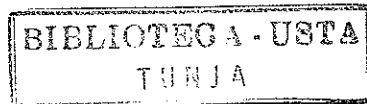


WISP SISTEMAS DE INTERNET INALÁMBRICO
BANDA ANCHA EN NEO.NET LTDA
(Wireless Service Provider)

NÉSTOR FABIAN RAMÍREZ RONCANCIO

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR
EL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO



05781

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TUNJA

2007

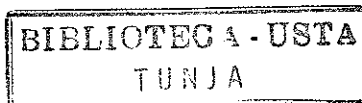
TIE
R75W
2007

WISP SISTEMAS DE INTERNET INALÁMBRICO
BANDA ANCHA EN NEO.NET LTDA (Wireless
Service Provider)

NÉSTOR FABIAN RAMÍREZ RONCANCIO

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL
TITULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO

Directora: Angélica María Salazar



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TUNJA

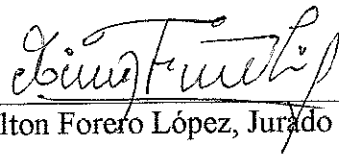
2007

WISP SISTEMAS DE INTERNET INALÁMBRICO
BANDA ANCHA EN NEO.NET LTDA
(Wireless Internet Service Provider)

Nota de Aceptación: _____

Aprobado por:

Angélica María Salazar, Directora



Ing. Milton Forero López, Jurado

Ing. Edward Wilder Caro Anzola, Jurado

Fecha de Aprobación _____

Reconocimientos

Este libro se lo dedico a Dios y a mis padres, que me han apoyado en todos mis proyectos de manera incondicional, dándome amor, bienestar y buen ejemplo en todas las etapas de mi vida.

Un agradecimiento especial para toda mi familia en especial a mi Madre, a la Ing. Yeny Moreno, a la Ing. Magda Castro, al Ing. Eduardo Avendaño, a mis amigos y a mis profesores; ya que si no fuera por ellos, no hubiera podido establecer ningún conocimiento con claridad.

A las directivas de la Universidad Santo Tomás, al Rector: P. Carlos Mario Alzate Montes, O.P, a la Facultad de Ingeniería Electrónica, al Decano Académico: Ing. Luís Fredy Sosa Quintero, a mi director de pasantía: Ing. Angélica Maria Salazar.

Por último y más sincero agradecimiento a la empresa Neo.Net LTDA por permitirme afianzar mis conocimientos al dejarme realizar la pasantía en este maravilloso lugar formador de profesionales en el área del Networking.

FABIAN RAMÍREZ

Tabla de Contenido

	pág.
Reconocimientos.....	iv
Lista de Tablas.....	vii
Lista de Figuras.....	viii
Introducción.....	xI
I. Planteamiento.....	1
1.1 Descripción del Problema.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 General.....	2
1.3.2 Específicos.....	2
1.4 Metodología.....	2
II. Preliminares.....	4
2.1 Redes de Datos.....	4
2.1.1 Topología de Red Manejada en Neo.Net.....	4
2.1.2 Gestión de la Red.....	5
2.1.3 Utilidad del Ping.....	7
2.1.4 Tracert.....	8
2.1.5 DHCP.....	8
2.1.5.1 Importancia del DHCP.....	8
2.2 Teoría Básicas de Antenas.....	9
2.2.1 TeraMax CPE.....	12
2.3 Encriptación Spread Spectrum.....	14

2.4 Proveedores de servicios WAN.....	16
2.4.1 Tipos de Líneas WAN.....	18
2.4.2 Líneas Dedicadas.....	18
2.5 Reseña de algunos dispositivos utilizados en la red..	20
2.5.1 NIC.....	20
2.5.2 Router.....	20
2.5.3 Switch.....	22
2.5.4 Conectores RJ.....	23
III. Desarrollo de Actividades Asignadas en Neo.Net Ltda.	25
3.1 Gestión y Mantenimiento de la Red.....	25
3.1.1 Generación de Resultados al Realizar Análisis en Ingeniería.....	26
3.2 Mensajes de Error más frecuentes en los mantenimientos de los Técnicos.....	28
3.2.1 Generación de Resultados a partir del mejoramiento de Servicio al Cliente.....	29
3.3 Utilización del Comando TRACERT.....	30
3.3.1 Interpretación de Resultados al Utilizar el TRACERT.....	30
3.4 IPCONFIG /ALL.....	32
3.4.1 Ipconfig.....	32
3.4.1.1 Ipconfig/ALL	33
3.5 Pasos a seguir para establecer un problema en la red.....	33
3.6 Configuración de Antenas.....	35
3.7 Asignación redirecciones IP.....	46
3.8 Información Técnica del Enlace Inalámbrico.....	47

IV. Uso De La BCU (Unidad de Control de Ancho de Banda.....	49
4.1 Acceso a la BCU.....	49
4.2 Activación de Sesión de Administrador para la BCU...	49
4.3 Activación de una MAC en la BCU.....	54
4.4 Realización de Ponchados según la Norma 568A y 568B.....	59
4.5 Cadena de Valor de Internet.....	59
4.6 Reconocimientos de Optimización en Servicio.....	60
4.7 Soluciones Para Realizar el Cambio de Antenas y Manejar antenas Sectorizadas.....	62
4.7.1 RapiWave.....	62
4.7.2 Canopy.....	66
4.7.3 Terabeam.....	78
V. Aportes.....	71
VI. Conclusiones.....	72
VII. Glosario.....	74
III. Referencias.....	78

Lista de Tablas

1.	Características de la Red	12
2.	Características de Físicas & Ambientales	13
3.	Características de RF.....	14
4.	Tipos de Línea WAN	19
5.	Tiempos Promedio de Respuesta a las Bases.....	27
6.	Especificaciones Técnicas de las Antenas RapidLink	65
7.	Especificaciones Técnicas de las Antenas Canopy	68

Introducción

Este documento se presenta el informe final de pasantía en la empresa Neo.Net. La cual es una empresa boyacense prestadora de servicio de Internet ISP, que actualmente cuenta con 420 usuarios. Los cuales cuentan con servicio de Internet las 24 horas del día.

Por medio de esta empresa, se pretende crecer como ingeniero electrónico, afianzando los conocimientos teóricos por medio de la práctica que a la hora de la verdad es lo que forma un ingeniero. En la empresa se desarrollan funciones como Ingeniero Practicante en el área de soporte, en la cual se realizan varias labores como: Realizar mantenimientos en las casas de los usuarios cuando no tengan servicio, alineación de antenas, programación de router e historial de mantenimientos que se realizan a lo largo del mes.

Como practicante de la empresa se tendrá un soporte las 24 horas del día con los materiales y accesorios pertinentes frente a cualquier eventualidad que se presente, dando preferencia a los canales dedicados y semi-dedicados, sin descuidar al residencial.

NEO.NET es una empresa boyacense prestadora de acceso servicios de Internet Inalámbrico Banda Ancha (**WISP**), en la cual pretender desempeñar labores como Ingeniero Electrónico pasante para dar soporte en el área de soporte y gestión de la red.

Además ofrece Internet Banda Ancha a personas naturales, empresas y Corporativos las 24 horas del día. Esto lo hace por medio de bases con antenas omni direccionales las cuales por medio de un acceso inalámbrico llega a otras antenas ubicadas en otro lugar, las cuales son llamadas remotas.

25.	Screen del programa YDI Mannager System para el manejo de la BCU...	50
26.	Screen del programa YDI Mannager System para el manejo de la BCU...	51
27.	Abrir Sesión de administrador en la BCU.....	52
28.	Vista Frontal de la BCU ubicada en el nodo Camol	53
29.	Vista Trasera de la BCU ubicada en el nodo Camol.....	53
30.	Vista Traffic Shaping Manager de la BCU	55
31.	Vista Traffic Shaping Manager de la BCU para una cola cualquiera.....	55
32.	Plano General de Neo.Net en el nodo de Tunja	56
33.	Manera de ingresar a la BCU para activar una MAC	57
34.	Manera en que se ven las MACs que reconocen la BCU.....	58
35.	Pirámide de servicios de valor agregado de Internet.....	59
36.	Antena Sectorizada RapidWave de 90 Grados.....	62
37.	Sistema de Distribución RapidWave.....	64
38.	Sistema de Distribución RapidWave.....	66
39.	Antena Remota Canopy	67

Las remotas distribuyen Internet por medio de una conversión de datos, para llegar a los usuarios a través de un cable de conexión punto a punto (patch cord), son básicamente los cables de extensión modular en UTP flexible categoría 5; de ocho hilos y con conectores RJ45 en sus extremos, cumpliendo con la norma EIA/TIA-568, estos tienen protectores contra estirones, para cada conector RJ45. Para por fin realizar la conexión a la Tarjeta de Red.

Después de eso se comprueba que exista conexión del PC a la red y se le permite el paso de la MAC de este PC para que tenga servicio de Internet. Esto con el fin de controlar que no se tenga acceso a Internet sin previa autorización por otro equipo. Las labores desempeñadas en la empresa fueron: Análisis de sitio para la ubicación de remotas, diseño de distribución de la red asociada a una remota o a un nuevo usuario, planeación de estrategias para la organización de dispositivos dentro de la red; como lo son los router y los switch. Planear objetivos por medio de los cuales los usuarios puedan tener una mejor percepción del servicio de Internet, para de esta manera optimizar la realización de mantenimientos y la eficacia de los mismos.

En el capítulo I se desarrollan los aspectos descriptivos y metodológicos que enmarcan la realización de este trabajo. En el capítulo II se explican los fundamentos teóricos y generales de la red de Neo.Net y el manejo del Networking en la empresa. El capítulo III describe como fue la realización de labores puestas en el transcurso de la pasantía. En el capítulo IV se realiza un análisis de resultados sobre las labores realizadas y las funciones de diseño e ingeniería que sirvieron para el mejoramiento del servicio, en la red de datos de Neo.Net. Sabiendo como se puede llegar a detectar fallas que pueden presentarse dentro del diario funcionamiento de la misma o alguno de sus componentes. Donde luego se tratara de llegar a realizar las conclusiones finales del trabajo de grado.

Capítulo I

Planteamiento

1.1. Descripción del Problema

Para plantear y evaluar una tarea en el negocio de las telecomunicaciones en cuanto al acceso a internet, según lo muestra la pirámide¹ de la cadena de valor de internet, es necesario desarrollar un referente teórico que enmarque los distintos criterios de diseño y prevención de fallas. Estas labores están asociadas a una serie de factores externos que no pueden solucionarse localmente. Por ello es necesario conocer como está constituida la empresa Neo.Net y los sistemas de red asociados a esta.

Debido a los avances tecnológicos en comunicaciones, se puede encontrar en el mercado sistemas confiables, económicos y fuertes, que ofrecen mayor robustez en la prestación de un servicio, el cual debe garantizarse las 24 horas del día de manera continua e interrumpida, esto se traduce en calidad de servicio (QoS) que se debe ofrecer dentro de un paquete de servicios de valor agregado a la comunidad.

En la empresa Neo.Net Ltda., se desempeñaron las siguientes funciones como pasante: Estudios de sitio, instalación, alineación y puesta en marcha de las antenas Terabeam² modelo TeraMax 5.8 CEP-MP. Estudio de sitio e instalación de la red para los nuevos usuarios. Configuración e instalación de routers alámbricos e inalámbricos de gama baja, de acuerdo al puck de direcciones IP asignadas dentro de la red de Neo.Net. Planeación de un proyecto orientado a mejorar servicio al cliente, en donde se va ha manejar

¹ La Cadena de servicio de internet muestra el lugar en donde se encuentra una empresa de prestadora de servicio de acceso a Internet ISP según los servicios que preste.

² Empresa distribuidora de las antenas que maneja la empresa Neo.Net y la marca de las mismas.

procedimientos para el mantenimiento de la red; con el fin que el usuario mejore la percepción que tiene sobre el servicio de acceso a internet ofrecido por la empresa. Mantenimientos preventivos y correctivos a la red de Neo.Net.

1.2. Justificación

Durante el desarrollo de este trabajo se observaron las ventajas de aplicar los conceptos teóricos en una labor práctica, los cuales se han ido afianzando durante el desarrollo de la pasantía, especialmente en las áreas de Conmutación Telefónica y Transmisión de Datos, puesto que el objetivo final va dirigido hacia el desempeño en el área de Networking (Interconexión de redes)³.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, es pretender mostrar los requisitos que necesita un ingeniero electrónico para formar parte de una empresa donde debe tomar decisiones que sean eficaces e inmediatas en la solución de problemas y el mantenimiento.

Al establecer cada uno de los puntos a tratar, para formar parte de una empresa boyacense que presta servicios de Internet (ISP⁴) llamada Neo.Net, donde se tiene una relación personal y profesional con un equipo de trabajo, para coadyudar a resolver los inconvenientes que se presenten a lo largo de la permanencia durante el desarrollo de la pasantía.

³ Una red, o networking, como comúnmente se la denomina, es una técnica de logro de objetivos personales, profesionales o corporativos, a través de la construcción y cuidado de contactos personales.

⁴ Proveedor de Servicios de Internet

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Afianzar principios teóricos básicos en la preparación hacia la realización de nuevas tareas asignadas en la empresa Neo.Net Ltda.

1.3.2 Específicos

- Identificación de recursos y manejo de empresa.
- Establecer el tipo de tecnología que maneja la empresa Neo.Net.
- Conocer el checklist para reconocer de manera rápida los problemas y de esta forma darles una solución rápida y eficaz.
- Afianzar los conocimientos de una manera específica en los campos de redes con énfasis en cableado estructurado.
- Programar capacitaciones para los usuarios; con el fin de mejorar el adecuado uso del servicio de Internet.
- Aumentar el nivel de satisfacción y la calidad en el servicio al cliente, viéndose representado en benéfico para la empresa.

Capítulo II

Preliminares

2.1. Redes de Datos:

A partir del desarrollo de los computadores se generó la necesidad de comunicarlos. Debido a esto la finalidad de las redes de datos es más compartir recursos y transportar datos (información). Por eso se fueron inventando nuevas formas para hacer posible la comunicación entre los dispositivos que componen una red, lo que posibilita la comunicación de datos de manera segmentada entre los dispositivos para que sea más eficiente el comportamiento de la red. Para mayor información sobre las redes de datos remítase al capítulo uno del [11]⁵ CCNA⁶ V3.1 de Cisco.

2.1.1 Topología de Red Manejada en Neo.Net

La Topología en Estrella es la que se maneja por la empresa; para realizar la distribución de sus dispositivos. Esta también es conocida como topología jerárquica, ya que puede ser vista como una colección de redes en estrella ordenadas en una jerarquía [11]⁷. Éste árbol tiene nodos periféricos individuales (por ejemplo hojas, que en el caso de la empresa son las estaciones base como Maria, Camol y Musicas) que requieren transmitir a y recibir de otro nodo solamente y no necesitan actuar como repetidores o regeneradores los cuales serían las estaciones remotas. Al contrario de las redes en estrella, la función del nodo central se puede distribuir. Lo que se hace en Neo.Net es tener un nodo principal desde donde se distribuye el acceso a las estaciones bases, pero contando con un respaldo. Ya que si se pierde la conexión por una de las salidas hacia

⁵ Cisco Networking Academy – CCNA – Version 3.1 – Redes WAN Y LAN

⁶ Cisco Certified Network Associate

⁷ Online: <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

Bogotá, la otra entra y respalda para evitar dejar sin servicio a los usuarios. Para mayor información sobre las diferentes topologías por favor referirse a la página de internet que trata los diferentes temas sobre el manejo de redes⁸ [1].

2.1.2. Gestión de la Red

Comandos utilizados en el manejo de redes de datos: Existen comandos encargados de ejecutar varias instrucciones, los cuales son:

- **SNMP:** Simple Network Management Protocol

El Protocolo Simple de administración de red o SNMP⁹ [2] es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red. Es parte de la suite de protocolos TCP/IP. SNMP permite a los administradores supervisar el desempeño de la red, buscar y resolver sus problemas, y planear su crecimiento.

Las versiones de SNMP más utilizadas son dos: SNMP versión 1 (SNMPv1) y SNMP versión 2 (SNMPv2). Ambas versiones tienen un número de características en común, pero SNMPv2 ofrece mejoras, como por ejemplo, operaciones adicionales. SNMP en su última versión (SNMPv3) posee cambios significativos con relación a sus predecesores, sobre todo en aspectos de seguridad, sin embargo no ha sido mayoritariamente aceptado en la industria.

Componentes básicos de SNMP

Una red administrada a través de SNMP consiste de tres componentes claves:

- Dispositivos administrados.
- Agentes.
- Sistemas administradores de red (NMS's)

Un dispositivo administrado es un nodo de red que contiene un agente SNMP y reside en una red administrada. Estos recogen y almacenan información de administración, la cual es puesta a disposición de los NMS's usando SNMP. Los dispositivos administrados, a veces llamados elementos de red, pueden ser routers, servidores de acceso, switches,

⁸ ONLINE: <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

⁹ ONLINE: http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol

bridges, hubs, computadores o impresoras.

Un agente es un módulo de software de administración de red que reside en un dispositivo administrado. Un agente posee un conocimiento local de información de administración, la cual es traducida a un formato compatible con SNMP.

Un NMS ejecuta aplicaciones que supervisan y controlan a los dispositivos administrados. Los NMS's proporcionan el volumen de recursos de procesamiento y memoria requeridos para la administración de la red. Uno o más NMS's deben existir en cualquier red administrada.

▪ **RFC: Request For Comments**

Se traduce como "petición de comentarios"¹⁰, [3] es un documento cuyo contenido es una propuesta oficial para un nuevo protocolo de la red Internet (originalmente de ARPANET), que se explica con todo detalle para que en caso de ser aceptado pueda ser implementado sin ambigüedades.

Cada RFC tiene un título y un número asignado, que no puede repetirse ni eliminarse aunque el documento se quede obsoleto. Cada protocolo de los que hoy existen en Internet tiene asociado un RFC que lo define, y posiblemente otros RFCs adicionales que lo amplían. Por ejemplo el protocolo IP se detalla en el RFC-791, el FTP en el RFC-959, y el HTTP el RFC-2616.

Existen varias categorías, pudiendo ser informativos (cuando se trata simplemente de valorar por ejemplo la implantación de un protocolo), propuestas de estándares nuevos, o históricos (cuando quedan obsoletos por versiones más modernas del protocolo que describen). Han de redactarse en inglés, según una estructura específica y en formato de texto ASCII. Antes de que un documento tenga la consideración de RFC, ha de seguir un proceso muy estricto para asegurar su calidad y coherencia. Cuando lo consigue, es prácticamente ya un protocolo formal al que probablemente se pondrán pocas objeciones, por lo que el sentido de petición de comentarios se ha quedado desfasado, ya que las críticas y sugerencias se hacen en las fases anteriores. El nombre de RFC se mantiene pues, por razones históricas.

¹⁰ ONLINE: <http://es.wikipedia.org/wiki/RFC>

- **PING.**

Se trata de una utilidad que comprueba el estado de la conexión con uno o varios equipos remotos, por medio de los paquetes de solicitud de eco y de respuesta de eco para determinar si un sistema IP específico es accesible en una red. Es útil para diagnosticar los errores en redes o routers IP.

En la mayoría de las veces se utiliza para medir la latencia o tiempo que tardan en comunicarse dos puntos remotos, con el fin de y por ello. Utilizado para medir los tiempos a las remotas y las bases principales, además para verificar si hay conexión o no.

- Ping: Nos informa del estado de un host.
- Ping -t: se hace ping hasta que pulsemos Ctrl+C para detener los envíos.
- Ping -a: devuelve el nombre del host.
- Ping -l: establece el tamaño del buffer. Por defecto el valor es 32.
- Ping -f: impide que se fragmenten los paquetes.
- Ping -n (valor): realiza la prueba de ping durante un determinado número de ocasiones.
- Ping -i TTL: permite cambiar el valor del TTL. TTL sería sustituido por el nuevo valor.
- Ping -r (nº de saltos): indica los host por los que pasa nuestro ping. (Máximo 9)
- Ping -v TOS: se utiliza en redes avanzadas para conocer la calidad del servicio.
- Tracert: Indica la ruta por la que pasa nuestra petición hasta llegar al host destino.
- Tracert -d: no resuelve los nombres del dominio.
- Tracert -h (valor): establece un número máximo de saltos.

2.1.3. Utilidad del Ping

En general el comando ping se utiliza para comprobar que exista comunicación de la tercera capa entre dos dispositivos. Ejemplo PC a PC, PC a Switch, PC a Server Web, PC a Router y dentro de muy poco PC a Licuadora, PC a TV, PC a DUCHA.

Esto con el fin de comprobar conexión en la capa tres del modelo OSI¹¹ (Open System

¹¹ Interconexión de Sistemas Abiertos

Interconnection), que es el encargado de establecer las capas del Networking

1. Capa Física
2. Acceso al medio
3. Red
4. 5. 6. 7. No son de interés en este paso.

Entonces que dos PC tengan ping exitoso no quiere decir que puedan acceder los servicios que se desean. Mas bien significa que la maquina se ha podido localizar y esta respondiendo utilizando su dirección IP.

Un claro ejemplo seria tener un WEB server con problemas, pero el Ping funciona. De manera que eso no quiere decir que todo el sistema este en correcto funcionamiento, sino únicamente la Capa 3 para abajo. De manera que el Web server se ejecuta en una capa superior la 7 por ejemplo y allí reside el problema. Este es un screen shot de ping común.8

2.1.4 TRACERT

Comando que utiliza los valores de tiempo de existencia (TTL) para generar mensajes desde cada router que se utilice a lo largo de la ruta. Es sumamente poderoso en cuanto a su capacidad para localizar fallas en la ruta desde el origen hasta el destino.

Es un comando DOS el cual no sirve para realizar la ruta de conexión entre dispositivos y la IP o PC, etc. a monitorear.

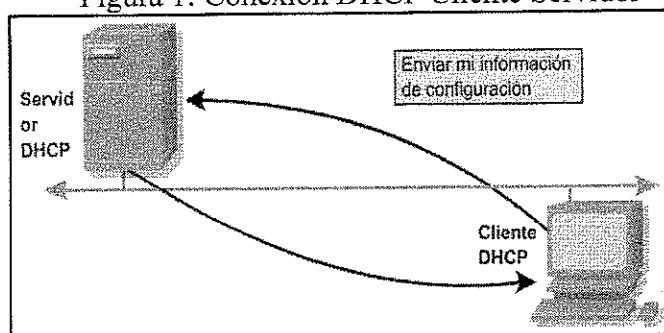
2.1.5 DHCP

2.1.5.1. Importancia del DHCP

Sigla que en inglés significa *Dynamic Host Configuration Protocol*, es un protocolo de red que permite a los nodos de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente. Se trata de un protocolo de tipo cliente-servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme estas van estando libres, sabiendo en todo momento quien ha estado en posesión de esa IP, cuanto tiempo la ha tenido, a quien se la ha asignado

después. Donde la asignación se basa en una tabla con direcciones MAC¹² (pares de direcciones IP ingresados manualmente por el administrador). Sólo las computadoras con una dirección MAC que figure en dicha tabla recibirá el IP que le asigna dicha tabla. **Asignación automática:** donde una dirección de IP libre obtenida de un rango determinado por el administrador se le asigna permanentemente a la computadora que la requiere.

