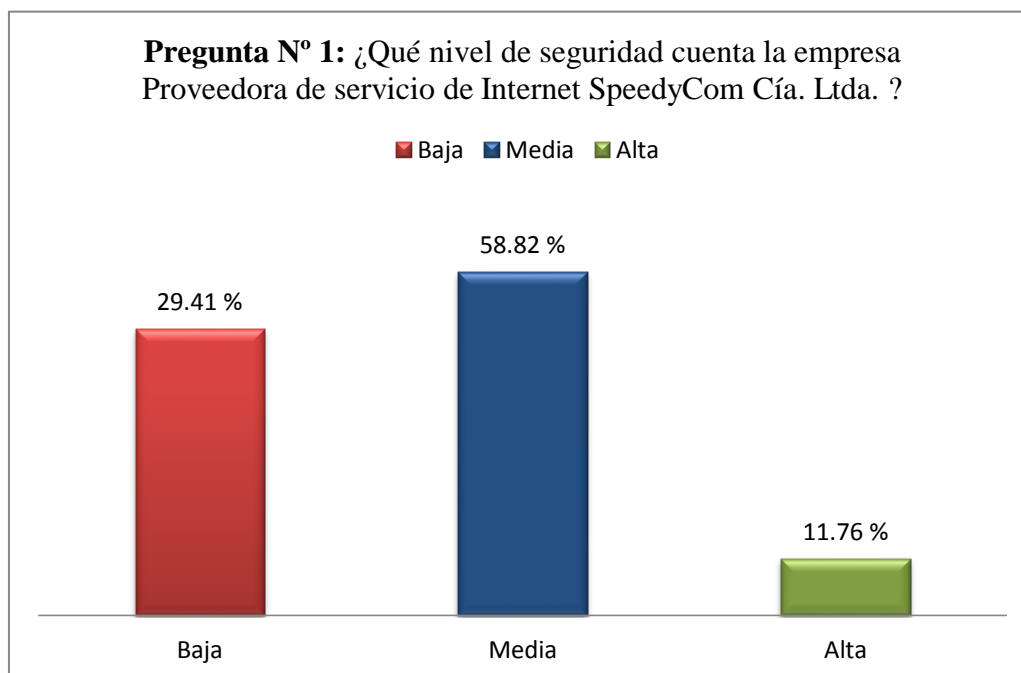


Figura 4.1 Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 1

Fuente: Encuesta Realizada

Elaborado por: El Investigador

Análisis.

En esta pregunta el 41.67 % de los encuestados indican que el nivel de seguridad de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. es Baja, mientras que el 50 % de los encuestados manifiesta que el nivel de seguridad es Media y el 8.33 % señala que posee un nivel de seguridad alta.

Interpretación

Los encuestados indican que el nivel de seguridad que cuenta la empresa Proveedor de Servicio de Internet SpeedyCom Cía. Ltda. es Media ya que tienen conocimientos que existe cerco eléctrico, sistema de alarma en la parte de las Oficinas, pero se podría aumentar la seguridad contando con Cámaras IP para poder identificar a las personas que ingresen y así poder reducir el nivel de inseguridad en la empresa.

- **PreguntaN° 2:** ¿Han sufrido robos de los equipos de telecomunicaciones en la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. ?

Si ()

No ()

Tabla 4.2. Análisis de resultados Pregunta N° 2

Alternativa	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje (%)
Sí	14	58.33
No	10	41.67
Total	24	100.00

Elaborado por: El Investigador

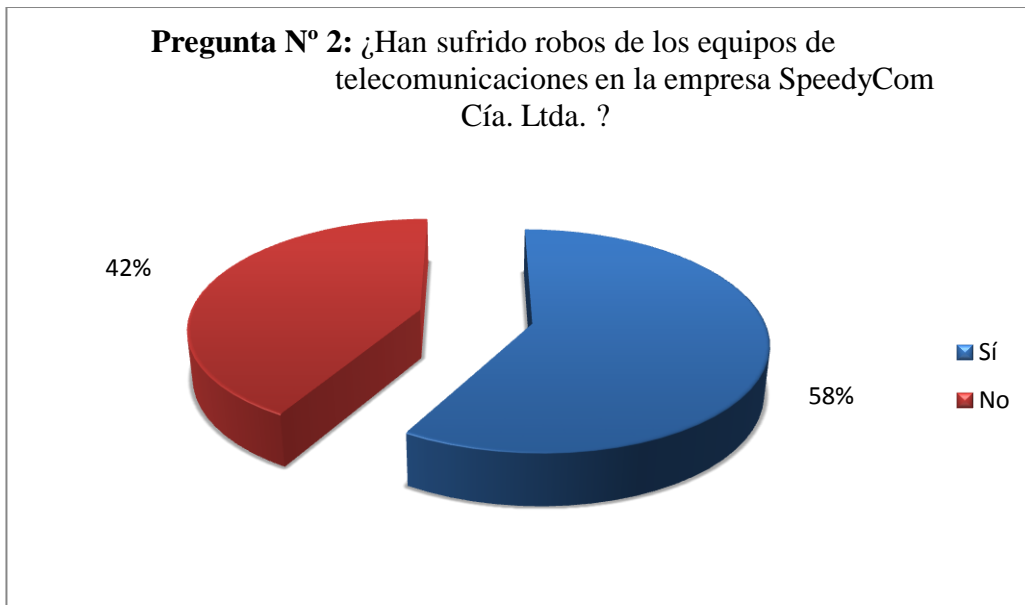


Figura 4.2 Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 2

Fuente: Encuesta Realizada

Elaborado por: El Investigador

Análisis

El 58 % de los encuestados asegura que si se ha producido robos de los equipos de telecomunicaciones en la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. y un 42% considera que no se han producido robos de los equipos de comunicación.

Interpretación

A pesar que SpeedyCom Cía. Ltda. cuenta con un sistema de alarmas en la oficina se han producido robos de equipos nuevos y no se ha podido identificar a los delincuentes; en la parte de los nodos de igual manera se han producido robo de antenas, routers provocando inconvenientes y malestar a los empleados y clientes.

- **Pregunta N° 3:** ¿Han sufrido pérdidas de sus artículos personales en la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. ?

Si ()

No ()

Tabla 4.3. Análisis de resultados Pregunta N° 3

Alternativa	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje (%)
Sí	8	33.33
No	16	66.67
Total	24	100

Elaborado por: El Investigador

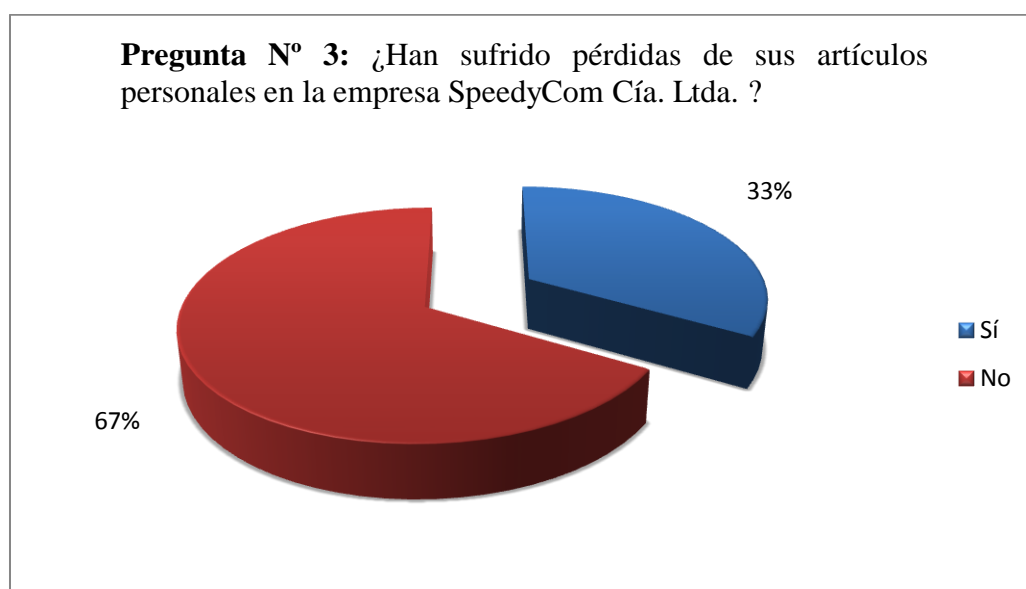


Figura 4.3 Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 3

Fuente: Encuesta Realizada

Elaborado por: El Investigador

Análisis

El 33 % de los encuestados afirman que si han sufrido pérdidas de sus artículos personales, mientras que el 67% expresa no se les ha perdido ninguno de sus artículos personales.

Interpretación

La falta de vigilancia en las oficinas incita a compañeros de trabajo, personas particulares, hacer actos indebidos como el hurto de objetos que no son de su pertenencia, lo cual provoca un ambiente de desconfianza entre compañeros y esto a su vez crea situaciones incómodas por lo cual la persona trabaja de forma prevenida y estresada.

- **Pregunta N° 4:** ¿Se sentiría usted con más seguridad con la implementación de la red de vigilancia en la empresa SpeedyCom Cía. Ltda.?

Si ()

No ()

Tabla 4.4. Análisis de resultados Pregunta N° 4

Alternativa	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje (%)
Sí	22	91.67
No	2	8.33
Total	24	100

Elaborado por: El Investigador

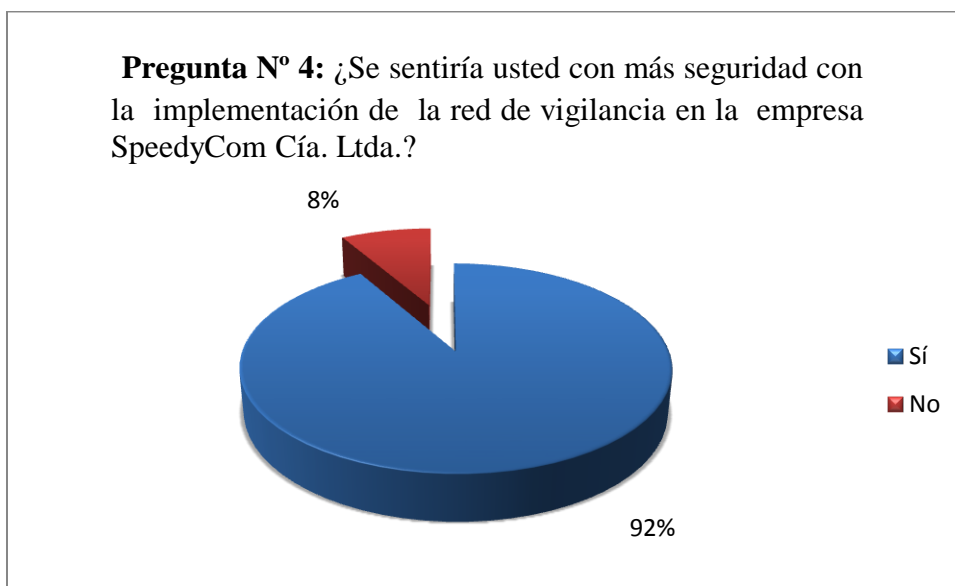


Figura 4.4 Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 4

Fuente: Encuesta Realizada

Elaborado por: El Investigador

Análisis

El 92% de las personas encuestadas, manifiesta que se sentiría con seguridad al contar con una red de vigilancia en toda la empresa SpeedyCom Cía. Ltda., mientras que el 8% indica que no se sentiría con más seguridad.

Interpretación

El personal que labora en SpeedyCom manifiesta que no se siente seguro, debido a que no existe un sistema de seguridad de las instalaciones, ya que se encuentran en constante riesgo, razón por la cual la mayor cantidad de personas están de acuerdo con la implementación de esta red de vigilancia.

- **Pregunta N° 5:** ¿Conoce usted si existe una persona que se encargue de supervisar y vigilar los nodos de comunicación?

Si ()

No ()

Desconoce ()

Tabla 4.5. Análisis de resultados Pregunta N° 4

Alternativa	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje (%)
Sí	8	33.33
No	12	50.00
Desconoce	4	16.67
Total	24	100

Elaborado por: El Investigador

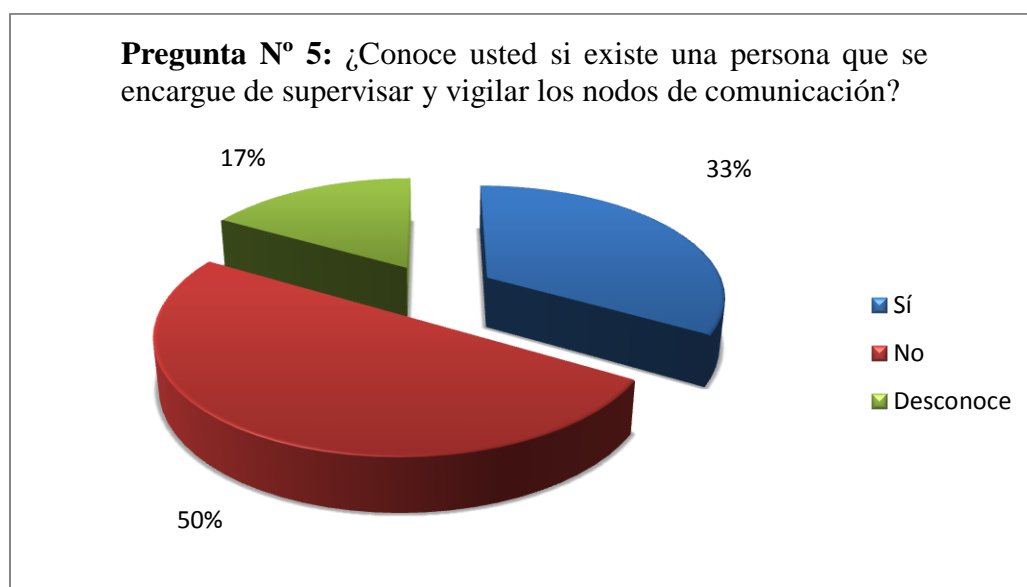


Figura 4.5 Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 5

Fuente: Encuesta Realizada

Elaborado por: El Investigador

Análisis

El 50% de las personas encuestadas asegura que no existe una persona encargada de supervisar y vigilar los nodos de comunicación, el 33% afirman que si existe y el 17 % desconoce de esta persona que realiza la supervisión y vigilancia de los nodos.

Interpretación

Existe un gran porcentaje de personas que no están informadas que exista una persona encarga de supervisar y vigilar los nodos, existe varias personas que confunden los términos de vigilar y supervisar ya que si existe una persona encargada de monitorear mediante software los equipos de comunicaciónde manera remota mas no de vigilar y supervisar los nodos estando presente en el lugar para realizar dicho trabajo.

- **PreguntaN° 6:** ¿Está de acuerdo en que se realice un monitoreo continuo de los nodos de comunicación y de las oficinas de empresa SpeedyCom Cía. Ltda.?

Si ()

No ()

Tabla 4.6. Análisis de resultados Pregunta N° 6

Alternativa	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje (%)
Sí	24	100
No	0	0
Total	24	100

Elaborado por: El Investigador

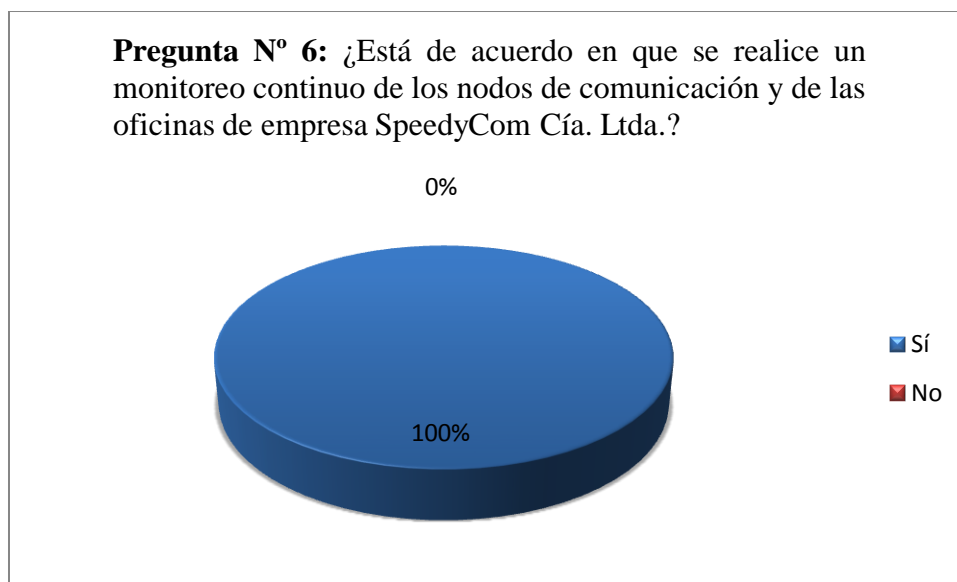


Figura 4.6 Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 6

Fuente: Encuesta Realizada

Elaborado por: El Investigador

Análisis

El 100% de los encuestados afirman que se realice un monitoreo continuo de los nodos de comunicación y de las oficinas de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda.

Interpretación

En esta pregunta todas las personas están totalmente de acuerdo que se realice un monitoreo continuo de los nodos y oficinas de la empresa SpeedyCom. Cía. Ltda.

- **Pregunta N° 7:** ¿Qué ventajas cree usted que se obtendrá con una red de vigilancia IP en las instalaciones de la empresa?

Vigilancia () Seguridad () Control de Acceso ()

Tabla 4.7. Análisis de resultados Pregunta N° 7

Alternativa	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje (%)
Vigilancia	11	45.83
Seguridad	10	41.67
Control de Acceso	3	12.50
Total	24	100

Elaborado por: El Investigador

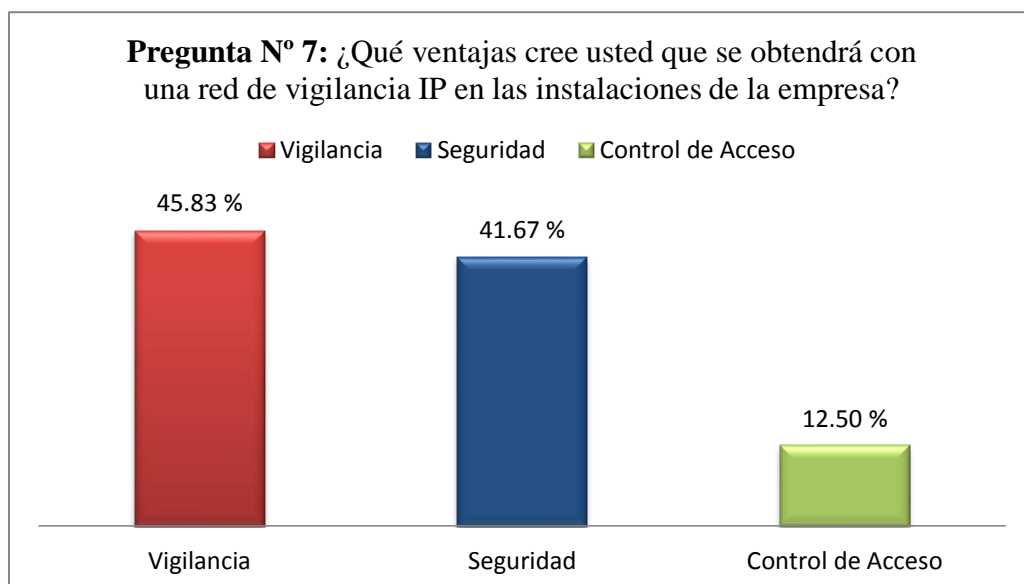


Figura 4.7 Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 7

Fuente: Encuesta Realizada

Elaborado por: El Investigador

Análisis

El 45.83% de los encuestados afirman que con la red de vigilancia IP se conseguirá vigilancia, el 41.67 % expresa que se obtendrá seguridad, el 12.50 % manifiesta que se conseguirá un control de acceso de personas.

Interpretación

La falta de seguridad en la empresa SpeedyCom provoca desconfianza y preocupación en las distintas labores diarias de los empleados que se realizan en las instalaciones de la empresa.

- **Pregunta N° 8:** ¿Considera necesario contar con una red de video vigilancia IP capaz de guardar en sus servidores todos los sucesos acontecidos en sus instalaciones?

No Necesario ()

Necesario ()

Muy Necesario ()

Tabla 4.8. Análisis de resultados Pregunta N° 8

Alternativa	Frecuencia (Personas Encuestadas)	Porcentaje (%)
No Necesario	2	8.33
Necesario	15	62.50
MuyNecesario	7	29.17
Total	24	100

Elaborado por: El Investigador

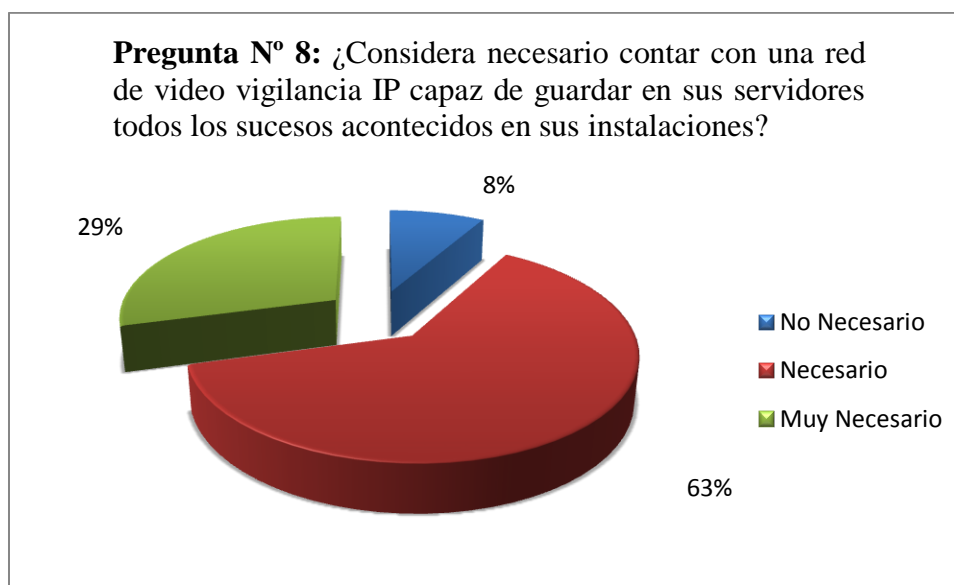


Figura 4.8 Análisis Gráfico de Porcentajes Pregunta N° 8

Fuente: Encuesta Realizada

Elaborado por: El Investigador

Análisis

El 63% de los encuestados afirman que es necesario contar con las grabaciones de los sucesos acontecidos, el 29 % expresa que es muy necesario tener las grabaciones en los servidores de la empresa, y un 8% cree que no es necesario tener grabaciones.

Interpretación

En la actualidad no cuenta con un servidor de video la empresa SpeedyCom razón por la cual no se puede acceder a las grabaciones de los sucesos acontecidos diariamente. Debido a estas circunstancias es muy necesario almacenar todos los

hechos y sucesos acontecidos en las instalaciones para tener un registro de grabaciones.

4.2.2. Entrevista

La entrevista se realizó al gerente General de SpeedyCom Cía. Ltda. Ing. Eduardo Freire, el cual expresó lo siguiente:

1. ¿Porque es necesario un adecuado proceso de vigilancia y control de los nodos de comunicación?

“Los nodos son una parte fundamental de las comunicaciones que en la empresa pone énfasis para que se encuentren de la mejor manera posible y que mejor que poner tecnología que está en auge para que se encuentren con mayor seguridad, para evitar cualquier intrusión.”

2. ¿Quiénes controlan físicamente los nodos de comunicación?

“Bueno físicamente no se tiene alguna persona que se encargue del control de los nodos ya que se encuentran en lugares lejanos y por el clima que existen en algunos de ellos, cabe decir que en algunos nodos se cuenta con una persona “cuidadores” pero son en pocos nodos, los cuales están un cercanos a la ciudad; pero si se cuenta con una persona quien controla lógicamente por medio de software, su nombre es el Ing. Juan Salcedo.”

3. ¿Porque no se tiene vigilancia de los nodos de comunicación?

“Porque a principio no se tenía esa idea y la delincuencia en esos sitios era baja; otra cuestión muy importante era los recursos que poseía Speedy en esos momentos y no se contaba con ellos, la política de Speedy es realizar bien las cosas por estas razones no se pudo tener vigilancia en los nodos.”

4. ¿Qué problemas acarrea el no tener un control total de los nodos de comunicación de su empresa?

“Los principales problemas que se nos ha dado son los robos de nuestros equipos, no poder saber quién se acerca a nuestras instalaciones, no poder controlar a los empleados cuando se dirigen a estos lugares; y claro el monitoreo constante de los mismos no se tiene una visión de aquellos lugares.”

5. ¿Qué sistema piensa usted que mejoraría el control de los empleados de su empresa?

“Bueno aquí hay muchos aspectos a considerar, lo más importante es que los empleados se sientan cómodos cuando realizan su trabajo y no imponiéndoles hacer determinada acción, esto es realizado de manera conjunta teniendo charlas para no perjudicar a la empresa ni a los empleados; siempre se piensa en mejorar e innovar la tecnología por eso es importante tener un control con un biométrico y tener visión de las instalaciones con cámaras IP aprovechando nuestros recursos que contamos hoy en día. ”

6. ¿Cree necesario contar con un sistema de vigilancia que supervise a los empleados?

“Sí, pero más que supervisar a los empleados, es supervisar a las instalaciones, saber qué persona entro, la hora de ingreso y salida, para corregir errores que se presenten por parte de nuestros empleados, si en un caso se presente un asalto poner identificar a los delincuentes para llevar las imágenes en cuestión a la Policía como evidencia para que la esta entidad se encargue de esa situación.”

7. ¿Cree necesario poder acceder a la red de video vigilancia en forma local y remota?

“Sí, ya que se podría vigilar a los empleados todo el tiempo sin necesidad de estar exactamente en la empresa, además cuando me encuentre fuera del país para mi si

es necesario e importante poder saber cómo se encuentran mis empleados, como también tener una manera de estadística de las grabaciones con los sucesos que se han realizado durante el día.”

4.3. SITUACIÓN ACTUAL

La empresa SpeedyCom Cía. Ltda. de la ciudad de Ambato dedicada a la implementación de internet inalámbrico en las ciudades de Ambato, Baños, Puyo, Salcedo y Pujilí, se ha consolidado como una de las principales y más importantes proveedoras de Servicio de Internet inalámbrico de la ciudad de Ambato, cuyo Gerente Propietario es el Sr. Ing. Eduardo Freire C.I:1891719279, RUC:1891719279001, se encuentra ubicada al Sur de la Ciudad de Ambato en la Av. Vico Hugo y Av. Atahualpa diagonal al Mall de los Andes.

La empresa tiene un total de 25 empleados incluido el gerente, 6 de ellos dedicados a las ventas, 3 dedicados a dar soporte técnico telefónico, 6 dedicados a las instalaciones, 2 dedicados a visitas técnicas, 1 administrador de la red, 1 cajera, 1 contadora, 1 asistente de contabilidad, 1 diseñador gráfico, 1 relaciones públicas, 1 bodeguero.

4.3.1. Situación Actual a nivel de seguridad

La empresa SpeedyCom Cía. Ltda. cuenta con seguridad en las oficinas de:

- Alarma contra robos y vigilancia motorizada con la empresa G4S.

En la figura 4.9 se observa los dispositivos de Alarma que se tiene en Soporte técnico.

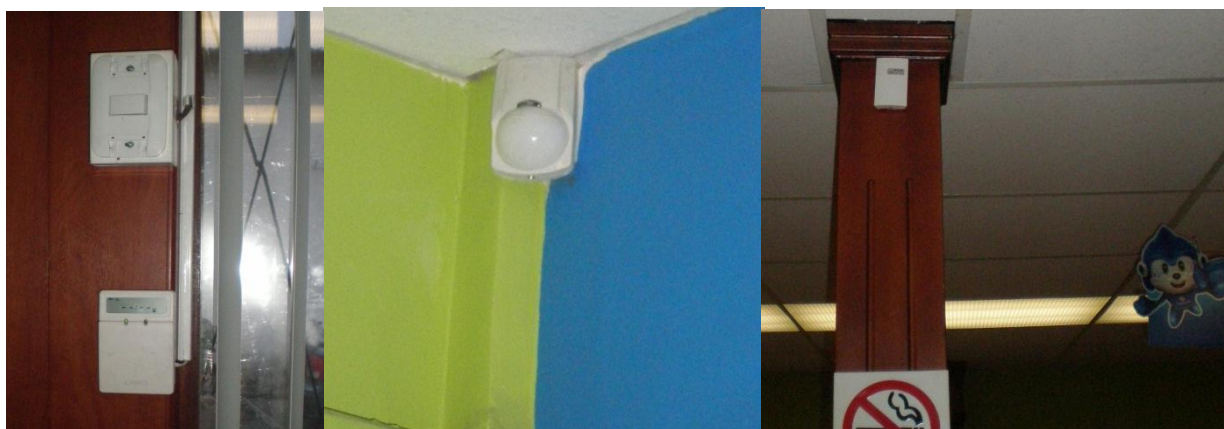


Fig. 4.9 Dispositi

vos de Alarma

Elaborado por: El Investigador

- Cercado eléctrico.



Figura 4.10 Cercado Eléctrico
Elaborado por: El Investigador

En la figura 4.10 se puede observar que la empresa tiene una protección con un cercado eléctrico para las instalaciones, el nodo principal se encuentra en dicho lugar.

La empresa SpeedyCom Cía. Ltda. no cuenta con:

- Ninguna Aseguradora.
- Ningún tipo de seguridad en los nodos.

4.4. SITUACIÓN DE LA RED DE DATOS

NOTA: Existe el compromiso con la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. de no publicar la información completa (específica) debido a la seguridad y privacidad que debe tener la red, por lo cual se generalizará la información.

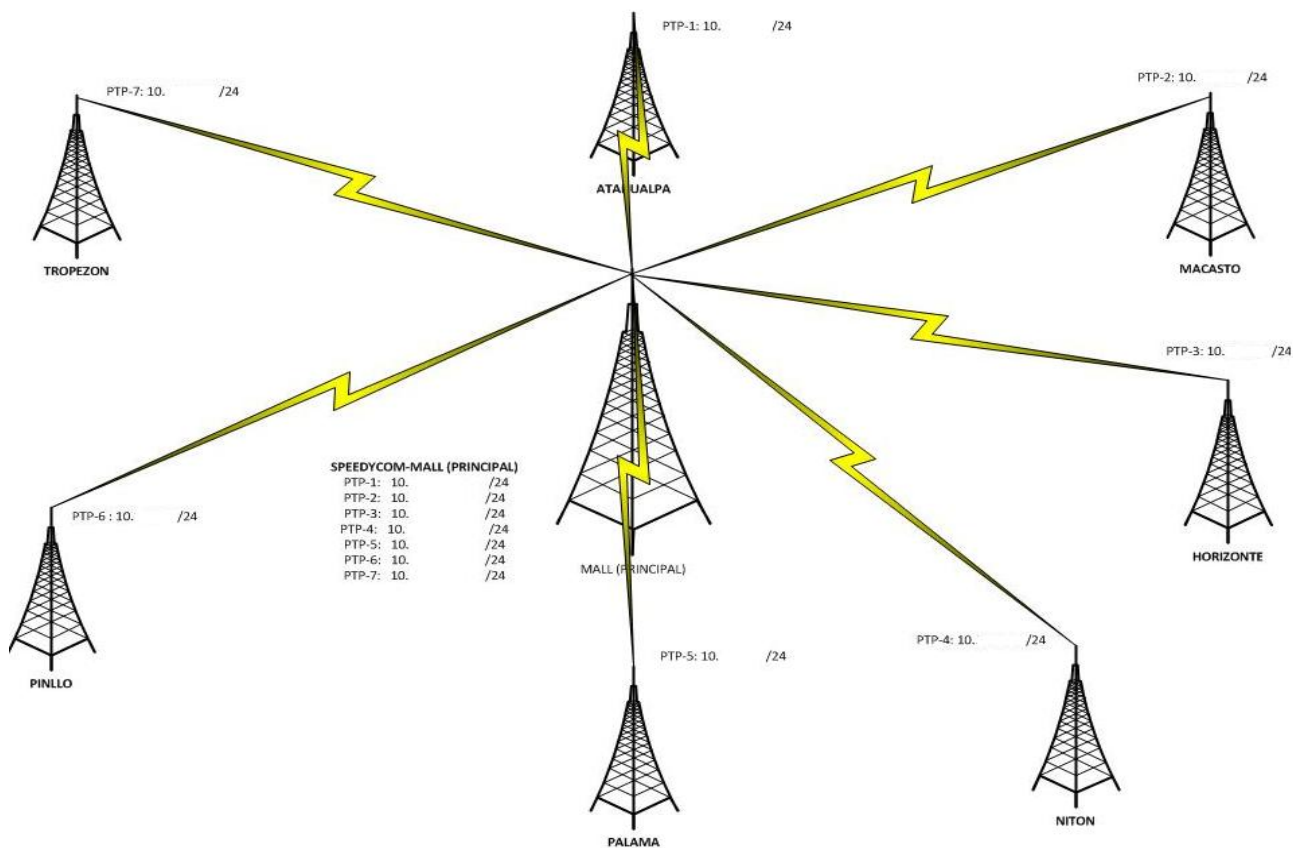


Figura 4.11 Diagrama Lógico BackBone SpeedyCom

Fuente: SpeedyCom Cía. Ltda.

