

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

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

Tema:

Diseño de una red para transmisión de voz video y datos basado en tecnología IP para la empresa Procoineec de la ciudad de Ambato.

Proyecto de Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente

AUTOR: Edison Pazmiño

TUTOR: Ing. Giovanni Brito.

Ambato - Ecuador

Mayo 2010

APROBACIÓN DEL TUTOR.

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema “Diseño de una red para transmisión de voz video y datos basado en tecnología IP para la empresa Procoineec de la ciudad de Ambato” de Edison Pazmiño Muñoz, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, Facultad de Sistemas Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato.

Considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a la evaluación de conformidad con el articulo 57 del capitulo IV pasantes, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Mayo 2010

El tutor

.....

Ing. Giovanni Brito

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado “Diseño de una red para transmisión de voz video y datos basado en tecnología IP para la empresa Procoineec de la ciudad de Ambato”. 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 mayo 21, 2010

Edison Pazmiño
CC: 050204174-2

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Julio Cuji e Ing. David Guevara, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “Diseño de una red para transmisión de voz video y datos basado en tecnología IP para la empresa Procoineec de la ciudad de Ambato”, presentado por el señor Edison Pazmiño de acuerdo al Art. 57 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal del tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. M. Sc. Oswaldo Paredes
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Julio Cuji
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. David Guevara
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo a mis padres, hermanos y sobrinos quienes con su apoyo y cariño aportaron para que este anhelo se alcance.

Edison Pazmiño

AGRADECIMIENTO.

Agradezco en primer lugar al señor dios todopoderoso por darme la capacidad para alcanzar este logro.

A mi familia por su apoyo incansable, siempre impulsándome cuando las fuerzas parecían faltar.

Un agradecimiento especial a mi profesor tutor el Ing. Giovanni Brito por su paciencia y guía para culminar este trabajo.

A la Lcda. Elena Córdova Gerente de Procoineec por darme las facilidades para poder desarrollar este trabajo en su empresa.

Y a la Universidad Técnica de Ambato y sus docentes por contribuir a mi formación académica y personal.

Edison Pazmiño.

ÍNDICE GENERAL.

	Pág.
Portada.....	i
Aprobación del tutor.....	ii
Autoría de la investigación.....	iii
Aprobación de la comisión calificadora.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice general.....	vii
Índice de tablas.....	xii
Índice de figuras.....	xiii
Resumen ejecutivo.....	xvi
Introducción.....	1

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	2
1.2 Planteamiento del Problema.....	2
1.2.2 Contextualización.....	2
1.2.2 Análisis Crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	3
1.3 Formulación del Problema.....	4
1.3.1 Preguntas directrices.....	4
1.3.2 Delimitación del Problema.....	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Objetivos de la Investigación.....	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes Investigativos.....	7
2.2	Fundamentación.....	7
2.2.1	Fundamentación Legal.....	7
2.2.2	Fundamentación Teórica.....	8
A.	REDES.....	8
1.	introducción.....	8
2.	Clasificación de las redes.....	10
2.1.	Por el área geográfica.....	10
a.	LAN (local area network).....	10
b.	WAN (wide area network).....	11
c.	INTERNET.....	11
2.2.	Por la tecnología de transmisión.....	14
2.3	Por el propietario.....	15
2.4	Por la topología.....	16
a.	Topología de bus.....	16
b.	Configuración de anillo.....	17
c.	Configuración de estrella.....	18
d.	Topología de árbol.....	20
2.5	Por la arquitectura.....	20
a.	Ethernet.....	20
b.	Tecnología Token Ring.....	21
B.	INFRAESTRUCTURA DE RED.....	23
1.	Cuarto de comunicaciones.....	24
2.	Rack.....	25
3.	Patch panel.....	26
4.	Cable.....	26
4.1	Tipos de cables.....	26

a. Cable Coaxial.....	27
b. Par Trenzado.....	28
c. Fibra Óptica.....	31
5. Conectores.....	34
a. Conector RJ-45.....	34
b. conectores para fibra óptica.....	35
b.1 Conector ST (Straight Through) - BFOC/2.5.....	35
b.2 Conector SC (Single-fiber Coupling).....	35
b.3 Conector MT-RJ.....	35
C. TECNOLOGIA IP.....	36
1. TCP/IP.....	36
2. Redes IP de área local (IP LAN).....	37
3. Componentes de las redes IP.....	38
a. Estaciones de trabajo.....	39
b. Switches.....	39
c. Routers.....	40
d. Gateways.....	41
e. Proxys.....	41
f. Servidor Web.....	43
g. Servidores Virtuales.....	43
D. COMUNICACIONES INALAMBRICAS.....	43
1. Conceptos.....	43
2. Transmisión inalámbrica.....	48
a. Enlaces inalámbricos para exterior.....	49
a.1. Tipos de tecnología de banda ancha inalámbrica.....	49
1. Sistema de Distribución Local Multipunto (LMDS).....	50
2. Redes de Acceso por satélite.....	51

3. Estándar IEEE 802.11 (Wi-Fi).....	51
4. Estándar IEEE 802.16 (WiMAX).....	53
a.2. Otras Tecnologías Banda Ancha Inalámbricas.....	56
3. Características importantes en la propagación por espacio libre.....	56
a. Interferencia.....	57
b. Pérdida en espacio libre (FSL).....	57
c. Zona de Fresnel.....	58
d. Ganancia del sistema.....	59
e. Línea de Vista.....	59
4. El decibelio (dB).....	60

E. APLICACIONES DE VOZ VIDEO Y DATOS EN TECNOLOGÍA IP...62

1. Introducción.....	62
2. VoIP.....	63
3. Video en tecnología IP.....	64
2.3 Variables.....	65
2.3.1 Variable Independiente.....	65
2.3.2 Variable Dependiente.....	66
2.4 Hipótesis.....	66

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque.....	67
3.1.1 Enfoque Cualitativo.....	67
3.1.2 Enfoque Cuantitativo.....	67
3.2 Modalidad básica de la investigación.....	67
3.2.1 Investigación de Campo.....	67
3.2.2 Investigación documental – bibliográfica.....	67
3.2.3 Proyecto factible.....	68
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	68
3.4 Población y muestra.....	68
3.5 Recolección de información.....	68

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Introducción.....	69
4.2 Estado actual de las comunicaciones en la empresa Procoineec.....	69
4.3 Resultados de las encuestas.....	77

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	80
5.2 Recomendaciones.....	82

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Diseño de la red.....	83
6.2 Requerimientos para la transmisión remota de voz video y datos.....	85
6.3 Enlace Inalámbrico entre los dos locales.....	88
6.4 Cálculos.....	93
6.5 Equipo seleccionado.....	98
6.6 Equipamiento a requerimientos de comunicación futuros.....	103
6.7 Direccionamiento IP.....	109
6.8 Diagramas.....	110
6.9 Presupuesto.....	112
6.9.1 Recuperación de la inversión.....	113

Bibliografía.....	114
-------------------	-----

Fuentes de Internet.....	115
--------------------------	-----

Anexos

A. Glosario.....	117
B. Especificaciones técnicas de equipos.....	123

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 2.1. Clasificación de las redes.....	10
Tabla 2.2. Características de las LAN y WAN.....	11
Tabla 2.3. Tecnologías de las redes.....	15
Tabla 2.4. Familia de estándares.....	21
Tabla 2.5. Comparación entre cables.....	34
Tabla 2.6. Designaciones de banda del CCIR.....	46
Tabla 2.7. Estándares Wi-Fi.....	52
Tabla 2.8. Evolución del estándar 802.16.....	53
Tabla 4.1. Equipo que dispone la empresa actualmente.....	70
Tabla 4.2. Distribución de las computadoras.....	70
Tabla 4.3. Características de los computadores.....	70
Tabla 4.4. Características del switch.....	71
Tabla 4.5. Características del servidor.....	72
Tabla 4.6 direccionamiento IP de la red.....	73
Tabla 4.7. Ubicación y numeración de las extensiones telefónicas.....	74
Tabla 4.8. Ubicación y cantidad de las cámaras de observación.....	75
Tabla 6.1. Aplicaciones y ancho de banda.....	87
Tabla 6.2. Aplicaciones y el ancho de banda promedio utilizado.....	88
Tabla 6.3. Coordenadas geográficas de los locales.....	89
Tabla 6.4. Coordenadas geográficas del punto repetidor.....	91
Tabla 6.5. Rango de frecuencias.....	94
Tabla 6.6. Pérdida en espacio libre de los dos subenlaces.....	95
Tabla 6.7. Ganancia del sistema de los dos subenlaces.....	97
Tabla 6.8 Características del equipo.....	98
Tabla 6.9 Número de teléfonos IP y su ubicación.....	104
Tabla 6.10 Número de cámaras IP y su ubicación.....	106
Tabla 6.11 Direccionamiento IP para equipos.....	110
Tabla 6.12. Direccionamiento IP para equipos Canopy.....	110
Tabla 6.13 Presupuesto aproximado.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 2.1 Diagrama de una red de computadoras.....	9
Figura 2.2 Estructura de un paquete.....	13
Figura 2.3 Topología bus.....	16
Figura 2.4 Topología anillo.....	17
Figura 2.5 Topología en estrella.....	19
Figura 2.6 Topología de árbol.....	20
Figura 2.7 Arquitectura ethernet.....	21
Figura 2.8 Arquitectura Token Ring.....	22
Figura 2.9 Cuarto de telecomunicaciones.....	25
Figura 2.10 Foto de un rack.....	26
Figura 2.11 Fotografía de un patch panel.....	26
Figura 2.12. Tipos de cable coaxial.....	27
Figura 2.13 Cable UTP.....	29
Figura 2.14 Cable STP.....	30
Figura 2.15 Fibra Óptica.....	31
Figura 2.16 Conector y jack RJ-45.....	34
Figura 2.17 Conector ST.....	35
Figura 2.18 Conector SC.....	35
Figura 2.19 Conector MT-RJ.....	35
Figura 2.20 Comparación entre la arquitectura OSI y TCP/IP.....	36
Figura 2.21 Capas del protocolo TCP/IP.....	37
Figura 2.22 Fotografía de un switch.....	39
Figura 2.23 Modelo de router.....	40
Figura 2.24 Servidor Proxy.....	42
Figura 2.25 Longitud de onda, amplitud, y frecuencia.....	44

Figura 2.26	Espectro electromagnético.....	46
Figura 2.27	Bandas del Espectro electromagnético.....	47
Figura 2.28	Espectro de Banda Ancha Inalámbrica.....	48
Figura 2.29	Tipos de redes existentes en WiMAX fijo.....	54
Figura 2.30	Tipos de interferencia existentes.....	55
Figura 2.31	Zona de Fresnel.....	58
Figura 2.32	Esquemas de línea de vista para enlaces.....	59
Figura 2.33	Aplicación VoIP en una red.....	62
Figura 2.34	Equipos que posibilitan las comunicaciones IP.....	63
Figura 2.35	Modelo de teléfono IP.....	64
Figura 2.36	Modelo de cámara IP.....	65
Figura 4.1	Distribución de las estaciones de trabajo en el primer piso.....	71
Figura 4.2	Distribución de las estaciones de trabajo en el segundo piso.....	72
Figura 4.3	Fotografía del equipo servidor de la red.....	72
Figura 4.4	Central telefónica.....	74
Figura 4.5	Ubicación de las extensiones telefónicas en el primer piso....	74
Figura 4.6	Ubicación de las extensiones telefónicas en el segundo piso.....	75
Figura 4.7.	Ubicación de las cámaras en el primer piso del local principal.....	76
Figura 4.8.	Ubicación de las cámaras en el segundo piso.....	76
Figura 6.1	Ejemplo de esquema para la disposición de cableado y equipos.....	83
Figura 6.2	Distribución de las estaciones de trabajo a instalarse en la sucursal.....	84
Figura 6.3	Distribución de las cámaras a instalarse en la sucursal.....	84
Figura 6.4	Esquema de un enlace punto a punto.....	89
Figura 6.5	Carta topográfica de Ambato.....	89
Figura 6.6	Distancia entre el local principal y la sucursal.....	90
Figura 6.7	Ubicación de los puntos a enlazar.....	90

Figura 6.8 Topografía del terreno y zona de fresnel.....	91
Figura 6.9 Ubicación de los puntos local principal y repetidor.....	92
Figura 6.10 Gráfico de subenlace entre el local principal y un punto repetidor.....	92
Figura 6.11 Ubicación de los puntos repetidor y la sucursal.....	93
Figura 6.12 Gráfico de subenlace entre el punto repetidor y la sucursal..	93
Figura 6.13 Componentes del Sistema Canopy.....	99
Figura 6.14 Reflector Pasivo.....	100
Figura 6.15 CMMmicro.....	101
Figura 6.16 Supresor de sobrecarga.....	102
Figura 6.17 Interfaces de los equipos con modulación OFDM.....	103
Figura 6.18 Plataforma de telefonía IP.....	103
Figura 6.19 Esquema de red de telefonía IP.....	104
Figura. 6.20 Teléfono IP GrandStream GXP1200.....	104
Figura 6.21 Ubicación de los teléfonos IP en el local principal.....	105
Figura 6.22 Ubicación de los teléfonos IP en la sucursal.....	105
Figura 6.23 Esquema de red de video vigilancia IP.....	106
Figura 6.24 Cámara IP Modelo: DCS-910.....	107
Figura 6.25 Cámaras IP.....	107
Figura 6.26 Ubicación de las cámaras IP en el local principal.....	108
Figura 6.27 Ubicación de las cámaras IP en el local principal segundo piso.....	108
Figura 6.28 Ubicación de las cámaras IP en la sucursal.....	109
Figura 6.29. Diagrama lógico de la red.....	110
Figura 6.30 Diseño completo.....	111

RESUMEN EJECUTIVO.

En el primer capítulo se determina el problema, el cual radica en la falta de una red para transmisión de voz video y datos, en la empresa Procoineec, lo que impide que su almacén principal y su sucursal estén comunicados. Además se determinan los objetivos que se desea alcanzar con la misma, cuyo objetivo principal es el proponer un modelo de diseño de red.

En el capítulo dos se describen las bases teóricas para entender lo que posteriormente se plantea como solución al problema.

En la metodología se describe la forma y métodos de cómo se procedió para resolver el problema.

En el capítulo cuatro se describe la situación actual referente a comunicaciones de la empresa Procoineec y también se hace un análisis de los resultados de la encuesta aplicada entre los empleados de la empresa.

Las conclusiones que se determinan se refieren principalmente a las necesidades que la empresa tiene con respecto a comunicaciones, y a los conocimientos que se obtuvieron en el desarrollo de la investigación. Además se realizan recomendaciones con el fin de dar la solución apropiada al problema.

Y en el último capítulo se propone un modelo de diseño de red que en el futuro pudiera implementarse, para solucionar las deficiencias que en materia de comunicación la empresa tiene, así mismo se describen

equipos que podrían instalarse y un presupuesto aproximado de lo que podrían costar.

INTRODUCCIÓN.

Las comunicaciones juegan un papel indispensable en el mundo moderno actual y específicamente en el área de los negocios. El planeta entero se mueve alrededor de las comunicaciones, lo que obliga que la empresa Procoineec posea una red, para transmisión de voz, video y datos, ya que ésta, garantizará el mejor desempeño de la empresa, generando seguridad y ganancia de tiempo y dinero.

La empresa Procoineec es consciente de estas necesidades y requiere del diseño de una red propia de voz, video y datos que le permita tener la posibilidad de comunicación tanto interna entre departamentos, como externa con su sucursal, así como también el control visual de la sucursal de la empresa, desde la matriz.

La red a diseñarse en la empresa Procoineec debe contar con una perfecta organización centralizando las señales de voz video y datos en un solo punto, el cual es conocido como operador y de allí distribuir las a los diferentes departamentos.

El sistema básicamente constará de un grupo de computadoras, cámaras de observación, líneas telefónicas provistas por la empresa telefónica local, así como también un equipo de enlace punto a punto.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema.

Diseño de una red para transmisión de voz video y datos basado en tecnología IP para la empresa Procoineec de la ciudad de Ambato.

1.2 Planteamiento del problema.

Problema:

La falta de una red para transmisión de voz video y datos, en la empresa Procoineec, impide que su almacén principal y su sucursal estén comunicados.

1.2.1 Contextualización.

Al realizar el diseño de esta red el país se beneficiará debido a que una de sus empresas, ganará en eficiencia y agilidad en su accionar lo cual desembocará en mejores réditos para ella y por consecuencia en mejores aportes en impuestos, para el sistema financiero del país.

Con el antecedente de que Procoineec ha sido y es una empresa líder en proveer material eléctrico principalmente en la ciudad de Ambato, con el diseño de esta red en la empresa, se logrará que ésta brinde un mejor servicio a los habitantes de la ciudad de Ambato y mantenga su liderazgo en ella.

Con el diseño de esta red, la empresa se verá beneficiada tanto organizativa como económicamente, ya que al existir comunicación entre el local principal y su sucursal, principalmente se podrá llevar un mejor control de las ventas, así también un control visual remoto y llamadas telefónicas al menor costo, entre los dos locales constituyéndose esto, en ahorro de tiempo y dinero.

1.2.2 Análisis crítico.

La empresa Procoineec al lograr un crecimiento sostenido, requiere del diseño de una red que le permita establecer una comunicación entre su almacén principal y su sucursal, por lo tanto la falta del diseño de esta red ocasiona descoordinación en su accionar comercial.

Las causas para que no se haya realizado anteriormente un diseño de red son las siguientes:

- La empresa Procoineec solo constaba de su local principal.
- La actividad comercial de la empresa era reducida.
- La empresa Procoineec no solicitó asesoramiento profesional en este aspecto.

Las consecuencias de que hasta ahora, no se haya realizado un diseño de red, son las siguientes:

- Retraso en la actividad comercial de la empresa Procoineec
- Pérdida de tiempo y dinero.
- Deficiente servicio al cliente.
- Desprestigio de la empresa.

1.2.3 Prognosis.

Si no se realiza una red para transmisión de audio video y datos en la empresa Procoineec; ésta, perdería organizacional y económicamente ya

que las comunicaciones tienen un papel importante en los negocios.

1.3 Formulación del problema.

¿El diseño de una red para transmisión de voz video y datos, en la empresa Procoineec, facilitará que su almacén principal se comunique con su sucursal y viceversa?

1.3.1 Preguntas directrices.

¿Cuáles son las repercusiones en la empresa Procoineec al no realizarse el diseño de una red para transmisión de voz video y datos?

¿Que provoca la falta de comunicación entre el almacén principal y su sucursal de la empresa Procoineec?

¿Que ocasiona en la empresa Procoineec la no presentación inmediata de una propuesta de diseño de una red?

¿Qué importancia tiene en este diseño, adquirir un conocimiento amplio de las aplicaciones de voz video y datos basados en tecnología IP?

1.3.2 Delimitación del problema.

El diseño se realizará en la empresa Procoineec, situada en Ambato, en las calles Cevallos y Unidad Nacional y se desarrollará desde diciembre del 2009 hasta mayo del 2010.

1.4 Justificación.

Se realiza este diseño debido a la necesidad de la empresa Procoineec, por contar con una red para transmisión de voz video y datos apropiada,

que permita comunicarse entre su almacén principal y su sucursal; así como también con clientes y proveedores.

Este diseño aportará al conocimiento general, ya que se especificará cada detalle del diseño de la red para transmisión de voz video y datos y también se podría usarlo como manual de usuario ya que se detallará muchas de las funciones y características de la red.

También podría ser usado en el ambiente académico ya que presentará las bases teóricas del diseño de una red para transmisión de voz video y datos, para ser entendido por las personas interesadas en aprenderlo y llevarlo a cabo.

Esta investigación va a servir de fuente de información a personas que en el futuro busquen implementar una red para transmisión de voz video y datos para una empresa. En ella encontrarán, un método sencillo de diseño. El cual los guiará paso a paso a su objetivo final, que es el de la implementación total de la red.

1.5 Objetivos de la investigación.

1.5.1 Objetivo general.

Diseñar una red para transmisión de voz video y datos, para la comunicación entre el almacén principal y su sucursal de la empresa Procoineec.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Analizar el estado actual de las comunicaciones y necesidades de la empresa Procoineec.

- Determinar los requerimientos futuros en comunicaciones de la empresa Procoineec.
- Analizar las aplicaciones de voz video y datos basados en tecnología IP a aplicarse en la empresa Procoineec.
- Proponer un modelo de diseño de red para transmisión de voz video y datos para la empresa Procoineec.
- Proyectar soluciones a los requerimientos futuros que tiene la empresa Procoineec.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos.

En la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, existen dos trabajos escritos de proyecto de pasantía, relacionados, al tema de esta investigación, que son:

Diseño de un sistema de seguridad mediante cámaras IP para la empresa Proalpi de la ciudad de Píllaro realizado en el año 2006 por la Srta. Cecilia Izurieta.

Y Diseño de una red para video seguridad IP en la Cooperativa SAC LTDA. Realizado en el año 2008 por el Sr. Patricio Pinto.

Entonces, el diseño ha realizarse, será el primero, en el ámbito de la Universidad Técnica de Ambato, como también en la empresa Procoineec.

2.2 Fundamentación.

2.2.1 Fundamentación Legal.

La empresa Procoineec se fundó en el año de 1990 por iniciativa de la Sra. Elena Córdova quien cumple la función de Gerente.

La actividad económica principal de la Empresa Procoineec, es la venta de material eléctrico, herramienta, equipos y otros implementos eléctricos. Esta empresa consta de un local comercial ubicado en la ciudad de Ambato en las calles Cevallos y Unidad Nacional, además tiene un local secundario ubicado en la ciudadela Presidencial de la ciudad de Ambato, el mismo que actualmente funciona como bodega y el objetivo de su gerente es que éste, funcione como sucursal.

Esta empresa cumple con los requisitos de funcionamiento que la ley exige.

Con registro único de contribuyente (RUC), número 1800744284001 declara mensualmente al SRI sus impuestos.

2.2.2 Fundamentación teórica.

A. REDES ¹.

1. Introducción.

Una red de computadoras es una colección interconectada de computadoras autónomas.

Los recursos de la red suelen estar ubicados en departamentos y/o grupos de trabajos independientes y que a menudo utilizan varias topologías de red y protocolos de comunicación.

Una red proporciona interoperabilidad entre sistemas autónomos y heterogéneos.

¹<http://www.monografias.com/trabajos10/vire/vire.shtml>

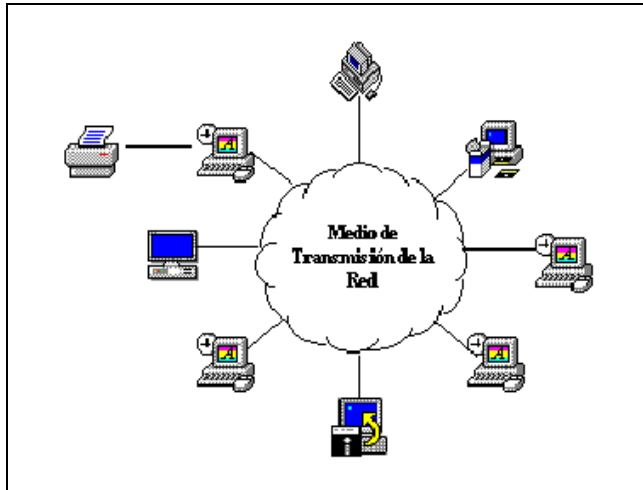


Figura 2.1. Diagrama de una red de computadoras.

Las redes se usan para:

- compartir recursos, especialmente la información (los datos).
- Proveer la confiabilidad: más de una fuente para los recursos.
- La escalabilidad de los recursos computacionales: si se necesita más poder computacional, se puede comprar un cliente más, en vez de un nuevo mainframe.
- Comunicación.

Objetivos de una red.

- o Integrar sistemas de comunicación incompatibles reducir el número de protocolos de comunicación que se utilizan en la organización.
- o Aumentar la capacidad de la red para manejar más usuarios y archivos de datos de gran volumen, como los de multimedia.
- o Permitir que los usuarios de distintas aplicaciones compartan información en diversos formatos y normas, sin que tengan por qué conocer dichas diferencias: transparencia.
- o Mantener niveles de seguridad razonables sin hacer más engorrosa la utilización del sistema.

- o Adaptar de forma rápida el sistema, a las necesidades cambiantes.

2. Clasificación de las redes.

Las redes se pueden clasificar de la siguiente forma:

Por el área geográfica <ul style="list-style-type: none"> • LAN • WAN • Internet. 	Por la topología. <ul style="list-style-type: none"> Bus Anillo Estrella Árbol
Por el propietario <ul style="list-style-type: none"> • Publicas • Privadas 	Por la tecnología de transmisión <ul style="list-style-type: none"> Compartido (broadcast) Conmutado (punto a punto)
Por la arquitectura <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet • Token ring 	

Tabla 2.1. Clasificación de las redes.

2.1. Por el área geográfica.

- LAN (local area network): 10 m a 1 km.
- WAN (wide area network): 100 km a 1.000 km
- Internet: 10.000 km.

a. LAN (local area network).

Normalmente usan la tecnología de broadcast, un solo cable con todas las máquinas conectadas.

Su tamaño es restringido, así el tiempo de transmisión del peor caso es conocido.

Sus velocidades típicas son de 10 a 100 Mbps. (megabits por segundo).

b. WAN (wide area network).

Consisten en una colección de hosts (máquinas) o LANs de hosts conectados por una subred.

La subred consiste en las líneas de transmisión y los ruteadores, que son computadores dedicados a cambiar de ruta.

Se mandan los paquetes de un ruteador a otro. Se dice que la red es packet-switched (paquetes ruteados) o store-and-forward (guardar y reenviar).

En la siguiente tabla se describen algunas de las características de las LAN y WAN.

Característica	Red de Área Local	Red de Área Extensa
Área geográfica cubierta	Un edificio o grupo de edificios	Desde una ciudad hasta el mundo entero
Frecuencia de transmisión de datos	4 – 16 – 100 Mbps Nuevos estándares a 1 y 10 Gbps	1,54 Mbps o 2,048 Mbps Redes dorsales rápidas
Tasa de error	1 en 10^7 hasta 1 en 10^8	1 en 10^6 hasta 1 en 10^7
Propietario	Normalmente es el dueño de la red	Compañía de comunicaciones
Encaminamiento de los datos	Sigue una ruta fija	El flujo de los datos puede cambiar dinámicamente
Topología	Bus, estrella, árbol o Anillo Principalmente	Capacidad de diseño ilimitada
Tipo de información transmitida	datos	Datos, voz y vídeo

Tabla 2.2. Características de las LAN y WAN.

c. INTERNET.²

La Internet es una red de redes. Actualmente conecta miles de redes para permitir compartir información y recursos a nivel mundial. Con la Internet

² http://www.imaginar.org/docs/internet_2009.pdf

los usuarios pueden compartir, prácticamente, cualquier cosa almacenada en un archivo.

Las comunicaciones en Internet son posibles entre redes de diferentes ambientes y plataformas. Este intercambio dinámico de datos se ha logrado debido al desarrollo de los protocolos de comunicación. Los protocolos son un conjunto de reglas para el intercambio de datos que permiten a los usuarios comunicarse entre diferentes redes.

La Internet es una red global en la cual, cada computadora actúa como un cliente y un servidor. La Internet consta de varios componentes conectados:

- o Backbones: líneas de comunicación de alta velocidad y ancho de banda que unen hosts o redes.
- o Redes: grupos de hardware y software de comunicación dedicados a la administración de la comunicación a otras redes. Todas las redes tienen conexiones de alta velocidad para dos o más redes.
- o Proveedores del Servicio de Internet (ISPs): son computadoras que tienen acceso a la Internet. Varios proveedores de servicios en línea como Compuserve, MPSNet y Spin, actúan como ISPs proveyendo acceso a Internet a todos sus suscriptores.
- o Hosts: computadoras cliente/servidor. En ellos es donde los usuarios ven la interacción con la Internet.

Cada computadora que se conecta directamente a una red es un host. Todos los hosts tienen una dirección de red única. Esta es comúnmente conocida como la dirección IP.

La manera en que Internet permite a las computadoras conectarse es similar a como trabaja una red de área local (LAN).

En una red simple, se tienen dos computadoras y una conexión de datos. Las computadoras se comunican enviando un paquete a través de la conexión. Un paquete es una unidad de datos que viaja entre hosts de una red específica.