Figura 1: Conexión DHCP Cliente Servidor



Fuente [CCNA 3.1: Módulo 1- Escalabilidad de Direcciones IP - 1.2 DHCP]

Asignación dinámica: el único método que permite la reutilización dinámica de las direcciones IP. El administrador de la red determina un rango de direcciones IP y cada computadora conectada a la red está configurada para solicitar su dirección IP al servidor cuando la tarjeta de interfaz de red se inicializa. El procedimiento usa un concepto muy simple en un intervalo de tiempo controlable. Esto facilita la instalación de nuevas máquinas clientes a la red. Lo cual se hace como lo muestra la figura 1.

2.2. Teoría Básica de Antenas

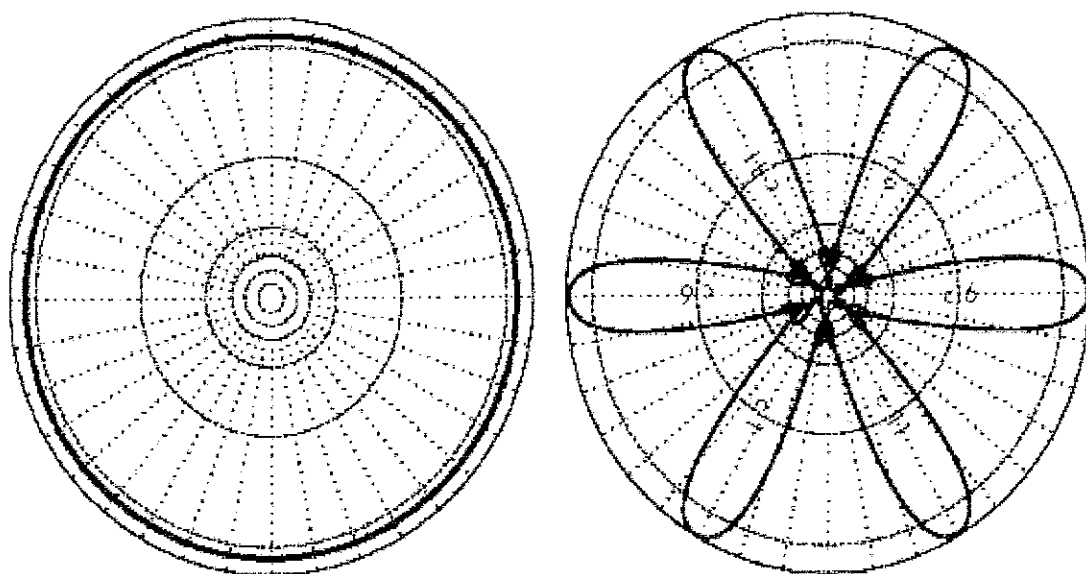
Las bandas libres de licenciamiento ISM y U-NII representan una porción muy pequeña del espectro electromagnético conocido. Debido a que esta región puede ser utilizada sin pagar costos de licenciamiento, muchos dispositivos comerciales la utilizan para un amplio rango de aplicaciones, la que maneja la empresa Neo.Net es la de 5.8 Ghz.

Utilizar antenas sectoriales en lugar de omnidireccionales. Haciendo uso de varias antenas sectoriales puede reducir el ruido global recibido en un punto de distribución. Si

¹² Media Access Control Address

organiza los canales utilizados en cada antena sectorial, también puede incrementar el ancho de banda disponible para sus clientes.

Figura 2: Una sola antena omnidireccional vs. Múltiples antenas sectoriales



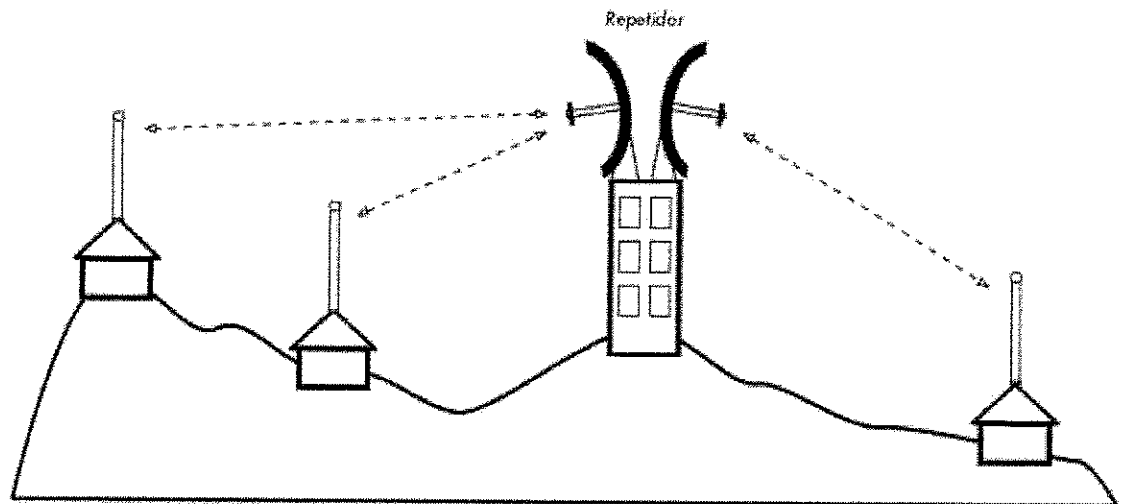
Fuente [<http://i.g188.imageshack.us/img185/4032/wndw310uf0.jpg>]

Como vemos en la figura 2 se muestra el patrón de radiación para las antenas omnidireccionales como para las antenas sectoriales.

- **Utilizar el mejor canal disponible.** Como se sabe que los canales 802.11b/g tienen un ancho de 22MHz, pero están separados sólo por 5MHz. Realice una prospección del sitio (como se detalla en el capítulo ocho), y seleccione el canal que esté tan lejos como sea posible de las fuentes de interferencia existentes. Tenga en cuenta que el paisaje inalámbrico puede cambiar en cualquier momento ya que la gente puede agregar nuevos dispositivos (teléfonos inalámbricos, otras redes, etc.). Si de pronto su enlace tiene problemas para enviar paquetes, es posible que deba realizar otra prospección y tomar un canal diferente.
- **Si es posible, utilice las bandas 5,8GHz, 900MHz, u otra banda sin licenciamiento.** Si bien esta es una solución a corto plazo, actualmente la mayor

parte del equipamiento instalado utiliza 2,4GHz. Utilizar 802.11a, o un dispositivo de convertidor de 2,4GHz a 5,8GHz le va a permitir eludir esta congestión. Si usted puede encontrarlo, existe equipamiento 802.11 viejo que usa el espectro sin licenciamiento a 900MHz (desafortunadamente con una muy baja velocidad).

Figura 3: El Repetidor reenvía los paquetes por el aire entre los nodos que no tienen línea de vista directa



Fuente [<http://img188.imageshack.us/img185/4032/wndw310uf0.jpg>]

Siendo la figura 3 un punto de referencia para ver como se debe realizar un enlace, en dado caso que no exista línea de vista entre los lugares que se deseen conectar.

- ***Si todo esto falla, utilice un espectro con licenciamiento.*** Hay lugares donde todo el espectro sin licenciamiento está siendo utilizado. En esos casos, puede tener sentido gastar el dinero adicional para tener un equipamiento propio que utilice una banda menos congestionada. Para enlaces punto a punto a larga distancia que requieren de muy alto rendimiento y máximo tiempo de disponibilidad, esta es, ciertamente, una opción. Por supuesto esto implica un precio mucho mayor comparado con el equipamiento sin licenciamiento.

Los repetidores pueden ser adquiridos como un juego completo, o fácilmente. Al no poder pasar sobre, o a través de un obstáculo, a menudo lo puede rodear. En lugar de

usar un enlace directo, intente hacer un salto múltiple para eludir el obstáculo.

Todo esto se realiza con el fin de poder llegar a muchos más usuarios y poder subir el número de activos presentes en la empresa.

Para saber más acerca de los parámetros básicos de las antenas¹³ por favor referirse a [4] y a [5] para conocer parámetros más específicos¹⁴.

2.2.1. TeraMax CPE¹⁵

TeraMax [6] como dispositivo de cliente para realizar enlaces inalámbricos punto a punto o multipunto. Puede utilizarse para clientes individuales o para empresas. Son sistemas de antenas con una ganancia de 23 dBi, los cuales incluyen poderosos sistemas de DHCP, NAT, autenticación de RADIO y Cruce.

La red posee un software el cual permite configurar las antenas desde cualquier punto de la red. También permite realizar un monitoreo constante del enlace RF para de esta forma poder tener un mejor rendimiento en la transmisión de datos.

Especificaciones Técnicas TeraMax P-MP, antenas utilizadas en Neo.Net:

Tabla 1 – Características de la Red

Tipo de dispositivo de la red	Puente Ethernet, IP Router
Control de Acceso al Medio <ul style="list-style-type: none"> • Dirigido para redes multipunto • Elimina nodo oculto de 802.11 • Algoritmo dinámico adaptante adaptativo • Agregación de SuperPacket • Optimizado para el tráfico del Internet 	TurboCell Polling Protocol <ul style="list-style-type: none"> • Yes • Yes • Yes • Yes • Yes
Autenticación de RADIUS	Yes
Enrutamiento IP	RIP II
Bridging	Yes, 100% transparente (protocolo independiente)

¹³ Balanis Constantine, Antenna Theory Capitulo Dos.

¹⁴ ONLINE: http://www.montevideolibre.org/doku.php/manuales:libros:wndw:capitulo_3 planificar

¹⁵ Modelo de las Antenas Terabeam utilizadas en Neo.Net

Filtros de Puente	Dirección MAC, Protocolo ID
Atravesar árboles	Yes
Busca de Canales Automática CPEs	Yes
Encriptación	DES (56-bit) Blowfish (128 bit) AES (128 Bit) Note: La opción del cifrado baja rendimiento de procesamiento puesto que se hace en software.
Contador de Rebote de Perro Guardián	Yes
DHCP Cliente & Servidor	Yes
Dirección IP Estática y Dinámica	Yes
NAT	Yes
Roaming¹⁶ en la subnet	Yes
Control de Ancho de Banda: • Configuración para cada posición remota. • Configurable para cada interface.	Yes • Yes • Yes
Gerencia SNMP	Yes, GUI Management utilidad incluida
Soporte SNMP	MIB II y Privado MIB
Ayuda en Línea Extensiva	Yes

Fuente [Hojas técnicas de TeraMax P-PM pág. 28]

Tabla 2 – Características Físicas & Ambientales

Interface Ethernet (un POE injector)	RJ-45, 10/100 Base-T
Longitud del Cable Ethernet	300 ft máximo
Interface RF (modelos de antena)	N-Female
Rango de Temperatura Operativa	-30°C to 60°C (-22°F to 140°F)
Temperatura del Almacenaje	-40°C to 75°C (-40°F to 167°F)
Humedad de Funcionamiento	0% to 100% (non-immersion rain)
Altitud	1000 ft (300 mt)
Esquema de la Energía	Power over Ethernet (POE) Cat 5 DC Injector
Fuente de Alimentación	110/220 VAC, 50-60 Hz
Consumo de Energía	16 W Max
Drenaje Actual	0.5 A Max
Voltaje de Entrada Requerido en la	48 VDC

¹⁶ O WDS (Wireless Distribution System) en 802.11x, lo que va a hacer es que, si un cliente tiene a su alrededor varios nodos con el mismo ssid (los cuales deberían estar en la misma red), lo que se conseguiría es que el cambio entre Nodos de la misma red sea transparente y que no se tenga que asignar cada vez que cambia de uno a otro.

Dimensiones (H x W x D)	FP Recinto: 15.3 x 15.3 x 1.13 in (389 x 389 x 29 mm) EX Recinto: 12 x 14 x 3.25 in (305 x 356 x 83 mm)
Peso	FP Recinto: 2.90 lbs (1.32 Kg) EX Recinto: 9.65 lbs (4.38 Kg)
Recinto	Al aire libre, para cualquier estación
LED indicadores de estado	Encendido, Conexión Wireless, and Conexión
Min – Max Diámetro de Montaje a Poste	Para FP Recinto: 0.75 – 1.5 in Para EX Recinto: 1.0 – 1.75 in or 1.75 – 3.0 in

Fuente [Hojas técnicas de TeraMax P-PM pág. 29]

Tabla 3 - Características del RF

	5.8 GHz Espec. de la frecuencia
Banda de frecuencia operacional	5725 - 5850 MHz
Canales (seleccionables por el usuario)	5 canales sin traslapo con una ancho de banda de 20 MHz: 5745 MHz - Canal 149 5765 MHz - canal 153 5785 MHz - canal 157 5805 MHz - canal 161 5825 MHz - canal 165
Rata de Transferencia de Datos al Aire	Seleccionado por el usuario hasta 36 Mbps
Throughput¹⁷	16 Mbps ¹⁸
Esquema de Modulación	OFDM-QPSK
Operación del Radio	Dúplex División de Tiempo (TDD)
Certificado FCC	Yes
Potencia de Salida Transmitida	+14 dBm para la versión estándar y +23 dBm para la versión amplificada
Sensibilidad de Recepción¹⁹	-72 dBm @ 36 Mbps -76 dBm @ 24 Mbps -80 dBm @ 18 Mbps -82 dBm @ 12 Mbps -83 dBm @ 9 Mbps -84 dBm @ 6 Mbps
Nivel de Recepción Máxima	-30 dBm

Fuente [Hojas técnicas de TeraMax P-PM pág. 30]

¹⁷ Esto es una figura típica. El rendimiento de procesamiento real varía según las especificaciones de la antena usada y las condiciones del terreno.

¹⁸ El rendimiento de procesamiento de un recinto del punto de congelación es 12 Mbps.

¹⁹ La sensibilidad real del receptor para los productos individuales puede variar basado en proceso de fabricación y variaciones ambientales.

2.3. Encriptación Spread Spectrum

Las comunicaciones actuales, se basan en ciertas cuantificaciones que han puesto de manifiesto que el diseño de un buen sistema de comunicaciones implica utilizar el mínimo ancho de banda posible como así también la menor potencia de transmisión operable, entre otros parámetros importantes a tener en cuenta. Esto se debe a que ambos son dos recursos escasos y por lo tanto hay que hacer un uso cuidadoso de ellos (sobre todo del ancho de banda). Sin embargo, veremos el caso de los dispositivos de Neo.Net en donde se sacrifica ancho de banda, es decir, se transmite con un ancho de banda mucho mayor que el mínimo necesario, a cambio de obtener otros beneficios, como por ejemplo una forma de comunicación segura dentro de un ambiente hostil que implique posibilidades de interferir la señal transmitida por oyentes o receptores no autorizados. Esta técnica se denomina modulación spread spectrum y el nombre deriva del hecho de expandir el espectro original en forma intencional (la traducción de spread spectrum sería algo así como espectro expandido).

Básicamente, spread spectrum es una técnica mediante la cual una señal modulada es nuevamente modulada, de manera tal de producir una señal que interfiera muy poco con otra señal que esté ocupando la misma banda de frecuencia²⁰ [8]. Así, por ejemplo, una señal de banda AM²¹ comercial, podría no notar la presencia de una señal spread spectrum que esté operando en la misma banda. De manera recíproca, una señal de spread spectrum podría no detectar la presencia de una señal AM de broadcasting. Podemos decir entonces que las señales son transparentes por el hecho de no se interfieren una a otra.

Por lo tanto, la principal ventaja de un sistema de comunicación spread spectrum es su capacidad para rechazar las interferencias, ya sea las de origen no intencional, como por ejemplo las de un usuario que quiere transmitir en la misma banda de frecuencia, como las de origen intencional, de quien intenta dañar la transmisión.

Podemos decir que spread spectrum debe cumplir con dos características:

Spread spectrum es un modo de transmisión por el cual los datos de interés a transmitir ocupan un ancho de banda mayor que el mínimo necesario.

²⁰ WDM technologies: optical networks / edited by Achyut K. Dutta, Niloy K. Dutta, Academic Press, 2004:Part 2.

²¹ Amplitud Modulada; Modulación utilizada para encriptar datos de señales de radio.

La expansión del espectro (spreading) se lleva a cabo antes de la transmisión a través de un código que es independiente de la secuencia de datos. Este mismo código es usado en el receptor (en forma sincronizada) para comprimir de nuevo el espectro y así recuperar la secuencia de datos original.

Como comentario podemos agregar que, por ejemplo, un esquema de modulación FM²² analógico satisface la condición 1, pero no llegar a ser una técnica de spread spectrum ya que no satisface la condición 2.

La modulación spread spectrum fue desarrollada inicialmente para uso militar, donde se buscaba obtener una satisfactoria resistencia a las interferencias (jamming). Sin embargo, este esquema tiene también aplicaciones comerciales, como ser en radiocomunicaciones móviles o en técnicas de acceso múltiple.

Fundamentalmente existen dos técnicas de spread spectrum, llamadas de secuencia directa (DS abreviado en Inglés) y frequency hopping (salto de frecuencia o FH abreviado en Inglés). Para la primera técnica se utilizan dos etapas de modulación. Primeramente, la secuencia de datos a transmitir se usa para modular un código de banda ancha. Este código transforma la secuencia de datos de banda angosta en una señal de banda ancha similar a la del ruido. Esta señal de banda ancha resultante es modulada nuevamente mediante una técnica de modulación de fase (PSK). Por otro lado, en la técnica de salto de frecuencia, el espectro modulado de una secuencia de datos, es expandido cambiando la frecuencia de la portadora de una manera pseudo aleatoria. El código del cual se habló para ambas técnicas se llama secuencia pseudo aleatoria o secuencia de pseudo ruido.

2.4. Proveedores de servicios WAN (Redes de Área amplia Inalámbrica)²³

Los avances en la tecnología durante la última década han puesto a disposición de los diseñadores de red una gran cantidad de soluciones WAN adicionales. Al seleccionar una solución WAN adecuada, debe evaluar los costos y los beneficios de cada una de ellas con los proveedores de servicios [6].

Cuando su organización se suscribe a un proveedor de servicios WAN externo para los

²² Frecuencia Modulada: Modulación utilizada para encriptar datos en otro tipo de banda.

²³ WAN: Wide Area Network, sigla utilizada para describir una red de área extendida.

recursos de red, el proveedor le otorga requisitos de conexión al suscriptor, tales como el tipo de equipo que se debe utilizar para recibir servicios. Como se indica en la figura 4, los siguientes son los términos de uso más común relacionados con las partes principales de los servicios WAN:

Equipo Terminal del abonado (CPE): Los dispositivos ubicados físicamente en las instalaciones del suscriptor. Incluye tanto los dispositivos que son propiedad del suscriptor como los que el proveedor de servicios le alquila al suscriptor.

Demarcación (o demarc): El punto donde termina el CPE y comienza la porción de loop local del servicio. A menudo se ubica en el POP de un edificio.

Loop local (o "última milla"): Cableado (por lo general cableado de cobre) que se extiende desde la demarcación hacia la oficina central del proveedor de servicios WAN.

Switch CO (de la oficina central): Servicio de conmutación que suministra el punto de presencia más cercano para el servicio WAN del proveedor.

Red de larga distancia: Switches e instalaciones colectivos (denominados enlaces troncales) dentro de la nube del proveedor de WAN. El tráfico del que realiza la llamada puede atravesar un enlace troncal hacia un centro primario, luego hacia un centro de sección y luego hacia un centro de portadora regional (o internacional) a medida que la llamada recorre la distancia hacia el destino.

Una interfaz clave en el sitio del cliente se produce entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de terminación de circuito de datos (DCE). Normalmente, el DTE es el router y el DCE es el dispositivo que se utiliza para convertir los datos del usuario del DTE en una forma que sea aceptable para la instalación del servicio WAN. Como se indica en la figura 4, el DCE es el módem conectado, la unidad de servicio de canal/unidad de servicio de datos (CSU/DSU) o adaptador de terminal/terminación de la red 1 (TANT1).

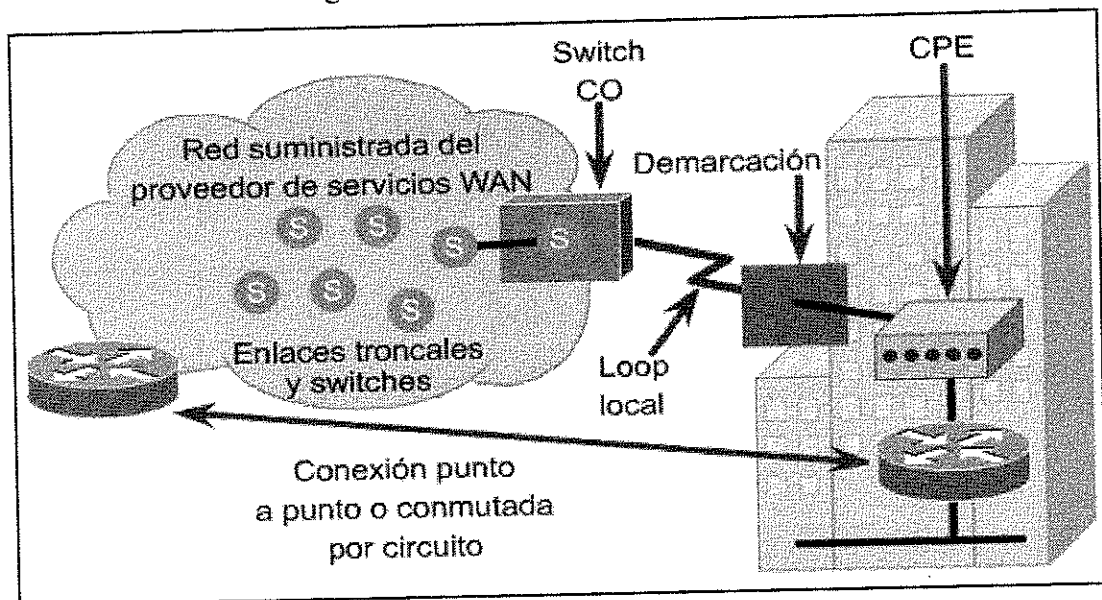
La ruta de la WAN entre los DTE se denomina enlace, circuito, canal o línea. El DCE primariamente suministra una interfaz para el DTE hacia el enlace de comunicación en la nube WAN. La interfaz del DTE/DCE actúa como límite cuando la responsabilidad por el tráfico está compartida entre el suscriptor de WAN y el proveedor de WAN.