Elaborado por: El Investigador

Dónde:

Red de Transporte PTP: 

La topología que se utiliza en la empresa anteriormente mencionada es tipo Estrella; ya que todos los enlaces convergen en un punto central denominado NOC (NetworkOperations Center) que significa Centro de Operaciones de la Red, por ahí pasan todos los paquetes de todos los enlaces y usuarios que se envíe. Como se muestra en la figura 4.11.

4.4.1. Coordenadas geográficas de los Nodos.

Los nodos de comunicación son los que se detallan a continuación de la tabla 4.9 de la provincia de Tungurahua.

Tabla 4.9.Coordenadas geográficas de los Nodos

Localidad	Latitud (S)	Longitud (O)
Palama	1°14'39,31"	78°39'01,83"
Nitón	1°16'43.60"	78°32'08,63"
Horizonte	1°14'41,08"	78°37'14,95"
Tropezón	1°16'38.81"	78°38'38.12"
Macasto	1°16'03,22"	78°38'06,59"
Atahualpa	1°12'56.21"	78°36'13.97"
SpeedyCom-Mall (Principal)	1°15'48,16"	78°37'40,33"
Pinllo	1°14'17,02"	78°38'14,85"

Elaborado por: El Investigador

4.4.2. Ubicación Geográfica

En la figura 4.12, se observa los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom en forma geográfica, con la ayuda de Google Earth (Mapa de la ciudad de Ambato)

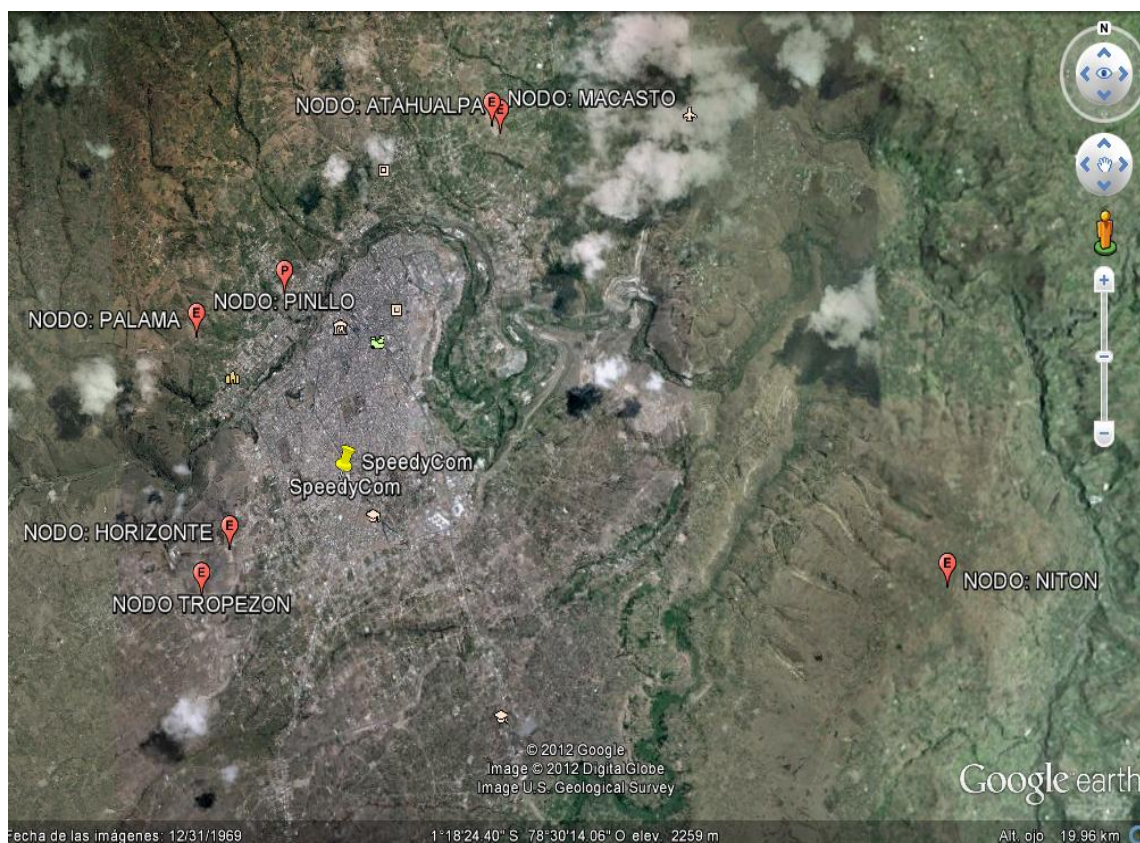


Figura 4.12Ubicación de los Nodos en forma geográfica

Fuente:Google Earth

Elaborado por: El Investigador

4.4.3. Descripción de la red existente en SpeedyCom Cía. Ltda.

La estructura y el funcionamiento de la red existente en la empresa proveedora del servicio de internet, presenta la interacción de varias áreas compartiendo datos, documentos y otros archivos de importancia. La red es utilizada exclusivamente para la transmisión de datos y proveer servicio de internet a la sociedad.

SpeedyCom no cuenta actualmente con una infraestructura de red destinada a video vigilancia.

En la figura 4.13 se puede observar como está dimensionada la red que equipos se está utilizando para cada enlace; en el enlace de radio de SpeedyCom-Atahualpa se encuentra con una antena Sextant en los dos nodos, en el enlace de SpeedyCom-Pinillo se encuentra con antenas hyperlink de 15dB montadas en un RB433AH, en el enlace de SpeedyCom- Horizonte se encuentra con antenas Sextant (RB711) de 18dB en los dos nodos, SpeedyCom-Macasto se tiene con un Mikrotik RB411 y en SpeedyCom se tiene un RB433AH, en el enlace de SpeedyCom-Nitón se encuentra con antenas UbiquitiRocketDish de 34dBi de lado y lado, SpeedyCom – Tropezón se tiene un radio enlace con antenas Mikrotik RB411 en los dos lugares, en el enlace de SpeedyCom -Palama se tiene con antenas Mikrotik denominadas Sextant; todos los enlaces cuentan con un RouterBoard 1100, cuyas interfaces salen a los respectivos Access Point para los clientes.

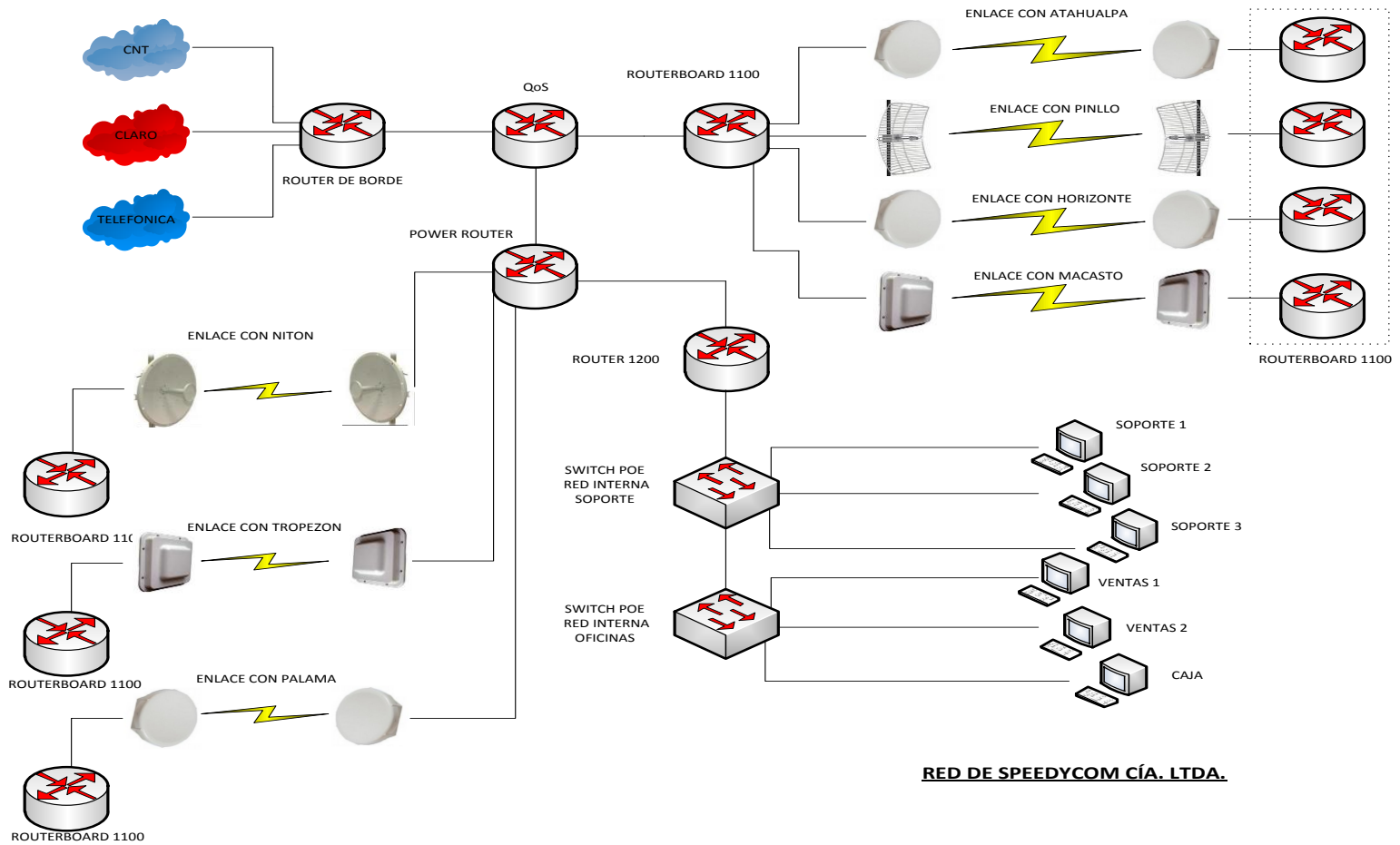


Figura 4.13 Red Actual SpeedyCom
Elaborado por: El Investigador

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- ✓ Una vez realizado las preguntas y la entrevista en la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. se pudo determinar que los nodos de comunicación requieren una mayor vigilancia y monitoreo, pero también hay que tener en cuenta las oficinas ya que en esta parte es donde laboran diariamente los empleados.
- ✓ Al existir un nivel medio de seguridad en los nodos de comunicación e instalaciones de dicha empresa, surge la necesidad de diseñar una red de vigilancia local y remota con tecnología IP, de tal modo que la red cumpla las necesidades de vigilancia y monitoreo, de esta manera poder combatir inconvenientes y a futuro poder solucionarlos.
- ✓ El diseño de red permitirá mayor comunicación, dedicación, orden y responsabilidad entre los empleados y compañeros de trabajo en las instalaciones de la empresa SpeedyCom al realizar sus actividades diarias.
- ✓ Debido al elevado costo de los equipos de monitoreo se optará por analizar varias alternativas de sistemas de video vigilancia, dichos sistemas deben permitir almacenar las imágenes en servidores y dar la posibilidad de realizar monitoreo remoto.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ La red de vigilancia y monitoreo IP deberá ser visualizado por el gerente y por el administrador de la red, cuando requieran de los sucesos acontecidos y de manera remota poder supervisar los nodos cuando no se encuentren en la empresa.
- ✓ No es necesaria la presencia física para la vigilancia de los nodos de comunicación, tan solo hay que recurrir a los avances tecnológicos que se presentan hoy en día.
- ✓ Es conveniente tener un respaldo de discos duros del monitoreo de la red para mantener protegida la información.
- ✓ Es necesario diseñar el sistema con la capacidad de trabajar las 24 horas del día, pues en la noche se impide la visión normal de los nodos de comunicación.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1. Tema de la Propuesta:

Red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. En la provincia de Tungurahua.

6.1.2. Institución Ejecutora

Institución Educativa: Universidad Técnica de Ambato
Nombre de la Institución: SpeedyCom Cía. Ltda.
Tipo de Organización: Privada
Departamento: Soporte Técnico

6.1.3. Beneficiarios

- SpeedyCom Cía. Ltda.
- Administrador de la Red.
- Clientes SpeedyCom Cía. Ltda.

6.1.4. Ubicación

Provincia: Tungurahua
Cantón: Ambato
Dirección: Av. Víctor Hugo s/n y Av. Atahualpa junto atalleres de Andinamotors.

6.1.5. Equipo Responsable

Tutor: Ing. Santiago Altamirano Meléndez
Investigador: Mauricio Javier Velastegui Parra

6.2. Antecedentes de la Propuesta

Revisando trabajos similares con cámaras IP en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato no se ha encontrado ninguna propuesta similar a la establecida en esta investigación.

La iniciativa nace de la notoria preocupación del gerente y del administrador de la red de la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. ya que han visto este grave problema y con el propósito de entregar mejores niveles en cuanto a calidad se refiere al Internet a la ciudadanía , se ve con preocupación el nivel de seguridad en los nodos de comunicación de dicha empresa.

Se ha visto la necesidad de una red de vigilancia local y remota en los nodos de comunicación para controlar, vigilar y reconocer a la persona que se acerque a dicho lugar con el afán de reducir el riesgo y mantener a buen recaudo los equipos de comunicación para brindar un buen servicio a la ciudadanía. La red de vigilancia funcionará constantemente con el fin de vigilar diariamente lo que suceda en los nodos de comunicación.

Todo este sistema estará bajo la responsabilidad de un empleado delegado, quien controlará y vigilará el funcionamiento de los nodos de comunicación y lo que suceda en las instalaciones de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda.

6.3. JUSTIFICACIÓN

La deficiente forma de realizar el control y vigilancia de los nodos de comunicación no solo implica la necesidad de diseñar, también de mejorar la forma como se la está realizando, en la actualidad dicho proceso se realiza por medio de cuidadores, quienes deben acercarse físicamente a dicho lugar para observar que no esté nadie en las instalaciones, pero como el señor cuidador no tiene la idea de cómo supervisar los equipos no realiza esa función.

La propuesta de diseñar una red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de

comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. se la puede justificar desde varios puntos de vista uno de ellos es el crecimiento de la delincuencia a pasos agigantados a nivel nacional debido a la falta de empleo y la pérdida de principios morales y éticos en las personas lo cual conllevan a hechos de delincuencia; y al crecimiento de la ciudad ya que los sitios donde se encuentran los nodos de comunicación poco a poco se están poblando debido al bajo costo del terreno y pago de servicios básicos, el cual se encontraría más vulnerable a la manipulación de equipos de comunicación que se encuentran en los nodos.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo General

- ✓ Diseñar una red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. En la provincia de Tungurahua.

6.4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Diseñar una red de comunicación con Vlan en la red de SpeedyCom para la vigilancia de las instalaciones de la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda. y en sus respectivos nodos.
- ✓ Identificar cada uno de los componentes que intervienen en el Sistema de vigilancia.
- ✓ Realizar los respectivos planos de las instalaciones de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda.
- ✓ Analizar e interpretar un Software que permita el monitoreo de todas las cámaras IP instaladas en las oficinas y en los nodos de comunicación de dicha empresa.

- ✓ Implementar un prototipo de servicio de Vigilancia en la red de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La presente Propuesta se basa en los resultados de la investigación. Para poder desarrollar de mejor manera su factibilidad se ha dividido en varios ámbitos entre los que se destacan los siguientes.

6.5.1. Factibilidad Técnica

El diseño de una red de vigilancia local y remota con tecnología IP permitirá controlar y vigilar el funcionamiento de los nodos de comunicación con mayor rapidez y una visión clara de lo que está sucediendo.

El diseño de esta propuesta es técnicamente factible puesto que se utilizará tecnología que existe en el mercado que es amigable con el medio ambiente y el ser humano y cuenta con altos niveles de seguridad para garantizar la integridad de los datos y es accesible fácilmente a bajos costos.

6.5.2. Factibilidad Económica

La propuesta de Diseñar una red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. es económicamente viable ya que el gerente está muy interesado con contar con este método de vigilancia para monitorear sus equipos de comunicación y tomará en cuenta este proyecto brindando el apoyo económico para su futura implementación.

6.5.3. Factibilidad Científica

El diseño del sistema es bibliográficamente factible debido a que la información necesaria para su diseño se lo puede conseguir de forma fácil en internet, libros de

Electrónica y Comunicaciones, revistas técnicas de cada elemento utilizado previo al diseño de la propuesta.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. Vlsn

El VLSM (variable lengthsubnetmask) o Máscaras de Subred de Longitud Variable, es una solución de Subnetting que favorece el aprovechamiento de direcciones IP al máximo.

Es la técnica por la cual se diseña un esquema de direccionamiento usando varias mascarar en función de la cantidad de hosts, es decir, la cantidad de hosts determina la longitud de la máscara. Permite crear subredes más pequeñas que se ajusten a las necesidades reales de la red.

6.6.2. Vlan

Una VLAN (acrónimo de Virtual LAN) es una subred IP separada de manera lógica, las VLAN permiten que redes IP y subredes múltiples existan en la misma red conmutada, son útiles para reducir el tamaño del broadcast y ayudan en la administración de la red separando segmentos lógicos de una red de área local (como departamentos para una empresa, oficina, universidades, etc.) que no deberían intercambiar datos usando la red local.

Cada computadora de una VLAN debe tener una dirección IP y una máscara de subred correspondiente a dicha subred.

Por mediante la Interfaz de línea de comandos (CLI) del IOS de un switch, deben darse de alta las VLAN y a cada puerto se le debe asignar el modo y la VLAN por la cual va a trabajar.

No es obligatorio el uso de VLAN en las redes conmutadas, pero existen ventajas reales para utilizarlas como seguridad, reducción de costo, mejor rendimiento, reducción de los tamaño de broadcast y mejora la administración de la red.

El acceso a las VLAN está dividido en un rango normal o un rango extendido, las VLAN de rango normal se utilizan en redes de pequeñas y medianas empresas, se identifican por un ID de VLAN entre el 1 y 1005 y las de rango extendido posibilita a los proveedores de servicios que amplíen sus infraestructuras a una

cantidad de clientes mayor y se identifican mediante un ID de VLAN entre 1006 y 4094.

6.6.3. Protocolo de transporte de datos para video en red.

El protocolo de control de transmisión TCP (Transmission Control Protocol) y el UDP (UserDatagramProtocol) son los protocolos basados en IP que se utilizan para enviar datos. Estos protocolos de transporte actúan como portadores para muchos otros protocolos. Por ejemplo, HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), que se utiliza para visualizar páginas web en servidores de todo el mundo a través de Internet.

Tabla 6.1. Protocolos y puertos TCP/IP habituales utilizados para el video en red.

Protocolo	Protocolo de Transporte	Puerto	Uso Habitual	Uso de video en red
FTP Protocolo de transferencia de ficheros	TCP	21	Transferencia de archivos a través de internet/intranets	Transferencia de imágenes de video/cámara de red a un servidor FTP o a una aplicación.
SMTP Protocolo simple de transferencia de correo	TCP	25	Envío de mensajes de correo electrónico	Un codificador de video/cámara de red puede enviar imágenes o notificaciones de alarma utilizando su cliente de correo electrónico integrado.
HTTP Protocolo de transferencia de hipertexto	TCP	80	Se utiliza para navegar por la red por ejemplo, para recuperar páginas web de servidores.	Es el modo más habitual para transferir video de un codificador de cámara IP, en el que el dispositivo de video en red funciona básicamente como servidor web que pone el video a disposición del usuario o del servidor de aplicaciones que lo solicita.
HTTPS Protocolo de transferencia de hipertexto sobre capa de sockets seguros	TCP	443	Acceso seguro a páginas web con tecnología de cifrado.	Transmisión segura de video procedente de codificadores de video/cámaras de red.
RTP Protocolo de transferencia en tiempo real	UDP/TCP	No definido	Formato de paquete RTP estandarizado para la entrega de audio y video a través de Internet (a menudo	Un modo habitual de transmitir video en red basado en H.264/MPEG y de sincronizar video y audio, ya que RTP proporciona la numeración y la dotación secuenciada de paquetes de

			utilizado en sistemas de transmisión multimedia o videoconferencia)	datos, lo que permite volver a unirlos en el orden correcto. La transmisión se puede realizar mediante unidifusión o multidifusión.
RTSP Protocolo de secuencias en tiempo real	TCP	554	Utilizado para configurar y controlar sesiones multimedia a través de RTP	Reproductores de archivos multimedia de transmisión por secuencias, Airplay.

Fuente: http://support.apple.com/kb/TS1629?viewlocale=es_ES

En la tabla 6.1 se muestran y se explican cada protocolo y puerto que es más habitual utilizar para la transferencia de video en red.

6.6.4. Estándar 802.11

- **802.11a**

El estándar 802.11a utiliza el mismo juego de protocolos de base que el estándar original, opera en la banda de 5 GHz y utiliza 52 subportadoras orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM) con una velocidad máxima de 54 Mbit/s, lo que lo hace un estándar práctico para redes inalámbricas con velocidades reales de aproximadamente 20 Mbit/s. La velocidad de datos se reduce a 48, 36, 24, 18, 12, 9 o 6 Mbit/s en caso necesario. 802.11a tiene 12 canales sin solapa, 8 para red inalámbrica y 4 para conexiones punto a punto. No puede interoperar con equipos del estándar 802.11b, excepto si se dispone de equipos que implementen ambos estándares. Puede alcanzar una distancia de 200 metros.

- **802.11n**

Este estándar hace uso simultáneo de ambas bandas, 2,4 Ghz y 5 Ghz. 802.11n que sube el límite teórico hasta los 600 Mbps. Actualmente ya existen varios productos que cumplen el estándar “n” con un máximo de 300 Mbps (80-100 estables). El estándar se basa en utilizar la técnica MIMO (Multiple Input – Multiple Output), que permite utilizar varios canales a la vez para enviar y recibir datos gracias a la incorporación de varias antenas

6.6.5. Requerimientos del sistema

Bajo el criterio de la administración y necesidades de seguridad en base al análisis de la situación actual de las instalaciones y de la ubicación de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom, se determina que es necesario adquirir una solución que cumpla con los siguientes parámetros y requerimientos:

- Para cada nodo de comunicación se utilizará una cámara interna se cubrirá todo el cuarto donde se encuentran los equipos, con un monitoreo constante y con detección de movimiento.
- Para las instalaciones como es el caso del sector de ventas se utilizará una cámara, con un monitoreo constante.
- Para el sector de caja es necesario una cámara interna, con un monitoreo constante y con detección de movimiento.
- Para el sector de Soporte Técnico es necesario utilizar dos cámaras que cubran todo el departamento técnico, con un monitoreo constante y detección de movimiento.
- Las cámaras deben soportar tecnología PoE (PowerOver Ethernet).
- La red de video vigilancia permite un monitoreo constante en un tiempo extremadamente corto para usuarios autorizados dentro de la Empresa SpeedyCom.
- El sistema tendrá la opción de vigilancia remota a través de cualquier computador conectado a internet que se encuentre fuera de la Intranet de SpeedyCom.
- Las cámaras se ubicaran estratégicamente de manera de no invadir la privacidad de los empleados y clientes que se encuentren en las instalaciones de dicho lugar. Además los videos provenientes de dichas cámaras se grabaran durante un tiempo programado.
- El software de la solución debe permitir la búsqueda y visualización de videos grabados con anterioridad. Además las grabaciones serán almacenadas en un servidor adecuado como es un grabador de video en red (NVR), el cual estará en la capacidad de almacenar todos los acontecimientos ocurridos durante las 24 horas del día, por un tiempo determinado por el administrador del sistema.

6.6.6. Cálculo del Ancho de Banda

- **Ancho de Banda**

El ancho de banda representa la velocidad de un canal de transmisión. Sin embargo en realidad es la cantidad de información que puede transmitirse en un segundo por ese medio de comunicación.

- **Velocidad de las imágenes**

Es la cantidad de cuadros y se expresa en frames por segundo (FPS). Esto significa el número de cuadros que deseo transmitir para ver en el sitio remoto. El estándar americano NTSC definió este valor en 30 FPS. Sin embargo, el ojo humano puede fácilmente ver a velocidades de 24 FPS sin presentar molestias. Entre menos FPS se transmita, menor información envía, menor resolución dinámica obtiene y finalmente corre el riesgo de no ver el instante preciso que se necesita.

- **Tamaño promedio de cada imagen**

Se expresa en Bytes. El tamaño depende del tamaño del dispositivo que envía las señales por la red, que puede ser en un NVR. Depende del algoritmo de compresión que se esté usando y de la resolución estática de la imagen de video que se desea enviar, así como también de la escena que se esté observando.

Como puede apreciarse, el tamaño de cada imagen depende de muchas cosas que varían constantemente. Por lo tanto, siempre hablamos de un tamaño promedio para determinadas circunstancias.

En conclusión, es el fabricante el que nos debe orientar sobre el tamaño promedio en Bytes de un cuadro tradicional.

- **Resolución de imágenes**

Se refiere a la cantidad de píxeles o muestras de información por pulgada que un fichero o archivo contiene. El número de píxeles que contenga una imagen dependen de cuántos píxeles utilice el sensor CCD de la imagen para captar la

misma. En la figura 6.1 se muestra como es la resolución total de una imagen en píxeles.



Figura 6.1. Expresión de la resolución total de una imagen
Fuente: <http://www.digitalfotored.com/imagendigital/numeropixeles.htm>

Como la resolución mide el número de píxeles por longitud, se deduce que a mayor resolución, mayor número de puntos de imagen en el mismo espacio y, por tanto, mayor definición. En la Figura 6.2 se observa cómo se calcula una imagen en píxeles por pulgada.

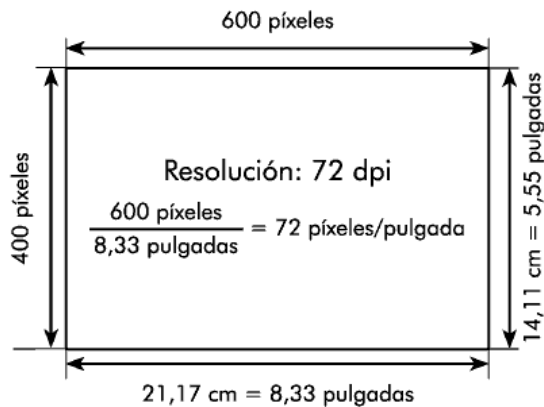


Figura 6.2. Expresión de la resolución en píxeles por pulgada.
Fuente: http://www.hugorodriguez.com/cursos/curso-idigital_02.htm

En conclusión, obviamente entre mayor resolución estática tenga la imagen a transmitir, mayortamaño promedio tendrá cada cuadro, sin importar el algoritmo de compresión.

- **Tipo de Escena**

El tamaño promedio de cada cuadro cambia constantemente dependiendo de cuán compleja, brillante o colorida sea la escena que forma la imagen digital. Entre más colores existan, más se incrementa el tamaño; cuanto más oscura sea la escena, más aumenta; cuantos más bordes y cambios de color existan, más grande será el tamaño promedio.

6.6.6.1. Ancho de Banda para la visualización y grabación de la red de Vigilancia IP.

Producto del análisis de la trama Ethernet se desprenden dos valores de gran importancia que serán para el cálculo del ancho de banda.

Tabla 6.2. Formato de Trama Ethernet.

CABECERA IP	CABECERA TCP	CAMPO DE DATOS
20 Bytes	20 Bytes	1460 Bytes

Fuente: El investigador

Por lo tanto el tamaño real de bits a transmitir es de 1460 Bytes.

Además por cada trama de Ethernet se tiene una sobrecarga total de 66 Bytes, obtenida de la siguiente manera como se muestra en la tabla 6.3:

Tabla 6.3. Campo de datos de la trama Ethernet.

Preámbulo	SOF	MAC Destino	MAC Origen	Longitud	Cabecera IP	Cabecera TCP	FCS
7 Bytes	1 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	20 Bytes	20 Bytes	4 Bytes

Fuente: El investigador

Sobrecarga Total por cada trama = $(7+1+6+6+20+20+4)$ bytes.

Sobrecarga Total por cada trama = 66 bytes.

Datos que se utiliza:

Tabla 6.4. Resumen Trama Ethernet.

Trama Ethernet	
Datos útiles	1460 bytes

Sobrecarga	66 bytes
Total	1526 bytes

Fuente: El investigador

En la tabla 6.4 se muestra el total de bytes que se utiliza en la trama Ethernet, por lo cual se suma los datos útiles y la sobrecarga total por cada trama.

Para el cálculo se toma una resolución de 640 x 480 (píxeles), que presenta un nivel de compresión bajo y 43 Kbytes en el formato M-JPEG que es uno de los formatos que más ancho de banda ocupa.

1. Se determina el número de tramas:

$$\text{Número de Tramas} = \frac{\text{Tamaño de la aplicación}}{\text{Datos útiles de la trama Ethernet}} \quad \text{Ecuación 6.1}$$

$$\#Tramas = \frac{43 \text{ KBytes}}{1460 \text{ Bytes}}$$

$$\#Tramas = 29.45 \approx 30$$

En la ecuación 6.1 se determina el número de tramas que es aproximadamente 30.

La sobrecarga total que produce el paquete transmitido es de 1980 bytes.

2. Cálculo de los datos totales transmitidos (1 imagen):

Ecuación 6.2

$$\text{Datos totales transmitidos} = \text{tamaño de la aplicación} + \text{sobrecarga Total}$$

$$\text{Datos totales transmitidos} = 43 \text{ KB} + 1980 \text{ Bytes.}$$

$$\text{Datos totales transmitidos} = 44.98 \text{ Kbytes.}$$

$$\text{Datos totales transmitidos} = 359,89 \text{ Kbits.}$$

En la ecuación 6.2 se puede observar los datos totales que serán transmitidos los cuales son 359,89Kbits.

3. Finalmente se establece el ancho de Banda requerido por una sola cámara IP para una frecuencia de 10 fps. (imágenes por segundo), que es el parámetro promedio admisible en aplicaciones de video vigilancia.

$$AB_{1camara} = \frac{359,84 \text{ KBits}}{1 \text{ imagen}} * \frac{10 \text{ imagen}}{\text{segundo}} \quad \text{Ecuación 6.3}$$

$$AB_{1camara} = 3,59 \text{ Mbps}$$

$$AB_{TOTAL} = \# \text{ de cámaras} * AB_{1CAMARA} \quad \text{Ecuación 6.4}$$

$$AB_{TOTAL} = 12 * 3,59 \text{ Mbps}$$

$$AB_{TOTAL} = 43,08 \text{ Mbps}$$

En la ecuación 6.3 se determina el ancho de banda que ocupará el video en el enlace Punto a Punto, este será aproximadamente de 4 Mbps.

El ancho de banda total que se manejará a nivel de la red LAN será de alrededor de los 50 Mbps, como se muestra en la ecuación 6.4.

Si se sobrepasa el ancho de banda en la red comenzará a experimentar lo siguiente:

- Artefactos de video (por ejemplo, bloques en MPEG y MJPEG, e incremento de imagen borrosa para Wavelet)
- Pérdida de imágenes haciendo que el video parezca entrecortado.
- La resolución de video puede caer de 4 Formato Común Intermedio “CIF” (Resolución de imágenes, número de pixeles horizontales y verticales) a 2 CIF, haciendo la imagen menos clara.
- El video se puede congelar completamente y perder la conexión temporalmente.
- **Rata de Bits**

Es el número de bits que se transmiten por unidad de tiempo a través de un sistema de transmisión digital, entre dispositivos digitales. En conclusión es la velocidad de transferencia de datos.

- **Limitando la rata de bits.**

Se puede encapsular la rata de bits de cada cámara o codificador de tal manera que esta nunca use más de la cantidad especificada. Cuando se encapsula la rata de bits actual en cualquier momento particular puede estar bien bajo el límite de encapsulamiento.

Ventaja: una vez usted conoce el espacio en disco disponible, garantiza tener un número predecible de días de video. Esto es importante para los ambientes regulados. Es bueno también para los departamentos de comunicaciones que quieran conocer que tanto se va a saturar la red.