Un paquete consiste de dos secciones:

- o Encabezado: contiene la localización de la dirección física y otros datos de red.
- o Datos: contiene un datagrama.

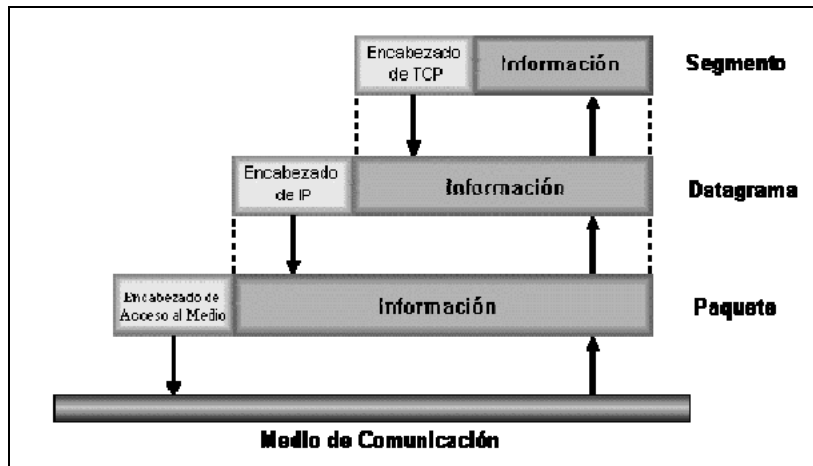


Figura 2.2. Estructura de un paquete.

Los dos protocolos de Internet que trabajan en conjunto para la transmisión de datos son:

- Transmission Control Protocol (TCP)
- Internet Protocol (IP).

En conjunto estos protocolos son conocidos como TCP/IP.

Las computadoras también pueden comunicarse con otras computadoras fuera de la LAN. Al conjunto de LANs se les conoce como redes de área amplia (WAN). Los ruteadores y gateways proveen las conexiones entre diferentes LANs. Si las LANs son del mismo tipo, se usa un ruteador. Si las LANs utilizan diferentes protocolos de comunicación, o topologías, los gateways son usados para convertir los paquetes en el formato requerido.

Cuando un gateway recibe un paquete, el gateway utiliza la información de la dirección y el encabezado del datagrama para determinar la localización del destinatario de los datos. El gateway reempaqueta el datagrama en el formato, del paquete adecuado, hacia la siguiente

conexión. Los datos pueden cruzar varias LANs antes de llegar a su destino.

La Internet es considerada una red de área amplia, independiente a la topología. Esta independencia de las diversas topologías de LAN la realiza el protocolo estándar IP. El encabezado del paquete IP contiene una dirección de cuatro octetos que identifican a cada uno de los equipos. Cuando un paquete es enviado hacia un host, la computadora determina si el paquete es local o remoto (dentro o fuera de la LAN). Si el paquete es local, el mismo lo transmite; si es remoto lo envía hacia un gateway el cual determina la dirección final. La información de la dirección también determina cómo será ruteado el paquete a través de Internet.

Normalmente el gateway utiliza la localización del destinatario para determinar la mejor ruta para enviar el paquete.

Si alguna red intermedia llegara a estar demasiado ocupada o no disponible, el gateway dinámicamente selecciona una ruta alterna.

Una vez que el paquete es enviado, cada red que reciba el paquete, repite el proceso redirigiéndolo cuando sea necesario. Este proceso se repite hasta que el paquete llega a su destino. Diferentes paquetes pueden tomar diferentes rutas, aún cuando contengan información del mismo archivo o mensaje. Los datos del paquete son reensamblados en el destinatario.

2.2. Por la tecnología de transmisión.

Broadcast. Consiste de un solo canal de comunicación compartido por todas las máquinas. Un paquete mandado por alguna máquina es recibido por todas las otras.

Point-to-point. Consiste en muchas conexiones entre pares individuales de máquinas. Los paquetes de A a B pueden atravesar máquinas intermedias, entonces se necesita el ruteo (*routing*) para dirigirlos.

Las tecnologías que usan las redes broadcast y punto a punto se enuncian en la siguiente tabla.

	Redes LAN	Redes WAN
Redes broadcast	Ethernet, Token Ring, FDDI	Redes vía satélite, redes CATV
Redes de enlaces punto a punto	LANs conmutadas	Líneas dedicadas, Frame Relay, ATM

Tabla 2.3. Tecnologías de las redes.

2.3 Por el propietario.

Redes Públicas.

Las redes públicas son los recursos de telecomunicación de área extensa pertenecientes a las operadoras y ofrecidos a los usuarios a través de suscripción.

Estas operadoras incluyen a:

- o Compañías de servicios de comunicación local.
- o Compañías de servicios de comunicación a larga distancia.
- o Proveedores de servicios de valor añadido.

Redes Privadas.

Una red privada es una red de comunicaciones privada construida, mantenida y controlada por la organización a la que sirve.

Como mínimo una red privada requiere sus propios equipos de conmutación y de comunicaciones.

Puede también, emplear sus propios servicios de comunicación o alquilar los servicios de una red pública o de otras redes privadas que hayan construido sus propias líneas de comunicaciones.

Aunque una red privada es extremadamente cara, en compañías donde la seguridad es imperante así como también lo es el control sobre el tráfico

de datos, las líneas privadas constituyen la única garantía de un alto nivel de servicio.

2.4 Por la topología

Topología es la forma de cómo están conectados los computadores entre sí en la red.

a. Topología de bus.

Diseño simple: un solo cable al cual todas las estaciones se conectan. Medio de transmisión (TX) de amplia cobertura (broadcast): todas las estaciones pueden recibir las transmisiones emitidas por cualquier estación.

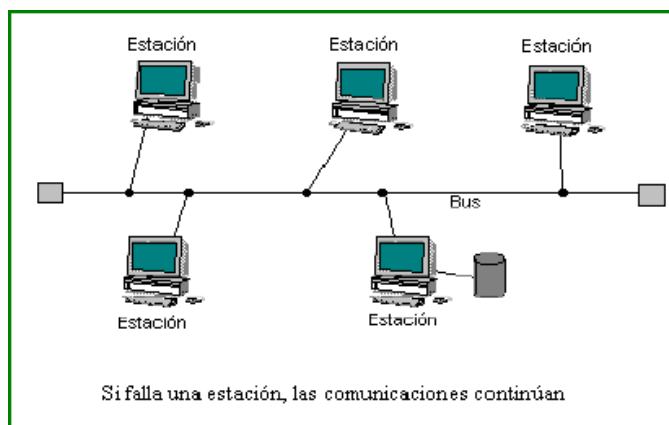


Figura 2.3. Topología bus.

Ventajas:

- o El medio de transmisión es totalmente pasivo.
- o Es sencillo conectar nuevos dispositivos.
- o Se puede utilizar toda la capacidad de transmisión disponible.
- o Es fácil de instalar.
- o Configuración bastante simple: implementación barata
- o Es particularmente adecuada para tráfico muy alto.

Inconvenientes:

- o Si el cable se daña en cualquier punto, ninguna estación podrá transmitir.
- o La red en sí es fácil de intervenir con el equipo adecuado, sin perturbar el funcionamiento normal de la misma.
- o A veces, los mensajes interfieren entre sí.
- o El sistema no reparte equitativamente los recursos.
- o La longitud del medio de transmisión no sobrepasa generalmente los 200 metros.

b. Configuración de anillo.

Las estaciones repiten la señal que fue mandada por la terminal transmisora. Transmiten en un solo sentido.

El mensaje se transmite de terminal a terminal y se repite, bit por bit, por el repetidor que se encuentra conectado al controlador de red de la terminal.

Para transmitir la terminal pide el token, o la señal.

Si la terminal no está utilizando el token, la pasa a la siguiente terminal que sigue en el anillo, y sigue circulando hasta que alguna terminal pide permiso para transmitir.

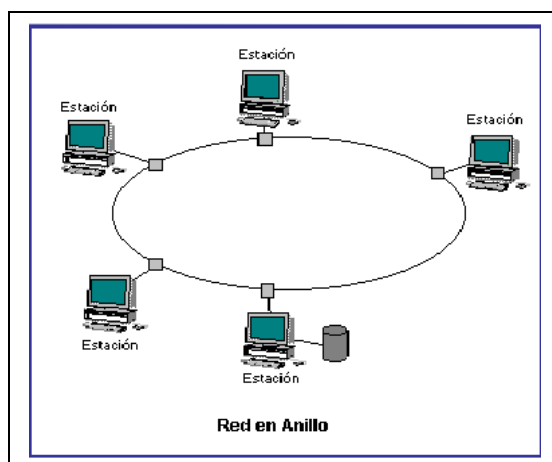


Figura 2.4. Topología anillo.

Ventajas:

- o La capacidad de transmisión se reparte equitativamente entre todos los usuarios.
- o La red no depende de un nodo central.
- o Es fácil localizar los nodos y enlaces que originan errores.
- o Se simplifica al máximo la distribución de mensajes.
- o Resulta sencillo enviar un mismo mensaje a todas las estaciones.
- o El tiempo de acceso es moderado, incluso en situaciones de mucho tráfico.
- o El índice de errores es muy pequeño.
- o Se pueden conseguir velocidades de transmisión muy altas.
- o Permite utilizar distintos medios de transmisión.

Inconvenientes:

- o La fiabilidad de la red depende de los repetidores.
- o Es necesario un dispositivo monitor.
- o Es difícil incorporar nuevos dispositivos sin interrumpir la actividad de la red en el caso de que ésta no disponga de centros conectores.
- o La instalación es bastante complicada.

c. Configuración de estrella.

Cada estación está conectada a un nodo central (hub): canal punto a punto dedicado.

Las estaciones pasan los mensajes al servidor central, y éste lo transmite a la estación a la que vaya dirigido. Existen tres formas de hacer el control de la red:

1. El control reside en el nodo central
2. El control puede estar a cargo de una de las estaciones exteriores

3. El control puede estar distribuido entre todas las estaciones

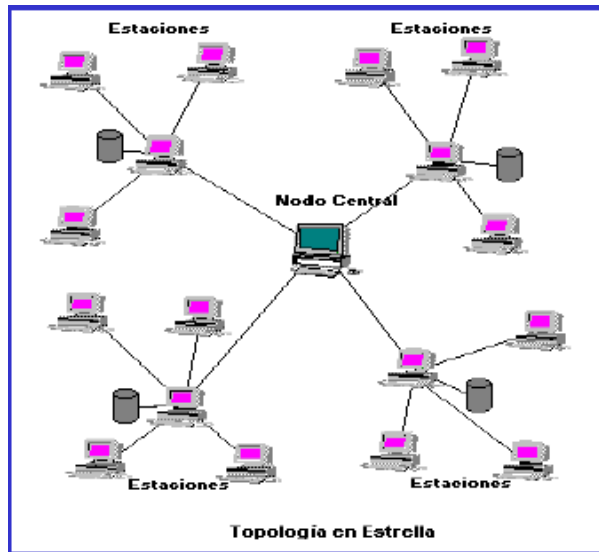


Figura 2.5. Topología en estrella.

Ventajas:

- o Es ideal en configuraciones en las que hay que conectar muchas estaciones a una.
- o Se pueden conectar terminales no inteligentes.
- o Las estaciones pueden tener velocidades de transmisión diferentes.
- o Permite utilizar distintos medios de transmisión.
- o Se puede obtener un alto nivel de seguridad.
- o Es fácil detectar y localizar averías.
- o La transmisión de los mensajes está controlada por el nodo central.

Inconvenientes:

- o Es susceptible de averías en el nodo central.
- o Elevado precio debido a la complejidad de la tecnología (nodo central).
- o La instalación de los cables resulta bastante cara.
- o La actividad del nodo central normalmente provoca menores velocidades de transmisión que bus y anillo.

- o Cuando a un módulo le ocurre un error, y entonces todas las estaciones se ven afectadas.

d. Topología de árbol.

Esta topología es un ejemplo generalizado del esquema de bus. El árbol tiene su primer nodo en la raíz, y se expande para afuera utilizando ramas, en donde se encuentran conectadas las demás terminales.

Ésta topología permite que la red se expanda, y al mismo tiempo asegura que nada más existe una "ruta de datos" (data path) entre 2 terminales cualesquiera.

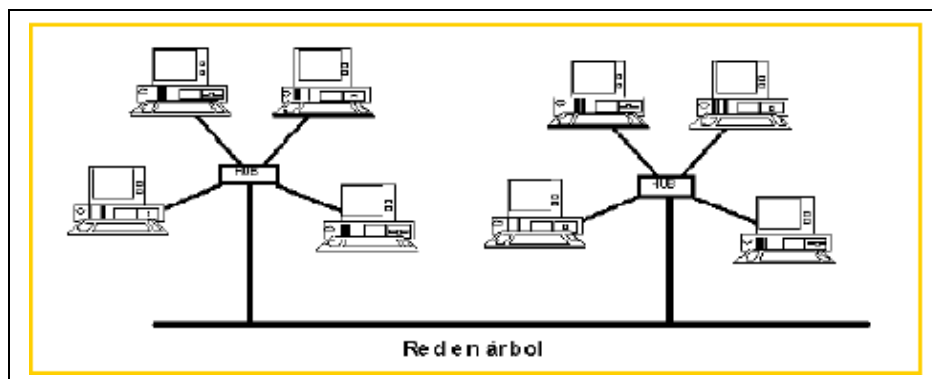


Figura 2.6. Topología de árbol.

2.5 Por la arquitectura.

a. Ethernet.

Las redes Ethernet son el tipo más popular de red en el mundo. Fue desarrollada en los laboratorios de Xerox en PARC. En 1980 se publica el estándar IEEE 802.3 que define las características y operación de esta arquitectura.

Esta tecnología es fácil de implementar y el costo por puerto es el más bajo comparativamente a otras tecnologías. Estas redes son fáciles de administrar y los equipos necesarios para implementar este tipo de redes, se encuentran ampliamente disponibles en el mercado.

Las redes ethernet, emplean el protocolo CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection). En estas redes todos los miembros de la LAN transmiten datos de manera aleatoria y cuando

ocurre alguna colisión en la red las estaciones dejan de transmitir. Las redes ethernet, son un ejemplo típico de las redes de broadcast.

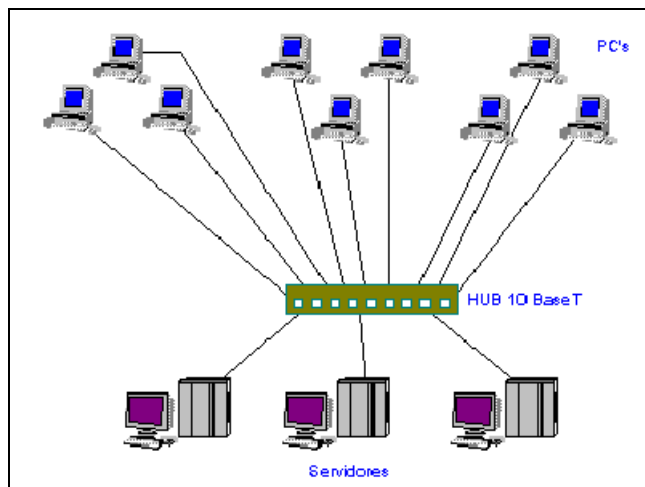


Figura 2.7. Arquitectura ethernet.

En la siguiente tabla se presentan los principales estándares de la arquitectura ethernet.

Tipo	Medio	Ancho de banda máximo	Longitud máxima de segmento	Topología Física	Topología Lógica
10Base5	Coaxial grueso	10 Mbps	500 m	bus	bus
10Base-T	UTP Cat 5	10 Mbps	100 m	estrella	bus
10Base-FL	Fibra óptica multimodo	10 Mbps	2000 m	estrella	bus
100Base-TX	UTP Cat 5	100 Mbps	100 m	estrella	bus
100Base-FX	Fibra óptica multimodo	100 Mbps	2000 m	estrella	bus
1000Base-T	UTP Cat 5	1000 Mbps	100 m	estrella	bus

Tabla 2.4. Familia de estándares

b. Tecnología Token Ring.³

La tecnología Token Ring se desarrolló en los 70's y ocupa el segundo lugar en importancia detrás de ethernet y soporta velocidades de 4, 16 ó 100 Mbps. Esta tecnología es un ejemplo de una red de paso de testigo en la que los miembros de la red transmiten datos solo cuando capturan el Token, en las redes Token Ring no se presenta el fenómeno de colisiones característico de las redes ethernet.

³ sistemas de comunicaciones II/ diseño de redes IP/ documento Word.

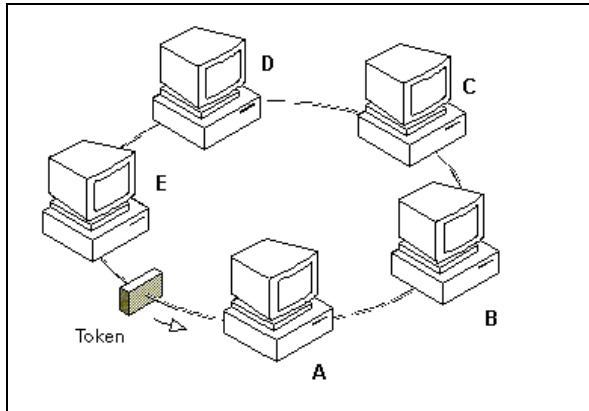


Figura 2.8. Arquitectura Token Ring.

Como se muestra en el diagrama, todas las estaciones están conectadas en forma de anillo, el acceso al anillo está controlado por el token que circula a través del anillo. Cuando la estación A desea transmitir datos a la estación D, captura el token y cambia el contenido de la trama, ya que agrega datos al token y retransmite la trama. Cuando la trama alcanza a la estación B, esta estación verifica si transporta datos para ella, ya que los datos se dirigen a la estación D, entonces B retransmite la trama y esta acción se repite hasta que la trama llega a la estación D. La estación D guarda una copia de la información y retransmite la trama al anillo. Posteriormente, la trama de información circula alrededor del anillo hasta que llega a la estación emisora A y entonces la trama se elimina. La estación emisora puede verificar si la trama se recibió y se copió en el destino.

La técnica de paso de testigo permite que los retardos puedan determinarse. Otra característica de las redes Token Ring, es que ofrecen diagnósticos de red y métodos de auto recuperación del enlace tales como:

- o Diagnóstico de enlaces.
- o Detección de pérdida de señal.
- o Funciones de monitoreo activo del anillo.
- o Detección de errores de transmisión y reportes.
- o Aislado de componentes en falla para una recuperación automática del anillo.

B. INFRAESTRUCTURA DE RED.

INTRODUCCIÓN.⁴

En el clima actual de los negocios, el tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar, por lo tanto es el fundamento de cualquier sistema de información. Hasta no hace mucho, los sistemas privados independientes eran aceptables. Pero, en el mercado actual ávido de información, el poder proveer de comunicaciones de voz y de datos por intermedio de un sistema de cableado estructurado universal es un requisito básico de los negocios.

Además, ya que la comunicación en redes se hace más compleja, más usuarios comparten dispositivos periféricos, se efectúan más tareas de misión crítica sobre las redes, y crece la necesidad de acceso más rápido a la información, más importante se vuelve entonces una buena infraestructura para esas redes. El primer paso necesario hacia la adaptabilidad, flexibilidad, y longevidad de las redes actuales, comienza con el cableado estructurado.

Un sistema de cableado da soporte físico para la transmisión de las señales asociadas a los sistemas de voz, telemáticos y de control existentes en un edificio o conjunto de edificios (campus). Para realizar esta función un sistema de cableado incluye todos los cables, conectores, repartidores, módulos, etc. necesarios.

Un sistema de cableado puede soportar de manera integrada o individual los siguientes sistemas:

Sistemas de voz

- Centralitas (PABX), distribuidores de llamadas (ACD)

⁴ [http:// www.cisco.com /normas del cableado estructurado.](http://www.cisco.com/normas%20del%20cableado%20estructurado)

- Teléfonos analógicos y digitales, etc.

Sistemas telemáticos

- Redes locales
- Conmutadores de datos
- Controladores de terminales
- Líneas de comunicación con el exterior, etc.

Sistemas de Control

- Alimentación remota de terminales
- Calefacción, ventilación, aire acondicionado, alumbrado, etc.
- Protección de incendios e inundaciones, sistema eléctrico, ascensores
- Alarmas de intrusión, control de acceso, vigilancia, etc.

En caso de necesitarse un sistema de cableado para cada uno de los servicios, al sistema de cableado se le denomina específico; si por el contrario, un mismo sistema soporta dos o más servicios, entonces se habla de cableado genérico.

1. Cuarto de comunicaciones.

Un cuarto de equipo o de telecomunicaciones es un cuarto grande que puede alojar el marco de distribución principal, servidores de la red, routers, interruptores, el teléfono PBX, protección de voltaje secundaria, receptores basados en los satélites, moduladores, equipo de Internet altamente veloz, y así sucesivamente. Los aspectos del diseño del cuarto del equipo se especifican en el estándar de TIA/EIA-569-A.

En instalaciones más grandes, el cuarto del equipo puede alimentar uno o más cuartos de telecomunicaciones (CT) que se distribuyen a través del edificio.

El CT contiene el sistema de cableado de los equipos de telecomunicaciones para un área particular de la LAN tal como un piso o una parte del piso, Esto incluye las terminaciones mecánicas y las conexiones de los dispositivos para el cableado horizontal y el sistema de cableado estructurado. Los Interruptores por departamentos o grupos de trabajo, hubs, y los routers están situados comúnmente en el CT. Como se muestra en la siguiente figura.

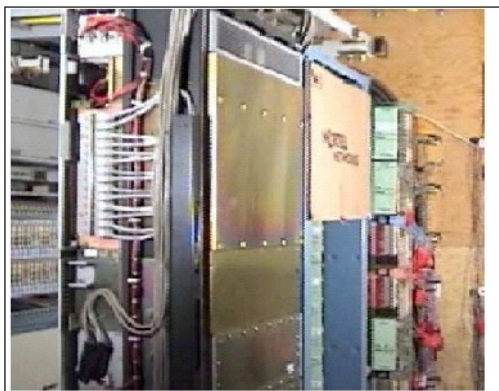


Figura 2.9. Cuarto de telecomunicaciones.

2. Rack.

Los racks son un simple armazón metálico con un ancho normalizado de 19 pulgadas. El armazón cuenta con guías horizontales donde puede apoyarse el equipamiento, así como puntos de anclaje para los tornillos que fijan dicho equipamiento al armazón. En este sentido, un rack es muy parecido a una simple estantería.

Es un bastidor destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Sus medidas están normalizadas para que sea compatible con equipamiento de cualquier fabricante.

Los racks son muy útiles en un centro de proceso de datos, donde el espacio es escaso y se necesita alojar un gran número de dispositivos.



Figura 2.10. Modelo de un rack.

3. Patch panel.

Los paneles de conexión son jacks RJ-45 agrupados. Se tiene paneles de 12, 24 y 48 puertos y se los monta en racks. Las partes delanteras son jacks RJ-45, las partes traseras son bloques de punción.



Figura 2.11. Fotografía de un patch panel.

4. Cable. ⁵

4.1 Tipos de cables.

El funcionamiento del sistema de cableado de una red deberá ser considerado no sólo cuando se están apoyando necesidades actuales sino también cuando se anticipan necesidades futuras. Hacer esto permitirá la migración a aplicaciones de redes más rápidas sin necesidad ⁵

cableado estructurado /cisco.pdf

de incurrir en costosas actualizaciones de sistema de cableado. Los cables son el componente básico de todo sistema de cableado existen diferentes tipos de cables. La elección de uno respecto a otro depende del ancho de banda necesario, las distancias existentes y el coste del medio. Cada tipo de cable tiene sus ventajas e inconvenientes; no existe un tipo ideal. Las principales diferencias entre los distintos tipos de cables radican en la anchura de banda permitida (y consecuentemente en el rendimiento máximo de transmisión), su grado de inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y la relación entre la amortiguación de la señal y la distancia recorrida.

En la actualidad existen básicamente tres tipos de cables factibles de ser utilizados para el cableado en el interior de edificios o entre edificios:

- Coaxial
- Par Trenzado (2 pares)
- Par Trenzado (4 pares)
- Fibra Óptica

A continuación se describen las principales características de cada tipo de cable, con especial atención al par trenzado y a la fibra óptica por la importancia que tienen en las instalaciones actuales, así como su implícita recomendación por los distintos estándares asociados a los sistemas de cableado.

a. Cable Coaxial



Figura 2.12. Tipos de cable coaxial.

Este tipo de cable esta compuesto de un hilo conductor central de cobre rodeado por una malla de hilos de cobre. El espacio entre el hilo y la malla lo ocupa un conducto de plástico que separa los dos conductores y mantiene las propiedades eléctricas. Todo el cable está cubierto por un aislamiento de protección para reducir las emisiones eléctricas. El ejemplo más común de este tipo de cables es el coaxial de televisión.

Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive.

Su mayor defecto es su grosor, el cual limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.

Existen dos tipos de cable coaxial:

Thick (grueso). Este cable se conoce normalmente como "cable amarillo", fue el cable coaxial utilizado en la mayoría de las redes. Su capacidad en términos de velocidad y distancia es grande, pero el coste del cableado es alto y su grosor no permite su utilización en canalizaciones con demasiados cables. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 2.

Thin (fino). Este cable se empezó a utilizar para reducir el coste de cableado de la redes. Su limitación está en la distancia máxima que puede alcanzar un tramo de red sin regeneración de la señal. Sin embargo el cable es mucho más barato y fino que el thick y, por lo tanto, solventa algunas de las desventajas del cable grueso. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 5.

b. Par Trenzado.

Es el tipo de cable más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y ordenadores sobre el mismo cableado, ya que está habilitado para comunicación de datos permitiendo frecuencias más altas

de transmisión. Con anterioridad, en Europa, los sistemas de telefonía empleaban cables de pares no trenzados.

Cada cable de este tipo está compuesto por una serie de pares de cables trenzados. Los pares se trenzan para reducir la interferencia entre pares adyacentes. Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto. El número de pares por cable son 4, 25, 50, 100, 200 y 300. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar.

Tipos de cables de par trenzado:

No blindado. Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (Unshield Twisted Pair; Par Trenzado no Blindado). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su facilidad de manejo. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.

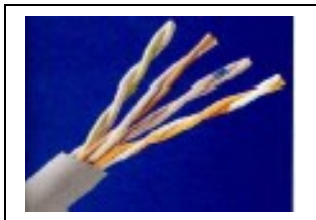


Figura 2.13. Cable UTP.

Para las distintas tecnologías de red local, el cable de pares de cobre no blindado se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

El estándar EIA-568 en el adendum TSB-36 diferencia tres categorías distintas para este tipo de cables.

Categoría 3: Admiten frecuencias de hasta 16 Mhz.

Categoría 4: Admiten frecuencias de hasta 20 Mhz.

Categoría 5: Admiten frecuencias de hasta 100 Mhz.

Las características generales del cable no blindado son:

Tamaño: El menor diámetro de los cables de par trenzado no blindado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0,52 mm.

Peso: El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.

Flexibilidad: La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido así como el conexionado de las rosetas y las regletas.

Instalación: Debido a la amplia difusión de este tipo de cables, existen una gran variedad de suministradores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.

Integración: Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:

- Red de Área Local ISO 8802.3 (Ethernet) e ISO 8802.5 (Token Ring)
- Telefonía analógica
- Telefonía digital
- Terminales síncronos
- Terminales asíncronos
- Líneas de control y alarmas

Blindado. Cada par se cubre con una malla metálica, de la misma forma que los cables coaxiales, y el conjunto de pares se recubre con una lámina blindada. Se referencia frecuentemente con sus siglas en inglés STP (Shield Twisted Pair, Par Trenzado blindado).



Figura 2.14. Cable STP.

El empleo de una malla blindada reduce la tasa de error, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

Uniforme. Cada uno de los pares es trenzado uniformemente durante su creación. Esto elimina la mayoría de las interferencias entre cables y además protege al conjunto de los cables de interferencias exteriores. Se realiza un blindaje global de todos los pares mediante una lámina externa blindada. Esta técnica permite tener características similares al cable blindado con unos costes por metro ligeramente inferior.

c. Fibra Óptica.



Figura 2.15. Fibra Óptica.

Este cable está constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio. Cada fibra de vidrio consta de:

Un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción.

Una cubierta que rodea al núcleo, de material similar, con un índice de refracción ligeramente menor.

Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.

La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor.

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración. Su mayor desventaja es su coste de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a necesitarse el empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costes de instalación.