La interfaz DTE/DCE utiliza diversos protocolos (tales como HSSI y V.35) que establecen los códigos que utilizan los dispositivos para comunicarse entre sí. Esta comunicación determina cómo opera la configuración de llamada y cómo atraviesa la WAN el tráfico de usuario.

2.4.1. Tipos de línea WAN

Los enlaces WAN se pueden solicitar al proveedor de WAN con diversas velocidades, que se clasifican según su capacidad de bits por segundo (bps). Esta capacidad en bps determina la velocidad a la que se mueven los datos a través del enlace WAN. En los Estados Unidos, el ancho de banda WAN a menudo se suministra utilizando la Jerarquía digital norteamericana.

Figura 4: Proveedor de Servicios WAN



Fuente [Cisco Networking Academy, CCNA, Redes WAN y LAN]

Como podemos observar en la figura 4, se puede observar como es que funcionan un tipo de proveedor WAN y LAN.

2.4.2. Líneas Dedicadas

Las líneas dedicadas, también denominadas líneas arrendadas, suministran servicio de tiempo completo. Las líneas dedicadas normalmente se utilizan para transportar datos,

voz y, ocasionalmente, vídeo. En el diseño de red de datos, las líneas dedicadas generalmente suministran conectividad de núcleo o de backbone entre sitios o campus importantes, así como también conectividad LAN²⁴ a LAN. Las líneas dedicadas generalmente se consideran como opciones de diseño razonables para las WAN.

Tabla 4 – Tipos de Línea WAN

Tipo de Línea	Estándar de Señal	Capacidad de Vel. de Transmisión
56	OSO	56 kbps
64	DSO	64 kbps
T1	DS1	1.544 Mbps
E1	ZM	2.048 Mbps
E3	M3	34.064 Mbps
J1	V1	2.048 Mbps
T3	US3	44.736 Mbps

Fuente [Cisco Networking Academy, CCNA, Redes WAN y LAN]

Observando en la tabla 4 los diferentes tipos de redes y la velocidad que pueden alcanzar, dependiendo si es una red de tipo LAN o WAN.

Cuando se realizan conexiones de línea dedicada, se requiere un puerto de router para cada conexión, así como también una CSU/DSU y el circuito propiamente dicho desde el proveedor del servicio. El costo de las soluciones de línea dedicada puede tornarse considerable cuando se utilizan para conectar varios sitios. Existe un tipo de línea que se llaman SONET las cuales no se mencionan debido a que se utilizan para manejar Troncales Ópticas y manejan velocidades desde 48 Mbps hasta 192 Mbps.

Base tecnológica:

- Arrendada al proveedor de servicio de WAN, servicio de tiempo completo.
- Velocidades de transmisión de hasta T3 (44.736 Mbps).
- La más comúnmente utilizada es E1 (2.048 Mbps).

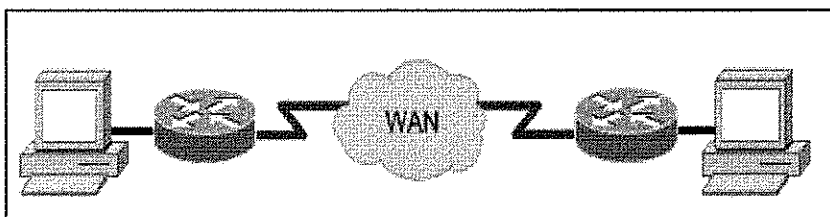
²⁴ Red de Área Local, Para la cual se manejan redes de una extensión no mayor de dos edificios de por medio.

- TI/El fraccional en incrementos de 64 kbps.

Usos:

- Frecuentemente transporta datos y voz, ocasionalmente video.
- Conectividad central WAN.
- Conectividad LAN a LAN.

Figura5: Enlace Punto a Punto



Fuente [Cisco Networking Academy, CCNA, Redes WAN y LAN]

Como se puede observar en la figura 5, de esta forma es que se realiza un enlace punto a punto a través de una WAN.

2.5. Reseña de algunos dispositivos utilizados en la red

2.5.1. NIC

Las tarjetas de interfaz de red (NIC²⁵) permiten la comunicación entre un computador y la red, suministrando una conexión física. Para que el computador interactúe con la NIC, el computador debe tener instalados los controladores adecuados. A cada NIC se le asigna una dirección exclusiva denominada dirección MAC. Esta dirección también es la dirección física que el fabricante graba en la NIC. No existen ni pueden existir dos direcciones MAC que sean iguales. La forma de una NIC se muestra en la figura 6.

2.5.2. Router

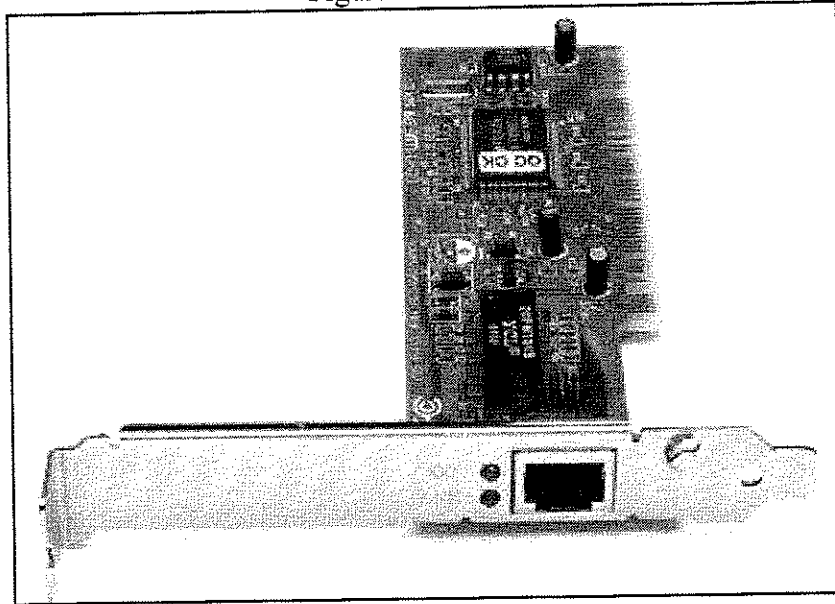
Los routers, que operan en la capa tres del modelo OSI, enrutan paquetes de datos hacia un destino basándose en la dirección de enrutamiento suministrada por los paquetes de

²⁵ Tarjeta de Red: Dispositivo electrónico capaz de realizar una comunicación Ethernet o fast Ethernet.

datos. Los routers tienen la responsabilidad de direccionar y traducir las direcciones lógicas a la dirección física de un paquete.

La forma de un Router se muestra en la figura 7.

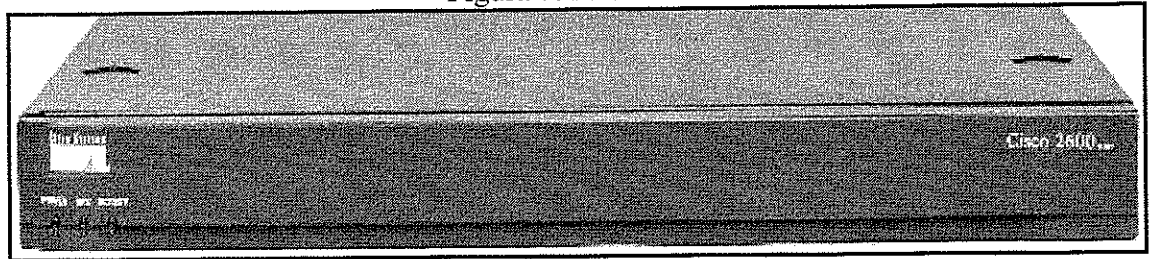
Figura 6: NIC



Fuente [Cisco Networking Academy, CCNA NIC - Módulo 1, Introducción a Networking - 1.1 Conexión a la Internet]

Los routers son dispositivos estáticos o dinámicos y generalmente se conectan en una topología en malla con otros routers. Los routers configurados de forma estática no se pueden comunicar con otros routers, tienen una ruta fija determinada, que el administrador introduce manualmente. Los routers configurados de forma dinámica tienen la capacidad de comunicarse con otros routers para determinar la mejor ruta para enrutar un paquete a través de una serie de protocolos, incluyendo RIP, IGRP, EIGRP y OSPF.

Figura 7: Router



Fuente [Cisco Networking Academy, CCNA - Módulo 1 - Medios - 2.1.3
PhotoZoom - Router Cisco 2621

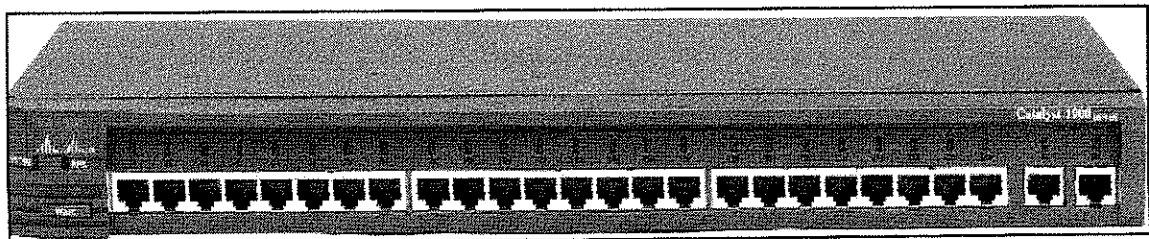
2.5.3 Switch

Un switch, al igual que un puente, es un dispositivo de la capa 2. De hecho, el switch se denomina puente multipuerto, así como el hub se denomina repetidor multipuerto. La diferencia entre el hub y el switch es que los switches toman decisiones basándose en las direcciones MAC y los hubs no toman ninguna decisión. Como los switches son capaces de tomar decisiones, así hacen que la LAN sea mucho más eficiente. Los switches hacen esto conmutando datos sólo desde el puerto al cual está conectado el host correspondiente. A diferencia de esto, el hub envía datos a través de todos los puertos de modo que todos los hosts deban ver y procesar (aceptar o rechazar) todos los datos.

Esto hace que la LAN sea más lenta. A primera vista los switches parecen a menudo similares a los hubs. Tanto los hubs como los switches tienen varios puertos de conexión (pueden ser de 8, 12, 24 o 48, o conectando 2 de 24 en serie), dado que una de sus funciones es la concentración de conectividad (permitir que varios dispositivos se conecten a un punto de la red).

La diferencia entre un hub y un switch está dada por lo que sucede dentro de cada dispositivo. La forma de un Switch se muestra en la figura 8.

Figura 8: Switch



Fuente [Cisco Networking Academy, CCNA, Módulo 1 - Medios - 2.1.3
PhotoZoom - Cisco Catalyst 1924]

El propósito del switch es concentrar la conectividad, haciendo que la transmisión de datos sea más eficiente. Por el momento, piense en el switch como un elemento que puede combinar la conectividad de un hub con la regulación de tráfico de un puente en cada puerto. El switch conmuta paquetes desde los puertos (las interfaces) de entrada hacia los puertos de salida, suministrando a cada puerto el ancho de banda total. Básicamente un Switch es un administrador inteligente del ancho de banda.

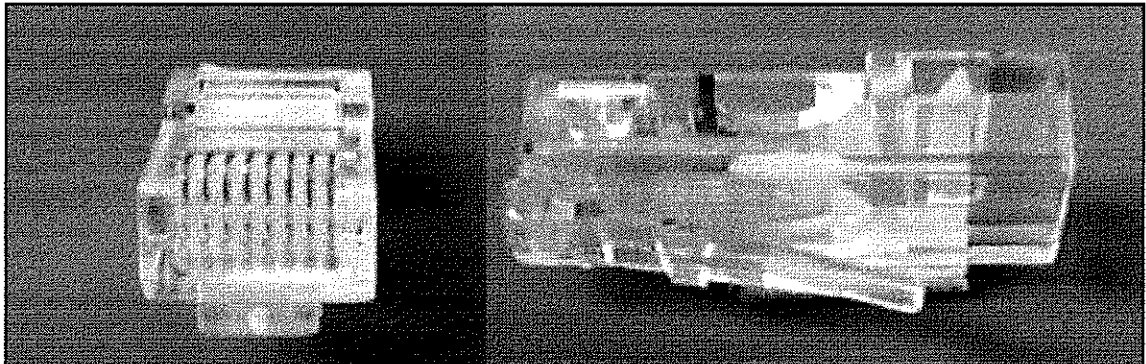
2.5.4. Conectores RJ

Antiguamente, los conectores de jack registrado (RJ) eran el estándar para los conectores telefónicos. En épocas más recientes, los conectores RJ se han utilizado para conectar no sólo los teléfonos, sino también 10BASE-T, 100BASE-TX y Token Ring.

Las líneas telefónicas utilizan el conector RJ-11, que conecta cables de cuatro hilos, los dos conectores internos para una línea telefónica y los dos conectores externos para otra línea. Los modems se ven limitados a utilizar RJ-11 porque es un conector analógico. RJ-12, que rara vez se utiliza, es una versión de seis hilos del RJ-11 que se utiliza para sistemas telefónicos más complejos.

Los conectores RJ-45 tienen ocho hilos y se utilizan para tecnologías de red que requieren cuatro pares de hilos, como las redes Ethernet y Token Ring. Los conectores RJ-45 están específicamente diseñados para señales digitales. Se muestran en la figura 9 la forma de un conector de este tipo. Si un módem analógico utiliza un conector RJ-45, la conexión no funcionará o el módem analógico dejará de funcionar y se fundirá. Los conectores RJ-45 se utilizan principalmente para conectar el cableado 10BASE-T (o similar) a un hub o un puente. Estos dispositivos podrían conectarse a otro tipo de medios tal como 10Base2 mediante el uso de un conector BNC.

Figura 9: Conector RJ45



Fuente [Cisco Networking Academy, CCNA, Módulo 5 - Cableado de las LAN y las WAN - 5.1 Cableado LAN - 5.1.5 - Implementación del UTP]

Los cables de conexión contribuyen a la longitud general del segmento de cableado, normalmente tienen tres metros de largo y a menudo se utilizan para conectar dos MAU (en una topología token ring) entre sí o para conectar dos hubs Ethernet entre sí. Los cables de conexión también se utilizan para conectar un sistema con una NIC al jack digital ubicado en una pared o en un montaje de piso. Los estándares TIA/EIA-568-A rigen las instalaciones de cableado horizontal. Para UTP Categoría 5, la limitación de distancia es de 100 metros, de los cuales 3 metros están designados para los cables de conexión de la estación de trabajo, 90 metros para los tendidos de cableado horizontal (desde la toma hasta la conexión cruzada horizontal, o HCC) y 6 metros para cables de conexión/cables de jumper dentro de la HCC.

Capítulo III

Desarrollo de Actividades Asignadas en NEO.NET LTDA

Dentro de las actividades realizadas en Neo.Net se hallaron problemas en la parte de manejo al usuario, problemas en el cableado de la red, dificultades en la configuración y manejo de los equipos de Networking²⁶ La primera actividad a realizar en Neo.NET fue empezar a conocer las tareas dentro de la empresa. Las cuales aparecían a medida que se aprendía más sobre el manejo de la parte de Ingeniería. Estos son los comandos que más se deben manejar en redes de datos, para detectar fallas.

3.1. Gestión y mantenimiento de la red: utilización del Comando Ping

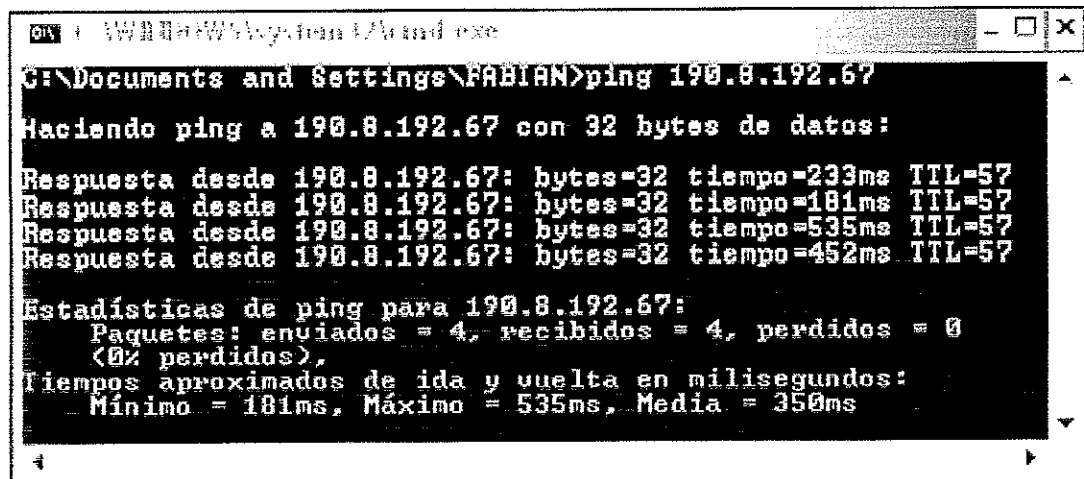
Para la utilización de este comando, se plantea a través de un ejemplo a una dirección IP específica, en este caso es 190.8.192.66. La cual pertenece a la WAN de un router Cisco 2600 de la empresa S3 Wireless Colombia, que es el proveedor de acceso a Internet y se encuentra ubicada en la ciudad de Santa Fe de Bogota. Esta IP se toma como el DNS primario de la red. Siendo un DNS el encargado de convertir por ejemplo, cuando escribimos en el explorador de Internet la palabra www.google.com y la asocia a una IP 66.102.7.99 que es la que tiene el servidor de google.

La función que realiza un Ping es como lo muestra la siguiente figura y siendo específicos la interpretación es la siguiente si tenemos cuatro respuestas de eco, enviando 32 bytes, en el cual muestra el tiempo de conexión entre mi PC y el servidor de google, dando un máximo y un mínimo. Además vemos que la pérdida de paquetes que

²⁶ Networking: Término utilizado comúnmente para describir una red de comunicaciones de datos.

hay en este caso cero y el TLL indica el tiempo de vida de los paquetes enviados. Un TLL=57 significa que el paquete puede atravesar 57 routers en su camino hasta el host destino. Que es el número de veces que puede pasar por un router esta señal.

Figura 10: Ping a los DNS predeterminados



```
C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\FABIAN>ping 190.8.192.67

Haciendo ping a 190.8.192.67 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 190.8.192.67: bytes=32 tiempo=233ms TTL=57
Respuesta desde 190.8.192.67: bytes=32 tiempo=181ms TTL=57
Respuesta desde 190.8.192.67: bytes=32 tiempo=535ms TTL=57
Respuesta desde 190.8.192.67: bytes=32 tiempo=452ms TTL=57

Estadísticas de ping para 190.8.192.67:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 181ms, Máximo = 535ms, Media = 350ms
```

Fuente [Autor]

3.1.1 Generación de Resultados al Realizar Análisis en Ingeniería Utilizando el Comando Ping por Medio de la Toma de Datos.

En la empresa lo que se hacía era ver que existiera conexión y ya. Este procedimiento era muy básico, lo que se pretende realizar es una ventana de comparación entre los tiempos de respuesta al hacer el mantenimiento y los tiempos de respuesta al en condiciones óptimas según la ubicación del usuario.

Se ha realizado un estudio de comparación dependiendo de la ubicación del usuario, por ejemplo:

Si el usuario se encuentra directamente conectado a una base, los tiempos de respuesta a google deben estar por debajo de los 150 ms, según el fabricante y según las condiciones técnicas establecidas dentro de la red, siendo en este caso el manejo de las distancias físicas desde la base hasta la casa del usuario.

Si al realizar este estudio, no se encuentra este tipo de respuesta, lo que se hace es revisar de

nuevo el diseño de la red, se revisan las condiciones técnicas del lugar para establecer el problema, ya que puede ser en la parte de comunicación inalámbrica o en la parte alámbrica.

En la parte de planteamiento de problema, lo que se realizó fue una ventana de tiempos de respuesta asociadas principalmente al gateway de la red principal, lo que permite tomar como un estándar entre condiciones óptimas ofrecidas por el fabricante y condiciones óptimas ofrecidas por un punto casi perfecto de la red. Siendo este un promedio entre los dos y dándonos como resultado la siguiente tabla:

Tabla 5 – Tiempos Promedio de Respuesta al Gateway Según Condiciones Normales de Funcionamiento de los Dispositivos

Tiempos de Respuesta	Ubicaciones			
	A la Base	A una remota < de 400 mt	A una remota < de 800 mt	A una remota < de 1600 mt
Base Maria	10 mseg	50 mseg	80 mseg	100 mseg
Base Camol	5 mseg	80 mseg	200 mseg	300 mseg
Base Muisacas	20 mseg	40 mseg	70 mseg	95 mseg

Fuente [Autor]

Lo importante es ver que se establecen procedimientos, los cuales a partir de cosas tan pequeñas como un comando DOS, se puede llegar a realizar un diseño en la ejecución de pasos para un mantenimiento. Ya que en las condiciones que venía trabajando la empresa estaba perdiendo calidad en el servicio y excesivo tiempo en la ventana de mantenimientos programada para un técnico en condiciones normales.

Al observar esta tabla establecemos parámetros en los cuales me dice que si un usuario se encuentra a mayor distancia de una base, el servicio va a ser un poco más lento. Pero esto no sólo va a depender de este tipo de factores, sino del tipo de tecnología usada por la empresa, ya que las antenas utilizadas para el enlace inalámbrico son dispositivos que trabajan en la banda libre de frecuencia, siendo esto un inconveniente para la red, ya que nuestras antenas omni direccionales poseen poca ganancia y su ganancia no es directiva, por lo cual hay que mirar que otro tipo de tecnología existe en la ciudad.

