

**PROPUESTA PARA LA REESTRUCTURACIÓN Y RENOVACIÓN DE
RECURSOS DEL LABORATORIO DE REDES DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**SANDRA LILIANA BAUTISTA ESCOBAR
DIANA MERCEDES PICO RAMÍREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2008**

**PROPUESTA PARA LA REESTRUCTURACIÓN Y RENOVACIÓN DE
RECURSOS DEL LABORATORIO DE REDES DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**SANDRA LILIANA BAUTISTA ESCOBAR
DIANA MERCEDES PICO RAMÍREZ**

**Monografía presentada como requisito para optar al título de
Especialista en Telecomunicaciones**

**Director
JORGE HERNANDO RAMÓN SUÁREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2008**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que con su valiosa colaboración y buena voluntad nos guiaron durante el desarrollo del presente proyecto.

A nuestros padres por el apoyo y confianza que depositaron en nosotras como profesionales.

*Diana Mercedes Pico Ramírez
Sandra Lilliana Bautista Escobar*

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	3
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
2. ENTORNO ACTUAL DEL LABORATORIO	4
2.1 ESTRUCTURA FISICA.....	4
2.2 CABLEADO ESTRUCTURADO.....	5
2.3 ELEMENTOS INMOBILIARIOS.....	6
2.4 DISPOSITIVOS DE REDES.....	8
2.5 RED ELECTRICA.....	9
3. NECESIDADES DEL LABORATORIO DE REDES	
AULA 205	10
3.1 ESTRUCTURA FISICA.....	11
3.2 DISPOSITIVOS DE REDES.....	12
3.3 ELEMENTOS INMOBILIARIOS.....	14
3.4 CABLEADO ESTRUCTURADO.....	15
3.5 RED ELECTRICA.....	16
4. RED ELECTRICA SALA 205	19
4.1 FUNCIONAMIENTO DE UNA RED ELECTRICA REGULADA....	19
4.2 DISEÑO DE LA RED ELECTRICA.....	20
5. CABLEADO ESTRUCTURADO SALA 205	21
5.1 NORMATIVIDAD.....	21
5.2 COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	22
5.2.1 CABLEADO HORIZONTAL.....	23
5.2.2 PATCH CORD O CORDONES DE PUENTE O.....	23
5.2.3 TOMAS LOGICAS.....	24
5.2.4 GABINETE DE CABLEADO.....	24
5.2.5 PATCH PANEL.....	25

5.2.6	DUCTO METALICO DE DISTRIBUCION PERIMETRAL.....	25
5.2.7	CANAleta DATOS ESTACION DE TRABAJO.....	25
5.2.8	CERTIFICACION.....	25
5.3	DISEÑO DE LA RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	26
5.4	COMPOSICION DE LOS RACKS DE COMUNICACIONES.....	27
6.	MANUAL DE USO DEL LABORATORIO DE REDES.....	30
6.1	PRACTICAS DE REDES DE COMPUTADORES I	30
6.2	PRACTICAS DE REDES DE COMPUTADORES II	30
7.	PRESUPUESTO.....	32
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	37
	ANEXOS.....	38

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Vista frontal de la Sala 205.....	5
Figura 2. Vista posterior de la Sala 205.....	5
Figura 3. Vista Cableado Actual de la Sala 205.....	6
Figura 4. Modelo silla Sala 205.....	6
Figura 5. Puesto de Trabajo.....	7
Figura 6. Armario hecho en madera.....	7
Figura 7. RACK de comunicaciones.....	8
Figura 8. Disposición puesto de trabajo.....	8
Figura 9. Vista del tablero de distribución de energía.....	9
Figura 10. Vista del cableado de distribución de energía.....	9
Figura 11. RACK con equipos ubicado en la sala 201.....	12
Figura 12. Diseño del puesto de trabajo.....	14
Figura 13. Vista del diseño de los puntos.....	15
Figura 14. Elementos de una red regulada.....	19
Figura 15. Plano red eléctrica Sala 205.....	20
Figura 16. Componentes cableado estructurado.....	22
Figura 17. Modelo de cableado horizontal.....	23
Figura 18. Patch Cord.....	24
Figura 19. Patch Panel.....	25
Figura 20. Diseño de la red de cableado estructurado sala 205....	26
Figura 21. Diagrama de distribución de dispositivos en los Racks de comunicaciones.....	27
Figura 22. Patch Panel A.....	28
Figura 23. Puntos de salida de Datos por puesto de trabajo.....	29

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Análisis del estado de los dispositivos disponibles en el laboratorio de redes de datos – Sala 201.....	13
Tabla 2.	Distribución de los puntos de cada Patch Panel.....	27
Tabla 3.	Presupuesto – Resumen General	32
Tabla 4.	Presupuesto – Mano de Obra.....	33
Tabla 5.	Presupuesto – Análisis Unitario de Material.....	34

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Inventario equipos del laboratorio actual de redes de datos - sala 201.....	38
Anexo B. Tecnologías que soportan los switches del laboratorio de redes de datos.....	43
Anexo C. Prácticas de Laboratorio.....	45
Anexo D. Descripción de los dispositivos del laboratorio de redes de datos.....	115

TÍTULO: PROPUESTA PARA LA REESTRUCTURACIÓN Y RENOVACIÓN DE RECURSOS DEL LABORATORIO DE REDES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES*

AUTOR: BAUTISTA ESCOBAR, Sandra Liliana
PICO RAMIREZ, Diana Mercedes****

PALABRAS CLAVES: Servidores, Switches, Routers, Dispositivos Inalámbricos, Dispositivos de radioenlaces, Rack, UPS, Estaciones de Trabajo, Consola.

DESCRIPCIÓN:

La finalidad del Proyecto propuesto es la implementación y renovación de los recursos y actividades que se llevan a cabo en el aula 205 tanto para los estudiantes de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E³T), y por estudiantes de postgrado y próximamente maestría y doctorado de la Universidad Industrial de Santander (UIS) con el fin de realizar practicas, adquirir o ampliar conocimientos y experiencia en la manipulación, configuración, administración y mantenimiento de dispositivos especializados como switches, routers o servidores, utilizados ampliamente en redes de área local (LAN) y de área extensa (WAN).

La propuesta trae grandes beneficios para la universidad porque se realizarán cambios que mejorarán el funcionamiento del edificio de Eléctrica Antigua (Edificio Laboratorios Pesados), empezando desde aplicar bases sólidas como una red eléctrica que soporte el funcionamiento de la sala del Laboratorio de Redes, usando un sistema de distribución de energía eléctrica para la sala que es un subsistema del sistema eléctrico de potencia cuya función será el suministro de energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales, hasta montar una sala que cuente con todas las especificaciones y requerimientos para realizar diferentes actividades, teniendo en cuenta todo lo que conlleva montar toda una infraestructura tanto física, de cableado estructurado, elementos inmobiliarios y dispositivos de redes.

* Monografía

** Universidad Industrial de Santander (UIS); Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones (E3T); Programa de Especialización en Telecomunicaciones; Jorge Hernando Ramón Suárez, Director de Proyecto.

TITLE: PROPOSAL FOR RESTRUCTURING OF RESOURCES AND RENEWAL OF LABORATORY NETWORK OF THE SCHOOL OF ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS *

AUTHORS: BAUTISTA ESCOBAR, Sandra Liliana
PICO RAMIREZ, Diana Mercedes****

KEY WORDS: Servers, switches, breakage, wireless devices, radio devices, Rack, UPS, workstations, Console,

DESCRIPTION

The purpose of the proposed Project is the implementation and renovation of the resources and activities that are carried out in classroom 205 students from the School of Electrical Engineering, Electronics and Telecommunications (E³T), and by students of postgraduate and next masters and doctorate of the Industrial University of Santander (UIS) with the purpose of to do you practice, to acquire or to extend knowledge and experience in the manipulation, configuration, administration and maintenance of devices specialized like switches, routers or servants, used widely in extensive area and local area networks (LAN) (WAN).

The proposal brings great benefit to the university because it will be carried out changes that will improve the functioning of the building of Antigua Electric (Heavy Laboratories Building), starting from implementing a sound footing as a electric network that supports the operation of the hall of the Laboratory Network, using a distribution system of electricity to the room which is a subsystem of the electrical power system whose function is to supply power from the substation distribution to end users, to mount a room that has all the specifications and requirements to perform different activities, taking into account everything that entails mounting a full physical infrastructure, structured cabling, components and devices for real estate networks.

* Monograph

**Universidad Industrial de Santander (UIS); Physical-Mechanical engineering faculty; School of Electric, Electronic and Telecommunications Engineering (E3T); Specialization in telecommunications program; Jorge Hernando Ramón Suárez, Monograph director.

INTRODUCCION

La comunicación actual entre dos personas es el resultado de múltiples métodos de expresión desarrollados durante siglos. Los gestos, el desarrollo del lenguaje y la necesidad de realizar acciones conjuntas tienen un papel importante.

Con el desarrollo de la civilización y de las lenguas escritas surgió también la necesidad de comunicarse a distancia de forma regular, con el fin de facilitar el comercio entre las diferentes naciones e imperios.

El descubrimiento de la electricidad en el siglo XVIII, dio como resultado que se comenzara a buscar la forma de utilizar las señales eléctricas en la transmisión rápida de mensajes a distancia, se lograría el primer sistema eficaz de telegrafía hasta el siglo XIX, cuando en 1837 se hicieron públicos dos inventos: uno de Charles Wheatstone y William F. Cooke, en Gran Bretaña, y otro de Samuel F. B. Morse, en Estados Unidos. Morse desarrolló un código de puntos y rayas que fue adoptado en todo el mundo.

Uno de los avances más relevantes de las comunicaciones -comunicación de datos- se produjo en el campo de la tecnología de los ordenadores. Desde la aparición de las computadoras digitales en la década de 1940, éstas se han introducido en los países desarrollados en todas las áreas de la sociedad (industrias, negocios, hospitales, escuelas, transportes, hogares o comercios). Con la utilización de las redes informáticas y los dispositivos auxiliares, el usuario de un ordenador puede transmitir datos con gran rapidez. Estos sistemas pueden acceder a multitud de bases de datos.

A lo largo de la historia, los medios de comunicación han ido avanzando en paralelo con la creciente capacidad de los pueblos para configurar su mundo físico y con su creciente grado de interdependencia. La revolución de las telecomunicaciones y de la transmisión de datos ha empujado al mundo hacia el concepto de "aldea global".

La Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E³T) teniendo en cuenta todo este proceso evolutivo en materia de Redes de Comunicaciones y consciente de que día a día seguirán los cambios, debe tener también internamente un proceso cambio ya que en su cuna es donde se están formando los futuros profesionales de este país.

Así como se describe en la misión de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E³T) es una comunidad académica que tiene como misión la formación integral de personas, la investigación con pertinencia social y la extensión orientada al desarrollo sostenible del país, para dar respuesta a problemas tecnológicos y económicos de la sociedad colombiana en los campos de la electricidad, la electrónica y las telecomunicaciones. Para el cumplimiento total de esta misión la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones debe dar un paso adelante a nivel tecnológico por ello se hace

necesario que el laboratorio de redes de la Escuela cuente con infraestructura moderna, dispositivos de marcas variadas y de última generación.

El laboratorio de redes actual es usado por docentes y estudiantes de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E³T), por estudiantes de postgrado y próximamente maestría y doctorado; para realizar prácticas, adquirir o ampliar conocimientos y experiencia en la manipulación, configuración, administración y mantenimiento de dispositivos especializados como switches, routers o servidores, utilizados ampliamente en redes de área local (LAN¹) y de área extensa (WAN²).

El diseño de un laboratorio de redes debe contemplar todas las pautas de seguridad permitiendo que las actividades se desarrollen de un modo eficaz y seguro. Las nuevas construcciones o las adecuaciones deben contemplar en su diseño las normativas nacionales e internacionales que rigen para este tipo de instalaciones. Un laboratorio moderno debe ser un adecuado lugar de trabajo, teniendo en cuenta especiales demandas de seguridad y el requerimiento de las nuevas tecnologías. Deberá obedecer a las características generales del programa de trabajo previsto durante un largo período de tiempo y no a las modalidades específicas del trabajo actual, en otras palabras, debe ser una instalación con posibilidades de ser operada por más de 20 años manteniendo los estándares de calidad y seguridad.

¹ LAN: Local Area Network. En español, Red de Área Local

² WAN: Wide Area Network En español, Red de Área Extensa

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVO GENERAL

Presentar una propuesta para la implementación del laboratorio de redes en el aula 205.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Documentar el estado del arte de la sala 205 y de los dispositivos con que cuenta.
- Proponer cambios en cuanto a infraestructura de la sala 205.
- Plantear el diseño de la red eléctrica del laboratorio de redes.
- Diseñar el cableado estructurado necesario para el laboratorio de redes teniendo en cuenta los dispositivos y las estaciones de trabajo actuales y las que se requieran.
- Realizar el Manual de uso del Laboratorio 205.
- Plantear el presupuesto total necesario para la implementación del Laboratorio de Redes en el aula 205.

2. ENTORNO ACTUAL DEL LABORATORIO

La Universidad Industrial de Santander es una de las universidades más competitivas y prestigiosas a nivel nacional, decidiendo así implementar dentro de su pénsum el programa de CISCO SYSTEM en el aula 201 laboratorio donde se encuentra actualmente el Laboratorio de Redes, por ello se hace necesario re-estructurar la organización del Laboratorio de Redes en el aula 205 del edificio de Eléctrica Antigua (Edificio Laboratorios Pesados) dando tiempo para re-evaluar desde todo punto de vista estas instalaciones y los dispositivos a utilizar.

Las salas ubicadas en el segundo piso del edificio de Eléctrica Antigua se utilizan para la docencia, es decir, para las clases guiadas con profesores, aunque estas salas son usadas habitualmente como salas de trabajo cuando no hay clase.

En la sala 205 en el segundo semestre del año 2008 se están dictando clases para alumnos de pregrado tal como Automatización, Sistemas de Control y Microcontroladores, alumnos de maestría en Ingeniería Electrónica e Ingeniería Eléctrica tal como Procesamiento Digital de Señales y algunas clases para alumnos de Especialización en Telecomunicaciones; el cronograma de clases de esta aula es manejado y autorizado por la Coordinación de la Especialización en Telecomunicaciones y varía dependiendo del semestre académico.

En este capítulo se mostrará en detalle el estado actual de el aula 205 donde se instalará el nuevo Laboratorio de Redes.

2.1. INFRAESTRUCTURA FISICA

La sala 205 que en adelante se denominara Laboratorio de Redes descrito a continuación se encuentra ubicado en el edificio de Eléctrica Antigua en el segundo piso, cerca de el se encuentran cuatro salas de laboratorio, la oficina del Técnico Auxiliar de las salas y un servicio de sanitario para hombres y mujeres separado, dando comodidad y seguridad para el buen uso de los equipos. El Laboratorio de Redes tiene las siguientes medidas:

Largo: 11.72 metros
Ancho: 5.84 metros
Alto: 2.70 metros

El laboratorio tiene dos ventanales a lo largo, uno al frente y otro atrás, que dan amplia iluminación a la sala, además de la iluminación natural se cuenta con diez (10) fluorescentes dobles, cielo raso y aire acondicionado, como se ilustra en las figuras 1 y 2,

*Figura 1. Vista frontal de la sala 205.
Fuente: Las autoras del proyecto*



*Figura 2. Vista posterior de la sala 205.
Fuente: Las autoras del proyecto*



Las paredes, techo y piso de la sala se encuentran en buen estado, ya que en el mes de Enero del presente año se le realizó mantenimiento.

2.2. CABLEADO ESTRUCTURADO

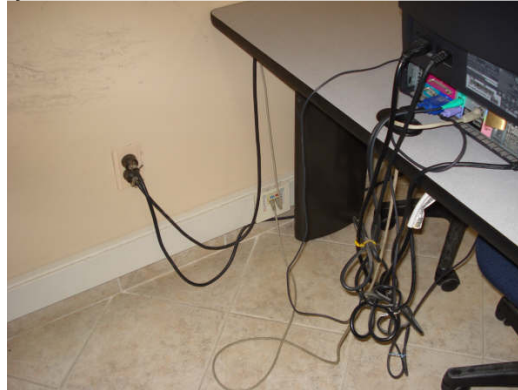
Es el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus. El cableado estructurado consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implantar una red de área local. Suele tratarse de cable de par trenzado de cobre, para redes de tipo IEEE³ 802.3 o también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial.

³ IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers. En español, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

Como se observa en la figura 3 el cableado que forma la red de área local de la sala 205 se encuentra instalado por encima del guarda escoba en toda el área perimetral de la sala y así distribuye los puntos a cada puesto de trabajo.

Figura 3. Vista del cableado actual de la sala 205.

Fuente: Las autoras del proyecto



2.3. ELEMENTOS INMOBILIARIOS

La sala 205 actualmente cuenta con cuarenta (40) puestos de trabajo y acceso a 19 ordenadores tipo PC⁴ que conforman una red de área local Ethernet, y tienen instalados varios sistemas operativos (Linux / Windows XP), servicios generales de red (acceso a Internet), y hardware adicional instalado para utilizar en las diferentes actividades académicas.

Se dispone de treinta y nueve (39) sillas ergonómicas con ruedas, giratorias y regulables en altura de color azul rey para los puestos de trabajo, como la expuesta en la figura 4.

Figura 4. Modelo silla sala 205.

Fuente: Las autoras del proyecto



⁴ PC: Personal Computer. En español, Computador personal.

Los puestos de trabajo se encuentran distribuidos en grupos de cuatro (4) alumnos por puesto, disponiendo de diez (10) escritorios en buen estado (figura 5) con las siguientes medidas:

Largo: 2.40 metros
Ancho: 59.2 centímetros
Alto: 73 centímetros

*Figura 5. Puesto de trabajo.
Fuente: Las autoras del proyecto*



Como se aprecia en la figura 1 la sala 205 cuenta con dos (2) tableros de acrílico de pie los cuales son útiles para dictar las clases y un (1) tablero reflector donde se proyectan imágenes, se cuenta también con una mesa adicional donde se instala el video Beam o equipos de ayuda para la clase, el cual por seguridad debe ser traído o requerido por el docente para su uso.

La sala también dispone de un armario (figura 6) en madera en buen estado donde se guardan implementos propios de uso logístico para la realización de las clases de la Especialización en Telecomunicaciones tal como café, agua, azúcar y algunos cables y conectores.

*Figura 6. Armario hecho en madera
Fuente: Las autoras del proyecto*



Cada ventana de la sala se encuentra cubierta por una persiana gris vertical, en buen estado, en una pared lateral se encuentra instalada una cartelera (Figura 7) donde se fijan avisos y recomendaciones propias del laboratorio para su mantenimiento y cuidado.

2.4. DISPOSITIVOS DE REDES

La red de área local Ethernet de la sala 205 obtiene servicios generales de red y demás (acceso a Internet) usando un Switch 3Com de referencia 3226 de 24 Puertos 10/100 Capa 3, y los distribuye usando un patch panel de veinticuatro (24) puertos. Los cuales se encuentran instalados en un rack como se aprecia en la figura 7.

Figura 7. Rack de comunicaciones
Fuente: Las autoras del proyecto



Los únicos dispositivos que se encuentran en la Sala 205 actualmente son dieciocho (18) Computadores Dell Optiplex Gx 260 Intel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 256 MB., con sistema operativo XP. Y un switch 3Com. Ref-3226. 24 Puertos 10/100, Capa 3.

Figura 8. Disposición puesto de trabajo.
Fuente: Las autoras del proyecto



2.5. RED ELECTRICA

La red eléctrica que alimenta la sala 205 esta conformada por una red normal (no regulada) la cual esta derivada de un tablero de distribución de piso ubicado en el pasillo central de acceso a los laboratorios en el Edificio de Eléctrica Antigua (Como se observa en la figura 9 y 10). Al estar compartida la red de fuerza que alimenta las estaciones de trabajo, aire acondicionado, dispositivos y demás elementos del segundo piso del edificio se ve propensa a que se generen efectos transitorios (disturbios) de energía lo cual no es recomendable para sistemas electrónicos.

Por otra parte la red existente no tiene polo aislado, tampoco los tomacorrientes siendo una distribución no recomendable para un uso posterior de una fuente regulada (UPS⁵) que es lo más adecuado.

Figura 9. Vista del tablero de distribución de energía
Fuente: Las autoras del proyecto



Figura 10. Vista del cableado de distribución de energía
Fuente: Las autoras del proyecto



⁵ UPS: Uninterruptible Power Supplies. En español, Sistema ininterrumpido de energía.

3. NECESIDADES DEL LABORATORIO DE REDES - AULA 205

La principal actividad que se desarrollará en la nueva infraestructura del laboratorio de redes de datos es la enseñanza en el área de telecomunicaciones, tanto en asignaturas de pregrado como para formación de postgrado, teniendo en cuenta que tendrá que cubrir las necesidades actuales o propias de la sala 205 y las necesidades futuras o que se heredaran de la sala 201, siendo un objeto el cubrimiento de las siguientes áreas:

- Estudio, planificación y diseño de redes de comunicaciones basándose en herramientas de simulación. Se deberá disponer de herramientas de simulación, tales como Opnet, Router Sym, y, Packet Tracer.
- Configuración de equipos de comunicaciones. Se deberá contar con una serie de entornos de red con infraestructura física a implementar y configurar en las diferentes prácticas de laboratorio. Estos entornos estarán soportados por equipos de comunicaciones de diversos fabricantes: Cisco, Avaya, 3Com, D-Link, Trendnet, entre otros. Asimismo, en el laboratorio se deberá disponer de puestos equipados con hardware específico que permita la conexión a dichos entornos de red. Todo ello para que los alumnos puedan realizar prácticas de configuración vía Web o Telnet desde las estaciones de trabajo, o por consola directa en los equipos de red.
- Gestión y monitorización de red. Se necesitará de una herramienta de gestión SNMP⁶ comercial (Solarwinds), de analizadores de protocolo comerciales y de libre distribución (Ethereal, versión de evaluación), y de diversas herramientas de monitorización, como SNMP Trap, distribuida en versión de prueba en la Web.