Uno de los parámetros más característicos de las fibras es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como apertura numérica y es adimensional. Según el valor de este parámetro se pueden clasificar los cables de fibra óptica en dos clases:

Modo Simple(o Unimodal). Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2.405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea, es decir, una sola vía y por tanto ésta se denomina Modo Simple.

Este tipo de fibra necesita el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado.

Multimodo. Cuando el valor de la apertura numérica es superior a 2.405, se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo.

Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo coste. Los diámetros más frecuentes 62,5/125 y 100/140 micras. Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2,4

kms. Y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps y 100 Mbps.

Las características generales de la fibra óptica son:

Ancho de banda. La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (blindado/no blindado) y el Coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1,7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps.

El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, vídeo, etc.

Distancia. La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores.

Integridad de datos. En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores o BER (Bit Error Rate) menor de 10^{-11} . Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.

Duración. La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

Seguridad. Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha.

Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por tanto detectarse. La fibra también es inmune a los efectos electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.

En el siguiente cuadro se presenta una comparativa de los distintos tipos de cables descritos.

	Par Trenzado No	Par Trenzado Blindado	Coaxial	Fibra Óptica
Tecnología ampliamente probada	Si	Si	Si	Si
Ancho de banda	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Hasta 1 Mhz	Si	Si	Si	Si
Hasta 10 Mhz	Si	Si	Si	Si
Hasta 20 Mhz	Si	Si	Si	Si
Hasta 100 Mhz	Si (*)	Si	Si	Si
27 Canales video	No	No	Si	Si
Canal Full Duplex	Si	Si	Si	Si
Distancias medias	100 m 65 Mhz	100 m 67 Mhz	500 (Ethernet)	2 km (Multi.) 100 km (Mono.)
Inmunidad Electromagnética	Limitada	Media	Media	Alta
Seguridad	Baja	Baja	Media	Alta
Coste	Bajo	Medio	Medio	Alto

Tabla 2.5. Comparación entre cables.

5. Conectores. ⁶

a. Conector RJ-45.

El cable UTP utiliza el conector RJ-45 mostrado en la figura. Estos conectores son similares al enchufe telefónico pero tienen 8 conductores en lugar de 4. En el jack RJ-45 hay un bloque de inserción donde los hilos se introducen en ranuras con una herramienta de punción.

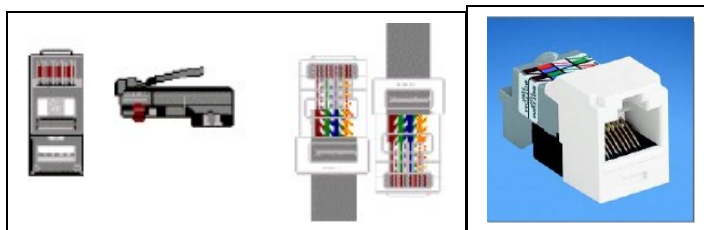


Figura 2.16. Conector y jack RJ-45.

⁶ redes de computadores/ Introducción a la Informática/ Ing. Soldiamar Matamoros Encalada.pdf

b. conectores para fibra óptica.

b.1 Conector ST (Straight Through) - BFOC/2.5.

Fue presentado a comienzos de 1985 por AT&T, utiliza un resorte y un seguro de acoplamiento.



Figura 2.17. Conector ST.

b.2 Conector SC (Single-fiber Coupling).

Es más nuevo, fue desarrollado por Nippon Telegraph and Telephone Corporation, tiene menos pérdida que otros conectores.



Figura 2.18. Conector SC.

b.3 Conector MT-RJ.

Ocupa la mitad de espacio de un conector SC (es un conector SFF: "Small Form Factor")



Figura 2.19. Conector MT-RJ.

C. TECNOLOGIA IP.

Es utilizado por Internet, desde cuando era ARPANET. El Departamento de Defensa de EE.UU. (DoD) creó el modelo TCP/IP para evitar que se interconecte de manera inconsulta diferentes redes y porque necesitaba una red que pudiera sobrevivir ante cualquier circunstancia, incluso una guerra nuclear.

Los paquetes deben llegar al destino siempre, bajo cualquier condición, sin importar lo que suceda en los puntos intermedios.

Este problema de diseño de difícil solución fue lo que llevó a la creación del modelo TCP/IP.

1. TCP/IP.

Tiene como objetivos la conexión de redes múltiples y la capacidad de mantener conexiones aun cuando una parte de la subred esté perdida. La red se basa en la conmutación de paquetes (packet-switched) y está basada en un nivel de internet sin conexiones.

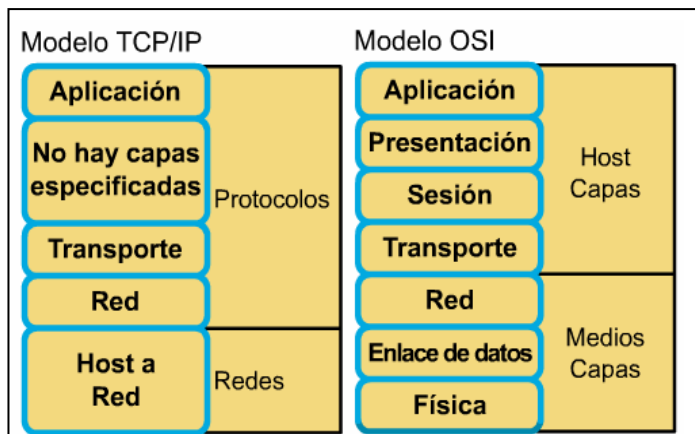


Figura 2.20. Comparación entre la arquitectura OSI y TCP/IP.

Los niveles físico y de enlace (que juntos se llaman el "nivel de host a red") aquí no son definidos en esta arquitectura.

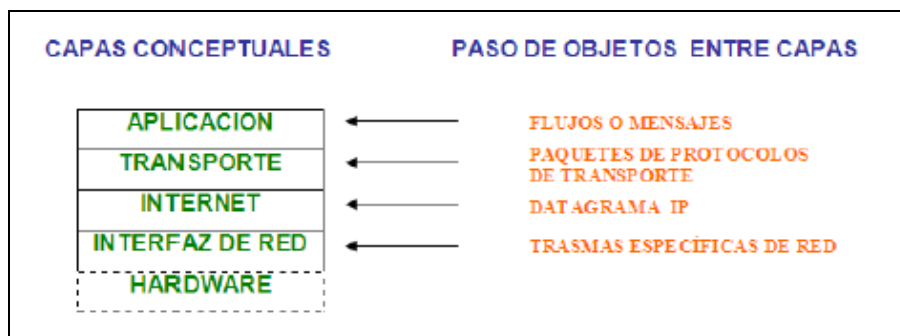


Figura 2.21. Capas del protocolo TCP/IP.

Nivel de internet. Los hosts pueden introducir paquetes en la red, los cuales viajan independientemente al destino. No hay garantías de entrega ni de orden.

Este nivel define el Internet Protocol (IP), que provee el ruteo y control de congestión.

Nivel de transporte. Permite que pares en los hosts de fuente y destino puedan conversar. Hay dos protocolos:

Transmisión Control Protocol (TCP). Provee una conexión confiable que permite la entrega sin errores de un flujo de bytes desde una máquina a alguna otra en la internet. Parte el flujo en mensajes discretos y lo monta de nuevo en el destino. Maneja el control de flujo.

User Datagram Protocol (UDP). Es un protocolo no confiable y sin conexión para la entrega de mensajes discretos. Se pueden construir otros protocolos de aplicación sobre UDP. También se usa UDP cuando la entrega rápida es más importante que la entrega garantizada.

Nivel de aplicación. A diferencia de OSI. En TCP/IP no se usan niveles de sesión o presentación.

2. Redes IP de área local (IP LAN).

El Protocolo IP es el estándar por defecto de las Redes de Área Local (LAN), implementado en todos los sistemas operativos, y permitiendo el

acceso a los servicios de INTERNET desde el computador. Las aplicaciones soportadas por una RED IP son cada vez más diversos, y las redes IP se usan para la comunicación de aplicaciones en tiempo real como voz, vídeo y multimedia además de los datos.

Debido a la naturaleza heterogénea de las aplicaciones modernas, el diseño de las redes IP se complica cada vez más.

Sin embargo un correcto diseño e instalación permite un importante ahorro de costes para la corporación, facilitando la adaptación de nuevas aplicaciones y tecnologías sobre una red de transporte homogéneo, como son las redes IP.

Interconexión de redes IP (IP WAN).

Donde las **redes IP** han vencido a las redes de protocolos propietarios es en su capacidad de interconexión entre ellas formando una red de gran alcance o **WAN**.

La interconexión de varias Redes IP en una red de gran alcance proporciona grandes ventajas; permitiendo a los usuarios utilizar todos los recursos de las redes IP, independiente de su lugar geográfico.

La instalación de técnicas como la Calidad de Servicio (QOS), Redes Locales Virtuales (VLAN), servidores proxy pueden mejorar de forma sustancial el rango de rendimiento de aplicación frente al ancho de banda en los enlaces de telecomunicaciones.

3. Componentes de las redes IP.

La variedad de componentes y marcas disponibles en el mercado para construir una **red IP** son tremendas. Entre ellos se destaca los más utilizados a continuación:

a. Estaciones de trabajo.

Cuando una computadora se conecta a una red, la primera se convierte en un nodo de la última y se puede tratar como una estación de trabajo o cliente. Las estaciones de trabajo pueden ser computadoras personales con el DOS, Macintosh, Unix, OS/2 o estaciones de trabajos sin discos.

b. Switches.

Un Switch, o conmutador, es un componente básico en la instalación de una Red de Área Local (**LAN**).



Figura 2.22. Fotografía de un switch.

Los switches suelen ser basados en ethernet (nivel 2 del modelo ISO/OSI) y soportan velocidades de entre 10 Mbps hasta 10 Gbps, usando interfaces de cobre y fibra óptica para conectar los nodos y servidores de una LAN entre ellos a través de un sistema de cableado estructurado. Los switches varían en capacidad desde los 4 o 8 puertos hasta los cientos de puertos y su complejidad de configuración es igual de variada.

Al nivel básico, los switches ethernet conmutan el tráfico entre sus puertos usando la dirección MAC (Nivel 2 ISO/OSI) del destinatario para tomar su decisión.

Los switches ethernet suelen ser capaces de tomar decisiones lógicas en los protocolos de nivel 3 y 4 del modelo ISO/OSI como es al nivel de red (IP) o al nivel de transporte (TCP / UDP). Otras prestaciones incluyen el soporte de Voz sobre IP (VoIP), Calidad de Servicio (QoS), gestión de ancho de banda, informes vía SNMP y Redes Virtuales (VLANs) entre otras. Así, a veces un switch realiza las funciones históricamente realizadas por un router.

c. Routers.

Un Router, o encaminador, es un componente básico en la instalación de una red de gran alcance (**WAN**). Los Routers interconectan **Redes IP** entre ellas normalmente a través de distintos niveles de enlace de datos (Nivel 2 ISO/OSI).



Figura 2.23. Modelo de router.

Existen varios tipos de routers que se pueden clasificar de la siguiente forma:

- **Acceso:** Se instalan en pequeñas redes IP para dar conectividad a una red IP más grande. El ejemplo más común de un access router es para conectar una red a **INTERNET**.
- **Distribución:** Instalados en Redes de Gran Alcance (**WAN**) para interconectar los access routers a las Redes IP centrales.
- **Core:** Instalados en las grandes Redes IP para proporcionar una red central colapsada de alta velocidad.

Los routers usan protocolos especiales para compartir información relativa a la topología de las redes IP que interconectan, y pueden necesitar grandes capacidades de procesador y memoria para manejar esta información en tiempo real.

Los routers, también ofrecen servicios de Control de Calidad (QoS), Seguridad (Firewall, NAT y VPN), e Informes (SNMP).

d. Gateways.

Un gateway IP, o pasarela IP, es un servidor que permite conectar servicios que por si solo no son capaces de utilizar el protocolo IP como medio de transporte.

Hoy en día, hasta el ordenador más propietario es capaz de usar el protocolo IP de forma directa, pero hay otras aplicaciones que aun requieren gateways para conectarse a las redes IP. Quizás el más común es la pasarela de Voz a transporte IP.

El transporte de voz, ha sido tradicionalmente realizado a través de la conmutación de circuitos y la multiplexación en el tiempo (TDM). Usando las redes IP como transporte para la transmisión de voz, (Voz sobre IP) las empresas pueden centralizar servicios, reducir costes y mejorar el servicio de atención al cliente.

e. Proxys.⁷

Los Proxys son elementos que se utilizan para reducir la carga a las Redes IP de gran alcance, reduciendo el tiempo de respuesta notado por los usuarios.

Los servidores Proxy se emplean para almacenar datos que los nodos de una subred pueden pedir de una forma repetida, y así alivian la carga a los servidores de aplicación central y aumentan el ancho de banda disponible en la red para otros servicios.

Los servidores Proxy más comunes se instalan para reducir el ancho de banda de acceso a INTERNET de una red corporativa, sirviendo las páginas más visitadas desde sus discos locales y evitando el tránsito de datos a los circuitos de acceso. Un servidor Proxy ofrece otra alternativa para controlar el tráfico entre la red local e Internet.

⁷ <http://www.monografias.com/trabajos10/vire/vire.shtml>

Un servidor Proxy utiliza el siguiente procedimiento para sustituir a los hosts locales que interactúan con una red externa:

1. Un cliente que necesita acceder a un host examina una tabla para determinar si la dirección IP del host pertenece a la red local o es remota.
2. Si la dirección IP es remota, el cliente envía la solicitud al servidor proxy.
3. El servidor proxy utiliza su dirección para reemplazar la dirección IP del host. A continuación, encamina la solicitud al host remoto.
4. El host remoto responde a la solicitud devolviendo el resultado al servidor proxy.
5. El servidor proxy sustituye la dirección IP con la del host que ha originado la solicitud y le envía la respuesta.

La siguiente figura muestra el modo en que un servidor proxy aísla los hosts locales de las redes externas. De hecho, el servidor proxy es el único host visible para el mundo exterior. El anonimato de los hosts locales que utilizan un servidor proxy reduce las posibilidades de daños en la red debidos a intrusiones. De este modo, el servidor proxy se asemeja a un cortafuegos y restringe el tipo de tráfico que puede viajar entre las redes local y remota.

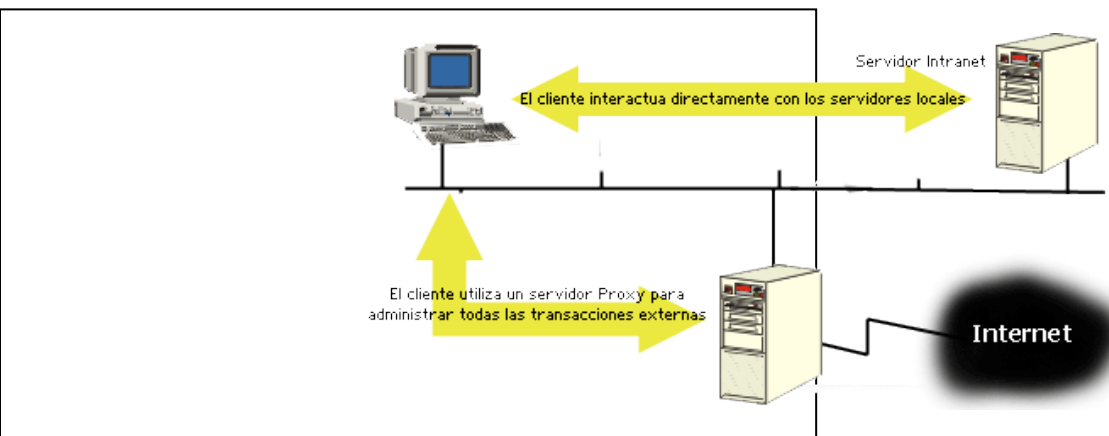


Figura 2.24. Servidor Proxy.

f. Servidor Web.

El servidor Web, como el Internet Information Server, almacena y administra las páginas Web. También recibe las solicitudes de los clientes, las procesa y las contesta.

g. Servidores Virtuales.

Los servidores virtuales, también conocidos como servidores Multi-Homed, proporcionan a una instancia simple del Servicio de Publicación del World Wide Web la habilidad de atender peticiones de clientes y hacer que la respuesta venga de diferentes servidores.

D. COMUNICACIONES INALÁMBRICAS.

1. CONCEPTOS.

Ondas electromagnéticas.

La radiación electromagnética, conocida también como onda electromagnética, consiste en la oscilación de un campo eléctrico y un magnético que vibran perpendicularmente el uno con respecto al otro y viajan por el espacio a la velocidad de la luz en dirección a su línea de propagación. Una onda electromagnética, como cualquier onda, tiene como forma básica una senoide que tiene cierta velocidad, frecuencia y longitud de onda.

Medio de transporte.⁸

Una cualidad de las ondas electromagnéticas es que no necesitan un medio de transporte, a diferencia de otros tipos de onda, como el sonido, que necesitan un medio material para propagarse, la radiación electromagnética se puede propagar en el vacío.

⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_electromagn%C3%A9tica
http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Ondasbachillerato/ondasEM/ondasEleMag_indice.htm

En el siglo XIX se pensaba que existía una sustancia indetectable, llamada éter, que ocupaba el vacío y servía de medio de propagación de las ondas electromagnéticas. La luz, los rayos X, las microondas y otras ondas de radio constituyen ejemplos de ondas electromagnéticas.

Longitud de onda y frecuencia.

La longitud de onda (denotada como lambda, λ) es la distancia que recorre una onda al llevar a cabo una oscilación completa. La frecuencia es el número de oscilaciones completas que pasan por un punto fijo en un segundo. La frecuencia de una onda se mide en ciclos por segundos (o Hertz, abreviado Hz), y la longitud de onda en metros. Una onda posee un valor máximo el cual se le conoce como amplitud de la onda, la relación entre frecuencia, longitud de onda y amplitud se muestra en la siguiente figura.

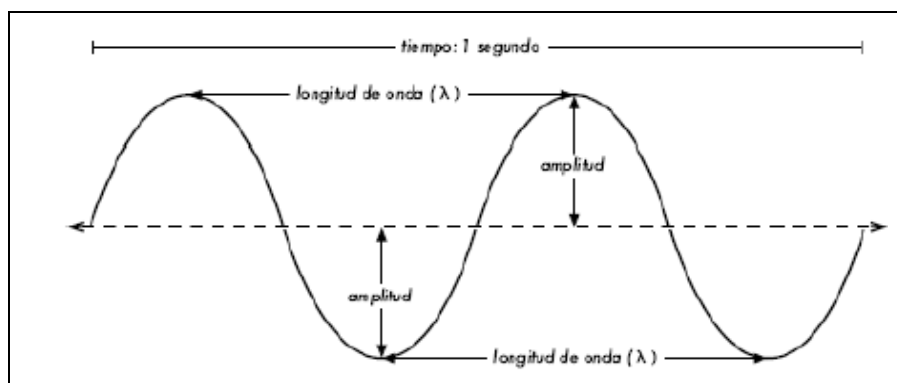


Figura 2.25. Longitud de onda, amplitud, y frecuencia.

En el caso de las ondas electromagnéticas, la velocidad de propagación corresponde a la velocidad de la luz.

$$c = 300.000 \text{ km/s}$$

Obteniéndose.

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

Algunas reglas importantes que se deben tener en cuenta cuando se trabaja con ondas electromagnéticas se muestran a continuación:

- ★ Cuanto más larga es la longitud de onda, más lejos llega.
- ★ Cuanto más larga la longitud de onda, mejor viaja a través y alrededor de obstáculos.
- ★ Cuanto más corta la longitud de onda, puede transportar mayor cantidad de datos.

Ancho de banda.

El ancho de banda nos indica la capacidad máxima del medio. El Ancho de banda es la diferencia entre la frecuencia más alta y más baja de una determinada onda.

El término ancho de banda hace referencia a la capacidad del medio de transmisión, cuanto mayor es el ancho de banda, más rápida es la transferencia de datos.

En función de la capacidad del medio, se habla de transmisión en banda base o transmisión en banda ancha.

Propagación De Ondas Electromagnéticas.⁹

Se refiere a la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre, aunque el espacio libre realmente implica en el vacío, con frecuencia la propagación por la atmósfera terrestre se llama propagación por espacio libre. Una onda se propaga en línea recta solamente en el vacío, en cualquier otro medio puede cambiar su trayectoria debido a la presencia de obstáculos o de diferencias en la composición del medio. Las ondas electromagnéticas se propagan a través de cualquier material dieléctrico incluyendo el aire por la energía transmitida desde la fuente, posteriormente esta energía se recibe en el lado de la antena receptora.

⁹ http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/vila_b_ca/capitulo1.pdf

Espectro electromagnético.¹⁰

Son ondas o rayos de energía generados por fuentes naturales o artificiales, que se propagan esféricamente en todas las direcciones a través del medio. El espectro total de la frecuencia electromagnética está dividido en subsectores o bandas. Cada banda tiene un nombre y límites.

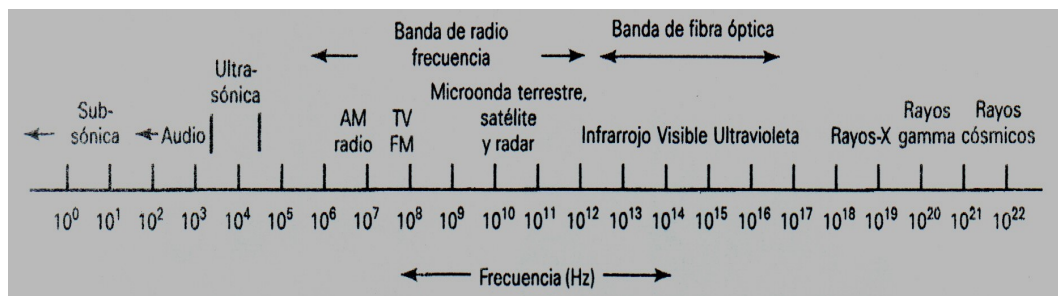


Figura 2.26. Espectro electromagnético.

Bandas de Frecuencia.

El espectro de frecuencia de radio (RF) totalmente utilizable se divide en bandas de frecuencia más angostas, las cuales son asignadas con nombres descriptivos y números de banda, asignación que es realizada por el Comité Consultivo Internacional de Radio (CCIR).

Número de la banda	Rango de frecuencia*	Designaciones
2	30-300 Hz	ELF (frecuencias extremadamente bajas)
3	0.3-3 kHz	VF (frecuencias de voz)
4	3-30 kHz	VLF (frecuencias muy bajas)
5	30-300 kHz	LF (frecuencias bajas)
6	0.3-3 MHz	MF (frecuencias medias)
7	0.3-30 MHz	HF (frecuencias altas)
8	30-300 MHz	VHF (frecuencias muy altas)
9	0.3-3 GHz	UHF (frecuencias ultra altas)
10	0.3-30 GHz	SHF (frecuencias superaltas)
11	30-300 GHz	EHF (frecuencias extremadamente altas)
12	0.3-3 THz	Luz infrarroja
13	0.3-30 THz	Luz infrarroja
14	30-300 THz	Luz infrarroja
15	0.3-3 PHz	Luz visible
16	0.3-30 PHz	Luz ultravioleta
17	30-300 PHz	Rayos-X
18	0.3-3 EHz	Rayos gamma
19	0.3-30 EHz	Rayos cósmicos

*10⁰, hertz (Hz); 10³, kilohertz (kHz); 10⁶, megahertz (MHz); 10⁹ gigahertz (GHz); 10¹², terahertz (THz); 10¹⁵, petahertz (PHz); 10¹⁸, exahertz (EHz)

Tabla 2.6. Designaciones de banda del CCIR.

En el siguiente gráfico se puede apreciar algunas de las aplicaciones en las distintas bandas, presentadas en la figura anterior, con sus respectivas frecuencias y longitudes de onda.

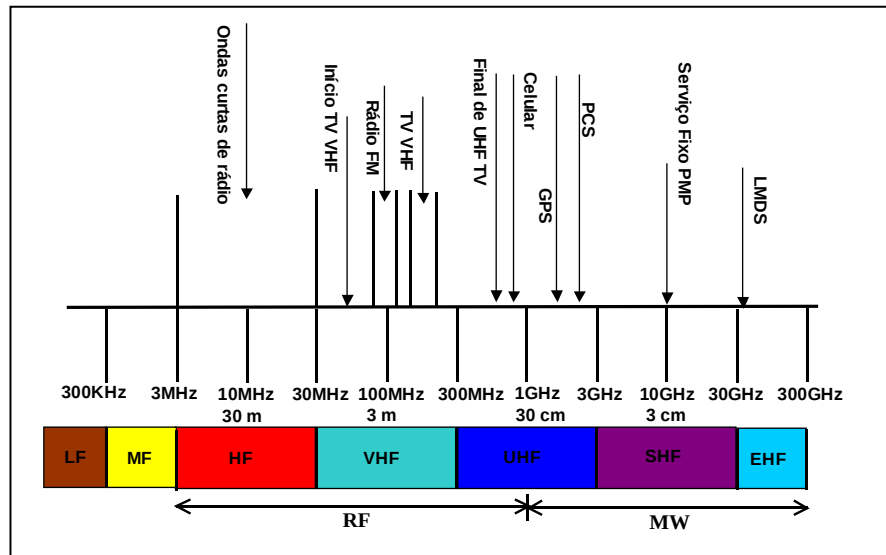


Figura 2.27. Bandas del Espectro electromagnético.

BANDAS DE FRECUENCIA DE OPERACIÓN LIBRE. ¹¹

Las bandas de frecuencia exentas de licencia cubren generalmente el mismo espectro de frecuencia pero con algunas variaciones permitidas en los límites de potencia, tamaño de canal, etc.

Detallando más a fondo se tienen dos tipos de bandas exentas de licencia con sus diferentes rangos de operación en las que se podría operar:

Industrial, Científica y Médica (ISM):

902 MHz a 928 MHz

2,40 GHz a 2,4835 GHz

5,725 GHz a 5,85 GHz

Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII):

5,15 GHz a 5,25 GHz

5,25 GHz a 5,35 GHz

5,725 GHz a 5,825 GHz

¹¹www.motorola.com/canopy/ CPT200: Espectro de Banda Ancha Inalámbrica.

La diferencia primaria entre estas 2 bandas radica en la dispersión o no de las señales. En la banda U-NII, dicha dispersión no se requiere, por lo que permite generalmente mayores tasas de datos que en ISM, pero durante años la banda

ISM ha sido la más aceptada.

En la figura siguiente se observa claramente los rangos de frecuencia de las bandas antes mencionadas.

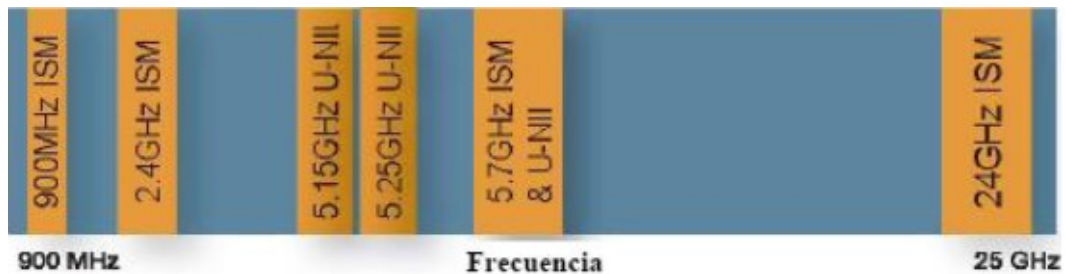


Figura 2.28. Espectro de Banda Ancha Inalámbrica.

La banda de frecuencias ISM es la banda que alberga la tecnología Wi-Fi en sus estándares a/b/g/n, los usuarios operan en un modo compartido, lo cual significa que interactúen en un entorno de interferencias que provengan de otros usuarios legales además de ser compatibles con WLAN, también son compatibles con teléfonos celulares.

En contraste con las bandas ISM, las bandas UNII constituyen un grupo de bandas de frecuencia únicamente para la comunicación de tipo WLAN. Los usuarios deben aceptar la interferencia de otros usuarios de WLAN legales, pero las otras fuentes de problemas de interferencia no están presentes o al menos no deben estarlo de forma legal.

2. TRANSMISIÓN INALÁMBRICA.

Se utilizan medios no guiados, principalmente el aire. Se radía energía electromagnética por medio de una antena y luego se recibe esta energía con otra antena.