Como ingeniero pasante en Neo.Net y realizando una visita de sitio para la ubicación de una antena, se observó un incremento de antenas de otro operador en un lugar determinado de la

ciudad de Tunja, lo que después me empezó a generar problemas con los dispositivos instalados cerca de este. Generando por ende tiempos de respuesta mucho más grandes de lo normal, lo cual me llevo a ver la aparición de un nuevo problema, que al investigar e indagar me mostraba que las antenas del nuevo operador de Internet estaban realizando interferencia con los dispositivos de la red de Neo.Net, instalados cerca de este. Entonces nos dimos en la tarea de averiguar las especificaciones técnicas de estas antenas:

- Manejan Mayor Ganancia que las antenas que maneja la empresa.
- Son más económicas y eficaces que las antenas instaladas en Neo.Net.
- Cuestan un cuarta parte de lo que vale una de antenas terabeam.
- En lo que se decidió, como parte del estudio realizado por el equipo de trabajo de Neo.Net migrar a una nueva tecnología, que nos ofrece los mismos servicios, pero con mayores ventajas, ya que al realizar un diseño en cuanto a la configuración de las mismas, pueden darnos en una configuración típica de 3GSM sectorizada a 120 grados, para así obtener una mayor ganancia, de hasta 4 km de distancia. Para llegar a un usuarios que necesiten del servicio de Internet.

3.2. Mensajes de error más frecuentes en los mantenimientos de los Técnicos

1. Host de destino inaccesible, lo cual significa que el PC esta desconectado al router o el switch cercano a la casa, pero también pueden ser fallas de ponchado entre estos.
2. Tiempo de espera agotado para esta solicitud, el cual nos demuestra que el canal de Telmex²⁷ esta caído, también que la antena no esta resolviendo o que la NIC (tarjeta de interfaz de red) esta mal configurada.

En Neo.Net estos son los dos principales problemas que se presentan a diario, lo importante es saber resolverlos, ya que ha veces existen diferentes tipos de configuraciones que pueden hacer que exista comunicación o no entre los

²⁷ Proveedor de Servicio de Internet Mexicano

dispositivos, sin tener en cuenta que la mayoría de los problemas que se presentan son por malos manejos de los usuarios del servicio. Ya que al hacer un estudio de caso, para generalizar cualquier tipo de mantenimiento, lo que se hace es optimizar el tiempo de los técnicos, para que estos puedan cumplir con más labores en un día de trabajo normal, sin necesidad de saber tanto de computadores y que cualquiera del equipo de trabajo lo pueda realizar de una manera satisfactoria para el cliente y la empresa.

3.2.1 Generación de resultados a partir del mejoramiento en Servicio Al Cliente

Al relazar un análisis detallado de la forma en que se están realizando los mantenimientos se determino cuales son las causas más trascendentales en el manejo de los usuarios y se llegaron a las siguientes conclusiones para mejorar la atención y el servicio al usuario:

1. Detectar fallas por medio del usuario, de una manera más específica y acordes a la situación al recibir la llamada.
2. Colocar en la página de Neo.net la programación de los mantenimientos, para que los usuarios estén enterados acerca de las actividades que afecten su servicio. Además poderle ofrecer productos y servicios adicionales, que se estén ofreciendo en la empresa.
3. Analizar, corregir, el retraso en los tiempos de respuesta para la solución de problemas cuando sea necesario sin que el usuario lo perciba.
4. Capacitar los usuarios de Neo.net en donde se les explique el funcionamiento de los dispositivos y el manejo adecuado del Internet. Conjuntamente realizar una para el personal de soporte en temas mas especializados.
5. Formalizar acuerdos de responsabilidades entre las áreas técnica y de servicio al cliente.
6. Todo esto realizado con ayuda del equipo de trabajo, ya que para encontrar estas fallas, no solo basta con la experiencia que uno tenga, si no el aporte que pueden

generar personas que llevan mucho mas tiempo en el manejo de clientes y servicio de acceso a Internet. Siendo esta la manera mas adecuada para realizar una planeación a futuro sobre los inconvenientes y ventanas que puedan ofrecer en si la parte de atención al usuario.

3.3. Utilización del Comando TRACERT

Comando que utiliza los valores de tiempo de existencia (TTL) para generar mensajes desde cada router que se utilice a lo largo de la ruta en la red. Es muy útil cuando se necesitan localizar fallas en la ruta desde el origen hasta algún punto de la conexión. Siendo un aporte muy importante la utilización de este comando, ya que era desconocido para el personal técnico de la empresa y es muy importante desde el punto de vista del diseño, ya que este lo que hace es detectar el número de router que existen en la ruta o ip que desee testear.

3.3.1. Interpretación de Resultados al Utilizar el TRACERT

En general un tracert muestra las trayectoria que le lleva a un paquete llegar hasta el destino que queremos comprobar.

Si se fijan en el screen aparecen los nombres o las IPs de interfases de Router que va alcanzando.

En este screen la figura 11 lo que vemos primero es la respuesta al router que este más cerca, después aparece 10.4.0.1 que es el router principal de base Camol de Tunja y así sucesivamente hasta completar el recorrido que hace la señal para llegar a terminar la traza.

Siendo lo más interesante de este comando la manera en que se vea; de una forma diferente, ya que este detecta la existencia de los routers. Los cuales son dispositivos más limpios al entregar errores a la red. Al observando desde la parte del diseño, nos muestra una limitación de dispositivos en cascada, ya que en la parte técnica se estaban teniendo errores en cuanto a conexión de dispositivos. Los cuales al ser mal manejados, lo que hacen es crear errores que pueden empezar desde una falla del servicio para un

solo usuario o dejar sin servicio a la totalidad de personas que estén relacionadas en los alrededores en que se encuentre el dispositivo, si no es de una manera total para las personas que estén conectadas a esa remota en particular.

Figura 11: TRACERT a una IP cualquiera

```
C:\Windows\System32\cmd.exe

 1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.1.1
 2    *        *        *        Tiempo de espera agotado par
 3    *        *        687 ms   10.160.94.153
 4    121 ms   *        *        10.160.9.2
 5    908 ms   1007 ms  634 ms   10.160.9.6
 6    *        1523 ms *        *        172.31.2.74
 7    *        *        *        Tiempo de espera agotado par
 8    1968 ms *        *        190.8.194.30
 9    1110 ms *        *        190.8.194.30
10    502 ms   *        1409 ms  190.8.194.30

Traza completa.
C:\Documents and Settings\FABIAN>
```

Fuente [Autor]

Quedando como trabajo en Neo.Net, que al manejo de router en la empresa, las personas que realicen el mantenimiento y configuración sean personas capacitadas en el manejo de los mismos, siendo necesaria además realizar una inducción al usuario cuando se le entregue un dispositivo de estas características, ya que si el usuario a cargo del mismo conecta mal el dispositivo puede estar generando conflicto con los demás clientes que se encuentren cercanos a él. Todo esto como un plan de mejoramiento y prevención de problemas para mejorar el servicio y percepción del mismo a la totalidad de los usuarios de la empresa.

Este comando nos ahorra mucho tiempo a la hora de encontrar una falla si es que esta depende de la red que se entrega, ya que se puede demostrar a los usuarios que la falla puede ser o no de la empresa prestadora de servicio.

3.4. IPCONFIG /ALL

Este es un comando DOS muy importante en el manejo de redes ya que indica el nombre del adaptador de red en uso, la ip del equipo, la máscara de subred y la ip del gateway.

Además con ipconfig /all se puede ver la información mas completa indicando nombre del equipo, dirección MAC, configuración WINS, DNS etc.

Con ipconfig /renew cada adaptador del equipo solicita una nueva IP al servidor DHCP²⁸ (si activado), como es siempre en la empresa, ya que no se asigna una IP²⁹ fija para cada usuario, ya que se generarían muchos conflictos a la hora de realizar un cambio de IP o DNS³⁰. En dado caso sólo hay pocos usuarios con IP fija y son aquellos los cuales se encuentran cerca de las bases o tienen un router a su cargo.

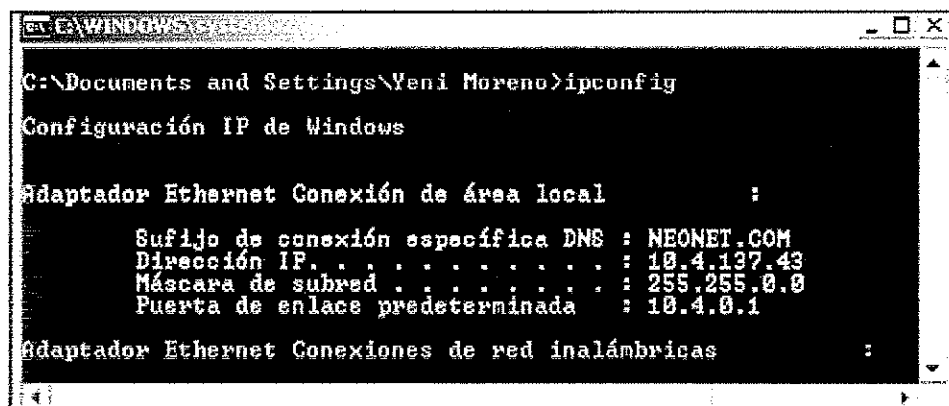
Siendo una labor de ingeniería muy importante ver que es lo realmente importante de la utilización de este comando vista con otros ojos.

Ya que si se ve de una manera diferente, lo que pretendemos hacer en realidad es establecer un análisis que me permita comprender de otra forma que es lo que esta sucediendo con los dispositivos asociados a la conexión a medir en ese momento.

Para eso podemos ver los siguientes ejemplos y realizar las siguientes tablas de comparación:

3.4.1. Ipconfig

Figura 12: Utilización del comando Ipconfig



```
EX - WINDOWS
C:\Documents and Settings\Yeni Moreno>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador Ethernet Conexión de área local :
    Sufijo de conexión específica DNS : NEONET.COM
    Dirección IP. . . . . : 10.4.137.43
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.0.0
    Puerta de enlace predeterminada : 10.4.0.1

Adaptador Ethernet Conexiones de red inalámbricas :
```

Fuente [Autor]

²⁸ Dynamic Host Configuration Protocol

²⁹ Internet Protocol

³⁰ Domain Name System

En la figura 12 se puede ver el servidor DNS que es NEO.NET, la IP que genera la remota para este PC, la Mascara de subred y el gateway que son asignados en la configuración de la Antena. Esto con el fin de saber si existe alguna conexión con la remota.

3.4.2. Ipconfig /all

Por medio de este comando tenemos una información mas completa sobre la configuración del equipo, en la cual se observa la información adicional como lo son los DNS, el servidor DHCP 10.4.0.32 el cual se asocia a cada estación base en este caso nos referimos a base camol.

Es uno de los más utilizados a diario por los técnicos, ya que al realizar una instalación se toma la MAC o dirección física que aparece en la ventana DOS³¹ de cada NIC la cual es tomada y la activada. La utilización de este comando la podemos observar en la figura 13.

Para lo cual por medio de un programa llamado YDI NMS³² se asigna un canal en la BCU³³ y se asigna la velocidad dependiendo del plan de cada usuario. Esto lo explicare de una manera mas adecuada mas adelante.

3.5. Pasos a seguir para establecer un problema en la red

Para resolver algún inconveniente de conexión de un usuario sin servicio en la red, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Se hace una llamada telefónica para dar soporte y hacer lo posible por dar servicio o establecer cual es la falla en la red.
2. Se mira de acuerdo a las órdenes de mantenimiento para establecer si son más de dos usuarios en el mismo sector y enviar un técnico para que desbloquee el switch que se encuentra dando conexión a los mismos. El cual se bloqueado por fluctuaciones de voltaje en la red eléctrica.

³¹ Sistema Operativo de Disco

³² Programa encargado para realizar el manejo de la BCU

³³ Unidad de Control de Ancho de Banda

3. Hay un orden al hacer un seguimiento a la conexión Usuario-Getway³⁴ Neo.Net

- Se hace un ping al PC, para confirmar que la NIC este buena.
- Se hace un ping a la remota en donde se encuentra ubicado el usuario.
- Se hace un ping a la base en donde se encuentra ubicada la remota.
- Se hace un ping a la BCU (Unidad de Control de Ancho de Banda).
- Se hace un ping al Switch principal que es un CATALYST 2950 de CISCO.
- Se hace un ping al Gateway que es un Router 2600 de CISCO.
- Se hace un seguimiento a la nube de Internet que se encuentra en bogota con sus respectivos equipos.

En donde para cada paso hay una determinada solución la cual va desde reseteo de switch hasta la configuración de un programa del PC que se encuentre bloqueando la navegación

Si hay conexión pero no hay navegación, se mira que IP esta generando la conexión de área local del PC y si la IP no esta dentro del rango, se mira que aplicación instalada en el PC esta bloqueando la navegación del usuario.

³⁴ Puerta de enlace predeterminada se asocia a un dispositivo físico

Figura 13: Utilización del comando Ipconfig/all

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Estado de los medios. . . . : medios desconectados
C:\Documents and Settings\Yeni Moreno>ipconfig /all

Configuración IP de Windows

Nombre del host . . . . . : yepe
Sufijo DNS principal . . . . :
Tipo de nodo . . . . . : desconocido
Enrutamiento habilitado. . . . : No
Proxy WINS habilitado. . . . : No
Lista de búsqueda de sufijo DNS: NEONET.COM

Adaptador Ethernet Conexión de área local :
Sufijo de conexión específica DNS : NEONET.COM
Descripción. . . . . : Adaptador Fast Ethernet SiS 900-Base
PCI
Dirección física. . . . . : 00-C0-9F-BF-E9-8F
DHCP habilitado. . . . . : No
Autoconfiguración habilitada. . . . : Sí
Dirección IP. . . . . : 10.4.137.43
Máscara de subred . . . . . : 255.255.0.0
Puerta de enlace predeterminada . . : 10.4.0.1
Servidor DHCP . . . . . : 10.4.0.32
Servidores DNS . . . . . : 190.8.192.66
190.8.192.67
Concesión obtenida . . . . . : Jueves, 21 de Diciembre de 2006 07:3
09:54 a.m.
Concesión expira . . . . . : Viernes, 22 de Diciembre de 2006 07:
09:54 a.m.