Algunas de las asignaturas que se dictan actualmente en la sala 201 según reseña de usuarios realizada en un trabajo anterior⁷, y se dictarán en la sala 205 y a las que se les brindara soporte son las siguientes:

- Redes de computadores I. Materia electiva profesional incluida en el plan de estudios de Ingeniería Electrónica. Su objetivo es conocer los elementos y principios que intervienen en el proceso de transmisión de datos y estudiar a nivel teórico los componentes de hardware presentes en una red, así como algunos elementos de los protocolos que permiten la comunicación entre ellos.

⁶ SMNP: Simple Network Management Protocol. En español, Protocolo simple de administración de red.

⁷ Proyecto de Grado: Apropiación tecnológica de los dispositivos disponibles en el Laboratorio de redes de datos de la escuela de ingenierías. Autores: Johanna Milena Forero – Matha Sepulveda. E3T, UIS. 2008.

- Redes de computadores II. Asignatura electiva profesional incluida en el plan de estudios de Ingeniería Electrónica. Su objetivo es realizar una revisión minuciosa de los procedimientos involucrados en la configuración de dispositivos LAN/WAN, elementos fundamentales para la puesta en funcionamiento de una red de datos. El curso realiza una profundización en los aspectos conceptuales de algunos protocolos de enrutamiento y direccionamiento de las capas 2 y 3 del modelo de referencia OSI⁸, y se complementa con trabajo práctico de laboratorio de configuración de dispositivos como Switches administrables, enrutadores y puntos de acceso.
- Asignaturas de postgrado de los distintos módulos de la Especialización en Telecomunicaciones, como son: Protocolos TCP⁹/IP¹⁰, Configuración de Dispositivos LAN y WAN, Redes Inalámbricas, Configuración de Servicios de Red, Cableado Estructurado, Radioenlaces, entre otras.
- Cursos de formación en el área de redes de datos, tales como, Diplomado en Redes de Computadores, Curso de Cableado Estructurado, entre otros.
- Tratamiento Digital de Imágenes. Es una asignatura electiva profesional incluida en el plan de estudios de Ingeniería Electrónica. Es un curso teórico – práctico en el cual se imparten los fundamentos, elementos y las técnicas que hacen parte de los procesos involucrados en el tratamiento digital de imágenes. Para el desarrollo práctico del curso se recurre al software de ingeniería Matlab, versión 7.0, el cual se encuentra instalado en los PCs del laboratorio.

3.1. INFRAESTRUCTURA FISICA

El área e infraestructura de la sala 205 del edificio de Laboratorios Pesados es amplia y adecuada para instalar los equipos y elementos necesarios para cubrir las expectativas del Laboratorio de Redes, se puede contar con un ambiente estimulante y a la vez limpio y ordenado que proporciona seguridad y estimula el aprendizaje.

Para lograr seguridad y bienestar, conviene encontrar el equilibrio entre: necesidad de estar solo y socialización, tranquilidad y movimiento, actividades individuales y de grupo; elementos necesarios para el desempeño de los futuros profesionales.

Al disponer cada zona se debe observar su situación en el conjunto del espacio, se debe estudiar la posibilidad de iluminación y oscurecimiento independiente en cada zona.

La distribución de la sala debe facilitar el acceso fácil de los alumnos a los dispositivos y materiales que precisen.

⁸ OSI: Open System Interconnection. En español, Interconexión de sistemas abiertos.

⁹ TCP: Transmission Control Protocol. En español, Protocolo de Control de Transmisión.

¹⁰ IP: Internet Protocol. En español, Protocolo de Internet.

3.2. DISPOSITIVOS DE REDES

La implementación del Laboratorio de redes en la sala 205 hace necesaria la instalación de todos los dispositivos que se encuentran en la sala 201, además de otros dispositivos que la Universidad va a donar.

El inventario de los dispositivos que se encuentran actualmente en la sala 201 se realizó en un trabajo anterior ¹¹ y se encuentra en el Anexo A.

Algunos de los dispositivos se encuentran instalados tal como se observa en la figura 12, y otros se encuentran almacenados bajo llave en armarios metálicos.

Figura 11. Rack con equipos ubicado en la sala 201.

Fuente: Autoras del proyecto



El estudio realizado del estado de los dispositivos anteriormente relacionados, que demuestran que existen equipos que presentan algunas fallas, se encuentra a continuación:

¹¹ Proyecto de Grado: Apropiación tecnológica de los dispositivos disponibles en el Laboratorio de redes de datos de la escuela de ingenierías. Autores: Johanna Milena Forero – Matha Sepulveda. E3T, UIS. 2008.

Tabla 1. Análisis del estado de los dispositivos disponibles en el laboratorio de redes de datos - Sala 201.

DISPOSITIVO	DESCRIPCIÓN
Switch CAJUN P333R Lucent Technologies	El equipo presenta fallas en algunos de sus puertos y no cuenta con el nivel tecnológico requerido, dado que fue adquirido hace 6 años. Se recomienda reemplazar este dispositivo por un nuevo switch que ofrezca mejores prestaciones. Equipo de <i>reliquia</i> .
Switch CAJUN P118SX Lucent Technologies	Es un dispositivo poco utilizado, que fue adquirido en el año 2003. Actualmente no se utiliza en ninguna de las prácticas de laboratorio de pregrado o postgrado ya que presenta fallas en la tarjeta de administración y se considera un equipo de <i>reliquia</i> . Dado que no se ha tenido en cuenta el uso de este dispositivo, no hace falta reemplazarlo.
Switch CAJUN P550R Lucent Technologies	Este equipo que fue adquirido en el año 2003 y se encuentra en buen estado. Actualmente es un dispositivo subutilizado, ya que en ninguna de las prácticas de laboratorio de pregrado o postgrado se hace uso del mismo. Es de importancia teórica para visualizar la carcasa de switches modulares; y se requiere hacer un estudio de configuración de sus diversas tecnologías para aprovechar adecuadamente las prestaciones que ofrece este dispositivo.
Switch LG Goldstream	Este dispositivo no se utiliza desde hace más de un año, ya que presenta fallas severas en su funcionamiento. No se incluye en ninguna de las prácticas de laboratorio de pregrado o postgrado, y también se encuentra en el grupo de equipos denominado <i>reliquia</i> . Es importante considerar la adquisición de un nuevo switch que reemplace a este dispositivo.
Switch Quintum Tenor Asm200	El laboratorio cuenta con dos de estos dispositivos, y son los únicos que soportan VoIP. Se recomienda respaldar esta tecnología con más variedad de equipos, considerando como opción adquirir Servidores SIP y Teléfonos IP, ya que éstos ofrecen amplias y recientes prestaciones tecnológicas en el área de VoIP.
Teléfonos INTELSA	Actualmente se cuenta con dos de estos dispositivos, pero se requieren cuatro para abastecer la capacidad de Switch Quintum existentes, ya que para realizar pruebas en este equipo se necesitan dos teléfonos. Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda adquirir dos teléfonos adicionales, que cubran el soporte mínimo requerido para las prácticas.
Routers	El número de routers disponible actualmente en el laboratorio es seis. Sería recomendable adquirir dos dispositivos de nueva tecnología, que actualicen el inventario de routers existente, y aumenten la capacidad disponible, de manera que sea posible crear grupos de tres personas para configurar los equipos e implementar las prácticas propuestas en el manual.
Adaptador cliente inalámbrico USB AVAYA	Estos dispositivos (2) no soportan modo infraestructura, motivo por el cual prácticamente no se utilizan y se han clasificado en el grupo de equipos <i>reliquia</i> . Sin embargo, no se propone la adquisición de este tipo de equipos, dado que existen suficientes clientes USB inalámbricos en las marcas DLINK, 3COM y Trendnet, que ofrecen mejores prestaciones.

<p>Firewall CISCO PIX-501-BUN-K9 10 usuarios</p>	<p>Este dispositivo no se ha utilizado aún. Se tiene relegado y hasta el momento no se ha revisado para realizar prácticas o desarrollar proyectos en el mismo. Se propone estudiar su estado y configuración para sacar provecho a este equipo.</p>
<p>Probador de cable SIEMON STM-8</p>	<p>Este equipo permite medir conectividad en cables directos. Se recomienda adquirir un dispositivo que también permita medir conectividad en cables cruzados o que soporte los dos tipos de mediciones.</p>

Fuente: Proyecto de Grado: Apropiación tecnológica de los dispositivos disponibles en el Laboratorio de redes de datos de la escuela de ingenierías. Autores: Johanna Milena Forero – Matha Sepulveda. E3T, UIS. 2008

La migración de todos los dispositivos a la sala 205 y la instalación de los equipos que la Universidad va a donar hacen necesario el rediseño del cableado estructurado de la misma.

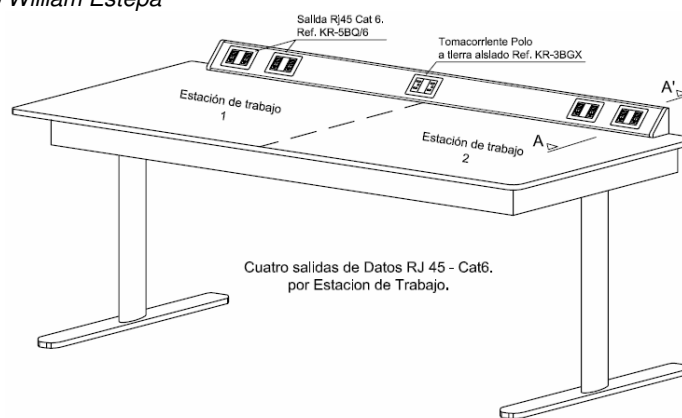
Los dispositivos que próximamente se añadirán al inventario del Laboratorio de Redes de Datos son tres (3) Switch Cajun P330.

3.3. ELEMENTOS INMOBILIARIOS

En general el recurso inmobiliario de la sala 205 es adecuado para la continuidad del ejercicio de la enseñanza, pero dadas las nuevas responsabilidades que se adquirirán en dicha sala se encontró que se podría mejorar lo siguiente:

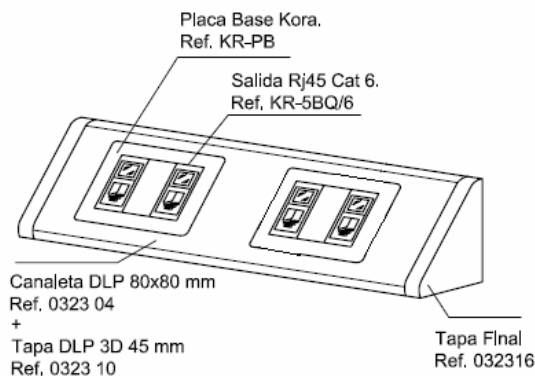
- Rediseño del puesto de trabajo, esto brindará mayor comodidad y accesibilidad a los dispositivos. El puesto de trabajo en detalle quedará como el modelo de la figura 12, y el detalle de la canaleta que se le añadirá a la mesa actual se encuentra en la figura 13, siendo este otro elemento a tener en cuenta al diseñar la red eléctrica y el cableado para llegar a cada puesto de trabajo.

Figura 12. Diseño puesto de trabajo.
Fuente: Ingeniero William Estepa



A la mesa es necesario añadirle cuatro puntos de conexión a la red de cableado (Uno para acceso a Internet y tres mas para uso en practicas de laboratorio) y un punto de conexión a la red eléctrica, esto dará mayor dinamismo al momento de realizar prácticas con los dispositivos.

Figura 13. Vista del diseño de los puntos.
Fuente: Ingeniero William Estepa



DETALLE SALIDAS DATOS

- Uso del armario en madera actual para guardar cables y elementos que sean propios del laboratorio, si esto no es posible se deberá sacar de la sala 205.
- Usar los armarios metálicos que se encuentran actualmente en la sala 201, ya que son necesarios para guardar cables, conectores y demás dispositivos que no estarán ubicados en los rack's de comunicaciones.
- Compra de un Video Beam empotrado en el techo de la sala, para evitar estar entrando y sacando este equipo de la sala.
- Uso de un solo tablero acrílico grande, centrado en el frente de la sala, dando mayor uniformidad y elegancia en la presentación de la sala.

3.4. CABLEADO ESTRUCTURADO

Para la instalación de los dispositivos arriba mencionados se hace necesaria la implementación de un nuevo tendido de cableado en la sala 205, ya que las decisiones de hoy en el cableado estructurado condicionaran las actividades que se presenten en la sala en un futuro.

Teniendo en mente que esta sala será usada para enseñar e instruir en el campo de las telecomunicaciones y demás áreas arriba descritas para su uso en el mundo de los negocios actual, tan competitivo, donde las empresas deben mejorar y estar a la vanguardia en comunicaciones interiores y exteriores para mantener un nivel, posicionamiento y crecimiento en el mercado. La Universidad no debe escatimar esfuerzos tecnológicos para mantener dicho nivel ante la demanda en la materia. Siendo frecuentes los cambios que se deben realizar en las instalaciones de red, especialmente en su cableado, debido a la evolución de los equipos y a las necesidades de los usuarios de la red, se debe tener en cuenta otro factor importante; la flexibilidad.

Es necesario tener un sistema de cableado bien diseñado debe tener estas dos cualidades: seguridad y flexibilidad.

Esta infraestructura es diseñada, o estructurada para maximizar la velocidad, eficiencia y seguridad de la red. Ninguna inversión en tecnología dura más que el sistema de cableado, que es la base sobre la cuál las demás tecnologías operarán.

Debe estar diseñado para facilitar los frecuentes cambios y ampliaciones, los sistemas de cableado estructurado son los cimientos sobre los que se construyen y enseñaran a los alumnos las modernas redes de información.

Ningún otro componente de la red tiene un ciclo de vida tan largo, por ello merece una atención tan especial.

Dentro de las características e instalación de estos elementos se debe tener en cuenta el cumplimiento de estándares para que califiquen como cableado estructurado. El apego de las instalaciones de cableado estructurado a estándares trae consigo los beneficios de independencia de proveedor y protocolo (infraestructura genérica), flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración.

3.5. RED ELECTRICA

Como se menciona en el capítulo anterior, la red eléctrica que alimenta la sala 205 existente es no regulada y no tiene polo aislado, este hecho hace necesaria la implementación de una UPS (Uninterrumpible Power Supply) de tierra aislada la cual protegerá y estabilizará el nivel de tensión dando la oportunidad de salvar datos y apagar equipos.

Se plantea en este punto una definición de UPS, una traducción literal del término aceptado, UPS (Uninterrumpible Power Supply) sería, Fuente de poder ininterrumpido. Es un equipo o dispositivo capaz de suministrar potencia o energía frente a alguna interrupción de lo que sería el suministro normal de la misma.

Además puede agregar otras funciones que terminan mejorando el suministro de energía eléctrica a los equipos sofisticados o de alto riesgo eléctrico que tiene conectados a ella.

Entre las cosas que agrega puede contarse un estabilizado de la energía eléctrica entrante, aislación de la fuente de energía de eléctrica normal, filtrado de la energía entrante, corrección de la forma de onda, corrección de la frecuencia de línea, protección a periféricos de las CPU o incluso sus partes, como placas de red o modem's, monitoreo de la energía de línea, para optimizar la protección, etc.

Entre los problemas que resuelve una UPS se pueden enunciar los siguientes:

- Cortes, Cortes prolongados y micro-cortes de energía eléctrica.
- Voltaje fuera del especificado por Norma
- Caídas de Voltaje
- Ruido
- Sobre impulsos o picos
- Sobre Voltajes o Tensiones elevadas.

Y se podrían agregar las siguientes soluciones:

- Monitoreo de los parámetros más importantes de la UPS y de la red de distribución de energía eléctrica.
- Cierre ordenado de los sistemas y aplicaciones que corren bajo Win 95, 98, NT, 2000 Novell y Linux.

Además de los problemas que prevendría una UPS, los cuales son:

- Perdidas por interrupción de ejecución en los procesos
- Trabajos prolongados que se terminan con seguridad
- Pérdida inexplicable de información
- Datos extraños en archivos indexados de bases de datos
- Daños permanentes de hardware, discos rígidos, memorias, micros, etc.
- Enclavamiento de programas en ejecución sin motivo aparente
- Pérdida sin sentido de la FAT ¹²del disco duro.

¹² FAT: File Allocation Table. En español, Tabla de asignación de archivos.

- Parpadeo de monitores
- Colgadas inexplicable de los sistemas
- Disminución de la vida útil de los componentes de una máquina, por exigencias de trabajo.

Otra necesidad urgente es la separación de acometidas desde la subestación usando una conexión independiente, esto hace que el sistema de alimentación eléctrico de la sala sea más estable.

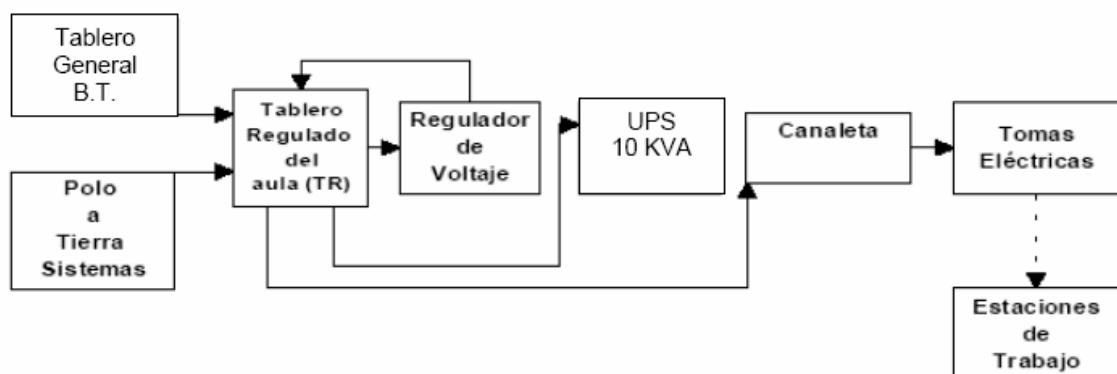
4. RED ELECTRICA SALA 205

Uno de los factores críticos dentro de la re-estructuración de la sala 205 es el diseño de la red eléctrica, el cual teniendo en cuenta las necesidades actuales, encontradas en el presente proyecto y descritas en el capítulo anterior, y las necesidades previstas para el futuro del uso de dicha sala y con la colaboración del Ingeniero William Estepa se plantea el diseño e implementación de una red eléctrica regulada para el suministro de energía a la sala 205 y sus estaciones de trabajo.

4.1. FUNCIONAMIENTO DE LA RED ELECTRICA REGULADA

Se presenta una descripción general del funcionamiento de la red eléctrica regulada que alimentara la sala 205 del edificio de Eléctrica Antigua. Los elementos necesarios para obtener una red regulada son los descritos en la figura 14.

Figura 14. Elementos de una red regulada
Fuente: Ingeniero William Estepa



Como se describió anteriormente la energía se toma desde el tablero principal de la subestación (centro de carga) del edificio, mediante acometida independiente hasta el totalizador de entrada localizado en el Tablero Regulado del aula (TR).

El Tablero Regulado tendrá como función proteger, energizar o desenergizar: el estabilizador, la UPS, los tomacorrientes regulados y por ende los equipos que están conectados a ellos; también se obtiene desde el barraje de puesta a tierra aislada la posibilidad de suministrar esta a cada una de las tomacorrientes tipo Polo a tierra aislado.

El cableado que va por canaleta permite llevar energía eléctrica a los diferentes tomacorrientes montadas en la canaleta. Los equipos que requieren energía eléctrica regulada en los puestos de trabajo la obtienen de los tomacorrientes tipo Polo aislado, montadas en la canaleta.

5. CABLEADO ESTRUCTURADO SALA 205

En este capítulo se plantea el diseño del cableado estructurado que se instalará en la sala 205 o próximo Laboratorio de Redes, todo ello en cumplimiento a las necesidades descritas en el capítulo 2; siendo la División de Servicios de Información de la UIS la encargada de revisar el planteamiento e instalar todo lo relacionado con este tema.

5.1 NORMATIVIDAD

Al ser el cableado estructurado un conjunto de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación deben de cumplir con una norma que dé servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones, sin la necesidad de recurrir a un único proveedor de equipos y programas.

De tal manera que los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a la norma para cableado para telecomunicaciones, EIA/TIA/568-A, emitida en Estados Unidos por la Asociación de la industria de telecomunicaciones, junto con la asociación de la industria electrónica.

Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad.

ANSI/EIA/TIA emiten una serie de normas que complementan la 568-A, que es la norma general de cableado:

- Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.
- EIA/TIA 570, establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
- Estándar ANSI¹³/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- EIA/TIA 607, define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

¹³ ANSI: American National Standards Institute. En español, Instituto Nacional Estadounidense de Estándares.