Desventaja: Al no exceder la rata de bits permitida, la cámara IP o el codificador tienen que hacer algo si estos llegan sobre-estirados. Normalmente se tiene la opción de eliminar algunos cuadros o reducir la resolución de los cuadros; pero puede llegar a ser un problema cuando la calidad de video que se necesita se deba a degradar bajo algunas circunstancias.

- **Rata de bits no limitada**

Se puede dejar que la cámara IP o el codificador de video ajusten el ancho de banda de acuerdo a las necesidades.

Ventaja: La calidad de la imagen nunca se deteriora.

Desventaja: bajo ciertas condiciones, la carga pico en la red puede causar problemas. Esta política de “autoayuda” puede permitir también que su espacio en el disco duro se consuma más rápido de lo se predice; de tal manera se puede no tener tantos días de video como se espera.

- **Administración del video.**

Un aspecto muy importante de la red de vigilancia es la gestión de video para la visualización, grabación, reproducción y almacenamiento en directo. Si el sistema está formado por una sola o por varias cámaras, la visualización y la grabación básica de video se pueden gestionar mediante la interfaz web incorporada de las cámaras de red. Cuando un sistema consta de más cámaras, es recomendable utilizar un sistema de gestión de video en red.

Actualmente, existen cientos de sistemas de gestión de video diferentes, con diferentes sistemas operativos (Windows, Unix, Linux y Mac OS).

Los aspectos que deben considerarse son la elección de la plataforma de hardware (Pc basado en servidor o uno basado en grabaciones de video en red); plataforma de software, características del sistema, que incluyen la instalación y configuración, gestión de eventos, video inteligente, administración y seguridad; y posibilidades de integración con otros sistemas.

6.6.7. Plataforma de Hardware

Existen dos tipos diferentes de plataformas de hardware para un sistema de gestión de video en red:

- Una plataforma de servidor de PC formada por uno o más PC que ejecuta un programa de software de gestión de video
- Una plataforma basada en una grabadora de video en red (NVR) que es un hardware patentado con software de gestión de video pre instalado.

6.6.7.1. Plataforma de Servidor de PC

Una solución de gestión de video basada en una plataforma de servidor de Pc incluye servidores de PC y equipos de almacenamiento que se pueden seleccionar directamente con el fin de obtener un rendimiento superior para el diseño específico del sistema. Este tipo de plataforma facilita la opción de añadir funcionalidades al sistema, como un almacenamiento incrementado o externo, firewalls, protección contra virus y algoritmos de video inteligentes, en paralelo con un programa de software de gestión de video.

Una plataforma de servidor de PC también se puede ampliar, permitiendo añadir cuantos productos de video en red sean necesarios. El hardware de sistema se puede ampliar o actualizar para satisfacer nuevas necesidades de rendimiento.

Una plataforma abierta también permite una integración más sencilla con otros sistemas como: control de acceso, gestión de edificios y control industrial. Esto permite a los usuarios gestionar el video y otros controles de edificios mediante un simple programa e interfaz de usuario. Como se muestra en la figura 6.3.

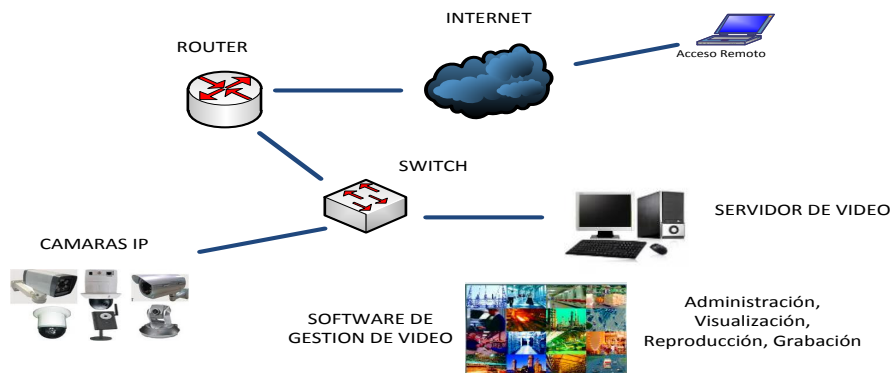


Figura 6.3. Esquema de Solución con plataforma de servidor PC.

Fuente: El investigador

6.6.7.2. Plataforma de Grabador de video en Red (NVR)

Un NVR se presenta como una caja de hardware con funcionalidades de gestión de video preinstaladas.

Un NVR es parecido a un DVR; (Algunos DVR, también llamados DVR híbridos, incluyen una función NVR; es decir, la capacidad también de grabar video basado en red). Un hardware de NVR normalmente está patentado y diseñado específicamente para gestión de video. Está dedicado a tareas específicas de grabación, análisis y reproducción de video en red y normalmente no permite que ninguna otra aplicación se conecte a éste. El sistema operativo puede ser Windows o UNIX/Linux.

En esta solución para el sistema de video vigilancia el NVR puede ser accedido desde Internet para un acceso remoto. En la figura 6.4 se muestra gráficamente como es la solución con la plataforma de grabador en un NVR.

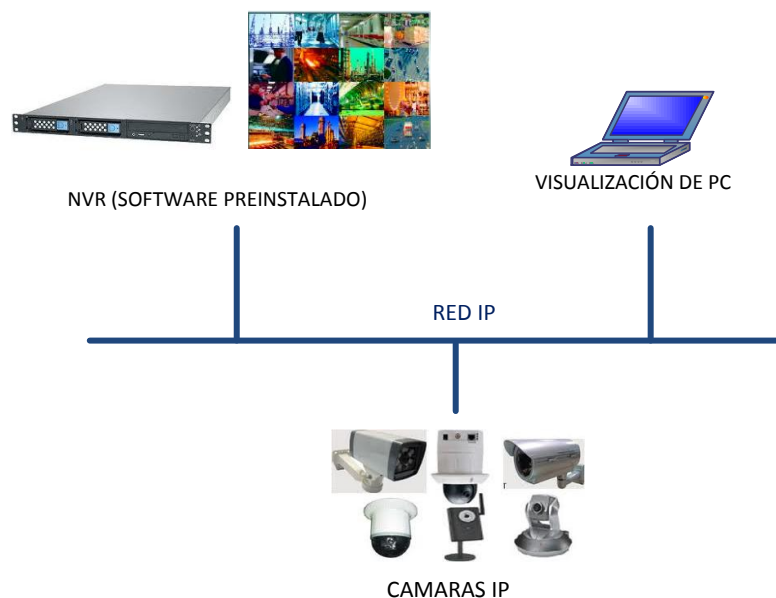


Figura 6.4. Esquema de Solución con plataforma de Grabador de video en red.

Fuente: El investigador

6.6.7.3. Plataforma de Software

Se pueden utilizar plataformas de software diferentes para gestionar video. Implican el uso de interfaz web incorporada, o el uso de un programa de software de gestión de video independiente que es una interfaz basada en Windows, UNIX/Linux o en Web.

6.6.7.4. Software con funcionalidad incorporada

Se puede acceder a las cámaras de red por medio de la red introduciendo la dirección IP del producto en el campo dirección/ubicación de un navegador web de un computador. Una vez se ha conectado con el producto de video en red, se visualiza de forma automática en el navegador la “página inicial” del producto junto con los enlaces a las páginas de configuración del producto. La interfaz Web incorporada de los productos de video en red ofrece funciones de grabación simples: grabación manual de secuencias de video (H.264, MPEG-4, Motion JPEG) a un servidor haciendo clic en un ícono o grabación activada por evento de

imágenes JPEG individuales a una o varias ubicaciones. La grabación activada por eventos de secuencias de video es posible con productos de video en red que admiten almacenamiento local. Para obtener una mayor flexibilidad y más funcionalidades de grabación en términos de modos (por ejemplo, grabaciones continuas o programadas), se requiere un programa de software de gestión de video independiente. La configuración y gestión de un producto de video en red mediante su interfaz Web incorporada sólo funciona cuando se tiene un sistema con número reducido de cámaras.

6.6.8. Software basado cliente de Windows

Primero se debe instalar el software de gestión de video en el servidor de grabación. Después, se puede instalar un programa de software de cliente de visualización en el mismo servidor de grabación o en otro servidor diferente e incluso en cualquier computador, ya sea localmente en la misma red donde se encuentra el servidor de grabación o remotamente en una estación de visualización ubicada en una red independiente.

6.6.9. Software basado en Web.

Se debe instalar un programa de software de gestión de video basado en Web en un servidor de PC que sirva tanto de servidor Web como de grabación. Esto permite a los usuarios de cualquier parte del mundo y con cualquier tipo de ordenador conectado a la red acceder al servidor de gestión de video y, así, a los productos de video en red que gestiona, simplemente utilizando un navegador Web.

6.6.10. Criterio de Selección de cámaras IP

Para elegir de la forma más adecuada una cámara IP es necesario determinar los diferentes criterios de selección de las mismas, entre estos:

- **Objetivo de la vigilancia**

El objetivo de vigilancia puede ser de visión amplia o de detalle más elevado. El objetivo de la visión amplia es ofrecer la totalidad de una escena o los cambios generales de todos los elementos en movimiento.

Las imágenes con un nivel de detalle más elevado son útiles para la identificación de objetos o personas (reconocimiento de rostros, placas de vehículos, etc.)

- **Zona de cobertura**

La zona de cobertura determina el tipo y el número de cámaras que se utilizarán, para lo cual se debe establecer el número de zonas de interés y el grado de cobertura que se necesita dependiendo de la zona

- **Entorno o ambiente**

El entorno puede ser interior o exterior; el tipo de ambiente determina la sensibilidad lumínica, la utilización de carcassas cuando se requiere protección frente al polvo, la humedad o los actos vandálicos, mayoritariamente sin empleados en ambientes interiores.

- **Calidad de la imagen**

Evidentemente es la característica más importante de cualquier cámara; si la calidad de imagen no es buena, el resto de factores y características no son de tanto interés. Una mejor calidad de imagen permite al usuario monitorizar más de cerca los detalles y cambios en las imágenes.

- **Resolución**

La resolución está relacionada con el nivel de detalle y el tamaño de la imagen. Para zonas donde se exige un alto nivel de detalle es necesaria la utilización de cámaras con mayor resolución.

- **Compresión**

Para mejorar el rendimiento de un sistema es importante que una cámara maneje por lo menos dos estándares de compresión. Los tres estándares de compresión de video más utilizados para sistemas de video vigilancia son MPEG-4, Motion JPEG y H.264.

- **Funcionalidades de red**

Entre las principales funcionalidades de red se incluyen alimentación de corriente PoE, cifrado HTTPS para cifrado de secuencias de video antes de que se envíen a través de la red, filtrado de direcciones IP, que permite o deniega los derechos de acceso a direcciones IP definidas.

- **Aplicaciones de software**

Los productos deben admitir una amplia variedad de soluciones de software de gestión de video procedentes de diferentes marcas.

6.6.11. Comparación y especificaciones de los equipos para el video vigilancia.

- Selección de cámara IP

Para la adquisición de cámaras IP para interiores y exteriores se realizó un cuadro comparativo de las mejores marcas, como se muestra en la tabla 6.5.

Tabla 6.5. Características cámaras IP para exteriores

MARCA	VIVOTEK	AXIS	UBIQUITI
Modelo	Cámara de red IP8362	AXIS M1104	AirCamOverview
Tecnología de puertos	Fast Ethernet	Fast Ethernet	Fast Ethernet
Formato compresión	H.264 y MJPEG	H.264 y MJPEG	H.264
Ángulo de visión	37.5° Horizontal 21.6° Vertical 42.6° Diagonal	80° Horizontal	47° Horizontal 31° Vertical 54° Diagonal
Protocolos	IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP and 802.1X	IPv4/v6, HTTP, HTTPS**, QoSLayer 3 DiffServ, FTP, SMB, SMTP, Bonjour, UPnP™, SNMPv1/v2c/v3(MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS	IPv4/v6, HTTP, UPnP, DNS, NTP, RTSP, DHCP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, ARP
Resolución	1280 x 720	1 MP/HDTV 720p	1MP/HDTV 720p
Protección contraseña	SI	SI	SI
Imágenes/segundo	Hasta 30 fps	Hasta 30 fps	Hasta 30 fps
Visión día/noche	SI	NO	Solo día
Acceso remoto	SI	SI	SI
Detección de movimiento	SI	SI	SI
Barrido progresivo	SI	SI	SI
Otros	Alimentación PoE, Almacenamiento local	Alimentación PoE Peso: 210 g (0.46 lb)	Alimentación PoE, Soporte temperatura:-

	(MicroSD)		40° a 70° C (-40 a 158° F), Soporte Humedad:20 - 80% Nocondensado, Consumo máximo de potencia 2.4 Watts
Precio	\$ 700,00	\$ 317,59	\$ 150

*Fuente:*El investigador

En la tabla 6.6.se encuentra el cuadro comparativo entre cámaras IP con sus respectivas características.

Tabla 6.6. Características cámaras IP para interiores

MARCA	VIVOTEK	AXIS	UBIQUITI
Modelo	FD8136-F2	M3204	airCam DOME
Tecnología de puertos	Fast Ethernet	Fast Ethernet	Fast Ethernet
Formato compresión	H.264 y MJPEG	H.264 Y MJPEG	H.264
Ángulo de visión	89,9° Horizontal 62° Vertical 101° Diagonal	80° horizontal 22° Vertical 101° Diagonal	90° Horizontal 62° Vertical 101° Diagonal
Protocolos	IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP and 802.1X	IPv4/v6, HTTP, HTTPS**, SL/TLS**, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB,SMTP, Bonjour, PnP™,SNMPv1/v2c/v3 (MIB-II), DNS,DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS	IPv4/v6, HTTP, UPnP, DNS, NTP, RTSP, DHCP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, ARP
Resolución	1280x800	1280x 960 1MP/HDTV 720p	1280 x 960 1MP/HDTV 720p
Protección contraseña	SI	SI	SI
Imágenes/segundo	Hasta 30 fps	Hasta 30fps	Hasta 30 fps
Visión día/noche	SI	SI	Solo día
Acceso remoto	SI		SI
Detección de movimiento	SI	SI	SI

Barrido progresivo	NO	SI	SI
Otros	Alimentación PoE, Almacenamiento local para captura de alarma (MicroSD) Soporte temperatura: 0° a 50 °C (32 a 122 °F)	Soporte de Temperatura: 0°C a 50°C (32°F a 122°F) Soporte Humedad: 15 - 85%	Alimentación PoE, Soporte temperatura: 0° a 40° C (32 a 104° F), Soporte Humedad:20 - 80% No condensado, Consumo máximo de potencia 3.5 Watts
Precio	\$310	\$328.20	\$108,30

*Fuente:*El investigador

Nota: En el ANEXO C se encuentra el catálogo de equipos con sus respectivos datos técnicos de las cámaras anteriormente comparadas tanto para interiores como para exteriores.

Los tres tipos de cámaras tienen similares características y/o funcionalidades, pero por calidad y sobre todo por garantía que son una de las exigencias más relevantes para el diseño y es económicamente más accesible; se ha elegido las cámaras de marca Ubiquiti tanto para interiores como para exteriores.

- **Selección Software de Grabación y Monitoreo.**

Una vez realizado la elección de las cámaras IP que se utilizarán, como anteriormente detallados son las cámaras de marca Ubiquiti, estas cámaras traen consigo un software de grabación y monitoreo.

- **Software Airvision y Gestión de NVR**

El software Airvision ofrece grabación de capacidad avanzada y análisis de gran alcance con una interfaz web avanzada para el usuario.

- **Características**

- **Interfaz de usuario:** Accesible desde cualquier navegador web (Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer). Es intuitivo, posee información estadística detallada, múltiples puntos de vista, configuraciones versátiles de cámaras, evento personalizable de grabaciones
- **Seguro y confiable:** Acceso conveniente y segura a través de usuario con su navegador web a través de HTTPS. HTTPS encripta y descifra

peticiones de usuarios de páginas y páginas que son devueltos por el servidor web.

- **Solución rentable:** Airvisiones un potente sistema de vigilancia IP de forma totalmente gratuita. Sin comisiones por suscripción mensual.
- **Grabaciones de Eventos:** Ofrece una variedad de opciones y ajustes para personalizar lo que las cámaras desee que registren.
- **Información Estadística detallada:** Facilidad de evaluación de cámaras y NVR, rendimiento y con facilidad de gráficos; para un mejor entendimiento para el usuario.
- **Instalación:** Soporta en Sistema Operativo Windows o Linux (Ubuntu).

6.6.12. Cálculos de Almacenamiento

Para una cámara que realiza grabación continua y programada.

- **Capacidad de almacenamiento por hora.**

$$\text{Capacidad / hora} = \text{Tamaño Imagen} * \text{Número de Imágenes} \quad \text{Ecuación 6.5}$$

$$\text{Capacidad / hora} = \frac{10 \text{ KB}}{\text{imagen}} * \frac{25 \text{ imágenes}}{\text{seg}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ hora}}$$

$$\text{Capacidad / hora} = 900 \text{ MB / hora}$$

En la ecuación 6.5 de determina la capacidad de almacenamiento por hora el cual es de 900MB/hora, se considera 25fps para los cálculos; ya que estas cámaras pueden tener hasta 30fps.

- **Capacidad de almacenamiento por día.**

- **Grabación Continua**

$$\text{Capacidad / día} = \text{Capacidad / hora} * 24 \text{ horas} \quad \text{Ecuación 6.6}$$

$$\text{Capacidad / día} = \frac{900 \text{ MB}}{\text{hora}} * 24 \text{ horas}$$

$$\text{Capacidad / día} = 21600 \text{ MB / día}$$

En la ecuación 6.6 se determina el almacenamiento por cada día de grabación continua de 1 cámara.

- **Grabación Programada**

$$\text{Capacidad / día} = \text{Capacidad / hora} * 12 \text{ horas} \quad \text{Ecuación 6.7}$$

$$\text{Capacidad / día} = \frac{900 \text{ MB}}{\text{hora}} * 12 \text{ horas}$$

$$\text{Capacidad / día} = 10800 \text{ MB / día}$$

En la ecuación 6.7 se determina el almacenamiento de grabación programada de 1 cámara.

• **Capacidad de almacenamiento total.**

- **Grabación Continua**

$$\text{Capacidad Total} = \text{Capacidad por día} * \text{Numero de días de grabación} \quad \text{Ecuación 6.8}$$

$$\text{Capacidad Total} = 21600 \text{ MB} * 15 \text{ días}$$

$$\text{Capacidad Total} = 324 \text{ GB}$$

$$\text{Capacidad Total} = 21600 \text{ MB} * 30 \text{ días}$$

$$\text{Capacidad Total} = 648 \text{ GB}$$

En la ecuación 6.8 se puede observar la capacidad total de una grabación continua el cual es de 648GB.

- **Grabación Programada**

Ecuación 6.9

$$\text{Capacidad Total} = \text{Capacidad por día} * \text{Numero de días de grabación}$$

$$\text{Capacidad Total} = 10800 \text{ MB} * 15 \text{ días}$$

$$\text{Capacidad Total} = 162 \text{ GB}$$

$$\text{Capacidad Total} = 10800 \text{ MB} * 30 \text{ días}$$

$$\text{Capacidad Total} = 324 \text{ GB}$$

En la ecuación 6.9 se determina la capacidad total de almacenamiento en una grabación programada.

En la tabla 6.7. Se resume los datos y cálculos de capacidad de almacenamiento tanto para una grabación de forma continua y programada.

Tabla 6.7. Resumen de datos y cálculos de la capacidad de Almacenamiento.

Cámara	# Cámaras	Horas de Grabación	MB/hora	GB/día	Días de grabación	Total (GB)
Grabación Continua	1	24	900	21,6	15	324
Grabación Programada	1	12	900	10.8	15	162

Elaborado por: El investigador

- **Capacidad de almacenamiento para todo el sistema**

Cámaras grab. Continua= 4

Cámaras grab. Programada= 8

Ecuación 6.10

$Cap. Sistema = Cap.Total.Grab.continua * \#cámaras + Cap.Total.Grab.Pr ogramada * \#cámaras$

$Capacidad Sistema = (324 GB * 4) + (162 GB * 8)$

$Capacidad Sistema = (1296 + 1296) GB$

$Capacidad Sistema = 2592 GB$

En la Ecuación 6.11 se detalla la capacidad de almacenamiento para el sistema el cual es de 2592 GB para 15 días de grabación.

Por el sistema operativo y el software de gestión de video y espacio libre la capacidad del sistema se incrementará un 20% más. La capacidad total del servidor de video es:

$Capacidad Servidor de video = 2592 GB * 1.2$

Ecuación 6.11

$Capacidad Servidor de video = 3110.4 GB$

Esto significa que la capacidad del disco duro es aproximadamente de 4TB para 15 días de grabación, esto se obtiene mediante la ecuación 6.10.

Para 1 mes de grabación la capacidad del disco duro es aproximadamente de 8 TB.

- **Selección de Servidor que realizará la función de NVR.**

La selección de los servidores se realiza la comparación con las marcas que trabaja la empresa.

Tabla 6.8. Características de Servidores

MARCA	HP-Proliant	Dell
Modelo	DL-360 g4	PowerEdge 1950
Procesador	Intel Xeon	Dos procesadores de secuencia de cuatro núcleos Intel Xeon 5300
Memoria RAM	Máximo 8 GB	8 zócalos para admitir hasta 32 GB
Compartimientos de Discos duros	Dos chasis de unidad de disco duro con 2 unidades.	Dos chasis de unidad de disco duro con 2 unidades SAS de 3,5" (a 10.000/15.000 rpm) o SATA (7.200)
Tecnología de Puertos	Ethernet/Fast Ethernet/Gi	Ethernet/Fast Ethernet/Gi
Peso	12.50 kg (27.4 lb)	17.59 kg (39 lb)
Velocidad de Reloj	3400 MHz	2.66 GHz
Tipo de memoria Interna	PC2700-DDR-333 SDRAM	PC2-4200
Memoria interna, Máximo	4 GB	4 GB
Marca del Procesador	Intel®	Intel® Xeon®
Alcance de temperatura operativa	10 - 35 °C (50° a 95° F)	10 - 35 °C (50° a 95° F)
Grado de Humedad	5 - 95 %	8 – 85%

Elaborado por: El investigador

El modelo de servidor PowerEdge 1950 de la marca DELL cumple plenamente con las condiciones necesarias con su alto funcionamiento y mejores características para el diseño de video-vigilancia.

Nota: En el ANEXO C se encuentra el catálogo de equipos con sus respectivos datos técnicos de los servidores anteriormente comparados.

- **Selección del Router**

Se compara con las marcas que tienen mayor seguridad, fiabilidad y que se utilizan en el mercado.

Tabla 6.9. Características de Router's

MARCA	CISCO	MIKROTIK
Modelo	Cisco 2811	PowerRouter 732
Puertos LAN	2 (10/100)	7
Puertos WAN	4 slots HWIC,WIC,VIC	-----
Tecnología puertos	Fast Ethernet	1 GigaEthernet
Administración	SNMP,RMON,HTTP,HTTPS,SSH	SNMP, HTTPS,HTTP,SSH
Filtrado de contenidos	Si	Si
Seguridad Interna	DES,SSL	DES,SSL
Seguridad Externa	Firewall	Firewall
Nat	Si	Si
Calidad de Servicio	Si	Si
Post Forwarding	Si	Si
Compatibilidad DDNS	Si	Si
Manejo de VPN's	Si	Si
Protocolos	RIPv1,v2; OSPF	RIP v1 / v2, OSPF v2, BGP v4
Otros	PUERTO USB IP sec Memoria flash 64 MB Memoria RAM 256 MB	2 GigaEthernet para opción de fibra, CPU : Dual Core Intel 3 GHz, 2 puertos USB RAM : 1 Gig Standard,2 Gig Max,DDR2 RAM
Garantía	2 años	2 años
Precio	1.400,63	1.299

*Elaborado por:*El investigador

Se utilizara un router como dispositivo de Borde entre la red LAN y los proveedores de servicio de Internet.

El router cisco Brinda mayor seguridad para conexiones remotas y es más robusto pero su costo es elevado; por su parte el routerPowerRouter de Mikrotik tiene facilidad de administración y su costo es accesible y menor que de la marca Cisco, tiene confiabilidad y rendimiento, tiene similares características para manejar flujos de datos pesados como Cisco. Se escoge el router de Mikrotik por las especificaciones detalladas anteriormente en la tabla 6.9

- **Selección de las UPS**

La selección de las UPS se basa en la capacidad y autonomía del mismo. Se ha tomado en consideración dos marcas de fácil acceso en el país estas son APC y TRIPPLITE.

De las cuales se presentan sus diversas características:

Tabla 6.10. Características de UPS

MARCA	APC	TripLite
Modelo	Sua 750	Powerverter 1250
Autonomía	15,9 min a media carga	24 min. a media carga
	5 min carga completa	7 min a carga completa
Tomas	Puerto DB-9	4 conectores
	USB	1 puerto RJ45
	RS232	
	6 Conectores	
Voltaje	Entrada 12 V CC	Entrada 12 V CC
	Salida 120 V CA	Salida 120V CA
Capacidad	500 Watts	1250 Watts
Tipo	Interactivo	Interactivo
Garantía	2 años	2 años
Precio	\$ 389	\$ 418.88

*Elaborado por:*El investigador

Para el diseño se elige la UPS de la marca Tripplite, Powerverter 1250; por su capacidad de salida de 1250 Watts, autonomía y por sus parámetros configurables (Más detalles en ANEXOS).

Los equipos que se utilizarán para realizar el estudio de los enlaces inalámbricos son de Marca Ubiquiti y Mikrotik ya que la empresa solo trabaja bajo esa línea de productos de telecomunicaciones.

- **Enlace Punto a Punto**

Estos enlaces son los encargados de transportar la mayor cantidad de información, por lo que debe ser robusto y confiable.

Los equipos que se tratan son lo que se detallan a continuación:

- **UBIQUITI ROCKETDISH 5G34**

En la figura 6.5 se observa la antena RocketDish, la cual tiene una ganancia de 34 dBi, trabaja a 5 GHz antena bidireccional, resiste condiciones medioambientales ásperas y fluctuaciones de temperatura. Ideal para trabajar en distancias largas con una performance de 50 Km y velocidad de avance de 150 Mbps



Figura 6.5 Rocket-Dish RD-5G-34

Fuente: http://www.ubiquiticolombia.com/web/wp-content/uploads/Rocket_dishl.jpg

- **RB SEXTANT 5HnD**

En la figura 6.6 se observa la antena de 18 dBi de ganancia y trabaja en la banda de los 5GHz, con un sistema incorporado en el router inalámbrico. Cuenta con dos polarizaciones para darle todas las ventajas de 2x2 MIMO en 802.11n.

En el interior es un dispositivo inalámbrico de doble antena RB711-5HnD, con un alto rendimiento alta potencia de salida. Ideal para trabajar para enlaces de distancias de hasta 10 Km.



Figura 6.6 RBSEXTANT5HnD

Fuente: <http://routerboard.com/RBSEXTANT5HnD>

6.6.13. Infraestructura de red.

NOTA: Existe el compromiso con la empresa de no publicar la información completa (específica) debido a la seguridad y privacidad que debe tener la red, por lo cual se generalizará la información.

La red de backbone está diseñada como una red robusta, el direccionamiento lógico se encuentra detallado a continuación en la tabla 6.11.

Se sugiere que se utilice el siguiente direccionamiento realizado mediante VLSM para los enlaces Punto a Punto. Para una mayor seguridad y confiabilidad de los datos; para el crecimiento de la red a futuro.

La subred utilizada será la 10.100.1.0 /29, con un rango de 6 direcciones IP válidas y 2 direcciones IP, que serán utilizables para broadcast y de red.

Tabla 6.11. Direccionamiento Enlaces PTP

Ubicación Mall	Ubicación Remoto	Dispositivo	Dirección IP -Mall-	Dirección IP -Remoto-	Mascara
SpeedyCom	Atahualpa	RB711	10.100.1.1	10.100.1.2	255.255.255.248
SpeedyCom	Horizonte	RB711	10.100.1.9	10.100.1.10	255.255.255.248
SpeedyCom	Macasto	RB711	10.100.1.17	10.100.1.18	255.255.255.248
SpeedyCom	Nitón	Rocket-Dish RD-5G-34	10.100.1.25	10.100.1.26	255.255.255.248
SpeedyCom	Palama	RB711	10.100.1.33	10.100.1.34	255.255.255.248
SpeedyCom	Pinllo	RB711	10.100.1.41	10.100.1.42	255.255.255.248
SpeedyCom	Tropezón	RB711	10.100.1.49	10.100.1.50	255.255.255.248

*Elaborado por:*El investigador

Se crea Vlan's para cada enlace de radio, con un rango de 2 direcciones IP válidas y 2 direcciones IP, que son de red y de broadcast, como se indica en la tabla 6.12.

Tabla 6.12. Direccionamiento VLAN's para Enlaces PTP

Ubicación Mall	Ubicación Remoto	Dispositivo	Dirección IP -Mall-	Dirección IP -Remoto-	Mascara
SpeedyCom	Atahualpa	RouterBoard 1100	10.254.200.49	10.254.200.50	255.255.255.252
SpeedyCom	Horizonte	RouterBoard 1100	10.254.200.45	10.254.200.46	255.255.255.252
SpeedyCom	Macasto	RouterBoard 1100	10.254.200.41	10.254.200.42	255.255.255.252
SpeedyCom	Nitón	RouterBoard 1100	10.254.200.26	10.254.200.25	255.255.255.252
SpeedyCom	Palama	RouterBoard 1100	10.254.200.33	10.254.200.34	255.255.255.252
SpeedyCom	Pinllo	RouterBoard 1100	10.254.200.53	10.254.200.54	255.255.255.252
SpeedyCom	Tropezón	RouterBoard 1100	10.254.200.13	10.254.200.14	255.255.255.252

*Elaborado por:*El investigador

En la tabla 6.13 se muestra el direccionamiento IP para cada Cámara IP, en los nodos de comunicación.

Tabla 6.13. Direccionamiento para cada Cámara IP.

Ubicación Remoto	Dispositivo	Dirección IP	Mascara
Atahualpa	AirCamOverview	10.100.14.250	255.255.255.0
Horizonte	AirCamOverview	10.100.6.250	255.255.255.0
Macasto	AirCamOverview	10.100.12.250	255.255.255.0
Nitón	AirCamOverview	10.100.2.250	255.255.255.0
Palama	AirCamOverview	10.100.4.250	255.255.255.0
Pinllo	AirCamOverview	10.100.10.250	255.255.255.0
Tropezón	AirCamOverview	10.100.16.250	255.255.255.0

*Elaborado por:*El investigador

En la tabla 6.14 se muestra el direccionamiento lógico para el nodo Principal que se encuentra en las instalaciones de la empresa.

Tabla 6.14. Direccionamiento el nodo de SpeedyCom –MALL- Principal.