Adaptador Ethernet Conexiones de red inalámbricas :
Estado de los medios. . . . : medios desconectados
Descripción. . . . . : Adaptador de red Broadcom 802.11g
Dirección física. . . . . : 00-14-A4-25-B5-16
```

Fuente [Autor]

3.6. Configuración de antenas

Las antenas Terabeam trabajan en la frecuencia 5,8 GHZ. Esta es frecuencia libre, es decir no tienes costo, se dice que trabajan en Spread Spectrum. Para información adicional las frecuencias libres de Spread Spectrum son en 2,4 GHZ y 5,8 GHZ. Las cuales son configuradas a diferentes frecuencias de canal según la base a donde esté alineada la antena receptora. Lo que pasa es que existe una comunicación full dúplex, una antena que transmite-recibe y otra que recibe-transmite.

Las bases transmiten a determinado canal de frecuencia, dependiendo de la base; Camol, María, Muiscas y Sur. Estas son antenas Omni direccionales, las cuales cubren determinada área dependiendo si existe línea de vista entre la base principal y las antenas del sector asociadas a la misma.

Cada una de las bases principales tiene un canal de frecuencia diferente de la otra, lo que tenemos que hacer es configurar cada remota dependiendo de la base a la que esta este apuntando.

Lo que alimenta de energía a las antenas, es un dispositivo conocido como el PoE (Power Over Ethernet), es el Power Inyector; es un protocolo de la IEEE, para poder alimentar radios a distancias hasta de 100m que es lo que me permite las normas de cableado. La potencia la envían por los pares 3 y 4 y los datos por los pares 1 y 2. Estos dispositivos traen una manera de protección la cual es aterrizarlos a tierra, los primeros PoE deberían ser aterrizados y las tomas tenían solo las patas de fase y neutro; los últimos PoE, tenían las tres patas, fase, neutro y tierra.

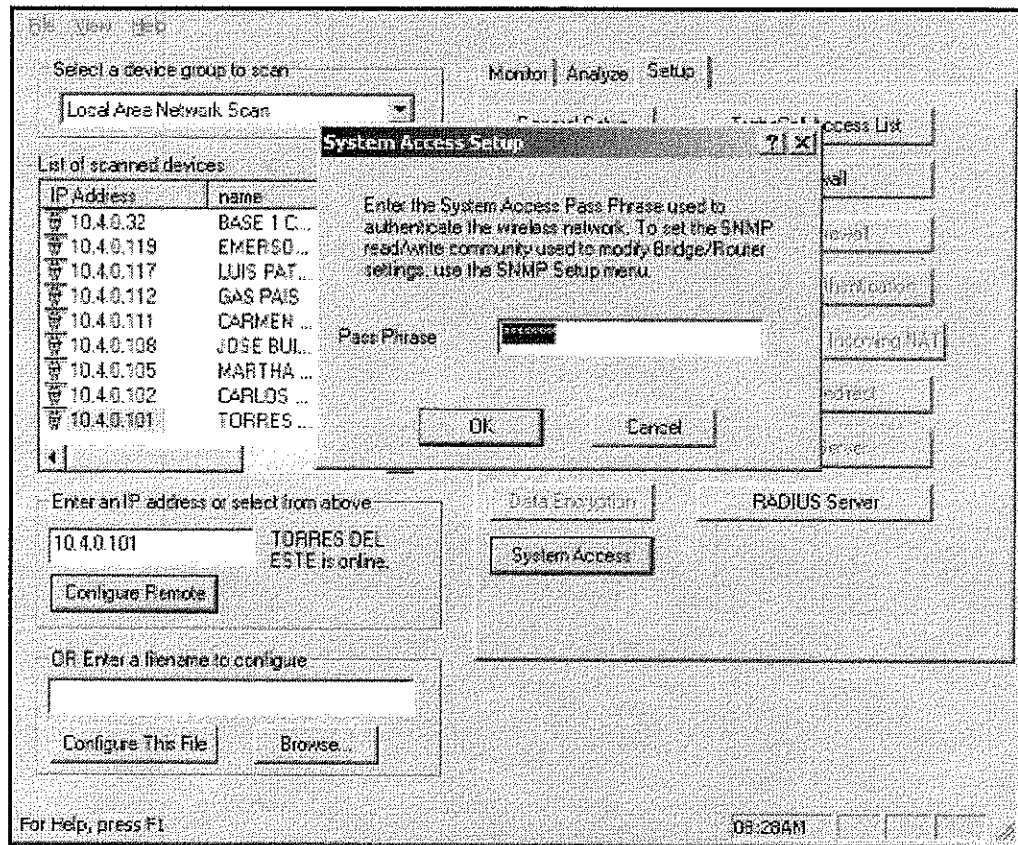
Esta conexión se realiza como se muestra en la figura 14, de tal forma que así es que se lleva servicio a un usuario.

Para configurar las antenas lo hacemos por medio de un programa que se llama Terabeam Configurator, el cual viene dado por la fábrica que elabora las antenas. Se va ha mostrar una configuración sencilla, pero rápida de una antena a cualquiera de las bases.

Al abrir este programa la primera pantalla que sale es la de la figura 15, en la cual lo primero que hacemos es ver cual es la remota que mas cercana a la que se encuentra conectado en ese momento. Es la que tiene la IP 10.4.0.32 y se llama BASE 1 CAMOL.

El siguiente paso a realizar es seleccionar la antenna a configurar y oprimir el icono que dice Configure Remote, de la forma que se muestra en la figura 16:

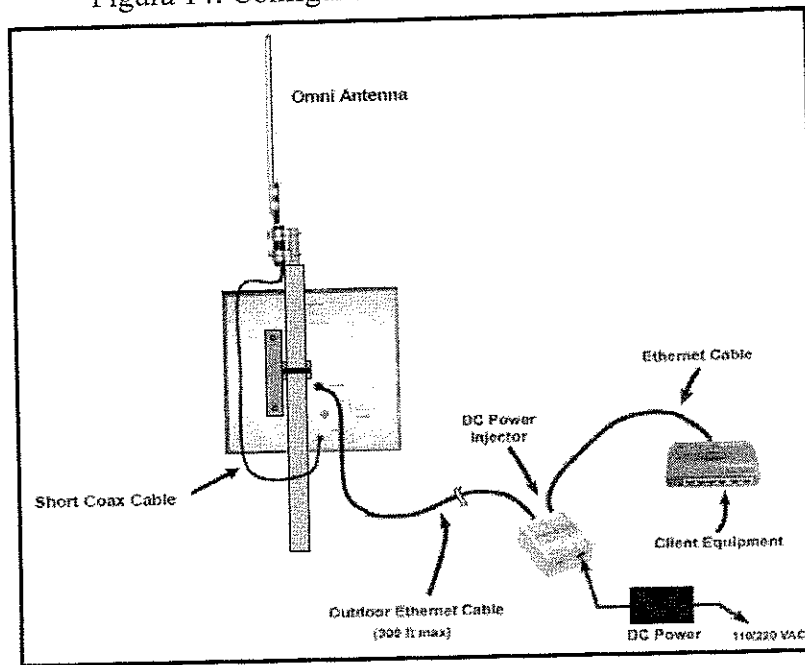
Figura 16: Ventana de configuración del programa terabeam configuration para configurar remotas



Fuente [Autor]

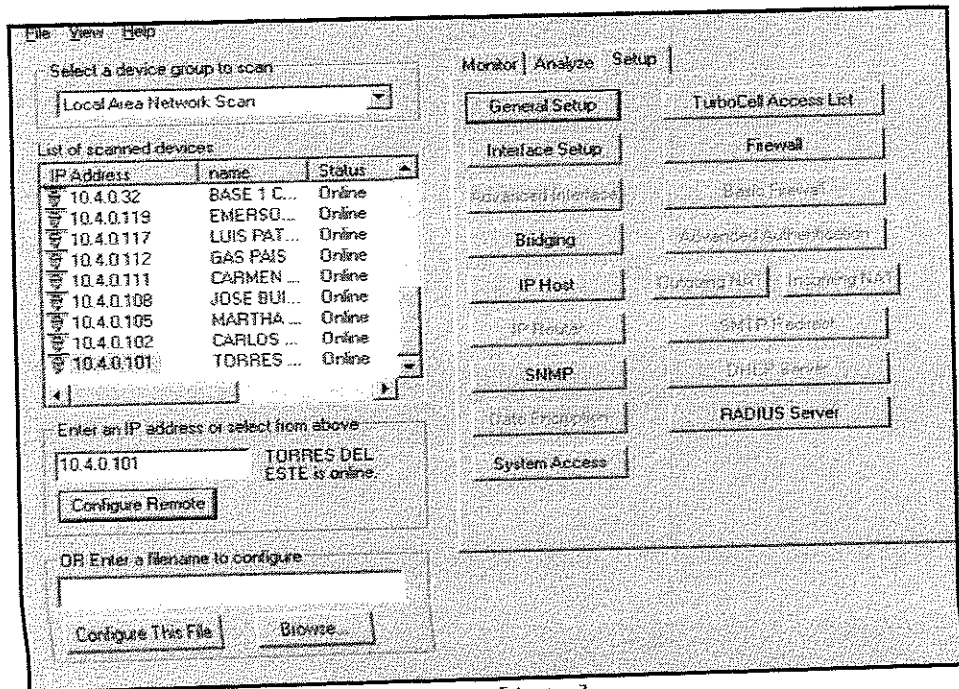
Se introduce un contraseña que proporciona el proveedor de las antenas y por el medio del cual se puede acceder a todas las opciones de configuración de la antenna. Además podemos verificar su estado de conexión con respecto a la base desde cualquier punto de la red. Lo más importante es ver si la antenna se encuentra Online, ya que por medio de la

Figura 14: Configuración de una estación remota



Fuente [Fichas Técnica Terabem - TeraStar AP-Ant v1.0 – Pag 6]

Figura 15: Ventana de configuración del programa terabeam configuration



Fuente [Autor]

configuración de la remota se puede observar el estado del enlace, las antenas que van configuradas ha esta en caso de ser una base, la IP a la que debemos configurarla en caso de cambio de DNS o cambios en la red que no tengan que estar presente en el lugar donde se encuentra la antena, etc.

Esto es una parte muy importante en la red, ya que ofrece cierta flexibilidad con respecto a cambios repentinos de la configuración.

1. El siguiente paso podemos ver como hacer para ver el estado del enlace entre la remota y la base. Pero van aparecer las siguientes ventanas, como se ve en la figura 17 y 18:

Figura 17: Ventana de configuración para observar la estación remota a la que va orientada la antena

Name	TORRES DEL ESTE	Description	Terabeam Marquee v5.10-01-06C
Location		Up time	2 days, 20:8:44

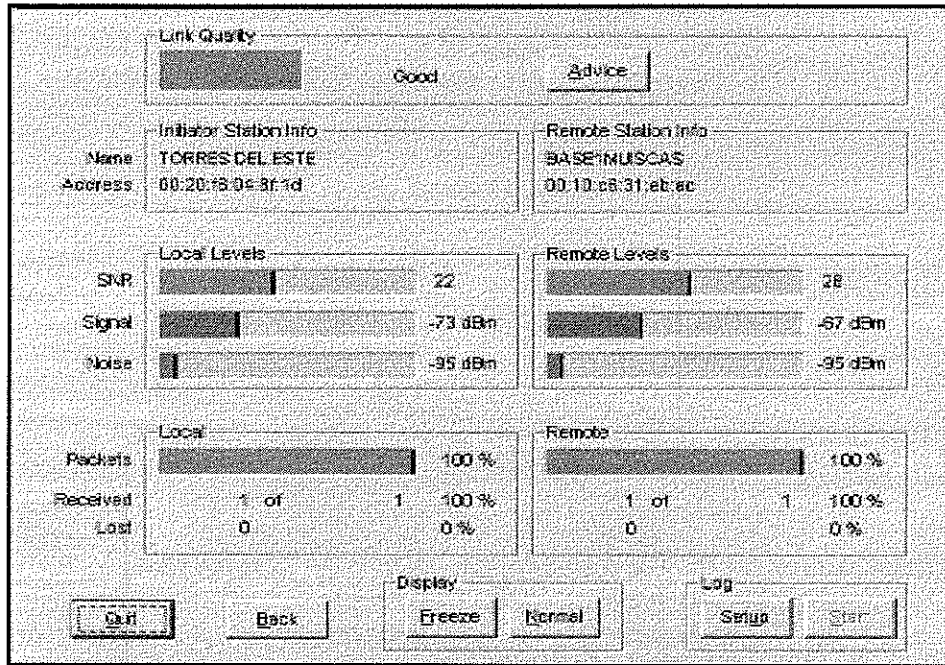
Station Name	Address	Interface	Radio Type
BASE1MUISCAS	00:10:c6:3f:eb:ac	2	802.11

Quit Link Test Refresh

Fuente [Autor]

1. Al observar además como es que se realiza la configuración de una remota a alguna base en específico: bien sea Base Camol, Base Muiscas o

Figura 18: Ventana de configuración para observar el estado del enlace punto a punto



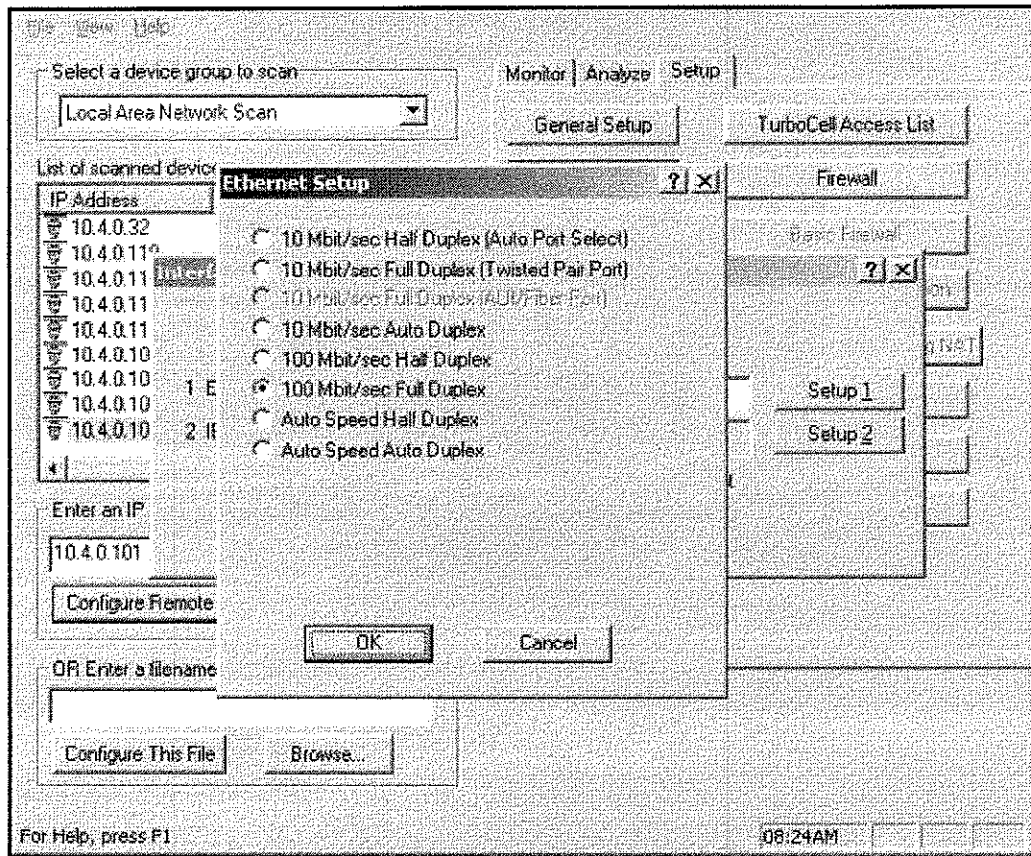
Fuente [Autor]

Base Maria. Ya que lo único que hay que hacer es configurar determinados parámetros a las cuales las bases principales transmiten, por ejemplo:

Para la base camol por ejemplo se configuran las remotas de la siguiente manera, y como se puede observar, ya no se activa el icono de Analyze cuando se oprime el icono denominado Setup:

En el Setup 1 aparece la ventana de la figura 19 que se genera para configurar la comunicación de la antena como esté predeterminada por base, pero en este caso se necesita configurar a como una Fast Ethernet que es la selección que queda de acuerdo al manejo de datos de 100 Mbps/sec Full Dúplex.

Figura 19: Configuración de la velocidad del enlace como ethernet full dúplex



Fuente [Autor]

1. Al poner el puntero del Mouse en la Setup 2 aparecerá la ventana de la figura 20. En la cual aparecen las opciones de configuración del enlace Wireless, con el cual se manejan cierto tipo de datos para los cuales están configuradas las estaciones base. En donde se va a manejar cierto rango de frecuencias y parámetros adicionales los cuales nos van ha dar un manejo reservado con respecto al manejo de funcionamiento de nuestra red.

En el cual lo que se hace es una configuración de la Frecuencia de Canal, el Network ID³⁵, la Rata de Transmisión que es siempre la misma y por último la Potencia de Transmisión del Radio, de lo cual depende que tan cerca valla ha estar la remota a una estación base. Por ejemplo para una remota cualquiera se toma

³⁵ Identificador de Red

cualquiera de estas configuraciones.

Figura 20: Configuración de una antena remota en cualquiera de la bases

The image shows a configuration window for a remote antenna. It is divided into several sections:

- Radio Transmit Rate**: Contains a sub-section for **802.11a Radio Settings** with two dropdown menus: **Frequency Channel** set to "165 5825 Mhz" and **Transmit Rate** set to "6 Mbps".
- Network Settings**: Includes a checked checkbox for **Enable Channel Scan** and a **Network ID** dropdown menu set to "9".
- Bandwidth Control**: Shows **Maximum bandwidth is** set to "0 Kbps" with a note "(0 implies No Limit)".
- Card-Specific Features**: Contains a **Radio Transmit Power** section with radio buttons for "Maximum", "50%", "25%", "12.5%", and "Minimum". The "Maximum" option is selected. To the right is a label for **beacons [DTIM Period]**.

At the bottom of the window are two buttons: **OK** and **Cancel**.

Fuente [Autor]

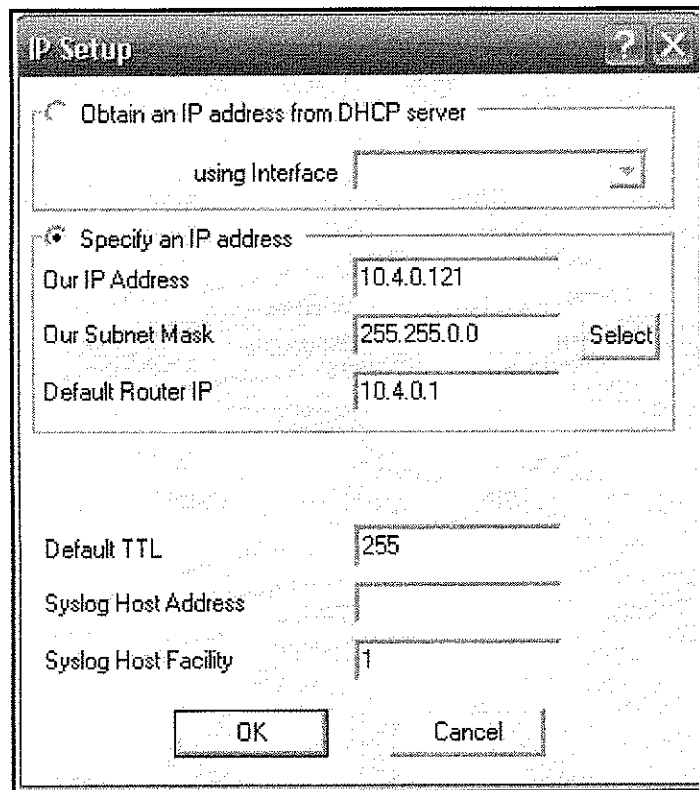
Para una estación como Muiscas se podría decir que la Frecuency Channel es de 165 5825 Mhz y Network ID de 9. En cambio para Camol la Frecuency Channel seria de 163 5900 Mhz y Network ID de 3.

Como las antenas trabajan según el IEEE 802.11A que es un estándar liberado en Septiembre del 1999, obstante la producción de equipos comenzó antes del 2002, este estándar trabaja con velocidades de entre 6 y 54Mbps en la banda de los 5GHz.

De Acuerdo a un cuadro de asignación IP, previamente planeado por el Proveedor y S3 Wireless, se asignan IP para las antenas, los routers y los usuarios que se encuentran conectados a las bases principales.

Es por eso que en este icono del setup de la antena se asigna la siguiente dirección IP dentro del rango asignado para esta dentro del diseño de la red y de acuerdo al crecimiento de la misma durante el transcurso del tiempo, de acuerdo a la figura 21:

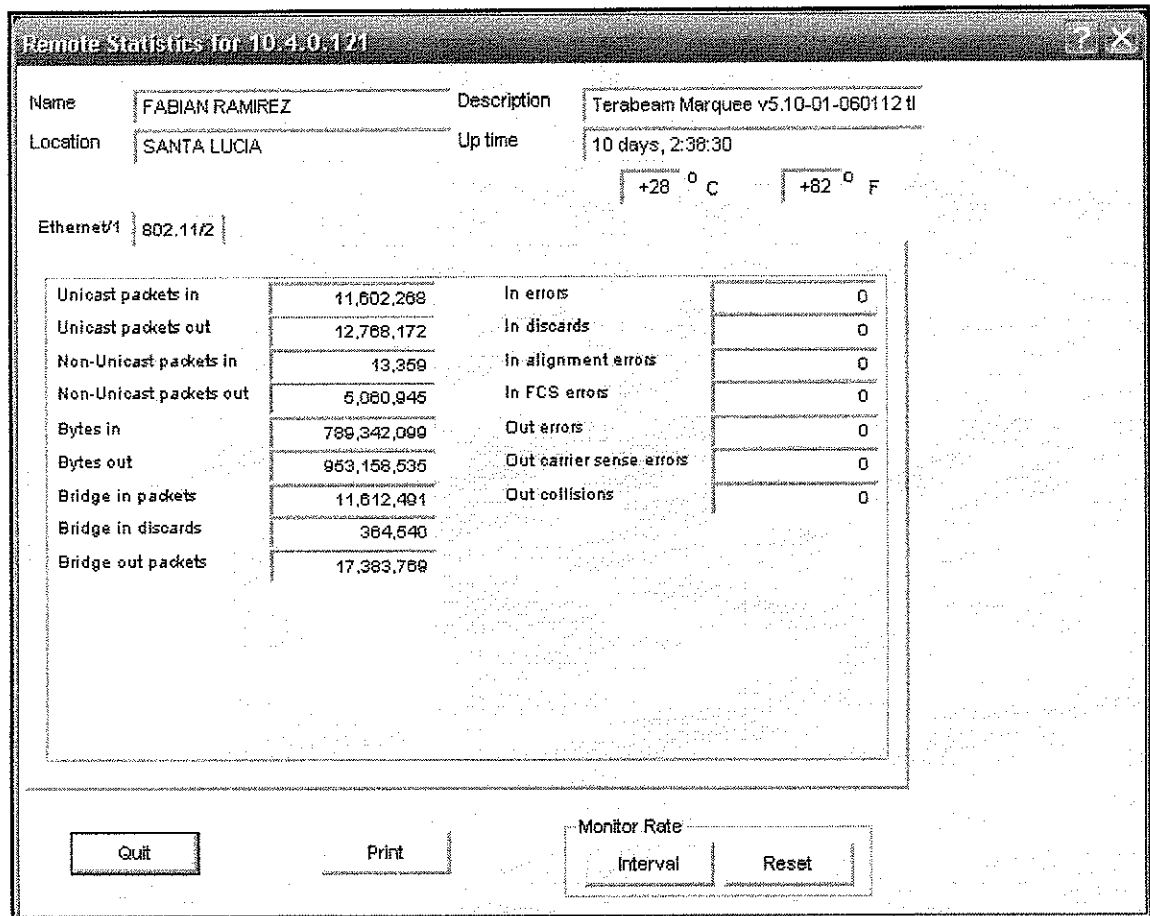
Figura 21: Configuración de la IP Estática para una antena remota



Fuente [Autor]

En la figura 22 se observan las estadísticas de la antena. Para este caso la antena de Torres del Este se ven los bits de entrada/salida, temperatura y otro tipo de datos que nos servirán para manejar un monitoreo completo de la antena en caso de presentarse fallas.

Figura 22: Estadísticas de Monitoreo de una antena remota



Fuente [Autor]

Por medio de la Figura 23 se llega a ver los usuarios conectados a esa antena en el instante de realizar la prueba con el Terabeam, ya que podemos detectar fugas de servicio en determinado sector sin necesidad de ir a toda la ciudad en busca del infractor.

En este icono nos muestra las IPs fijas asociadas a esta antena, en caso de presentarse duplicaciones de IP en la red debido a que este problema puede causar problemas graves en el diseño y en la asignación automática DHCP.

Figura 23: Filtrado de MAC por antenna remota

Name	Description
FABIAN RAMIREZ	Terabeam Marquee v5.10-01-0601

Location	Up time
SANTA LUCIA	10 days, 2:51:25

Address	Interface	Status
00:02:b6:16:21:1d	2	learned
00:02:b6:16:21:1e	2	learned
00:03:ce:9a:05:a6	2	learned
00:08:21:52:3d:a1	2	learned
00:08:54:39:f3:94	2	learned
00:08:54:e0:1b:4b	2	learned
00:0b:6a:4f:1e:dc	2	learned
00:0b:6a:9a:85:c2	2	learned
00:10:c6:5d:26:16	2	mgmt
00:11:11:7a:4d:92	2	learned
00:13:48:53:df:2c	2	learned
00:13:48:58:1d:d6	2	learned
00:13:8f:69:f3:ed	2	learned

Total Entries: 55

Quit Print

Fuente [Autor]

Presenten duplicaciones de IP en nuestra red debido a que este problema nos puede causar problemas graves en el diseño y en la asignación automática DHCP.

Figura 24: Filtrado de IPs fijas por antena remota

Interface	Physical Address	IP Address	Media Type
1	00:16:76:c9:9d:a7	10.4.133.34	Dynamic
2	00:08:21:52:3d:a1	10.4.0.1	Dynamic

Fuente [Autor]

En la Figura 24 se puede ver el tipo de IPs asignadas por DHCP, en el momento de consultar la remota.

3.7. Asignación de Direcciones IP

Sin DHCP, cada dirección IP debe configurarse manualmente en cada ordenador y, si el ordenador se mueve a otro lugar en otra parte de la red, se debe configurar otra dirección IP diferente. El DHCP le permite al administrador supervisar y distribuir de forma centralizada las direcciones IP necesarias y, automáticamente, asignar y enviar una nueva IP si el ordenador es conectado en un lugar diferente de la red.

El protocolo DHCP incluye tres métodos de asignación de direcciones IP: Asignación manual, automática y dinámica, pero la que maneja Neo.Net es la automática, para de esta manera al conectar un nuevo usuario la configuración que se le de sea esta.

Para lo cual lo que se hace es asignar determinado rango de IPs para cada estación base. Cambia para Camol, Muiscas y Maria dependiendo de las IPs que estén libres, dentro

del rango que se asigno en el diseño para cada base.

La importancia de este servicio es la flexibilidad que ofrece la red en caso de realizar algún cambio, sin necesidad de hacer un cambio de IP manualmente en cada ordenador, pues sería muy complejo debido al tamaño de los usuarios de la ISP es muy grande y habría que cambiar (máscara, puerta de enlace y otros) en lugar de dejar que el administrador DHCP realice estos cambios con un cambio único a la red.

3. 8 Información Técnica del Enlace Inalámbrico (Wireless)

Como podemos observar las antenas lo que hacen es repartir tráfico y la capacidad que tienen las bases de transmitir y recibir datos es de 54 MB/s con un Through Put o Caudal de Datos efectivo de aproximadamente el 70 %. Un gran caudal garantiza que se transfieran los datos con mucha rapidez. Por que las bases tienen una polarización horizontal y las remotas una vertical tiene que ver algo con la transmisión.

La polarización de las antenas es importante. Así de fácil, vertical con vertical y horizontal con horizontal. Las bases en las torres son los radios y estos están conectados a una antena Omni, que irradia radialmente, entonces en si, la Omni no tiene polarización como tal. Las antenas de clientes tienen su acomodación y lo dice detrás de la antena. Están polarizadas verticalmente, en el caso de Tunja. Además cuando hay más tráfico el enlace se vuelve lento, lo cual se observa en las horas pico o puesto que hay mas usuarios conectados. Esto se debe a que los radios base comparten la transmisión de datos de los clientes que se encuentren conectados a este. Es decir, en Teoría, si un radio base tiene una sola antena enlazada, esa antena de ese cliente tendrá los 54 Mbps exclusivos para él, al aumentar el número de antenas clientes enlazadas al radio base, esta empezara a distribuir de acuerdo al requerimiento de los clientes. Los radios poseen parámetros para optimizar este tráfico y en Tunja se compensa adicional por la BCU (Controlador de ancho de banda). Cuando las antenas se dañan la primera opción es realizarle un reload³⁶ que en verdad es volver a configurar la antena desde el principio. Haciendo que la antena tome sus valores por defecto de valores de fabrica y borra la configuración que se haya realizado. La manera en que funciona esta tecnología es la siguiente:

³⁶ Procedimiento que se realiza a las antenas para volver a cargarlas con los valores predeterminados de fábrica.

Debe existir un maestro que controle (radio) y que transmita y unos remotas que reciben y envían de acuerdo a lo que les comanda el maestro.

Para esta tecnología puntual, todos los remotos se pueden configurar desde cualquier punto de la red.

Capítulo IV

Uso de la BCU (Unidad de Control de Ancho de Banda)

4.1. Acceso a la BCU

Lo primero que se hace es configurar el programa YDI el cual es un programa provisto por Terabeam que es el fabricante de las antenas utilizadas para realizar los enlaces dentro de los usuarios.

La primera labor a realizar es ver que al abrir el programa aparezca la ventana que se muestra en la figura 25:

En el cual hay conexión con el dispositivo citado a continuación ya que se ve en el lado derecho aparece un LED verde indicando que hay conexión con BCU-1. Esto se hace configurando el programa que detecte una IP asignada a la BCU en el momento de su configuración.

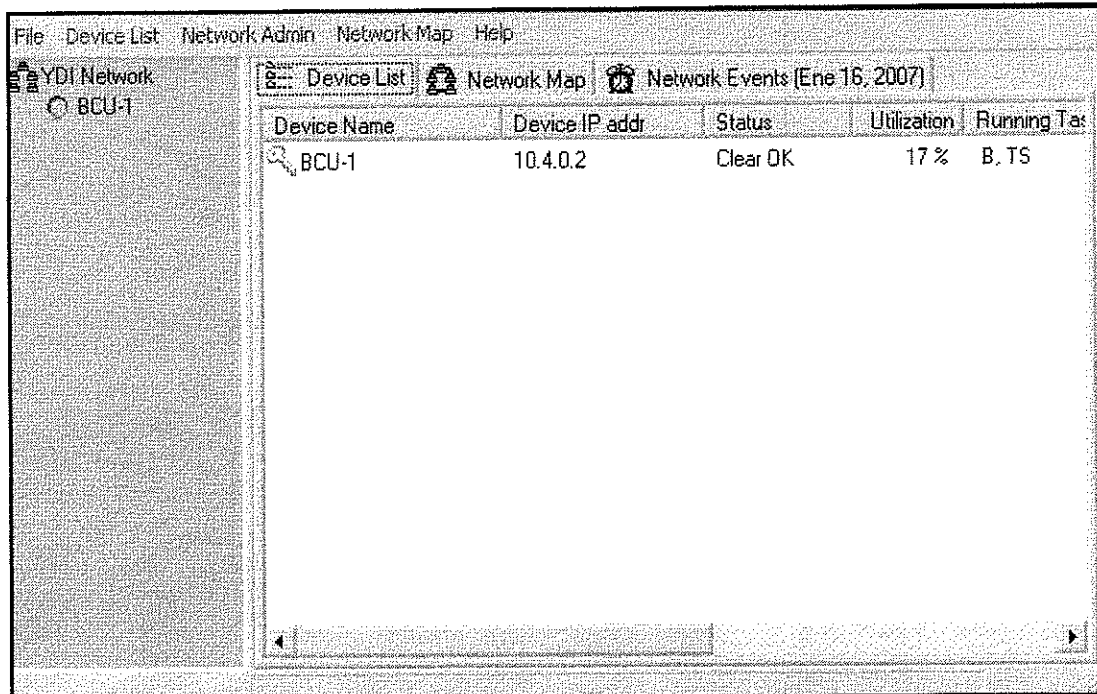
Como se observa en la parte izquierda de la imagen de la figura 25, hay una llave que se encuentra de color gris, eso quiere decir que no tenemos nivel de administrador para configurar canales de tráfico o activación de usuarios para el servicio.