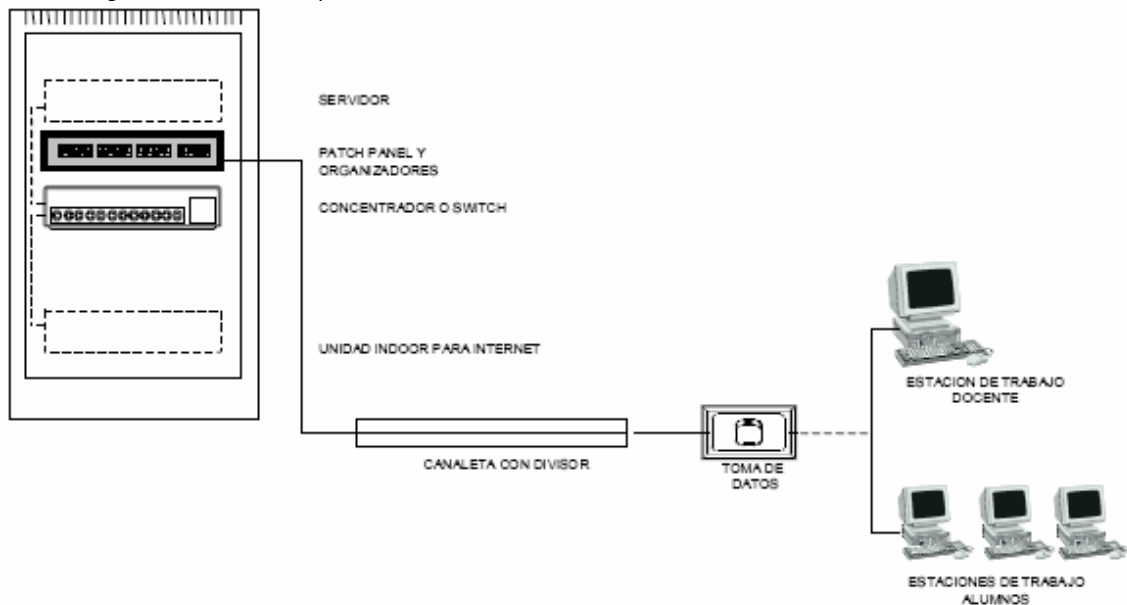
Las normas EIA/TIA fueron creadas como norma de industria en un país, pero se ha empleado como norma internacional por ser de las primeras en crearse. ISO/IEC¹⁴ 11801, es otra norma internacional.

Las normas ofrecen muchas recomendaciones y evitan problemas en la instalación del mismo, pero básicamente protegen la inversión del cliente.

5.2 COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

El Cableado estructurado, es un sistema de cableado capaz de integrar tanto a los servicios de voz, datos y vídeo, como los sistemas de control y automatización de un edificio bajo una plataforma estandarizada y abierta. El cableado estructurado tiende a estandarizar los sistemas de transmisión de información al integrar diferentes medios para soportar toda clase de tráfico, controlar los procesos y sistemas de administración de un edificio.

Figura 16. Componentes Cableado Estructurado
Fuente: Ingeniero William Estepa



El sistema de cableado estructurado para datos está compuesto por un elemento activo (El concentrador o Switch) y los elementos pasivos: (Patch panel, patch cord, organizador de cables, cableado horizontal y las tomas RJ45).

Algunos de estos componentes se alojan en el Rack o gabinete junto con otros equipos que forman parte de la red de datos.

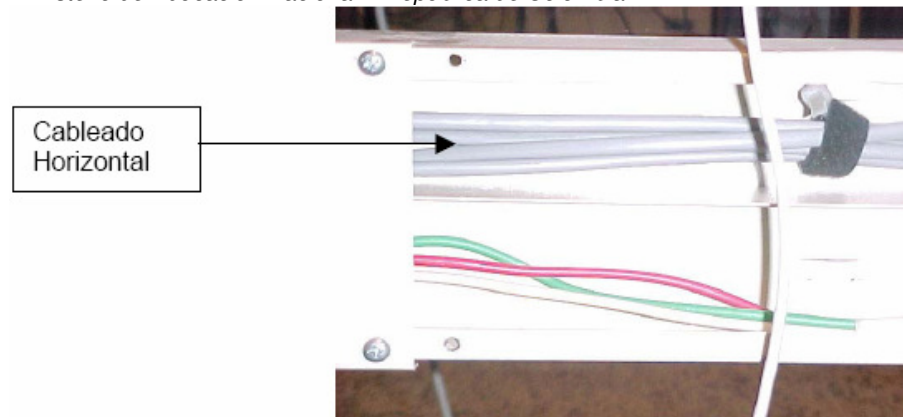
¹⁴ IEC: International Electrotechnical Commission. En español, Comisión Electrotécnica Internacional

5.2.1. CABLEADO HORIZONTAL

Corresponde al medio conductor que se emplea para la transmisión de datos entre el patch panel y la tomas RJ45 a las cuales se conecta cada estación de trabajo.

Figura 17. Modelo de cableado Horizontal

Fuente. Ministerio de Educación Nacional – Republica de Colombia



El cable que se utilizará debe ser cable UTP Categoría 6A 4pares. La longitud del cable para la red de datos no debe superar los 90 metros en ningún punto lógico. En caso contrario se debe pensar en una solución de fibra óptica multimodo, de 50 micrones, de seis hilos. Para el caso de puntos de voz la longitud total del cable UTP, puede superar los 90 metros hasta un máximo de 200 metros.

En un extremo del cable se coloca o poncha un conector RJ45 el cual se conecta al patch panel y el otro extremo se conecta o poncha a la toma RJ45 que se coloca en la tapa de la canaleta.

Los extremos del UTP que alimentara cada punto lógico serán debidamente marcados. Las marquillas llevarán la misma identificación (Número y Letra) que las marquillas de los Face Plate. Se marcaran ambos extremos del cable UTP.

Estos cables serán certificados (Proveedor e Interventor) antes de poner en funcionamiento la Red. La certificación es el resultado de una prueba realizada con equipo especializado y de la cual se obtiene un documento con los resultados. En ningún caso se pueden utilizar cables que no hayan pasado la prueba de certificación.

5.2.2. PATCH CORD O CORDONES DE PUENTEO

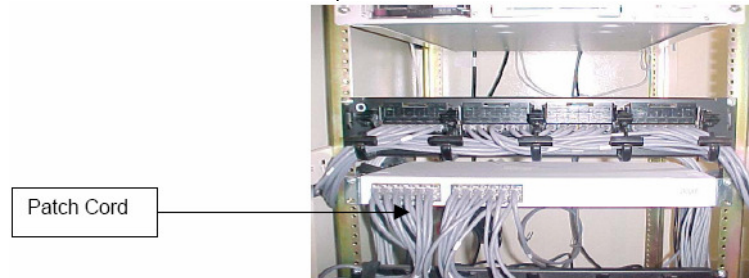
Como su nombre lo indica, son cables cortos con conectores RJ45 en sus dos extremos y debidamente certificados por el fabricante, que facilitan la interconexión de componentes de la red:

- Tomas RJ45 del Switch con los tomas RJ45 del patch panel. (1.5 m).

- Tomas RJ45 del cableado horizontal de datos y la tarjeta de red en cada una de las estaciones de trabajo. (3.0 m).

Figura 18. Patch cord.

Fuente. Ministerio de Educación Nacional – Republica de Colombia



Los patch cord son de dos tamaños: 1.50 m y 3.0 m y cada uno debe tener una marquilla en sus extremos para una fácil identificación.

5.2.3. TOMAS LOGICAS

Para conectar a la red de datos las estaciones de trabajo se instala sobre la tapa de la canaleta un módulo sencillo RJ45.

Deben ser modulares para canaleta o pared. Estas tomas se deben conformar de:

- Modulo sencillo UTP RJ45 CAT 6A
- Marcos (Face Plate) para módulos RJ45, los marcos deben ser Dobles, Sencillos o Triples dependiendo de la necesidad.
- Iconos de color que identifique le tipo de red (Rojo, Azul, Amarillo, Violeta).
- Área para marcación en los marcos (Face Plate)
- Por cada punto de trabajo se debe instalar dos puntos dobles lógicos, cada uno procedente de las cuatro redes disponibles en el RACK.

Cada toma RJ45 estará debidamente identificado, el tipo de identificación iniciará en uno (1) hasta la cantidad de tomas instaladas en la red.

5.2.4. GABINETE DE CABLEADO

Corresponde a la caja metálica en la cual se alojan varios componentes de la Red: El patch panel junto con los organizadores y los patch cord y la multitoma con interruptor para la conexión de equipos activos localizados dentro del mismo rack.

El gabinete que se deberá adquirir para es un gabinete de datos cerrado, metálico, con dimensiones de 19" x 48" como mínimo. En este RACK se deben considerar las siguientes características:

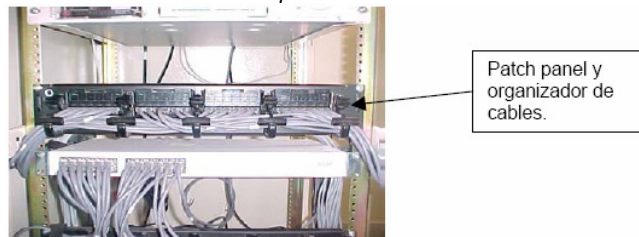
- Debe tener 8 tomas reguladas
- 1 Ventilador
- Bandejas para montaje de equipos sin norma de 19"
- Debe tener una toma con polo a tierra aislado.
- Cada cable y salida debe ser debidamente identificada.

5.2.5. PATCH PANEL

Debe ser de 24 puertos RJ45 Categoría 6A. Por cada patch panel se debe instalar un organizador horizontal de cables. Cada modulo debe estar marcado e identificado con iconos de color que identifique el tipo de red.

Figura 19. Patch panel.

Fuente. Ministerio de Educación Nacional – Republica de Colombia



5.2.6 DUCTO METALICO DE DISTRIBUCION PERIMETRAL

Ese debe seguir la normatividad dispuesta para la instalación de la canaleta, la canaleta para cableado estructurado debe ser independiente de la canaleta eléctrica, y debe ser instalada en la parte superior de ella.

5.2.7 CANALETA DATOS ESTACION DE TRABAJO

Para cumplir con el diseño del puesto de trabajo y lograr la conexión de los equipos a la red se instalará una canaleta plástica adosada a la pared y a la parte inferior del mueble.

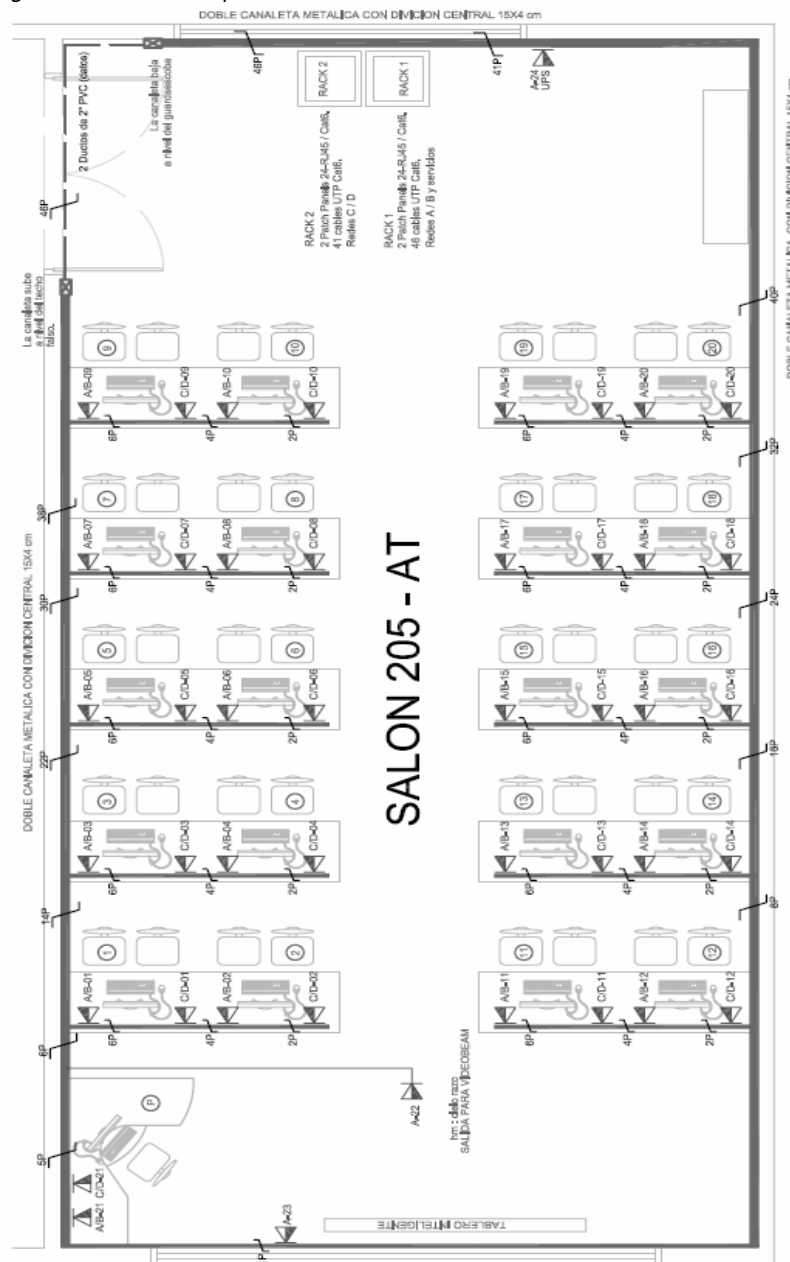
5.2.8 CERTIFICACION

El cableado estructurado después de ser instalado y antes de la entrega del proyecto a la Universidad se deberá certificar, haciendo correcciones en caso de fallos.

5.3 DISEÑO DE LA RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO

En la figura 20 se muestra el diseño de la red de cableado estructurado para la sala 205 o Laboratorio de Redes, el cual fue planteado cubriendo las necesidades de los puestos de trabajo actuales y futuras arriba relacionadas, el cual estará sujeto a revisión y modificación que la División de Servicios de Información de la Universidad Industrial de Santander estime apropiadas.

Figura 20. Diseño de la red de cableado estructurado sala 205.
Fuente: Ingeniero William Estepa



5.4. COMPOSICION DE LOS RACKS DE COMUNICACIONES

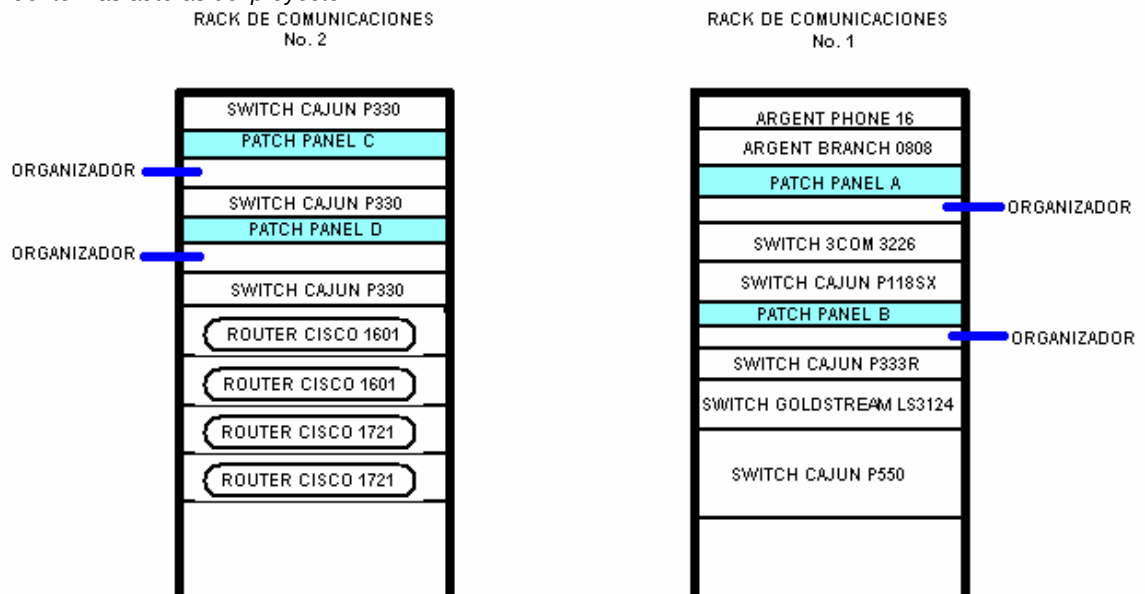
Para optimizar el uso de los dispositivos existentes en el Laboratorio de Redes, se dispuso la distribución de los equipos en dos racks para comunicaciones.

El rack de comunicaciones numero 1, será el que se encuentra en la sala 201 actualmente (Figura 11), se recomienda la reorganización de los dispositivos que contiene.

El rack de comunicaciones numero 2, será el que se adquirirá, y en el cual se montarán los tres dispositivos nuevos y los routers que se encuentran guardados.

El diagrama de la distribución de cada uno de los rack es el que se encuentra en la figura a continuación.

Figura 21. Diagrama de distribución de dispositivos en los Rack de comunicaciones
Fuente: Las autoras del proyecto



La distribución de los 24 puntos de cada Patch Panel para los puestos de trabajo de la sala 205 que estarán debidamente identificados, es la que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Distribución de los puntos de cada Patch Panel

PATCH PANEL A		PATCH PANEL B		PATCH PANEL C		PATCH PANEL D	
ESTACION	MARCADO	ESTACION	MARCADO	ESTACION	MARCADO	ESTACION	MARCADO
1	A-1	1	B-1	1	C-1	1	D-1
2	A-2	2	B-2	2	C-2	2	D-2
3	A-3	3	B-3	3	C-3	3	D-3
4	A-4	4	B-4	4	C-4	4	D-4

5	A-5	5	B-5	5	C-5	5	D-5
6	A-6	6	B-6	6	C-6	6	D-6
7	A-7	7	B-7	7	C-7	7	D-7
8	A-8	8	B-8	8	C-8	8	D-8
9	A-9	9	B-9	9	C-9	9	D-9
10	A-10	10	B-10	10	C-10	10	D-10
11	A-11	11	B-11	11	C-11	11	D-11
12	A-12	12	B-12	12	C-12	12	D-12
13	A-13	13	B-13	13	C-13	13	D-13
14	A-14	14	B-14	14	C-14	14	D-14
15	A-15	15	B-15	15	C-15	15	D-15
16	A-16	16	B-16	16	C-16	16	D-16
17	A-17	17	B-17	17	C-17	17	D-17
18	A-18	18	B-18	18	C-18	18	D-18
19	A-19	19	B-19	19	C-19	19	D-19
20	A-20	20	B-20	20	C-20	20	D-20
21	A-21	21	B-21 (DOCENTE)	21	C-21 (DOCENTE)	21	D-21 (DOCENTE)
22	A-22	22	RESERVA	22	RESERVA	22	RESERVA
23	TABLERO INTELIGENTE	23	RESERVA	23	RESERVA	23	RESERVA
24	UPS	24	RESERVA	24	RESERVA	24	RESERVA

Fuente: Las autoras del proyecto

Cada Patch Panel se encontrara enumerado y visiblemente identificado, como se muestra en la figura 21, cada uno de los puntos conectara el rack con los puestos de trabajo. La red conectada a el Switch 3COM será la que provea Internet a la sala 205 (Tal como se encuentra actualmente) usando el Patch Panel A, los otros Patch Panel se usarán para realizar prácticas con los dispositivos, o si se requiere este Switch para alguna práctica.

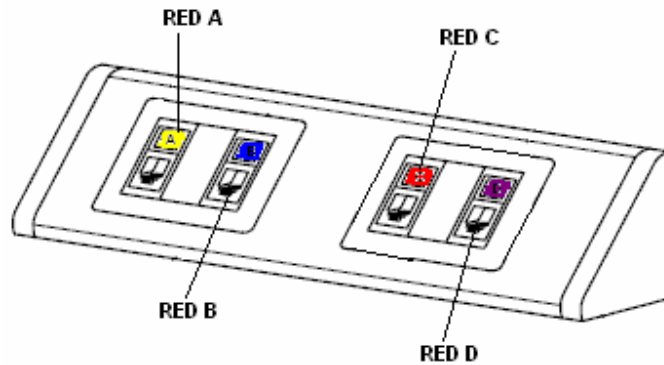
Figura 22. Patch Panel A

Fuente: Las autoras del proyecto



Los veinte puestos de trabajo y el puesto de trabajo del docente tendrán acceso a los cuatro Patch Panel que se encuentran en los rack, ya que cada equipo tendrá a su disposición cuatro puntos de salida de datos (Figura 22) a los cuales se podrán conectar, cada mesa tendrá dos grupos de puntos de este tipo; cabe notar que quedarán en los Patch Panel algunos puntos de reserva para uso futuro.

Figura 23. Puntos de salida de datos por puesto de trabajo
Fuente. Las autoras de proyecto



La anterior distribución y esquema del Laboratorio de Redes de Datos es útil ya que cada alumno usando un Patch Cord conectado a los puntos dispuestos en cada puesto de trabajo puede acceder fácilmente a los dispositivos ubicados en la parte de atrás de la sala dentro de los Racks de comunicaciones para realizar las practicas de laboratorio.

6. MANUAL DE USO DEL LABORATORIO DE REDES

Con la adecuación de la sala 205 como Laboratorio de Redes de Datos de la E3T, las practicas de las materias mencionadas en el capitulo 3 del presente documento podrán realizarse con mayor comodidad y agilidad, ya que los dispositivos se encontrarán ubicados de tal forma que facilite la interconexión entre el PC y el rack.

En el Anexo B se retomo la tabla de tecnologías que soportan los principales dispositivos de red del laboratorio de redes de datos realizada en un trabajo anterior¹⁵ y se le incluyo el Switch Cajun P330, dispositivo que se incluirá en la instalación del Laboratorio de Redes de Datos.