Hay dos configuraciones para la emisión y recepción de esta energía: direccional y omnidireccional. En la direccional, toda la energía se concentra en un haz que es emitido en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados. En el método omnidireccional, la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla. Cuanto mayor es la frecuencia de la señal a transmitir, más factible es la transmisión unidireccional.

Por tanto, para enlaces punto a punto se suelen utilizar microondas (altas frecuencias). Para enlaces con varios receptores posibles se utilizan las ondas de radio (bajas frecuencias). Los infrarrojos se utilizan para transmisiones a muy corta distancia (en una misma habitación).

a. Enlaces inalámbricos para exterior.

Los sistemas de redes WAN/LAN inalámbricos permiten asociar los segmentos de una empresa que se encuentran en otra zona de la ciudad ó incluso fuera de ella de forma transparente para el manejo de la información.

Puede llevar de un lado a otros datos, tal como transferencia de archivos, servicios de impresión, Internet, voz IP y video IP. Las velocidades de conexión que se logran actualmente en las redes inalámbricas permiten manejar su información tal como si estuviese dentro de la misma red LAN.

a.1. Tipos de tecnología de banda ancha inalámbrica.

Dentro de la denominación común de redes fijas de acceso inalámbrico banda ancha pueden encontrarse diferentes tecnologías cuyo objetivo es abaratar los costos al momento de desplegar una red de telecomunicaciones conocida como el bucle de abonado inalámbrico o de última milla, sin la utilización de muchos recursos físicos al momento de realizar su instalación.

Los principales tipos de tecnología de banda ancha inalámbrica existentes hoy en día son los siguientes:

1. Sistema de Distribución Local Multipunto (LMDS).¹²

El servicio de distribución multipunto local o LMDS (*Local Multipoint Distribution Service*), es un sistema de comunicación de punto a multipunto que utiliza ondas radioeléctricas a altas frecuencias, en torno a 28 ó 40 GHz.

Los sistemas LMDS utilizan estaciones base distribuidas a lo largo de la región que se pretende cubrir, de forma que en torno a cada una de ellas se agrupa un cierto número de usuarios (hogares y oficinas), generando de esta manera una estructura de áreas de servicio basadas en células. El territorio a cubrir se divide en células de varios kilómetros de radio, 3-9 Km. en la banda de 28 GHz y 1-3 Km. en la banda de 40 GHz.

Los usuarios finales se conectan a la red por medio de la utilización de equipos terminales, los cuales proporcionan diferentes interfaces tales como:

- Circuitos dedicados E1/T1
- Circuitos dedicados de $n \times 64$ Kb/s
- 10/100 base T
- POTS (Servicios Telefónicos Antiguos o Tradicional).

La zona de cobertura de una estación base se divide en sectores, aplicando mecanismos habituales de reutilización de frecuencias para evitar interferencias entre los mismos. Teniendo en cuenta que la directividad de las antenas suele ser muy alta, la reutilización sólo debe considerar sectores adyacentes.

Las señales recibidas son trasladadas a una frecuencia intermedia compatible con los equipos del usuario y convertidas por la unidad de red en voz, vídeo y datos. Cada antena recibe y envía el tráfico de los distintos usuarios multiplexándolo por división en el tiempo y lo envía hacia la estación base, compartiendo la capacidad total del sector de 37,5

Mbps con otras antenas. Las razones de la importancia de la tecnología LMDS son:

- La rápida instalación en comparación con tecnologías de cable. 12
<http://www.coit.es/publicac/publbit/bit99/lmds.htm>
- La posibilidad de integrar diversos tipos de tráfico, como voz digital, vídeo y datos.
- La alta velocidad de acceso a Internet, tanto en el sector residencial como en el empresarial.
- La posibilidad de instalar una red de acceso de bajo costo, flexible, modular, y fiable.

2. Redes de Acceso por satélite.

La banda ancha por satélite es otra forma de banda ancha inalámbrica, muy útil también para dar servicio a áreas remotas o muy poco pobladas. Las velocidades de transmisión de datos de subida y bajada para la banda ancha por satélite dependen de varios factores, incluyendo el paquete de servicios que se compra y el proveedor, la línea de visibilidad directa del consumidor al satélite y el clima. Su velocidad puede ser menor que las que se tienen con la DSL o cable módem, además hay que tomar en cuenta que el servicio puede interrumpirse en condiciones climáticas severas.

3. Estándar IEEE 802.11 (Wi-Fi). ¹³

El protocolo IEEE 802.11 o WI-FI define el uso de las dos capas del modelo OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN. En general, los protocolos 802.x definen la tecnología de redes de área local.

El estándar original de este protocolo se remonta a 1997, fue el IEEE 802.11, tenía velocidades de 1 hasta 2 Mbps y trabajaba en la banda de frecuencia de 2,4 GHz. En la actualidad no se fabrican productos sobre este estándar. El término IEEE 802.11 se utiliza también para referirse a este protocolo que se conoce como "802.11legacy."

La siguiente modificación apareció en 1999 y es designada como IEEE 802.11b, esta especificación tiene velocidades de 5 hasta 11 Mbps, también trabajaba en la frecuencia de 2,4 GHz. También se realizó una

¹³<http://www.ieee802.org/11/>

especificación sobre una frecuencia de 5 GHz que alcanzaba los 54 Mbps, era la 802.11a y resultaba incompatible con los productos de la b y por motivos técnicos casi no se desarrollaron productos.

Posteriormente se incorporó un estándar a esa velocidad y compatible con el 802.11b que recibiría el nombre de 802.11g. En la actualidad la mayoría de productos son de la especificación b y g (Actualmente se está desarrollando la 802.11n, que se espera que alcance los 500 Mbps). La seguridad forma parte del protocolo desde el principio y fue mejorada en la revisión 802.11i. Otros estándares de esta familia (c–f, h–j, n) son mejoras de servicio y extensiones o correcciones a especificaciones anteriores.

El primer estándar que tuvo una amplia aceptación fue el 802.11b. En 2005, la mayoría de los productos que se comercializan siguen el estándar 802.11g con compatibilidad hacia el 802.11b. Los estándares 802.11b y 802.11g utilizan bandas de 2,4 GHz que no necesitan de permiso para su uso. El estándar 802.11a utiliza la banda de 5 GHz. Las redes que trabajan bajo los estándares 802.11b y 802.11g pueden sufrir interferencias por parte de hornos microondas, teléfonos inalámbricos y otros equipos que utilicen la misma banda de 2,4 GHz.

En la tabla siguiente se presentan los diferentes estándares que se tiene en las redes inalámbricas:

Estándar	802.11b	802.11a	802.11g	802.11n
Organismo	IEEE	IEEE	IEEE	IEEE
Banda de frecuencias	2,4 GHz	5 GHz	2,4 GHz	2,4 y 5 GHz
Tasa máxima	11 Mbps	54 Mbps	54 Mbps	500 Mbps
Modulación	DSSS/FHSS	OFDM	OFDM	OFDM

--	--	--	--	--

Tabla 2.7. Estándares Wi-Fi.

4. Estándar IEEE 802.16 (WiMAX).

WiMAX son las siglas de Worldwide Interoperability for Microwave Access interoperabilidad mundial por acceso de microondas, es una norma de transmisión por ondas de radio de última generación que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. Wimax está basado en el estándar IEEE 802.16, aunque también abarca el estándar HiperMan de la ETSI como un subconjunto de IEEE 802.16, proporcionando acceso concurrente con varios repetidores de señal superpuestos, ofreciendo total cobertura promedio de 50 Kms de radio y a velocidades de hasta 124 Mbps. Es necesario establecer una pequeña diferenciación en el protocolo, ya que se dispone del estándar 802.16d para terminales fijos y el 802.16e para estaciones en movimiento. Esto marca una distinción en la manera de usar este protocolo, aunque lo ideal es utilizar una combinación de ambos. Esta tecnología no requiere línea de vista o estar en línea recta con las estaciones base.

La evolución que el estándar 802.16 ha tenido se muestra en la siguiente tabla.

Estándar	Descripción
802.16	Utiliza espectro licenciado en el rango de 10 a 66 GHz, necesita línea de visión directa, con una capacidad de hasta 134 Mbps en celdas de 2 a 5 millas. Soporta calidad de servicio. Publicado en 2002.
802.16a	Ampliación del estándar 802.16 hacia bandas de 2 a 11 GHz, con sistemas NLOS y LOS, y protocolo PTP y PTMP. Publicado en Abril de 2003
802.16c	Ampliación del estándar 802.16 para definir las características y especificaciones en la banda d 10-66 GHz. Publicado en Enero de 2003.
802.16d	Revisión del 802.16 y 802.16a para añadir los perfiles aprobados por el WiMAX Forum. Aprobado como 802.16-2004 en Junio de 2004 (La última versión del estándar)

802.16e	Extensión del 802.16 que incluye la conexión de banda ancha nómada para elementos portátiles del estilo a notebooks. Publicado en diciembre de 2005
---------	---

Tabla 2.8. Evolución del estándar 802.16

Basados en el estándar IEEE 802.16-2004, se han definido 4 perfiles en la banda de 3.5 GHz y 1 en la banda de 5.8 GHz con diferentes anchos de banda de canal y duplex en el dominio del tiempo (TDD) o de la frecuencia (FDD). Los perfiles basados en el estándar IEEE 802.16e presentan todos ellos duplex en el dominio del tiempo y disponen de distintos anchos de canal en la banda de 2.5 GHz y 3.5 GHz.

Las redes WiMAX basan su funcionamiento con enlaces Punto-Punto (PTP) o también mediante enlaces Punto-Multipunto (PMP), ambos tipos de comunicación utilizan para su fin torres WiMAX (donde se emite la señal) y receptores de la señal, es decir, antenas, tarjetas que conectamos a nuestra computadora (de escritorio o portátil), agenda electrónica o teléfono móvil, entre muchos otros.

La diferencia que existe entre estos tipos de comunicación se explica en la siguiente figura.

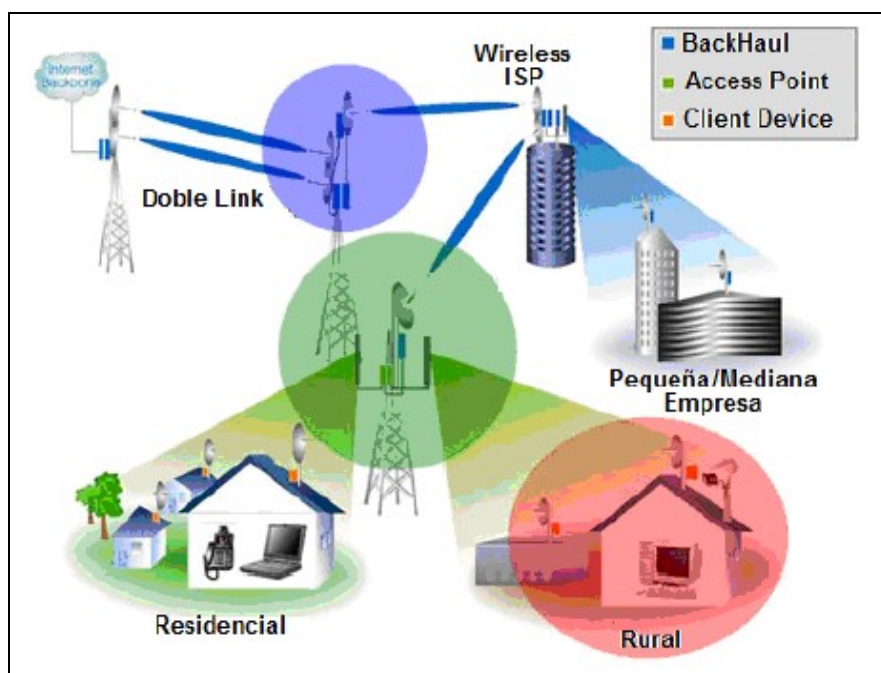


Figura 2.29. Tipos de redes existentes en WiMAX fijo.

Como se puede ver, la tecnología WiMAX permite interconectar dos puntos remotos uno del otro con un enlace conocido como PTP, mientras que en el sitio remoto es posible suministrar la información a varios usuarios con la utilización de un solo equipo dividiéndolos por sectores o áreas PMP.

Algunos de los beneficios generados por las redes WiMAX se listan a continuación:

- ★ Wimax es una alternativa real al bucle de abonado tradicional, DSL o cable, gracias a ser una tecnología inalámbrica orientada a servicios IP de banda ancha.
- ★ Es una mejora considerable de los accesos inalámbricos de banda ancha (BWA) actuales, los cuales son caros y propietarios o como en el caso de LMDS no han tenido mucho éxito.
- ★ WiMAX mejora el rendimiento de los sistemas BWA existentes gracias a que puede actuar en bandas libres o bajo licencia, proporciona buenas prestaciones en condiciones NLOS, soporta calidad de servicio, puede ser portátil y dado que está basado en estándares su fabricación puede realizarse en masa para reducir el coste de los equipos.
- ★ Costos accesibles y competitivos gracias a su facilidad de instalación.
- ★ Movilidad; es decir, acceso a los servicios de comunicación desde cualquier lugar donde exista cobertura.
- ★ Mayor velocidad de conexión.
- ★ Mejor calidad de transmisión de voz y datos.
- ★ Capacidad para satisfacer diferentes demandas, como telefonía básica fija, juegos, voz, videos, televisión o Internet.
- ★ Capacidad para asegurar calidad de servicio.
- ★ Seguridad en la transmisión de voz y datos, ya que cuenta con llaves en la red que impiden infiltraciones.

a.2. Otras Tecnologías Banda Ancha Inalámbricas. ¹⁴

Otras tecnologías existentes dentro de las comunicaciones banda ancha inalámbricas son las que además de brindarnos mayor capacidad de comunicaciones, nos brindan la posibilidad de movilidad, estas tecnologías se las enuncia a continuación:

- **WiBRO:** desarrollado por la industria surcoreana, Podríamos decir que es el equivalente asiático a la tecnología WiMax en movimiento. WiBro implementa el estándar IEEE 802.16e, al igual que WiMax, pero con unos objetivos distintos: aquí no importa la velocidad y la cobertura tanto como la fiabilidad de la señal aunque estemos en movimiento, De hecho WiBro permitirá velocidades de hasta 1 Mbps en movimiento, hasta 60 Km/h en un radio de 1Km aproximadamente.
- **HiperMAN:** es un estándar creado por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), cubriendo un área geográfica grande. Se considera una alternativa europea a WiMAX y a la coreana WiBro. Este estándar opera entre el rango de frecuencias de 2 a 11 GHz y está optimizado para soportar aplicaciones fijas y móviles, orientadas sobre todo a usuarios residenciales y pequeños/medianos negocios. HiperMAN es compatible con el estándar 802.16a y también soporta ATM aunque el objetivo principal es el tráfico IP. Éste ofrece varias categorías de servicio, calidad de servicio completa (QoS), una fuerte seguridad, adaptación rápida de la codificación, modulación y potencia a transmitir según la condiciones de propagación y permite la conexión entre dispositivos que no se encuentren en la misma línea de visión.

3. Características importantes en la propagación por espacio libre. ¹⁵

Existen varios factores que inciden al momento de transmitir ondas electromagnéticas por medios no guiados las cuales influyen en los 14

www.wi-forum.com/viewforum.php?f=3

cálculos del diseño de una red, a continuación se mencionan los principales.

a. Interferencia.

Es cualquier proceso que altera, modifica o destruye una señal durante su trayecto en el canal existente entre el emisor y el receptor. Es producida siempre que se combinan dos o más ondas electromagnéticas de tal manera que se degrada el funcionamiento del sistema. La interferencia esta sujeta al principio de superposición lineal de las ondas electromagnéticas, y se presenta siempre que dos o más ondas ocupan el mismo punto del espacio en forma simultánea.

En la propagación por espacio libre, puede existir una diferencia de fases solo porque difieran las polarizaciones electromagnéticas de las dos ondas. Según los ángulos de fase de los dos vectores, puede suceder una suma o una resta. La figura muestra en resumen los posibles resultados cuando se tiene interferencia en un enlace inalámbrico.

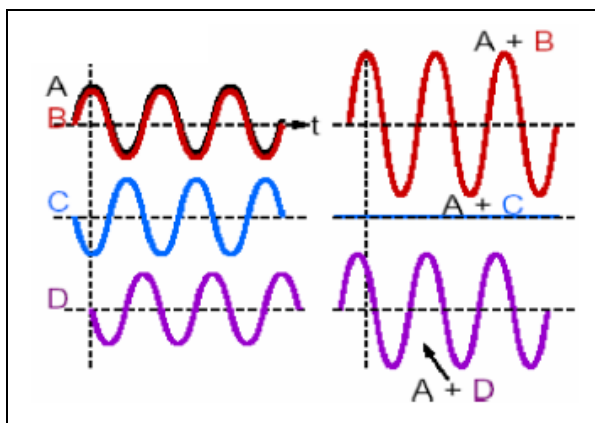


Figura 2.30. Tipos de interferencia existentes.

b. Pérdida en espacio libre (FSL).

Conforme viaja una señal RF a través del espacio, ésta se atenúa debido a la distancia existente desde el punto de transmisión inicial. Mientras

más lejos está del punto de transmisión, más débil es la señal RF. La atenuación en el espacio libre expresada en decibeles (dB), viene dada por la fórmula

$$FSL_{dB} = 20 \log(d) + 20 \log(f) + K$$

Donde:

d = distancia

f = frecuencia

K = Constante que depende de las unidades.

Si expresamos la distancia en kilómetros y la frecuencia en GHz la fórmula es:

$$FSL_{dB} = 20 \log(d) + 20 \log(f) + 32.4$$

c. Zona de Fresnel.

La zona de Fresnel es una zona de despeje adicional que hay que tener en consideración ya que afecta de manera directa la propagación de la onda electromagnética, además de que exista visibilidad directa entre las dos antenas, es necesario que exista despeje de la primera zona de Fresnel. Si existen obstáculos dentro de la primera zona de Fresnel, éstos introducirán pérdidas de obstrucción. La figura nos muestra el esquema en que se debe trabajar sobre la zona de Fresnel para obtener el mejor rendimiento del enlace.

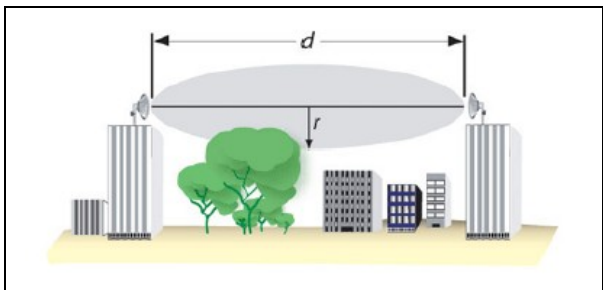


Figura 2.31. Zona de Fresnel.

En color gris se representa a la primera zona de Fresnel. Es decir para conseguir comunicarnos a una distancia D con una señal portadora de

frecuencia f, debemos conseguir que la altura r de la primera zona de Fresnel esté libre de obstáculos.

El cálculo para la primera Zona de Fresnel se lo muestra con la fórmula

$$r = 17,32 * \sqrt{\frac{d_1 \cdot d_2}{f \cdot D}}$$

Donde:

d₁: Distancia en Km desde el transmisor al obstáculo

d₂: Distancia en Km desde el receptor al obstáculo

f: Frecuencia en GHz

D: Distancia total del enlace en Km

d. Ganancia del sistema.¹⁶

Conocido también como presupuesto de potencia para un enlace punto a punto, es el cálculo de ganancias y pérdidas desde el radio transmisor (fuente de la señal de radio), a través de cables, conectores y espacio libre hacia el receptor. La estimación del valor de potencia en diferentes partes del radio enlace es necesaria para hacer el mejor diseño y elegir el equipamiento adecuado. Para calcular el presupuesto de potencia de un enlace punto a punto se utilizará la fórmula.

Nivel de señal RX [dB]= potencia de transmisión [dBm]-perdidas en el cable TX [dB]
+ganancia de antena TX [dBi]- pérdida en la trayectoria del espacio abierto [dB]
+ganancia de antena RX [dBi]-pérdida de cable RX [dB]

Además de los elementos considerados, debemos tener en cuenta factores de corrección debido al terreno y la estructura de las edificaciones, factores climáticos y muchos otros. Todos ellos muy empíricos por naturaleza.

e. Línea de Vista.

Conocido como LOS (Línea de vista), su término hace referencia a un enlace de radio que debe tener visibilidad directa entre antenas, por lo

¹⁶ http://wilac.net/doc/tricalcar/materiales_abril2008/PDF_es/06_es_calculo-de-radioenlace_guia_v02.pdf

que no debe haber obstáculo entre ambas. Además se tiene el concepto de NLOS (Línea de vista cercana), el cual describe un trayecto parcialmente obstruido entre la ubicación del transmisor de la señal y la ubicación del receptor de la señal. Los obstáculos que pueden obstaculizar la línea de vista incluyen árboles, edificios, montañas y otras estructuras. Finalmente tenemos el término sin línea de vista, el cual indica que el radio completo de la zona de Fresnel esta bloqueado en un radio enlace. Se muestra un esquema de los diferentes tipos de líneas de vista.

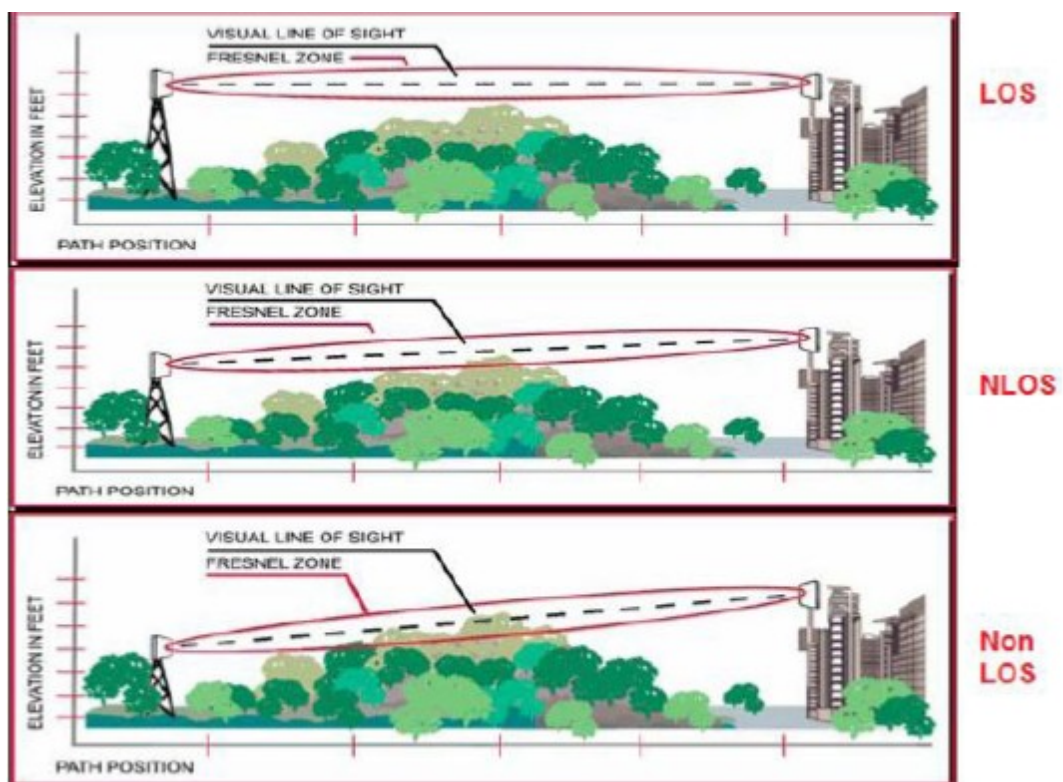


Figura 2.32. Esquemas de línea de vista para enlaces.

4. El decibelio (dB)¹⁷.

Los decibelios (dB) son una medida de "cociente" entre dos cantidades y es, al igual que el porcentaje (%) una magnitud adimensional. Por tanto, diferentes "tipos" de magnitudes en decibelios pueden ser sumadas y restadas manteniendo resultados adimensionales. Familiarizarse con la conversión entre potencia (W) y decibelios resulta algo muy práctico

cuando se trabaja con cálculos de enlaces. En cálculos de enlaces, aparecen tres tipos de decibelios.

★ **dB (decibelio)**: Se usa para medir pérdidas en cables y conectores. La pérdida o ganancia de potencia de un dispositivo, expresada en decibelios viene dada por la fórmula.

$$P_{dB} = 10 \cdot \log \frac{P_s}{P_E}$$

En donde

P_E : Potencia de entrada en Watts

P_s : Potencia a la salida en Watts.

Si hay ganancia de señal (amplificación) la cifra en decibelios será positiva, mientras que si hay pérdida (atenuación) será negativa.

★ **dBm**: La potencia de transmisión se expresa normalmente en (dBm). La potencia comparada a 1 mili Watt, expresada en decibelios viene dada por la fórmula.

$$P_{dBm} = 10 \cdot \log \frac{P}{1mW}$$

En donde

P : Potencia en Watts

$1mW = 1 \cdot 10^{-3}$ Watts

★ **dB_i (decibelio isotrópico)**: utilizado para representar la ganancia en dB de una antena comparada con una antena de referencia del tipo ficticia denominada isotrópica que distribuye la energía en todas las direcciones.

¹⁷ <http://www.alprec.cl/data/files/Formulas%20Utiles%20Telecom%20dB%20v1.pdf>

E. APLICACIONES DE VOZ VIDEO Y DATOS EN TECNOLOGÍA IP.

1. Introducción.

Las comunicaciones IP son la combinación de las aplicaciones de voz, video y datos, en una infraestructura empresarial integrada, que está basada en tecnologías y protocolos de circuito conmutado y TCP / IP.

Es la generación futura de tecnología de red que es capaz de manejar todo tipo de tráfico y entrega más servicios de los que estaban disponibles en redes de voz y datos separadas junto con servicios de telefonía mejorados ya existentes.

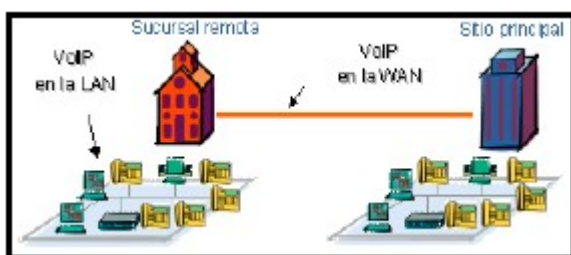


Figura 2.33. Aplicación VoIP en una red.

Las Comunicaciones IP aprovechan la tecnología de voz de alta calidad que se encuentra en las redes de voz y en la naturaleza omnipresente de los protocolos TCP / IP en redes empresariales. También ofrece uso eficaz del ancho de banda al tener voz y datos que comparten las mismas conexiones.

Las comunicaciones IP brindan a las compañías:

- Incremento en la productividad
- Alta calidad de voz
- Confiabilidad
- Interoperabilidad
- Una sola plataforma de administración de red
- Movilidad
- Ahorro en costo de IP
- Comunicaciones unificadas
- Centro de contacto de multimedia.

El poder auténtico de las comunicaciones IP reside en la convergencia de aplicaciones de voz, vídeo y datos para el usuario. La arquitectura de las comunicaciones IP permite que las aplicaciones se integren con todas las aplicaciones existentes de las organizaciones, la telefonía IP, la mensajería unificada, el buzón de voz, así como las conferencias de audio y vídeo por Internet.

Así también desde el correo electrónico y sistemas de calendario, hasta aplicaciones verticales como la consulta al inventario, las llamadas despertador de los hoteles y la asistencia a la escuela.

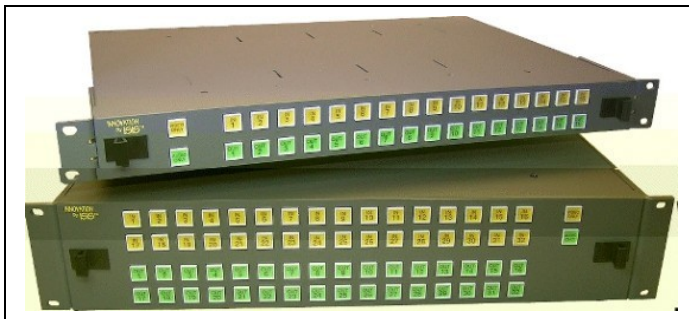


Figura 2.34. Equipos que posibilitan las comunicaciones IP.

2. VoIP.¹⁸

La Voz sobre IP (VoIP, Voice over IP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos.

La Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación, voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz que son transportados vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional.

¹⁸http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP

Telefonía IP.

Los teléfonos IP han desplazado la aceptación por parte de clientes desde una interfaz tradicional basada en claves, hacia una nueva interfaz mejorada que utiliza un acceso basado en la visualización para llegar a las prestaciones y ofrece servicios de valor añadido utilizando capacidades XML. Los servicios basados en XML sobre un teléfono IP se pueden personalizar para ofrecer a los usuarios acceso a información como las cotizaciones en bolsa, los números de extensión de los empleados, o cualquier otro contenido basado en Internet.



Figura 2.35. Modelo de teléfono IP.

3. VIDEO EN TECNOLOGÍA IP.¹⁹

La tecnología IP se refiere a la transmisión de datos ya sea en audio, video o datos vía una red TCP/IP. En relación a sistemas de Video Vigilancia, las cámaras IP poseen la capacidad de transmitir video digital en diferentes formatos, tales como MJPEG o JPEG, MPEG4 y, el más reciente, en H.264. Además del video, las cámaras IP son capaces de enviar datos, como el momento exacto de una alarma, la detección de determinados objetos, logs de acceso de usuarios y otras funciones que facilitan su uso y administración.

¹⁹ <http://www.hispasat.com/media/VideolP.pdf>

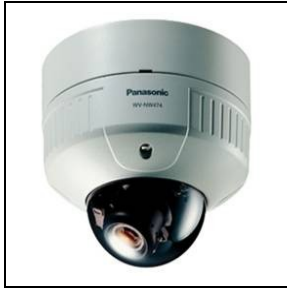


Figura 2.36. Modelo de cámara IP.

Características de esta tecnología.

En oposición a los sistemas IP están los de tipo análogo, que son sistemas de CCTV convencionales compuestos por elementos básicos, tales como:

Cámaras análogas, cableado coaxial, multiplexores de video y unidades de grabación.

Por otra parte, los sistemas híbridos son sistemas de CCTV convencional convertidos a digital. Esto se puede dar gracias a dos combinaciones posibles: una cámara análoga conectada a un convertidor o encoder IP, o una cámara análoga conectada a un DVR.

Un sistema de Video Vigilancia cien por ciento IP, donde cámaras, monitoreo y grabación son hechos en una red LAN o WAN, provee flexibilidad y fácil acceso a cada uno de sus componentes, ya sea de forma local o remota. Las cámaras vienen con su propia interfaz Web (servidor Web incorporado) donde el usuario puede fácilmente administrar su cámara y utilizar sus varias funciones de monitoreo incorporadas.

2.3. Variables.

2.3.1. Variable Independiente.

Red para transmisión de voz, video y datos basada en tecnología IP.

2.3.2. Variable Dependiente.

Comunicación y control de la empresa Procoineec.

2.4. Hipótesis.

Con una red con aplicaciones IP para transmitir datos voz y video, la empresa Procoineec podrá solucionar los problemas de comunicación y control tanto interna como en forma externa, desarrollando sus actividades comerciales en forma más eficiente y rápida.

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

3.1.1 Enfoque Cualitativo

Este diseño tuvo un enfoque cualitativo, debido a que se centró en la forma de cómo solventar la necesidad de la empresa Procoineec, utilizando un estilo original y eficiente.

3.1.2 Enfoque Cuantitativo

El diseño tuvo un enfoque cuantitativo, porque se desarrollaron los objetivos y el proceso del mismo y las decisiones se tomaron desde un ámbito técnico.

3.2 Modalidad básica de la investigación.

3.2.1 Investigación de campo.

El estudio del problema necesitó una investigación de campo, porque se realizó un estudio sistemático del problema en el lugar en el cual se produjo el mismo, del cual se obtuvo la información específica de acuerdo con los objetivos del proyecto.

3.2.2 Investigación documental – bibliográfica.

Se empleó una investigación bibliográfica para respaldar científicamente las soluciones técnicas que se dieron a las necesidades que tiene la empresa Procoineec.

3.2.3 Proyecto factible

El proyecto es considerado factible, porque se diagnosticó la situación actual de la empresa, mediante una evaluación directa a la misma, luego de tener una apreciación general de la situación se propuso un modelo de diseño.

3.3 Nivel o tipo de investigación.

El diseño empezó en el nivel exploratorio, porque para poder reconocer las causas del problema fue necesario conocer la estructura interna de la empresa Procoineec.

Se describió en forma detallada el proceso para identificar apropiadamente las variables de análisis, se estableció relaciones entre causa y efecto, para así determinar el proceso de solución del problema de la manera mas adecuada.

La investigación prosiguió en el nivel correlacional ya que se compararon los diversos criterios de las distintas fuentes que aportaron a la solución del problema.

3.4 Población y muestra.

La población a investigar estuvo conformada por el área administrativa y contable involucrada directamente con el problema de esta empresa.

Por ser una población pequeña todos sus integrantes pasaron a formar parte de la muestra.

3.5 Recolección de información.

Para la recolección de información del diseño se realizó una verificación física del lugar, además se consultó al personal administrativo y operacional, de las necesidades que tiene la empresa en el campo de comunicaciones, para lo cual se realizaron entrevistas personales, cuyos resultados se presentan en el siguiente capítulo.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Introducción.

La empresa Procoineec ubicada en la ciudad de Ambato, empezó su actividad comercial en el año de 1990.

Su actividad comercial principal es la venta de material y equipo eléctrico. Actualmente cuenta con un edificio de tres pisos en el que se encuentra su almacén principal y está ubicado en el centro de Ambato, en las calles Cevallos y Unidad Nacional. Y con una construcción de un solo piso en el que se ubica el almacén secundario y es utilizado como bodega, éste se encuentra ubicado también en la ciudad de Ambato, en la ciudadela Presidencial. Su gerente propietaria es la Lcda. Elena Córdova. En esta empresa laboran en el área contable tres personas, una cajera, una asistente de gerencia, un bodeguero, y cinco vendedores, formando un total de doce personas.

El crecimiento comercial de esta empresa obliga a que su sistema de comunicaciones mejore y se diseñe una infraestructura informática, que cubra las necesidades de comunicación de la empresa.

4.2 Estado actual de las comunicaciones en la empresa Procoineec.

La empresa Procoineec en su almacén principal actualmente cuenta con una red interna de datos basada en tecnología ethernet 10/100 Mbps. Esta red tiene topología estrella y cuenta con el siguiente equipo.

Cantidad	Equipo
8	Computadores de escritorio Intel
1	Switch de 16 puertos.
3	Impresoras

Tabla 4.1. Equipo que dispone la empresa actualmente.

De acuerdo a la tabla anterior la empresa posee ocho computadores, los cuales interconectados por medio de un switch intercambian información entre sí. Y su distribución es la siguiente:

Ubicación.	Cantidad de computadoras
Administración.	1 (servidor)
Contabilidad	1
Bodega	1
Puntos de venta	3
gerencia	1
caja	1

Tabla 4.2. Distribución de las computadoras.

Los computadores son genéricos tienen mainboard marca Intel y sus características son las siguientes.

Característica	Capacidad.
Memoria en disco duro.	80 Gigabytes
memoria RAM	512 bytes
Un procesador	Intel Pentium 4
velocidad del procesador	2.4 Ghz.

Tabla 4.3. Características de los computadores.

El switch que se utiliza es de marca 3COM y sus características son las siguientes.

Característica	Capacidad.
tecnología	ethernet
puertos	8
velocidad	100/1000 Mbps.

Tabla 4.4. Características del switch.

La distribución y ubicación de las estaciones de trabajo o computadores, es la que se muestra en los siguientes gráficos.

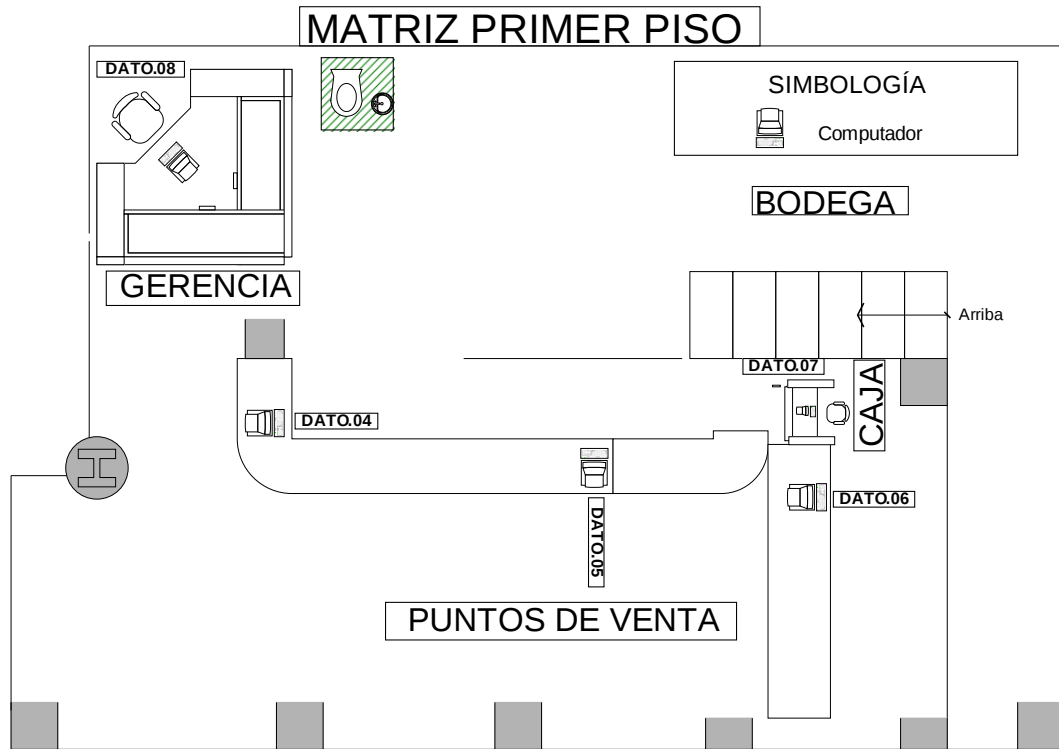


Figura 4.1. Distribución de las estaciones de trabajo en el primer piso.



Figura 4.2. Distribución de las estaciones de trabajo en el segundo piso.

Una de las computadoras, ubicada en la oficina de contabilidad cumple la función de servidor ya que en él se encuentra instalado el software que la empresa utiliza para registrar sus transacciones comerciales.

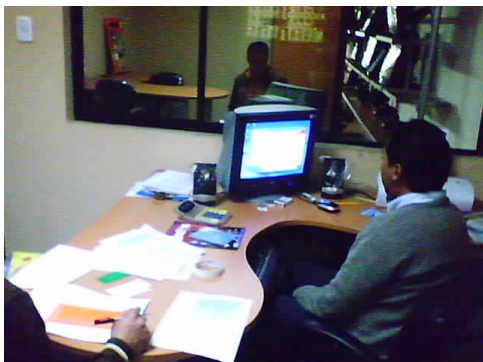


Figura 4.3. Fotografía del equipo servidor de la red.

Las características de este computador son:

Característica	Capacidad.
Memoria en disco duro.	180 Gigabytes
memoria RAM	1024 bytes
Un procesador	Intel Pentium 4
velocidad del procesador	3.6 Ghz.

Tabla 4.5. Características del servidor.

A los tres computadores dedicados a la atención al cliente están conectados dispositivos lectores de barras, los cuales leen el código del producto a venderse al mismo que está pegada una etiqueta de código de barras, esta información es enviada al servidor y éste, que posee una base de datos con la información de los productos, entrega el costo de este producto para su facturación.

La red se encuentra configurada para que todas las estaciones de trabajo puedan imprimir en las tres impresoras que la empresa posee, siendo estas:

- Una impresora matricial Epson FX-200 con papel continuo.
- Y dos impresoras Epson modelo M1818D de rollo de papel de 10 cm. de ancho.

Para que haya una interconexión entre los computadores cada uno de ellos tiene una dirección IP privada. El direccionamiento es el siguiente:

Denominación	Ubicación.	Dirección IP	Máscara
Dato 01	Administración	192.168.1.2	255.255.255.0
Dato 02	Contabilidad	192.168.1.3	255.255.255.0
Dato 03	Bodega	192.168.1.4	255.255.255.0
Dato 04	Puntos de venta	192.168.1.5	255.255.255.0
Dato 05	Puntos de venta	192.168.1.6	255.255.255.0
Dato 06	Puntos de venta	192.168.1.7	255.255.255.0
Dato 07	caja	192.168.1.8	255.255.255.0
Dato 08	gerencia	192.168.1.9	255.255.255.0

Tabla 4.6 direccionamiento IP de la red.

En lo que corresponde al sistema telefónico, la empresa Procoineec en su almacén principal posee una central telefónica, marca Panasonic modelo KX-T 624.



Figura 4.4. Central telefónica.

A esta central se conectan las 3 líneas telefónicas que utiliza la empresa, como también extensiones internas distribuidas de la siguiente forma.

Ubicación	# de extensión.
Gerencia	11
Puntos de venta	12
contabilidad	13
bodega	14
administración	15

Tabla 4.7. Ubicación y numeración de las extensiones telefónicas.

En la siguiente figura se puede apreciar la distribución de las extensiones telefónicas en el almacén principal.

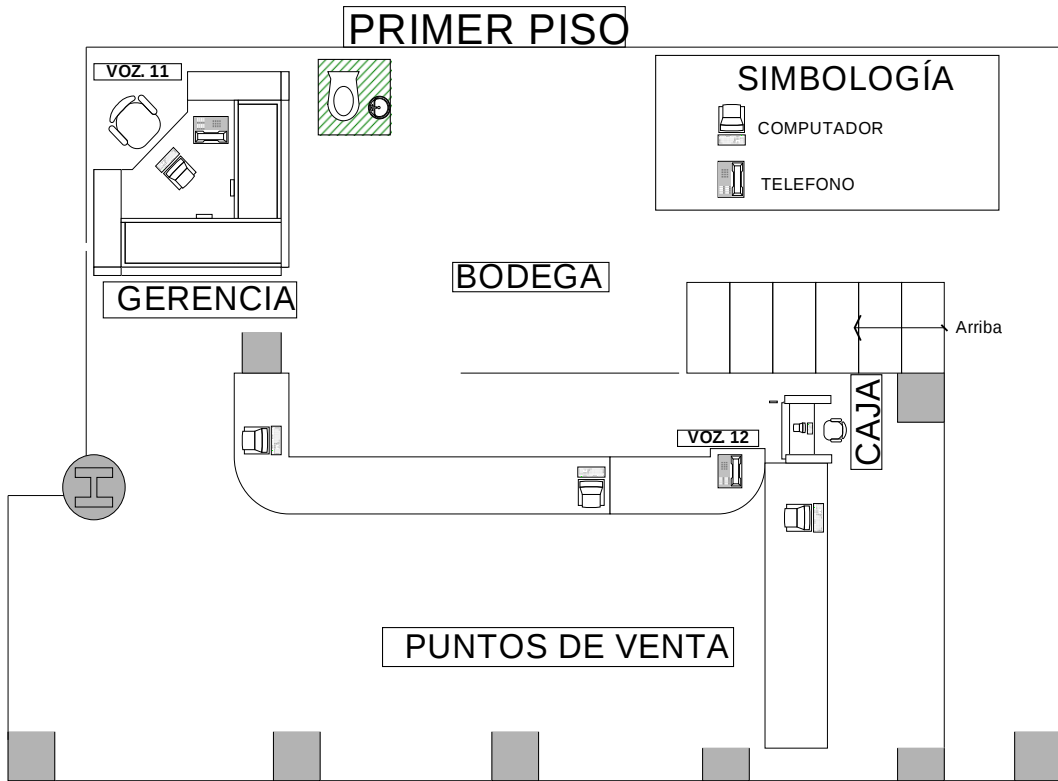


Figura 4.5. Ubicación de las extensiones telefónicas en el primer piso.



Figura 4.6. Ubicación de las extensiones telefónicas en el segundo piso.

En lo que respecta al sistema de video seguridad la empresa Procoineec tiene instalado en su almacén principal un equipo, que comprende una tarjeta electrónica marca Swan, insertada en un computador ubicado en gerencia para observar y grabar las imágenes de las cámaras analógicas, estas cámaras están distribuidas de la siguiente forma:

Ubicación	# de cámaras
Gerencia	1 monitor
Puntos de venta	2
Caja	1
Bodega 2° piso	1

Tabla 4.8. Ubicación y cantidad de las cámaras de observación.

En la siguiente figura se observa la ubicación de las cámaras.



Figura 4.7. Ubicación de las cámaras en el primer piso del local principal.



Figura 4.8. Ubicación de las cámaras en el segundo piso.
 En lo que respecta a la sucursal, actualmente no existe instalación o equipo alguno debido a que todo se maneja desde el almacén principal. Y no existe ningún enlace de datos entre los dos locales.

4.3 Resultados de las encuestas.

La encuesta realizada a cuatro personas que laboran en la empresa sirvió de información para determinar los requerimientos de comunicación que la empresa Procoineec tiene. Los resultados de esta encuesta se presentan a continuación.

ENCUESTA.

1. ¿Cómo califica el funcionamiento actual de las comunicaciones en general, en esta empresa?

- a) excelente
- b) muy bueno (2)*
- c) bueno (2)

d) deficiente

2. ¿La organización física de la red actual de datos para usted es?

a) muy buena

b) buena (4)

c) mala

3. ¿Considera usted a la velocidad actual de la red de datos, como?

a) rápida

b) lenta (4)

c) muy lenta

4. ¿El diseño de una nueva red de datos, considera usted que es?

a) muy necesaria (4)

b) necesaria

c) innecesaria

5. ¿De los siguientes ítems cual considera usted que es el mas importante en la red de datos de esta empresa?

a) velocidad (4)

b) ancho de banda

c) eficiencia

6. ¿El comunicar el local principal con la sucursal de la empresa, califica usted de?

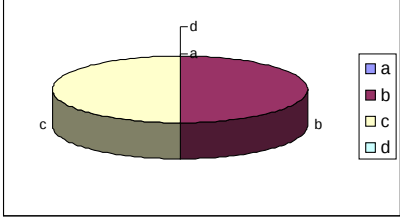
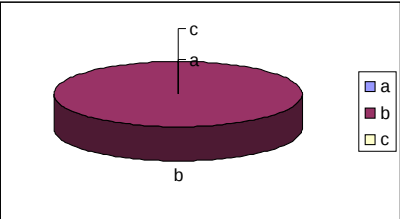
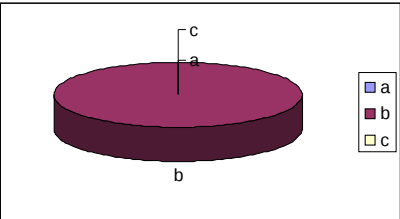
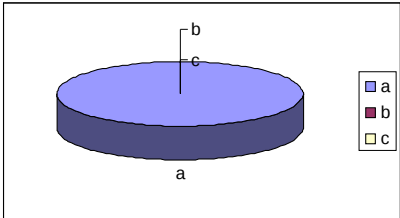
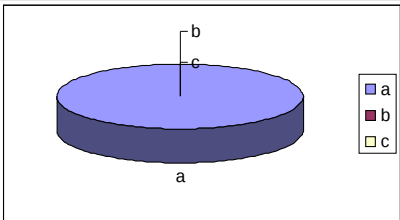
a) imprescindible

b) necesaria (4)

c) innecesaria

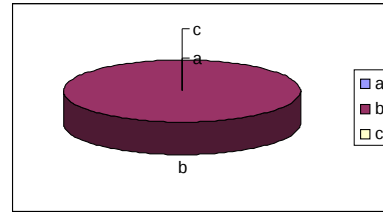
*Los números entre paréntesis indican la cantidad de personas que dieron esa respuesta.

Tabulando las respuestas de los cuatro participantes de la encuesta, se puede obtener los siguientes gráficos.

Pregunta	Gráfico
<p>1. ¿Cómo califica el funcionamiento actual de las comunicaciones en general, en esta empresa?</p> <p>a) excelente b) muy bueno c) bueno d) deficiente</p>	
<p>2. ¿La organización física de la red actual de datos para usted es?</p> <p>a) muy buena b) buena c) mala</p>	
<p>3. ¿Considera usted a la velocidad actual de la red de datos, como?</p> <p>a) rápida b) lenta c) muy lenta</p>	
<p>4. ¿El diseño de una nueva red de datos, considera usted que es?</p> <p>a) muy necesaria b) necesaria c) innecesaria</p>	
<p>5. ¿De los siguientes ítems cual considera usted que es el mas importante en la red de datos de esta empresa?</p> <p>a) velocidad b) ancho de banda c) eficiencia</p>	

6. ¿El comunicar el local principal con la sucursal de la empresa, califica usted de?

- a) imprescindible
- b) necesaria
- c) innecesaria



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- De acuerdo a la inspección física del lugar y a los resultados de la encuesta realizada a los empleados de la empresa Procoineec. La actual red de datos es insuficiente para cubrir la demanda de comunicaciones de la empresa.

- El diseño de la red para transmisión de voz video y datos basado en tecnología IP es necesario debido al crecimiento físico de la empresa y sus requerimientos son los siguientes:

En el almacén principal:

- o Una red de área local robusta que cuente con un servidor de mejores prestaciones. De tal manera que el flujo de información se realice a mayor velocidad.
- o Un equipo que permita organizar el tráfico de datos en la red.
- o Una instalación apropiada para la conexión a internet de los departamentos comerciales de la empresa.
- o Instalación de seguridad en la red contra virus e intrusos.
- o Instalación de infraestructura para conectar el almacén principal con la sucursal para compartir datos.
- o Instalación de equipo para abaratar los costos de las llamadas telefónicas entre los dos locales
- o Instalación de equipo apropiado para observar en el almacén principal, las imágenes de las cámaras instaladas en la sucursal.

En la sucursal:

- o Instalación de infraestructura para conectar la sucursal con el almacén principal para compartir datos.
- o Instalación de equipo para abaratar los costos de las llamadas telefónicas entre los dos locales.
- o Instalación de cámaras en los lugares que requieren ser monitoreados, como bodegas y oficinas.

Requerimientos futuros:

- o Instalación de un servidor Web para la página de la empresa.
- o Instalación de un servidor de correo electrónico para que la empresa mantenga contacto en línea con clientes y proveedores.

- o Instalación de infraestructura de telefonía IP para comunicación entre el almacén principal con la sucursal.
- Entre el local principal y la sucursal de Procoineec no existe visibilidad directa por lo que para enlazarlos es necesario realizar dos subenlaces en dirección a un punto repetidor.
- La implementación de medidas de seguridad en la red contra virus e intrusos garantizaría su invulnerabilidad.
- Las cámaras IP tienen incorporadas una CPU interna y un servidor Web lo que permite acceder a ellas remotamente.
- La diferencia más importante entre el sistema DVR y las cámaras IP es que con las últimas se tienen mayores prestaciones.
- Con la telefonía IP se logra una reducción considerable en el costo de llamadas.
- La ventaja de la telefonía IP sobre la tradicional es que en la primera, aparte de voz se tienen varias aplicaciones más.

RECOMENDACIONES.

- Se debe proveer en el local principal y la sucursal de Procoineec espacio para cuartos de comunicaciones respectivos.
- Deberá implementarse la red con equipo de buena calidad como los sugeridos en el diseño a realizarse.

- En el caso de instalarse el equipo deberá seguirse las indicaciones de los manuales que los fabricantes proporcionan.
- Deberán implementarse en la red medidas de seguridad contra virus e intrusos.
- Será necesario hacer uso de software especial para monitorear el funcionamiento de cada estación de trabajo y la correcta utilización del ancho de banda
- Se deberá realizar el trámite en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para formalizar el uso de frecuencias de operación.

CAPITULO VI PROPUESTA

6.1 Diseño de la red.

Deberá primero disponerse en el almacén principal de un espacio apropiado para el cuarto de comunicaciones el mismo que debe poseer ventilación, en él deberá instalarse un closet de telecomunicaciones, así como también un rack para organizar el cableado haciendo uso de un patch panel, en el rack se ubicará el switch de 16 puertos marca cisco, así mismo un router para controlar el tráfico de datos por la red.

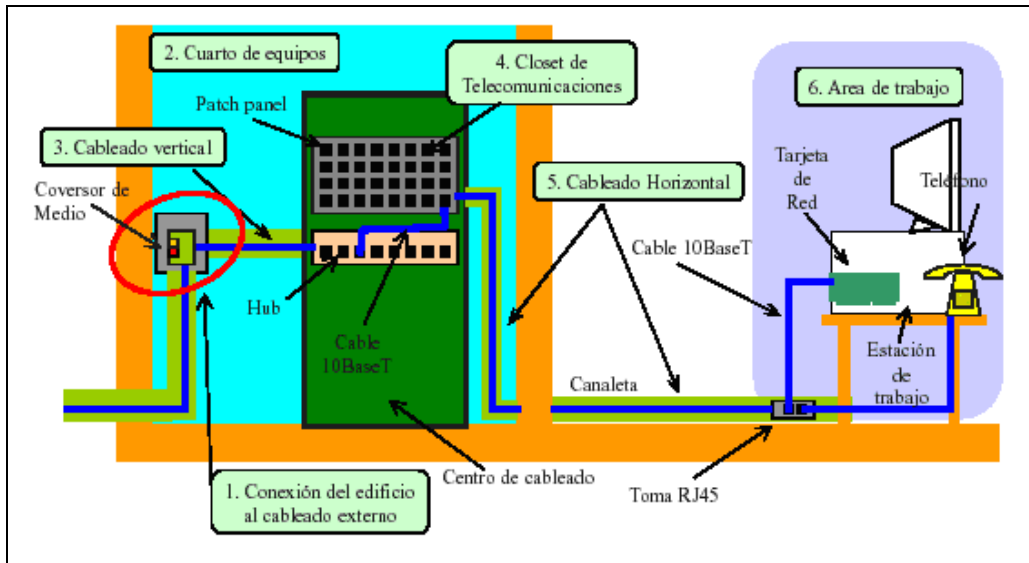


Figura 6.1. Ejemplo de esquema para la disposición de cableado y equipos.

De igual manera, en la sucursal deberá disponerse de un espacio para instalarse el cuarto de comunicaciones y allí ubicar un rack que sostendrá un patch panel, un switch y algún otro equipo activo.

Así mismo será necesario instalar dos estaciones de trabajo y dos puntos de voz. Una en subgerencia y otra en bodega, como lo muestra la siguiente figura.

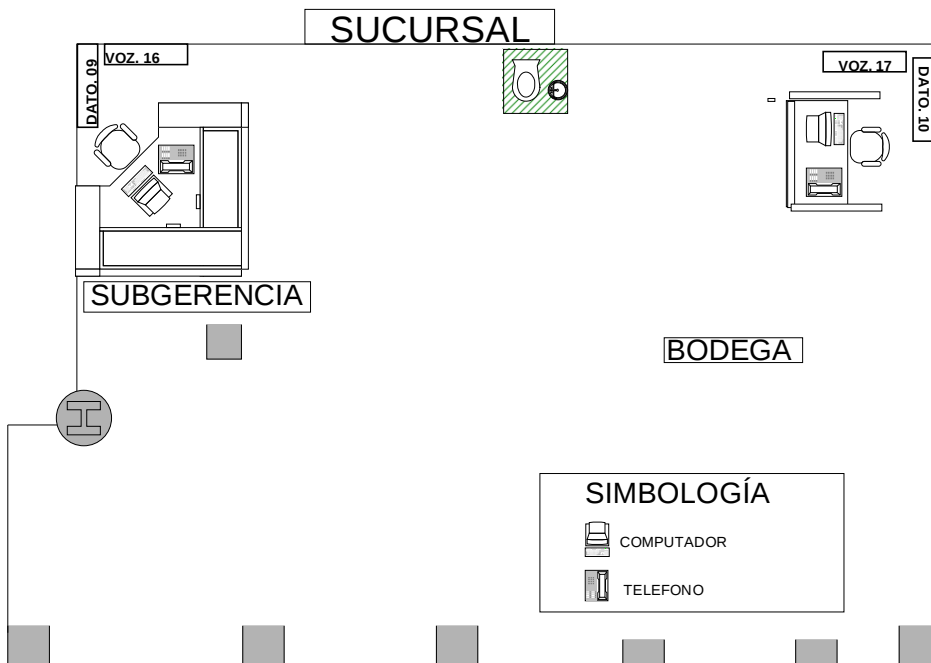


Figura 6.2. Distribución de las estaciones de trabajo a instalarse en la sucursal.