4.2. Activación de sesión de Administrador para la BCU

Lo que tenemos que hacer es realizar el siguiente procedimiento que permite realizar cambios a nivel de MAC y Canales de tráfico según el canal a distribuir, después de dar un clic con el mouse oprimir sobre el LED verde aparecerá la ventana de la figura 26:

Se puede observar que cambia de color al introducir la clave y queda con un color amarillo.

Figura 25: Screen del programa YDI Mannager System para el manejo de la BCU



Fuente [Autor]

Además lo que hace la BCU no solo es filtrar las MACs de los PCs conectados a la red, sino asignarles un canal de cola, que es lo que permite establecer la velocidad de 256 Kbps³⁷, 512 Kbps o 1024 Kbps. Esto depende de la tarifa que usuario este cancelando mensualmente por el servicio.

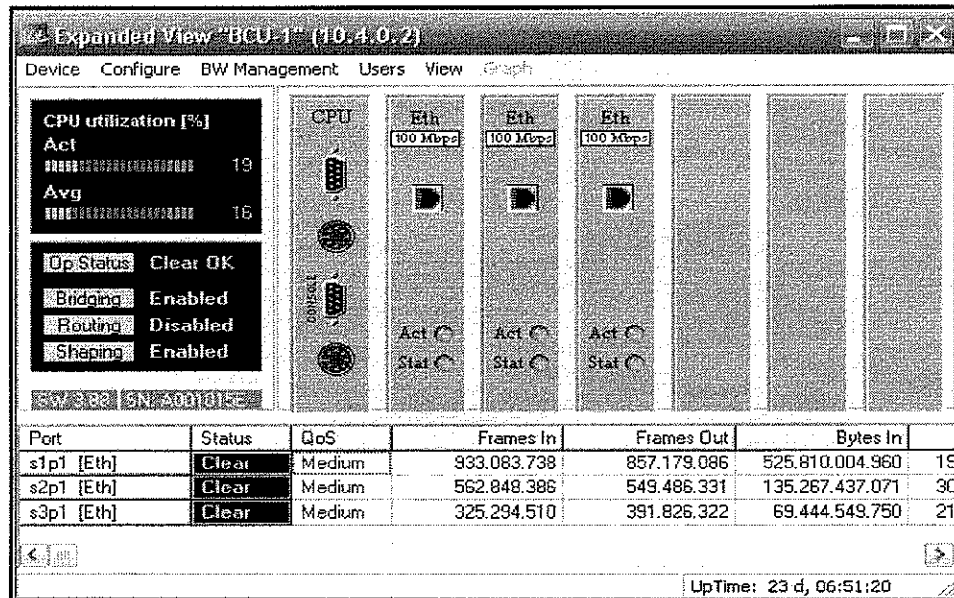
Además lo que hace la BCU no solo es filtrar las MACs de los PCs conectados a la red, sino asignarles un canal de cola, que es lo que permite establecer la velocidad de 256 Kbps, 512 Kbps o 1024 Kbps. Esto depende de la tarifa que usuario este cancelando mensualmente por el servicio.

Existen cuatro puertos como se puede observar tres LEDs³⁸ de SP1 y uno que indica que el dispositivo esta encendido.

³⁷ Kilobytes por segundo, es una medida de taza de transferencia

³⁸ Diodo emisor de luz

Figura 26: Ventana de configuración del programa YDI Mannager System para el manejo de la BCU



Fuente [Autor]

En la Figura 26 vemos que existen tres puertos y es donde se conecta las entradas de las tres estaciones base, para realizar el enlace de esta forma:

Podemos observar los pasos para establecer el permiso para que exista comunicación entre el router y un usuario. Y ver como se ve la BCU desde el Programa YDI NMS:

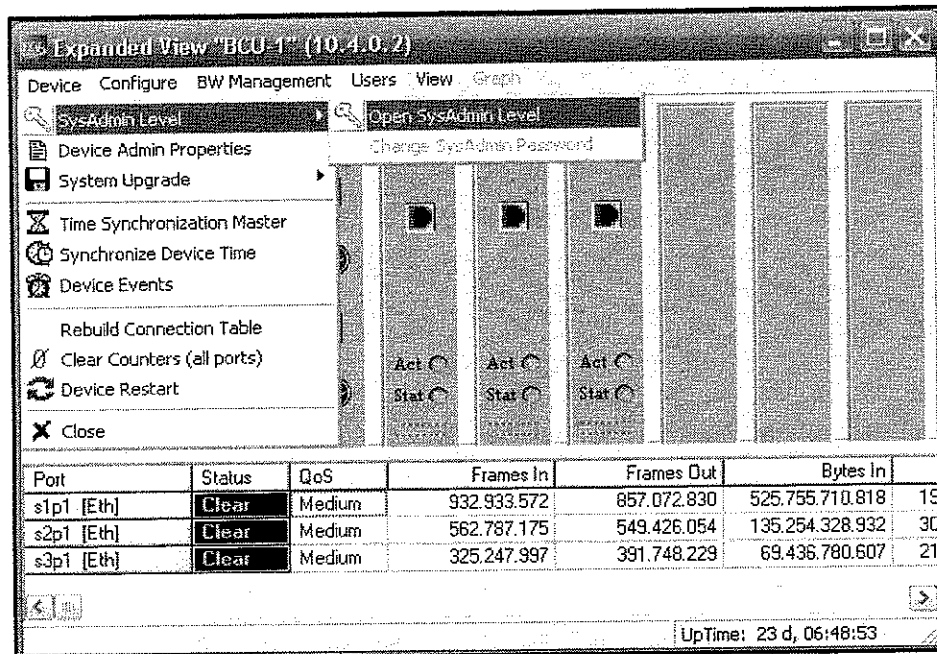
En donde se puede ver que en el icono de TS QUEUE se muestra el número que se le asigna a este canal de cola de la BCU, en el caso del número 1, este es un canal de 256 Kbps de bajada y 64 de subida. Lo cual nos muestra que hay un canal de 256 Kbps con un reuso³⁹ de 4 a 1, ya que se reparte este canal con otras tres personas las cuales puede que estén en el mismo canal o no al mismo tiempo.

Esto es lo que permite que las personas naveguen con mayor o menor velocidad dependiendo del canal de tráfico asignado en este momento en la BCU; ya que pueden ser velocidades de 1024 Kbps, 512 Kbps, 256 Kbps manejando un reuso de 4/1, de 2/1 o dedicado que es un canal que no maneja rehusos. Para ver, que por medio de esta aplicación del programa YDI se maneja el tráfico que hay en ese momento en la cola

³⁹ La tasa de reuso representa la distribución del canal entre el número de clientes.

asignada y los usuarios que están en ese momento activos o no.

Figura 27: Abrir Sesión de administrador en la BCU por medio del programa YDI Mannager System



Fuente [Autor]

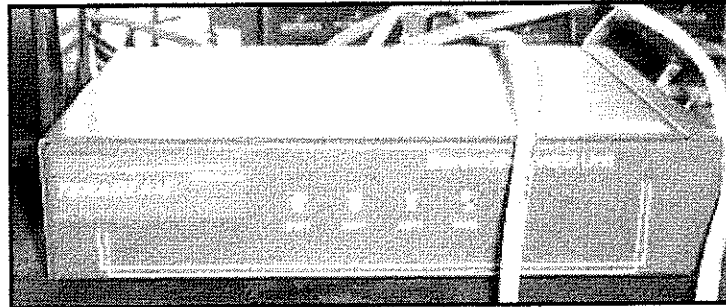
Se puede crear un canal de cola de las condiciones que deseamos de acuerdo a los siguientes parámetros:

1. Lo primero que se hace es entrar a la ventana mostrada en la figura 27.
2. Se ubica sobre un Ts Queue que se encuentre vacío y habilita las opción de Enable que se ve en la parte superior derecha:

Como se ve para el Queue 68 se encuentra activada la ventana de Enable, la ventana de Dúplex y la se Start. De esta manera se crea un canal de tráfico en la BCU, pero siguiendo un orden de asignación. Así:

En las figuras 28 y 29 se muestran las imágenes físicas de la Unidad de Control de Ancho de Banda y como es que se realizan las conexiones físicas esta con otros dispositivos.

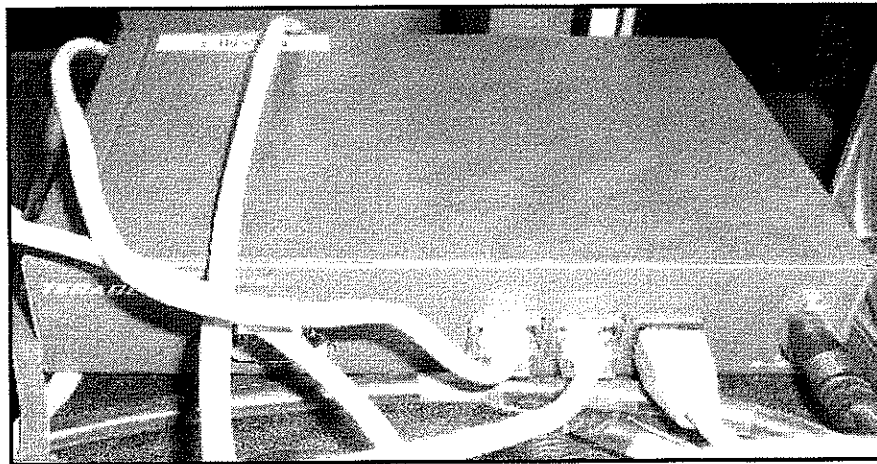
Figura 28: Vista frontal de la BCU ubicada en el nodo Camol



Fuente [Autor]

1. En donde va la ventana de IN se coloca la velocidad del canal en este caso es de 256 Kbps, pero puede variar según el plan que maneje el usuario. En la ventana que tiene las letras de OUT se coloca el rehúso que maneja el usuario o en el caso de ser un canal dedicado se deja lo mismo que el canal de entrada.

Figura 29: Vista trasera de la BCU ubicada en el nodo Camol



Fuente [Autor]

2. En la figura 29 se manejan unas estadísticas por canal según la cola en la que nos ubiquemos podemos ver los paquetes de entrada, los Bytes, los Discards o Bytes descartados tanto de entrada como de salida.
3. Entonces el orden a seguir es el siguiente: ubicarse en el canal que este vacío, después oprimir la palabra Enable, a continuación selecciono los Kbps de IN y de OUT. Se oprime el icono de Dúplex⁴⁰ y se hace clic sobre Enable.

⁴⁰ Sistema capas de sostener una comunicación bidireccional

De tal forma que quedan las opciones de Habilitado, Encendido y Dúplex activadas, lo que confirma que queda bien configurado un canal de tráfico.

4.3. Activación de una MAC en la BCU

Al ver la distribución del plano de la red de Neo.Net, los pasos a seguir para realizar este proceso son los siguientes:

Lo que primero se hace es realizar la instalación del usuario, según la ubicación dentro de la red.

Después, que el usuario forma parte de nuestra red y está conectado a cualquiera de nuestras remotas, lo que se hace es llegar a un punto de concentración como lo muestra el plano de red en la figura 32, el cual es el nodo de Camol. Las antenas tienen una forma de conexión que convierte los datos inalámbricos a una conexión de RJ45. Estos a su vez, van a tres puertos de la BCU que se llaman SP1, los cuales permiten o deniegan paso de cualquier MAC registrada en la base de datos del sistema por cualquiera de las remotas que haga la conexión.

Como se puede ver la MAC representa un PC de un usuario o un router del mismo, el cual es activado después de realizar estos pasos de la siguiente forma:

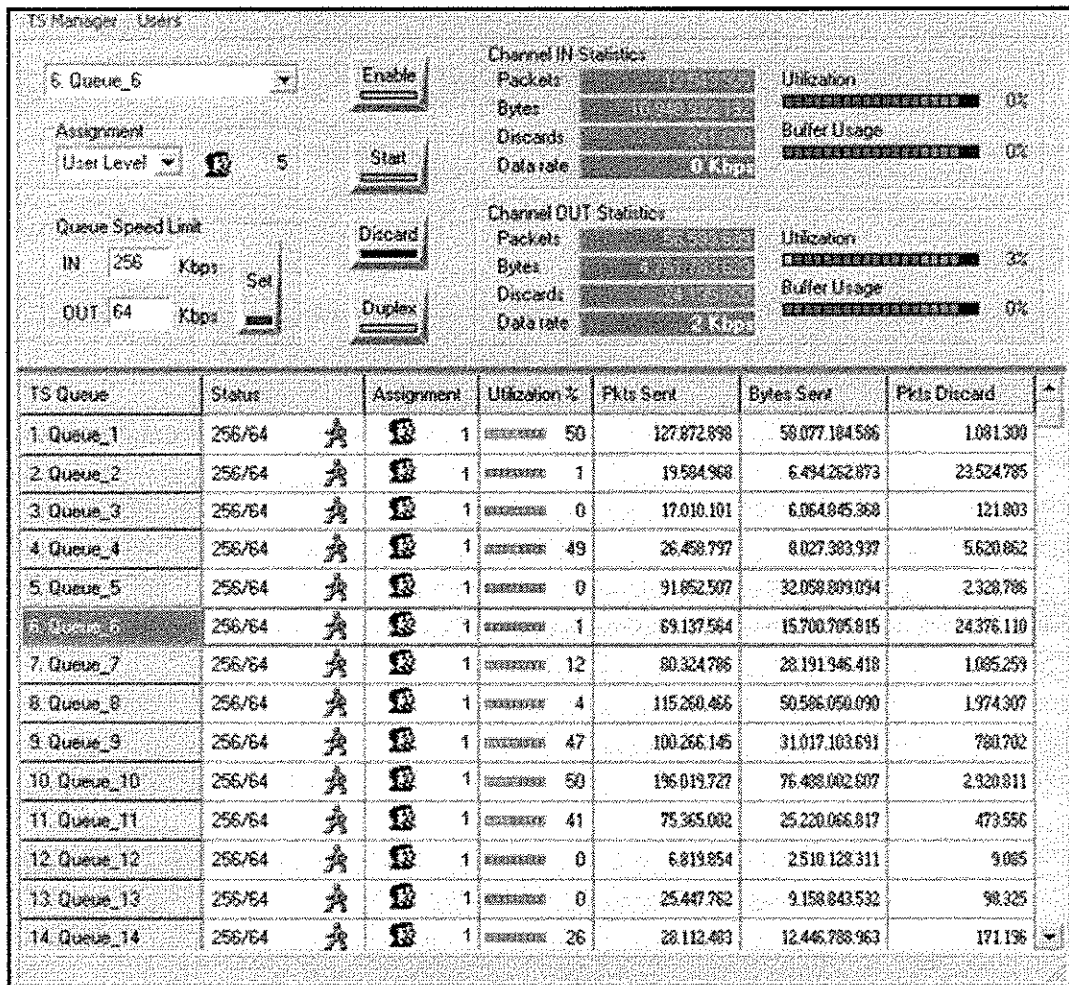
El programa permite buscar la MAC de la tarjeta de red que tiene el equipo que se va a activar.

Al ubicarlo lo que se hace es colocarle un nombre para identificarlo, le permito que tenga acceso al puerto S1P y en TQS le asigno un canal de tráfico como se explicó en el párrafo 4.2 de la parte anterior.

En la figura 30 se muestra los canales de tráfico asignados para cada usuario y los cuales son asociados a cada MAC cuando se le activa el servicio.

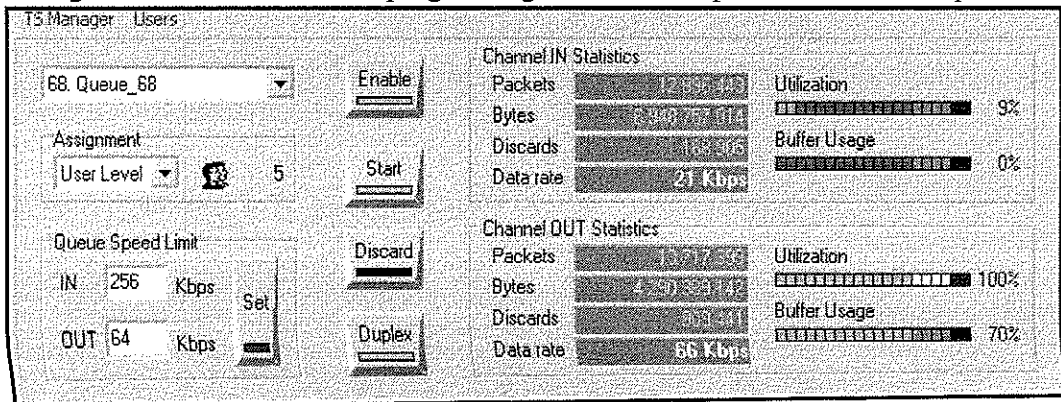
Al ver además, como es la forma en que se ve el estado de cada canal de tráfico, el cual se relaciona en la figura 31.

Figura 30: Vista traffic shaping manager de la BCU



Fuente [Autor]

Figura 31: Vista traffic shaping manager de la BCU para una cola cualquiera

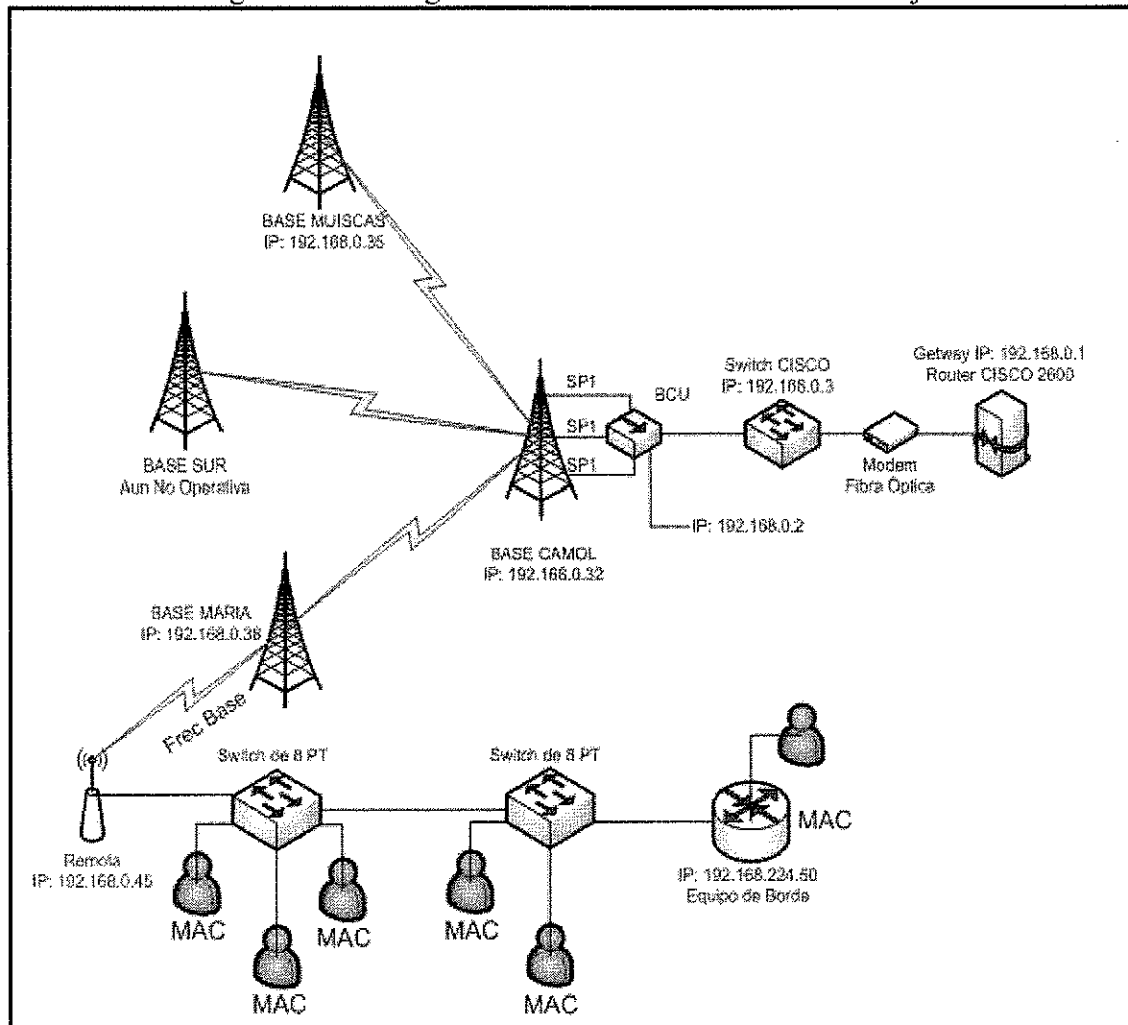


Fuente [Autor]

Lo que se concibe es colocar un canal de cola, con un valor predeterminado en este paso, según el plan adquirido por la persona o por la empresa en ese momento.

- De esta manera lo que hago es enviar al Switch Catalys todo el tráfico de las MACs registradas en mi sistema, a las cuales les permite pasar y se reparte el canal que llega a través de TELMEX. Que a su vez es el router principal, el Gateway y el encargado de unir la WAN proveniente de Bogotá con la LAN de Tunja.

Figura 32: Plano general de Neo.Net en el nodo de Tunja



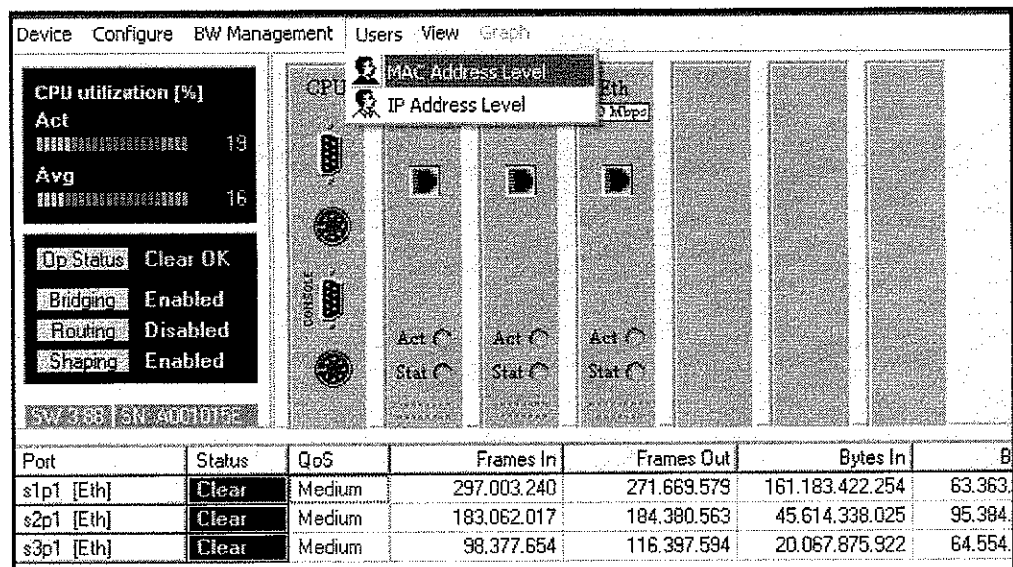
Fuente [Autor]

Neo.Net tiene el canal contratado con la empresa S3 Wireless Colombia (Hoy en día es filial de Cable Centro). S3 Wireless desde Bogota en sus oficinas, transporta el canal hasta Tunja a través de ISA por enrutamiento y la última milla la trae Telmex hasta el edificio Camol a través de Fibra Óptica.

La potencia de las antenas depende de la ganancia con las que se hayan fabricado y se da en dB. Existen desde 2dB hasta 24 dB. Y la distancia depende de la potencia y de la forma de las Antenas. Hay dos tipos en general, directivas y Omni-direccionales.

En el caso Tunja, la antena que se encuentra en las bases (Maria, Camol y Muiscas), son antenas Omni-direccionales de 15 dB e irradian radialmente. Las antenas de los clientes son antenas de 23 dB directivas y puntualmente en esta ciudad hemos alcanzado distancias de 4 Km a la redonda.

Figura 33: Manera de ingresar a la BCU para activar una MAC



Fuente [Autor]

Para las Punto a Punto, se tienen dos directivas de 23 dB y se pueden alcanzar distancias de aproximadamente de 10 K.

Se tiene planeado realizar una sectorización en las antenas de las bases de una manera muy similar a 3GSM.

Lo planeado en un principio es arrancar con un solo radio base por sitio y en la medida

que se tuviera el crecimiento de clientes, se implementara sectores en cada base. Es decir, hoy existe un radio base con una antena Omni, y la idea es reemplazar la antena Omni, colocar una antena sectorizada de 20 dB ángulo de máx. 90° y un segundo radio base con otra antena de las mismas características tipo sectorizada, orientada hacia otro sector.

Así se empezaría a formar la celda en cada torre, similar a como se monta una celda de 3GSM.

Figura 34: Manera en que se ven las MACs que reconocen la BCU

The screenshot shows a configuration window for a device. At the top, there are fields for 'First Name', 'Last Name', 'Info', and 'MAC Addr'. The 'MAC Addr' field contains '00:50:6B:0F:F6:63' and is associated with 'port s1p1'. To the right, there is a 'Port Accessibility' section with 'Permitted' and 'Denied' boxes. 's2p1' and 's3p1' are listed under 'Permitted', and 's1p1' is listed under 'Denied'. There are arrows indicating movement between these boxes. A 'TSQ' dropdown is set to 'Not' and a 'Save' button is present.

User Name	MAC Address	Port	Status	TSQ	Denied Ports	Bytes In	Bytes Out
Not Assigned	00:0C:76:3A:B4:6A	s2p1	InActive	22	----	11,041,639,015	3,162,764,922
Not Assigned	00:50:6B:0F:F6:63	s1p1	InActive	---	s1p1	211,705,655	46,123,025
Not Assigned	00:09:6A:3E:F4:75	s2p1	InActive	23	s1p1	22,332,945,061	2,757,340,032
Not Assigned	00:40:F4:E2:CD:B5	s2p1	Active	23	----	4,933,124,182	3,893,562,304
Not Assigned	00:40:F4:E2:CD:C9	s1p1	InActive	----	s1p1	350,336,328	98,786,496
Not Assigned	00:E0:7D:DF:F4:F8	s2p1	Active	25	----	12,281,153,606	2,444,190,381
Not Assigned	00:40:F4:E2:CD:A1	s2p1	Active	44	----	27,707,069,229	8,667,552,989
Not Assigned	00:E0:7D:B3:90:E9	s1p1	InActive	23	----	535,534,982	224,697,470
Not Assigned	00:08:6A:6B:8F:71	s2p1	InActive	24	s1p1	2,330,855,050	312,803,336
Not Assigned	42:34:F4:C5:31:61	s1p1	InActive	----	s1p1	72,089,206	7,611,946
Not Assigned	00:50:DA:DA:AA:A1	s1p1	InActive	----	s1p1	1,207,085,101	127,803,620
Not Assigned	00:0C:76:B3:D8:6C	s2p1	Active	22	----	12,847,434,128	1,329,613,895
Not Assigned	00:0A:E6:8A:5C:D5	s1p1	InActive	----	s1p1	945,829,580	106,998,939

Record: 2 / 740

Fuente [Autor]

Cada Base configurada en forma Omni puede soportar como máx un valor de 64 antenas configuradas como remotas.

La forma como se entra y se activa a cada uno de los usuarios dependiendo de su MAC se muestra por medio de la figura 33 y 34.

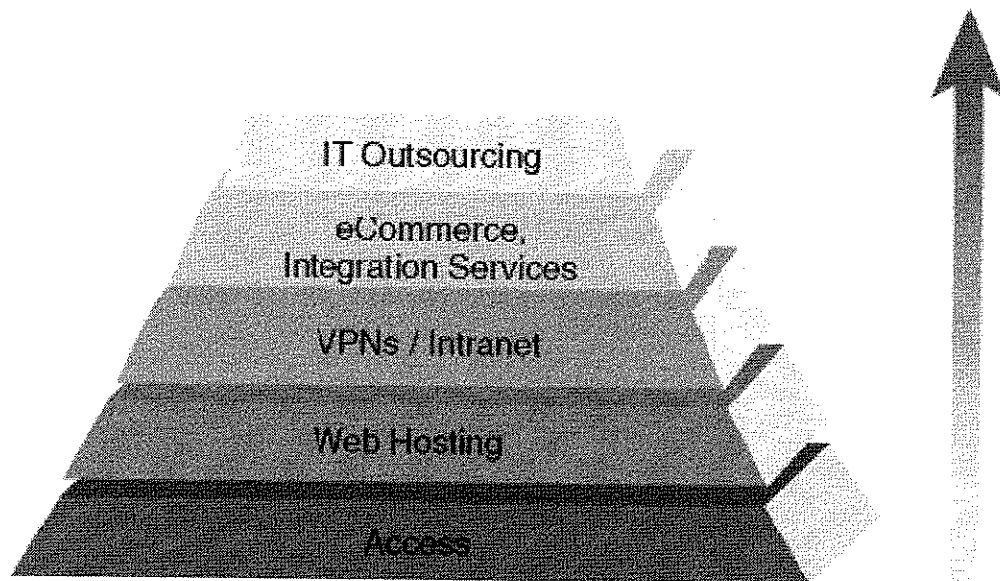
4.4. Realización de ponchados según la Norma 568A y 568B

Para una explicación más precisa de este protocolo lo que debemos hacer es referirnos al Cisco Networking Academy, CCNA, Módulo 5 - Cableado de las LAN y las WAN - 5.1 Cableado LAN - 5.1.5 - Implementación del UTP⁴¹. En el cual se ha de encontrar las normas 568A, 568B para las conexiones de cable Punto a Punto y Cruzado. Se establecen las diferencias que existen al transmitir en la categoría 5 que es la que utiliza la empresa. Ya que esta me permite hacer conexiones máximo a 90 mt con una transferencia desde Fast Ethernet que son 100 Mbps hasta Ethernet que son de 10 Mbps.

4.5. Cadena de valor de Internet

Esta figura nos muestra como se encuentra ubicada la empresa Neo.Net dentro de la cadena de servicio en valor agregado con respecto al acceso a Internet. A medida que las empresas suben en la pirámide de servicios, sustentan más sus negocios en Internet.

Figura 35 - Pirámide de servicios de valor agregado de Internet



Fuente [www.interhost.com/noticias/ExpoInternet2001.ppt]

Neo.Net es una empresa prestadora de servicios de acceso a Internet; es una ISP.

⁴¹ Cable de par trenzado de 8 hilos

Además proporciona manejo de correo electrónico a los usuarios por medio de un programa llamado Kypus⁴². Tiene dispositivos en los cuales existen creadas VPNs⁴³ e Intranet⁴⁴, los cuales son dispositivos de comunicaciones de gama media. Que son un switch Cisco Catalys pero no se ofrecen ese tipo de servicios a los clientes.

Pero no escala mas en la pirámide, por eso es tan importante ya que debido a esto, entre más servicios ofrezca la empresa empezará a recuperar la inversión y a revertir utilidades entre sus propietarios.

Por ahora la empresa solamente presta un servicio a cabalidad y es el acceso a internet, el correo se maneja por arrendamiento, ya que se ofrecen no sólo correo electrónico sino la creación de páginas web con hosting⁴⁵ y la venta de dominios. Las VPNs son parte de la red, ya que están creadas dentro del switch principal de la red y dentro del router del gateway. La finalidad de toda ISP es alcanzar los niveles máximos en la pirámide ya que por medio de estos se puede lograr mayor rentabilidad para la empresa.

4.6 Recomendaciones de Optimización en Servicio

Recomendaciones para mejorar el enrutamiento manejado por la empresa Neo.Net en el Modelo OSI dependiendo de las capas manejadas las cuales son Transporte y Red.

Capa de Transporte: No mandar más datos que los que la red puede aceptar. Ya que los dispositivos adicionales a la red, solo maneja determinado tráfico; es decir para lo que fueron diseñados. Y tener siempre presente el Ancho de Banda (BW) que maneja el para distribuir a los usuarios. Ya que el transporte de datos no se hace de una manera inteligente en este momento, se podría implementar una red que tome decisiones como MPLS⁴⁶ la cual realiza acciones dependiendo del tráfico de la red a nivel de máquina.

Capa de Red: El objetivo de esta es hacer llegar los paquetes de la fuente al destino. Esto

⁴² Programa encargado de manejar la asignación de correo a los usuarios de Neo.Net

⁴³ Redes privadas Virtuales

⁴⁴ Red de ordenadores de una red de área local

⁴⁵ Alojamiento en Internet

⁴⁶ Multi Protocol Label Switching, el cual es un protocolo de comunicación orientado a nivel de máquina.

se hace por medio de la topología en árbol que maneja la red de Neo.Net, como se comenta en el Capítulo II. Lo que se pretende ver en esta capa; es que se puede mejorar la gestión de la red, al colocar un switch administrable a cada remota. Esto con el fin de saber cuando existen fallas en la red, sin necesidad que el usuario tenga que avisar que no tiene servicio.