Ubicación Mall	Dirección IP -Mall-	Mascara
Caja	192.168.1.21	255.255.255.0
Ventas	192.168.1.22	255.255.255.0
Soporte 1	192.168.1.23	255.255.255.0
Soporte 2	192.168.1.24	255.255.255.0
Cuarto de Equipos	192.168.1.225	255.255.255.0

*Elaborado por:*El investigador

En la figura 6.7 se muestra el direccionamiento físico y lógico sugerido para los enlaces de radio de SpeedyCom

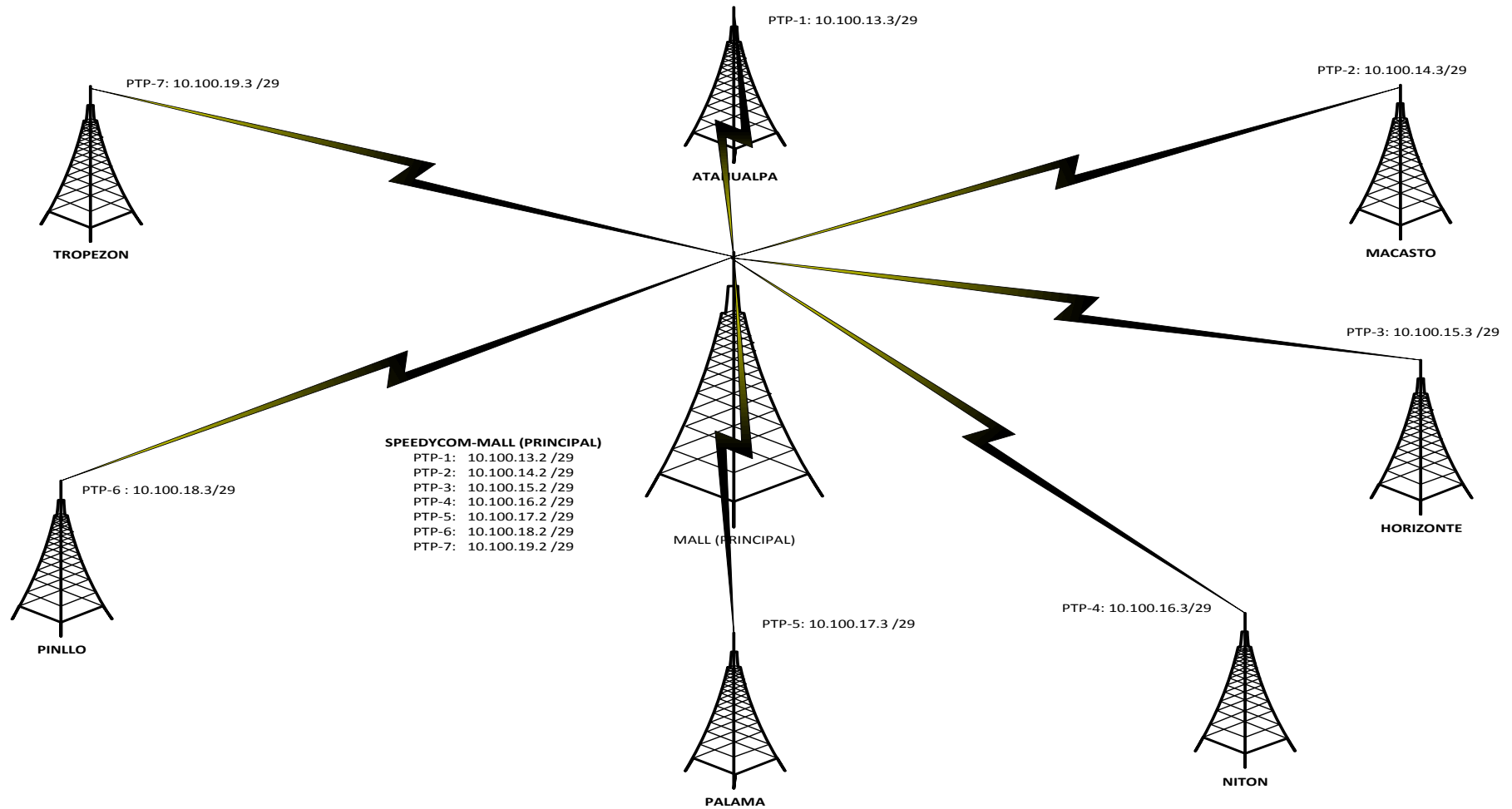


Figura 6.7 BackBone SpeedyCom sugerida

Elaborado por: El investigador

6.6.14. Simulación de los enlaces

Para la simulación de los respectivos enlaces se utiliza el Software de Motorola Link Planner, el cual tiene múltiples funcionalidades para la planificación de enlaces, importación de sitios directamente desde Google Earth, envío de perfil topográfico a un correo electrónico específico.

En la figura 6.8 se presenta el perfil de terreno que existe en el enlace entre el Nodo de SpeedyCom hacia Nodo de Pinllo, existe una distancia de 3.024 Km.

Perfil del terreno del Enlace SpeedyCom a Nodo de Pinllo.

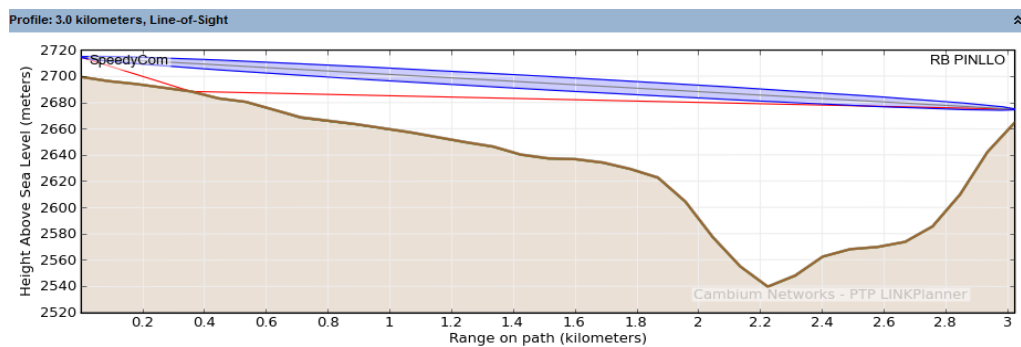


Figura 6.8.Enlace SpeedyCom a Nodo de Pinllo.

Fuente:Link Planner

Elaborado por:El investigador

En la figura 6.9. se presenta el rendimiento y desempeño de cada modulación del enlace de SpeedyCom hacia Nodo de Pinllo.

Common details													
Mode:	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	QPSK	QPSK	BPSK
Code rate:	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.87	0.63	0.63
Payloads:	Dual	Dual	Dual	Dual	Dual	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single
Max Aggregate IP Throughput (Mbps):	298.33	251.35	205.40	159.79	114.87	149.16	125.67	102.70	79.89	57.43	39.94	28.71	14.35
Performance to SpeedyCom													
Max IP Throughput (Mbps):	234.84	197.86	161.69	125.79	90.42	117.42	98.93	80.84	62.89	45.21	31.44	22.80	11.30
Fade Margin (dB):	-11.48	-8.89	-2.43	0.80	4.48	-7.29	-3.43	0.75	3.89	8.44	10.78	14.81	17.92
Mode Availability (%):	0.0000	0.0003	0.8915	72.9399	99.9008	0.0000	0.0000	0.0004	0.0005	99.9998	99.9999	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0000	0.0003	0.8912	72.0484	26.9609	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0984	0.0003	0.0001	0.0000
Performance to RB PINLLO													
Max IP Throughput (Mbps):	234.84	197.86	161.69	125.79	90.42	117.42	98.93	80.84	62.89	45.21	31.44	22.80	11.30
Fade Margin (dB):	-11.48	-8.89	-2.43	0.80	4.48	-7.29	-3.43	0.75	3.89	8.44	10.78	14.81	17.92
Mode Availability (%):	0.0000	0.0003	0.8915	72.9399	99.9008	0.0000	0.0000	0.0004	0.0005	99.9998	99.9999	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0000	0.0003	0.8912	72.0484	26.9609	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0984	0.0003	0.0001	0.0000

Figura 6.9.Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Pinllo.

Fuente:Link Planner

Elaborado por:El investigador

En la Figura 6.10 se presenta una predicción de los datos, como es la potencia de la señal recibida y cuánta pérdida posee, los cuales se tendrán en cuenta para el radio enlace

Max Transmit Power	18 dBm while aligning 18 dBm in normal operation
Ranging Mode	Auto 0 to 40 kilometers
Platform Variant	Connectorized
Antenna Gain	18.0 dBi
Cable Loss	3.5 dB
Channel Bandwidth	30 MHz
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-70 dBm \pm 5 dB while aligning
Predicted Link Loss	117.32 dB \pm 5.00 dB

Figura 6.10. Notas de instalación para Nodo de Pinllo.

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la figura 6.11 se presenta el perfil de terreno que existe en el enlace entre el Nodo de SpeedyCom hacia Nodo de Macasto, existe una distancia de 6.051 Km.

Perfil del terreno del Enlace SpeedyCom a Nodo de Macasto.

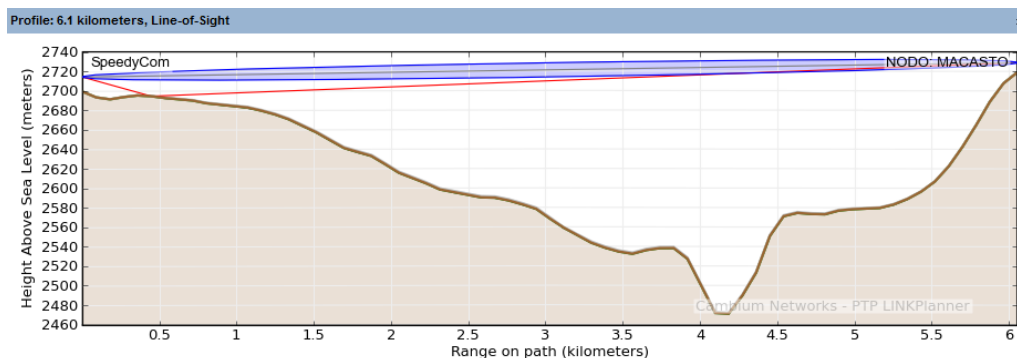


Figura 6.11. Enlace SpeedyCom a Nodo de Macasto.

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la figura 6.12. se presenta el rendimiento de cada modulación del enlace de SpeedyCom hacia Nodo de Macasto.

Common details													
Mode:	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	QPSK	QPSK	BPSK
Code rate:	0.81	0.92	0.75	0.87	0.83	0.81	0.92	0.75	0.87	0.83	0.87	0.83	0.63
Payloads:	Dual	Dual	Dual	Dual	Dual	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single
Max Aggregate IP Throughput (Mbps):	296.66	249.94	204.25	158.90	114.23	148.32	124.97	102.12	79.44	57.11	39.72	28.55	14.27
Performance to SpeedyCom													
Max IP Throughput (Mbps):	232.77	196.12	160.27	124.68	89.63	116.39	98.06	80.13	62.34	44.81	31.17	22.40	11.20
Fade Margin (dB):	-17.52	-12.93	-8.47	-5.24	-1.56	-13.33	-9.47	-5.30	-2.15	2.40	4.73	8.77	11.88
Mode Availability (%):	0.0000	0.0000	0.0001	0.0015	7.2445	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	99.4386	99.9832	99.9997	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0000	0.0000	0.0001	0.0014	7.2430	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	92.1922	0.5465	0.0165	0.0003
Performance to NODO: MACASTO													
Max IP Throughput (Mbps):	232.77	196.12	160.27	124.68	89.63	116.39	98.06	80.13	62.34	44.81	31.17	22.40	11.20
Fade Margin (dB):	-17.52	-12.93	-8.47	-5.24	-1.56	-13.33	-9.47	-5.30	-2.15	2.40	4.73	8.77	11.88
Mode Availability (%):	0.0000	0.0000	0.0001	0.0015	7.2445	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	99.4386	99.9832	99.9997	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0000	0.0000	0.0001	0.0014	7.2430	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	92.1922	0.5465	0.0165	0.0003

Figura 6.12. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Macasto.

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la Figura 6.13 se presenta una predicción de los datos, como es la potencia de la señal recibida y cuánta pérdida posee, los cuales se tendrán en cuenta para el radio enlace

Max Transmit Power	18 dBm while aligning 18 dBm in normal operation
Ranging Mode	Auto 0 to 40 kilometers
Platform Variant	Connectorized
Antenna Gain	18.0 dBi
Cable Loss	3.5 dB
Channel Bandwidth	30 MHz
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-76 dBm ± 5 dB while aligning
Predicted Link Loss	123.37 dB ± 5.00 dB

Figura 6.13. Notas de instalación para Nodo de Macasto.

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la figura 6.14 se presenta el perfil de terreno que existe en el enlace entre el Nodo de SpeedyCom hacia Nodo de Horizonte, existe una distancia de 2.125 Km.

Perfil del terreno del Enlace SpeedyCom a Nodo de Horizonte.

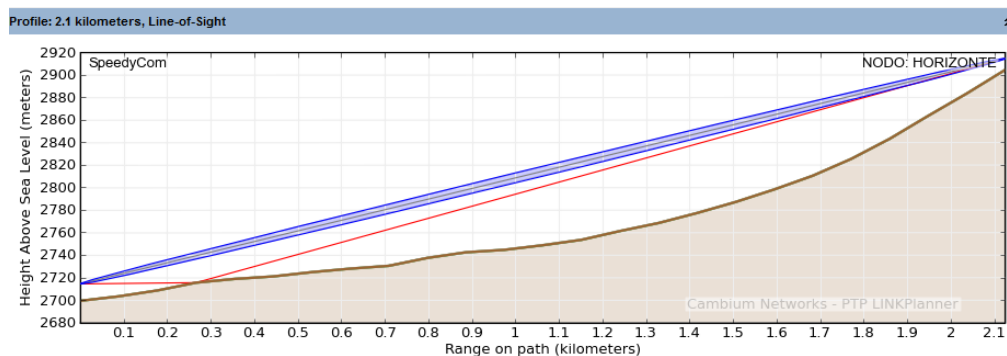


Figura 6.14. Enlace SpeedyCom a Nodo de Horizonte.

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la figura 6.15. se presenta el rendimiento de cada modulación del enlace de SpeedyCom hacia Nodo de Horizonte.

Common details													
Mode:	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	QPSK	QPSK	BPSK
Code rate:	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.87	0.63	0.63
Payloads:	Dual	Dual	Dual	Dual	Dual	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single
Max Aggregate IP Throughput (Mbps):	299.17	252.06	205.98	180.24	115.19	149.58	128.03	102.99	80.12	57.59	40.06	28.79	14.39
Performance to SpeedyCom													
Max IP Throughput (Mbps):	235.89	198.74	162.41	126.35	90.83	117.94	99.37	81.20	63.17	45.41	31.58	22.70	11.35
Fade Margin (dB):	-8.41	-3.82	0.64	3.87	7.55	-4.22	-0.36	3.82	6.96	11.51	13.85	17.88	20.99
Mode Availability (%):	0.0001	0.0089	67.9590	99.7160	99.9987	0.0000	0.0001	0.0005	0.0005	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0001	0.0089	67.9500	31.7571	0.2827	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000
Performance to NODO: HORIZONTE													
Max IP Throughput (Mbps):	235.89	198.74	162.41	126.35	90.83	117.94	99.37	81.20	63.17	45.41	31.58	22.70	11.35
Fade Margin (dB):	-8.41	-3.82	0.64	3.87	7.55	-4.22	-0.36	3.82	6.96	11.51	13.85	17.88	20.99
Mode Availability (%):	0.0001	0.0089	67.9590	99.7160	99.9987	0.0000	0.0001	0.0005	0.0005	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0001	0.0089	67.9500	31.7571	0.2827	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000

Figura 6.15. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Horizonte.

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la Figura 6.16 se presenta una predicción de los datos, como es la potencia de la señal recibida y cuánta pérdida posee, los cuales se tendrán en cuenta para el radio enlace.

Max Transmit Power	18 dBm while aligning 18 dBm in normal operation
Ranging Mode	Auto 0 to 40 kilometers
Platform Variant	Connectorized
Antenna Gain	18.0 dBi
Cable Loss	3.5 dB
Channel Bandwidth	30 MHz
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-67 dBm \pm 5 dB while aligning
Predicted Link Loss	114.25 dB \pm 5.00 dB

Figura 6.16.Notas de instalación para Nodo de Horizonte.

Fuente:Link Planner

Elaborado por:El investigador

En la figura 6.17 se presenta el perfil de terreno que existe en el enlace entre el Nodo de SpeedyCom hacia Nodo de Nitón, existe una distancia de 10.479 Km.

Perfil del terreno del Enlace SpeedyCom al Nodo de Nitón.

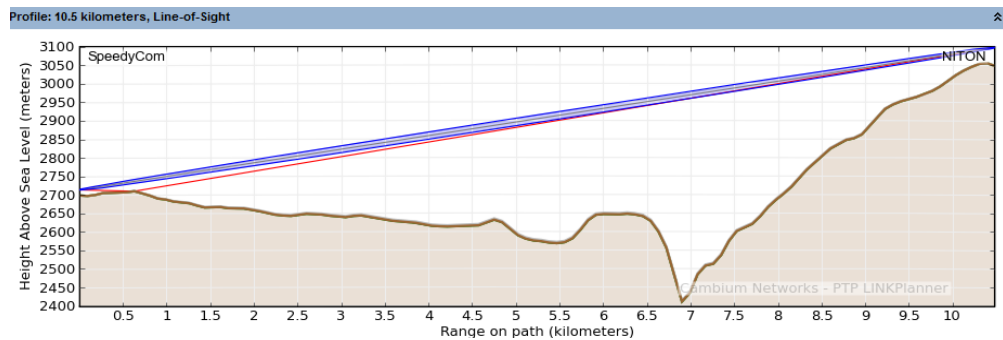


Figura 6.17.Enlace SpeedyCom a Nodo de Nitón.

Fuente:Link Planner

Elaborado por:El investigador

En la figura 6.18. se presenta el rendimiento de cada modulación del enlace de SpeedyCom hacia Nodo de Nitón.

Common details													
Mode:	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	QPSK	QPSK	BPSK
Code rate:	0.81	0.92	0.75	0.87	0.83	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.87	0.83	0.63
Payloads:	Dual	Dual	Dual	Dual	Dual	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single
Max Aggregate IP Throughput (Mbps):	293.37	247.17	201.99	157.14	112.96	146.68	123.58	100.99	78.56	56.48	39.28	28.24	14.11
Performance to SpeedyCom													
Max IP Throughput (Mbps):	228.75	192.73	157.50	122.53	88.08	114.37	96.36	78.75	61.26	44.04	30.63	22.02	11.01
Fade Margin (dB):	0.69	5.28	9.74	12.96	16.64	4.88	8.73	12.91	16.05	20.61	22.94	26.97	30.08
Mode Availability (%):	69.5105	99.9814	99.9994	99.9995	99.9995	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	69.5105	30.4709	0.0180	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Performance to NITON													
Max IP Throughput (Mbps):	228.75	192.73	157.50	122.53	88.08	114.37	96.36	78.75	61.26	44.04	30.63	22.02	11.01
Fade Margin (dB):	0.69	5.28	9.74	12.96	16.64	4.88	8.73	12.91	16.05	20.61	22.94	26.97	30.08
Mode Availability (%):	69.5105	99.9814	99.9994	99.9995	99.9995	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	69.5105	30.4709	0.0180	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Figura 6.18. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Nitón

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la Figura 6.19 se presenta una predicción de los datos, como es la potencia de la señal recibida y cuánta pérdida posee, los cuales se tendrán en cuenta para el radio enlace.

Max Transmit Power	9 dBm while aligning 9 dBm in normal operation
Ranging Mode	Auto 0 to 40 kilometers
Platform Variant	Connectorized
Antenna Gain	34.0 dBi
Cable Loss	3.5 dB
Channel Bandwidth	30 MHz
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-58 dBm ± 5 dB while aligning
Predicted Link Loss	128.16 dB ± 5.00 dB

Figura 6.19. Notas de instalación para Nodo Nitón

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la figura 6.20 se presenta el perfil de terreno que existe en el enlace entre el Nodo de SpeedyCom hacia Nodo de Palama, existe una distancia de 3.259 Km.

Perfil del terreno del Enlace SpeedyCom al Nodo de Palama.

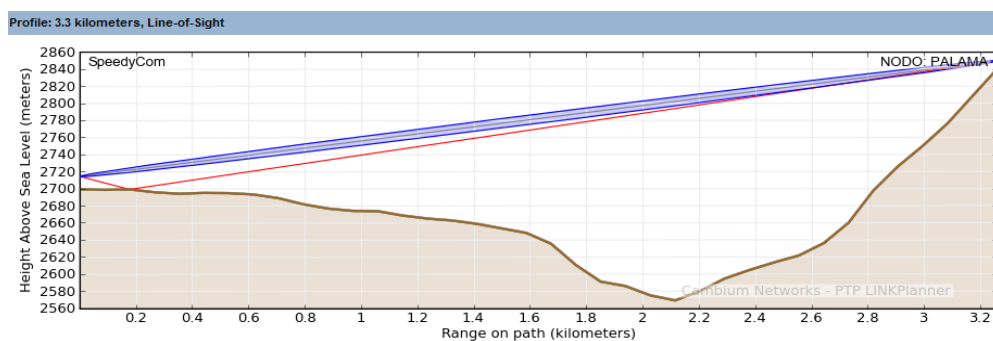


Figura 6.20. Enlace SpeedyCom a Nodo de Palama.

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la figura 6.21. se presenta el rendimiento y desempeño de cada modulación del enlace de SpeedyCom hacia Nodo de Palama.

Common details													
Mode:	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	QPSK	QPSK	BPSK
Code rate:	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.87	0.63	0.63
Payloads:	Dual	Dual	Dual	Dual	Dual	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single
Max Aggregate IP Throughput (Mbps):	298.33	251.35	205.40	159.79	114.87	149.16	125.67	102.70	79.89	57.43	39.94	28.71	14.35
Performance to SpeedyCom													
Max IP Throughput (Mbps):	234.84	197.86	161.69	125.79	90.42	117.42	98.93	80.84	62.89	45.21	31.44	22.80	11.30
Fade Margin (dB):	-12.13	-7.54	-3.08	0.15	3.83	-7.94	-4.08	0.09	3.24	7.79	10.13	14.16	17.27
Mode Availability (%):	0.0000	0.0002	0.0304	50.3322	99.6784	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	99.9993	99.9999	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0000	0.0002	0.0303	50.3017	49.3462	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.3205	0.0006	0.0001	0.0000
Performance to NODO: PALAMA													
Max IP Throughput (Mbps):	234.84	197.86	161.69	125.79	90.42	117.42	98.93	80.84	62.89	45.21	31.44	22.80	11.30
Fade Margin (dB):	-12.13	-7.54	-3.08	0.15	3.83	-7.94	-4.08	0.09	3.24	7.79	10.13	14.16	17.27
Mode Availability (%):	0.0000	0.0002	0.0304	50.3322	99.6784	0.0000	0.0000	0.0002	0.0005	99.9993	99.9999	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0000	0.0002	0.0303	50.3017	49.3462	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.3205	0.0006	0.0001	0.0000

Figura 6.21. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Palama

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la Figura 6.22 se presenta una predicción de los datos, como es la potencia de la señal recibida y cuanta pérdida posee, los cuales se tendrán en cuenta para el radio enlace.

Max Transmit Power	18 dBm while aligning 18 dBm in normal operation
Ranging Mode	Auto 0 to 40 kilometers
Platform Variant	Connectorized
Antenna Gain	18.0 dBi
Cable Loss	3.5 dB
Channel Bandwidth	30 MHz
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-71 dBm \pm 5 dB while aligning
Predicted Link Loss	117.98 dB \pm 5.00 dB

Figura 6.22.Notas de instalación para Nodo Palama

Fuente:Link Planner

Elaborado por:El investigador

En la figura 6.23 se presenta el perfil de terreno que existe en el enlace entre el Nodo de SpeedyCom hacia Nodo de Tropezón, existe una distancia de 3.237 Km.

Perfil del terreno del Enlace SpeedyCom al Nodo de Tropezón.

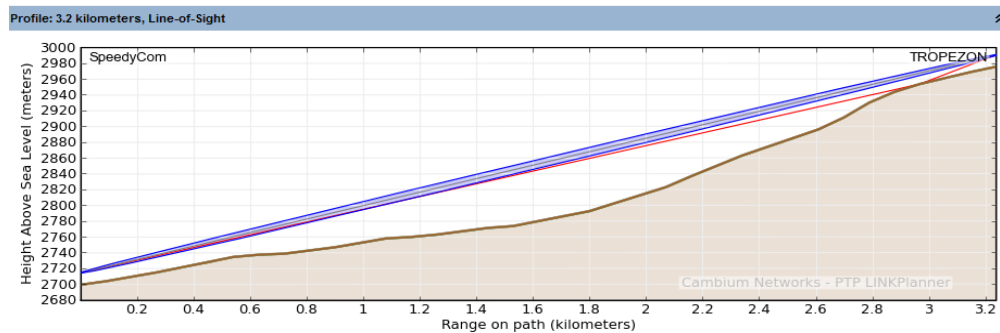


Figura 6.23.Enlace SpeedyCom a Nodo de Tropezón.

Fuente:Link Planner

Elaborado por:El investigador

En la figura 6.24. se presenta el rendimiento de cada modulación del enlace de SpeedyCom hacia Nodo de Tropezón.

Common details											
Mode:	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	QPSK	QPSK	BPSK
Code rate:	0.92	0.75	0.87	0.83	0.92	0.75	0.87	0.83	0.87	0.63	0.63
Payloads:	Dual	Dual	Dual	Dual	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single
Max Aggregate IP Throughput (Mbps):	128.52	103.39	80.43	57.82	63.26	51.69	40.21	28.91	20.11	14.45	7.22
Performance to SpeedyCom											
Max IP Throughput (Mbps):	93.93	76.76	59.71	42.93	46.96	38.38	29.85	21.46	14.93	10.73	5.38
Fade Margin (dB):	-2.14	2.32	5.55	9.23	1.32	5.50	8.64	13.19	15.53	19.56	22.67
Mode Availability (%):	1.3268	95.9971	99.9870	99.9993	0.0004	0.0005	0.0005	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	1.3268	94.6703	3.9899	0.0124	0.0004	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
Performance to TROPEZON											
Max IP Throughput (Mbps):	93.93	76.76	59.71	42.93	46.96	38.38	29.85	21.46	14.93	10.73	5.38
Fade Margin (dB):	-2.14	2.32	5.55	9.23	1.32	5.50	8.64	13.19	15.53	19.56	22.67
Mode Availability (%):	1.3268	95.9971	99.9870	99.9993	0.0004	0.0005	0.0005	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
Receive time in Mode (%):	1.3268	94.6703	3.9899	0.0124	0.0004	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000

Figura 6.24. Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Tropezón.

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la Figura 6.25 se presenta una predicción de los datos, como es la potencia de la señal recibida y cuanta pérdida posee, los cuales se tendrán en cuenta para el radio enlace.

Max Transmit Power	18 dBm while aligning 18 dBm in normal operation
Ranging Mode	Auto 0 to 40 kilometers
Platform Variant	Connectorized
Antenna Gain	18.0 dBi
Cable Loss	2.4 dB
Channel Bandwidth	15 MHz
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-69 dBm ± 5 dB while aligning
Predicted Link Loss	117.92 dB ± 5.00 dB

Figura 6.25. Notas de instalación para Nodo Tropezón

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la figura 6.26 se presenta el perfil de terreno que existe en el enlace entre el Nodo de SpeedyCom hacia Nodo de Atahualpa, existe una distancia de 6.020 Km.

Perfil del terreno del Enlace SpeedyCom al Nodo de Atahualpa.

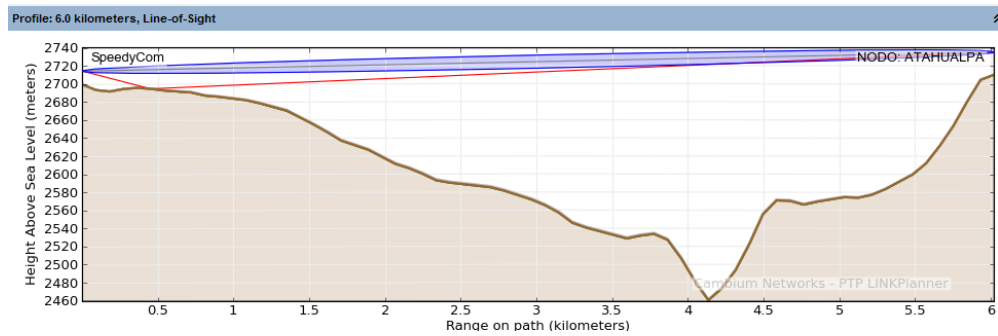


Figura 6.26.Enlace SpeedyCom a Nodo de Atahualpa.

Fuente:Link Planner

Elaborado por:El investigador

En la figura 6.27. se presenta el rendimiento y desempeño de cada modulación del enlace de SpeedyCom hacia Nodo de Atahualpa.

Common details													
Mode:	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	256QAM	64QAM	64QAM	16QAM	16QAM	QPSK	QPSK	BPSK
Code rate:	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.81	0.92	0.75	0.87	0.63	0.87	0.63	0.63
Payloads:	Dual	Dual	Dual	Dual	Dual	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single	Single
Max Aggregate IP Throughput (Mbps):	296.66	249.94	204.25	158.90	114.23	148.32	124.97	102.12	79.44	57.11	39.72	28.55	14.27
Performance to SpeedyCom													
Max IP Throughput (Mbps):	232.77	196.12	160.27	124.68	89.63	116.39	98.06	80.13	62.34	44.81	31.17	22.40	11.20
Fade Margin (dB):	-17.47	-12.89	-8.43	-5.20	-1.52	-13.29	-9.43	-5.25	-2.11	2.44	4.78	8.81	11.92
Mode Availability (%):	0.0000	0.0000	0.0001	0.0016	7.8328	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	99.4794	99.9841	99.9997	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0000	0.0000	0.0001	0.0015	7.8313	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	91.6466	0.5047	0.0156	0.0002
Performance to NODO: ATA HUALPA													
Max IP Throughput (Mbps):	232.77	196.12	160.27	124.68	89.63	116.39	98.06	80.13	62.34	44.81	31.17	22.40	11.20
Fade Margin (dB):	-17.47	-12.89	-8.43	-5.20	-1.52	-13.29	-9.43	-5.25	-2.11	2.44	4.78	8.81	11.92
Mode Availability (%):	0.0000	0.0000	0.0001	0.0016	7.8328	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	99.4794	99.9841	99.9997	100.0000
Receive time in Mode (%):	0.0000	0.0000	0.0001	0.0015	7.8313	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	91.6466	0.5047	0.0156	0.0002

Figura 6.27.Rendimiento de las modulaciones del enlace SpeedyCom a Nodo de Atahualpa.

Fuente:Link Planner

Elaborado por:El investigador

En la Figura 6.28 se presenta una predicción de los datos, como es la potencia de la señal recibida y cuánta pérdida posee, los cuales se tendrán en cuenta para el radio enlace.

Max Transmit Power	18 dBm while aligning 18 dBm in normal operation
Ranging Mode	Auto 0 to 40 kilometers
Platform Variant	Connectorized
Antenna Gain	18.0 dBi
Cable Loss	3.5 dB
Channel Bandwidth	30 MHz
Link Symmetry	Adaptive
Predicted Receive Power	-76 dBm \pm 5 dB while aligning
Predicted Link Loss	123.32 dB \pm 5.00 dB

Figura 6.28. Notas de instalación para Nodo Atahualpa

Fuente: Link Planner

Elaborado por: El investigador

En la figura 6.29 se puede observar desde el satélite de Google y con la ayuda de del Software de Motorola Link Planner, los enlaces y su ubicación en la ciudad de Ambato para el estudio de la red de SpeedyCom Cía. Ltda.

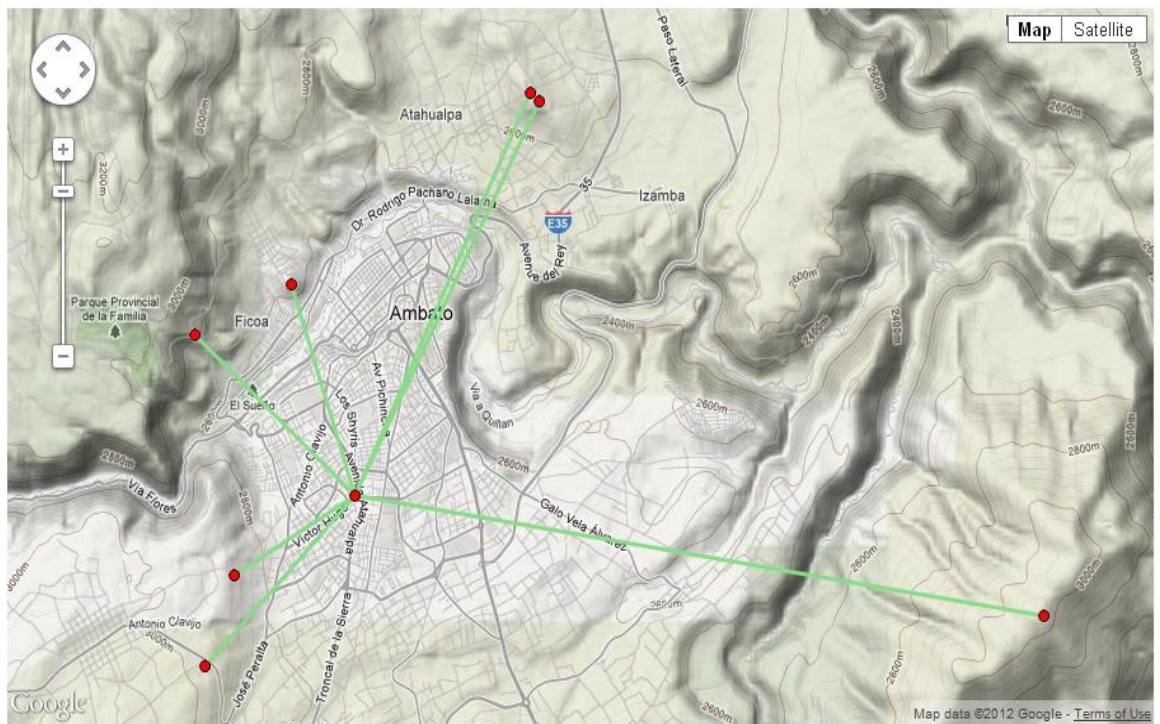


Figura 6.29. Red de SpeedyCom.