De la misma forma deberán ubicarse las cámaras en los lugares como lo muestra la siguiente figura.

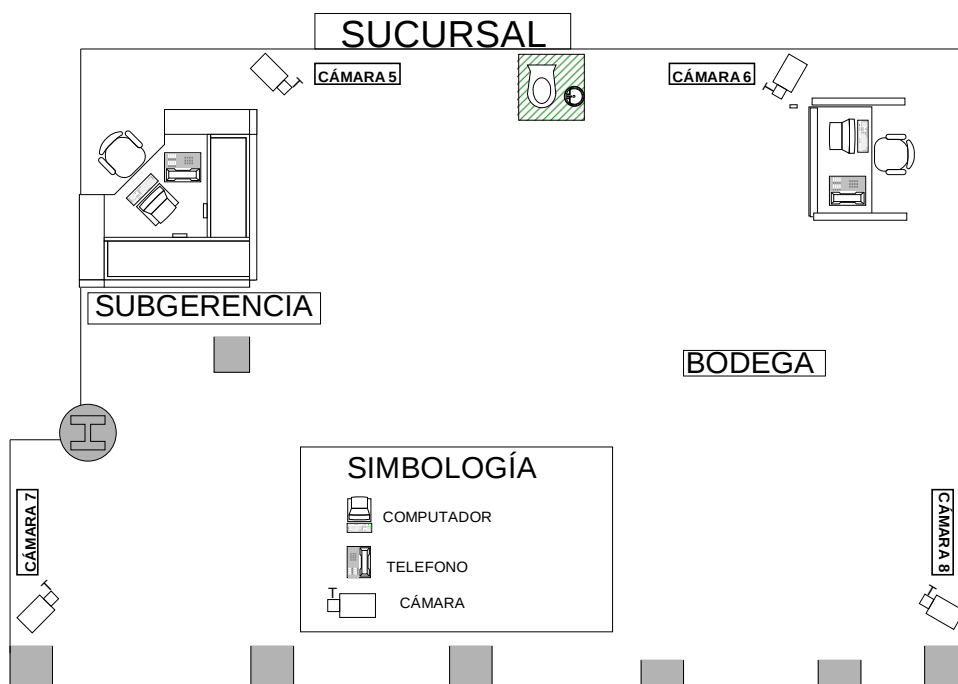


Figura 6.3. Distribución de las cámaras a instalarse en la sucursal.

6.2 Requerimientos para la transmisión remota de voz video y datos.

La capacidad de transmisión, expresada en bits por segundo (bps), de un sistema de comunicaciones, es un concepto importante, ya que el tiempo de respuesta y el rendimiento en las aplicaciones del usuario dependen de la capacidad de transmisión del sistema. Por este motivo se debe seleccionar la velocidad de transmisión que el enlace debería tener tomando en cuenta las aplicaciones utilizadas a futuro por el almacén principal y la sucursal.

Tráfico de datos.

El tráfico de datos depende del número de estaciones de trabajo que se tenga en cada local, se utiliza la red de comunicaciones como medio de acceso a la información requerida para realizar distintas actividades como son la facturación de los productos que esta entidad distribuye,

actualización de antivirus, registro de inventario, consultas en línea del departamento financiero y de contabilidad.

Voz sobre IP.

Se plantea la necesidad a futuro de intercomunicar el local principal con la sucursal mediante la utilización de telefonía IP, básicamente consiste en integrar a su red de datos la posibilidad de transmitir voz, utilizando un servidor principal ubicado en la Matriz, el cual intercomunicará los locales y líneas de telefonía IP.

Video Vigilancia IP.

Se prevé la instalación de un sistema de video vigilancia en los locales con cámaras IP móviles y fijas las cuales serán administradas en un servidor de video y también desde un computador con salida de audio y video ubicado en el local principal.

Correo Electrónico.

Procoineec debe poseer servicio de correo electrónico, el cual funcionaría con el acceso que se tiene desde el local principal al Internet y por medio del cual se envían y reciben oficios de suma importancia para los administradores de cada local.

Soporte Técnico Remoto.

Por otro lado los administradores de la red utilizarán un programa de acceso remoto a los equipos conocido como VNC, muy parecido al software incluido en 95 el Sistema Operativo Windows conocido como "Escritorio Remoto", el cual ayuda a solucionar problemas internos de las sucursales.

A continuación se realiza un estudio del ancho de banda que cada local necesitaría, dependiendo de las aplicaciones que se correrían sobre la

red, para esto se toma como referencia los datos obtenidos en la siguiente tabla.

Aplicación	Ancho de Banda/Usuario	Notas
Mensajería de texto / IM	1 Kbps	Como el tráfico es infrecuente y asincrónico, IM va a tolerar mucha latencia.
Correo electrónico	1 a 100 Kbps	Al igual que IM, el correo electrónico es asincrónico e intermitente, por lo tanto va a tolerar la latencia. Los archivos adjuntos grandes, los virus y el correo no deseado aumentan significativamente la utilización del ancho de banda.
Navegadores Web	50 a 100 Kbps	Los navegadores Web sólo utilizan la red cuando se solicitan datos. La comunicación es asincrónica, por lo que se puede tolerar una buena cantidad de demora. Al buscar imágenes pesadas, descargas largas, etc, la utilización del ancho de banda aumenta significativamente.
Voz sobre IP (VoIP)	24 a 100 Kbps	VoIP dedica una cantidad constante de ancho de banda de cada usuario mientras dura la llamada. Pero con VoIP, el ancho de banda utilizado es aproximadamente igual en ambas direcciones. La latencia en una conexión VoIP molesta inmediatamente a los usuarios. Para VoIP una demora mayor a unas pocas decenas de milisegundos es inaceptable.
Gestor de asistencia remota	64 a 200 Kbps	Un gestor de asistencia remota básicamente es un programa que permite a un usuario de la red con la cual tiene comunicaciones obtener el control de una máquina ubicada en cualquier punto de la red, normalmente para dar soporte a redes remotas.
Flujo de video	64 a 400 Kbps	Un poco de latencia intermitente es superado mediante la utilización de la memoria de almacenamiento temporal del cliente. El flujo de video requiere de alto rendimiento y baja latencia para trabajar correctamente.

Tabla 6.1. Aplicaciones y ancho de banda.

Para obtener estos valores se toma como referencia el máximo tráfico que se tendría en la red en el caso extremo de utilizar todas las aplicaciones al mismo tiempo.

Ancho de banda por caja de atención al usuario: 75 Kbps

Ancho de banda por Computador: 100 Kbps

Ancho de banda para aplicaciones de voz: 75 Kbps.

Ancho de banda para aplicaciones de video: 384 Kbps.

Entonces para el caso del almacén principal se tendría:

3* 75 Kbps = 225 Kbps
 5* 100 Kbps = 500 Kbps
 5* 75 Kbps = 225 Kbps
 4* 384 Kbps = 1536 Kbps
 Total 2486 Kbps

Para la sucursal

1* 75 Kbps = 75 Kbps
 1* 100 Kbps = 100 Kbps
 2* 75 Kbps = 150 Kbps
 3* 384 Kbps = 1152 Kbps
 Total 1477 Kbps

En la tabla 6.2 se hace un resumen de todas las aplicaciones que se correrán por la red diseñada y el ancho de banda promedio utilizado.

local	Número de Cajas (Kbps)	Computadores con acceso a la Matriz (Kbps)	Puntos de voz (Kbps)	Cámaras IP (Kbps)	Ancho de banda necesario (Kbps)
principal	3	5	5	4	2486
sucursal	1	1	2	3	1477

Tabla 6.2. Aplicaciones y el ancho de banda promedio utilizado.

Futuro incremento de equipos.

El incremento de equipos se realizaría en relación al incremento en las ventas que la empresa experimente ya que esto obligaría a que se creen más departamentos en la empresa y por ende la expansión del espacio físico, para manejar de mejor forma la información transaccional.

Pero de forma empírica se estima que cada dos años se aumentará un dispositivo de cada tipo llegando a requerir un ancho de banda aproximado de 500 Kbps. Al tener un equipo que permite un ancho de 10 Mbps. y al requerir previamente 3.9 Mbps. según la tabla 6.2. Entonces se aprecia que en aproximadamente 12 años el sistema recién empezará a saturarse, pero el equipo recomendado para este diseño tiene las características de escalabilidad de tal forma que su uso efectivo serían de 15 a 20 años, lo cual justificaría su inversión.

6.3 Enlace inalámbrico entre los dos locales.

El punto mas importante de esta investigación radica en intercomunicar los dos locales, para que puedan compartir información y para ello debería hacerse uso de un equipo punto a punto. La conectividad punto a punto la proporciona un par de Módulos Backhaul (BHs), para esto se debe configurar un BH como maestro (BHM) y otro BH como esclavo (BHS).

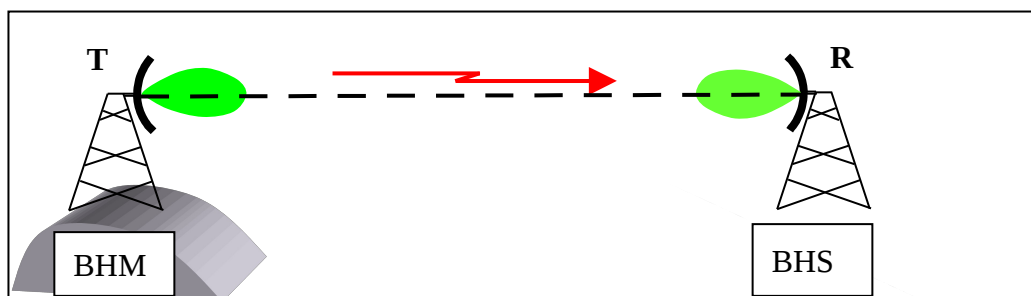


Figura 6.4. Esquema del enlace punto a punto a utilizarse.

DISEÑO.

Primero debería verificarse que nada obstaculice el trayecto entre los dos locales o sea que exista línea de vista entre los dos puntos a enlazar, para lo cual con la ayuda de un mapa se determinan las coordenadas geográficas del local principal y su sucursal de la empresa Procoineec.

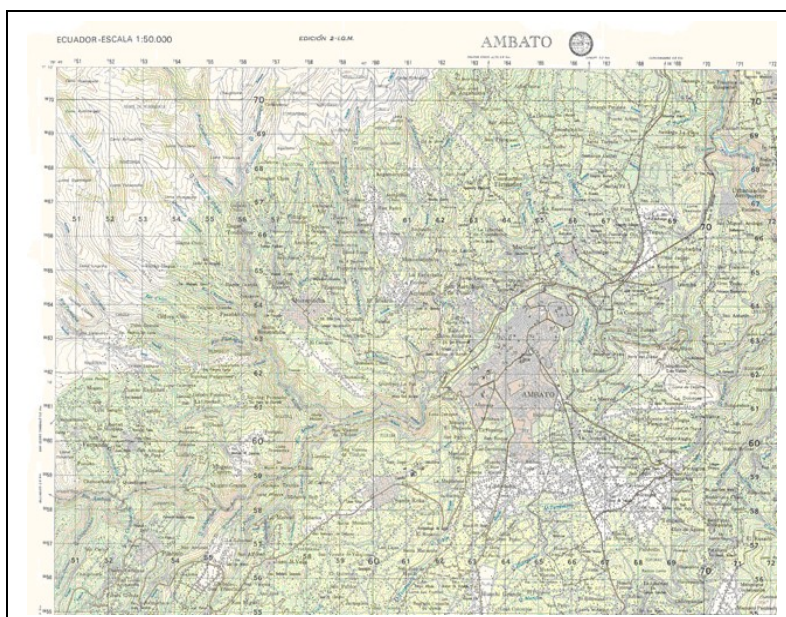


Figura 6.5. Carta topográfica de Ambato.

Lugar	Coordenadas geográficas.		altura
	Longitud	Latitud	
Local principal	01:10:00.0S	078:40:00.0W	2200 m.
sucursal	01:10:20.0S	078:40:20.0W	2290 m.

Tabla 6.3. Coordenadas geográficas de los locales.

Con las coordenadas geográficas de los puntos a enlazar y utilizando el programa linkPlanner se determina la distancia entre los dos locales, que es 874 m. y se obtiene el siguiente gráfico.

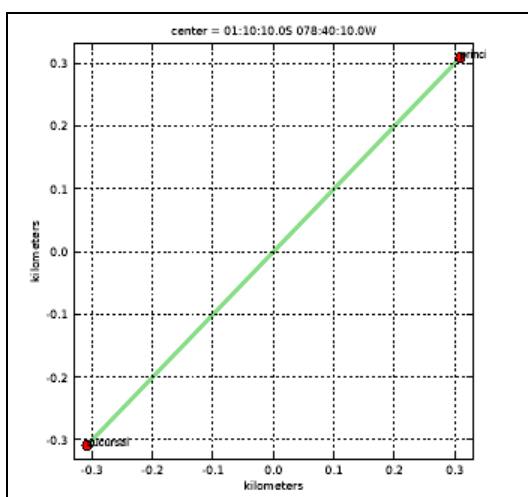


Figura 6.6. Distancia entre el local principal y la sucursal.

En la figura 6.7 con la ayuda del programa google earth se puede observar en forma real, la ubicación de los dos locales.

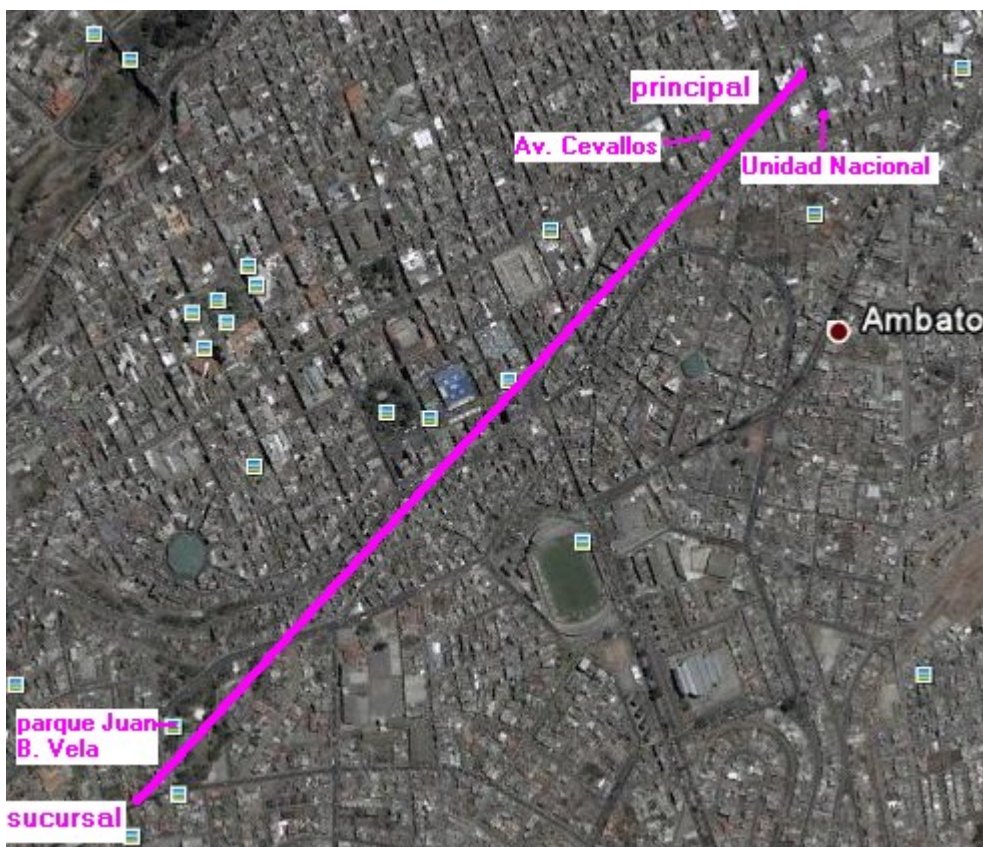


Figura 6.7. Ubicación de los puntos a enlazar.

En la figura 6.8 se puede apreciar la topografía del terreno entre los dos puntos, se determina la línea de vista y la zona de fresnel.

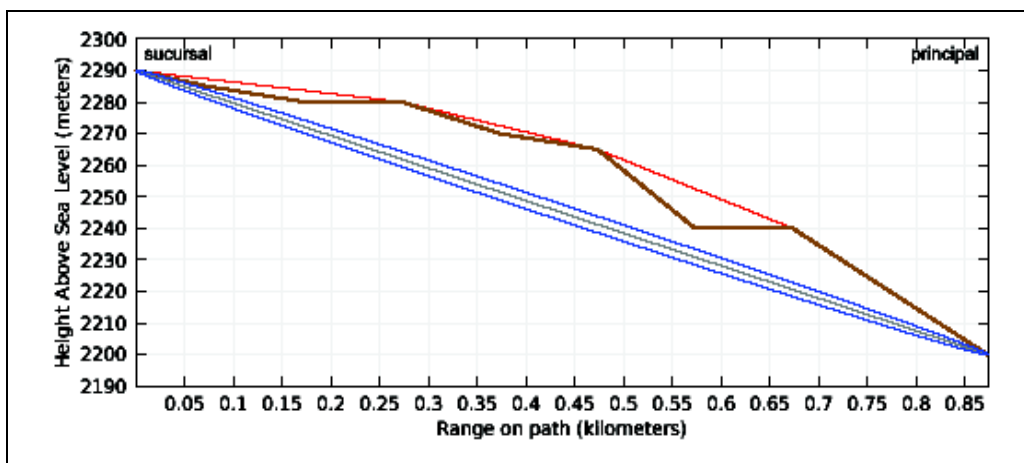


Figura 6.8. Topografía del terreno y zona de fresnel.

Observando el gráfico anterior, se puede apreciar que no existe línea de vista entre los dos puntos. Y se determina que no es posible realizar un enlace directo entre los dos locales.

Por este motivo se necesita realizar dos subenlaces. Para lo cual se determinará un lugar en el cual deberá instalarse una estación repetidora que servirá como intermediario en la comunicación entre el local principal y la sucursal.

Este punto se encuentra en el sector de la Concepción, ubicada en la entrada norte de la ciudad de Ambato. En las calles Barranquilla y Sao Paulo.

Las coordenadas geográficas de este punto intermedio llamado repetidor son.

Lugar	Coordenadas geográficas.		
	Longitud	Latitud	altura
Repetidor.	01:09:40.0S	078:39:20.0W	2255 m.

Tabla 6.4. Coordenadas geográficas del punto repetidor.

Entonces el primer subenlace sería entre el local principal y un punto repetidor.

Y en la figura 6.9 se muestra en forma real la ubicación de estos puntos.

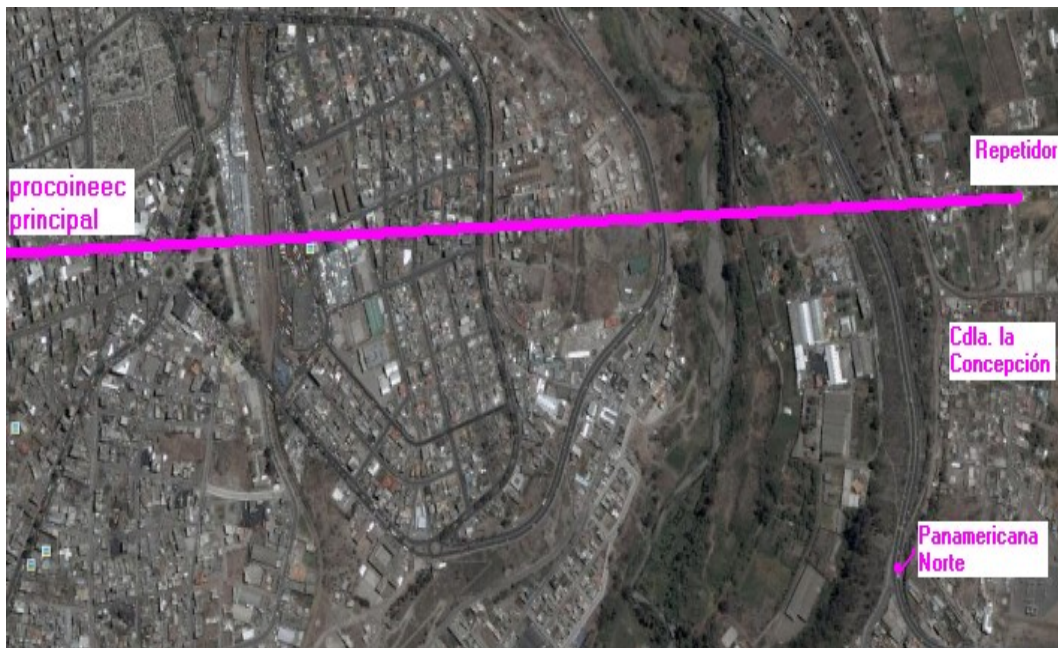


Figura 6.9. Ubicación de los puntos local principal y repetidor.

En la figura 6.10 se puede observar la topografía del terreno entre los dos puntos, la zona de fresnel y se determina que si hay línea de vista.

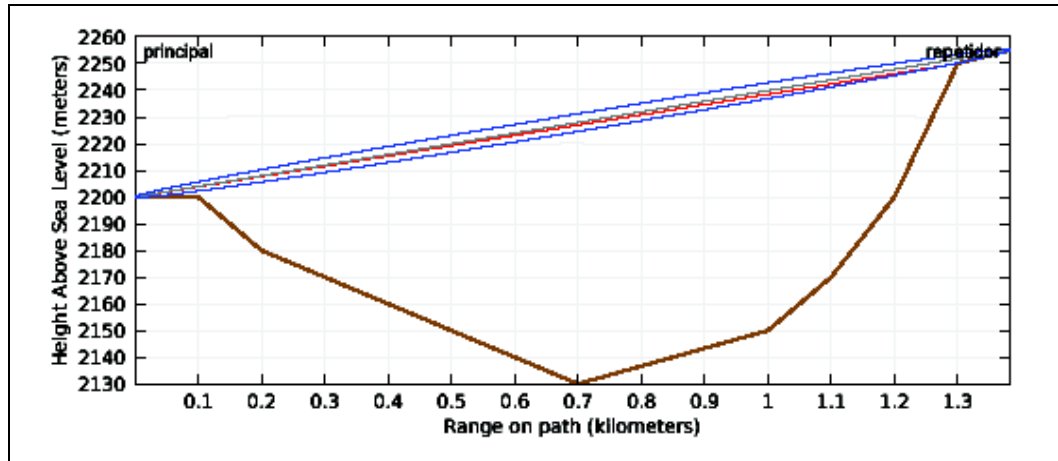


Figura 6.10. Gráfico de subenlace entre el local principal y un punto repetidor.

Y el segundo subenlace correspondería entre el punto repetidor y la sucursal.

Y en la figura 6.11 se muestra en forma real la ubicación de estos puntos.



Figura 6.11. Ubicación de los puntos repetidor y la sucursal.

En la figura 6.12 se puede observar la topografía del terreno entre los dos puntos, la zona de fresnel y se determina que si hay línea de vista.

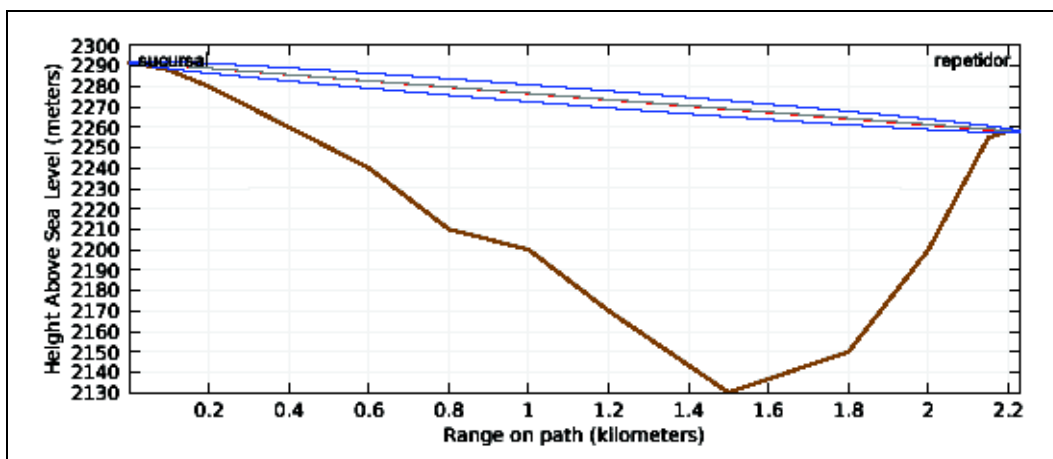


Figura 6.12. Gráfico de subenlace entre el punto repetidor y la sucursal.

6.4 CÁLCULOS.

Este enlace inalámbrico de banda ancha, deberá trabajar en bandas no licenciadas tales como ISM (Industrial, Scientific and Medical) y UNII (Unlicensed National Information Infrastructure). En la tabla 6.5 se muestra el resumen de los rangos de frecuencia utilizados por las bandas no licenciadas:

Tipo de banda no licenciada	Rango de Frecuencias
ISM (Industrial, Scientific and Medical)	
★	902 – 928 MHz
★	2,400 – 2,4835 GHz
★	5,725 – 5,850 GHz
UNII (Unlicensed National Information Infrastructure)	
★	5,150 – 5,250 GHz
★	5,250 – 5,350 GHz
★	5,725 – 5,825 GHz

Tabla 6.5 Rango de frecuencias.

Ya que estos equipos trabajan en varios rangos de frecuencia, es recomendable que el backbone de la red sea implementado con equipos a 5.2 y 5.7 GHz, ya que a esas frecuencias se tiene menos interferencia, mientras que los equipos que trabajan a 2.4 GHz pueden proveer el acceso a los usuarios finales, por último el uso de equipos trabajando a

900 MHz se los recomienda utilizar para ubicaciones donde no existe línea de vista.

De acuerdo al criterio anterior, para este diseño la frecuencia con la que se va a trabajar es de 5.725 GHz.

A continuación se procede a calcular los siguientes parámetros.

Pérdida en espacio libre (FSL).

$$FSL(dB) = 20 \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) + K$$

Donde:

d = distancia

f = frecuencia

K = Constante que depende de las unidades.

$$FSL(dB) = 20 \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) + 92.4$$

Para el enlace desde el local principal hasta el punto repetidor, se tendrá lo siguiente:

$$FSL(dB) = 20 \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) + 92.4$$

$$FSL(dB) = 20 \log_{10}(1.4) + 20 \log_{10}(5.725) + 92.4$$

$$FSL(dB) = 2.9 + 15.26 + 92.4$$

$$FSL(dB) = 110.56$$

Para el enlace desde el punto repetidor hasta la sucursal, se tendrán los siguientes resultados:

$$FSL(dB) = 20 \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) + 92.4$$

$$FSL(dB) = 20 \log_{10}(2.2) + 20 \log_{10}(5.725) + 92.4$$

$$FSL(dB) = 6.8 + 15.26 + 92.4$$

$$FSL(dB) = 114.46$$

Subenlace	distancia	frecuencia	FSL
Principal - repetidor	1.4 Km	5.725 Ghz	110.56 dB
Repetidor - sucursal	2.2 Km	5.725 Ghz	114.46 dB

Tabla 6.6. Pérdida en espacio libre de los dos subenlaces.

Ganancia del sistema.

Para calcular el nivel de recepción que se obtendría en el lado del esclavo se utilizará la fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Nivel de señal RX [dB]} = & \text{potencia de transmisión [dBm]} - \text{perdidas en el cable TX [dB]} \\ & + \text{ganancia de antena TX [dBi]} - \text{pérdida en la trayectoria del espacio abierto [dB]} \\ & + \text{ganancia de antena RX [dBi]} - \text{pérdida de cable RX [dB]} \end{aligned}$$

Para el enlace desde el local principal hasta el punto repetidor, se tendrán los siguientes datos:

Potencia de transmisión: 30 dBm

Pérdidas en el cable TX: 0 (Porque tiene antena Integrada)

Ganancia de la Antena de TX: 23,5 dBi

Pérdida en la trayectoria el Espacio Abierto: 110,56 dB

Ganancia de Antena RX: 23,5 dBi

Pérdidas en el cable RX: 0

Estos valores se obtuvieron sabiendo que:

- Potencia de Tx de los radios: se utilizó la máxima potencia de salida igual a 30 dbm para todos los equipos con los que se trabajaría.
- Ganancia de la antena: Depende si se utiliza Reflector Pasivo (23,5 dbi), antena de 2 pies marca RadioWaves (28,5 dbi) o antena marca RadioWaves de 3 pies (31,4 dbi).
- Pérdida de cable: Al trabajar con antenas conectorizadas el cable introduce pérdidas, aproximadamente este valor es de 2 db. Los equipos con los que se trabajaría hacen un estimado de +/- 5dBm de la potencia

de transmisión recibida, ya que ésta también dependerá de la topografía del medio en el cual se instala el enlace.