Para obtener mayor información sobre el Modelo OSI por favor remitirse al siguiente sitio⁴⁷ [12].

Otra opción muy importante para tratar la congestión de la red en las horas pico es el manejo de un servidor de cache DNS, basado en Linux⁴⁸.

Lo que hace este dispositivo es montar a través del Gateway de nuestra red, un servidor adicional basado en el sistema operativo Linux. Por medio del cual, lo que se hace es ver cuales son las páginas de internet mas visitadas por los usuarios de Neo.Net; para cargarlas en el cache del servidor Linux. Previniendo que cuando un usuario la valla a consultar la página, lo que suceda es cargarla de una manera más rápida. Y de esta manera descongestionar la red y optimiza la transferencia de archivos FTP en las horas pico. Esto sólo se va a manejar como una sugerencia; ya que esos dispositivos los tendría que adquirir la compañía. Estos son sistemas que no requieren de ninguna clase de diseño ya que vienen listos para colocarlos y no tendría que hacerse ninguna configuración extra. Pero es una de las mejores soluciones para mejorar el tráfico en las horas pico.

Otra recomendación es mejorar las conexiones eléctricas de los dispositivos utilizados para realizar la conexión. Para esta se da los siguientes pasos:

- Colocar un polo a tierra⁴⁹ en los lugares en donde esta ubicada una remota.
- Colocar supresores de pico⁵⁰ para proteger los dispositivos contra fluctuaciones de energía, en los lugares más recurrentes de bloqueo.

⁴⁷ Online: <http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/redatos/material.htm>.

⁴⁸ Sistema Operativo de Libre Acceso

⁴⁹ Sistema de protección contra fluctuaciones de energía.

⁵⁰ Dispositivos que disipan energía para entregarla de manera controlada a los materiales de conectados a este.

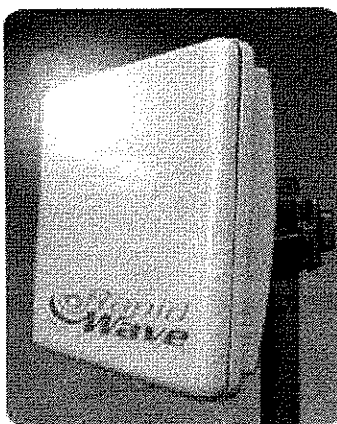
- Al momento de instalar una caja de intemperie⁵¹ es necesario colocar conectores bimetálicos en la cometa eléctrica, ya que al realizarlo con cinta de enmascarar se sulfata el cable dúplex y se daña con el tiempo.
- Colocar cajas plásticas de intemperie en los lugares más susceptibles al ruido, para prevenir bloqueos recurrentes en los dispositivos.

Para saber más sobre las conexiones eléctricas favor remitirse al Retie y observar como se realizan las mismas.

4.7 Soluciones Para Realizar el cambio de Antenas y manejar antenas sectorizadas:

4.7.1 RapidWave

Figura 36: Antena Sectorizada RapidWave de 90 Grados



Fuente: [<http://www.zitrocomsi.com/prod04.htm>]

RapidWave, proporciona sistemas inalámbricos de alto rendimiento para permitir abastecedores de servicio, gobiernos y negocios construir redes de comunicaciones de la voz y de datos del área metropolitana de manera rápida, económica y confiable.

⁵¹ Es un elemento capaz de almacenar dispositivos a la intemperie, en el caso de Neo.Net están ubicadas en los postes.

La familia de RapidWave de los productos de 5 GHz RF ofrece una solución completa para solucionar el problema que enfrentan muchas organizaciones. La solución de RapidWave puede ser desplegada como red de comunicaciones inalámbrica completa, o aumentar o extender una infraestructura existente del cableado.

El sistema de RapidLink 54 PtP es óptimo para entrega alta velocidad en conexiones punto a punto, tendiendo un puente sobre el boquete entre múltiples edificios. Funcionando en la banda ISM exenta de licencia de 5.8 GHz, RapidLink 54 PtP asegura transporte confiable de los datos sin la carga de las limitaciones de las tarifas de licencias o del área de servicio. RapidWave entrega alto rendimiento a bajo costo, para permitir a las ISPs desarrollar una conectividad punto a punto rentable que puede escalar con demanda. El acceso wireless elimina el costo del tendido corriente de la fibra, y ofrece así un retorno de la inversión más rápido que el cableado tradicional. Compare y usted encontrará que RapidWave ofrece la tecnología a un costo perceptiblemente más bajo por Mbps que las soluciones wireless competitivas basadas en tecnología de 2.4 GHz.

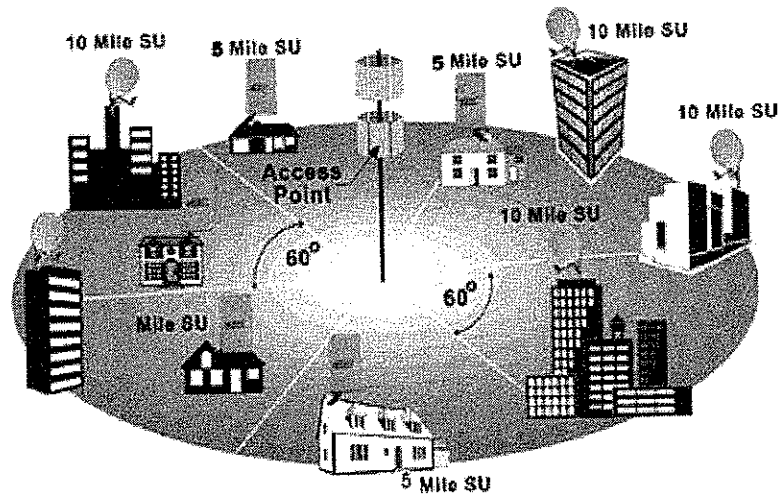
RapidLink 54 se basa en tecnología de base 802.11a y emplea una técnica de modulación de radio conocida como OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), ofreciendo frecuencias de transmisión de datos escalables de 6 a 108 Mbps. Diseñada para los usos más exigentes de ambientes inalámbricos, RapidLink 54 PtP satisface todas las necesidades para las redes, con una capacidad agregada de hasta 108 Mbps entre las localizaciones.

RapidLink 10

RapidLink 10 emplea una técnica de radio propietaria de la modulación y un protocolo dinámico de la asignación de la anchura de banda para maximizar el funcionamiento y la cobertura, de tal modo rindiendo casi dos veces el rendimiento de procesamiento de la tecnología de IEEE 802.11b (Wi-Fi 2.4 gigahertz) usada en otros sistemas. Además, su arquitectura única de NLOS (No-Línea-de-aviste) aumenta perceptiblemente flexibilidad

del despliegue y baja gastos de explotación.

Figura 37: Sistema de Distribución RapidWave



Fuente:[<http://cernet.cernet.com.mx/rapidwave/rapidwave.shtml>]

Especificaciones Técnicas

RapidLink 10/Ex1

La familia 10/xE1 de RapidLink consiste en los puentes y las unidades del suscriptor para las configuraciones del Punto-a-Punto. Funcionando en la banda de licencia-exenta 5.8 GHz ISM, RapidLink 10/xE1 asegura transporte confiable de voz y datos sin la carga de honorarios de las licenciadas o limitaciones de área de servicio.

Tabla 6 - Especificaciones Técnicas de las Antenas RapidLink

Radio ¹	In Turbo Mode	In Standard Mode	Software	
Frequency Range	5.760 to 5.800 GHz	5.745 to 5.825 GHz	Embedded Web server	For configuration, management, and antenna alignment
Frequency Channels	3 (non-overlapping)	5 (non-overlapping)	Firmware	Flash upgradeable via Web GUI
RF Output Power	Up to 18 dBm	Up to 18 dBm	Security	
Receiver Sensitivity	At 108 Mbps: -67 dBm At 12 Mbps: -87 dBm	At 54 Mbps: -70 dBm At 6 Mbps: -90 dBm	Authentication	ACL (Access Control List)
Performance¹			Encryption	WEP-128, TKIP
Data Rates	108, 96, 72, 48, 36, 24, 18, 12 Mbps	54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6 Mbps	Dimensions	
Maximum Throughput	94 Mbps	28 Mbps	Outdoor Unit, with 22 dBi Antenna	12 x 12 x 5.4 in (30 x 30 x 14 cm)
Maximum Range, with 22 dBi Antenna ²	Up to 15 Miles	Up to 15 Miles	Outdoor Unit, with 23 dBi Antenna	12 x 12 x 5.4 in (30 x 30 x 14 cm)
Maximum Range, with 23 dBi Antenna ²	Up to 21 Miles	Up to 21 Miles	Outdoor Unit, with 26 dBi Antenna	18 x 18 x 5.4 in (46 x 46 x 14 cm)
Maximum Range, with 26 dBi Antenna ²	Up to 35 Miles	Up to 35 Miles	Outdoor Unit, with 28 dBi Antenna	24 x 24 x 2 in (60 x 60 x 5 cm)
Maximum Range, with 28 dBi Antenna ²	Up to 40 Miles	Up to 40 Miles	Ordering Information	
Operating Temperatures	-40° to 70° C		Part Numbers	
Interfaces			Antenna Type	
Network Interface	10/100Base-TX Ethernet (RJ-45 connector)		RL54-BR-22	22 dBi panel Integrated Antenna
Power Injector	48 VDC Power-over-Ethernet		RL54-BR-23	23 dBi panel Integrated Antenna
			RL54-BR-26	26 dBi panel Integrated Antenna
			RL54-BR-28	28 dBi panel Integrated Antenna

	In Turbo Mode	In Standard Mode	Software	
Frequency Range	5.760 to 5.800 GHz	5.745 to 5.825 GHz	Embedded Web server	For configuration, management, & antenna alignment
Frequency Channels	2 (non-overlapping)	5 (non-overlapping)	RapidLink NMC	User/CPE - Network Management Center
RF Output Power	Up to 18 dBm	Up to 18 dBm	Firmware	Flash upgradeable via Web GUI
Receiver Sensitivity	At 108 Mbps: -67 dBm At 12 Mbps: -87 dBm	At 54 Mbps: -70 dBm At 6 Mbps: -90 dBm	Security	
Interfaces			Authentication	ACL (Access Control List)
Network Interface	10/100Base-TX Ethernet (RJ-45 connector)		Encryption	WEP-128, TKIP
Power Injector	48 VDC Power-over-Ethernet			

Ordering Information

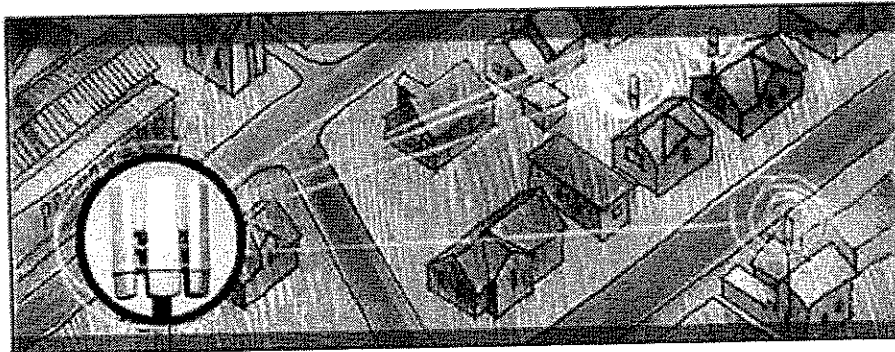
	Antenna Type	Dimensions
RL54-SU-22 (CPE)	22 dBi Flat panel Integrated Antenna	12 x 12 x 5.0 in (30 x 30 x 14 cm)
RL54-SU-23 (CPE)	23 dBi Flat panel Integrated Antenna	12 x 12 x 5.4 in (30 x 30 x 14 cm)
RL54-SU-26 (CPE)	26 dBi Flat panel Integrated Antenna	18 x 18 x 5.4 in (46 x 46 x 14 cm)
RL54-SU-28 (CPE)	28 dBi Flat panel External Antenna	24 x 24 x 2 in (60 x 60 x 5.1 cm)
RL54-B5-1600 (Base Station)	16 dBi External 60° Degree Sector Antenna	Call for dimensions
RL54-B5-1700 (Base Station)	17 dBi External 90° Degree Sector Antenna	Call for dimensions

Fuente: [http://cernet.cernet.com.mx/rapidwave/rapidwave.shtml]

4.7.2 Canopy

La plataforma de banda ancha sin hilos del Canopy, hace llegar a ser el Proveedor de Servicio de Internet de una manera más rápida y menos costosa que antes.

Figura 38: Sistema de Distribución RapidWave



Fuente:[<http://www.wirelessnetworkproducts.com/index.asp?PageAction=Custom&ID=24&gclid=CMmDpePBrosCFQI9VAod5GsSUg>]

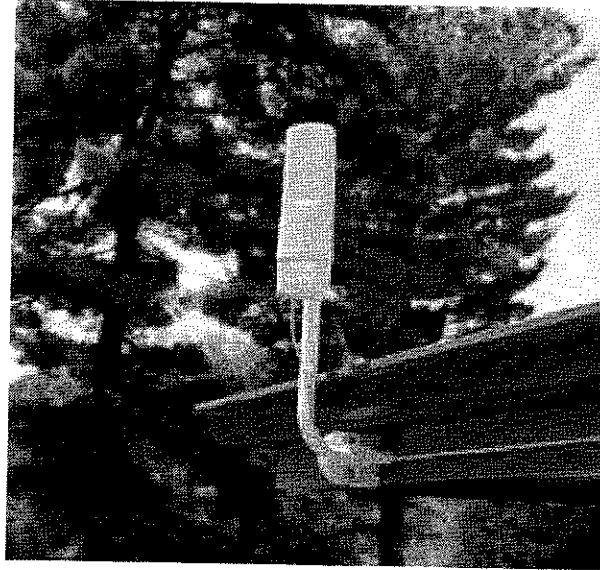
Este funciona en la banda no licenciada de 5GHz U-NII, por lo tanto no hay necesidad de la adquisición del espectro o de licenciar banda.

Su diseño de red simple hace fácil a la instalación y, con las células pequeñas del Canopy, no hay necesidad de la coordinación, así que un sistema Canopy del solo-sitio puede comenzar a servir a una comunidad circundante de dos millas. Cuál es más, las unidades del AP del Canopy incluyen toda la autorización del usuario, dirección de la red, y capacidades de diagnóstico que usted necesita controlar y supervisar remotamente su red.

Canopy se puede adoptar para responder a las necesidades de muchas comunidades del cliente. El uso Punto-a-De múltiples puntos puede entregar servicio a los hogares o a las pequeñas empresas - o servir como una transmisión de datos dedicada para los usos de la pequeña empresa.

Los protocolos inteligentes hacen el despliegue y la operación de las redes sin hilos grandes fáciles y rentables. Canopy se acomoda a las necesidades, como áreas geográficas más amplias, poblaciones más grandes y volúmenes de tráfico más altos. Además, la adición de transmisores-receptores adicionales aumenta capacidad sin interferencia.

Figura 39 - Antena Remota Canopy



Fuente:[<http://motorola.canopywireless.com/es/specs.php#2>]

El módulo del suscriptor del Canopy es pequeño y fácil de instalar en el sitio de cliente. Y no hay software adicional para su cliente a la instalación.

El Canopy ofrece la conexión comprable, de alta velocidad del Internet que sus clientes han estado esperando. Las velocidades del upload y de la transferencia directa del Canopy están como rápidamente o más rápidamente que terminal de marcado manual, el acceso del ISDN, del DSL, de MMDS, del cable o del satélite. El Canopy cierra el boquete entre el coste de acceso de marcado manual y de banda ancha, tomando la decisión para cambiar fácil para cada uno. El esquema propietario de la modulación del Canopy mejora la calidad de la entrega de los datos y atenúa interferencia de otros sistemas. Así pues, la entrega de los datos con el Canopy es muy confiable.

El Canopy ofrece seguridad con el excedente - el cifrado del aire revuelve bits de datos y previene la interceptación.

Tabla 7 - Especificaciones Técnicas de las Antenas Canopy

Canopy Access Point Module 5200AP/5700AP	Operating Frequency Range U-NII Mid band	5.25 to 5.35 GHz and 5.725 to 5.825 GHz
	Access Method	TDD/TDMA
	Signaling Rate	10 Mbps
	Modulation Type	High Index BFSK (Optimized for interference rejection)
	Carrier to Interference (C/I)	3dB 10-4 BER @ -65 dBm
	Receiver Sensitivity	-83dBm 10-4 VER
	Operating Range	Up to 2 miles with integrated antenna in the 5.2 GHz band. Up to 10 miles with passive reflector in the 5.7 GHz band.
	Transmitter Power	Meets FCC UNII ERP Limit
	DC Power	24 VDC @ 0.3 Amp (active state)
	Interface	10/100 BaseT, half/full duplex Rate auto negotiated (802.3 compliant)
	Protocols Used by CANOPY	IPV4, UDP, TCP, ICMP, Telnet, HTTP, FTP, SNMP
	Software Upgrade Path	Remotely downloaded into FLASH via RF link
	Network Management	HTTP, TELNET, FTP, SNMP
	Wind	190 km/hr (118 miles/hr)
	Operating Temperature	-40°C to +55°C (-40°F - +131°F)
Weight	1 lb. (.45kg)	
Dimensions	11.75" H x 3.4" W x 3.4" D (29.9 cm H x 8.6 cm W x 8.6 cm)	

Fuente: [http://www.wirelessnetworkproducts.com/index.asp?PageAction=Custom&ID=24&gclid=CMmDpePBrosCFQi9VAod5GsSUg]

Tabla 8 – Limitaciones o Condiciones para las Antenas Canopy

Limits Or Conditions		
Canopy Cluster Management Module 1008CK (Replaced by 1070CK)	Max length any one radio can be from Cluster Management Module	100 Meters
	Dimensions	11.75 H x 15.0 W x 6.25 D (29.9 cm H x 38.1 cm W x 41.3 cm D)
	Weight	19.0 lbs. (8.6 kg)
	Operating Temperatura	-40°C - +55°C (-40°F - +131°F)
	AC input voltaje	90 VAC to 260 VAC
	AC frequency	47 to 63 Hz
	AC input power	75 W Typical with 8 radios, 90 W max at 120 VRMS
	AC inrush current (cold start c40C)	25A at 115 VAC 50A at 240 VAC
	EMI emissions	FCC part 15, class A

Fuente: [http://www.wirelessnetworkproducts.com/index.asp?PageAction=Custom&ID=24&gclid=CMmDpePBrosCFQi9VAod5GsSUg]

Al mostrar las dos soluciones propuestas a la hora de montar antenas sectorizadas lo que se pretende es ver cual es la mejor solución para mejorar la interferencia de las antenas Terabeam.

De las dos antenas las hojas técnicas me dan similares comportamientos, ya que las antenas tienen un valor aproximado de ganancia y la sectorización se puede realizar desde 90 a 60 grados. Pero son casi lo mismo para ambos sistemas, una maneja tecnología TDMA y la otra GSM siendo la segunda la más efectiva, ya que la ganancia es sectorizada entre celda y celda. Las antenas Canopy tienen un protocolo de transmisión propietario y esto es muy importante a la hora de ver la interferencia eliminando este problema de raíz. Además otro punto a favor sobre estas antenas es su

tamaño ya que en la ciudad de Tunja este es un factor muy importante, ya que las velocidades del viento en Tunja pueden afectar de alguna manera la alineación de las mismas; Siendo las antenas Motorola las adecuadas para esto ya que soportan hasta 170 km por hora. Siendo estas muy fáciles de instalar, ya que esto significa tiempo de los técnicos de la empresa. La solución se plantea para que la tome el proveedor de servicios, en este caso Neo.Net Ltda ya que esta solución es un poco costosa y la tasa de recuperación de inversión será más alta que al tomar la otra, ya que el valor de cada remota de Canopy es casi tres veces que el valor de las antenas RapidWave. Y teniendo en cuenta que son alrededor de 100 remotas las que se van a comprar lo que se debe mirar es el presupuesto que la empresa tenga para el cambio de las mismas, sin contar los valores por la capacitación e instalación de las bases y las remotas.