6.1. PRACTICAS DE REDES DE COMPUTADORES I

En esta materia se conoce el funcionamiento de los dispositivos a nivel teórico así como los protocolos que intervienen en la comunicación, se realizan prácticas en los equipos de cómputo de la sala usando los diferentes programas instalados en los equipos. Las prácticas a realizar en esta materia son:

Practica 0	Instalación de Linux Red Hat 9
Practica 1	Fundamentos de Linux
Practica 2	Protocolo Básico de Comunicación
Practica 3	Configuración de Red
Practica 4	Monitores de Red y Protocolo de Internet (IP)
Practica 5	Comando Básicos de TCP/IP
Practica 6	Ping e ICMP
Practica 7	TCP y UDP
Practica 8	Navegador y Correo Electrónico
Practica 9	Página WEB
Practica 10	Cliente FTP
Practica 11	Servidor FTP
Practica 12	Frame Relay

6.2. PRACTICAS DE REDES DE COMPUTADORES II

En esta materia se realiza un trabajo práctico de laboratorio, haciendo uso de los dispositivos que estarán ubicados en la sala 205, realizando el estudio y la configuración de Switches y routers y demás componentes de comunicaciones. En general las prácticas a realizar en esta materia son las siguientes:

1. Configuración de servidores

¹⁵ Proyecto de Grado: Apropiación tecnológica de los dispositivos disponibles en el Laboratorio de redes de datos de la escuela de ingenierías. Autores: Johanna Milena Forero – Matha Sepulveda. E3T, UIS. 2008.

- 1.1 Práctica 1. Servidor WEB
- 1.2 Práctica 2. Servidor de correo
- 1.3 Práctica 3. Servidor DNS
- 1.4 Práctica 4. Servidor DHCP

2. Configuración de dispositivos

- 2.1 Práctica 5. Conmutación
- 2.2 Práctica 6. Mirroring y LAG (Link Aggregation Group)
- 2.3 Práctica 7. STP (Spanning Tree Protocol)
- 2.4 Práctica 8. VLAN (Virtual LAN)
- 2.5 Práctica 9. Enrutamiento
- 2.6 Práctica 10. NAT (Network Address Translation)
- 2.7 Práctica 11. Listas de acceso
- 2.8 Práctica 12. WLAN (Wireless LAN)

3. Gestión en redes de computadores

- 3.1 Práctica 13. Software de gestión y protocolo SNMP
- 3.2 Práctica 14. Configuración de eventos y alarmas en dispositivos administrables.

Debido a la reestructuración de la sala 205 y a la instalación de nuevos dispositivos los procedimientos de las prácticas de laboratorio variarán, en el Anexo C se muestra el procedimiento de cuatro prácticas de esta materia.

7. PRESUPUESTO

Según las especificaciones técnicas descritas en los capítulos anteriores a continuación se presenta la Tabla 3 con el presupuesto general de todo necesario para realizar la reestructuración de la sala 205, el presente presupuesto fue formulado por el ingeniero William Estepa acatando los objetivos, especificaciones, necesidades y normativas dispuestas y estandarizadas para tal fin.

Tabla 3. Presupuesto – Resumen General

PRESUPUESTO RESUMEN GENERAL		
1	PROTECCION ACOMETIDA PARCIAL - PUNTO DE ARRANQUE	\$ 238.314
2	ACOMETIDA PARCIAL UPS LABORATORIO 205	\$ 14.957.929
3	SALIDAS ELECTRICAS REGULADAS ESTACIONES DE TRABAJO	\$ 1.691.505
4	ESTACIONES DE TRABAJO / CABLEADO HORIZONTAL - UTP CAT 6A	\$ 8.870.591
5	GABINETES REDES (RACK)	\$ 6.350.347
6	MEDIDAS DE CAMPO (CERTIFICACION)	\$ 215.000
7	ADICIONALES	\$ 125.000
SUBTOTAL GENERAL		\$ 32.448.686
IMPUESTOS		\$ 340.671
IVA		\$ 545.074
TOTAL GENERAL MATERIAL		\$ 33.334.431
VIDEO BEAM		\$ 2.500.000
TOTAL GENERAL		\$ 35.834.431

Fuente: Las autoras del proyecto

En la siguiente tabla se muestra en detalle los costos de mano de obra de la reestructuración, en los valores presentados en la Tabla 3 se incluye el valor de la mano de obra.

Tabla 4. Presupuesto – Mano de obra

PRESUPUESTO MANO DE OBRA		
1	PROTECCION ACOMETIDA PARCIAL - PUNTO DE ARRANQUE	\$ 55.105
2	ACOMETIDA PARCIAL UPS LABORATORIO 205	\$ 500.634
3	SALIDAS ELECTRICAS REGULADAS ESTACIONES DE TRABAJO	\$ 610.514
4	ESTACIONES DE TRABAJO / CABLEADO HORIZONTAL - UTP CAT 6A	\$ 1.497.807
5	GABINETE REDES (RACK)	\$ 417.444
6	MEDIDAS DE CAMPO (CERTIFICACION)	\$ 215.000
7	ADICIONALES	\$ 110.210
SUBTOTAL MANO DE OBRA		\$ 3.406.714
IMPUESTOS		\$ 340.671
IVA		\$ 545.074
TOTAL MANO DE OBRA		\$ 4.292.459

Fuente: Las autoras del proyecto

La Tabla 5 presenta el presupuesto detallado de los materiales necesarios en la sala 205, así como la cantidad a usar de cada elemento.

Tabla 5. Presupuesto – Análisis Unitario de Material

PRESUPUESTO ANALISIS UNITARIO MATERIAL					
No.	CONCEPTO	UND.	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	PROTECCION ACOMETIDA PARCIAL - PUNTO DE ARRANQUE				
1,1	PROTECCION ACOMETIDA PARCIAL TABLERO UPS - 205 (SUBESTACION) 2x60A/lcu 25KA	UND.	1	\$ 238.314	\$ 238.314
2	ACOMETIDA PARCIAL UPS LABORATORIO (AT - 205)				
2,1	RED ACOMETIDA TABLERO TN - 205 (LAB TELECOMUNICACIONES 205)	MI.	55	\$ 42.395	\$ 2.331.725
2,2	TABLERO RED NORMAL - PROTECCION ENTRADA UPS	UND.	1	\$ 383.706	\$ 383.706
2,3	PROTECCION TRANSITORIOS DE VOLTAJE	UND.	1	\$ 1.299.257	\$ 1.299.257
2,4	TABLERO DE RED REGULADA TR - 205 / TRIFASICO - 12 PUESTOS	UND.	1	\$ 483.806	\$ 483.806
2,5	UPS 10 KVA / 208 V(30)	UND.	1	\$ 10.197.966	\$ 10.197.966
2,6	SALIDA TOMACORRIENTE ESPECIAL UPS	UND.	2	\$ 106.649	\$ 106.649
2,7	RESANES Y DEMAS OBRA CIVIL	M2	0,5	\$ 96.390	\$ 48.195
3	SALIDAS ELECTRICAS REGULADAS ESTACIONES DE TRABAJO				
3,1	SALIDA TOMACORRIENTE MONODASICO DOBLE CON POLO A TIERRA AISLADA	UND.	47	\$ 26.870	\$ 1.262.890
3,2	ALIMENTADOR ESTACIONES DE TRABAJO	UND.	10	\$ 19.553	\$ 195.530
3,3	RED ALAMBRE 2#12 (FASES) +1#12(NEUTRO) +1#12(TIERRA) THWN/cu	MI.	45	\$ 5.180	\$ 233.100
4	ESTACIONES DE TRABAJO / CABLEADO HORIZONTAL - UTP CAT 6A				
4,1	DUCTO DE DISTRIBUCION PERIMETRAL	MI.	34	\$ 31.972	\$ 1.087.048
4,2	CABLE UTP CATEGORIA 6A. (4 PARED - 200 MHz)	MI.	1400	\$ 3.192	\$ 4.468.800
4,3	SALIDAS LOGICA DOBLE RJ45-CAT,6A (SALIDA DE CANALETA)	UND.	3	\$ 50.546	\$ 151.638
4,4	CANALETA Y SALIDA DE DATOS (ESTACION DE TRABAJO SALON 205)	UND.	21	\$ 150.627	\$ 3.163.167
5	GABINETE REDES				
5,1	PATCH PANELS 24 RJ-45 CAT. 6(2U)	UND.	4	\$ 411.579	\$ 1.646.316
5,2	PATCH CORD, 3FT UTP CAT 6A	UND.	44	\$ 18.530	\$ 815.320
5,3	PATCH CORD, 5FT UTP CAT 6A	UND.	44	\$ 20.850	\$ 917.400
5,4	ORGANIZADOR DE CABLES 2 EJES (2U) "PATCH CORD ORGANIZER"	UND.	4	\$ 68.988	\$ 275.952
5,5	GABINETE DE DATOS	UND.	2	\$ 1.017.474	\$ 2.034.948
5,6	CABLEADO VERTICAL (BACK BONE)	MI.	55	\$ 12.007	\$ 660.385
6	MEDIDAS DE CAMPO (CERTIFICACION)				
6,1	CERTIFICACION DE CABLEADO CAT 6A - PUNTO SENCILLO	UND.	86	\$ 2.500	\$ 215.000
7	ADICIONALES				
7,1	DESMONTE SISTEMAS DATOS ACTUAL	GL.	1	\$ 125.000	\$ 113.570
7,2	PUESTA A TIERRA SISTEMA REGULADO (<5 Ohms)	UND.		\$ 1.069.483	\$ 0
TOTAL GENERAL MATERIALES					\$ 32.448.687

Fuente: Las autoras del proyecto

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A lo largo del desarrollo del proyecto nos pudimos dar cuenta de lo importante que es para Universidad contar con una sala o Laboratorio donde docentes y estudiantes puedan estar a la vanguardia de la tecnología en materia de Telecomunicaciones, no importando de que carrera, edad o nivel social sean.
- Se tuvieron en cuenta las necesidades primordiales para la modernización del laboratorio ya que contará con dispositivos para realizar talleres, que se encontraban guardados y se disminuía la capacidad de aprovechamiento del recurso disponible.
- El uso de dispositivos de diferente fabricante hace que el Laboratorio de Redes sea aun más atractivo ya que el enfoque de las carreras de pregrado, postgrado y maestría se puede ampliar a diferentes horizontes de funcionamiento.
- Es evidente la necesidad de implantar en esta sala una red eléctrica regulada, para garantizar el buen funcionamiento y una vida útil mayor de los equipos y dispositivos que se usan para el cumplimiento de las clases, laboratorios, proyectos e investigaciones.
- Es necesario garantizar a los usuarios de los equipos y dispositivos el cumplimiento de las normas específicamente diseñadas para la verificación de la instalación de la red eléctrica y de datos del Laboratorio, esto se realiza por medio de la certificación.
- El rediseño del puesto de trabajo se hace indispensable para que los usuarios del Laboratorio tengan mayor accesibilidad a los dispositivos sin necesidad de estar cruzando cables por toda la sala para lograr conectividad.
- Al realizar el inventario de equipos de la sala 205 se evidenció la antigüedad y lentitud de los equipos de cómputo de esta sala, por lo anterior se recomienda aprovechar el cambio de equipos que se realizará a la sala 201 pasando dichos equipos a la sala 205, ya que los equipos de la sala 201 fueron adquiridos más recientemente.
- Para tener mayor accesibilidad y alcance de maniobra a los dispositivos de redes para realizar prácticas es recomendable usar RACK'S abiertos, buscando otro método para la seguridad de dichos dispositivos, aunque en la presente propuesta se presentaron Rack cerrados.
- Es necesario tener gabinetes para guardar los dispositivos que se utilizan en el laboratorio 205 se recomienda utilizar los que se encuentran en el laboratorio 201 ya que se encuentran en buen estado y nos bajaría el costo del presupuesto.

- Es importante adquirir nuevos dispositivos como switches y routers ya que como se presento en el capitulo dos del presente documento el estado actual de algunos equipos no es el adecuado para la realización de practicas.
- Con la reestructuración del Laboratorio de Redes se podrían implementar nuevas prácticas en cada una de las materias para los alumnos de pregrado, postgrado y maestría haciendo un mayor uso de los recursos.
- La implementación de los dispositivos de Redes ubicados en la sala 201 en la sala 205 como se presenta en este documento hace necesario que dicha sala se use únicamente como Laboratorio de Redes.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

FORERO, Johanna, SEPULVEDA, Martha, Tesis de Proyecto de Grado: Apropiación tecnológica de los dispositivos disponibles en el Laboratorio de redes de datos de la escuela de ingenierías. E3T. UIS 2008.

COGOLLO, Rolando, GARCIA, Irvin, Tesis de Proyecto de Grado: Diseño de las prácticas del laboratorio de redes de computadores I. E3T, UIS. 2004

ESTEPA, William. Adecuaciones eléctricas y de Telecomunicaciones Laboratorios Especialización en Telecomunicaciones.

Manuales del Switch CAJUN P330, Lucent Technologies, Julio del 2000

ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION. www.arqhys.com

GOBIERNO DE CANARIAS. www.gobiernodecanarias.org

SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA - TEORÍA, DISEÑO, MEDICIÓN y

MANTENIMIENTO. www.ruelsa.com

MINISTERIO DE EDUCACION. menweb.mineduacion.gov.co

CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN Y DISEÑO DE ESPACIO. www3.unileon.es

C-MOS. www.c-mos.com

CONDUIT. www.conduit.com.mx

MASTERNET. www.masternetsc.com.ar

TECNOLOGIA MAS CERCA. www.pezplata.com.co

NEOBITS. www.neobits.com

3COM. www.3com.com

MSC. www.mcstel.com

ANEXOS

ANEXO A. INVENTARIO EQUIPOS DEL LABORATORIO ACTUAL DE REDES DE DATOS - SALA 201.

Tabla 1. Inventario de los equipos disponibles en el laboratorio de redes de datos de la E3T.

GRUPO	N. de Inv.	Descripción del Elemento	Fecha de adq. d/m/a
Switches	49350	Switch CAJUN P333R Lucent Technologies	1/12/2000
		Switch LG Goldstream	
	61278	Switch D-Link DES 3326 SR, 24 Puertos 10/100 Mbps.	08/02/2005
	61418	Switch 3Com. Ref-3226. 24 Puertos 10/100, Capa 3.	04/03/2005
	61424	Switch Quintum Tenor Asm200, 2 Puertos Fxs, 2 Puertos Fxo, Voip Multipath Switch	04/03/2005
	61425	Switch Quintum Tenor Asm200, 2 Puertos Fxs, 2 Puertos Fxo, Voip Multipath Switch	04/03/2005
	55825	Switch Cajun P550r L3	13/05/2003
	55826	Switch Cajunp118 Sx	13/05/2003
Routers	55085	Router Cisco 1601 TR Ethernet Serial Modular 1 Open WAN Slot con tarjeta adicional	09/12/2002
	55086	Router Cisco 1601 TR Ethernet Serial Modular 1 Open WAN Slot con tarjeta adicional	09/12/2002
		Router Cisco 1721 10/100 Base Modular Router W/2 Wan S	08/02/2005
	61280	Router Cisco 1721 10/100 Base Modular Router W/2 Wan S	08/02/2005
	61419	Router 3Com Ref-3c13612 Un Puerto Lan Y Dos Puertos Seriales WAN	04/03/2005
	61420	Router 3Com Ref-3c13612 Un Puerto Lan Y Dos Puertos Seriales WAN	04/03/2005
Dispositivos inalámbricos	56685	Dlink Multimode 2.4/5 Ghz Wireless LAN Access Point DWL-6000A	11/09/2003
	56686	Dlink Multimode 2.4/5 Ghz Wireless LAN Access Point DWL-6000A	11/09/2003

	57109	Avaya Wireless Adapter USB Client Slv World	10/11/2003
	57110	Avaya Wireless Adapter USB Client Slv World	10/11/2003
	82594	Adaptador externo 3COM USB wireless	02/12/2003
	82595	Adaptador externo 3COM USB wireless	02/12/2003
	82596	Adaptador externo 3COM USB wireless	02/12/2003
	113002	Acceso inalámbrico 125/54 mbps Trendnet	01/08/2005
	113003	Acceso inalámbrico 125/54 mbps Trendnet	01/08/2005
	113357	Router+punto de acceso 54 mbps ref: D-link	24/08/2005
	113358	Punto de acceso 54 mbps ref: dwl-2000a D-link	24/08/2005
	113359	Tarjeta de red pci inalámbrica 54 mbps D-link	24/08/2005
	113360	Tarjeta de red pci inalámbrica 54 mbps D-link	24/08/2005
	113361	Adaptador inalámbrico usb 2.0 54 mbps D-link	24/08/2005
	113362	Adaptador inalámbrico usb 2.0 54 mbps D-link	24/08/2005
	114912	Punto de Acceso 54 MBPS Ref: DWL-2000AP DLINK (oficina CPS)	
	114915	Adaptador inalámbrico usb 2.0 54 mbps	04/10/2005
	114916	Adaptador inalámbrico usb 2.0 54 mbps	04/10/2005
	115122	Router+acceso inalámbrico 108 mbps ref	14/10/2005
	115123	Tarjeta inalámbrica PCI 108 MBPS Trendnet	14/10/2005
	115124	Tarjeta inalámbrica PCI 108 MBPS Trendnet	14/10/2005
	115125	Tarjeta inalámbrica PCI 108 MBPS Trendnet	14/10/2005
	115126	Tarjeta inalámbrica PCI 108 MBPS Trendnet	14/10/2005
	115127	Tarjeta inalámbrica USB 108 MBPS Trendnet	14/10/2005
	115128	Tarjeta inalámbrica USB 108 MBPS Trendnet	14/10/2005
	115129	Tarjeta inalámbrica PCCARD 108 mbps Trendnet	14/10/2005
	115130	Tarjeta inalámbrica PCCARD 108 mbps Trendnet	14/10/2005
Estaciones de trabajo	56316	Computador Dell Optiplex Gx 260 Gx260 Small Mini Tower Intel Pentium IV	18/07/2003
	56410	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 5K 4R 231	06/08/2003
	56411	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium 4 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 1K4R231	06/08/2003
	56412	Computador Dell Optiplex Gx 260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 3J4R231	06/08/2003

	56413	Computador Dell Optiplex Gx 260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 Mb Serie 3J4R231	06/08/2003
	56414	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 2J4R231	06/08/2003
	56415	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie BJ4R231	06/08/2003
	56416	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 1K4R231	06/08/2003
	56417	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 9J4R231	06/08/2003
	56418	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie HJ4R231	06/08/2003
	56419	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie JH4R231	06/08/2003
	56420	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 4K4R231	06/08/2003
	56421	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 8J4R231	06/08/2003
	56422	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 8H4R231	06/08/2003
	56423	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 2K4R231	06/08/2003
	56424	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 6H4R231	06/08/2003
	56425	Computador Dell Optiplex Gx260 Inptel Pentium IV 1.8 GHz Mem RAM 512 MB Serie 7J4R231	06/08/2003
Dispositivos de radioenlaces	62430	Antena Exterior Direccional 24 Dbi Marca: Trendnet	01/08/2005
	62431	Antena Exterior Direccional 24 Dbi Marca: Trendnet	01/08/2005
	12752	Antena eterna GA25MCX	15/09/2006
	130560	Antena para Laboratorio WIP 1/4	04/12/2006
	130561	Antena para Laboratorio WIP 1/4	04/12/2006
	130562	Antena para Laboratorio WIP 1/4	04/12/2006
	130563	Antena para Laboratorio WIP 1/4	04/12/2006
	130564	Antena para Laboratorio WIP 1/4	04/12/2006
	130564	Antena para Laboratorio WIP 1/4	04/12/2006
	130566	Antena para Laboratorio (Antenas Planas)	04/12/2006
	130567	Antena para Laboratorio (Antenas Planas)	04/12/2006
	130568	Antena para Laboratorio (Antenas Planas)	04/12/2006
	130569	Antena para Laboratorio (Antenas Planas)	04/12/2006

	130570	Antena para Laboratorio con base magnética	04/12/2006
	130571	Antena para Laboratorio con base magnética	04/12/2006
	130572	Antena para Laboratorio	04/12/2006
	130573	Antena para Laboratorio	04/12/2006
	130574	Antena para Laboratorio	04/12/2006
	130575	Antena para Laboratorio	04/12/2006
	130576	Antena para Laboratorio	04/12/2006
	130577	Antena para Laboratorio	04/12/2006
	130578	Antena para Laboratorio	04/12/2006
	130579	Antena para Laboratorio	04/12/2006
	130580	Antena para Laboratorio Doble Banda SM	04/12/2006
	130581	Antena para Laboratorio Doble Banda SM	04/12/2006
	130582	Antena para Laboratorio Dipolo Ref. AN	04/12/2006
	130583	Antena para Laboratorio Dipolo Ref. AN	04/12/2006
	130584	Antena para Laboratorio Dipolo Ref. AN	04/12/2006
	130585	Antena para Laboratorio Dipolo Ref. AN	04/12/2006
	130586	Antena para Laboratorio SMA Jack to SM	04/12/2006
	130587	Antena para Laboratorio SMA Jack to SM	04/12/2006
	131231	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131232	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131233	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131234	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131235	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131236	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131237	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131238	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131239	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131240	Modulo de Comunicación Inalámbrica	12/12/2006
	131717	Antena para laboratorio Yagui 916 MHZ	04/12/2006
	131718	Antena para laboratorio Yagui 916 MHZ	04/12/2006
Otros	56647	Synclik Wan Adapter For Linux/Pci/V.35 Ref.171193	05/09/2003
	57111	Avaya Sx M5502-Modulo 2 Puertos 1000 Base Sx N/P Con Instalación	10/11/2003

57112	Avaya Sx M5502-Modulo 2 Puertos 1000 Base Sx N/P Con Instalación	10/11/2003
61421	Modem Rad. Ref Asmi-52/Ac/M/V35/2W	04/03/2005
61422	Modem Rad. Ref Asmi-52/Ac/M/V35/2W	04/03/2005
61423	Firewall Cisco Pix-501-Bun-K9 10 Usuarios	04/03/2005
32621	Probador de cable siemon	30/12/2000
33046	Ponchera con cuchilla 11	28/04/2000
33047	Ponchera telemaster	28/04/2000
81448	Ponchadora de impacto 110 ideal	30/10/2003
81449	Ponchadora telemaster para RJ45 de 4	30/10/2003
55827	Argent Branch 0808	13/05/2003
55828	Argent Phone 16	13/05/2003
57323	Teléfono	06/11/2003
57324	Teléfono	06/11/2003

ANEXO B. TECNOLOGÍAS QUE SOPORTAN LOS SWITCHES DEL LABORATORIO DE REDES DE DATOS

Tabla 1. Tecnologías de los Switches disponibles.