Fuente: Link Planner – Google Maps.

Elaborado por: El investigador

6.6.15. Distancia de los radio enlaces

En la figura 6.30, se muestra mediante el Software Link Planner el cual nos calcula directamente, las respectivas distancias de los radio enlace, la ganancia de las

antenas, la altura de las torres, rendimiento total de cada enlace, y las pérdidas de cada enlace.

Name	Range (km)	Aggregate Throughput (Mbps)	Link Availability	Left Height (m)	Left Gain (dBi)	Right Height (m)	Right Gain (dBi)	Link Loss (dB)
SpeedyCom to NODO: ATAHUALPA	6.020	61.5	100.0000	15	18.0	25	18.0	123.3
SpeedyCom to NODO: HORIZONTE	2.125	191.2	100.0000	15	18.0	10	18.0	114.3
SpeedyCom to NODO: MACASTO	6.051	61.1	100.0000	15	18.0	10	18.0	123.4
SpeedyCom to NODO: NITON	10.479	279.3	100.0000	15	34.0	50	34.0	128.2
SpeedyCom to NODO: PALAMA	3.259	137.3	100.0000	15	18.0	10	18.0	118.0
SpeedyCom to NODO: PINLLO	3.024	148.0	100.0000	15	18.0	10	18.0	117.3
SpeedyCom to NODO: TROPEZON	3.237	102.8	100.0000	15	18.0	15	18.0	117.9

Figura 6.30. Distancia de Radio Enlaces.

Fuente: Link Planner.

Elaborado por: El investigador

6.6.16. Cálculos de la atenuación del enlace

El enlace que se estudia se encuentra en la región sierra, zona central del Ecuador en donde se tiene: clima frío, lluvias moderadas que para este caso se considera un coeficiente de absorción para lluvia y neblina. Los cuales se indican a continuación:

A lluvia= 0.05 dB/Km

A niebla= 0.032 dB/Km

- **Enlace SpeedyCom - Atahualpa**
Atenuación por Absorción en Atahualpa

En donde:

A lluvia= 0.05 dB/Km

A niebla= 0.032 dB/Km

d= 6.020 Km

- **Por lluvia**

$$\alpha_{\eta}(dB) = A_{\eta} \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.12}$$

$$\alpha_{\eta}(dB) = 0.05 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 6.020(Km)$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.301dB$$

Mediante los datos de coeficientes de absorción dados y la ecuación 6.12 se tiene una atenuación por lluvia de 0.301 dB en el enlace SpeedyCom - Atahualpa

- **Por niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.13}$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 6.020(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.19264 dB$$

Mediante los datos de coeficientes de absorción dados y la ecuación 6.13 se tiene una atenuación por niebla de 0.19264 dB en el enlace SpeedyCom – Atahualpa.

- **Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs}(dB) = \alpha_{ll}(dB) + \alpha_n(dB) \quad \text{Ecuación 6.14}$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.301(dB) + 0.19264(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.49364 dB$$

Con los datos de coeficientes de absorción anteriormente mencionados y la ecuación 6.14 se tiene 0.49364 dB de atenuación por absorción en el enlace SpeedyCom – Atahualpa.

- **Atenuación por Espacio Libre**

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(MHz) - 20 \log d(Km) \quad \text{Ecuación 6.15}$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log(5800) - 20 \log(6.020)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.268 - 15.591$$

$$\alpha_{el}(dB) = -123.299 dB$$

En la ecuación 6.15 se tiene la atenuación por espacio libre de -123.299dB en el enlace SpeedyCom-Atahualpa.

Pérdida Total

Ecuación 6.16

$$\alpha_i(dB) = (\alpha_{el} + \alpha_{abs})dB$$

$$\alpha_i(dB) = (-123.299 + 0.49364)dB$$

$$\alpha_i(dB) = -122.80536dB$$

Mediante la ecuación 6.16 se calcula la pérdida total de atenuación del enlace SpeedyCom- Atahualpa, el cual es de -122.80536 dB.

- **Enlace SpeedyCom – Horizonte**
Atenuación por Absorción en Horizonte

En donde:

A lluvia= 0.05 dB/Km

A niebla= 0.032 dB/Km

d= 2.125 Km

- **Por lluvia**

$$\alpha_{ll}(dB) = A_{ll} \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.17}$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.05 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 2.125(Km)$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.10625dB$$

Con la ecuación 6.17 se puede calcular la atenuación que se produce por lluvia en el enlace de SpeedyCom-Horizonte, el cual es de 0.10625 dB.

- **Por niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.18}$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 2.125(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.068dB$$

Mediante la ecuación 6.18 se obtiene una atenuación de 0.068 causada por niebla.

- **Atenuación por Absorción**

Ecuación 6.19

$$\alpha_{abs}(dB) = \alpha_{ll}(dB) + \alpha_n(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.10625(dB) + 0.068(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.17425 dB$$

Con la adición de las atenuaciones por lluvia y por niebla se tiene la atenuación por absorción del enlace, el cual es de 0.17425 dB. Ecuación 6.19

- **Atenuación por Espacio Libre**

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(MHz) - 20 \log d(Km) \quad \text{Ecuación 6.20}$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log(5800) - 20 \log(2.125)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.268 - 6.547$$

$$\alpha_{el}(dB) = -114.255 dB$$

La atenuación por espacio libre se obtiene mediante la ecuación 6.20, con el enlace de SpeedyCom-Horizonte y es de -114.255 dB.

Pérdida Total

Ecuación 6.21

$$\alpha_t(dB) = (\alpha_{el} + \alpha_{abs})dB$$

$$\alpha_t(dB) = (-114.255 + 0.17425)dB$$

$$\alpha_t(dB) = -114.081 dB$$

La pérdida total del enlace SpeedyCom-Horizonte es de -114.081 dB; este dato se obtiene mediante la ecuación 6.21.

• **Enlace SpeedyCom – Macasto**

Atenuación por Absorción en Macasto

En donde:

A lluvia= 0.05 dB/Km

A niebla= 0.032 dB/Km

d= 6.051 Km

- **Por lluvia**

Ecuación 6.22

$$\alpha_{ll}(dB) = A_{ll} \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.05 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 6.051(Km)$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.30255 dB$$

Mediante la ecuación 6.22 se obtiene la atenuación por lluvia con los datos de los coeficientes de atenuación mencionados.

- **Por niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.23}$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 6.051(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.19363 dB$$

Mediante los datos de coeficientes de absorción dados y la ecuación 6.23 se tiene una atenuación por niebla de 0.19363 dB en el enlace SpeedyCom – Macasto.

- **Atenuación por Absorción**

Ecuación 6.24

$$\alpha_{abs}(dB) = \alpha_{ll}(dB) + \alpha_n(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.30255(dB) + 0.19363(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.4961 dB$$

Con la ecuación 6.24 se tiene atenuación por absorción, en este enlace SpeedyCom-Macasto es de 0.4961 dB.

- **Atenuación por Espacio Libre**

Ecuación 6.25

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(MHz) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log(5800) - 20 \log(6.051)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.268 - 15.636$$

$$\alpha_{el}(dB) = -123.344 dB$$

La atenuación por espacio libre es de -123.344 dB, este valor se obtiene mediante la ecuación 6.25.

- **Pérdida Total**

Ecuación 6.26

$$\alpha_t(dB) = (\alpha_{el} + \alpha_{abs})dB$$

$$\alpha_t(dB) = (-123.344 + 0.4961)dB$$

$$\alpha_t(dB) = -122.8479 dB$$

La pérdida total del enlace SpeedyCom- Macasto se obtiene por medio de la ecuación 6.26 y es de -122.8479 dB.

• **Enlace SpeedyCom – Nitón**

Atenuación por Absorción en Nitón

En donde:

A lluvia= 0.05 dB/Km

A niebla= 0.032 dB/Km

d= 10.479 Km

- **Por lluvia**

$$\alpha_{ll}(dB) = A_{ll} \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

Ecuación 6.27

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.05 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 10.479(Km)$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.52395 dB$$

Mediante la ecuación 6.27 se obtiene la atenuación por lluvia a una distancia de 10.479 Km en el enlace de SpeedyCom-Nitón, es de 0.53395 dB.

- **Por niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km)$$

Ecuación 6.28

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 10.479(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.3353 dB$$

Para tener en cuenta cual es la atenuación por niebla, se utiliza la ecuación 6.28, y es de 0.3353dB en este enlace.

- **Atenuación por Absorción**

Ecuación 6.29

$$\alpha_{abs}(dB) = \alpha_{ll}(dB) + \alpha_n(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.5239(dB) + 0.3353(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.8592 dB$$

La atenuación por absorción es la suma de las atenuaciones anteriores como son por lluvia y niebla y es de 0.8592 dB, este valor se obtiene por la ecuación 6.29.

- **Atenuación por Espacio Libre**

Ecuación 6.30

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(MHz) - 20 \log d(Km)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log (5800) - 20 \log (10.479)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.268 - 20.4063$$

$$\alpha_{el}(dB) = -128.1143 dB$$

La atenuación por espacio libre en la distancia de 10.479 y a una frecuencia libre como es de 5800 MHz, se utiliza la ecuación 6.30; el valor obtenido es -128.1143 dB.

- **Pérdida Total**

Ecuación 6.31

$$\alpha_t(dB) = (\alpha_{el} + \alpha_{abs})dB$$

$$\alpha_t(dB) = (-128.1143 + 0.8592)dB$$

$$\alpha_t(dB) = -127.2551 dB$$

Mediante la ecuación 6.31 se obtiene la pérdida total del enlace SpeedyCom-Nitón.

• **Enlace SpeedyCom – Palama**

Atenuación por Absorción en Palama

En donde:

A lluvia= 0.05 dB/Km

A niebla= 0.032 dB/Km

d= 3.259 Km

- **Por lluvia**

$$\alpha_{ll}(dB) = A_{ll} \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.32}$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.05 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 3.259(Km)$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.16295 dB$$

Mediante los datos de coeficientes de absorción dados, la distancia y la ecuación 6.32 se tiene una atenuación por lluvia de 0.16295 dB en el enlace SpeedyCom – Palama.

- **Por niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.33}$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 3.259(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.1043 dB$$

Mediante los datos de coeficientes de absorción dados y la ecuación 6.33 se tiene una atenuación por niebla de 0.1043 dB en el enlace SpeedyCom – Palama.

- **Atenuación por Absorción**

Ecuación 6.34

$$\alpha_{abs}(dB) = \alpha_{ll}(dB) + \alpha_n(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.16295(dB) + 0.1043(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.26725 dB$$

Con la adición de las atenuaciones por lluvia y por niebla se tiene la atenuación por absorción del enlace, el cual es de 0.26725 dB; utilizando la ecuación 6.34.

- **Atenuación por Espacio Libre**

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log f(MHz) - 20 \log d(Km) \quad \text{Ecuación 6.35}$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20 \log(5800) - 20 \log(3.259)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.268 - 10.2617$$

$$\alpha_{el}(dB) = -117.9697 dB$$

La atenuación por espacio libre en la distancia de 3.259 y a una frecuencia libre como es de 5800 MHz, se utiliza la ecuación 6.35; el valor obtenido es -117.9697 dB.

- **Pérdida Total**

$$\alpha_t(dB) = (\alpha_{el} + \alpha_{abs})dB \quad \text{Ecuación 6.36}$$

$$\alpha_t(dB) = (-117.9697 + 0.26725)dB$$

$$\alpha_t(dB) = -117.7025 dB$$

Mediante la ecuación 6.36 se calcula la pérdida total de atenuación del enlace SpeedyCom- Palama, el cual es de -117.7025 dB.

• **Enlace SpeedyCom – Pinllo**

Atenuación por Absorción en Pinllo

En donde:

A lluvia= 0.05 dB/Km

A niebla= 0.032 dB/Km

d= 3.237 Km

- **Por lluvia**

$$\alpha_{ll}(dB) = A_{ll} \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.37}$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.05 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 3.237(Km)$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.16185 dB$$

Mediante la ecuación 6.37 se obtiene la atenuación por lluvia con los datos de los coeficientes de atenuación mencionados.

- **Por niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.38}$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 3.237(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.1036dB$$

Para tener en cuenta cual es la atenuación por niebla, se utiliza la ecuación 6.38, y es de 0.1036dB en este enlace.

- **Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs}(dB) = \alpha_{ll}(dB) + \alpha_n(dB) \quad \text{Ecuación 6.39}$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.16185(dB) + 0.1036(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.2655dB$$

Para tener en cuenta cual es la atenuación por absorción se suma las atenuación por lluvia y niebla, se utiliza la ecuación 6.39, y es de 0.2655 dB en este enlace.

- **Atenuación por Espacio Libre**

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20\log f(MHz) - 20\log d(Km) \quad \text{Ecuación 6.40}$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20\log(5800) - 20\log(3.237)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.268 - 10.2028$$

$$\alpha_{el}(dB) = -117.9108dB$$

La atenuación por espacio libre en la distancia de 3.237 y a una frecuencia libre como es de 5800 MHz, se utiliza la ecuación 6.41; el valor obtenido es -128.1143 dB.

- **Pérdida Total**

$$\alpha_t(dB) = (\alpha_{el} + \alpha_{abs})dB \quad \text{Ecuación 6.42}$$

$$\alpha_t(dB) = (-117.9108 + 0.2655)dB$$

$$\alpha_t(dB) = -117.6453dB$$

La pérdida total del enlace SpeedyCom-Palama es de -114.081 dB; este dato se obtiene mediante la ecuación 6.42.

- **Enlace SpeedyCom – Tropezón**
Atenuación por Absorción en Tropezón

En donde:

A lluvia= 0.05 dB/Km

A niebla= 0.032 dB/Km

d= 3.3237 Km

- **Por lluvia**

$$\alpha_{ll}(dB) = A_{ll} \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.43}$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.05 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 3.3237(Km)$$

$$\alpha_{ll}(dB) = 0.1662dB$$

Mediante los datos de coeficientes de absorción dados y la ecuación 6.43 se tiene una atenuación por lluvia de 0.1662 dB en el enlace SpeedyCom –Tropezón.

- **Por niebla**

$$\alpha_n(dB) = A_n \left(\frac{dB}{Km} \right) \times d(Km) \quad \text{Ecuación 6.44}$$

$$\alpha_n(dB) = 0.032 \left(\frac{dB}{Km} \right) \times 3.3237(Km)$$

$$\alpha_n(dB) = 0.10635dB$$

Para tener en cuenta cual es la atenuación por niebla, se utiliza la ecuación 6.44, y es de 0.10635dB en este enlace.

- **Atenuación por Absorción**

$$\alpha_{abs}(dB) = \alpha_{ll}(dB) + \alpha_n(dB) \quad \text{Ecuación 6.45}$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.1662(dB) + 0.10635(dB)$$

$$\alpha_{abs}(dB) = 0.27255dB$$

Con la adición de las atenuaciones por lluvia y por niebla se tiene la atenuación por absorción del enlace, el cual es de 0.27255 dB; utilizando la ecuación 6.45

- **Atenuación por Espacio Libre**

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20\log f(MHz) - 20\log d(Km) \quad \text{Ecuación 6.46}$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 20\log(5800) - 20\log(3.3237)$$

$$\alpha_{el}(dB) = -32.44 - 75.268 - 10.432$$

$$\alpha_{el}(dB) = -118.14dB$$

La atenuación por espacio libre en la distancia de 3.3237 Km y a una frecuencia libre como es de 5800 MHz, se utiliza la ecuación 6.46; el valor obtenido es -118.14 dB.

- **Pérdida Total**

$$\alpha_t(dB) = (\alpha_{el} + \alpha_{abs})dB \quad \text{Ecuación 6.47}$$

$$\alpha_t(dB) = (-118.14 + 0.27255)dB$$

$$\alpha_t(dB) = -117.8674dB$$

Con la ecuación 6.47 se obtiene la pérdida total del enlace, la atenuación es -117.8674 dB.

La tabla 6.15 contiene un resumen de los resultados obtenidos de los diferentes cálculos realizados de los enlaces desde SpeedyCom.

Tabla 6.15. Resumen de los resultados de los cálculos en Atenuaciones en cada nodo.

Lugar	Ganancia Antena	Distancia (Km)	Atenuación (dB)				Pérdida Total (dB) Calculado	Pérdida Total (dB) Software
	Tx/Rx (dBi)		Lluvia	Niebla	Absorción	Espacio Libre		
Atahualpa	18.0	6.020	0.301	0.1926	0.4936	-123.299	-122.805	123.3
Horizonte	18.0	2.125	0.1062	0.068	0.1742	-114.255	-114.081	114.3
Macasto	18.0	6.051	0.3025	0.1936	0.4961	-123.344	-122.847	123.4
Nitón	34.0	10.479	0.5239	0.3353	0.8592	-128.114	-127.255	128.2
Palama	18.0	3.259	0.1629	0.1043	0.2672	-117.969	-117.702	118.0
Pinllo	18.0	3.024	0.1618	0.1036	0.2655	-117.9108	-117.645	117.3
Tropezón	18.0	3.237	0.1662	0.1063	0.2725	-118.140	-117.867	117.9

Elaborado por: El investigador

En conclusión se puede decir que los cálculos realizados sobre los enlaces, concuerdan y/o se asemejan con los datos del software de simulación de enlaces Punto a Punto LinkPlanner de Motorola.

6.6.17. Diseño de la red de Vigilancia

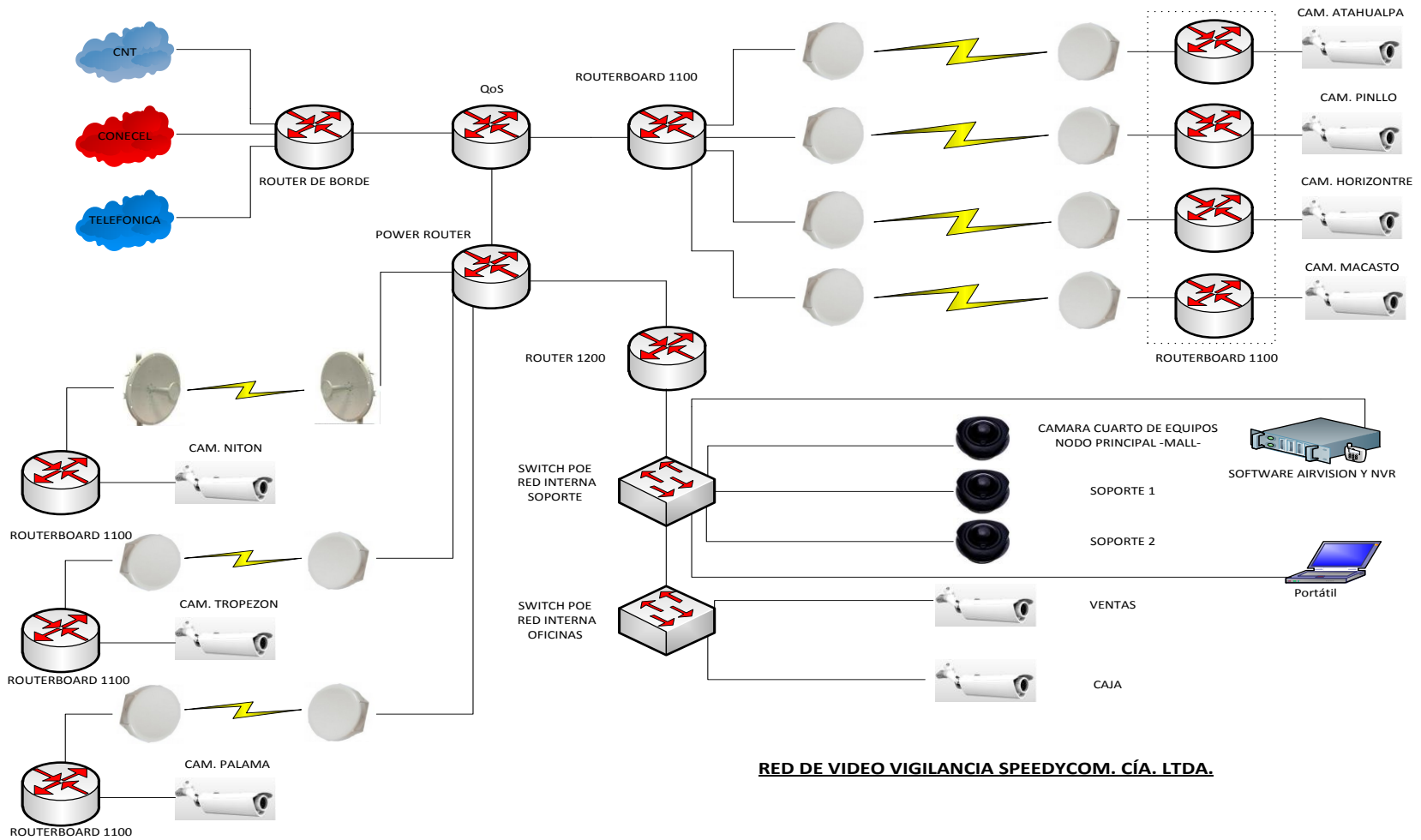


Figura 6.31. Red de Vigilancia
Elaborado por: El investigador

En la figura 6.31 se muestra la red de video vigilancia con tecnología IP. Debido al compromiso adquirido con la empresa mencionada, no se puede mostrar más detalles sobre la misma.

Los enlaces internacionales proveen de capacidades grandes los cuales se detallan a continuación:

- CNT= 10 Mbps.
- CONECCEL= 150 Mbps.
- TELEFONICA=150 Mbps.

La capacidad que se está utilizando en cada enlace es de:

- ATAHUALPA= 40 Mbps.
- HORIZONTE= 35 Mbps.
- MACASTO= 15 Mbps.
- NITON= 80 Mbps.
- PALAMA= 60 Mbps.
- PINLLO= 20 Mbps.
- TROPEZON= 25 Mbps.

La capacidad de cada enlace Punto a Punto que se puede alcanzar en óptimas condiciones son:

- ATAHUALPA= 150 Mbps.
- HORIZONTE= 150 Mbps.
- MACASTO= 150 Mbps.
- NITON= 150 Mbps.
- PALAMA= 150 Mbps.
- PINLLO= 150 Mbps.
- TROPEZON= 150 Mbps.

Estas capacidades son de acuerdo al estándar que se está trabajando 802.11n y con MIMO que alcanza la velocidad de 300 Mbps teóricamente; en la negociación en TX y RX se tendrá 150 Mbps.

De acuerdo a lo anterior mencionado no se tendrá problemas al enviar video por los enlaces de radio ya que el ancho de banda que ocupa cada cámara es aproximadamente de 4 Mbps.

6.6.18. Planos

Los planes están diseñados en Microsoft Visio 2010, de las oficinas donde se encuentra el nodo principal.

En la figura 6.32 se encuentra el diseño de las oficinas de SpeedyCom, donde se encuentran ubicados la parte de Caja y el departamento de Ventas.

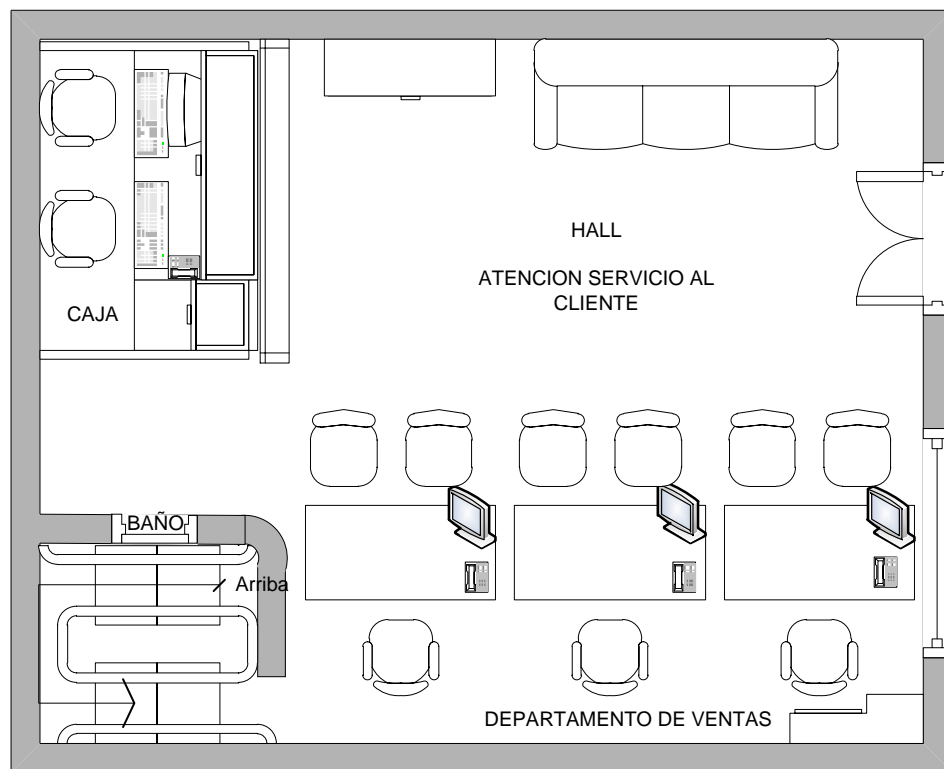


Figura 6.32. Oficinas SpeedyCom
Elaborado por: El investigador

Como se puede apreciar en la figura 6.33 se encuentran ubicados el departamento técnico, bodega y en este sitio se encuentra el nodo principal.

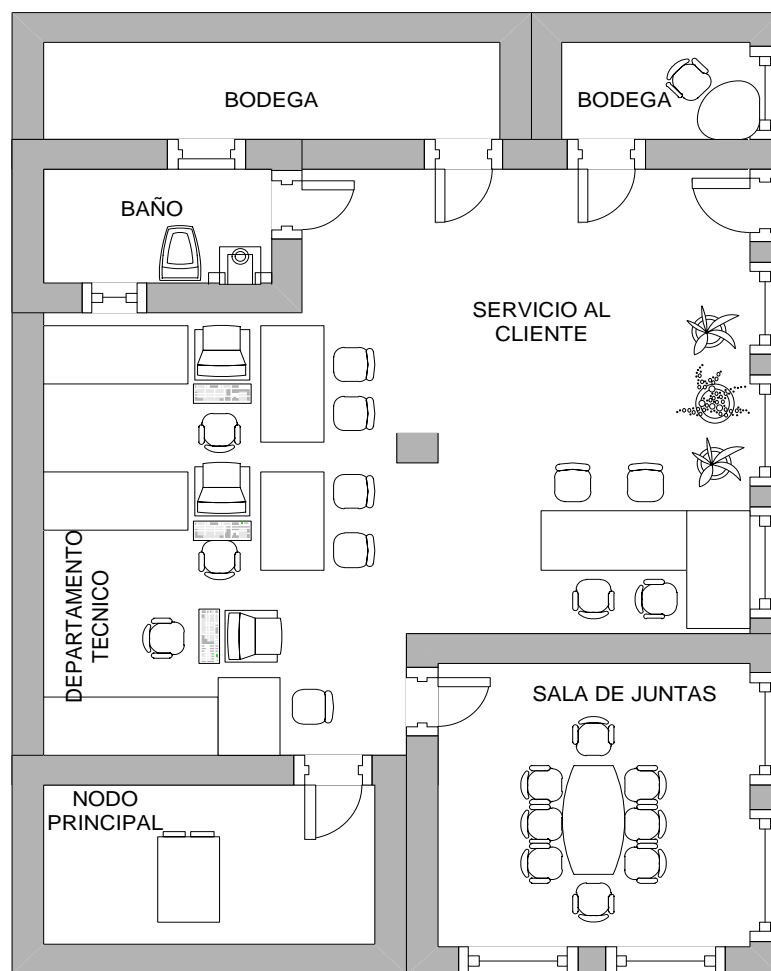


Figura 6.33. Oficinas Soporte Técnico
Elaborado por: El investigador

6.6.19. Prototipo

Una vez realizado todo el análisis necesario para realizar el diseño de la Red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda., y luego de haber realizado las simulaciones de los enlaces Punto a Punto para verificar el correcto funcionamiento de los equipos a utilizar, se colocó las cámaras en las áreas vulnerables como son el nodo de Nitón, Palama, el nodo principal que consta con las oficinas donde se encuentra el mismo.

Áreas vulnerables

- NODO ATAHUALPA: ubicado en el estadio principal de la parroquia Atahualpa.
- NODO HORIZONTE: ubicado en el complejo deportivo Horizontes en la calle Monseñor Bernardino Echeverría Ruiz.
- NODO MACASTO: ubicado en la calle Tiwintza de la parroquia Atahualpa.
- NODO NITON: ubicado en el cerro Nitón.
- NODO PALAMA: ubicado en el cerro Palama.
- NODO PINLLO: ubicado a pocos metros del estadio de Pinllo en la calle Raimundo Salazar.
- NODO TROPEZON: ubicado en los altos de la calle Antonio Clavijo.

En el área donde se encuentra el nodo principal, se encuentran las oficinas de atención al cliente, caja, bodega, soporte técnico que se encuentran ubicados en la Av. Atahualpa y Víctor Hugo, junto a talleres de Andinamotors.

6.6.20. Capacidad de Almacenamiento del sistema

Como se indica en la tabla 6.7, se tiene los datos sobre la capacidad de almacenamiento del video que se grabara durante 15 días.

Para el prototipo se utilizará:

Cámaras grab. Continua= 4

Cámaras grab. Programada= 3

Ecuación 6.48

$Cap.Sistema = Cap.Total.Grab.continua * \#cámaras + Cap.Total.Grab.Programada * \#cámaras$

$$Capacidad Sistema = (324GB * 4) + (162 GB * 3)$$

$$Capacidad Sistema = (1296GB) + (486 GB)$$

$$Capacidad Sistema = 1782 GB$$

Esto significa que la capacidad del disco duro es aproximadamente de 2TB para 15 días de grabación, esto se obtuvo mediante la ecuación 6.48.

Nota: Se puede observar en la parte de los ANEXOS sobre la instalación de las cámaras IP.

6.6.21. Análisis Económico del Proyecto

El análisis económico del diseño de la Red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. se realizó en función al diseño total e implementación.

6.6.21.1. Presupuesto de Gastos

El presupuesto económico permite determinar cuál es el costo de la implementación y del diseño de la Red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda.

En la tabla 6.16 se muestra el gasto total de lo que se utiliza para la implementación.

Tabla 6.16. Presupuesto de Gastos

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
1	Cámaras IP Aircam Dome	c/u	3	\$ 108.30	\$ 324.90
2	Cámaras IP Aircam	c/u	9	\$ 150.00	\$ 1,350.00
3	Servidor Dell PowerEdge 1950	c/u	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
4	Cable FTP cat.6	c/m	235	\$ 1.12	\$ 263.20
5	Conectores RJ45	c/u	48	\$ 0.10	\$ 4.80
6	Ponchadora	c/u	1	\$ 25.00	\$ 25.00
7	Discos Duros 8TB	c/u	4	\$ 1,283.14	\$ 5,132.56
8	Otros (tacos, tornillos, tuercas, brocas, etiquetas)			\$ 60.00	\$ 60.00
				Total	\$ 8,660.46

Elaborado por: El investigador

En la tabla 6.17 se puede observar el valor en horas/hombre de mano de obra para realizar el diseño de la Red de vigilancia local y remota con tecnología IP para el mejoramiento en el control del funcionamiento de los nodos de comunicación de la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. y la implementación.

Tabla 6.17. Mano de obra Horas/hombre

Ítem	Descripción	Horas/Hombre
1	Diseño de la red	24
2	Instalación de cámaras	20
3	Instalación de Ubuntu	2
4	Instalación de Airvision NVR	3
5	Instalación de Airvision	3
6	Configuración Cámaras	10
7	Configuración Airvision	10
8	Cableado	20
9	Pruebas de conexión y transmisión	15
	Total	107

Elaborado por: El investigador

6.6.21.2. Análisis de Recuperación de Inversión

Para poder realizar el análisis costo beneficio del presente proyecto de investigación se tomaran datos de la Empresa SpeedyCom Cía. Ltda.

A continuación se tiene los siguientes datos de relevancia.

- Movilización: aproximadamente 11 galones semanales de gasolina Extra.
- Trabajo dedicado a solucionar posibles problemas que se presenten en cada nodo: aproximadamente 60 horas cada mes.
- Alimentación.

En la tabla 6.18 se puede observar los gastos operativo mensuales que se presentan cuando un técnico se dirige a los nodos de comunicación a solucionar algún inconveniente, ya sea por robo de equipos, y principalmente el no tener visión del nodo.