4.7.3 Terabeam

Como estas soluciones son un poco costosas lo que se debe mirar en este momento es como poder dar una solución rápida, económica y efectiva. Siendo el siguiente paso a seguir, realizar una inspección sobre que valores deben tener los canales utilizados en la transmisión de las bases. Ya que se cuenta con cinco canales de la norma 802.11 para la transmisión y recepción de datos para los dispositivos Terabeam instalados actualmente. Siendo la siguiente labor a planear el cambio de canal inalámbrico asignado a la base saturada en este caso Camol y se cambia por cualquiera de los otros dos que no se están en uso. Si al realizar este cambio no se muestra ninguna mejora en la velocidad del acceso inalámbrico en la hora pico, tocaría realizar la sectorización de esta base no más; por medio de dos antenas sectoriales de 180 grados ya que esta es la base con mayor número de remotas direccionadas a esta. Esto con el fin de mejorar la ganancia que tienen las remotas Teramax y mejorar la velocidad desde el usuario hasta la base Camol. Para realizar esta labor tocaría cotizar con el proveedor de las antenas, para saber cual sería el costo y los materiales adicionales para hacer esta labor. Ya que esta solución la debe presentar es el proveedor de las antenas. En este caso es la empresa Risco, que es el distribuidor de las antenas Terabeam en Colombia. Ya que ellos son los encargados de dar soporte en el momento de realizar un cambio en la configuración de las antenas.

Capítulo V

Aportes

Al realizar esta pasantía se realizaron varios aportes con respecto al diseño de la red, entre los cuales están.

- Proyecto de atención al usuario enfocado a la prevención de fallas en la red y percepción que tienen los usuarios con respecto al servicio de acceso a internet ofrecido por Neo.Net.
- El Diseño de la red del Seminario Mayor de Tunja.
- Capacitación al personal técnico en el área detección de caídas de servicio, en cualquier lugar de la red.
- Detección de culpabilidad en fallas de servicio, por parte del cliente y no de la empresa.
- Manejo y optimización del servicio a los Clientes con mas ordenes de mantenimiento generadas.
- Prevención de fallas en la red, por medio de la revisión de las órdenes de mantenimiento generadas por todos los técnicos diariamente.
- Optimización de la red de acuerdo al crecimiento de la misma en cuanto a la reducción de material de acuerdo a la zona.
- Propuesta de la sectorización de las antenas de acuerdo al crecimiento de usuarios en la red de Tunja.
- Configuración de Router inalámbricos y manejo de seguridad WEP y WAP.

Capítulo VI

Conclusiones

- Los sistemas de redes son recorridos de conexiones de dispositivos, los cuales están comunicados unos con otros; siendo estos vulnerables a cambios repentinos en cada dispositivo, por ejemplo, de lo observado algo típico fue los cambios climáticos, estos generan una intermitencia en el servicio y muchas veces suspensión del mismo.
- Los proveedores de Acceso a Internet cuando ofrecen sus servicios y ofertan un plan residencial, lo que hacen en verdad es ofrecer alrededor de un diez por ciento efectivo de un canal. Es decir si se vende un canal de 512 Kbps la tasa de descarga efectiva (throughput) es de alrededor de 52 Kbps.
- Para la gestión de una red es indispensable conocer la lista de verificación (check list) el cual le permite acceder a cada uno de los niveles de la red en la capa física, para así determinar en caso de una falla donde se encuentra el problema y si este se puede solucionar localmente o hay que recurrir a un siguiente nivel.
- Para la configuración de un enlace se debe tener en cuenta que hacen parte del nodo: el equipo externo (antena y línea de transmisión) así como el host, y se requiere configurar la máquina para que pertenezca a la misma red, de esta forma se logra el acceso a este.
- En la instalación del flat panel o antena remota hay que verificar la línea de vista, con el fin de estar dentro de la zona de fresnel, ya que la obstrucción máxima recomendada es del 20% con respecto a la base a la cual se va a orientar, debido a que esto nos permite una mejor EIRP y un mejor servicio ofrecido al cliente

final.

- Las congestiones en la red pueden ser causadas por factores externos a la gestión de la red, por eso cuando un cliente se retira, hay que verificar su desconexión completa del sistema, es decir que el equipo de cliente no este conectado a un switch, para así evitar que se cree una petición de conexión del cliente hacia la BCU en la red, ya que puede crear conflictos en la prestación del servicio.
- El Internet esta a la vanguardia y se ha convertido en un servicio básico así como cualquier otro servicio público. Se pretende es suplir la necesidad de cada cliente y poder ofrecerle un servicio continuo, estable y seguro. La empresa tiene proyectado otras ofertas de servicios de valor agregado, no solo el acceso sino servicio de VoIP dado que la competencia mejora la oferta al usuario final y se complementa con las infraestructuras disponibles de los clientes corporativos y residenciales. Actualmente ya se comercializan teléfonos WiFi y desde el punto de vista del negocio es una fortaleza para quienes introduzcan esta clase de productos desde ahora.

Capítulo VII

Glosario

Administración de seguridad: Una de las cinco categorías de administración de red definidas por ISO para la administración de las redes OSI. Los subsistemas de administración de seguridad son responsables por el control del acceso a los recursos de red.

Analizador de red: Dispositivo de control de la red que mantiene información estadística con respecto al estado de la red y de cada dispositivo conectado a ella. Las versiones más sofisticadas que usan inteligencia artificial pueden detectar, definir y solucionar los problemas de la red.

Aislador: Cualquier material con alta resistencia a la corriente eléctrica

Ancho de banda: Diferencia entre las frecuencias y más bajas disponibles para las señales de red. También se utiliza este término para describir la capacidad de rendimiento medida de un medio o un protocolo de red específico.

Banda ancha: Sistema de transmisión que multiplexa varias señales independientes en un cable. En la terminología de telecomunicaciones, cualquier canal que tenga un ancho de banda mayor que un canal de grado de voz (4 kHz). En la terminología de las LAN, un cable coaxial en el que se usa señalización analógica. También se denomina banda amplia.

BCU: Unidad de Control de Ancho de Banda, es el dispositivo encargado de asignar el un canal de tráfico a cada MAC de un sistema de Red.

Bit: Dígito binario utilizado en el sistema numérico binario. Puede ser 0 ó 1.

Broadcast de IP: Técnica de enrutamiento que permite que el tráfico de IP.

Byte: Término utilizado para hacer referencia a una serie de dígitos binarios consecutivos sobre los que se opera como una unidad (por ejemplo, un byte de 8 bits).

Cable de fibra óptica: Medio físico que puede conducir la transmisión modulada de luz. En comparación con otros medios de transmisión, el cable de fibra óptica es más

caro, pero por otro lado no es susceptible a la interferencia electromagnética y permite mayores velocidades de transmisión de datos.

Cable de par trenzado: Medio de transmisión de velocidad relativamente baja, que consta de dos cables aislados colocados según un patrón de espiral regular. Los cables pueden ser blindados o no blindados. El par trenzado se utiliza comúnmente en las aplicaciones de telefonía y su uso en las redes de datos se está tornando cada vez más común.

Cableado de Categoría 5: Uno de los cinco grados de cableado UTP descritos en el estándar EIA/TIA 568B. El cableado de Categoría 5 se utiliza para ejecutar CDDI y puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps.

Caída de tensión: Cualquier reducción por debajo del 80 % del voltaje normal transportada por una línea de alimentación eléctrica. Una caída de tensión también se conoce a veces como un brownout.

Canal: Una ruta de comunicación. Se pueden multiplexar múltiples canales en un solo cable en ciertos entornos.

Cola: 1. En general, una lista ordenada de elementos a la espera de ser procesados. 2. En enrutamientos, una reserva de paquetes que esperan ser enviados por una interfaz de router.

Cola de prioridad: Función de enrutamiento en la cual se da prioridad a las tramas de una cola de salida de interfaz según diversas características, por ejemplo, tamaño de paquete y tipo de interfaz.

Conector RJ: Conector de jack registrado. Conectores estándar utilizados originalmente para conectar las líneas telefónicas. En la actualidad, los conectores RJ se utilizan para conexiones telefónicas y para IOBaseT y otros tipos de conexiones de red. RJ-11, RJ-12 y RJ-45 son tipos de conectores RJ populares.

Congestión: Tráfico que supera la capacidad de la red.

Fast Ethernet: Cualquiera de las especificaciones de Ethernet de 100-Mbps. Fast Ethernet ofrece un aumento de velocidad diez veces mayor que el de la especificación IOBaseT de Ethernet, preservando al mismo tiempo cualidades tales como el formato de trama, los mecanismos MAC y MTU. Estas similitudes permiten el uso de aplicaciones IOBaseT existentes y herramientas de administración de red en las redes Fast Ethernet. Se basa en una extensión de la especificación IEEE 802.3.

Firewall: Router o servidor de acceso o varios routers o servidores de acceso designados como *búfer entre cualquier red pública conectada y una red privada*. Un router firewall utiliza listas de acceso así como otros métodos para garantizar la seguridad de la red privada.

Gateway: En la comunidad IP, término antiguo que se refiere a un dispositivo de enrutamiento. Actualmente, el término router se utiliza para describir nodos que desempeñan esta función y gateway se refiere a un dispositivo especial que realiza una conversión de capa de aplicación de la información de una pila de protocolo a otro.

Host: Sistema informático en una red. Similar al término nodo, salvo que host normalmente implica un computador, mientras que nodo generalmente se aplica a cualquier sistema de red, incluyendo servidores de acceso y routers.

Internet: Término utilizado para referirse a la internetwork más grande del mundo, que conecta decenas de miles de redes de todo el mundo y con una cultura que se concentra en la investigación y estandarización basada en el uso real. Muchas tecnologías de avanzada provienen de la comunidad de la Internet.

KB: Kilobyte.

Kb: Kilobit

KBps: Kilobytes por segundo

Kbps: Kilobits por segundo

LAN: Red de área local. Red de datos de alta velocidad y bajo nivel de error que cubre un área geográfica relativamente pequeña (hasta unos pocos miles de metros). Las LAN conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales y otros dispositivos en un solo edificio u otra área geográficamente limitada. Los estándares de LAN especifican el cableado y la señalización en la capa física y la capa de enlace de datos del modelo de referencia OSI. Ethernet, FDDI y Token Ring son tecnologías de LAN ampliamente utilizadas.

MAC: Control de acceso al medio. Capa inferior de las dos subcapas de la capa de enlace de datos, según la define el IEEE. La subcapa MAC maneja el acceso a los medios compartidos, por ejemplo, si se utilizara la transmisión o la contención de tokens.

NIC: Tarjeta de interfaz de red. Placa que proporciona capacidades de comunicación de red hacia y desde un computador. También llamada adaptador.

PPP: Protocolo punto a punto. Sucesor del SLIP que suministra conexiones router a router y host a red a través de circuitos síncronos y asíncronos.

Red: 1.) Agrupación de computadores, impresoras, routers, switches y otros dispositivos que se pueden comunicar entre sí a través de un medio de transmisión. 2.) Instrucción que asigna una dirección basada en la NIC con la cual el router está directamente conectado. 3.) Instrucción que especifica cualquier red conectada directamente que se desee incluir.

Switch: 1.) Dispositivo de red que filtra, envía e inunda la red con tramas según la dirección de destino de cada trama. El switch opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. 2.) Término general que se aplica a un dispositivo electrónico o mecánico que permite que una conexión se establezca según sea necesario y se termine cuando ya no haya ninguna sesión para soportar. TI: Servicio de portadora de WAN digital. TI transmite datos formateados DS-1 a 1.544 Mbps a través de la red de conmutación telefónica, usando la codificación AMI o B8ZS.

TCP/IP: Protocolo de control de transporte/Protocolo Internet. Nombre común para el conjunto de protocolos desarrollados por el DoD de los EE.UU. en los años 70 para soportar el desarrollo de internetwork a nivel mundial. TCP e IP son los dos protocolos más conocidos del conjunto.

WAN: Red de área amplia. Red de comunicación de datos que sirve a usuarios dentro de un área geográfica extensa y a menudo usa dispositivos de transmisión suministrados por proveedores de servicio comunes. Frame Relay, SMDS y X.25 son ejemplos de WAN.

Referencias

- [1] <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>
- [2] http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol
- [3] <http://es.wikipedia.org/wiki/RFC>
- [4] Balanis Constantine, Antenna Theory Capitulo Dos.
- [5] http://www.montevideolibre.org/doku.php/manuales:libros:wndw:capitulo_3
planificar
- [6] Security in wireless LANs and MANs / Thomas Hardjono, Lakshminath Dondeti. p. cm. — (Artech House computer security series): Cap 3.
- [7] Stallings, W. Comunicaciones y redes de Computadores, sexta edición. Madrid: Prentice Hall, 2000: capítulo 18.
- [8] WDM technologies: optical networks / edited by Achyut K. Dutta, Niloy K. Dutta, Academic Press, 2004:Part 2.
- [9] Addison Wesley - Wireless Security and Privacy Best Practices and Design Techniques: Part III: Protect Your System
- [10] Security in wireless LANs and MANs / Thomas Hardjono, Lakshminath Dondeti. p. cm. — (Artech House computer security series): Cap 3.
- [11] Cisco Networking Academy – CCNA – Version 3.1 – Redes WAN Y LAN
- [12] <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/redatos/material.htm>.