TECNOLOGIAS	SWITCHES				
	Cajun P333R	Cajun P330	Cajun P550	DLINK DES-3326SR	3COM 3226
Autonegociación	✓	✓	✓	✓	✓
VLAN (Virtual Local Area Network)	✓	✓	✓	✓	✓
SNTP (Simple Network Time Protocol)	✓	✓	✓		
LAG (Link Aggregation Group)	✓	✓	✓	✓	✓
LACP (Link Aggregation Control Protocol)					✓
Mirroring	✓	✓	✓	✓	✓
Broadcast Storm Control				✓	✓
Multicast Storm Control				✓	
Priorización de tráfico, DSCP (DiffServ CodePoint)	✓	✓			✓
IP Multicast Filtering	✓	✓			✓
Control de flujo	✓	✓	✓	✓	✓
STP (Spanning Tree Protocol)	✓	✓	✓	✓	✓
RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol)					✓
VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)	✓	✓	✓		
SRRP (Simple Router Redundancy Protocol)	✓	✓			
Políticas de Control de Acceso	✓	✓			
QoS (Quality of Service)	✓	✓		✓	✓
Enrutamiento IP	✓	✓	✓	✓	✓
Enrutamiento Apple Talk			✓		
RIP V1 (Routing Information Protocol)	✓	✓	✓	✓	✓
RIP V2 (Routing Information Protocol)	✓	✓	✓	✓	✓
OSPF (Open Shortest Path First)	✓	✓	✓	✓	
Balanceo de carga mediante OSPF	✓	✓			
Netbios Rebroadcast	✓	✓			
Multinneting (Múltiples subredes por VLAN)	✓	✓	✓		
RMON (Remote Monitoring)	✓	✓	✓		✓
RMON I MIBs	✓	✓			
RMON II MIBs	✓	✓			
SMON MIBs (Switching Monitoring)	✓	✓			
SNMP (Simple Network Management Protocol)	✓	✓	✓	✓	✓
Open Trunk Technology			✓		
IPX RIP	✓	✓	✓		
IPX SAP	✓	✓	✓		
Apple Talk Routing	✓	✓			

IGMP V1, V2 (Internet Group Management Protocol)			✓	✓	✓
GVRP (Group VLAN Registration Protocol)				✓	
GMRP (Group Multicast Registration Protocol)				✓	
DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol)			✓	✓	
PIM-DM (Protocol Independent Multicast – Dense Mode)				✓	
MIBs Groups (Management Information Base)	✓	✓	✓	✓	
Configuración de Traps	✓	✓		✓	✓
802.1x Autenticación de usuarios				✓	✓
BOOTP Relay (Bootstrap Protocol)	✓	✓	✓	✓	
DHCP Relay (Dynamic Host Configuration Protocol)	✓	✓	✓	✓	✓
DNS Relay				✓	
Seguridad (HTTPS, SSH, RADIUS Service)	✓	✓			✓
Listas de Acceso			✓		✓
Proxy ARP			✓		
IRDP (ICMP Router Discovery Protocol)			✓		
LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)			✓		

ANEXO C

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Antes de iniciar las practicas de laboratorio se debe verificar el número del puesto de trabajo en el que se encuentra ubicado el alumno, así como la ubicación en el rack del dispositivo a configurar, ya que los dispositivos del Laboratorio de Redes de Datos en la sala 205 se encuentran debidamente distribuidos en dos (2) racks de comunicaciones, y para su accesibilidad se encuentran ubicados en los racks cuatro Patch Panels con sus salidas visiblemente identificadas, así como en cada puesto de trabajo los puntos de datos se encuentran identificados.

1. PRACTICA CONMUTACION

OBJETIVOS

- Identificar los recursos que provee el laboratorio de redes de computadores con el fin de asociar las funciones que desempeñan cada uno de ellos con los conceptos vistos en la materia.
- Familiarizarse con los Switches D-LINK DES-3326, 3COM-3226, Avaya Cajun P333R y Avaya Cajun P330: Características físicas, modos de operación, formatos de configuración, comandos básicos, entre otros.
- Caracterizar los dispositivos de conmutación para realizar adecuadamente tareas de configuración y administración básica de los mismos.

MATERIALES Y CONCEPTOS PREVIOS

Para el correcto y completo desarrollo de la actividad propuesta, se requiere contar con:

- Switch DES-326 D-LINK
- Switch Avaya Cajun P333R.
- Switch 3COM 3226
- Switch Avaya Cajun P330
- Respectivos cables de consola para realizar la tarea de administración y configuración de cada uno de los dispositivos.
- Una estación de trabajo con emulador (HyperTerminal).

TIEMPO ESTIMADO

El tiempo requerido para culminar la actividad propuesta es 4 horas.

MARCO TEORICO

Un Switch es un dispositivo electrónico de conmutación de paquetes que actúa como punto de concentración para estaciones de trabajo, servidores, routers, hubs y otros switches en el caso de conectar dos segmentos de red.

El switch se considera un administrador inteligente del ancho de banda debido a que conmuta paquetes (de modo duplex) desde los puertos de entrada hacia los puertos de salida, suministrando a cada puerto el ancho de banda total. Los switches son computadoras dedicadas y especializadas que contienen una unidad central de procesamiento (CPU), una memoria de acceso aleatorio (RAM) y un sistema operativo. Estos dispositivos cuentan con puertos especializados con fines administrativos (puerto de consola) y varios puertos destinados a la conexión de hosts que le permiten transferir datos de una red a otra de acuerdo con la dirección MAC destino de los datagramas al realizar una previa consulta en su tabla ARP. Normalmente no cuentan con un interruptor para encenderlos y apagarlos, sino que simplemente se conectan o desconectan de una fuente de energía. Después de conectar el cable de alimentación, el switch inicia una serie de pruebas denominadas POST (Power On Self Test, pruebas de inicio) que se ejecutan automáticamente para comprobar que funciona correctamente.

Entre las características más importantes de estos dispositivos podemos encontrar:

- Un switch *no difunde* las tramas Ethernet por todos los puertos, sino que las retransmite sólo por los puertos necesarios.
- Cada puerto tiene un *buffer* o memoria intermedia para almacenar tramas Ethernet.
- Puede trabajar con *velocidades distintas* en sus puertos (*autosensing*): unos puertos pueden ir a 10 Mbps y otros a 100 Mbps.
- Suelen contener 3 *diodos luminosos* para cada puerto: uno indica si hay señal (link), otro la velocidad de la rama (si está encendido es 100 Mbps, apagado es 10 Mbps) y el último se enciende si se ha producido una colisión en esa rama.

Aunque los switches son los elementos que fundamentalmente se encargan de orientar las tramas de capa 2 (Capa de enlace de datos, Modelo OSI) entre los diferentes puertos, existen los denominados switches de capa 3 (Capa de red, Modelo OSI) o superior, que permiten crear en un mismo dispositivo múltiples redes de capa 3 (VLANs) y encaminar los paquetes (de capa 3) entre las redes, realizado por tanto las funciones de enrutamiento como validar la integridad de la cabecera de la capa 3 y verificar la expiración de paquetes.

Un switch capa 3 puede ser empleado en cualquier lugar sin una red núcleo o backbone, fácilmente reemplaza en costo–efectividad el tradicional router backbone colapsado. A medida que la escala de una LAN aumenta emerge la necesidad de una variedad de switches LAN con características, funciones y especificaciones técnicas adecuadas en función de la capa para la que se esté diseñando. La

capacidad de comprender y configurar switches es esencial para el rendimiento y soporte de una red.

AMBIENTES DE CONFIGURACIÓN

La comprobación del estado o configuración de la mayoría de dispositivos de conmutación y enrutamiento se puede realizar mediante tres posibles modos de conexión: por consola, vía Telnet y vía Web. A continuación se describe el procedimiento general para ejecutar los diferentes tipos de conexión, independiente del dispositivo a configurar.

CONEXIÓN POR CONSOLA

Para realizar la conexión el puerto de consola se conecta a una estación de trabajo que emula un programa vía RS-232 y permite que el Switch sea configurado o administrado cuando por problemas de red no se puede realizar. Se sigue el siguiente procedimiento:

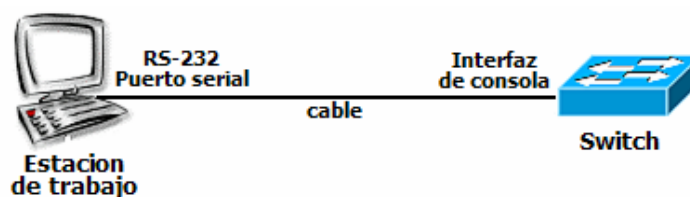


Figura 1. Establecimiento de un ambiente de configuración.

- 1) Conectar el cable RS-232 de consola (cable cruzado) entre el Switch y el PC (puerto COM) que se va a utilizar para la configuración.
- 2) Configurar la conexión empleando *hyperterminal* (Inicio/Todos los Programas/ Accesorios/Comunicaciones) u otro programa de emulación de Terminal, asignando un nombre e icono a la sesión y el puerto al que está conectado (COM). En el segundo cuadro de diálogo establecer los distintos parámetros de conexión (estos parámetros pueden variar según el dispositivo):

```
9600 Baudios
8 bits de datos
No paridad
1 bit de parada
No flujo de control
```

- 3) Una vez realizada la conexión y conectar el cable de alimentación, se observará la salida del arranque inicial del Switch en la pantalla HyperTerminal. Ingresar el nombre de usuario y contraseña correspondientes al dispositivo. Tener en cuenta q cuando el dispositivo es nuevo, la conexión por consola es la única

alternativa para asignarle una dirección IP y acceder vía Telnet o por medio de un browser al mismo.

Éste proceso permitirá emular en una ventana el modo de administración del dispositivo, cuyo comando de ayuda (*[comando] ?*), permite observar los comandos soportados y obtener ayuda acerca de la sintaxis de los mismos.

CONEXIÓN VÍA TELNET

Esta conexión ofrece el mismo esquema de la conexión por consola con la diferencia que lo realiza a través de una dirección IP y no se requiere el cable de consola. Para realizar la configuración vía Telnet, se debe conocer la dirección IP del switch.

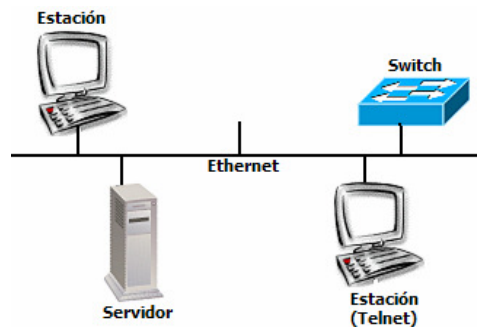


Figura 2. Establecimiento de un ambiente de configuración remota.

Desde la ventana de comandos (Símbolo del Sistema en Windows) se debe emplear el siguiente comando para iniciar la sesión Telnet:

```
>telnet [dirección IP]
```

CONEXIÓN VÍA WEB

Este modo de conexión ofrece más facilidad para realizar la configuración para los usuarios; únicamente requiere ingresar la dirección IP del switch desde un navegador de Internet para visualizar una serie de enlaces que permiten realizar de manera rápida y sencilla modificaciones en diversos parámetros de configuración del dispositivo.

COPIA DE LA CONFIGURACIÓN ORIGINAL

Las copias de seguridad en un sistema tienen por objetivo el mantener cierta capacidad de recuperación de la información ante posibles pérdidas. Esta capacidad puede llegar a ser algo muy importante, incluso crítico, para las empresas.

La primera diferencia básica entre las copias de seguridad radica en que pueden ser del sistema o de los datos. Las copias de seguridad del sistema tienen por objetivo el mantener la capacidad de poder reiniciar el sistema tras un desastre. Las copias de seguridad de los datos, las más importantes al fin y al cabo, tienen por objeto mantener la capacidad de recuperar los datos perdidos tras un incidente de seguridad.

El procedimiento general para almacenar una copia de la configuración original del dispositivo (Backup), con fines de reestablecer el servicio en caso de que se presenten fallas en el funcionamiento del mismo (restauración del equipo), presenta los siguientes requisitos:

- 1) Se debe contar con un servidor TFTP¹⁶ en la estación de trabajo, donde se pretende modificar la configuración de un determinado dispositivo de conmutación ó enrutamiento.
- 2) Es necesario guardar un Backup o copia de la configuración reciente del dispositivo, bajo la cual éste funciona correctamente. Esto facilita la tarea del administrador de la red en caso de que se reconfiguren inadecuadamente parámetros que produzcan fallas en el funcionamiento de la red.
- 3) En caso de que se varíe arbitrariamente el archivo de configuración de un determinado dispositivo de conmutación o enrutamiento y el administrador de la red no cuente con el Backup de la configuración original, se procede a REINICIAR el equipo, herramienta básica disponible en este tipo de dispositivos que permite que éstos retornen a sus valores de fábrica (por defecto). En este punto el administrador de la red comienza la reconfiguración del equipo partiendo desde sus parámetros base.

PARTE 1.

SWITCH DES-3326 D-LINK

El switch D-Link DES 3326 es un conmutador de nivel 3 con 24 puertos FastEthernet de 10/100 Mbps, diseñado para proveer facilidad de instalación y alto desempeño en ambientes donde el tráfico en la red es alto y el número de usuarios incrementa constantemente.

El conmutador de capa 3 de alto rendimiento integra MACs, conexión, enrutamiento y QoS logic para todos los puertos, a la vez que proporciona un almacenaje de paquetes en un único dispositivo. La característica de enrutamiento en capa 3 lleva a cabo tareas de reenvío de paquetes en ASICs (Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas) en lugar de asignarlos a la CPU (Unidad Central de

¹⁶ Los instaladores para un servidor TFTP se encuentran adjuntos al Manual de prácticas de protocolos.

Procesamiento). Sus pequeñas dimensiones lo hacen particularmente adecuado para entornos de oficinas.

Los routers backbone pueden ser reemplazados con este dispositivo, ya que una serie de DES-3326 puede ser conectada a través de los puertos opcionales de Gigabit Ethernet.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El panel frontal del Switch DES-3326 contiene los siguientes elementos:



Figura 3. Panel frontal del Switch DES-3326.



Figura 4. Cable de consola Switch DES-3326.

- 1) LEDs indicadores: visualizan el estado del switch y la red.
 - Potencia (power): Este led se enciende una vez se energiza el dispositivo.
 - Consola (console): Este led se activa cuando el dispositivo está siendo administrado mediante el puerto de consola.
 - Enlace (Link/Act): Ubicados a la izquierda y derecha de cada puerto, indican si está conectado a otro dispositivo y/o está transmitiendo o recibiendo datos.
- 2) Puerto RS-232 DCE: Se utiliza para configurar y administrar el dispositivo a través de una conexión de tipo consola.
- 3) Bandeja para puertos Gigabit Ethernet: Permite conectar un módulo de dos puertos 1000BASE-T, dos puertos 1000BASE-SX, 2 puertos 1000BASE-LX o 2 puertos GBIC-based.
- 4) Un puerto MDI-X/MDI-II: Este puerto se ajusta para ser utilizado con cable cruzado o normal.
- 5) 23 puertos Ethernet: Estos puertos operan a 10/100 Mbps para conexiones con estaciones finales, servidores o hubs.

PROCEDIMIENTO

Este switch de capa 3 se encuentra activo actualmente en la sala 205 del edificio de Alta Tensión, ubicado en el Rack de Comunicaciones Número Uno (1) brinda soporte de conexión a las estaciones de dicho laboratorio y se puede configurar empleando tres modos de conexión: por consola, vía Telnet y vía Web, tal como se mencionó anteriormente.

1.1 CONEXIÓN POR CONSOLA

- 1) Iniciar la conexión al *switch* desde el emulador *hyperterminal* asignando los siguientes parámetros:

Nombre de usuario: root
Contraseña: root

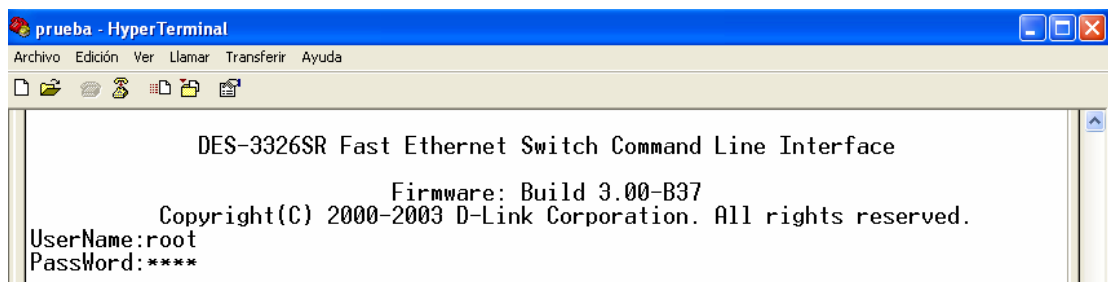


Figura 3. Interfaz de ingreso (usuario y contraseña).

Creación del backup

- 2) Ejecutar el servidor TFTP que se encuentra instalado en cada computador y almacenar en el mismo la configuración actual del dispositivo haciendo uso del siguiente comando:

upload configuration <ipaddress_servidorTFTP> <nombre del archivo>

Para efectos de la práctica, la dirección IP de la estación en la que configurará este dispositivo es *192.168.45.37*, y el archivo descargado se denominará *config*.

- 3) Revisar que el archivo de configuración se haya descargado correctamente en la ubicación esperada, visualizarlo en WordPad y observar qué parámetros contiene.

Cuentas de usuario

- 4) Visualizar las cuentas de usuario activas en el dispositivo mediante el comando

```
show account
```

- 5) Crear una nueva cuenta de usuario haciendo uso del comando *create account* y comprobar que ésta ha sido creada correctamente.

```
create account [admin, user] <nombre>
```

- 6) Cerrar la sesión actual haciendo uso del comando *logout*, e ingresar utilizando la nueva cuenta de usuario.

- 7) Modificar la contraseña de acceso mediante el comando

```
config account <nombre de la cuenta>
```

- 8) Eliminar la cuenta de usuario ejecutando el comando

```
delete account <nombre de la cuenta>
```

Configuración de puertos

- 9) Listar el estado actual de todos los puertos mediante el comando:

```
show ports
```

Para obtener información de un puerto en especial o un rango de puertos es:

```
show ports <puerto>  
show ports <rango>
```

- ¿Qué parámetros de los puertos se pueden visualizar al ejecutar este comando?
 - Indicar las velocidades de los puertos a las que están operando los puertos Ethernet y GigabitEthernet.
- 10) Emplear la ayuda (*config ports ?*) para determinar cuáles comandos permiten modificar los diferentes parámetros de los puertos.

Configuración de la red

11) Visualizar la configuración de red mediante el comando:

```
show ipif
```

12) Modificar la dirección IP (para efectos de la práctica asigne como nueva dirección IP 192.168.45.212) del switch haciendo uso del comando:

```
config ipif System vlan default ipaddress [nueva dirección IP/máscara de subred] state enable
```

13) Verificar la nueva configuración y restaurar la IP preestablecida.

Reestablecimiento de la configuración original

14) Reestablecer el archivo de configuración original (para efectos de la práctica 192.168.45.37) mediante el comando:

```
download configuration <ipaddress_servidorTFTP> <nombre del archivo>
```

Cuando el administrador de la red efectúa cambios necesarios en el archivo de configuración, los debe guardar en la memoria no volátil (NVRAM) mediante el uso del comando save.

1.2 CONEXIÓN VÍA TELNET

Este tipo de conexión hace uso de los comandos vistos líneas antes en el modo de consola.

1) Verificar que los comandos de cuentas de usuario y puertos funcionan de manera equivalente en la conexión por consola y vía Telnet.

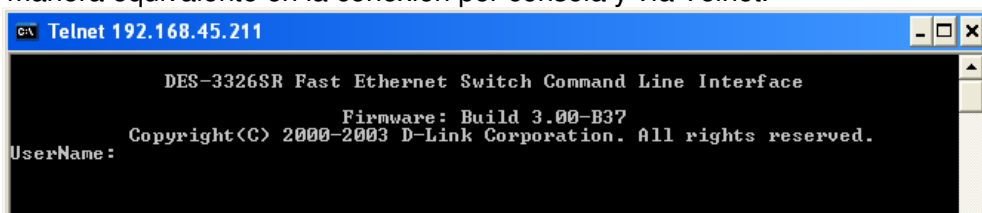


Figura 4. Conexión vía Telnet del Switch D-Link 3326.

1.3 CONEXIÓN VÍA WEB

- 1) Iniciar la conexión desde el navegador Mozilla asignando los siguientes parámetros:

Nombre de usuario: root
Contraseña: root

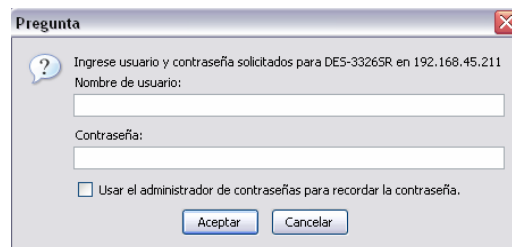


Figura 5. Ventana de ingreso (usuario y contraseña).