Tabla 6.18. Costo Operativo Mensuales de la Empresa

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
1	Gasolina	c/galón	44	\$ 1.45	\$ 63.80
2	horas hombre	c/h	60	\$ 1.85	\$ 111.00
3	Alimentación	c/u	10	\$ 2.00	\$ 20.00
	TOTAL				\$ 194.80

Elaborado por: El investigador

A continuación se puede observar el resumen del gasto de la implementación.

Tabla 6.19 Gastos de implementación.

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Costo Total
1	Presupuesto de gastos	c/u	1	\$8,660.46	\$ 8,660.46
2	Costo de mano de obra	h/H	107	\$5.00	\$535.00
Subtotal					\$9,195.46
Imprevistos (5%)					\$262.51
TOTAL					\$ 9,457.97

Elaborado por: El investigador

Como se muestra en la tabla 6.19 el gasto total necesario para la implementación del proyecto anteriormente descrito es de \$ 9,457.97 para poder recuperar la inversión del proyecto, depende del gasto operativo, el cual se puede observar en la tabla 6.18 es de \$ 194.80 siendo este valor correspondiente a cada mes.

$$\text{Costo Anual} = \text{Costo mensual} * 12$$

Ecuación 6.49

$$\text{Costo anual} = \$ 194.80 * 12 = \$ 2,337.6 \text{ anuales.}$$

En la ecuación 6.49 observa cómo se determina el valor anual que gasta la empresa SpeedyCom Cía. Ltda. cuando un empleado, técnico se dirige a los nodos para identificar cual es el problema en los nodos.

Para poder determinar si el proyecto es económicamente viable se utilizó el Valor Actual Neto (VAN), este valor expresa en términos absolutos el valor actual de los recursos obtenidos al final del periodo de duración del proyecto de inversión para lo cual se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos importantes:

- Si el VAN es positivo y mayor a 1, que es conveniente financieramente.
- Si el Van es negativo y menor a 1, no es conveniente financieramente.

Con la ecuación 6.50, se puede calcular el VAN.

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_o \quad \text{Ecuación (6.50)}$$

Dónde:

V_t = Flujos de caja en cada período t.

I_0 = Valor del desembolso inicial de la inversión.

n = Es el número de períodos.

k = Es la Tasa de descuento.

Para definir el tanto por ciento (%) de ganancia que obtienen los inversores por el dinero invertido se utiliza la tasa de interés de retorno TIR. El TIR es el tipo de descuento que se hace al igualar a cero el VAN.

Para poder calcular estos valores es considerando un periodo de amortización de 6 años mínimo, con una tasa de descuento de 10%. Para realizar el cálculo del VAN y TIR se utilizó Microsoft Excel 2010

Tabla 6.20 Análisis del VAN y TIR.

	Costo de Inversión	Ingresos netos					
Año	0	1	2	3	4	5	6
	-9,457.97	2,337.60	2,337.60	2,337.60	2,337.60	2,337.60	2,337.60
						VAN	\$722.88741
						TIR	13%

Elaborado por: El investigador

En la tabla 6.20 se detallan los resultados obtenidos del Valor Actual Neto y de la tasa de interés de retorno, por lo cual el VAN es mayor que uno esto indica que el proyecto es económicamente viable. El TIR proporciona la ganancia con respecto a la inversión el cual es del 13%. Si esta tasa fuera mayor, el proyecto empezaría a no ser rentable. Y si la tasa fuera menor (como en el caso del ejemplo del VAN donde la tasa es de 10%), a menor tasa, el proyecto sería cada vez más rentable, pues la suma de los ingresos de cada año, sería cada vez mayor que la inversión.

El tiempo de recuperación de la inversión (PRI), es un método que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los ingresos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Este proceso se lo calcula sumando los flujos netos anuales con la inversión inicial cuando este valor se hace positivo o igual a cero, se ha recuperado la inversión.

Tabla 6.21 Análisis del PRI.

Año	Flujo Neto	Saldo
0	-9,457.97	-9,457.97
1	2,337.60	-7,120.37
2	2,337.60	-4,782.77
3	2,337.60	-2,445.17
4	2,337.60	-107.57
5	2,337.60	2,230.03
6	2,337.60	4,567.63

Elaborado por: El investigador

En la tabla 6.21 se puede observar el tiempo en el que se recupera la inversión de la propuesta; se observa que la inversión se recuperará en el 4 año.

Para poder determinar el tiempo en el cual se recuperará la inversión se aplica la ecuación 6.51, en la misma se determina que la inversión es:

$$\text{Tiempo de Recuperación} = \frac{\text{Costo de Implementación}}{\text{Costo Anual}} \quad \text{Ecuación 6.51}$$

$$\text{Tiempo de Recuperación} = \frac{9,457.97}{2,337.6} = 4.05 \text{ años}$$

La empresa SpeedyCom Cía. Ltda. recuperará la inversión realizada en 4,05 años.

6.7. CONCLUSIONES

- Una vez finalizado el diseño de la red de vigilancia local y remota con tecnología IP con su respectivo prototipo, se concluye que es posible la implementación total de dicho proyecto de investigación, considerando que los equipos a utilizar existen en el mercado ecuatoriano; dicha red permite mejorar considerablemente recurso humano en movilización, funcionamiento y seguridad en los nodos de comunicación.
- La tecnología IP tiene ventajas hoy en día como la gestión centralizada de todas las cámaras del sistema de seguridad desde cualquier computador en cualquier lugar del mundo y la interacción remota con todo el sistema en tiempo real.
- Para la grabación del video obtenido por el software y de las cámaras IP, el parámetro más importante a dimensionar es la capacidad de almacenamiento del servidor sin dejar a un lado el tipo de sistema operativo.
- La utilización de la tecnología PoE permite un ahorro de costos en fuentes de alimentación y cableado adicional; con esta tecnología permite tener un diseño más amigable con el medio ambiente.

6.8. RECOMENDACIONES

- Para el dimensionamiento del ancho de banda de red se recomienda siempre sobredimensionar la red tomando en cuenta un porcentaje nominal que es del 20%, en consideración a futuras ampliaciones y aumento de equipos.
- Es recomendable utilizar cámaras de última tecnología y que tengan integrado la opción de Zoom, para poder identificar de mejor manera a las personas y tener un acercamiento a los equipos como servidores, switch, router, etc.
- Se recomienda realizar pruebas para verificar el correcto funcionamiento de los equipos y así poder identificar y poder solucionar posibles errores que se presenten.
- Es necesario tener un cronograma de prevención y mantenimiento a los equipos para evitar daños en los mismos.
- Para el sistema de video vigilancia se recomienda contar con personal calificado para el manejo del software que se encuentra especificado.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Comunicaciones y redes de Computadores, William Stallings, Prentice Hall, 6taed, 2000.
- ✓ Redes de Comunicación, León García Widjaja, España: McGraw-Hill-Interamericano.
- ✓ Transmisión de datos y Redes de Comunicaciones, Behrouz Forouzan 2da Edición, McGraw-Hill.
- ✓ Redes de Comunicaciones, Jorge Martínez, Editorial de la UPV.
- ✓ Redes de Banda Ancha, José M. Caballero, Marcombo, 1998.
- ✓ Redes de Área Local, José M. Huidrobo Moya, Antonio Blanco Solsona, J. Jordán Calero, 2da. Edición, Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A., 2006.
- ✓ Sistemas de Comunicación digitales y analógicos. Couch H. León W, Prentice Hall, Mexico, 1998.
- ✓ Comunicaciones Inalámbricas de banda ancha, Bates Regis Jr., McGraw Hill, España, 2003.

LINKOGRAFÍA

- ✓ Conceptos básicos sobre redes. Publicado el 15 de Septiembre de 2001. http://clasev.net/v2/pluginfile.php/5643/mod_resource/content/1/comunicacion.pdf. Consultado el 5 de Marzo del 2012.
- ✓ Vigilancia IP Inalámbrica para Aplicaciones de Seguridad: Cómo Implementar un Sistema de Seguridad altamente funcional. Publicado en el 2003.
- ✓ http://www.casadomo.com/casadomo/biblioteca/axis_vigilancia_ip_inalambrica.pdf. Consultado el 9 de Marzo del 2012.
- ✓ Martínez Evelio. Direccionamiento IPv4. Publicado el 21 de Julio del 2007. <http://www.eveliux.com/mx/direccionamiento-ipv4.php>. Consultado 13 de Marzo del 2012.
- ✓ Que son cámaras IP. Consultado el 18 de Marzo del 2012. http://www.camarasip.cl/que_es_una_camara_ip.htm.
- ✓ Cámaras de red/Cámaras IP. Consultado el 25 de Marzo del 2012. http://www.rnds.com.ar/articulos/046/RNDS_140W.pdf.
- ✓ Introducción a los Sistemas de Vigilancia IP. Consultado el 9 de Abril del 2012.

- http://www.midisec.com/index.php?option=com_content&view=article&id=64:introduccion-a-sistemas-vigilancia-ip&catid=42:introduccion-a-las-tecnologias&Itemid=67.
- ✓ Que es seguridad Electrónica. Consultado el 15 de Abril del 2012.
<http://www.slideshare.net/martinn2/que-es-seguridad-electrnica>.
 - ✓ Cable de Par trenzado. . Consultado el 21 de Abril del 2012.
<http://appnext.blogspot.com/2011/04/cable-de-par-trenzado.html>.
 - ✓ Medios de Transmisión. Consultado el 22 de Abril del 2012.
<http://mireyaisela.tripod.com/modulo3.html>.
 - ✓ Video vigilancia y Seguridad. Consultado el 25 de Abril del 2012.
http://www.cyoarte.com/descargas/VIDEOVIGILANCIA_SEGURIDAD.pdf
 - ✓ La cámara IP. Consultado el 17 de Julio del 2012.
http://www.informaticamoderna.com/Camara_IP.htm
 - ✓ Elementos de la Cámara. Consultado el 30 de Julio del 2012.
https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:C_tJBefgHbUJ:www.rnds.com.ar/articulos/047/RNDS_144W.pdf+&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESjN1nGQLs86-XTc4ct_bZmQCQ-VOsDUzNZ70CqyRNUCA4I58uCABN4fviGPNHQnKnLN8JEnvrwUBf6TNkpObi0ZFKwSNqWUeMb1JrixjVSI5i4EnEV2n98usMwbIAu71SfCyRaN&sig=AHIEtbR7RsgtYivZo-Pe8ss-kEz06lNBZg
 - ✓ Wireless Data Networks. Consultado el 2de Agosto del 2012.
https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:7jeqvFYdW2wJ:www.desi.iteso.mx/telecom/siscom/casos/wlan/wlan_sesion1.pdf+&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESjIwK1o3IaibqqOTqdYTG6DEIcIEceoQr8xyjh0pP8n9Nji_5VCTsjTwoOQz3D6qvo3cQMU33CBD6uQ_4TyhUQ6nap5mjbRXd7dvqE2PSsLbWhwza2aYJzlaQO721926lG_dB8&sig=AHIEtbQM_Mvoc3ISHTDtNIGxKoTccixi8A
 - ✓ Como elegir una cámara IP de seguridad. Consultado el 14 de Septiembre del 2012.
<http://www.sitiosargentina.com.ar/notas/2009/junio/camara-ip.htm>
 - ✓ Serie de cámaras de red AXIS. consultado el 16 de octubre del 2012.
http://www.axis.com/es/products/p33_series/
 - ✓ Vivotek Inc. Consultado el 15 de Noviembre del 2012.
<http://www.vivotek.com/web/Product/ProductDetail.aspx?Model=IP8362>,
 - ✓ Servidor DELL. Consultado el 19 de noviembre del 2012.

- <http://www.manualowl.com/m/Dell/PowerEdge-1950/Manual/189033> ,
- ✓ servidor HP. Consultado el 19 de noviembre del 2012.
http://www.onyougo.es/hp-proliant-dl360-g4p-intelreg-xeonreg-processor-300-ghz-2mb-1gb-sata-rack-server-servidores-caracteristicas_pi781136e2 ,
 - ✓ Aps, tripp lite. Consultado el 20 de noviembre del 2012
<http://www.tripplite.com/es/products/model.cfm?txtModelID=2939>,
 - ✓ APS 750. Consultado el 19 de noviembre del 2012.
http://www.apc.com/resource/include/techspec_index.cfm?base_sku=sua750i,
 - ✓ PowerRouter 732. consultado el 22 de noviembre del 2012
<http://www.linktechs.net/productdetails.asp?Productid=2>
 - ✓ PowerRouter 732. Consultado el 22 de noviembre del 2012
<http://shop.bizsyscon.com/powerrouter-732-network-appliance/>
 - ✓ Cisco 2811. Consultado el 22 de noviembre del 2012.
http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps5854/ps5882/product_data_sheet0900aecd8016fa68.pdf

ANEXOS

ANEXO A

LA ENCUESTA

7. ¿Considera necesario contar con una red de video vigilancia IP capaz de guardar en sus servidores todos los sucesos acontecidos en sus instalaciones?

No Necesario ()

Necesario ()

Muy Necesario ()

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



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS ELECTRONICA E INDUSTRIAL
ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

Entrevista Gerente de SPEEDYCOM CIA. LTDA. (AMBATO)

1. ¿Porque es necesario un adecuado proceso de vigilancia y control de los nodos de comunicación?

.....
.....

2. ¿Quiénes controlan físicamente los nos de comunicación?

.....
.....

3. ¿Porque no se tiene vigilancia de los nodos de comunicación?

.....
.....

4. ¿Qué problemas acarrea el no tener un control total de los nodos de comunicación de su empresa?

.....
.....

5. ¿Qué sistema piensa usted que mejoraría el control de los empleados de su empresa?

.....
.....

6. ¿Cree necesario contar con un sistema de vigilancia que supervise a los empleados?

.....
.....

7. ¿Cree necesario poder acceder a la red de video vigilancia en forma local y remota?

.....
.....

ANEXO B

Instalación Cámaras, Airvision-NVR



El software Airvision ofrece grabación de capacidad avanzada y análisis de gran alcance con una interfaz web avanzada para el usuario.

- **Características**

- **Interfaz de usuario:** Accesible desde cualquier navegador web (Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer). Es intuitivo, posee información estadística detallada, múltiples puntos de vista, configuraciones versátiles de cámaras, evento personalizable de grabaciones
- **Seguro y confiable:** Acceso conveniente y segura a través de usuario con su navegador web a través de HTTPS. HTTPS encripta y descifra peticiones de usuarios de páginas y páginas que son devueltos por el servidor web.
- **Solución rentable:** Airvision es un potente sistema de vigilancia IP de forma totalmente gratuita. Sin comisiones por suscripción mensual.
- **Grabaciones de Eventos:** Ofrece una variedad de opciones y ajustes para personalizar lo que las cámaras desee que registren.
- **Información Estadística detallada:** Facilidad de evaluación de cámaras y NVR, rendimiento y con facilidad de gráficos; para un mejor entendimiento para el usuario.
- **Instalación:** Soporta en Sistema Operativo Windows o Linux (Ubuntu).

Se debe instalar las cámaras en lugares adecuados que cubra con la imagen el lugar deseado.

- **Configuración de las cámaras**

La configuración de las cámaras airCam y airCam Dome, es muy simple, la conectamos a la PC con un cable de Red cruzado. Configuramos nuestra PC con la IP 192.168.1.1. Entramos al navegador (Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer) y nos conectamos a la dirección <http://192.168.1.20> que es la dirección por defecto que viene configurada las cámaras. Como se muestra en la figura 1.

Ingresamos: usuario **ubnt**, contraseña **ubnt**; una vez ingresado ya se puede configurar. El menú se puede poner en español, y las opciones son bastante fáciles de configurar.



Figura 1. Ingreso AirCam/Dome
Elaborado por: El investigador

Se establece una dirección IP estática en la pestaña NETWORK, para tener un control administrativo más eficiente de nuestra red. Como se muestra en la figura 2.

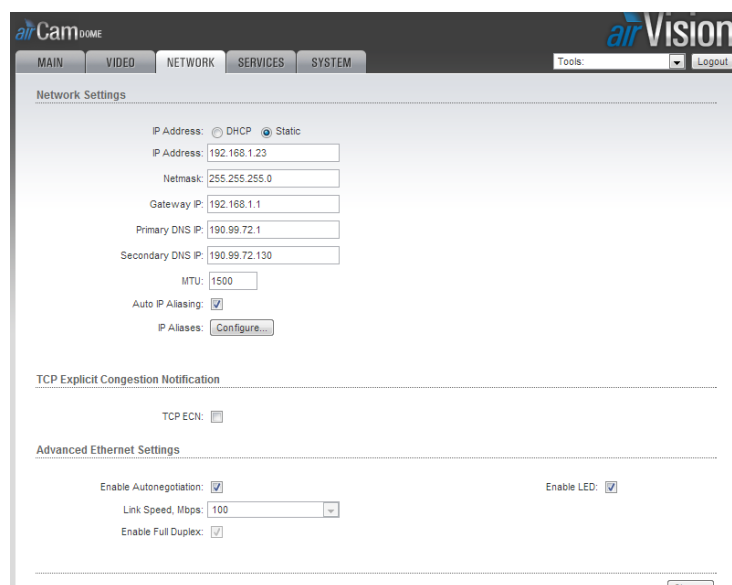


Figura 2. Configuración cámara AirCam/Dome
Elaborado por: El investigador

En la figura 3 se muestra como cambiar de nombre a la cámara con el nombre del sitio donde se va ser ubicada, configuración de la zona horaria, actualización del el firmware de la AirCam, bastante recomendable ya que corrige varios errores con un

firmware actualizado; se puede cambiar la clave de ingreso a la configuración en la pestaña SYSTEM.

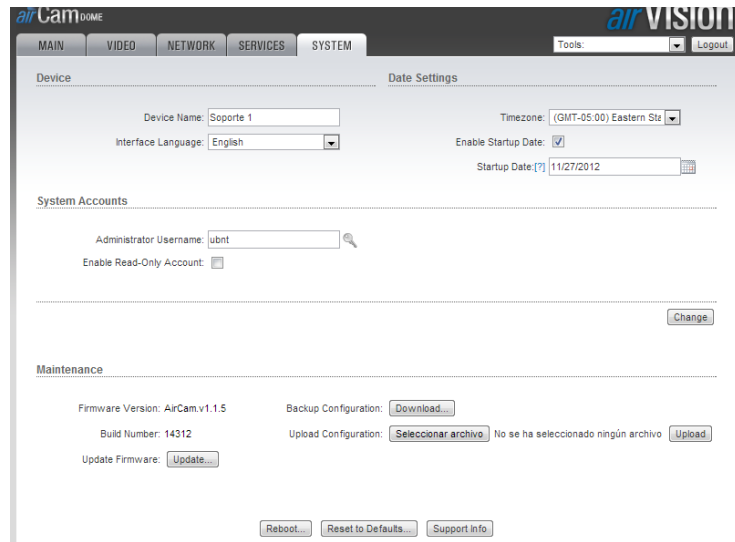


Figura 3. Configuración nombre AirCam/Dome
Elaborado por: El investigador

Este proceso es similar para todas las cámaras Ubiquiti, AirCam y AirCamDome.

1.1.1. Instalación de Software Airvision y NVR en Ubuntu

La instalación del Software Airvision y NVR se instala en Ubuntu 11.04 o en versiones superiores; en un sistema de configuración mínima de Ubuntu con SSH server.

1. Una vez instalado Ubuntu 11.04, se debe Añadir el repositorio Ubiquiti añadiendo al archivo `/etc/apt/sources.list`; el siguiente código:

```
Wget -O -http://www.ubnt/downloads/airvision/apt/airvision.gpg.key |sudo apt-key add-
```

2. Instalar AirVision NVR ejecutando:

Se escribe lo siguiente en la interface de línea de comandos:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install airvision-nvr
```

En la figura 4 se muestra la instalación de airvision-nvr, en ubuntu.

```

root@ubuntu:~# sudo apt-get install airvision-nvr
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Paquetes sugeridos:
  airvision
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  airvision-nvr
0 actualizados, 1 se instalarán, 0 para eliminar y 68 no actualizados.
Se necesita descargar 0 B/3921 kB de archivos.
Se utilizarán 0 B de espacio de disco adicional después de esta operación.
Seleccionando el paquete airvision-nvr previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ... 25852 ficheros o directorios instalados actualment
e.)
Desempaquetando airvision-nvr (de ../airvision-nvr_1.1.3-1.4282~natty_i386.deb)

```

Figura 4. Instalación de airvision NVR

Elaborado por: El investigador

3. Instalar Airvision (software de Monitoreo)

sudo apt-get update

sudo apt-get install airvision

En la figura 5 se muestra la instalación de airvision.