Entonces se tiene:

Nivel de señal RX [dB]= potencia de transmisión [dBm]-perdidas en el cable TX [dB]+ganancia de antena TX [dBi]- pérdida en la trayectoria del espacio abierto [dB]+ganancia de antena RX [dBi]-pérdida de cable RX [dB]

Nivel de señal RX [dB]= 30 [dBm]+23.5 [dBi]- 110.56 [dB]+23.5 [dBi]

Nivel de señal RX [dB]= -33.56

Para el enlace desde el punto repetidor hasta la sucursal, se tendrán los siguientes datos:

Nivel de señal RX [dB]= 30 [dBm]+23.5 [dBi]- 114.46 [dB]+23.5 [dBi]

Nivel de señal RX [dB]= -37.46

Subenlace	Potencia de Tx	Ganancia de antena de Tx	Pérdida en espacio abierto	Ganancia de antena de Rx	Ganancia del sistema
Principal repetidor	30 dBm	23.5 dBi	110.56 dB	23.5 dBi	-33.56
Repetidorsucursal	30 dBm	23.5 dBi	114.46 dB	23.5 dBi	-37.46

Tabla 6.7. Ganancia del sistema de los dos subenlaces.

Disponibilidad del enlace.

Con los datos de potencia de recepción o ganancia del sistema de la tabla 6.7 se hace un promedio con esos datos de los subenlaces:

$$P_{Rx} = (-33.56 - 37.46) / 2 = -35.51$$

Umbral de Recepción

$$U_{Rx} = -174 + 10 \log \beta \text{ [kHz]} + 23 \text{ dB}$$

$$U_{Rx} = -174 + 10 \log [5.725 \cdot 10^6] + 23 \text{ dB}$$

$$U_{Rx} = -19.4 \text{ dBm}$$

Margen de Desvanecimiento.

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

$$MD(\text{dB}) = -35.51\text{dB} - 19.4\text{dB}$$

$$MD(\text{dB}) = -54.91\text{dB}$$

Confiabilidad.

Según una tabla establecida para diseño de enlaces el margen de desvanecimiento obtenido, corresponde a la confiabilidad del 99.9999%.

Tiempo de funcionamiento.

100 —————> 525600 minutos

99,9999 —————> X

X=0,5 minutos de no funcionamiento

El sistema funcionará en el año 364 días, 23 horas; 59,5 minutos.

6.5 EQUIPO SELECCIONADO.

Para este diseño y futura implementación se ha escogido la plataforma Canopy de Motorola modelo PTP 100, cuyas características se presentan a continuación.

Éste equipo trabaja mediante la utilización de sistemas BWS (Broadband Wireless System) en bandas no licenciadas.

La serie PTP 100 está disponible en una amplia gama de frecuencias (2,4; 5,1; 5,2; 5,4 y 5,8 GHz) y es única dado que ofrece un procesamiento constante en configuraciones de visibilidad directa (LoS).

Los equipos de la serie PTP 100 pueden ser de 20 Mbps (14 Mbps efectivos) y 10 Mbps (7 Mbps efectivos). Son ideales para condiciones en las que existe Línea de Vista directa sin obstrucciones.

Para este diseño los 7 Mbps que ofrece este equipo son suficientes de acuerdo al cálculo en la sección 6.4 y a los requerimientos futuros.

Equipo	Frecuencia	Ancho de banda Real	Requerimiento de línea de vista y	Aplicaciones
--------	------------	---------------------	-----------------------------------	--------------

			alcance	
PTP 100 Lite	2.4,5.1,5.2, 5.4, 5.8 GHz	7.0 Mbps	LOS-Up to 35 miles (56 km)	Alto rendimiento Servicios de Voz datos y video
PTP 100	2.4,5.1,5.2, 5.4, 5.8 GHz	14.0 Mbps	LOS-Up to 35 miles (56 km)	Backhaul para una estación WiMAX

Tabla 6.8 Características del equipo.

Equipamiento con la plataforma canopy. ²⁰

La figura 6.13 muestra el esquema de elementos que deberían utilizarse dentro del sistema Canopy.

²⁰ www.gnswireless.com/UserGuide/PTP100%20User%20Guide.pdf

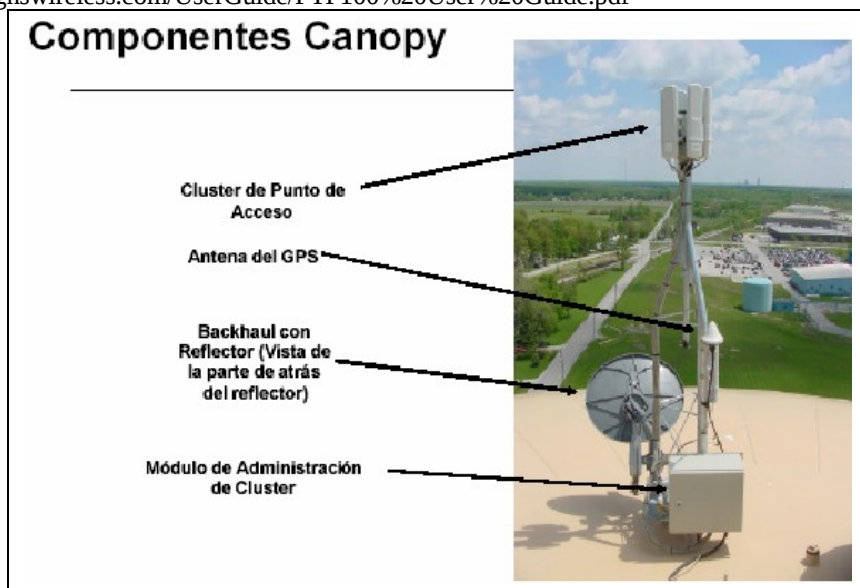


Figura. 6.13. Componentes del Sistema Canopy

Módulo Backhaul

Un par de Módulos Backhaul (BHs) proporcionan conectividad punto-a-punto, para esto se debe configurar un BH como maestro (BHM) y otro BH como esclavo (BHS).

El BHM proporciona la señal de sincronización (sync) al BHS permitiendo que exista las tramas tanto de envío como recepción se transmitan a

tiempos específicos disminuyendo de esta manera la interferencia entre si, la tasa con la que se envía y recibe información es configurable.

Los usos que se obtienen con estos módulos incluyen la facilidad de llegar a clusters de AP lejanos, interconectar edificios de campus o sucursales remotas en enlaces de hasta 54 Km. dependiendo de las condiciones del lugar y topografía.

Reflector Pasivo.

El reflector pasivo es el punto clave para los enlaces Punto-Punto, sirve para aumentar la ganancia del radio que trabaja con modulación FSK entre 11-18 dB dependiendo de la frecuencia, además disminuye el ángulo de radiación a 6° para hacerlo mas directivo, al utilizarlo con SMS lo único que se gana es disminuir la interferencia.

En la figura 6.14 se muestra un módulo backhaul montado sobre un reflector pasivo.



Figura. 6.14 Reflector Pasivo

Hay que tener muy en cuenta las regulaciones nacionales o regionales de cada país, ya que estas pueden limitar el EIRP o el uso de reflectores, por consiguiente puede requerirse que la potencia de transmisión sea reducida. Además hay que tomar en cuenta los siguientes factores:

★ El material reflector usado con un SM reduce amplitud del haz para reducir interferencia, pero *no aumenta* el alcance del enlace.

★ El material reflector en ambos extremos de un enlace BH, reduce amplitud del haz para reducir interferencia y también aumenta el alcance del enlace.

Módulo micro de administración del Cluster (CMMmicro) y antena GPS.

Un CMMmicro provee energía, sincronización de radios por medio de la antena GPS y las conexiones de red para un clúster de AP o backhails conectados en la misma estructura. El CMMmicro es configurable a través de una interfaz web.

El CMMmicro contiene un switch administrable de 8 puertos que posee características PoE propietario en cada puerto y asocia cualquier combinación de APs, BHMs, BHSs, o alimentación Ethernet.

El CMMmicro puede auto negociar su velocidad, sea 100Base-TX o 10Base-T, full dúplex o half dúplex, donde el dispositivo conectado está dispuesto a realizar autonegociación. Alternativamente, estos parámetros son configurables.

Un CMMmicro requiere que sólo un cable, terminando en un conector RJ-45 para cada módulo conectado y sus servicios son:

- ★ Señalización Ethernet.
- ★ Alimentación de energía hasta 8 módulos, sean estos: APs, BHMs, o BHSs. A través de la interfaz Web, los puertos pueden ser encendidos o apagados.
- ★ Sincronización para los equipos conectados, el CMMmicro recibe los pulsos de sincronismo con la utilización del sistema de posicionamiento global por medio de la antena GPS que se incluye en su instalación, transmite dichos pulsos de sincronización dentro de las líneas de alimentación de energía de 24 VDC con los cuales el clúster o conjunto de radios obtiene sincronización con el fin de no interferirse entre sí.

La longitud de los cables es importante al momento de realizar la instalación, los cables Ethernet que se conectan a los dispositivos no

deben exceder los 100 m pero en la mayoría de los casos, el CMM se lo coloca cerca del clúster ya que sirve para exteriores mientras que el cable de la antena GPS no debe exceder los 30 m. En la figura 6.15 se muestra el paquete que incluye un CMMmicro con la antena GPS.



Figura. 6.15 CMMmicro.

Hay que tener muy en cuenta que la antena GPS debe ser instalada en un lugar que no posea obstrucción con la atmósfera para poder captar la señal de los satélites de posicionamiento global.

Supresor de Sobrecarga

El supresor de sobrecarga sirve principalmente para poner a tierra cualquier descarga existente en el sistema, además brinda la función de aterrizar el cable de exteriores utilizado en estas conexiones conocido como FTP. En la figura 6.16 se presenta un supresor de sobrecarga.



Figura 6.16 Supresor de sobrecarga

Interfaz para la comunicación con la red Lan.

La plataforma Canopy se conecta con una LAN por medio de una conexión de Ethernet estándar 10/100 Mbps en el puerto RJ-45 del equipo.

Además posee un puerto RJ-11, el cual nos permite realizar la restauración a valores de fábrica, enviar o recibir sincronismo desde otros equipos Canopy y por último nos ayuda para realizar una buena alineación mediante la utilización de tonos de alineamiento.

Los equipos que trabajan con modulación adaptativa (OFDM), ya no poseen el puerto RJ-11, ya que incluyen un todo de alineación sin la necesidad de cables ni audífonos, además los equipos que trabajan a velocidades mayores incluyen dos puertos de comunicaciones T1/E1, los cuales están diseñados única y exclusivamente para la comunicación de voz.

En la figura 6.17 se muestra la interfaz física de los equipos Canopy que trabajan con modulación OFDM.



Figura. 6.17 Interfaces de los equipos con modulación OFDM.

6.6 Equipamiento a requerimientos de comunicación futuros.

En esta parte del diseño de red se describirá el equipo que podría utilizarse en requerimientos de comunicación futuros de la empresa Procoineec, como telefonía IP, videovigilancia IP, página Web de la empresa, mensajería electrónica.

1. Telefonía IP.

Respecto a telefonía IP se puede hacer uso del PBX y de las extensiones instaladas actualmente en la empresa, conectándolos a un servidor de VoIP.

En la figura 6.18 se muestra el esquema correspondiente.

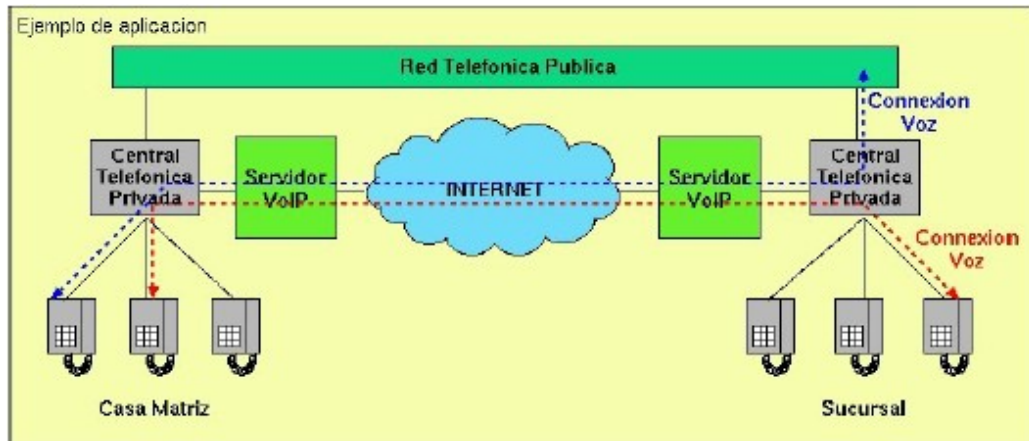


Figura 6.18 Plataforma de telefonía IP.

O por el contrario, en el local principal y la sucursal de Procoineec deberían reemplazarse los teléfonos instalados, por otros con tecnología IP.

Además debería instalarse un servidor administrador de llamadas en el cuarto de telecomunicaciones del local principal.

En la figura 6.19 se muestra el esquema de red para aplicación de Telefonía IP.

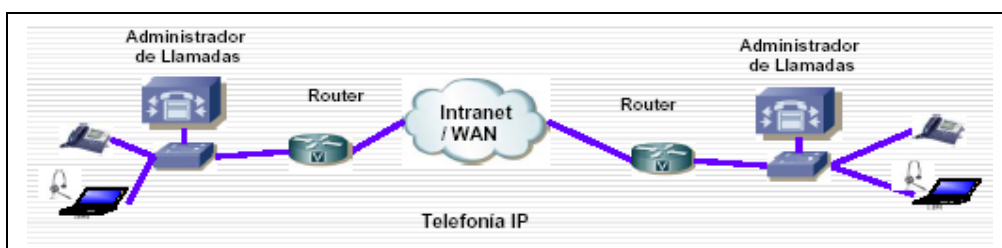


Figura. 6.19 Esquema de red de telefonía IP.

La ubicación de los teléfonos IP en la empresa debería ser la siguiente.

Ubicación.	# de teléfonos IP.
Local principal primer piso	2
sucursal	2

Tabla 6.9 Número de teléfonos IP y su ubicación.

Podría cuestionarse la implementación de telefonía IP para la empresa debido a las pocas líneas utilizables inicialmente pero se aprovecha el hecho de tener ya la infraestructura del enlace.

Para este diseño se recomienda la utilización de teléfonos de la marca Grandstream con modelos como el que se muestra en la siguiente figura.



Figura 6.20 Teléfono IP GrandStream GXP1200.

En las siguientes figuras se muestra la ubicación gráfica de los teléfonos IP.



Figura 6.21 Ubicación de los teléfonos IP en el local principal.

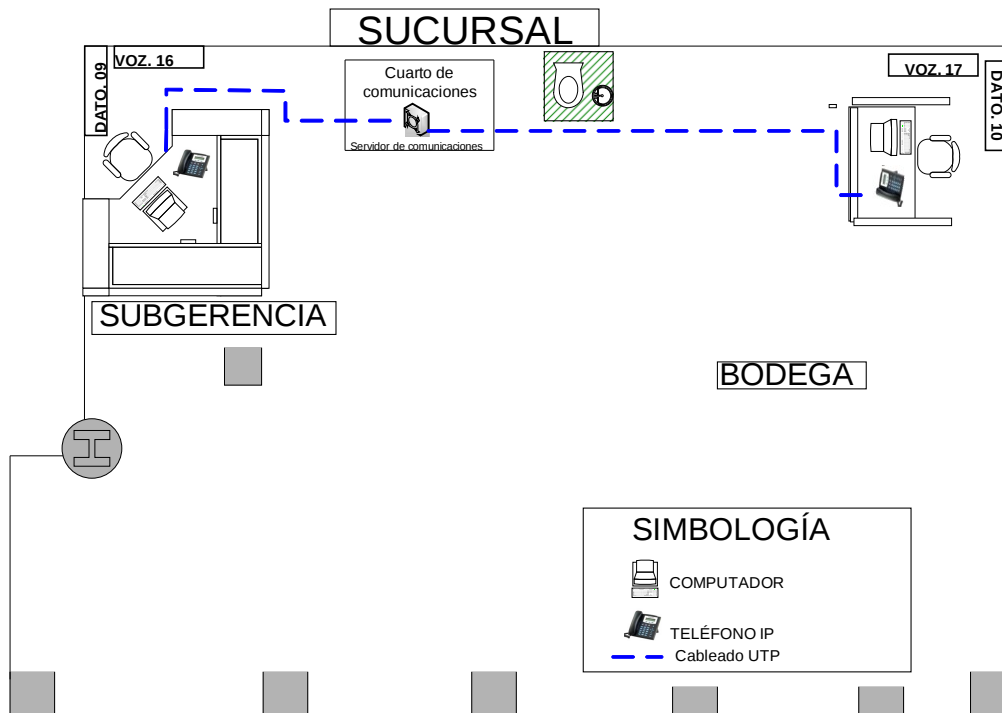


Figura 6.22 Ubicación de los teléfonos IP en la sucursal.

2. Video vigilancia IP.

En lo que respecta a Video vigilancia IP, en el local principal se tiene instaladas cámaras conectadas a un computador con una tarjeta DVR, este sistema podría ser usado sin inconveniente, instalando el software interfaz en cada estación de trabajo de la red en la que quisiera observarse las imágenes, la red se parecería a la de la figura 6.23.

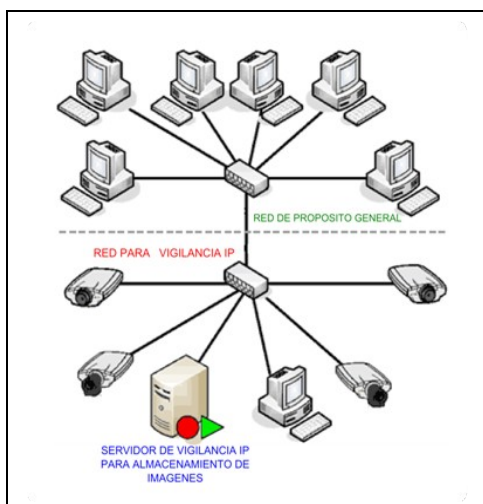


Figura 6.23 Esquema de red de video vigilancia IP.

O en su defecto en el local principal y la sucursal de Procoineec deberán reemplazarse las cámaras analógicas instaladas, con otras con tecnología IP.

La ubicación de las cámaras IP debería ser la siguiente.

Ubicación.	# de cámaras IP.
Local principal primer piso	3
Local principal segundo piso	1
sucursal	4

Tabla 6.10 Número de cámaras IP y su ubicación.

Se recomienda la futura implementación con cámaras marca Dlink, con modelos como el DCS-910 que cumple con los requerimientos de este diseño.



Figura 6.24 Cámara IP Modelo: DCS-910

Estas cámaras tienen la particularidad de que incorporan una CPU interna y un servidor Web que transmite imágenes de vídeo de alta calidad durante las 24 horas del día.

Permiten acceder remotamente a las imágenes en cualquier momento y controlar todas las funciones operativas de la cámara en forma remota desde cualquier PC o computador portátil, ya sea desde la red local como a través de Internet utilizando el propio navegador Web. También incorporan funciones de detección de movimiento y control remoto. Además se requerirá de un servidor ubicado en el cuarto de comunicaciones del almacén principal para almacenar las imágenes. El esquema de esta aplicación se muestra a continuación.

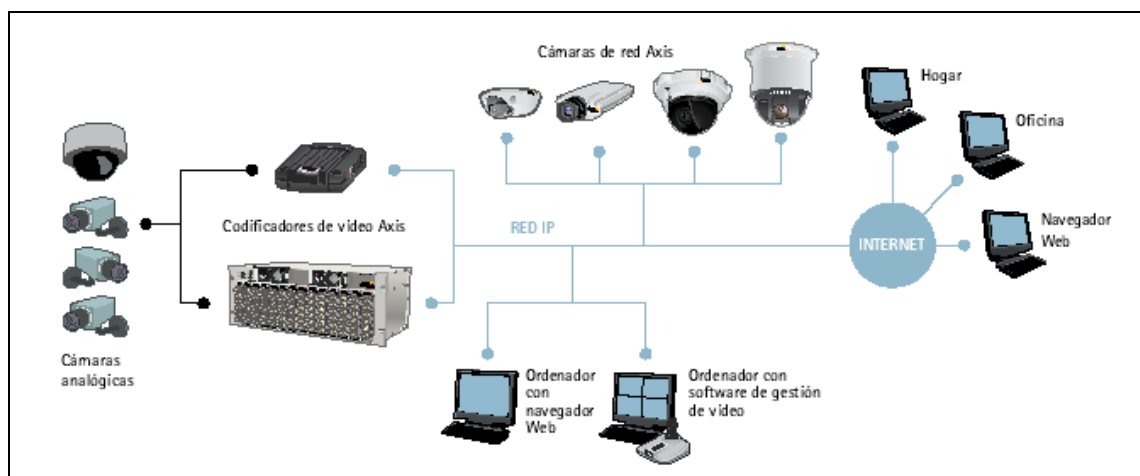


Figura 6.25 Cámaras IP.

Cuando se aplica la tecnología de alimentación a través de Ethernet (PoE), la red también se puede utilizar para transportar alimentación a los productos de vídeo en red.

En las siguientes figuras se muestra la ubicación física de las cámaras IP.



Figura 6.26 Ubicación de las cámaras IP en el local principal.



Figura 6.27 Ubicación de las cámaras IP en el local principal segundo piso.

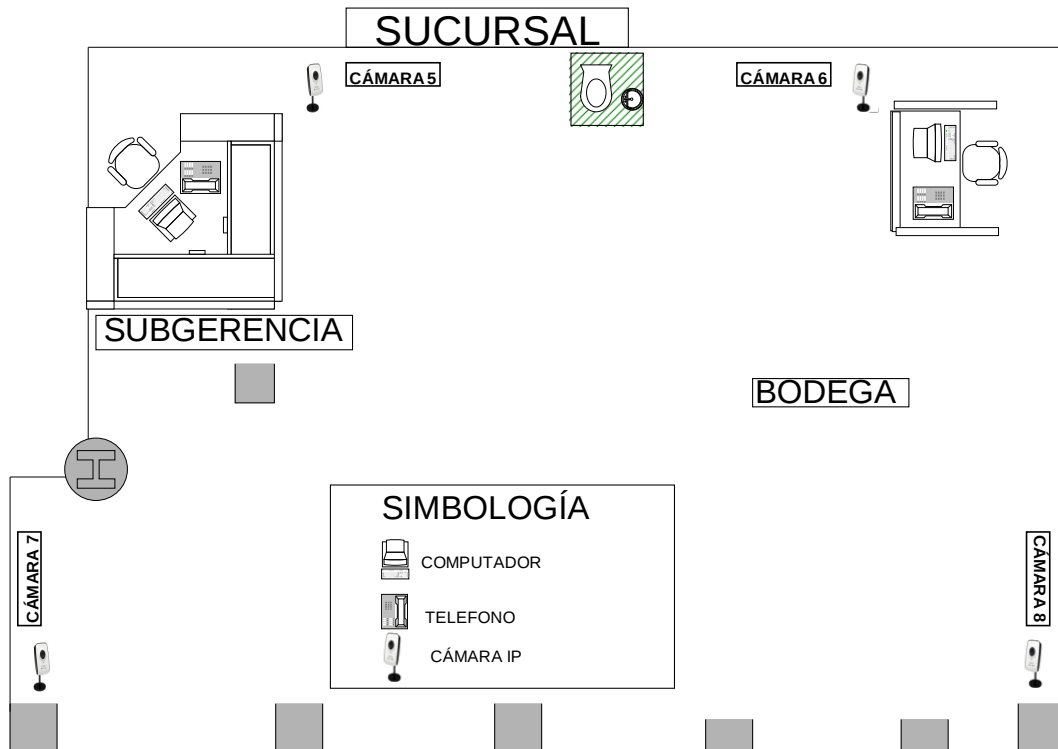


Figura 6.28 Ubicación de las cámaras IP en la sucursal.

3. Página Web y correo electrónico.

Para obtener estos servicios se deberá contar con un servidor en el cual se instalaría la página Web de la empresa y el mismo servidor se utilizaría para enviar y recibir mensajes mediante el correo electrónico de la empresa, para esto habría que hacer uso de un software que brinde seguridad y el mas recomendable es el sistema operativo Linux que además su distribución es gratuita.

6.7 Direccionamiento IP.

Para los diferentes equipos ya existentes en la empresa y demás dispositivos que podrían implementarse en el futuro se recomienda el siguiente direccionamiento.

DISTRIBUCIÓN DE DIRECCIONES IP PARA PROCOINEEC.		
Ubicación	Rango	Máscara
Principal Procoineec	192.168.1.1 192.168.1.255	255.255.255.0
Sucursal Procoineec	192.168.2.1 192.168.2.255	255.255.255.0

Tabla 6.11 Direccionamiento IP para equipos.

Y para los equipos Canopy se recomienda el siguiente direccionamiento.

Subenlace	Equipo 1	Equipo 2
Principal - repetidor	192.168.0.1	192.168.0.2
Repetidor - sucursal	192.168.0.3	192.168.0.4

Tabla 6.12. Direccionamiento IP para equipos Canopy.

6.8 Diagramas.

Diagrama lógico de la red.

La figura muestra la conexión entre locales y su direccionamiento IP

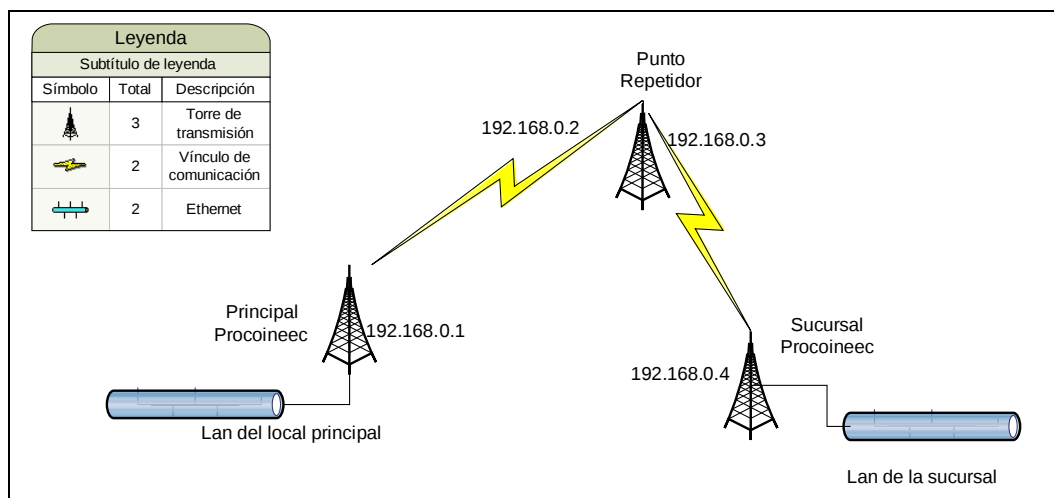


Figura 6.29. Diagrama lógico de la red.

A continuación se presenta el gráfico resumido del diseño con los elementos necesarios para su funcionamiento.