Creación del backup

- 2) Ejecutar el servidor TFTP y guardar en el mismo la configuración actual del dispositivo seleccionando el siguiente enlace:

Switch_Uilities/TFTP_Services/Upload_Settings_to_TFTP_Server

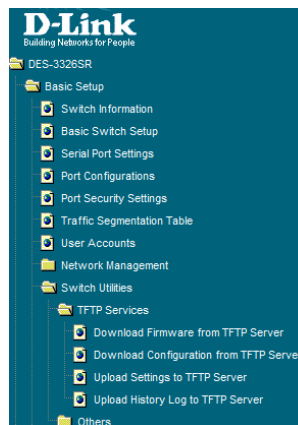


Figura 6. Menú de selección switch D-Link 3326.
Upload Settings to TFTP Server

Save the switch's configuration to the TFTP server.

Server IP Address	192	.	168	.	45	.	40
Path \ Filename	config						

Upload Save Settings

Figura 7. Interfaz para almacenar la configuración del Switch D-Link 3326

en el servidor TFTP.

- 3) Revisar que el archivo de configuración se haya descargado correctamente en la ubicación esperada, visualizarlo en WordPad y observar los parámetros que contiene.

Configuración de puertos, cuentas de usuario, configuración de la red.

- 4) Identificar el estado de los puertos del Switch teniendo en cuenta la interfaz gráfica de la página principal.
 - ¿Todos los puertos se encuentran habilitados?
 - ¿Existen LAGs?
 - Realizar un breve recorrido en el menú principal de la página e identificar por ejemplo los parámetros de las VLANs administradas por el Switch en el enlace *Advanced_Setup/VLAN_Configurations*.
 - ¿El protocolo STP está habilitado en el Switch?. Justificar de manera breve la razón por la cual éste protocolo se encuentra o no habilitado en el Switch.
- 5) Al visualizar el menú de opciones contenido en *Basic Setup* se pueden observar los siguientes enlaces:

Basic Switch Setup: Configuración básica del Switch. En este enlace se ubica el acceso para modificar la dirección IP del Switch.

Port Configurations: Configuración de puertos.

User Accounts: Crear, actualizar o borrar cuentas de usuario.

Factory Reset: Reinicia el sistema y establece los valores de fábrica en todos los parámetros (incluida la dirección IP). Elimina todo el contenido de usuarios y contraseñas.

Save Changes: Guarda los cambios realizados en la configuración del Switch (Este enlace debe ser manejado únicamente por el administrador de la red).

Procedimiento Opcional: Reiniciar el dispositivo a sus valores de fábrica

- 6) Seleccionar el menú *Basic_Setup/Factory_Reset* y ejecutar la opción *Reset_System*. Esto retornará el equipo a sus valores por defecto, incluida la dirección IP, y para iniciar la reconfiguración vía Web se requiere acceder por consola al dispositivo para determinar la IP de fábrica.

Al realizar este procedimiento se comprobará que la dirección IP por defecto del Switch Avaya disponible en el laboratorio de redes es 10.90.90.90. Se debe

mantener la conexión por consola y modificar la IP de la estación de trabajo, de tal forma que se ubique en la misma red del Switch, con el fin de lograr acceder al dispositivo y ejecutar el comando adecuado para asignar la IP preestablecida por la organización.

- Indicar una posible IP que se pueda asignar a la estación de trabajo para realizar este procedimiento.

Finalmente se procede a reconfigurar el dispositivo partiendo de sus valores base, y es relevante tener presente la creación de las cuentas de usuario, ya que éstas se borran cuando se reinicia el dispositivo.

- Reestablecer la cuenta de usuario del administrador, asignando los siguientes parámetros:

Nombre de Usuario: root
Contraseña: root
Tipo de acceso: admin.

Reestablecimiento de la configuración original

- 7) Seleccionar el menú y describir la información correspondiente en la interfaz desplegada:

Switch_Uilities/TFTP_Services/Download_Configuration_from_TFTP_Server

Download Configuration from TFTP Server

Configure the switch with a file from the TFTP server.

Server IP Address	192 . 168 . 45 . 40
Path \ Filename	config
<input type="checkbox"/> Increment	

Figura 8. Interfaz para descargar el backup de configuración del switch D-Link 3326 desde el servidor TFTP.

PARTE 2.

SWITCH AVAYA CAJUN P333R y SWITCH AVAYA CAJUN P330

Los switches Avaya Cajún P333R y P330 soportan múltiples redes, habilitando por lo tanto el reenvío de paquetes IP entre subredes sobre la misma VLAN o entre diferentes VLANs. Tiene varios modos de operación los cuales permiten operar en capa 2 y realizar funciones adicionales en capa 3 (enrutamiento entre VLANs).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SWITCH AVAYA CAJUN P333R



Figura 5. Panel frontal Cajun P333R.

El panel frontal del Cajun P333R es muy similar al Cajón P330, contiene Leds, controles, conectores, una expansión de ranuras submodulares y conectores de consola. El estado de los leds y botones de control proporciona información sobre el dispositivo.

Los leds del panel frontal están constituidos por los leds de los puertos y los leds de las funciones. Los leds de los puertos proveen la información de cada puerto dependiendo de la opción de control que se encuentre habilitada, la cual se visualiza mediante la iluminación del led de función correspondiente. Por ejemplo, si la función COL se encuentra iluminada entonces todos los leds de los puertos mostrarán el estado de colisión de sus respectivos puertos¹⁷.

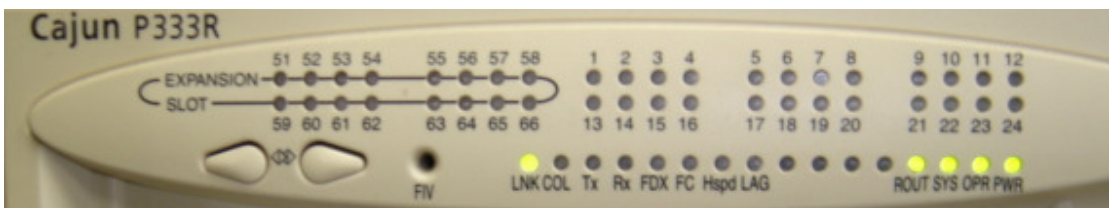


Figura 6. Leds del panel frontal.

CARACTERÍSTICAS DEL SWITCH AVAYA CAJUN P330

Dentro de las características más destacables del Switch Avaya P330 se encuentran:

- Máxima flexibilidad para la pila de datos

¹⁷ Se sugiere consultar el manual del dispositivo para profundizar sobre las demás funciones de ejecución, operación y administración de los puertos de este Switch.

- Autonegociación estándar
- Grupo de agregación de enlaces (LAG)
- Redundancia LAG
- Redundancia de enlace
- Control de congestión
- Prioridad y VLAN 802.1Q/p
- Se puede sustituir bajo tensión

PROCEDIMIENTO

Estos switches de capa 2 que realizan funciones adicionales en capa 3 (enrutamiento entre VLANs). En su desempeño se destaca la capacidad de ser adjuntado a un apilamiento de switches (máximo 8) para administrar estos dispositivos como si fuera uno solo, con la ventaja de disponer de varios procesadores para una misma unidad.

Estos Switch se puede configurar empleando tres modos de conexión diferentes: por consola, vía Telnet y vía Web.

2.1 CONEXIÓN POR CONSOLA

- 1) Iniciar la conexión con el switch desde el emulador *hyperterminal* asignando los siguientes parámetros:

```
Nombre de usuario: root
Contraseña: root
```

Creación del backup

- 2) Ejecutar el servidor TFTP y almacenar en el mismo la configuración actual del dispositivo, haciendo uso del siguiente comando:

```
copy stack-config tftp <nombre del archivo> <ipaddress_servidorTFTP>
```

Para efectos de la práctica, la dirección IP de la estación en la que configurará este dispositivo es *192.168.45.38*, y el archivo descargado se denominará *prueba*.

- 3) Revisar que el archivo de configuración se haya descargado correctamente en la ubicación esperada, visualizarlo en WordPad y observar qué parámetros contiene.

Cuentas de usuario

- 4) Visualizar las cuentas de usuario activas en el dispositivo mediante el comando

```
show username
```

- 5) Crear una nueva cuenta de y comprobar que ésta ha sido creada correctamente.

```
username <nombre> password <contraseña> access-type [read-only|read-write|admin]
```

- 6) Cerrar la sesión actual haciendo uso del comando *exit*, e ingresar utilizando la nueva cuenta de usuario.

- 7) Modificar la contraseña de acceso mediante el comando

```
username <nombre> password <contraseña> access-type [read-only|read-write|admin]
```

- 8) Eliminar la cuenta de usuario ejecutando el comando

```
no username <nombre de la cuenta>
```

Configuración de puertos

- 9) Listar el estado actual de todos los puertos mediante el comando

```
show ports
```

Para obtener información de un puerto en especial el comando presenta la estructura:

```
Show_port(modulo/puerto)
```

Para visualizar información de un grupo de puertos la sintaxis del comando es

```
Show_port(modulo / rango)
```

- ¿Cuáles parámetros de los puertos se pueden visualizar al ejecutar estos comandos?
- Indicar las velocidades a las que están operando los puertos Ethernet y GigabitEthernet

- 10) Emplear la ayuda (*set port ?*) para determinar qué comandos permiten modificar los diferentes parámetros de los puertos.

Configuración de la red

- 11) Visualizar la configuración actual del dispositivo mediante el comando:

show interface

Modificar la dirección IP del switch haciendo uso del comando

set interface [nombre] [vlan] [nueva dirección IP] [máscara de subred]

Para efectos de la práctica asigne al campo de nombre de la interfaz la palabra *inband*, 192.168.45.214 como nueva dirección IP, y 1 al número que identifica la vlan.

Es indispensable tener en cuenta que se requiere reiniciar el dispositivo para actualizar todos los cambios efectuados, en consecuencia, se debe complementar el proceso ejecutando el comando *reset*.

- 12) Verificar la nueva configuración y restaurar la IP preestablecida.

Procedimiento opcional: Reiniciar el dispositivo a sus valores de fábrica

- 14) Retornar el dispositivo a sus valores por defecto haciendo uso del comando:

nvrn initialize

A través de la conexión por consola, se procede a identificar la dirección IP por defecto de los dispositivos con el comando *show interface*, obteniendo como resultado la IP 149.49.35.214. Se debe mantener la conexión por consola y modificar la IP de la estación de trabajo, de tal forma que se ubique en la misma red del Switch, con el fin de lograr acceder al dispositivo y ejecutar el comando adecuado para asignar la IP preestablecida por la organización.

- Indicar una posible IP que se pueda asignar a la estación de trabajo para realizar este procedimiento.

Finalmente se procede a reconfigurar los dispositivo partiendo de sus valores base, y es relevante tener presente la creación de posibles cuentas de usuario ya que éstas se borran cuando se reinicia el dispositivo; excepto la cuenta del administrador (*Nombre de Usuario: root, Contraseña: root, Tipo de acceso: admin*), la cual queda activa aún después de reiniciar el equipo; esto se puede verificar al visualizar las cuentas de usuario con el comando adecuado.

Reestablecimiento de la configuración original

15) Reestablecer el archivo de configuración original mediante el comando

```
copy tftp stack-config <nombre del archivo> <ipaddress_servidorTFTP>
```

lo cual para efectos de la práctica corresponde a:

```
copy stack-config tftp prueba 192.168.45.38
```

2.2 CONEXIÓN VÍA TELNET

Este tipo de conexión hace uso de los comandos vistos anteriormente en el modo de consola.

1) Verificar que los comandos de cuentas de usuario y puertos funcionan de manera equivalente en la conexión por consola y vía Telnet.

2.3 CONEXIÓN VÍA WEB

Este modo de conexión para los Switches CAJUN P333-R y CAJUN P330 requiere del uso de un plugin para el navegador Web que actualmente no se encuentra disponible en el laboratorio, razón por la cual se omite la configuración del dispositivo a través de este medio.

PARTE 3

SWITCH 3COM 3226

El Switch 3226 tiene veinticuatro puertos 10/100 y dos puertos Gigabit de uso dual 10/100/1000 o de fibra basados en SFP. Las capacidades de capa 3 del Switch permiten mejorar el rendimiento al enlutar tráfico segmentado localmente, sin necesidad de enviar el tráfico al núcleo de red para su enrutamiento. Tiene características de seguridad que incluyen login de red IEEE 802.1X y Listas de Control de Acceso para garantizar que solo los usuarios autorizados pueden acceder a su red. La administración segura del Switch se puede realizar mediante sesiones SSL (HTTPS) y SSH encriptadas y además presenta soporte de enrutamiento dinámico (RIP).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

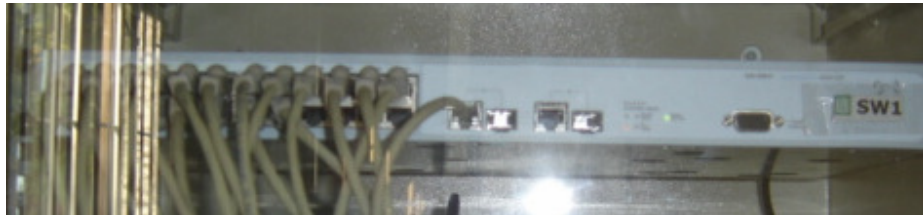


Figura 7. Panel frontal Switch 3COM 3226.

El panel frontal del Switch contiene los siguientes elementos:

- 1) LEDs indicadores:** visualizan el estado del switch y la red.
 - Potencia (power): Este led se enciende una vez se energiza el dispositivo.
 - Consola (console): Este led se activa cuando el dispositivo esta siendo administrado mediante el puerto de consola.
 - Enlace (Link/Act): Ubicados a la izquierda y derecha de cada puerto, indican si está conectado a otro dispositivo y/o está transmitiendo o recibiendo datos.
- 2) Puerto RS-232 DCE:** Se utiliza para configurar y administrar el dispositivo a través de una conexión de tipo consola.
- 3) Dos puertos Gigabit Ethernet de uso dual 10/100/1000.**
- 4) 24 puertos Ethernet:** Estos puertos operan a 10/100 Mbps para conexiones con estaciones finales, servidores o hubs.

PROCEDIMIENTO

Como se mencionó anteriormente el Switch 3COM 3226 presenta tres modos de configuración: por consola, vía Telnet y vía Web. Debido a que no tenemos acceso directo al dispositivo que se encuentra en la sala 207 del edificio de Alta Tensión, procedemos a realizar la conexión vía Web y vía Telnet conociendo de antemano la dirección IP del mismo.

3.1 CONEXIÓN VÍA WEB

Para conectarse vía Web al dispositivo es necesario el uso de un explorador para digitar la dirección IP del switch, seguido del usuario y contraseña que se menciona a continuación:

```
IP: 192.168.71.200
Usuario: admin
Contraseña: admin
```

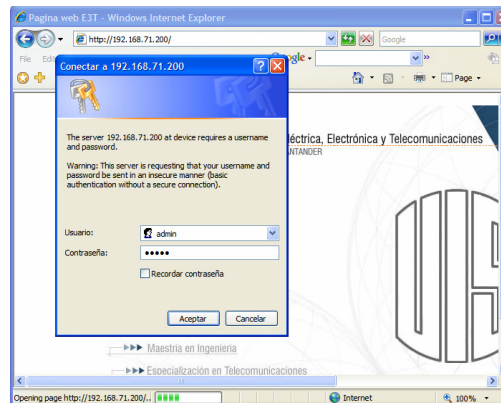


Figura 9. Acceso vía web al switch 3COM 3226.

Creación del backup

- 1) Ejecutar el servidor TFTP y guardar en el mismo la configuración actual del dispositivo seleccionando el siguiente enlace:

System/Backup_Configuration/Save



Figura 10. Guardar archivo de configuración en el servidor TFTP.

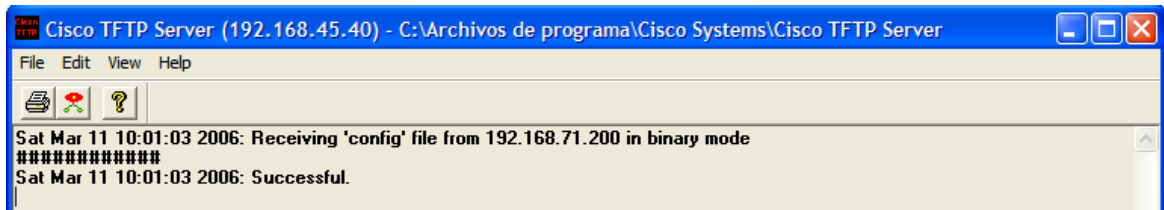


Figura 11. Interfaz del servidor TFTP.

- 2) Revisar que el archivo de configuración se haya descargado correctamente en la ubicación esperada, visualizarlo en WordPad y observar los parámetros que contiene.

Opción device view

- 3) Seleccionar la opción *Device View* para acceder al listado de opciones del administrador del switch (figura __). Se puede apreciar una lista de menús al lado izquierdo, un dibujo del panel frontal del switch con sus respectivos puertos, debajo de éste hay cuatro botones para configurar algunas características opcionales y en el centro una tabla que muestra la información general del dispositivo.

The screenshot shows the administration interface for a 3COM switch. At the top, it says "switch 3com" and "SUPER STACK®". Below this are tabs for "Summary", "Device View", and "Help". On the left is a tree view of configuration categories: System, Bridge, Feature, Physical Interface, Protocol, Security, Traffic Management, and Unit 1. The main area displays "Unit 1" with a graphical representation of the switch's front panel, including ports and a console. Below the panel are buttons for "Polling Interval", "Poll Now", "Display Filter", and "Color Key". At the bottom is a "Device Summary : Unit 1" table with the following data:

Device Summary : Unit 1	
Name	switch 3com
Type	Switch 3226
Software Version	1.02
Hardware Version	R01
IP address	192.168.71.200
MAC Address	00-0f-cb-a6-df-e0
Boot Version	2.00
Product Number	3CR17500-91
Serial Number	73MF4IBA6DFE0
Up Time	3 days 3 hours 23 minutes

Figura 12. Vista del entorno de administración.

- ¿Qué puede observar al hacer clic sobre el botón *Color Key*? ¿Qué puede interpretar de esta información?

MENÚS

A continuación se hará un recorrido por cada uno de los menús, revisando algunas de las opciones más utilizadas del dispositivo.

Menú system

En él se puede apreciar la información correspondiente a los parámetros de configuración general, la realización de actualizaciones del sistema operativo del switch, la gestión del mismo a través del protocolo SNMP, la opción de conexión abriendo una sesión vía Telnet y las opciones de guardar cambios en la configuración y una copia de respaldo de la misma.

En la figura continuación se hace una breve descripción de cada submenú.

Summary | **Device View**

- System
 - Getting Started
 - Console
 - Setup
 - Control
 - Initialize
 - Reboot
 - Software Upgrade
 - Management
 - Community Strings
 - Modify
 - Trap Management
 - Modify
 - Setup
 - Telnet
 - Connect
 - Backup Configuration
 - Save
 - Restore

Permite cambiar los parámetros generales.

Permite configurar la velocidad de transmisión para la conexión por medio del cable de consola.

Comandos para reiniciar el dispositivo y actualizar el software del dispositivo.

Estas opciones permiten habilitar o deshabilitar la gestión del dispositivo mediante el protocolo SNMP, así como la configuración de traps para la notificación de eventos.

Permite la conexión para administración remota.

Comandos para guardar los cambios realizados o para restaurar al sistema

a la última configuración salvada.

Figura 13. Menú system

- ¿Cuál es la velocidad por consola que trae predeterminada para conexión por consola?

Menú bridge

Este menú le permite acceder a al configuración del switch en capa 2. Desde varios de los submenús se pueden realizar la configuración de LAGs, la creación, modificación y eliminación de VLAN, la administración del protocolo Spanning Tree, entre otras.

Submenu para adicionar de forma manual una dirección física, el tiempo que debe permanecer en la tabla dicha dirección, la búsqueda y eliminación de una dirección, las estadísticas y el resumen.

Permite definir un umbral para evitar una tormenta de broadcast.

Submenú para la creación, administración y eliminación de LAGs.

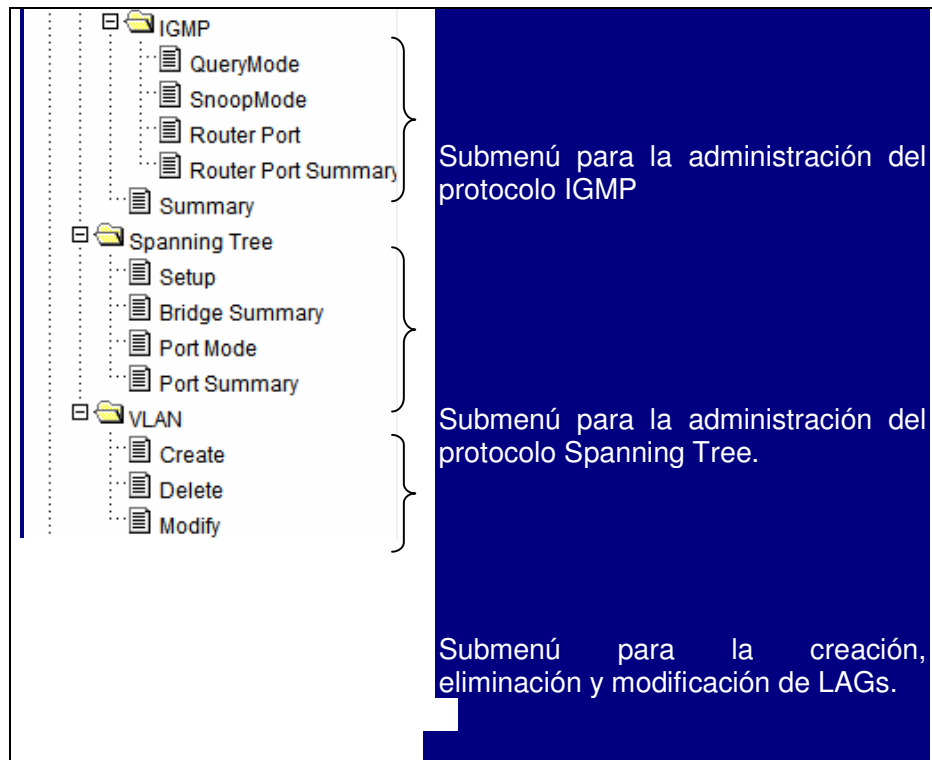


Figura 14. Menú bridge

Del submenú *Address Database*:

- ¿Qué tipo de direcciones se pueden adicionar en el submenú *Address Database*?
- ¿Por qué no pueden ser direcciones IP?