```

root@ubuntu: /home/camaras
root@ubuntu:/home/camaras# sudo apt-get install airvision
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes extras:
  ca-certificates-java default-jre-headless icedtea-6-jre-cacao
  icedtea-6-jre-jamvm java-common jsvc libavahi-client3 libavahi-common-data
  libavahi-common3 libboost-filesystem1.42.0 libboost-program-options1.42.0
  libboost-system1.42.0 libboost-thread1.42.0 libcommons-daemon-java libcups2
  libnsspr4 libnss3 libnss3-ld libpcrecpp0 libpcsc-lite1 mongodb-clients
  mongodb-server openjdk-6-jre-headless openjdk-6-jre-lib tzdata tzdata-java
  xulrunner-2.0-mozjs
Paquetes sugeridos:
  default-jre equivo java-virtual-machine cups-common pscd libnss-mdns
  sun-java6-fonts ttf-dejavu-extra ttf-baekmuk ttf-unfonts ttf-unfonts-core
  ttf-sazanami-gothic ttf-kochi-gothic ttf-sazanami-mincho ttf-kochi-mincho
  ttf-wqy-microhei ttf-wqy-zenhei ttf-indic-fonts-core ttf-telugu-fonts
  ttf-oriya-fonts ttf-kannada-fonts ttf-bengali-fonts
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  airvision ca-certificates-java default-jre-headless icedtea-6-jre-cacao
  icedtea-6-jre-jamvm java-common jsvc libavahi-client3 libavahi-common-data
  libavahi-common3 libboost-filesystem1.42.0 libboost-program-options1.42.0
  libboost-system1.42.0 libboost-thread1.42.0 libcommons-daemon-java libcups2
  libnsspr4 libnss3 libnss3-ld libpcrecpp0 libpcsc-lite1 mongodb-clients
  mongodb-server openjdk-6-jre-headless openjdk-6-jre-lib tzdata-java
  xulrunner-2.0-mozjs
Se actualizarán los siguientes paquetes:
  tzdata
1 actualizados, 27 se instalarán, 0 para eliminar y 77 no actualizados.
Necesito descargar 75,3 MB de archivos.
Se utilizarán 165 MB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar [S/n]? s
Des:1 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu/ natty/main libavahi-common-data i386
0.6.30-0ubuntu2 [22,6 kB]
Des:2 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu/ natty/main libavahi-common3 i386 0.6.
30-0ubuntu2 [36,6 kB]
Des:3 http://www.ubuntu.com/downloads/airvision/apt/ natty/ubiquiti airvision all
1:1.1.3-1 [20,6 MB]
Des:4 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu/ natty/main libavahi-client3 i386 0.6.
30-0ubuntu2 [41,0 kB]
Des:5 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu/ natty/main libpcrecpp0 i386 8.12-3ubu
ntu2 [37,8 kB]
Des:6 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu/ natty-updates/main tzdata all 2012e-0
ubuntu0.11.04 [703 kB]

```

Figura 5. Instalación de airvision

Elaborado por: El investigador

4. Conéctese al sistema a través de URL del navegador (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer): **https:// <IP-TO-SERVER>: 7443**

5. Puertos de reenvío para el acceso remoto AirVision:

TCP: 7443 (HTTPS) TCP: 7080 (HTTP) TCP: 843 (flash Política)

AirVision NVR TCP: 7079 (HTTP) AirCam TCP: 80 (HTTP) TCP: 554 (RTSP). Solo de deben dar acceso en el firewall a los puertos: 7443, 7080, 843 del Software Airvision, y no del NVR.

6. Una vez instalado los software anteriormente mencionados. Se Accede al airvision el cual es el encargo del monitoreo y administración de las cámaras IP. Como se muestra en la figura 6 se accede mediante la IP que se le asignó al servidor mediante el puerto 7443.

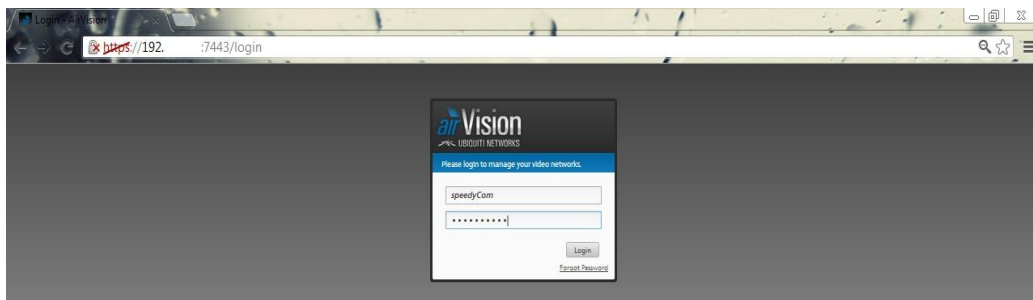


Figura 6. Instalación de airvision
Elaborado por: El investigador

7. En la figura 7 se muestra la administración del grabador de video en red, en el software de monitoreo Airvision.

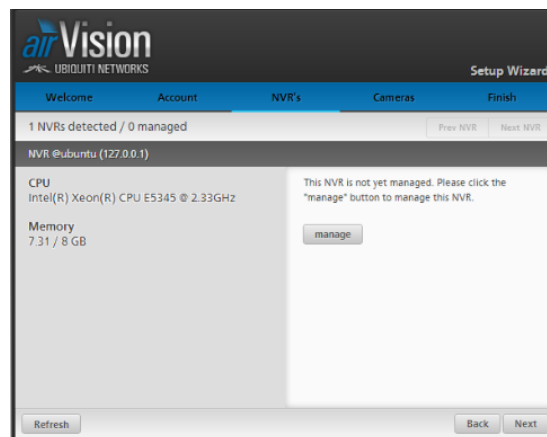


Figura 7. Administración del NVR en el Airvision
Elaborado por: El investigador

8. En la figura 8 se muestra la administración de la cámara de CAJA para que el software de monitoreo pueda hacer que en el NVR grabe las imágenes que sucedan en el sector indicado.

El Airvision detecta automáticamente las cámaras y NVR's, que se encuentren en red con el servidor, para poder administrarlas correctamente.

Se debe poner el usuario y contraseña que se colocó anteriormente en la cámara.

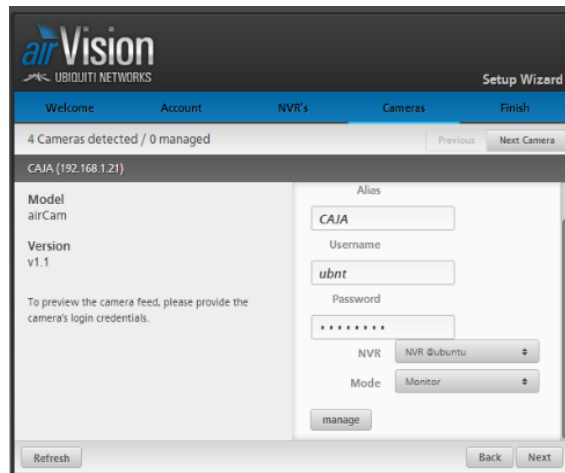


Figura 8. Administración Cámara
Elaborado por: El investigador

9. Una aplicación que posee el Airvision es un mapa de las cámaras donde se encuentran ubicadas para una mejor apreciación, como se muestra en la figura 9 y 10.

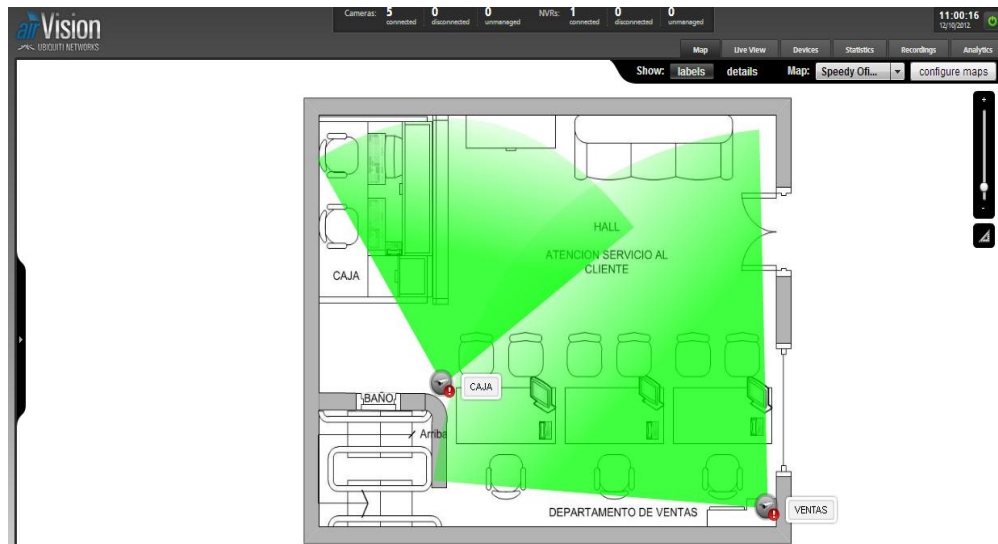


Figura 9. Ubicación cámaras oficinas
Elaborado por: El investigador



Figura 10. Ubicación cámara Soporte técnico y Nodo Principal
Elaborado por: El investigador

Para añadir mapas como se muestra en las figuras anteriores, se dirige a la PESTAÑA CONFIGURE MAPS; se nos abrirá una pestaña como se muestra en figura 11.

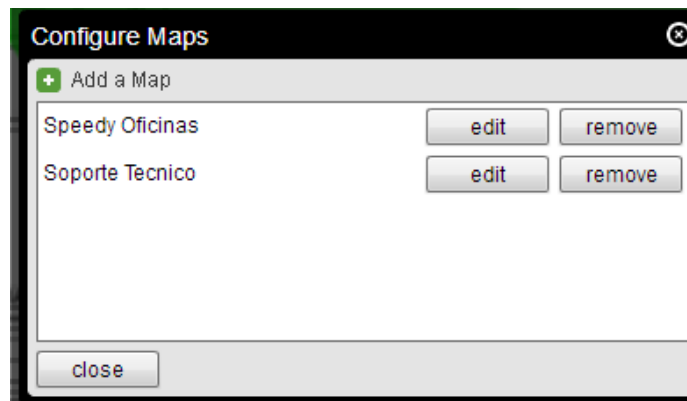


Figura 11. Configuración del Mapa
Elaborado por: El investigador

Luego se dirige a **ADD A MAP**, se abrirá otra ventana como se muestra en la figura 12; se debe poner la descripción del lugar, y añadir nuestro mapa eligiendo desde nuestro computador o si se desea en una mapa de google, ya que ofrece estas características.

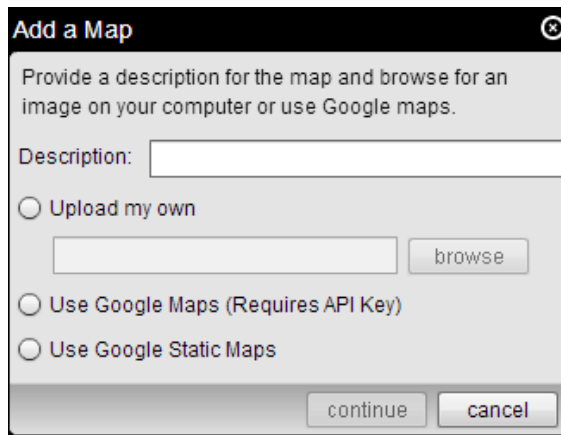


Figura 12. Configuración del Mapa
Elaborado por: El investigador

En la figura 13 se puede observar que es un software completo que posee monitoreo de las cámaras según su ubicación y en tiempo real. En la pestaña LIVE VIEW, se tiene el panel frontal donde se colocaran la visión de las cámaras.

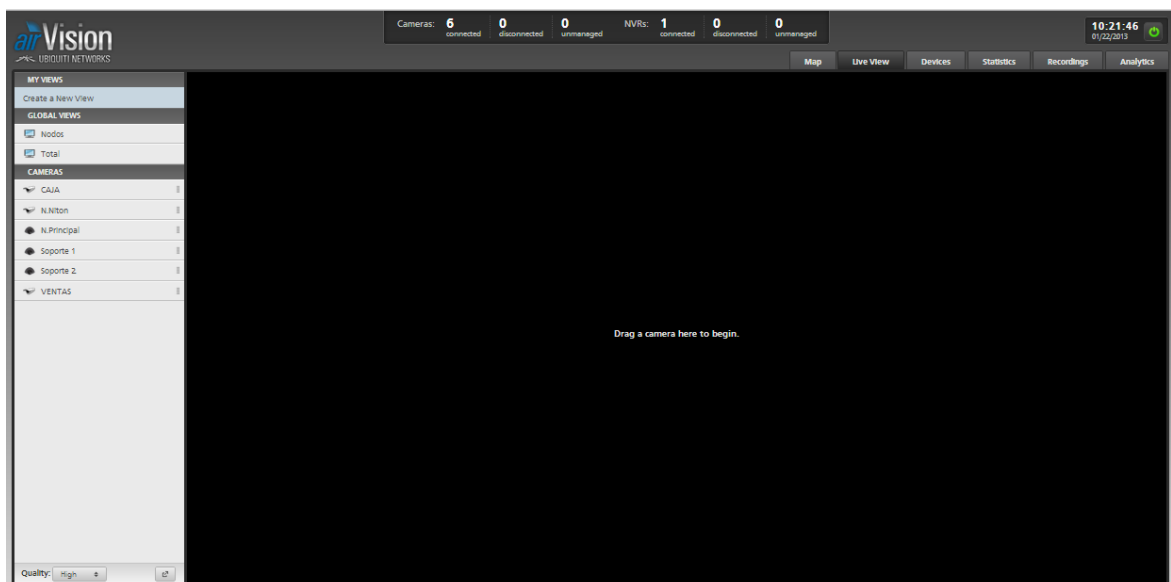


Figura 13. Panel frontal
Elaborado por: El investigador

Luego nos dirigimos a **CREATE A NEW VIEW**, para tener una visión global de las cámaras que se desea tener; se arrastran las cámaras al panel frontal para tener la visión globalizada de todos los lugares. Como se muestra en la figura 14.

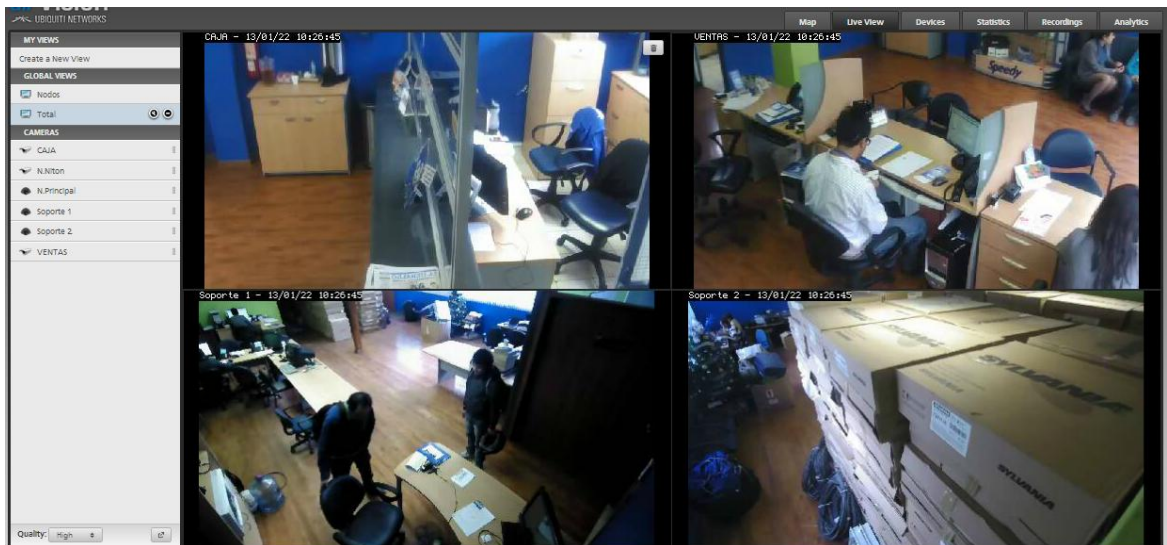


Figura 14. Visión global
Elaborado por: El investigador

En la figura 15 se muestra todas las cámaras que se encuentran conectadas, con su respectiva IP, versión de firmware, resolución, y configuración de las cámaras, como también del NVR, uso del CPU, cuanto espacio de memoria tiene, de disco duro; esto se puede ver en la pestaña Device.

Camera	Model	Firmware	Mode	Resolution	NVR	Hostname	Tx	Last Recording	Status	Actions
CAIA	airCam	v1.1.5	Motion Record	480p	NVR_@ubntu		37 kbps	2012/12/10 11:29:18	Connected	Locate Live Feed Config
N.Principal	airCam Dome	v1.1.5	Motion Record	720p	NVR_@ubntu		124 kbps	2012/12/09 08:28:01	Connected	Locate Live Feed Config
Soporte 1	airCam Dome	v1.1.5	Motion Record	720p	NVR_@ubntu		148 kbps	2012/12/10 11:29:33	Connected	Locate Live Feed Config
Soporte 2	airCam Dome	v1.1.5	Motion Record	720p	NVR_@ubntu		177 kbps	2012/12/10 11:28:19	Connected	Locate Live Feed Config
VENTAS	airCam	v1.1.5	Motion Record	480p	NVR_@ubntu		19 kbps	2012/12/10 11:28:55	Connected	Locate Live Feed Config

NVR	Hostname	Version	CPU Usage	Disk Usage	Memory Free	Status	Actions
NVR_@ubntu	127.0.0.1	1.1.3	50.44%	16210 / 1825 GB (88.8%)	7.13 / 8 GB	Connected	Config

Figura 15. Monitoreo de las cámaras IP
Elaborado por: El investigador

Para la adición de una nueva cámara, se dirige hacia la pestaña **ADD CAMERA**, como se muestra en la figura 16. Se debe añadir la cámara IP con la IP previamente configurada la cual se inserta en el cuadro donde indica **HOSTNAME/IP**, de debe poner el usuario y la contraseña en la parte de **AUTORIZATION**.

Figura 16. Adición nueva cámara IP
Elaborado por: El investigador

En la figura 17 se muestra un cuadro estadístico por cámara, estadística de las grabaciones, gráficos de utilización del CPU del NVR, transmisión del ancho de banda del NVR, espacio de memoria RAM libre, espacio libre y utilizado del disco Duro, estadística de la recepción del ancho de banda de cada cámara. Esto se puede ver en la pestaña **STATISTICS**.

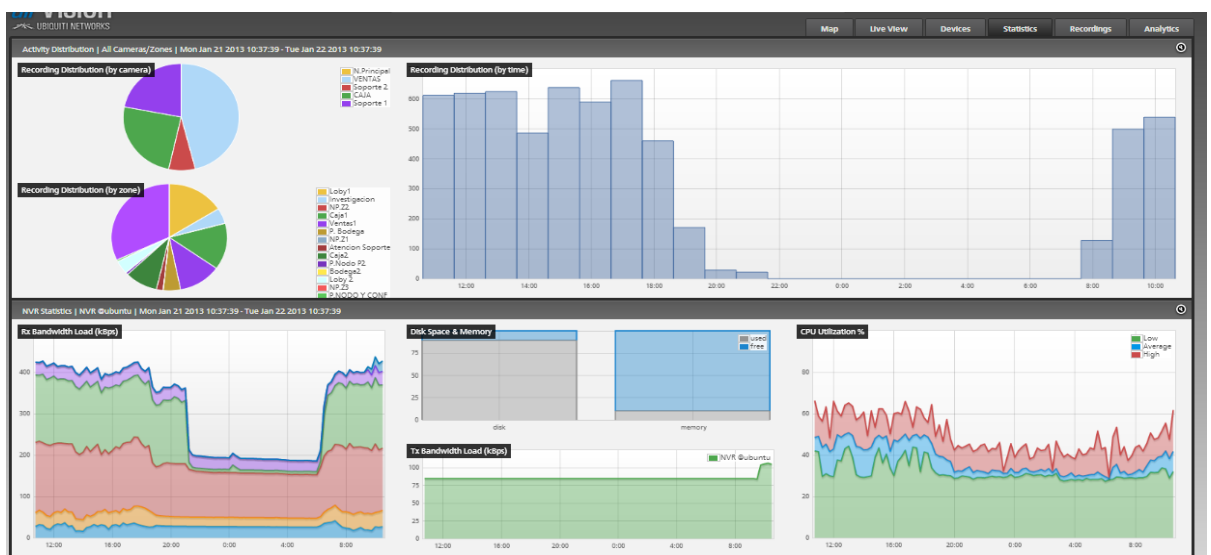


Figura 17. Cuadro de estadísticas
Elaborado por: El investigador

En la figura 18 se observa las grabaciones por fecha, día y hora de la grabación, y en qué zona ocurrió la grabación. Se puede exportar, archivar, y borrar las grabaciones. En la pestaña **RECORDINGS**.

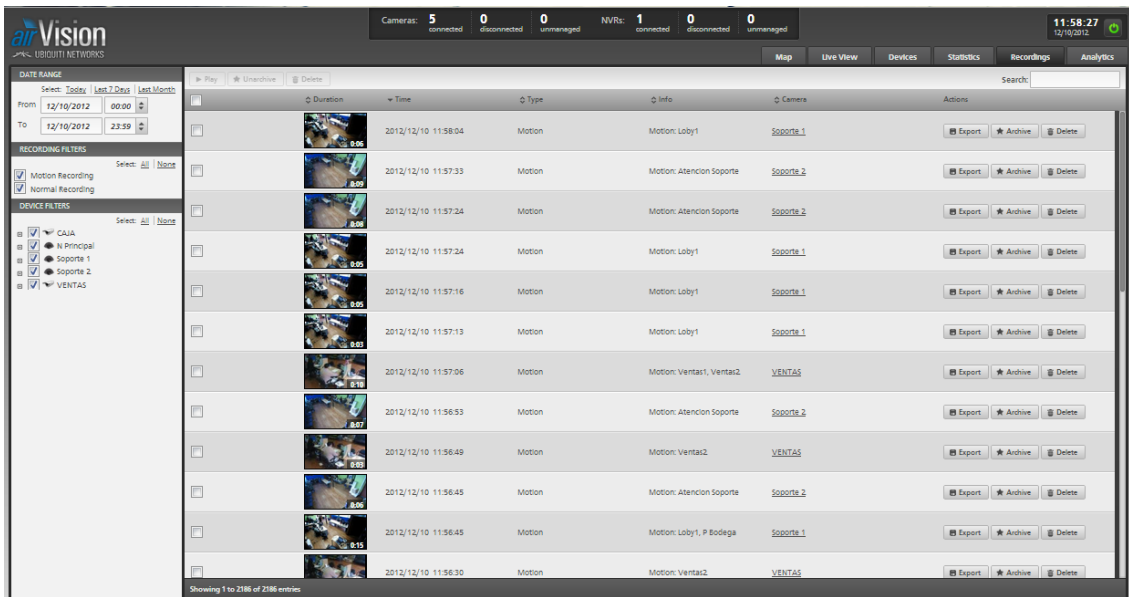


Figura 18. Listado de las grabaciones
Elaborado por: El investigador

En la figura 19 se observa que se puede configurar la imagen de las cámaras por zonas para tener un mejor análisis de la grabación que ocurre en el sitio indicado. Esto se encuentra en la pestaña **ANALYTICS**.

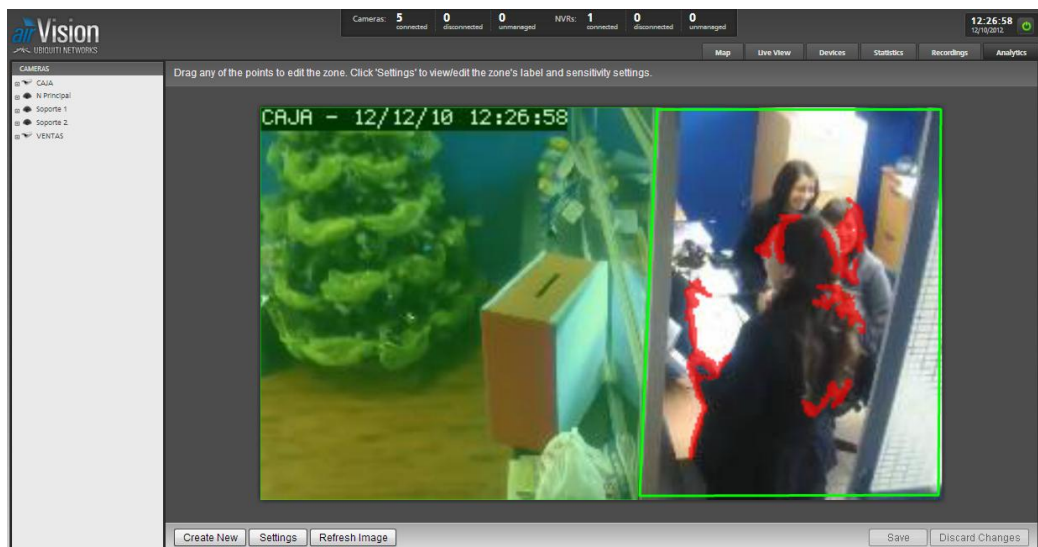


Figura 19. Zonas de grabación por cámara
Elaborado por: El investigador

En la figura 20 y 21 se muestra el rendimiento, ancho de banda que ocupa la cámara, de cada cámara esto se puede obtener accediendo a cada una de ellas con su nombre de usuario y contraseña y dirigiéndose a la pestaña **MAIN** opción **Throughput**.

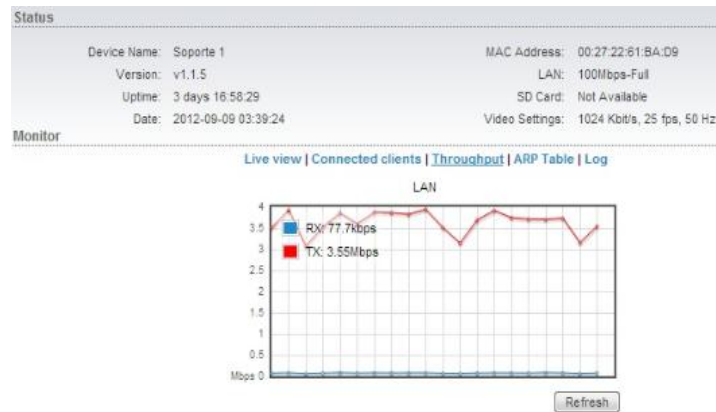


Figura 20. Medición del Ancho de Banda Soporte 1
Elaborado por: El investigador

En la figura 21 se puede ver el ancho de banda que ocupa la cámara que se encuentra en el nodo principal ubicado en el cuarto de equipos; y se puede observar que se tiene un promedio de 2.5 Mbps, esto se debe a que la cámara se encuentra inactiva y no ocupa mucho ancho de banda, cuando se produzca algún movimiento dentro del cuarto del equipos la cámara se activa y se tendrá un ancho de banda promedio de 3.55 Mbps.

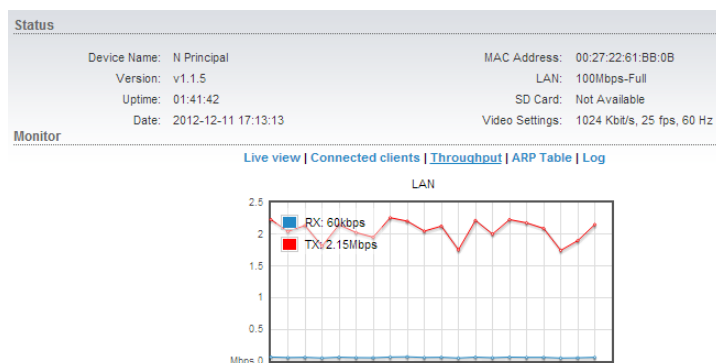


Figura 21. Medición del Ancho de Banda Nodo Principal
Elaborado por: El investigador

Para verificar que el grabador de Video en red está correctamente funcionando (NVR), se puede acceder vía web desde la Intranet de SpeedyCom, solo con colocar la dirección IP del servidor y el puerto 7079 en el navegador web; una vez realizada la acción, saldrá una página como se muestra en la figura 22.



Figura 22. Comprobación NVR
Elaborado por: El investigador

Nota: Se recomienda que por seguridad y administración se encuentren separados el AIRVISION Y EL AIRVISION NVR; es decir en un servidor cada uno. Ya que trabajan con dos diferentes sistemas de bases de datos: AIRVISION trabaja con MYSQL y AIRVISION NVR trabaja MongoDB

MongoDB: Con MongoDB podemos ser más Googley i.e. es decir, crecen horizontalmente nuestro conjunto de datos en un clúster de hardware común y se distribuyen (lectura paralela de ejecución) Búsquedas / actualizaciones / inserciones / eliminaciones.

También podemos asegurar que nuestra información es mantener redundante es decir, cada bit de datos se almacena más de una vez, sino varias veces y no sobre los diferentes nodos físicos del clúster, incluso a través de barreras de centros de datos, si queremos hacerlo. Posee recuperación y protección, automáticamente. También, MongoDB tiene esquemas dinámicos.

---ARCHIVOS GUARDADOS EN UBUNTU---

Para dirigirse al lugar donde se guardan las imágenes toca, se dirige mediante una interfaz de línea de comandos desde el mismo servidor donde se encuentra el NVR, a la siguiente dirección:

`/var/cache/airvision-nvr/events/`

Seguir el árbol y listando cada carpeta ya que se guarda con fecha y hora exacta. Con esto se puede ver los archivos guardados.

---ARCHIVOS GUARDADOS EN WINDOWS---

En Windows:

`C:\ProgramData\airVisionNVR\bin.32\nvr\www\events`

ANEXO C

Datos técnicos



air Vision™

IP Camera/NVR Management System

Camera Models: airCam, airCam Dome, airCam Mini

Camera/NVR Management Software

Versatile Camera Settings

Detailed Statistic Reporting

Advanced Analytics


UBIQUITI
NETWORKS

Specifications

airCam Specifications	
Dimensions	158 x 61.5 x 58.5 mm (without mounting arm) 264 x 61.5 x 58.5 mm (with mounting arm)
Weight	240 g (196 g without mounting arm)
Ports	(1) 10/100 Ethernet
Sensor	Progressive Scan RGB CMOS 1/4"
Lens	4.0 mm/ F1.5
Horizontal of View	47°
Ethernet Ports	Auto MDIX, autosensing 10/100 Mbps
Power LED	Orange
Link/Active LED	Green
Buttons	Factory Reset Button
Power Method	Passive Power over Ethernet (12-24V)
Power Supply	24V/0.5A PoE Adapter Included
Maximum Power Consumption	2.4 Watts
Certifications	CE, FCC, IC
Mounting	Wall/Ceiling Adapter Kit included
Operating Temperature	-40 to 70° C (-40 to 158° F)
Operating Humidity	20 - 80% Noncondensing

Video	
Video Compression	H.264
Resolution	1MP/HDTV 720p
Maximum Frame Rate	30 FPS
Image Setting	Brightness, Contrast, Sharpness, Saturation, Noise Reduction, 50Hz/60Hz

General	
Processor	ARM-based 32-bit RISC
Memory	128MB DDR2 SDRAM, 8MB Flash
Connector	RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
Maximum Active Array Size	1280x800
View Angle	47° (H) 31° (V) 54° (D)

Network	
Security	Multiple user access levels with password protection, User access log
Supported Protocols	IPv4/v6, HTTP, UPnP, DNS, NTP, RTSP, DHCP, TCP, UDP, IGMP, RTP, ICMP, ARP



Specifications

airCam Dome Specifications	
Dimensions	100 x 94 mm (length x diameter)
Weight	184 g
Ports	(1) 10/100 Ethernet, Micro SD Card Slot
Sensor	Progressive Scan RGB CMOS 1/4"
Lens	1.96 mm/F2.0
Horizontal of View	90°
Power LED	Orange
Link/Active LED	Green
Buttons	Factory Reset Button
Power Method	Passive Power over Ethernet (12-24V)
Power Supply	24V/0.5A PoE Adapter Included
Maximum Power Consumption	3.5 Watts
Certifications	CE, FCC, IC
Mounting	Ceiling Mount
Operating Temperature	0 to 40° C (32 to 104° F)
Operating Humidity	20 - 80% Noncondensing

Video	
Video Compression	H.264
Resolution	1MP/HDTV 720p
Maximum Frame Rate	30 FPS
Image Setting	Brightness, Contrast, Sharpness, Saturation, Mirror, Flip, Noise Reduction, 50Hz/60Hz

Audio	
Built-in Microphone	ECM (Omni.); Sensitivity= -42±3dB ; S/N=60dBA

General	
Processor	ARM-based 32-bit RISC
Memory	128MB DDR2 SDRAM, 8MB Flash
Local Storage	Micro SD Card Slot (card not included)
Maximum Active Array Size	1280x800
View Angle	90° (H) 62° (V) 101° (D)

Network	
Security	Multiple user access levels with password protection, User access log
Supported Protocols	IPv4/v6, HTTP, UPnP, DNS, NTP, RTSP, DHCP, TCP, UDP, IGMP, RTP, ICMP, ARP





Ultra-mini Fixed Dome Network Camera **FD8136**



**1MP • Stylish Design •
Easy Installation**

VIVOTEK FD8136 is the world's smallest network fixed dome camera. With installation as easy as one-two-three and Power over Ethernet (PoE) functionality, setup time is completed in less than 120 seconds, making installation quick and easy.

The FD8136 features a megapixel sensor enabling viewing resolution of 1280x800 at 30 fps, and also supports the industry-standard H.264 compression technology, drastically reducing file sizes and conserving valuable network bandwidth. With MPEG-4 and MJPEG compatibility also included, video streams can also be transmitted in any of these formats for versatile applications.

Designed with selectable focal lengths, FD8136 can be used in various environments, including but not limited to offices, elevators, campus, chain stores, boutique stores and health care facilities. At the size of only 90 mm in diameter, VIVOTEK FD8136 is truly an all-in-one surveillance solution that meets a wide variety of needs for indoor surveillance. The package also includes VIVOTEK's 32-channel recording software. With all this and more, the FD8136 is the ideal solution for your surveillance needs.

Features

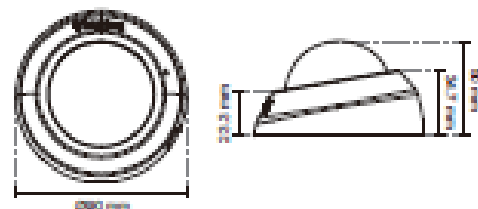
- 1-Megapixel CMOS Sensor
- 30 fps @ 1280x800
- Real-time H.264, MPEG-4 and MJPEG Compression (Triple Codec)
- Built-in IEEE 802.3af Compliant PoE
- Built-in MicroSD/SDHC Card Slot for On-board Storage
- Compact and Stylish Design
- Easy Installation



Technical Specifications

Models	FD8136-F2 (Lens f = 2.5 mm) FD8136-F3 (Lens f = 3.6 mm) FD8136-F6 (Lens f = 6 mm)	Network	
System Information		Users	Live viewing for up to 10 clients
CPU	Multimedia SoC (System-on-Chip)	Protocols	IPv4, IPv6, TCPMP, UDP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTMP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPTP/E, CoS, CoS, SNMP, 802.1X.
Flash	16MB	Interface	10Base-T/100Base-TX Ethernet (RJ-45)
RAM	128MB	ONVIF	Ver. 1.02
Camera Features		Intelligent Video	
Image Sensor	1/4" Progressive CMOS	Video Motion Detection	Triple-window video motion detection
Maximum Resolution	1280x800	Alarm and Event	
Lens Type	Fixed-focus	Alarm Triggers	Video motion detection, manual trigger, digital input, periodical trigger, system boot, recording notify, camera tampering detection
Focal Length	f = 2.5 mm (FD8136-F2) f = 3.6 mm (FD8136-F3) f = 6 mm (FD8136-F6)	Alarm Events	HTTP, SMTP, FTP and NAS server File upload via HTTP, SMTP, FTP and NAS server
Aperture	F2.0 (FD8136-F2, FD8136-F3) F1.8 (FD8136-F6)	General	
Field of View	H=69.3°, V=45°, D=101° (FD8136-F2) H=61°, V=38°, D=73° (FD8136-F3) H=35.5°, V=22.6°, D=41.6° (FD8136-F6)	Connectors	RJ-45 for Network/PoE connection Terminal block*2 for digital input MicroSD/SDHC card slot
Shutter Time	1/5 sec. to 1/32,000 sec.	LED Indicator	System power and status indicator
Minimum Illumination	0.45 Lux @ F1.8, 50 IRE	Power Input	IEEE 802.3af PoE Class 1
Pan Range	45°	Power Consumption	Max. 3.84W
Tilt Range	33° ~ 93°	Dimensions	Ø: 50 mm x 50 mm
Pan/Tilt/Zoom	ePTZ	Weight	Net: 143g
Functionalities	16x digital zoom (4x on IE plug-in, 4x built-in)	Safety Certifications	CE, LVD, FCC Class B, VCCI, C-Tick
On-board Storage	MicroSD/SDHC card slot	Operating Temperature	0°C ~ 50°C (32°F ~ 122°F)
Video		Warranty	24 months
Compression	H.264, MJPEG & MPEG-4	System Requirements	
Maximum Frame Rate	H.264: 30 fps at 1280x800 MPEG-4: 25 fps at 1280x800 MJPEG: 30 fps at 1280x800	Operating System	Microsoft Windows 7/Vista/XP/2000
Maximum Streams	2 simultaneous streams	Web Browser	Mozilla Firefox 7~10 (streaming only) Internet Explorer 7.x or 8.x
SN Ratio	Above 62dB	Other Players	VLC: 1.1.11 or above QuickTime: 7 or above
Video Streaming	Adjustable resolution, quality and bitrate Configurable video cropping for bandwidth saving	Included Accessories	
Image Settings	Adjustable image size, quality and bit rate Time stamp, text overlay, flip & mirror Configurable brightness, contrast, saturation, sharpness, white balance, exposure control, gain, backlight compensation, privacy mask Scheduled profile settings	CD	User's manual, quick installation guide, installation Wizard 2, ST7501 3D-channel recording software
Audio		Others	Quick installation guide, warranty card, screws pack, focus kit
Audio Capability	Audio Input		
Compression	GSM-AMR, G.711		
Interface	Internal microphone		
Effective Range	5 meters		

Dimensions



Compatible Accessories

Wireless



N500AG
Outdoor wireless access point



N500AG
Outdoor wireless access point

PoE PoE



MS-POE-LJAF
PoE injector, 802.3af compliant

All specifications are subject to change without notice. Copyright © 2012 VIVOTEK INC. All rights reserved. P/N: 611-00000

Distributed by:



VIVOTEK INC.
6F, No. 100, Lien-Chang Rd., Chung-Hsi, New Taipei City, 225, Taiwan, R.O.C.
[t: +886-2-8050000] [f: +886-2-8050000] [e: sales@vivotek.com]

VIVOTEK USA, INC.
2050 Ringwood Avenue, San Jose, CA 95131
[t: +1-408-773-8888] [f: +1-408-773-8888] [e: salesusa@vivotek.com]

Ver. 1.0

AXIS M11 Network Camera Series

Compact and affordable high-resolution cameras for professional surveillance.



- > Excellent image quality
- > Multiple H.264 streams
- > Power over Ethernet
- > Pixel counter
- > Outdoor-ready models

AXIS M11 Series includes both indoor and outdoor-ready fixed cameras, which offer professional and cost-effective fixed cameras suitable for a wide range of video surveillance locations, such as retail stores and service stations, as well as libraries and other buildings.

AXIS M11 Network Camera Series offers excellent image quality, where progressive scan provides crisp and clear images from both illuminated and low-light areas. AXIS M11 Series ranges from SVGA-resolution cameras up to 1-megapixel cameras, which also provide HDTV 720p video at full frame rate. AXIS M1113 and AXIS M1114 are available in both indoor and "-E" outdoor-ready versions.

Multiple H.264 streams, as well as Motion JPEG streams, can be provided at full frame rate, or each stream can be individually optimized for different quality requirements and bandwidth constraints.

Power over Ethernet supplies power to the camera via the network, eliminating the need for power cables and reducing installation costs. The outdoor-ready models are made of UV resistant polymer and require no additional heater.

The pixel counter helps the installer verify that the pixel resolution of an object or face fulfills regulatory or specific customer requirements, for example, for facial identification purposes.



Technical Specifications – AXIS M11 Network Camera Series

Camera		System integration	
Models	AXIS M1103: fixed focal lens: SVGA resolution AXIS M1104: fixed focal lens: 1 MP/HDTV 720p AXIS M1113(-E): varifocal, DC-iris lens: SVGA resolution AXIS M1114(-E): varifocal, DC-iris lens: 1 MP/HDTV 720p	Application Programming Interface	Open API for software integration, including VAPX® from Axis Communications; specifications available at www.axis.com AXIS Video Hosting System (VHS) with One-Click Camera connection
Image sensor	Progressive scan RGB CMOS 1/4"	Intelligent video	Video motion detection, active tampering alarm
Lens	Fixed iris, CS mount AXIS M1103 2.8 mm: 66° view ^a , F2.0 AXIS M1103 6 mm: 31° view ^a , F1.8 AXIS M1104 2.8 mm: 80° view ^a , F2.0 AXIS M1104 6 mm: 37° view ^a , F1.8 DC-iris, CS mount AXIS M1113: Varifocal 2.8 - 8.2 mm: 65° - 25° view ^a , F1.4 AXIS M1114: Varifocal 2.8 - 8 mm: 77° - 29° view ^a , F1.2 AXIS M1113-E: Varifocal 2.8 - 8.2 mm: 65° - 25° view ^a , F1.4 AXIS M1114-E: Varifocal 2.8 - 8 mm: 77° - 29° view ^a , F1.2 ^a horizontal angle of view	Event triggers	Intelligent video
Light sensitivity/Min. Illumination	AXIS M1103/M1104 2.8mm: 1.0 - 100000 lux, F2.0 AXIS M1103/M1104 6mm: 0.9 - 100000 lux, F1.8 AXIS M1113(-E): 0.6 lux, F1.4 AXIS M1114(-E): 0.6 lux, F1.2	Event actions	File upload: FTP, HTTP, network share and email Notification: email, HTTP and TCP Pre- and post-alarm video buffering
Shutter time	1/24 500 s to 1/6 s	Data Streaming	Event data
Video		Installation aids in software	Pixel counter
Video compression	H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC), Motion JPEG	General	
Resolutions	AXIS M1103, AXIS M1113(-E): 800x600 to 160x90 AXIS M1104, AXIS M1114(-E): 1280x800 ^a to 160x90 ^a 1440x900 (1.3 MP) scaled resolution available via VAPX®	Casing	Camera: Aluminum and plastic AXIS M1113-E/M1114-E: IP66-rated acrylate enclosure Color: white NCS 5 1002-B
Frame rate H.264	30 fps in all resolutions	Processor and memory	128 MB RAM, 128 MB Flash
Frame rate Motion JPEG	30 fps in all resolutions	Power	Power over Ethernet IEEE 802.3af Class 1
Video streaming	Multiple, individually configurable streams in H.264 and Motion JPEG Controllable frame rate and bandwidth VBR/CBR H.264	Connectors	RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
Pan/Tilt/Zoom	Digital PTZ, preset positions, guard tour	Edge storage	Support for recording to network share (Network Attached Storage or file server)
Image settings	Compression, color, brightness, sharpness, contrast, white balance, exposure control, exposure zones, backlight compensation, fine tuning of behavior at low light, mirroring of images Rotation – including Corridor Format Text and image overlay, privacy mask	Operating conditions	AXIS M1103/M1104/M1113/M1114: -20 °C to 50 °C (-4 °F to 122 °F) Humidity 20 - 80% RH (non-condensing) AXIS M1113-E/M1114-E: -20 °C to 50 °C (-4 °F to 122 °F) Humidity 15 - 100% RH (condensing)
Network		Approvals	EN 55022 Class B, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, EN 55024, FCC Part 15 Subpart B Class B, ICES-003 Class B, VCCI Class B, C-tick A, NZS CISPR 22, KCC Class A, IEC/EN 60950-22, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27 AXIS M1113-E/M1114-E: IEC 60529 IP66, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-78
Security	Password protection, IP address filtering, HTTPS ^{**} encryption, digest authentication, user access log	Weight	AXIS M1103/AXIS M1104: 170 g (0.37 lb.) AXIS M1113: 200 g (0.44 lb.) AXIS M1114: 210 g (0.46 lb.) AXIS M1113-E: 780 g (1.72 lb.) AXIS M1114-E: 790 g (1.74 lb.)