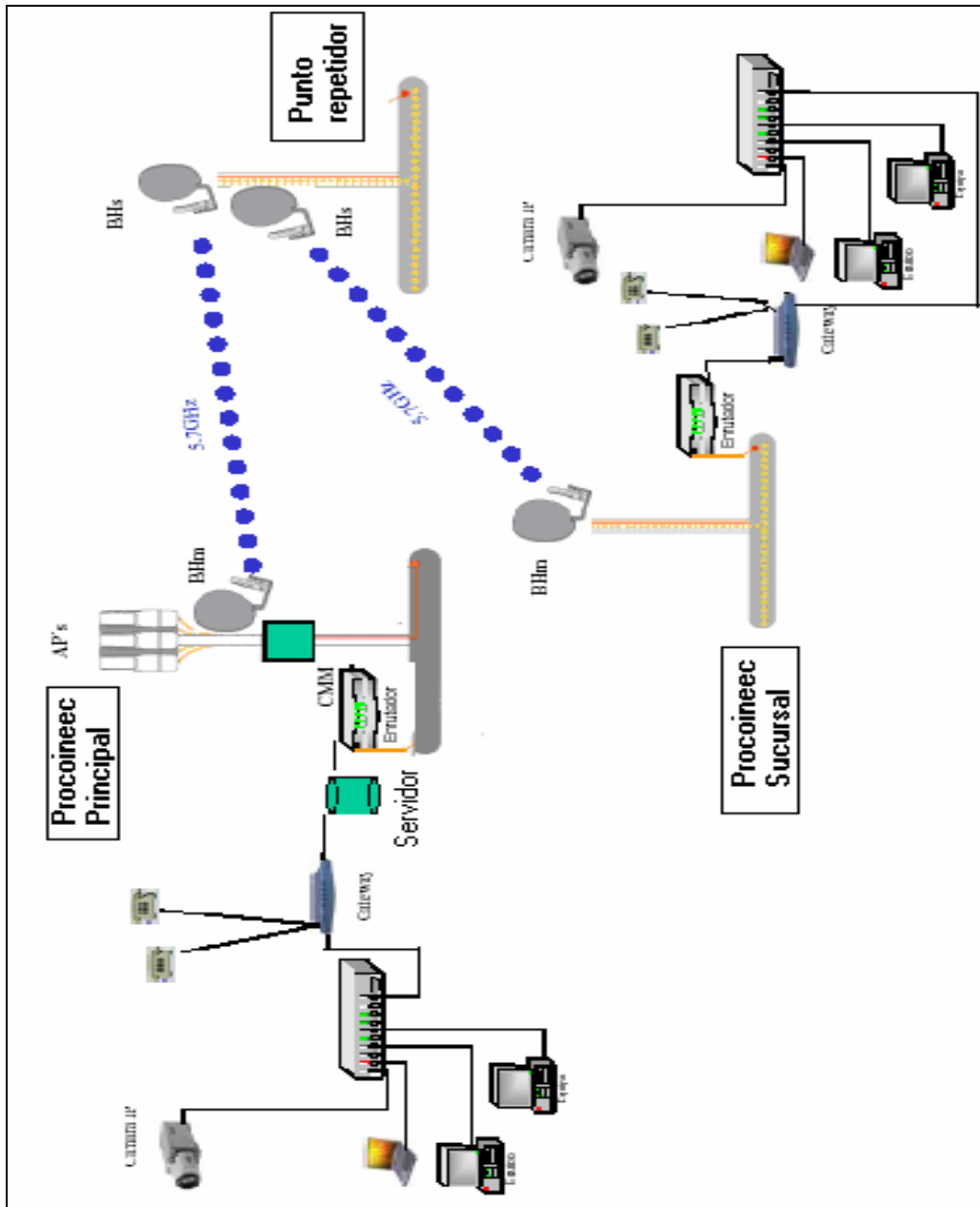


Figura. 6.30 Diseño completo.

6.9. PRESUPUESTO.

A continuación se muestra un presupuesto aproximado de lo que podría costar la futura implementación.

ITEM	PARTE	EQUIPO	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
1	5700BHRFDD	5.7 GHz10 Mbps Backhaul con reflector pasivo	2 pares	\$1.473,96	\$2947.8
2	ACPS11003A 110VAC	Fuente de alimentación Canopy Backhaul 10 Mbps	4	\$25,00	\$100.00
3		Torres de 5m. triangulares para colocar los reflectores	3	\$100	\$300
4		Renta anual del terreno para colocar la estación repetidora		\$500	\$500
5	GrandStream GXP1200.	Teléfono IP	4	\$ 90	\$ 360
6	DCS-910	Cámara IP	7	\$ 120	\$ 840
7	600SSB	Supresor de voltajes (10 y 20 Mbps)	2	\$ 33,00	\$ 66,00
8	BEL 1300A	cable UTP marca Belden	100m.	\$ 300	\$ 300
9		Conectores RJ-45 con blindaje marca AMP	10	\$ 0,65	\$6.5
10	Instalación				\$1500
11	Instalación del S.O. Linux en el equipo servidor				\$ 100
12	Instalación del software de monitoreo Prizm.				\$100
				subtotal	\$7120.3
				IVA 12%	\$854.4
				Total	\$7974.7

Tabla 6.13 Presupuesto aproximado.

6.9.1 Recuperación de la inversión.

Es difícil cuantificar el tiempo de recuperación de la inversión de esta red. Lo que puede decirse es que se recuperará la inversión en tanto y cuanto

la empresa gane en eficiencia en su accionar, sus locales se hallen protegidos mediante video vigilancia. Posiblemente, en telefonía IP se podría obtener un ahorro cuantificable que podría ser de un 20% de la planilla mensual de la telefonía normal.

BIBLIOGRAFÍA.

Referencias bibliográficas:

Libros:

- ELECTRONICA: Teoría de Circuitos y dispositivos electrónicos.
BOYLESTAD, Nashelsky.
Octava edición. México. Año 2003. Editorial Prentice Hall.
- SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS.
TOMASI Wayne.
Cuarta edición. México. Año 2003. Editorial Prentice Hall.
- REDES DE COMUNICACIÓN.
GARCIA León Alberto.
Primera edición. España. Año 2002. Editorial MacGraw Hill.
- COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES.
STALLINGS William.
Séptima edición. España. Año 2004. Editorial Prentice Hall.
- ALTA VELOCIDAD Y CALIDAD DE SERVICIO EN REDES IP.
GARCIA Jesús Raya José Luis.
Primera edición. México. Año 2002. Editorial Alfaomega.

Fuentes de Internet:

Diseño de Redes IP (2006, julio).

<http://www.monografias.com/trabajos10/vire/vire.shtml>. (2009, Agosto 12)

Internet calidad y costos (2009, marzo).

http://www.imaginar.org/docs/internet_2009.pdf (2009, Agosto 13)

Cableado estructurado (2006, junio)

<http://www.cisco.com> (2009, Agosto 13)

Redes de computadores (2007, abril)

<http://www.maestrosdelweb.com>. (2009, Agosto 17)

Comunicaciones inalámbricas. (2004, Septiembre)

http://es.wikipedia.org/wiki/Radiacion_electromagnetica. (2009, Agosto17)

Ondas electromagnéticas (2003, junio)

http://Ondasbachillerato/ondasEM/ondasEleMag_hm. (2009, Agosto17)

Espectro de Banda Ancha Inalámbrica. (2005, Mayo)

<http://www.motorola.com/canopy> (2009, Agosto17)

Tecnologías de banda ancha inalámbrica (2005, febrero)

<http://www.ieee802.org/11/> (2009, Agosto19)

Diseño de red datos (2009, marzo 20)

<http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream> (2009, Agosto19)

Voz IP (2008, octubre)

http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP (2009, Agosto19)

Consideraciones en la implementación de servicios de voz y video IP.
(2008, Enero)
<http://www.hispasat.com/media//VideoIP.pdf>. (2009, Agosto15)

Productos Canopy (2005, mayo)
<http://www.motorola.com/Business/Product+Lines/MOTOwi4/wi4+Fixed>
(2009, Agosto15)

ANEXOS

A. GLOSARIO.

Ancho de banda (bandwidth).

Capacidad máxima de transmisión de un enlace. Usualmente se mide en bits por segundo (bps). Es uno de los recursos más caros de toda red y es uno de los temas principales hoy en día pues el ancho de banda es una limitante para el desarrollo de aplicaciones que requieren transferir grandes cantidades de información a muchos puntos diferentes (multimedia, por ejemplo).

ANSI (American National Standards Institute) (Instituto Americano de Normas). Organización que desarrolla y aprueba normas de los Estados Unidos.

ARP. (Address Resolution Protocol; Protocolo de resolución de dirección)

ARPANet (Advanced Research Projects Agency Network; Red avanzada de agencias para proyectos de investigación).

Red precursora de la actual Internet. Fue desarrollada en la década de 1960 por el departamento de defensa de Estados Unidos.

Asynchronous Transfer Mode.

ATM: (Modo de Transferencia Asíncrona) Estándar que define la conmutación de paquetes (cells -- celdas o células) de tamaño fijo con alta carga, alta velocidad (entre 1,544 Mbps. y 1,2 Gbps) y asignación dinámica de ancho de banda.

Autenticación.

Proceso mediante el cual se comprueba la identidad de un usuario en la red.

Backbone (espina dorsal de red).

(Columna vertebral, eje central, eje troncal) Nivel más alto en una red jerárquica. Se garantiza que las redes aisladas (stub) y de tránsito (transit) conectadas al mismo eje troncal están interconectadas.

Bits por segundo (bps). En comunicaciones asíncronas, medida de velocidad de transmisión de datos. En computación personal, a menudo se usan tasas de bps para medir el desempeño de módems y puertos seriales.

Broadcast

(difusión) Tipo de comunicación en que todo posible receptor es alcanzado por una sola transmisión.

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD).

Acceso Múltiple por Percepción de Portadora con detección de colisiones.

Colisión. En redes de área local (LAN), transmisión alterada provocada por transmisiones de dos o más estaciones de trabajo al mismo cable de la red, exactamente al mismo tiempo.

Data Communication Equipment (DCE) Equipo de comunicación de

datos. Término utilizado por la especificación que define el puerto serial estándar para describir la electrónica que conecta la computadora a un módem.

Data Terminal Equipment (DTE) equipo de transmisión de datos.

Término utilizado por la especificación que define el puerto serial estándar, para describir a la computadora conectada a un módem o fax-modem.

DSU Data Service Unit (Unidad de Servicio de Datos) Equipo en el

usuario final que actúa como una interface entre servicios de bajas velocidades y circuitos de más alta velocidad.

Ethernet Conmutada: Protocolo de transporte para Redes de área Local.

FDDI (Fiber Distributed Data Interface; Interface de datos distribuidos por fibra).

Estándar para transmisión por medio de fibra óptica a velocidades de hasta 100 Mbps

Firewall (pared de fuego). Mecanismo utilizado para proteger una red o computadora conectada a Internet de accesos no autorizados. Una firewall puede construirse con software, con hardware o con una combinación de ambos.

Frame Relay. Protocolo de conmutación de paquetes de alta velocidad que proporciona una transmisión más rápida que X.25. Es más adecuada para la transferencia de datos e imágenes que para la voz.

Gbps: Gigabits por segundo. Velocidad de transmisión de mil millones de bits por segundo.

Gigabit Ethernet. Extensión a las normas de 10Mbps y 100Mbps IEEE 802.3.0, ofreciendo un ancho de banda de 1000Mbps. Gigabit Ethernet mantiene compatibilidad completa con la base instalada de nodo Ethernet.

H.323: Estándar para realizar comunicaciones multimedia en tiempo real.

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers; Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos). Asociación de ingenieros que definen normas para estándares de comunicación.

Internet. Red de telecomunicaciones nacida en 1969 en los EE.UU. a la cual están conectados millones de personas, organismos y empresas en todo el mundo.

IP (Internet Protocol; Protocolo Internet). Conjunto de reglas que regulan la transmisión de paquetes de datos a través de Internet.

IPv6 (IP versión 6). Propuesta para aumentar los números IP disponibles, utilizando seis grupos de números en lugar de cuatro.

ISDN

(Integrated Services Digital Network; Red digital de servicios integrados) Tecnología en plena evolución que combina servicios de voz y digitales a través de la red en un solo medio, haciendo posible ofrecer a los clientes servicios digitales de datos así como conexiones de voz a través de un solo "cable".

ISP: Proveedor de Servicios de Internet.

ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Kbps. (kilobits por segundo) Unidad de medida de la capacidad de transmisión de una línea de telecomunicación. Cada kilobit esta formado por 1.024 bits.

Línea privada o dedicada (Leased o dedicated line) Línea telefónica que conecta permanentemente dos puntos.

LAN (Local Area Network; Red de área local).

Conjunto de computadoras y otros dispositivos comunicados entre sí dentro de un área relativamente pequeña.

MAINFRAME. Es un tipo de servidor.

NIC (Network Interface Cards and cabling; Cableado y tarjetas de interfase de redes)

PBX. Private Branch Exchange / Centralita Privada

POST. Servicio telefónico tradicional.

Protocolo. Conjunto de directrices que regulan las comunicaciones entre hosts.

Protocolos DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): Protocolo de Configuración Dinámica de Equipos.

QoS: Calidad de Servicio.

Red de Telecomunicaciones. Estructura física de telecomunicaciones con accesos distribuidos. Puede ser punto a punto, por conmutación de paquetes o de circuitos, y tener capacidad (o no) de interconectividad con otras redes.

Router (Ruteador). Dispositivo físico o lógico que garantiza la conexión entre nodos y redes bajo protocolo TCP/IP. Es el encargado de que los paquetes de octetos (de información) lleguen a su destino.

Sistema Operativo. Conjunto de programas que se encarga de coordinar el funcionamiento de una computadora, cumpliendo la función de interfase entre los programas de aplicación, circuitos y dispositivos de una computadora. Algunos de los más conocidos son el DOS, el Windows, el UNIX.

Tarjetas E1. Circuito de datos digitales que corre a 2,048Mbps.

Token Passing (Paso de testigo). Este protocolo, que se utiliza en redes Arcnet y Token Ring, se basa en un esquema libre de colisiones, dado que la señal (token) se pasa de un nodo o estación al siguiente nodo. Con esto se garantiza que todas las estaciones tendrán la misma oportunidad de transmitir y que un sólo paquete viajará a la vez en la red.

Token Ring. Red local desarrollada por IBM que utiliza el protocolo de acceso Token Passing y que utiliza velocidades de transferencia de 4 y 16 Mbps.

Transmission Control Protocol (TCP) Protocolo de Control de transmisión. En internet, protocolo (estándar) que permite que dos computadoras conectadas a Internet establezcan una conexión confiable.

User Datagram Protocol (UDP) Protocolo de Datagrama de Usuario. Uno de los protocolos fundamentales de Internet. UDP opera al mismo nivel que el protocolo de control de transmisión (TCP), pero tiene menos sobrecarga y es menos confiable.

Virtual private network (VPN) red privada virtual. Red muy segura para transmisiones de datos confidenciales (incluyendo transacciones electrónicas comerciales) que utiliza Internet como medio de transmisión.}

SIP: Protocolo de Inicio de Sesión. Protocolo de señalización que puede iniciar, modificar y finalizar sesiones con muchos participantes. Basado en HTTP.

TDM: Multiplexado por División del Tiempo.

VoIP: Tecnología Voz sobre Protocolo Internet (Voice Over IP).

WAN (Wide Area Network; Red de área amplia). Conjunto de computadoras y otros dispositivos comunicados entre sí colocados dentro de un espacio geográfico de amplias dimensiones.

B. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS.

1. a. Especificaciones del equipo PTP 100.



PRODUCTOS PARA CONSUMIDORES PRODUCTOS Y SERVICIOS PARA EMPRESAS SOLUCIONES PARA EMPRESAS
CÓMO COMPRAR SOPORTE



Serie PTP 100


Los puentes de la Serie 100 utilizan el programa de modulación de Plataforma de banda ancha inalámbrica punto-a-multipunto de Motorola para ofrecer conectividad de banda ancha hasta una distancia de 56 Km. (35 millas). La serie PTP 100 está disponible en una amplia gama de frecuencias (2,4; 5,1; 5,2; 5,4 y 5,8 GHz) y es única dado que ofrece un procesamiento constante en configuraciones de visibilidad directa (LOS por su sigla en inglés).

Nuestros puentes de la serie PTP 100 se ofrece en las versiones completa (14 Mbps) y lite (7.5 Mbps). Estos radios son ideales para condiciones de visibilidad directa. Son altamente confiables, resisten a las inclemencias del clima y son de diseño compacto y resistente. Los radios PTP 100 producen índices de datos constantes en caso de interferencias. Las aplicaciones ideales para estos puentes son las ubicaciones rurales o remotas, las aplicaciones en campus, sistemas temporales y de emergencia, vigilancia por video, aprendizaje y banca electrónicos.

Estas soluciones respaldan el cifrado DES (Norma de Cifrado de Datos, por sus siglas en inglés) en el aire y también se encuentran disponibles con capacidades AES (Norma de Cifrado Avanzado, por su sigla en inglés) que proporciona un cifrado de 128 bit, para garantizar una entrega de datos segura y una confiabilidad excepcional.

1. b. Hoja de especificaciones del equipo en 10 Mbps.

The Canopy Backhaul Portfolio



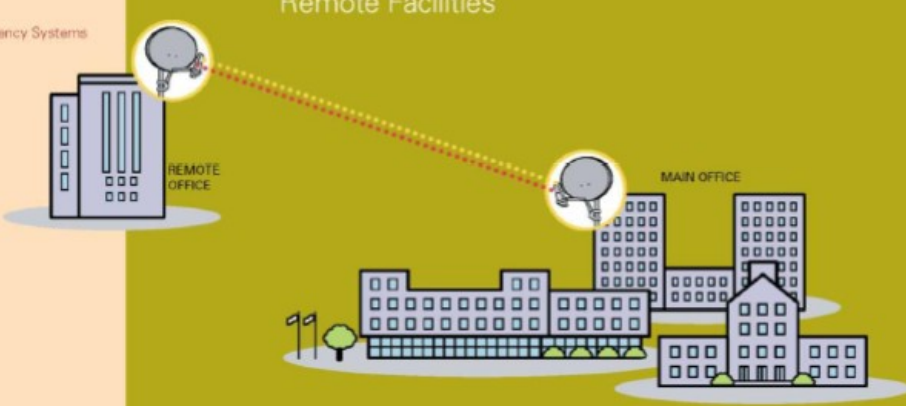
10 Mbps

MSRP	Starting at less than \$2,000 USD Per Link
Frequencies	2.4 GHz, 5.1 GHz, 5.2 GHz, 5.4 GHz, 5.7 GHz
Range	LoS - Up to 25 Miles (56 Kilometers)
Usable Throughput	7.5 Mbps
Security	DES and AES Encryption
Technology	Proprietary
Unique Features	<ul style="list-style-type: none">• Line-of-Sight• Highly Reliable• Weather Resistant• Compact & Rugged Design• Consistent Data Rates in Face of Interference• Reflector Available to Extend Range• Options for Solar and Wind Power

Ideal Applications

- Rural or Remote Locations
- Uniting Campuses
- Temporary & Emergency Systems
- Cellular Backhaul
- Video Surveillance
- Telemedicine
- E-Learning
- Banking

Uniting Campuses and Remote Facilities



The diagram illustrates a network connection between a 'REMOTE OFFICE' (represented by server racks) and a 'MAIN OFFICE' (represented by a large building complex). A red dotted line with a yellow glow connects the two offices, symbolizing the backhaul link. Two small satellite dish icons are positioned at the ends of this line, indicating the use of satellite technology for the connection.

2. Hoja de especificaciones de router cisco 2800.



Routers de Servicios Integrados de Cisco Serie 2800

Los Cisco 2800 Series Integrated Services Routers (ISRs) combinan sus servicios de datos, voz, video y tecnología inalámbrica en un único dispositivo seguro en el que podrá confiar y que ofrece modularidad para agregar nuevo hardware para satisfacer las cambiantes necesidades de su empresa.



Puntos destacados

Los Cisco 2800 Series Integrated Services Routers soportan:

Red inalámbrica: Permite aumentar la productividad de los empleados y mejorar su colaboración al permitirles trabajar de forma inalámbrica desde cualquier punto de la oficina.

Voz: Permite disfrutar de herramientas de comunicación avanzadas, como procesamiento de datos, correo de voz, contestador automático y conferencias, para responder a los clientes de forma más rápida y ahorrar dinero en las llamadas de larga distancia.

Video: Podrá activar sistemas de vigilancia y seguridad más rentables o admitir medios de streaming en vivo o a pedido.

Seguridad: Reduce los riesgos para su empresa relacionados con virus y otras amenazas a la seguridad.

Redes privadas virtuales: Proporciona al personal remoto y a los trabajadores móviles un acceso seguro a los activos de la compañía a través de una conexión segura.

Arquitectura modular: Con una amplia variedad de opciones de LAN y WAN disponibles, podrá actualizar sus interfaces de red para admitir futuras tecnologías. La serie 2800 ofrece varios tipos de ranuras que facilitan la agregación de conectividad y servicios en un futuro conforme su negocio vaya creciendo.

Flexibilidad: La conectividad a través de DSL, módem de cable, tecnología inalámbrica T1 o 3G maximiza las opciones de conexión tanto primarias como de copia de seguridad.

3. Hoja de especificaciones de switch cisco.



Switches administrados Cisco para pequeñas empresas (Linksys serie Business)



Los switches administrados Cisco para pequeñas empresas ofrecen:

Flexibilidad: una amplia gama de combinaciones de puertos y velocidades le permite elegir con libertad el producto que mejor se adapte a su presupuesto y a sus necesidades de rendimiento. Todos los switches administrados Cisco ofrecen una funcionalidad superlativa, independientemente de su tamaño.

Seguridad: las medidas de seguridad avanzada protegen la red y los datos al otorgar acceso sólo a los usuarios con los debidos privilegios.

Fiabilidad: los switches administrados ofrecen varias características de redundancia y calidad para maximizar la disponibilidad de la red. Su empresa podrá seguir avanzando sin tener que lidiar con interrupciones inoportunas de la red o conexiones de baja calidad.

Facilidad de ampliación: los switches administrados Cisco para pequeñas empresas admiten diversos protocolos de calidad y alimentación que posiblemente no necesite desde el principio. Sin embargo, a medida que crezca su empresa y esté en condiciones de realizar implementaciones de la red más avanzadas, estas características acompañarán su crecimiento.

SFE2000



- Conecte hasta 24 dispositivos en red (PC, impresoras, puntos de acceso y servidores) para compartir y transferir archivos y vídeos por la red
- Dos ranuras gigabit SFP adicionales para ampliar la red
- Redundancia de alimentación con la fuente de alimentación redundante Cisco RPS1000

4. Hoja de especificaciones de Teléfono IP.

4.1 Teléfono GrandStream BT201.

GrandStream BT201.



Descripción.

El nuevo teléfono BT201 (1 puerto) de Grandstream es un teléfono IP de última generación basado en estándares actuales de la industria. Fabricado con las tecnologías más innovadoras, los teléfonos IP de Grandstream se sitúan a la cabeza del mercado por su excelente calidad de sonido, la gran variedad de funciones que posee y su ajustado precio.

Características:

- Display con 2 líneas y 12 caracteres
- Control de volumen
- Indicador de línea
- Llamada en espera
- Transferencia de llamada (atendida y ciega)
- Servidor Web para administración y configuración
- Cancelación de eco (G.168)
- VAD y supresión de silencio
- Registro de llamadas a través de servidor HTTP
- DSP avanzado para asegurar una calidad de audio de alta fidelidad
- Soporta DNS SRV y A
- NAT Transversal
- Pantalla LCD de alta resolución 128 x 64 monocromo
- 1 puerto Ethernet 10/100 Mbps
- Altavoz para servicio de manos libres

Codecs soportados:

- G.711 (A-law y μ -law)
- G.726
- G.728
- G.729A/B

- G.723.1

4.2 Teléfono GrandStream GXP1200.

GrandStream GXP1200.



El GrandStream GXP-1200 es un teléfono IP de nueva generación de 2 líneas basado en los estándares abiertos de la industria (compatible con Asterisk).

Características:

- Control de volumen
- Identificador de llamada
- Llamada en espera
- Transferencia de llamada
- Registro de llamadas
- Power-over-Ethernet integrado
- VAD y supresión de silencio
- DSP avanzado para asegurar una calidad de audio de alta fidelidad
- Soporta DNS SRV y A
- NAT Transversal (STUN y RTP simétrico)
- 2 puertos Ethernet 10/100 Mbps
- Pantalla LCD de 2 líneas y 22 caracteres por línea
- PoE integrado (802.3af)

Codecs soportados:

- G.711 (A-law y μ -law)
- G.722
- G.726
- G.728
- G.729A/B
- G.723.1


Incluye:

- Teléfono IP GrandStream GXP-1200 y base
- Cable auricular
- Adaptador de Corriente - 5v
- Cable de Red RJ45
- Jack para auriculares

- Guía de Instalación

5. Hoja de especificaciones de Cámara IP.

5.1 Cámara d-link 10/100t enet internet cam nic.

<p>la cámara IP DCS-910 es un sistema completo de seguridad y vigilancia ya que incorpora una CPU interna y un servidor Web que transmite imágenes de vídeo de alta calidad durante las 24 horas del día.</p> <p>La cámara de vigilancia IP DCS-910 permite acceder remotamente a las imágenes en cualquier momento y controlar todas las funciones operativas de la cámara en forma remota desde cualquier PC o computador portátil, ya sea desde la red local como través de Internet utilizando de manera fácil rápida y sencilla su propio navegador Web.</p> <p>La cámara DCS-910 también incorpora funciones de detección de movimiento y control remoto.</p>	<p>Modelo: DCS-910</p> 
<p>Conectividad Ethernet/Fast Ethernet</p> <p>La cámara DCS-910 trabaja a 10/100Mbps de velocidad soportando los estándares tradicionales Ethernet/Fast Ethernet para una mayor flexibilidad.</p> <p>Software de Vigilancia: La cámara DCS-910 incluye el software de vigilancia IP D-ViewCam 2.</p> <p>Especificaciones</p> <p>Interfaces</p> <ul style="list-style-type: none">o 10/100BaseT ports x1o - Compliant to following standards:o - IEEE 802.3 complianceo - IEEE 802.3u complianceo - Support Full-Duplex operationso - MDI/MDIX auto-negotiationo - 802.3x Flow Control support for Full-Duplex mode <p>hardware</p> <ul style="list-style-type: none">o - VGA 1/4" CMOS Sensoro - SDRAM 8 MBo - Memoria Flash 8 MBo - Soporte de Control Automático de Ganancia (AGC)o - Soporte de Balance Automático del blanco (AWB)o - Soporte Disparador Electrónico Automático (AES)o - Disparador Electrónico 1/60(1/50)~1/15,000 sec	

- o - Mínima iluminación : 1 < A>
- o - Montaje del Lente: 4.57mm lens, F1.9

Lente

- o Distancia focal 4.57mm lens, F1.9

Video

- o Modos de salida de sensor
 - - Up to 15 frames at 640x480
 - - Up to 30 frames at 320x240
 - - Up to 10 frames at 160x120
 - - Tamaño de imagen ajustable y calidad
 - - Time stamp y text overlay
 - - Flip & mirror
 - - Zoom digital hasta 4X
 - - Soporta compresión MJPEG
 - - Soporta JPEG para imágenes fijas.
 - - Soporta BLC

Protocolos Soportados

- o - IPV4, ARP, TCP, UDP, ICMP
- o - DHCP Client
- o - NTP Client (D-Link)
- o - DNS Client
- o - DDNS Client (D-Link)
- o - SMTP Client
- o - FTP Client
- o - HTTP Server
- o - PPPoE
- o - LLTD


Alimentación Eléctrica

- o - Input: 100-240VAC, 50/60Hz
- o - Output: 5VDC, 2.5A
- o - 5 VDC 2.5A. (Adaptador de alimentación eléctrica)
- o - External AC-to-DC Switching Power Adapter

Consumo

- o Max 4.5W

5.2 Cámara D-Link Dcs5300G Pan/Tilt Int.Wireles802.11G

<p>Cámara inalámbrica Internet pan/tilt con micrófono dig zoom 4x.</p> <p>Otras especificaciones.</p> <p>La cámara Internet de d-link dcs-5300g, esta diseñada para ser un excelente sistema de seguridad que permitirá monitorear remotamente el lugar que se desee.</p>	<p>Modelo: DCS-5300G</p> 
<p>Información Técnica.</p> <p>Soporte pan/tilt. Conexión wireless 802.11g o fast ethernet. Sistema de monitoreo autónomo gracias a su servidor Web integrado, monitoreo remoto vía Web. Monitoreo de múltiples cámaras vía software Windows, hasta 16 en forma simultanea, activación de grabado de video, ante detección de movimiento, control remoto, para direccionar la cámara hacia el objetivo deseado puerto de i/o para comunicación hacia dispositivo externo. audio incorporado, soporte unpn y ddns salida de audio y video, para conexión hacia televisor, y fácil y rápida implementación de sistema de video vigilancia</p>	