Del submenú *Broadcast Storm Control*:

- ¿Qué significa que el umbral establecido en la opción *Setup* sea 3000?

Del menú *Link Aggregation*:

- ¿Que tipos de puertos se pueden seleccionar para hacer un LAG?

Del submenú *Spanning Tree*:

- ¿Qué parámetros se pueden configurar?
- ¿Está habilitado en todos los puertos?
- ¿Según el resumen, en que estado se encuentran los puertos?
- ¿Qué sucedería al deshabilitar el protocolo *Spanning Tree*?

Del submenú VLAN:

- ¿Cuántas posibles VLANs soporta el dispositivo?
- Al crear una nueva VLAN, los puertos pueden ser adicionados de dos formas: “Tagged” o “Untagged”. ¿Qué significa cada una de estas etiquetas?

Menú feature y physical interface

El menú *Feature* le permite configurar un puerto como espejo de otro para capturar la información que entra y sale desde el puerto que esta siendo analizado. Para ello es necesario de un software como ethereal que permita capturar las tramas que están siendo copiadas por el puerto monitor.

El menú *Physical Interface* muestra las estadísticas de todo el tráfico que pasa por cada puerto o interfaz física, las colisiones, los errores, entre otros.

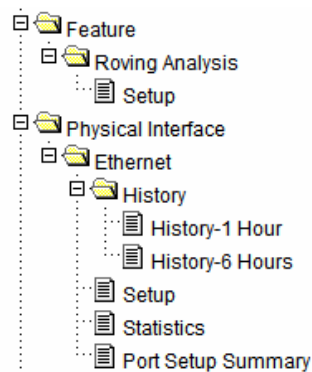


Figura 15. Menú feature y physical interface.

Menú protocolo

Este menú permite configurar los parámetros de Capa 3 del switch. Aquí se pueden revisar las entradas de la tabla ARP, así como definir entradas manuales; configurar interfaces, habilitar RIP y crear rutas estáticas para realizar enrutamiento entre las diferentes subredes o VLANs que se hayan configurado.

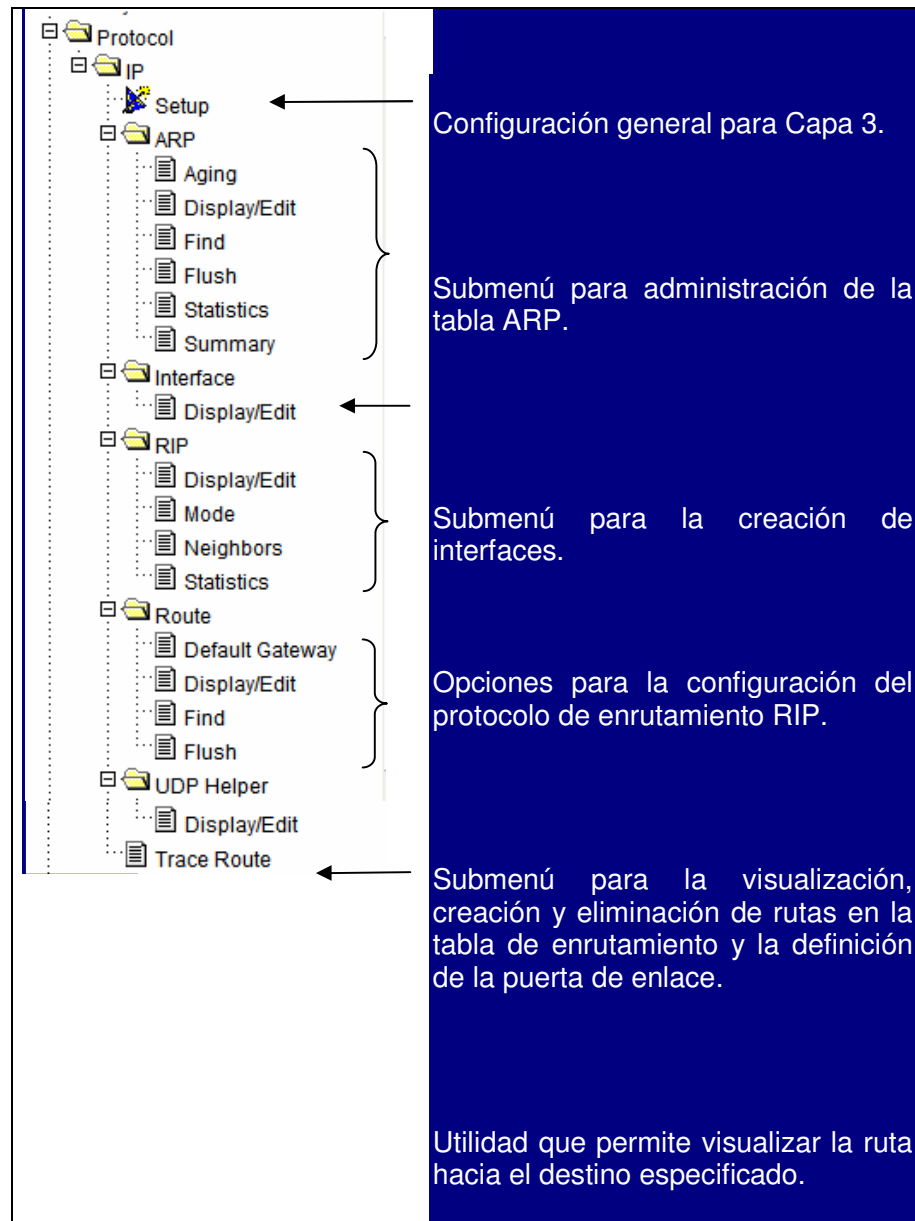
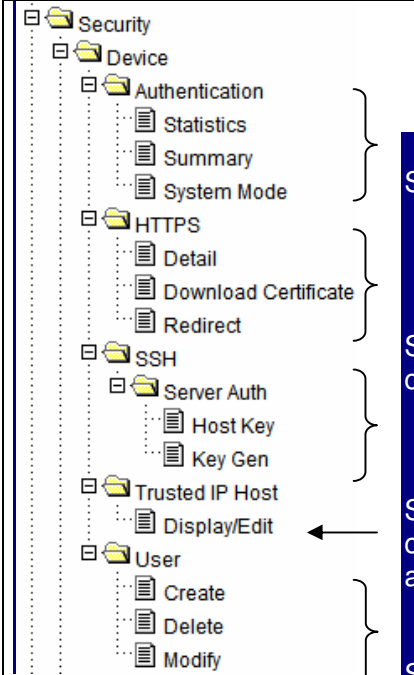


Figura 16. Menú protocol.

Se puede observar en el submenú *interface* (opción adicionar una interfaz) la información requerida para adicionar una interface, cuanto tiempo se demora el dispositivo en hacer efectivo el cambio y que interfaces se encuentran configuradas hasta el momento.

Este menú le permite realizar la administración correspondiente a la seguridad del dispositivo, autenticación, cifrado, conexiones seguras, creación y eliminación de usuarios, como para cada uno de los puertos. También se permite la configuración de listas de acceso e incluso la autenticación con un servidor.



The image shows a tree view of a configuration menu. The root is 'Security', which contains 'Device'. Under 'Device', there are several sub-menus: 'Authentication' (with Statistics, Summary, System Mode), 'HTTPS' (with Detail, Download Certificate, Redirect), 'SSH' (with Server Auth, Host Key, Key Gen), 'Trusted IP Host' (with Display/Edit), and 'User' (with Create, Delete, Modify). Brackets on the right side of the tree group these sub-menus into five categories, each with a corresponding text description on a dark blue background.

- Submenú de autenticación.
- Submenú para la configuración de conexión segura vía Web.
- Submenú para la generación de claves cifradas desde un servidor de autenticación.
- Submenú para habilitar la conexión al dispositivo de las direcciones IP señaladas.
- Submenú para crear, eliminar o modificar los atributos de los usuarios existentes.

Configuración general de la seguridad en los puertos

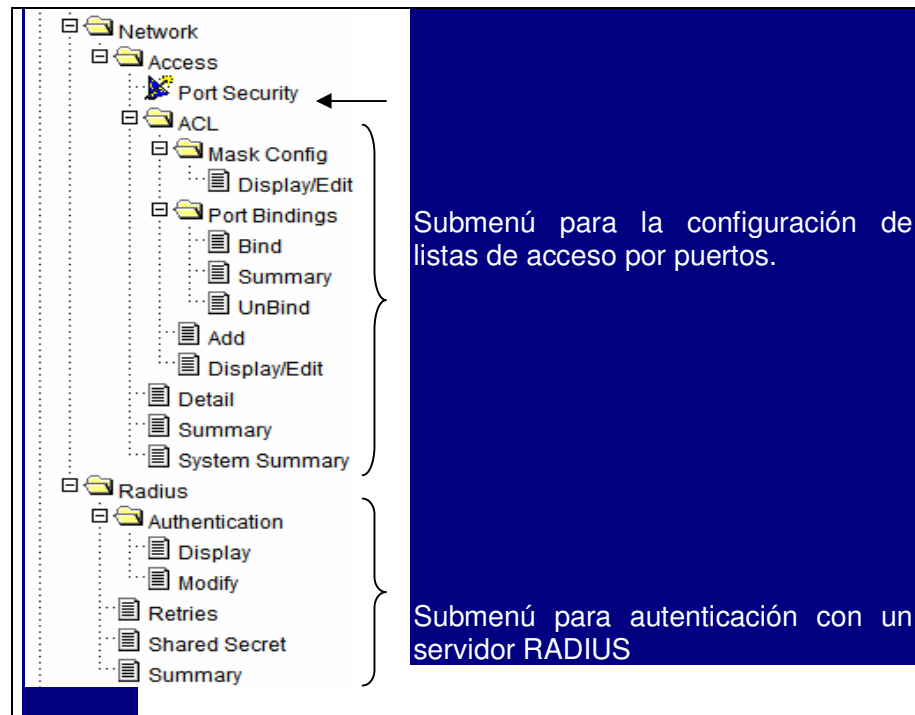


Figura 19. Menú security.

Del menú *Trusted IP Host*:

- ¿ Que accesos puede darle a determinada dirección IP?

Observar la información que provee la opción de ayuda sobre el submenú *Trusted IP Host* para establecer permisos de conexión.

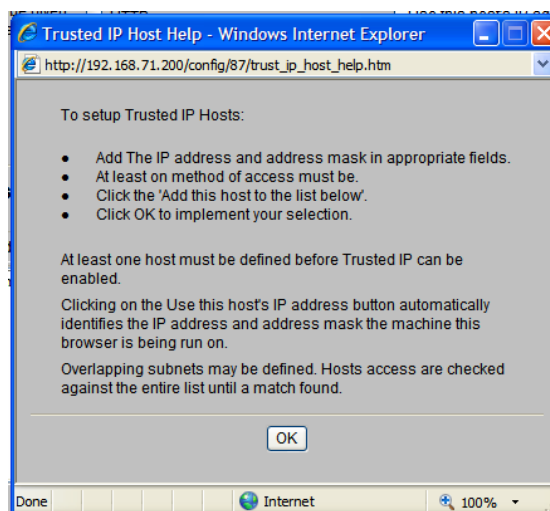


Figura 20. Ayuda del submenú *trusted IP host*.

Iniciar una nueva sesión Web con:

Usuario: redes2

Contraseña: redes2

- Habilitar *Trusted IP Host* y establecer permisos de conexión para la dirección IP de su equipo como se puede observar a continuación. Comprobar que los demás no pueden acceder.

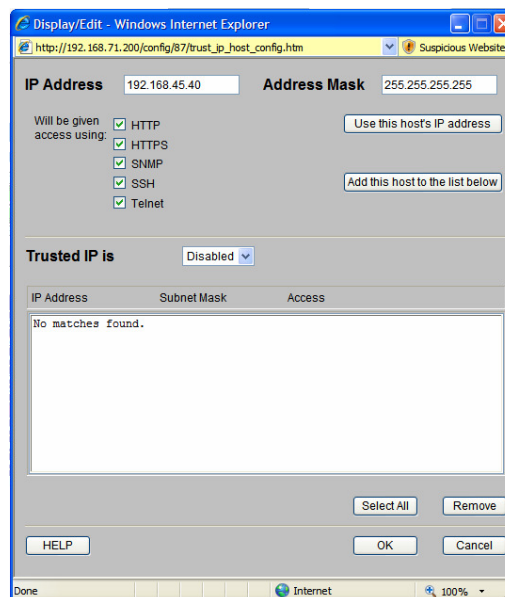


Figura 21. Permisos de conexión

- Deshabilitar nuevamente la opción para permitir a sus demás compañeros acceder al dispositivo.

Del menú *User*:

- ¿Cuáles usuarios están registrados?
- Revisar el atributo del Usuario con el cual está conectado.

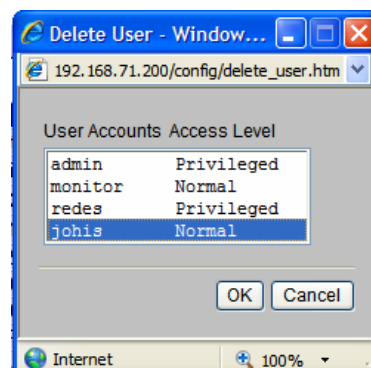


Figura 22. Ventana para eliminar usuarios

Menú traffic management

En este menú se encuentran las opciones para la configuración de las características de prioridad de paquetes mediante la asignación de Calidad de Servicio. Se puede realizar QoS mediante DSCP o por puerto.

- ¿Qué escala de prioridad presenta el dispositivo?

Procedimiento opcional: Reiniciar el dispositivo a sus valores de fábrica

- 4) Seleccionar el menú *System/Control/Initialize* y ejecutar la opción *Inicializar el sistema a sus valores por defecto*, en la siguiente interfaz:

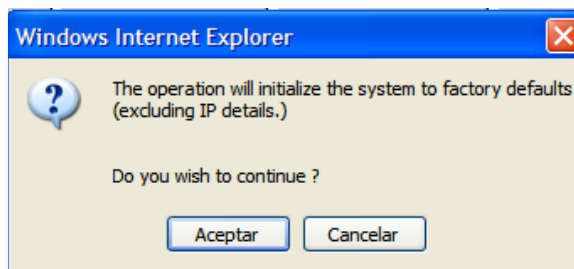


Figura 23. Interfaz de selección para reiniciar el dispositivo

Esto retornará el equipo a sus valores por defecto, exceptuando la dirección IP, por lo cual se puede continuar la reconfiguración del dispositivo vía Web sin realizar pasos intermedios sin necesidad de recurrir a la conexión vía consola.

Finalmente se procede a reconfigurar el dispositivo partiendo de sus valores base, y es relevante tener presente la creación de las cuentas de usuario, ya que éstas se borran cuando se reinicia el dispositivo, excepto la cuenta del administrador (*Nombre de Usuario: root, Contraseña: root, Tipo de acceso: admin*), que se mantiene creada, no modifica el nombre de usuario pero elimina la contraseña, razón por la cual se debe reestablecer adecuadamente para evitar la inseguridad en el acceso al dispositivo.

- 5) Reestablecer la contraseña de la cuenta de usuario administrador, asignando los siguientes parámetros:

Nombre de Usuario: root
Contraseña: root
Tipo de acceso: admin

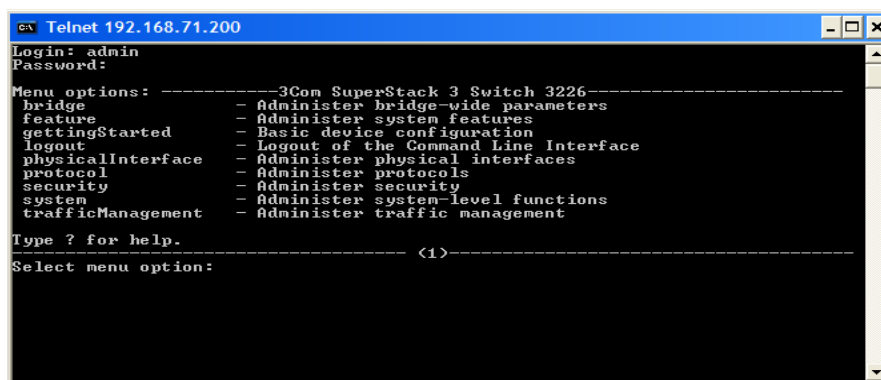
Reestablecimiento de la configuración original

- 6) Seleccionar el menú y asignar la información correspondiente al servidor TFTP en la interfaz desplegada:

System/Backup_Configuration/Restore

3.2 CONEXIÓN VÍA TELNET

- 1) Iniciar una conexión vía Telnet y revisar la forma en que se puede realizar la administración y configuración del Switch vía comandos.
- 2) Comparar con los diferentes menús que proporciona la página Web. ¿Que menús soporta? ¿Cuál es el comando para salir de un menú?



```
cn Telnet 192.168.71.200
Login: admin
Password:
Menu options: -----3Com SuperStack 3 Switch 3226-----
bridge          - Administer bridge-wide parameters
feature         - Administer system features
gettingStarted  - Basic device configuration
logout          - Logout of the Command Line Interface
physicalInterface - Administer physical interfaces
protocol        - Administer protocols
security        - Administer security
system          - Administer system-level functions
trafficManagement - Administer traffic management

Type ? for help.
Select menu option: <1>
```

Figura 24. Conexión vía telnet (ventana de comandos)

2. PRÁCTICA MIRRORING Y LAGS

OBJETIVOS

- Configurar un LAG haciendo uso de los switches D-LINK, 3COM y Avaya del laboratorio de redes.
- Determinar las ventajas en términos de ancho de banda del enlace que ofrece el uso de LAGs en redes conmutadas.
- Implementar la técnica de mirroring en los switches DLINK y 3COM del laboratorio de redes identificando las características de funcionamiento de los puertos fuente y espejo.

MATERIALES Y CONCEPTOS PREVIOS

Para el correcto y completo desarrollo de la actividad propuesta, se requiere contar con:

- Switch DES-326 D-LINK
- Switch Avaya Cajun P333R.
- Switch Avaya Cajun P330
- Switch 3COM 3226
- Respectivos cables (consola y cruzados) para realizar la tarea de administración y configuración de cada uno de los dispositivos y estaciones de trabajo.

TIEMPO ESTIMADO

El tiempo requerido para culminar la actividad propuesta es 2 horas.

MARCO TEORICO

LAG (*Link Aggregation Group, Estándar IEEE 802.3ad*)

Hoy en día las organizaciones afrontan una problemática respecto a la adecuada utilización de sus enlaces, pues requieren que algunos de ellos posean un ancho de banda superior a 1Gbps de manera económica y eficiente; la primera solución que surge en el mercado es incrementar la capacidad de los enlaces a 10Gbps, la cual no resulta muy atractiva puesto que no siempre se compensa económicamente, especialmente cuando esa capacidad no es necesaria en su totalidad. La segunda opción es implementar agregación de enlaces (**LAGs**) para agrupar múltiples puertos 10/100/1000 Mbps a fin de conseguir un enlace lógico punto a punto más rápido entre conmutadores o entre servidores y conmutadores. Esta agregación de enlaces no modifica la estructura del *frame*, lo cual implica compatibilidad con dispositivos que no soportan la tecnología.

Además de mayor ancho de banda, el LAG dota a las redes de enlaces redundantes para protegerse contra fallos y permite balancear las cargas del tráfico de red dinámicamente entre los puertos.

Debido a que capa 2 no está permitido fragmentar las tramas, es necesario que tramas completas se envíen sobre los enlaces. Enviar frames distintos de la misma conversación mediante enlaces diferentes puede conllevar a fallos en el reordenamiento de las tramas en el destino, debido a esto, la distribución de carga a través de los enlaces de un LAG se realiza enviando tramas de una misma conversación por el mismo enlace. Así, el aumento de ancho de banda se ve reflejado solo cuando se realizan varias conversaciones a través de los enlaces agregados.

Los puertos que intervienen en un LAG son llamados miembros del enlace agregado, siendo uno de los puertos designados en el enlace el Puerto Maestro del

grupo, cuya configuración será aplicada a todos los demás miembros del LAG. Por ende, para configurar los puertos asociados a un LAG simplemente se requiere configurar el Puerto Maestro.

Tanto el número de LAG que soporta cada dispositivo como el número de puertos que se pueden asociar a cada enlace agregado depende del fabricante de dicho dispositivo, por ejemplo, el Switch D-Link DES-3326, el Switch Avaya CAJUN P333R y Switch Avaya CAJUN P330 soportan LAGs que incluyen de 2 a 8 puertos cada uno, dependiendo de la velocidad de los puertos asociados (Fast Ethernet ó Gigabit Ethernet), mientras que el Switch 3COM 3226 soporta LAGs que asocian únicamente los puertos Gigabit Ethernet (25, 26).