Supported protocols	IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS ^{**} , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SMB, SMTP, Bonjour, UPnP [™] , SNMPv1/v2c/v3(MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS	Included accessories	AXIS M1103/AXIS M1104/M1113/M1114: Stand, Installation Guide, CD with installation tools, recording software and User's Manual, Windows decoder 1-user license AXIS M1113-E/M1114-E: Wall bracket, sunshield, User's Guide, CD with installation tools, recording software and Windows decoder 1-user license, Desiccant bag
More information is available at www.axis.com		Optional accessories	AXIS T93E05 Protective Housing (for AXIS M11 Network Cameras) Mounting Accessories AXIS T8414 Installation Display AXIS P8221 Network I/O Audio Module AXIS Power over Ethernet products Lenses

^{**} This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit (www.openssl.org)

Serie de cámaras de red AXIS M32

Domos fijos discretos y asequibles para una videovigilancia profesional.



- > Excelente calidad de imagen
- > Múltiples secuencias H.264
- > Alimentación a través de Ethernet
- > Contador de píxeles
- > Funciones de video inteligente

La serie AXIS M32 está compuesta por cámaras de red rentables y compactas que resultan perfectas en los lugares donde se requieren domos discretos a prueba de manipulaciones o de agresiones, como por ejemplo en comercios o colegios. Ofrecen prácticas funciones como alimentación a través de Ethernet, un objetivo varifocal y un contador de píxeles.

La serie AXIS M32 ofrece una excelente calidad de imagen con barrido progresivo en alta resolución; las AXIS M3204 y AXIS M3204-V ofrecen una resolución de un megapíxel o HDTV 720p y las AXIS M3203-V tienen una resolución SVGA. Proporcionan múltiples secuencias H.264 y secuencias Motion JPEG, sea a frecuencia de imagen máxima u optimizadas individualmente para que se adapten a varias necesidades de calidad y a las restricciones del ancho de banda.

El diseño mecánico de las cámaras de red AXIS M32 está adaptado para un ajuste flexible del campo de visión, lo que facilita la instalación. La alimentación a través de Ethernet suministra alimentación eléctrica a las cámaras a través de la red, lo cual elimina la necesidad de cables de alimentación y reduce los costes de instalación.

Las AXIS M3203-V y AXIS M3204-V, resistentes a las agresiones y las AXIS M3203 y AXIS M3204, con carcasa a prueba de manipulaciones, son cámaras domo fijo adaptadas específicamente para la videovigilancia discreta en interiores expuestos.

El contador de píxeles ayuda al instalador a verificar que la resolución de píxeles de un objeto o un rostro cumpla los requisitos normativos aplicables o los específicos del cliente para la identificación.

La serie AXIS M32 incluye características inteligentes como detección de movimiento y detección de intentos de manipulación de la cámara, como bloqueos o pintura pulverizada.



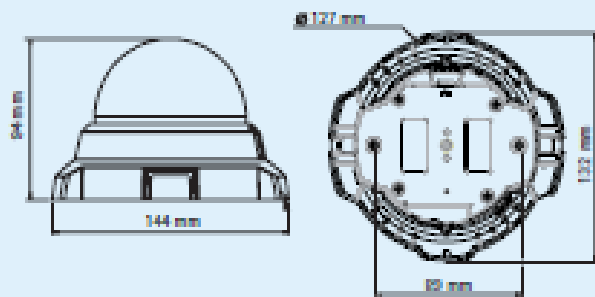
Especificaciones técnicas – Serie de cámaras de red AXIS M32

Cámara	
Modelos	AXIS M3203: resolución SVGA, carcasa a prueba de manipulaciones AXIS M3203-V: resolución SVGA, carcasa a prueba de agresiones AXIS M3204: MPHDV 720p, carcasa a prueba de manipulaciones AXIS M3204-V: 1 MPHDV 720p, carcasa a prueba de agresiones
Sensor de imagen	CMOS RGB de barrido progresivo de 1/4"
Objetivo	AXIS M3203-V: varifocal 2,8 – 10 mm, visión de 60° – 18°, F1,2, iris fijo AXIS M3204-V: varifocal 2,8 – 10 mm, visión de 60° – 22°, F1,2, iris fijo *ángulo de visión horizontal
Sensibilidad lumínica	0,1 – 100000 lux, F1,7
Velocidad de obturación	1/25000 s a 1/6 s
Ajuste del ángulo de la cámara	Horizontal 360°, vertical 170°, rotación 340°
Movimiento horizontal/vertical y zoom	PZ digital, posiciones predefinidas, ronda de vigilancia
Vídeo	
Compresión de vídeo	H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC) Motion JPEG
Resoluciones	AXIS M3203-V: de 800x600 a 1600x90 AXIS M3204-V: de 1280x800 a 1600x90 *1440x1080 (L3 MP) resolución escalable disponible vía WPPR*
Velocidad de imagen H.264	30 imágenes por segundo en todas las resoluciones
Velocidad de imagen Motion JPEG	30 imágenes por segundo en todas las resoluciones
Transmisión de vídeo	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264 y Motion JPEG Velocidad de imagen y ancho de banda controlables VBR/CBR H.264
Ajustes de la imagen	Compresión, color, brillo, nitidez, contraste, equilibrio de blancos, control y zona de exposición, compensación de color, configuración más precisa del comportamiento con poca luz, duplicación de imágenes Rotación – incluye Corridor Format Superposición de texto e imágenes, máscara de privacidad

Red	
Seguridad	Protección por contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPS*, autenticación Digest, registro de acceso de usuarios
Protocolos compatibles	IPv4/v6, HTTP, HTTPS*, DoS Layer 3 Defense, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP, SNMPv1/v2/v3(MIB-II), DNS, Dynamic DNS, NTP, RTPSP, RTP, TCP, UDP, ICMP, RTCP, ICMPv6, DHCP, ARP, SOCKS

*Este producto incluye software desarrollado por OpenSSL. El ejecutable para su uso en el kit de herramientas OpenSSL (www.openssl.org)

Dimensiones



Integración del sistema	
Interfaz de programación de aplicaciones	API abierta para integración de software, incluida la especificación de ONVIF disponible en www.onvif.org , así como VAPIPR y AXIS Camera Application Platform de Axis Communications, especificaciones disponibles en www.axis.com Admite AXIS Video Hosting System (AVHS) con conexión de cámara con un solo clic
Vídeo inteligente	Detección de movimiento por vídeo y alarma antimanipulación activa Soporte para la Plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS que permite la instalación de aplicaciones adicionales
Activadores de eventos	Vídeo inteligente
Acciones de eventos	Carga de ficheros: FTP, http, recursos compartidos de red e e-mail; notificación: e-mail, http y TCP; salida de activación externa; grabación de vídeo a edge storage; memoria pre y post alarma
Flujo de datos	Información de eventos
Ayudas de instalación integradas	Contador de píxeles

General	
Carcasa	Cubierta transparente de policarbonato Módulo de cámara interna metálica con elementos electrónicos encapsulados Color: NCS 1000-B blanco AXIS M3203/M3204: carcasa de plástico a prueba de manipulaciones AXIS M3203-V/M3204-V: carcasa de metal a prueba de impactos, 1.000 Kj
Memoria	128 MB de RAM, 128 MB de Flash
Alimentación	Alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3a(Clase 2 (máx. 4,2 W))
Conectores	RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
Edge storage	Soporte de grabaciones en recurso compartido de red (Network Attached Storage o servidor de ficheros)
Condiciones de funcionamiento	0 °C a 50 °C Humedad relativa: 15 a 85% (sin condensación)
Homologaciones	EN 55022 Clase B, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, FCC Parte 15 Subparte B Clase B, ICES-003 Clase B, VCCI Clase B, C-tick AS/NZS CISPR 22, RCM Clase B, UL
Peso	AXIS M3203/M3204: 430 g, AXIS M3203-V/M3204-V: 580 g
Accesorios incluidos	Guía de instalación, CD con software de instalación y gestión, llave para tornillos a prueba de manipulaciones, descodificador Windows (1 licencia de usuario)
Software de gestión de vídeo	AXIS Camera Companion (incluido), AXIS Camera Station y software de gestión de vídeo de los Partners de Desarrollo de Aplicaciones Axis (no incluido). Para más información consulte www.axis.com/products/video/software

Encontrará más información en www.axis.com

Accesorios opcionales

Kit de montaje en falsos techos, cubierta transparente o ahumada



Carcasas opcionales con cubierta ahumada o carcasa negra



Varios kits de montaje



Monitor de instalación
AXIS T6414



Módulo Ethernet de audio y I/S
AXIS P6221



Systemes Dell™ PowerEdge™ 1950

Guide de mise en route

Spécifications techniques

Processeur

Type de processeur Un ou deux processeurs double cœur Intel Xeon 5000

Bus d'extension

Type de bus PCI-X, PCIe

Logements d'extension fournis
par une carte de montage :

PCI-X (cartes de montage de gauche
et centrale)

Deux logements 64 bits pleine hauteur, mi-longueur,
fonctionnant à 3,3 V (133 MHz)

ou

ou

PCIe (cartes de montage de gauche
et centrale)

Deux logements x8

Mémoire

Architecture Barrettes FB-DIMM (Fully-Buffered DIMM) PC2-4200
à 533 MHz, avec protection ECC et fonctionnement
lockstep à deux voies (ou barrettes PC2-5300 à 667 MHz,
selon disponibilité)

Supports de module de mémoire Huit à 240 broches

Modules mémoire compatibles 256 Mo, 512 Mo, 1 Go, 2 Go ou 4 Go

RAM minimale 512 Mo (deux modules de 256 Mo)

RAM maximale 32 Go

Lecteurs

Disques durs SAS ou SATA Jusqu'à deux lecteurs internes de 3,5 pouces, enfichables
à chaud, pouvant être supportés par le fond de panier
(facultatif)

ou

ou

Disques durs SAS Jusqu'à quatre lecteurs internes de 2,5 pouces, enfichables
à chaud, pouvant être supportés par le fond de panier
(facultatif)

Lecteur optique Un lecteur de CD-ROM ou de DVD-ROM IDE slim, ou un
lecteur combiné DVD-ROM/CD-RW, tous deux en option

REMARQUE : les périphériques DVD sont uniquement des
périphériques de données.

Connecteurs

À l'arrière

NIC	Deux connecteurs RJ-45 (pour NIC 1 Gb intégrés)
Série	Connecteur DTE à 9 broches, compatible 16550
USB	Deux connecteurs à 4 broches, compatibles USB 2.0
Vidéo	VGA, 15 broches

À l'avant

Vidéo	VGA, 15 broches
USB	Deux connecteurs à 4 broches, compatibles USB 2.0

Vidéo

Type de vidéo	Contrôleur vidéo ATI ES1000 ; connecteur VGA
Mémoire vidéo	16 Mo, DDR SDRAM

Alimentation

Bloc d'alimentation CA (selon la tension en vigueur)

Puissance	670 W
Tension	90-264 VCA avec sélection automatique de la tension ; 47-63 Hz ; 10,0 A (à 90 VCA)
Dissipation thermique	2697 BTU/h (680 k ^{Wh} /h) maximum
Appel de courant maximal	Dans des conditions de lignes typiques et dans toute la gamme ambiante de fonctionnement du système, l'appel de courant peut atteindre 55 A par bloc d'alimentation pendant un maximum de 10 ms.

Piles

Pile du système	Pile bouton au lithium-ion CR 2032 (3,0 V)
Pile RAID (en option)	Pack 4,1 V au lithium-ion

Caractéristiques physiques

Hauteur	4,29 cm (1,69 pouces)
Largeur	48,26 cm (19 pouces)
Profondeur	76,2 cm (30 pouces)
Poids (configuration maximale)	17,69 kg (39 livres)

Environnement

REMARQUE : pour plus d'informations concernant les mesures d'exploitation liées à différentes configurations spécifiques, rendez-vous sur le site www.dell.com/environmental_datasheets.

Température

En fonctionnement De 10° à 35° C (50 à 95° F)

Stockage De -40° à 65° C (-40° à 149° F)

Humidité relative

En fonctionnement De 8% à 85% (sans condensation) avec un gradient d'humidité maximal de 10% par heure

Stockage De 5 % à 95 % (sans condensation)

Tolérance maximale aux vibrations

Fonctionnement 0,25 G de 3 à 200 Hz pendant 15 mn

Stockage 0,5 G de 3 à 200 Hz pendant 15 mn

Choc maximal

Fonctionnement Une impulsion de choc de 41 G pendant un maximum de 2 ms sur l'axe z positif (une impulsion de chaque côté du système)

Stockage Six chocs consécutifs de 71 G pendant un maximum de 2 ms en positif et négatif sur les axes x, y et z (une impulsion de chaque côté du système)

Altitude

Fonctionnement De -16 à 3 048 m (-50 à 10 000 pieds)

Stockage De -16 à 10 600 m (-50 à 35 000 pieds)

Guía del usuario del Servidor ProLiant DL360 Generation 4p de HP



Febrero de 2005 (Primera Edición)
Número de referencia 383861-071

Standard Features

NOTE: For the Standard Features shipped in the "Factory Integrated Models", please see the "Configuration Information - Factory Integrated Models" section.

Processor Intel Xeon Processor 3.0 GHz/800MHz -1 MB L2
 One of the following depending on Model Intel Xeon Processor 3.4 GHz/800MHz -1 MB L2
 Intel Xeon Processor 3.6 GHz/800MHz -1 MB L2

Cache Memory 1MB Level 2 cache

Upgradeability Upgradeable to dual processing

Chipset Intel chipset is E7520

Memory

Type	PC2700 DDR 333 SDRAM
Standard	1 GB (1 x 1024 MB)
Maximum	8 GB

Memory Protection Online spare
 Advanced ECC

Network Controller Embedded NC7782 Dual Port NIC

Expansion Slots	Slot Number	Bus Speed	Bus Number ^a	Device Number ^{**}	Hot Plug	PCI Voltage	Notes
	1	64bit/133MHz PCI-X	7	0	no	3.3 Volt	
	1	PCI Express x8 (optional)	3	0	no	n/a	
	2	64bit/133MHz PCI-X	10	0	no	3.3 Volt	
	2	PCI Express x8 (optional)	13	0	no	n/a	

***NOTE:** Default bus assignment. Inserting cards with PCI bridges may alter the actual bus assignment number.

****NOTE:** Slots are enumerated differently based on OS. MS OS's enumerate from lowest to highest Device ID by bus (starting with the lowest bus).

NOTE: For more information regarding PCI-X, please see the following URL:

<http://www.hp.com/servers/pci-x>.

NOTE: All slots can accept universal keyed PCI cards.

Manageability Integrated Lights-Out (iLO) Management (integrated on motherboard)



QuickSpecs

HP ProLiant DL360 Generation 4 (G4)

Models

DL360R04 X3.4-1MB/800, 2GB SCSI, RPS 354572-001	Processor	(1) Intel Xeon Processor 3.4 GHz/800MHz standard (up to 2 supported)
	Cache Memory	1MB level 2 cache
	Memory	2 x 1 GB (Standard) to 8 GB (Maximum) of PC2700 DDR 333 SDRAM
	Network Controller	Embedded NC7782 Dual Port NIC
	Storage Controller	U320 Smart Array 6i Controller (embedded on system board) NOTE: The HP ProLiant DL360 Generation 4 (G4) does not offer an external SCSI port.
	Hard Drives	None ship standard; system supports up to two hot plug U320 drives NOTE: The HP ProLiant DL360 G4 SCSI models only support U320 Universal Hot Plug drives.
	Remote Management	Integrated Lights-Out (iLO) Standard Management (embedded)
	Power Supply	Two 460W power supply (1 + 1 redundant)
	Optical Drive	24x IDE CD-ROM Drive (Low-profile)
	Diskette Drive	1.44 MB Diskette Drive
	PCI-X Slots	1 full length and 1 half length 64bit/133MHz PCI-X slot
Form Factor	Rack (1U), (1.75 in/4.45 cm)	

DL360R04 X3.4-1MB/800, 1GB SCSI 354571-001	Processor	(1) Intel Xeon Processor 3.4 GHz/800MHz standard (up to 2 supported)
	Cache Memory	1MB level 2 cache
	Memory	1 x 1 GB (Standard) to 8 GB (Maximum) of PC2700 DDR 333 SDRAM
	Network Controller	Embedded NC7782 Dual Port NIC
	Storage Controller	U320 Smart Array 6i Controller (embedded on system board) NOTE: The HP ProLiant DL360 Generation 4 (G4) does not offer an external SCSI port.
	Hard Drives	None ship standard; system supports up to two hot plug U320 drives NOTE: The HP ProLiant DL360 G4 SCSI models only support U320 Universal Hot Plug drives.
	Remote Management	Integrated Lights-Out (iLO) Standard Management (embedded)
	Power Supply	One 460W power supply (redundant power supply optional)
	Optical Drive	24x IDE CD-ROM Drive (Low-profile)
	Diskette Drive	1.44 MB Diskette Drive
	PCI-X Slots	1 full length and 1 half length 64bit/133MHz PCI-X slot
Form Factor	Rack (1U), (1.75 in/4.45 cm)	



Models

DL360G4 X3.A- 1MB/800, 1 GB 2P SATA 354570-001	Processor	(2) Intel Xeon Processor 3.4 GHz/800MHz standard
	Cache Memory	1MB level 2 cache
	Memory	1 x 1 GB (Standard) to 8 GB (Maximum) of PC2700 333 DDR SDRAM
	Network Controller	Embedded NC7782 Dual Port NIC
	Storage Controller	Embedded SATA controller; Non-RAID for controller
	Hard Drives	None ship standard; system supports up to two Serial ATA drives NOTE: When SATA drives are installed, hot-plug capability and LEDs are not currently supported.
	Remote Management	Integrated Lights-Out (iLO) Standard Management (embedded)
	Power Supply	One 460W power supply (redundant power supply optional)
	Optical Drive	Optional on SATA Models
	Diskette Drive	Optional on SATA Models
	PCI-X Slots	1 full length and 1 half length 64bit/133 MHz PCI-X slot
	Form Factor	Rack (1U), (1.75 in/4.45 cm)

POWERROUTER 732



Product Description

POWERROUTER 732 NETWORK APPLIANCE 1U RACKMOUNT PENTIUM D 3.0GHZ DUAL CORE PROCESSOR 512MB DDR2 RAM
7 GIGABIT PORTS 2 USB PORTS MIKROTIK O/S (NEW)

Link Technologies, Inc, PowerRouter 732 7 GigE Ethernet Ports all Front Mounted Dual Core Intel Pentium 4 3.0 GHz Processor 1 Gig
RAM LVL 4 license included

4+ Years of Product Development

7 GgE Copper Ports

SFP Fiber Options

Dual Core 3 Gig CPU

1 GIG RAM

average running load is 80W

Features

- 1U Rack Mountable
- Up to 5.9 Gigabits Routable throughput - tested!
- Seven (7) Front Mounted Gigabit Ethernet Ports
- All Ethernet / Serial Connections are mounted on the front for easy access
- Intel Pentium 4 Dual-Core 3.00 Gig Processor
- Custom Designed System Board
- Industrial Board and Power Supply Design
- Space for 2.5 inch HD, great for a caching Mikrotik Box
- 512meg DDR2 RAM - Crucial RAM
- Compact Flash Card
- Level 4 Mikrotik License Installed
- 1 x mPCI Slot for Wireless Cards - Can order with 5db Omni on back
- 1 x PCI Slot for T1, fiber, or 4 port Ethernet cards
- 1 x Space for 2.5 gig HD - Can order with HD for Caching etc.
- Plug it in, connect, start configuring.
- MTBF of Over 100,000 Hours!



Cisco 2800 Series Integrated Services Routers

Cisco Systems[®], Inc. redefined best-in-class enterprise and small- to- midsize business routing with a new line of integrated services routers that are optimized for the secure, wire-speed delivery of concurrent data, voice, video, and wireless services. Founded on 20 years of leadership and innovation, the Cisco[®] 2800 Series of integrated services routers (refer to Figure 1) intelligently embed data, security, voice, and wireless services into a single, resilient system for fast, scalable delivery of mission-critical business applications. The unique integrated systems architecture of the Cisco 2800 Series delivers maximum business agility and investment protection.

Figure 1. Cisco 2800 Series



Product Overview

The Cisco 2800 Series comprises four platforms (refer to Figure 1): the Cisco 2801, the Cisco 2811, the Cisco 2821, and the Cisco 2851. The Cisco 2800 Series provides significant additional value compared to prior generations of Cisco routers at similar price points by offering up to a fivefold performance improvement, up to a tenfold increase in security and voice performance, embedded service options, and dramatically increased slot performance and density while maintaining support for most of the more than 90 existing modules that are available today for the Cisco 1700, Cisco 2600, and Cisco 3700 Series.

The Cisco 2800 Series features the ability to deliver multiple high-quality simultaneous services at wire speed up to multiple T1/E1/xDSL connections. The routers offer embedded encryption acceleration and on the motherboard voice digital-signal-processor (DSP) slots; intrusion prevention system (IPS) and firewall functions; optional integrated call processing and voice mail support; high-density interfaces for a wide range of wired and wireless connectivity requirements; and sufficient performance and slot density for future network expansion requirements and advanced applications.

Summary and Conclusion

As companies strive to lower the cost of running their network and increase the productivity of their end users with network applications, more intelligent branch-office solutions are required. The Cisco 2800 Series offers these solutions by providing enhanced performance and increased modular density to support multiple services at wire speed. The Cisco 2800 Series is designed to consolidate the functions of many separate devices into a single, compact package that can be managed remotely. Because the Cisco 2800 Series routers are modular devices, interface configurations are easily customized to accommodate a wide variety of network applications, such as branch-office data access, integrated switching, voice and data integration, wireless LAN services, dial access services, VPN access and firewall protection, business-class DSL, content networking, intrusion prevention, inter-VLAN routing, and serial device concentration. The Cisco 2800 Series provides customers with the industry's most flexible, adaptable infrastructure to meet both today's and tomorrow's business requirements for maximum investment protection.

Product Specifications

Table 7. Chassis Specifications

Cisco 2800 Series	Cisco 2801	Cisco 2811	Cisco 2821	Cisco 2851
Product Architecture				
DRAM	<ul style="list-style-type: none"> • Default: 128 MB • Maximum: 384 MB 	<ul style="list-style-type: none"> • Default: 256 MB • Maximum: 768 MB 	<ul style="list-style-type: none"> • Default: 256 MB • Maximum: 1 GB 	
Compact Flash	<ul style="list-style-type: none"> • Default: 64 MB • Maximum: 128MB 	<ul style="list-style-type: none"> • Default: 64 MB • Maximum: 256 MB 		
Fixed USB 1.1 Ports	1	2		
Onboard LAN Ports	2-10/100		2-10/100/1000	
Onboard AIM (Internal) Slot	2			
Interface Card Slots	<ul style="list-style-type: none"> • 4 slots; 2 slots support HWIC, WIC, VIC, or VWIC type modules • 1 slot supports WIC, VIC, or VWIC type modules • 1 slot supports VIC or VWIC type modules 	4 slots, each slot can support HWIC, WIC, VIC, or VWIC type modules		
Network-Module Slot	No	1 slot, supports NM and NME type modules	1 slot, supports NM, NME and NME-X type modules	1 slot, supports NM, NME, NME-X, NMD and NME-XD type modules
Extension Voice Module Slot	0		1	
PvDM (DSP) Slots on Motherboard	2		3	
Integrated Hardware-Based Encryption	Yes			
VPN Hardware Acceleration (on Motherboard)	DES, 3DES, AES 128, AES 192, and AES 256			
Optional Integrated In-Line Power (PoE)	Yes, requires AC-IP power supply			
Console Port (up to 115.2 kbps)	1			
Auxiliary Port (up to 115.2 kbps)	1			
Minimum Cisco IOS Software Release	12.3(8)T			
Rack Mounting	Yes, 19-inch	Yes, 19- and 23-in. options		
Wall Mounting	No	Yes	No	No



rocket DISH

AirMax Carrier Class 2x2 PtP Bridge Dish Antenna

Models: RD-2G-24, RD-3G-26, RD-5G-30, RD-5G-34

Ultimate In RF Performance

Integrated Mount lets you easily
snap Rocket M into place

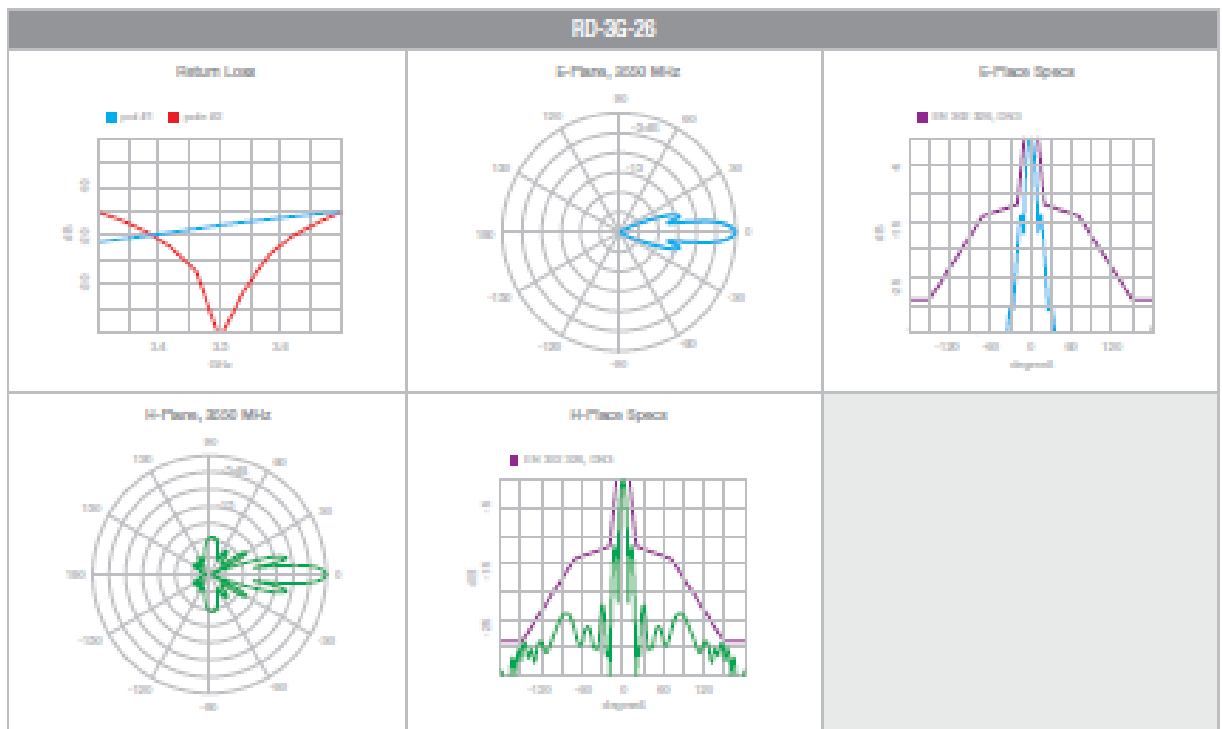
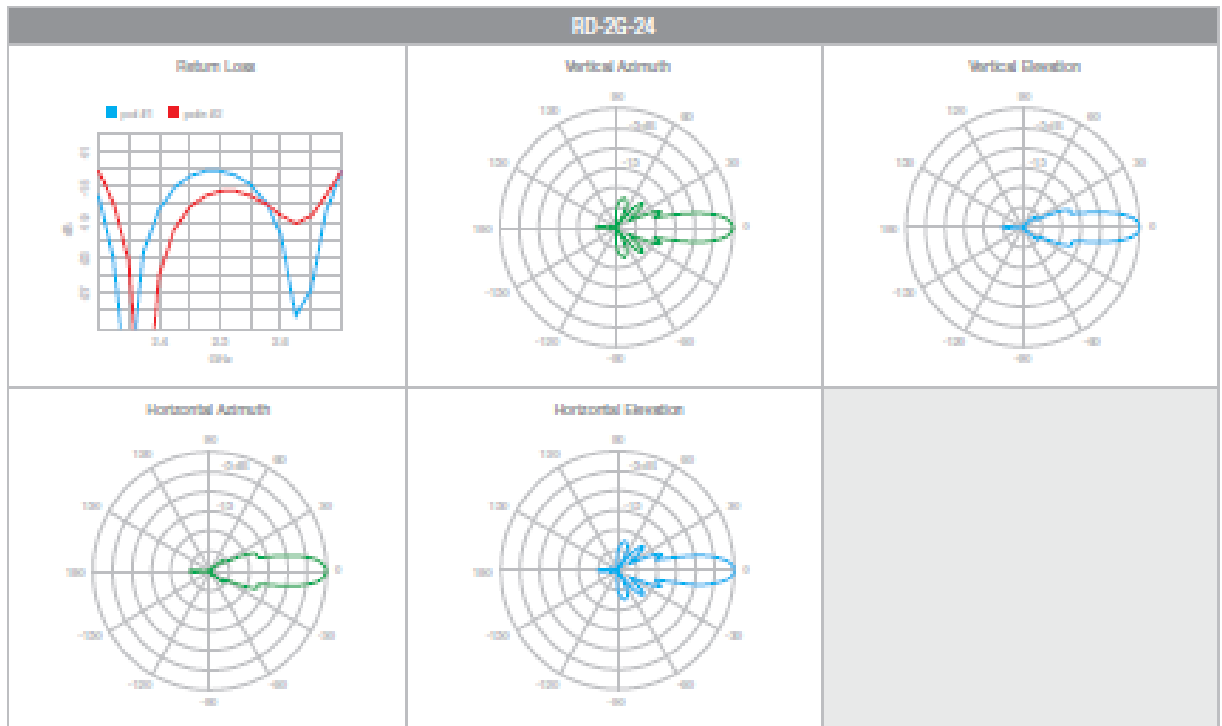
Incredible Range and Speed

Specifications

Antenna Characteristics				
	RD-2G-24	RD-3G-26	RD-5G-30	RD-5G-34
Frequency Range	2.3-2.7 GHz	3.3-3.8 GHz	5.1-5.8 GHz	
Gain	24 dBi	26 dBi	30 dBi	34 dBi
Hpol Beamwidth	3.8 deg. (Rx Dish) 6.6 deg. (Tx Dish)	7 deg. (6 dB)	5 deg. (3 dB)	3 deg. (3 dB)
Vpol Beamwidth	3.8 deg. (Rx Dish) 6.6 deg. (Tx Dish)	7 deg. (6 dB)	5 deg. (6 dB)	3 deg. (6 dB)
F/B Ratio	-50 dB (Rx Dish) -65 dB (Tx Dish)	-33 dB	-34 dB	-42 dB
Max VSWR	1.6:1		1.4:1	
Dimensions	648 mm diameter			1050 mm diameter
Weight	9.8 kg			13.5 kg
Wind Survivability	120 mph			125 mph
Wind Loading	113 lb @ 100 mph			258 lb @ 100 mph
Polarization	Dual Linear			
Cross-pol Isolation	35 dB min			
ETSI Specification	EN 302 326 DN2			
Mounting	Universal pole mount, Rocket M bracket, and weatherproof RF jumpers included			

RocketDish does not include Rocket M (sold separately)

Specifications (cont.)



SEXTANT

Outdoor point to point solution

The SEXTANT is a 18dBi 5GHz antenna with a built in RB711 router. It has two polarizations to give you all benefits of 2x2 MIMO in 802.11n.

The new SEXTANT is very similar to the popular SXT unit, just slightly bigger. Inside is the brand new RB711-5HnD dual chain wireless device, with high performance, high output power, and low power requirements.

Easy to use and quick to deploy, SEXTANT is ideal for point to point links.



Frequencies	5.17 - 5.825 GHz
Gain	18dBi
VSWR	1.6:1
3 dB Beam-Width, H-Plane	16.8 °
3 dB Beam-Width, E-Plane, typ.	22.8 °
Polarization	Linear, Vertical and Horizontal
Port to Port Isolation	- 35 dB

CPU	Atheros AR7241 400MHz network processor
Memory	32MB DDR SDRAM onboard memory
Data storage	64MB onboard NAND memory chip
Ethernet	One 10/100 Mbit/s Fast Ethernet port with Auto-MDI/X
Wireless	5GHz AR9280 802.11a/n, 2x2 MIMO, 2x MMCX
LEDs	Power, NAND activity, 5 user LEDs
Power	Power over Ethernet: 10..28V DC (except power over datalines). No power jack. Up to 4.5W consumption.
OS	MikroTik RouterOS v4, Level3 license
Dimensions	Ø250mm, height 90mm, 830g
RX sensitivity	802.11a: -96 dBm @ 6Mbps to -80 dBm @ 54 Mbps 802.11n: -96 dBm @ MCS0 to -77 dBm @ MCS7
TX power	802.11a: 25dBm @ 6Mbps to 22dBm @ 54 Mbps 802.11n: 25dBm @ MCS0 to 19dBm @ MCS7