El estándar 802.3 usa el LACP (Link Aggregation Control Protocol) para establecer automáticamente los LAGs. Una vez implementados, los enlaces pueden ser configurados y reconfigurados rápida y automáticamente, con bajo riesgo de duplicación o reordenamiento de frames.

MIRRORING

Algunos switches administrables soportan la técnica mirroring de puertos, la cual permite configurar un puerto del switch como “espejo” para duplicar y monitorizar el tráfico entrante en alguno o un grupo de puertos del switch, (un puerto espejo por cada puerto Gigabit Ethernet, y la posibilidad de un único puerto espejo para el grupo de puertos Fast Ethernet en el Switch DLink). Esta característica permite visualizar el tráfico de paquetes de un segmento de LAN en ambientes de red conmutados.

Es importante aclarar que el puerto espejo debe tener como mínimo el mismo ancho de banda que el puerto fuente. En el caso de monitoreo de varios puertos fuente se requiere que el puerto espejo tenga un ancho de banda igual o superior que la suma de los correspondientes puertos fuente.

El puerto espejo sólo puede visualizar el tráfico que recibe el(los) puerto(s) fuente, más no el tráfico enviado por dicho(s) puerto(s).

Esta técnica es útil para la depuración de errores y para la configuración de analizadores de tráfico de redes.

PROCEDIMIENTO

PARTE 1.

LAG

El esquema de conexión que se pretende realizar en esta práctica es el siguiente:

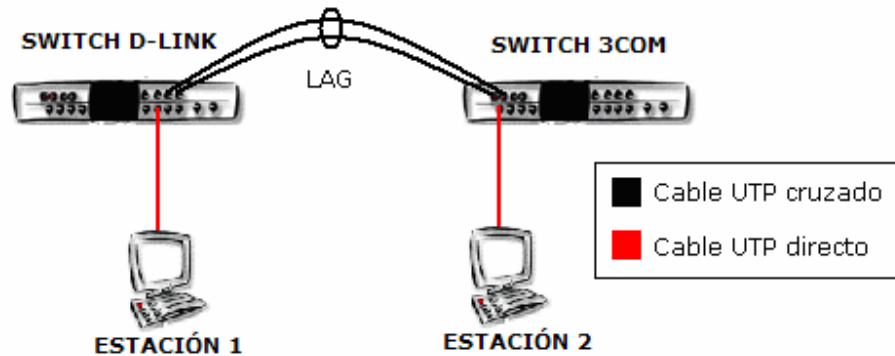


Figura 1. Diagrama de conexión

Los grupos de trabajo del Switch DLINK DES-3326 y el Switch 3COM 3226 deberán ponerse de acuerdo en el momento de realizar las conexiones físicas para evitar posibles errores y verificar conjuntamente el correcto funcionamiento del LAG.

Las configuraciones del LAG se realizarán vía consola en el Switch DLink y vía Web en el Switch 3COM y es necesario que los equipos que intervienen en la práctica pertenezcan a la misma red.

En el procedimiento opcional 1.3 se propone realizar el esquema de conexión de la figura 1 intercambiando el Switch 3COM 3226 por el Switch Avaya CAJUN P333R o Switch Avaya CAJUN P330, y se describe el procedimiento y los comandos de configuración del LAG vía consola para este dispositivo¹⁸. Se podría realizar también la practica usando únicamente dispositivos Avaya, usando los comando de configuración del LAG vía consola mencionados anteriormente.

1.1 SWITCH DLINK

- 1) Visualizar los enlaces creados o configurados mediante el uso del comando

```
DES-3326SR:4# show link_aggregation_group_id 1
```

Si existen LAGs se requiere eliminarlos haciendo uso del comando *delete link_aggregation* con el siguiente formato:

```
DES-3326SR:4# delete link_aggregation_group_id 1
```

- 2) Para crear un LAG se recomienda mantener habilitado el control de flujo y modificar las velocidades de transmisión de los puertos asociados a 10MB modo full dúplex haciendo uso de los siguientes comandos:

¹⁸ Si se desea profundizar en la administración y configuración de los swithces revisar la practica 5 (Conmutación) del manual de protocolos avanzados.

```
config ports <portlist> flow_control [enabled|disabled]config ports <portlist> speed 10_full
```

Posteriormente, se sugiere revisar el estado de los puertos con el comando *show ports*.

- 3) Crear el LAG mediante el comando *create link_aggregation* empleando el siguiente formato:

```
DES-3326SR:4# create link_aggregation group_id 1
```

- 4) Configurar el puerto maestro y los demás miembros del LAG mediante el comando:

```
DES-3326SR:4# config link_aggregation group_id 1 master_port 23 ports 23,24 state enabled
```

Es importante tener en cuenta que para efectos de la práctica se han empleado puertos específicos para el enlace, pero teóricamente se podría hacer uso de cualquiera de los puertos del Switch, con la restricción de que los puertos asociados sean consecutivos (dentro del mismo bloque, 1-8, 9-16 y 17-24) independientemente del puerto maestro asignado.

1.2 SWITCH 3COM 3226

- 1) Acceder vía Web al Switch 3COM 3226 haciendo uso de la dirección IP de administración del dispositivo (192.168.45.200), y empleando los siguientes parámetros de ingreso:

```
Nombre de usuario: redes2  
Contraseña: redes2
```

- 2) Para crear un LAG se recomienda mantener habilitado el control de flujo y modificar las velocidades de transmisión de los puertos asociados al enlace agregado a 10MB modo full dúplex. Para realizar este procedimiento se debe seleccionar cada uno de los puertos en la interfaz gráfica visualizada en el menú principal, y aplicar los siguientes cambios en la ventana desplegada:

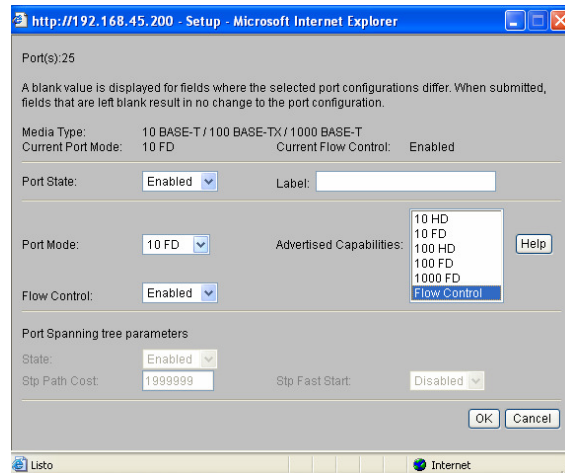


Figura 2. Ventana de propiedades del puerto 25 del switch 3com.

- 3) Seleccionar la opción *Device View* y acceder al listado de opciones del administrador del Switch teniendo en cuenta la siguiente ruta:

Bridge/Link Aggregation/ Modify/ Remove Port.

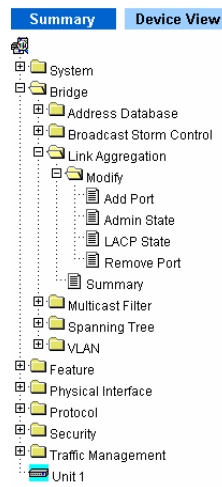


Figura 3. Menú de selección de parámetros del switch 3com.

La ventana visualizada se muestra en la figura 4, en ésta se puede visualizar si existen LAGs configurados previamente y los puertos del Switch asociados al mismo. Se recomienda eliminar los posibles LAGs que se encuentren configurados en el Switch para evitar fallas en el procedimiento.

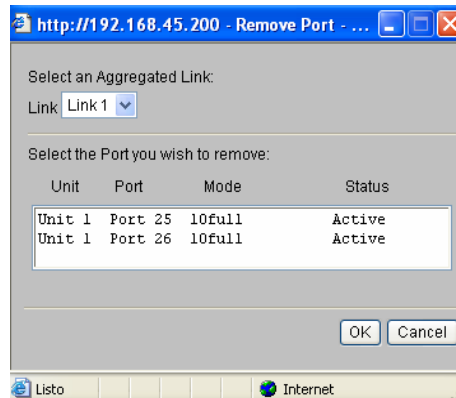


Figura 4. Interfaz de selección para eliminar lags del switch 3com.

- 4) Crear un nuevo LAG y asignar como miembros del mismo los puertos 25 y 26 del Switch 3COM. Para ello se debe seleccionar la opción *Add Port* del menú de selección mostrado en la figura 3 y configurar en la interfaz subsiguiente los correspondientes miembros del enlace.

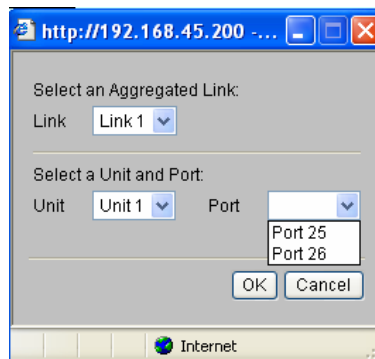


Figura 5. Interfaz para creación de lags en el switch 3com.

1.3 CONEXIÓN FÍSICA

- 1) Una vez se configure el LAG en cada uno de los switches se procede a realizar la conexión física de acuerdo al diagrama mostrado en la figura 1 teniendo en cuenta los puertos asignados al enlace en los pasos previos.
- 2) Comprobar la conectividad realizando un ping continuo entre las estaciones de trabajo conectadas a cada uno de los switches, haciendo uso del siguiente comando en Símbolo del Sistema:

```
>> ping -n 1000 <ip_address_estación>
```

- 3) Desconectar secuencialmente los cables UTP del LAG sin detener el ping. Observar si se mantiene la conectividad entre las estaciones de trabajo.

1.4 SWITCH AVAYA (Procedimiento Opcional)

- 1) Revisar que el Switch se encuentre configurado en capa 2 empleando el comando:

```
P330-1(super)# show mode
```

- 2) Visualizar los enlaces creados o configurados mediante el uso del comando

```
P330-1(super)# show port channel
```

- 3) Para configurar un LAG, se emplea el comando *set port channel* con el siguiente formato:

```
set port channel <mod_num>/<port_list> {on|off} [<LAG-name>]
```

Este comando se puede emplear para crear o eliminar LAGs, indicando la información correspondiente al módulo, puertos asociados, nombre y *on* u *off* para habilitar o deshabilitar respectivamente el LAG. Para efectos de la práctica se recomienda deshabilitar los posibles LAGs que se encuentren configurados en el Switch.

- 4) Para que el enlace funcione correctamente se requiere que los puertos trabajen en modo full dúplex a 10Mbps, sin emplear autonegociación de velocidad. Este procedimiento se lleva a cabo haciendo uso de los siguientes comandos:

```
set port duplex <mod_num>/<port_list> {half|full}
set port speed <mod_num>/<port_list> {10MB|100MB}
set port negotiation <mod_num>/<port_list> {enable|disable}
```

- 5) Crear un LAG de nombre *lag1*, asociando los puertos 18 y 19 al enlace y revisar la creación del mismo con el comando *show port channel*.

PARTE 2.

MIRRORING

2.1 SWITCH DLINK

Para esta parte de la práctica se deben configurar dos puertos del switch DLINK, un puerto fuente (mirrored port) cuyo tráfico va a ser visto a través del puerto espejo (target port).

- 1) Revisar los mirrors configurados en el switch mediante el comando *show mirror*.
- 2) Configurar el puerto fuente y el puerto espejo haciendo uso de los siguientes comandos:

```
DES-3326SR:4# config mirror port 15 add source ports 16
DES-3326SR:4# enable mirror
```

Se ha seleccionado el puerto 6 como fuente y el puerto 15 como espejo debido a que se viene trabajando en las estaciones 37 y 38 del laboratorio de redes y éstas se encuentran conectadas a dichos puertos del switch. Sin embargo, esta técnica podría ser aplicada a cualquier puerto del dispositivo teniendo en cuenta los lineamientos teóricos de Mirroring mencionados previamente.

- 3) Verificar el funcionamiento del mirroring realizado anteriormente. Para ello se requiere iniciar una captura Ethereal simultáneamente en las estaciones de trabajo conectadas a los puertos fuente y espejo; consultar algún sitio en Internet desde la estación fuente y observar los detalles de la captura. De igual forma se puede realizar un ping desde la estación fuente a cualquier equipo de la red local, y la captura de las estaciones fuente y espejo deberá mostrar los paquetes ICMP generados al ejecutar el ping.
 - ¿Cómo puede determinar si el mirror está funcionando correctamente al consultar páginas en Internet desde la estación fuente?
 - Si se realiza el procedimiento en ambas direcciones, ¿cómo se podría determinar cuál es el puerto fuente?
 - ¿Qué ventajas presenta el uso de mirroring?
 - ¿A qué puertos se sugiere aplicar esta técnica?

2.2 SWITCH 3COM

Para esta parte de la práctica se deben configurar dos puertos del Switch 3COM, un puerto fuente (monitor port) cuyo tráfico va a ser visto a través del puerto espejo (analyzer port).

- 1) Acceder vía Web al Switch 3COM 3226 haciendo uso de la dirección IP de administración del dispositivo (192.168.45.200), y empleando los siguientes parámetros de ingreso:

Nombre de usuario: redes2
Contraseña: redes2

- 2) Seleccionar la opción *Device View* y acceder al listado de opciones del administrador del Switch teniendo en cuenta la siguiente ruta:

Feature/ Roving Analysis/ Setup

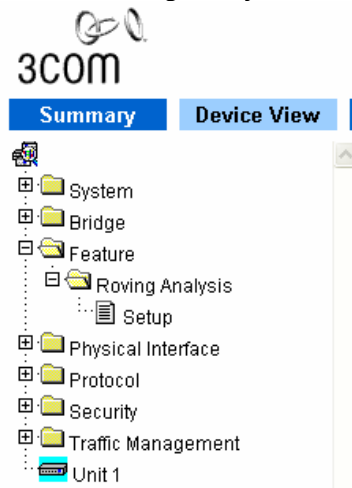


Figura 6. Menú de selección de parámetros del switch 3com

- 3) Conectar los puertos 13 y 14 del Switch DLINK a los puertos 13 y 14 del Switch 3COM para emplear dichas estaciones como puertos fuente y espejo.
- 4) Configurar el puerto fuente (monitor) y el puerto espejo (analyzer) teniendo en cuenta la interfaz de selección mostrada en la figura 7.

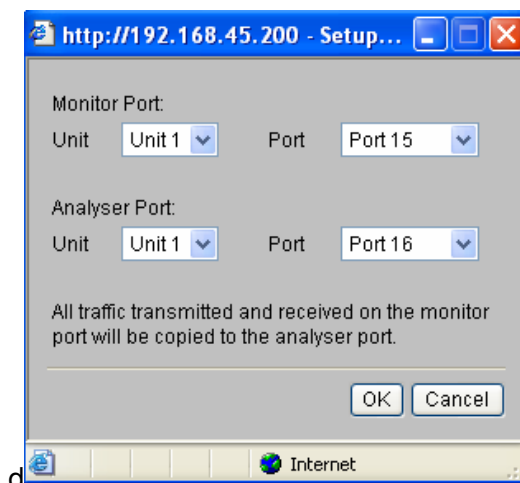


Figura 7. Menú de selección de parámetros del switch 3com

Para efectos de la práctica se generará tráfico desde la estación 39 conectada al puerto 14, y se empleará el puerto 13 como espejo (analyzer) conectado a la estación 40 de la sala de redes. Sin embargo, la técnica de mirroring podría ser aplicada a cualquier puerto del Switch teniendo en cuenta los lineamientos teóricos de Mirroring mencionados previamente.

- 5) Verificar el funcionamiento del mirroring realizado anteriormente. Para ello se requiere iniciar una captura Ethereal simultáneamente en las estaciones de trabajo conectadas a los puertos fuente y espejo; consultar algún sitio en Internet desde la estación fuente y observar los detalles de la captura.

De igual forma se puede realizar un ping desde la estación fuente a cualquier equipo de la red local, y la captura de las estaciones fuente y espejo deberá mostrar los paquetes ICMP generados al ejecutar el ping.

3. PRÁCTICA SPANNING TREE PROTOCOL

OBJETIVOS

- Configurar los switches 3COM 3226 y D-LINK DES-3326 para habilitar el funcionamiento del protocolo Spanning Tree y evitar bucles lógicos en una topología redundante.
- Observar el árbol resultante una vez se habilite el protocolo Spanning Tree en los dispositivos.
- Realizar cambios en la topología de una red redundante para que los switches que están ejecutando el protocolo Spanning Tree reconfiguren automáticamente y de esta manera evitar pérdidas de conectividad o la formación de bucles.

MATERIALES Y CONCEPTOS PREVIOS

Para el correcto y completo desarrollo de la actividad propuesta, se requiere contar con:

- Manejo de comandos y configuración de Switches. Para ello se sugiere revisar el marco teórico de la práctica 1 (Conmutación), del manual de Prácticas de Protocolos Avanzados.

- Switch 3COM 3226, Switch D-LINK DES-3326 con sus respectivos cables (alimentación y consola) y estaciones de trabajo.

TIEMPO ESTIMADO

El tiempo requerido para culminar la actividad propuesta es 2 horas.

MARCO TEORICO

Los fallos producidos en un enlace, un puerto o un dispositivo determinado, se pueden contrarrestar mediante el uso de topologías redundantes que le brinden protección a la red ante los tiempos muertos que se presenten. Por otro lado, en estas topologías (basadas en switches y puentes) se presentan una serie de desventajas ante la susceptibilidad de tormentas de difusión, transmisiones múltiples de trama e inestabilidad de la base de datos MAC (Control de acceso al medio).

TOPOLOGÍAS REDUNDANTES

El objetivo de las redes que disponen de rutas y dispositivos redundantes es permitir más tiempo en activo (mejorar la fiabilidad), eliminando las interrupciones de la red provocadas por un único punto de fallo, tal como puede apreciarse en la *figura 1*.

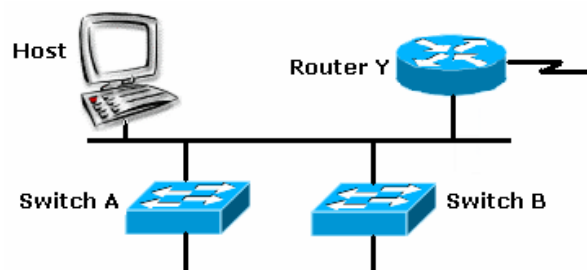


Figura 1. Topología conmutada redundante.

Antes que los datos puedan ser retransmitidos por los switches de forma adecuada a los destinos, es necesario inundar con tramas broadcast y multicast que pueden quedar atrapadas al no existir ningún campo TTL (Time To Live, *Tiempo de vida*) en la Capa 2, tal y como ocurre en la Capa 3.

FUNCIONAMIENTO DEL ÁRBOL DE EXTENSIÓN¹⁹

¹⁹ Para una mayor comprensión del tema, se recomienda revisar los manuales de los dispositivos adjuntos en el CD del manual de prácticas de protocolos avanzados.

STP (Protocolo de árbol extendido) es un protocolo de administración de enlaces de la capa 2 del modelo OSI (Open System Interconnection) que se usa para mantener la red libre de bucles infinitos en redes que presenten configuración redundante.

Cuando se presenta un cambio en la topología de una red que esta ejecutando STP, los puertos de los switches y puentes son reconfigurados automáticamente (bloquean de forma lógica) para evitar pérdidas de conectividad, carencia de acceso a los recursos de la red o la formación de bucles. Los enlaces, puertos y switches que no forman parte activa de la topología libre de bucles no participan en el reenvío de las tramas de datos, pero al presentarse algún fallo en un componente de la topología activa, es necesario determinar lo más rápido posible otra topología libre de bucles donde éstos entrarían a hacer parte.

Cuando la red presenta estabilidad, ha convergido, por lo tanto tiene un árbol de extensión que contiene, ver *figura 2*:

- Un puente raíz por red.
- Un puerto raíz por cada puente no raíz (reenvían tráfico), siendo éste el más cercano al puente raíz.
- Un puerto designado por segmento (reenvían tráfico).
- Puertos no designados (descartan tráfico, bloqueados).

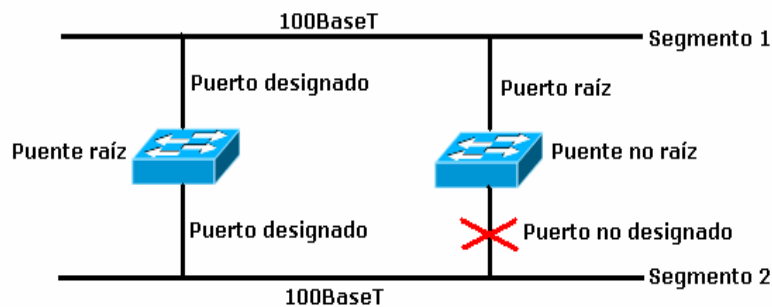


Figura 2. Funcionamiento del árbol de extensión.

La estructura del árbol se origina a partir del nodo principal (puente raíz) presentando una ruta para alcanzar cada nodo de la red y exhibiendo los enlaces redundantes que no tienen la ruta mas corta como bloqueados, dejando a un lado las tramas provenientes de los mismo.

STP converge a una topología libre de bucles siguiendo los siguientes pasos:

1. Elección de un puente raíz (ID más bajo)
2. Seleccionar el puerto raíz en los puentes no raíz (ruta de menor coste).
3. Seleccionar el puerto designado en cada segmento (ruta de menor coste).

El mensaje que envían los switches y que permite la formación de una topología lógica libre de bucles recibe el nombre de BPDU (Unidad de datos del protocolo de puente). Las BPDUs continúan recibiendo información en los puertos bloqueados, lo

que garantiza que si una ruta o dispositivo activo falla, se pueda recalculer un nuevo árbol de extensión.

COSTE DE RUTA

El coste de ruta de un árbol de extensión es un valor acumulado basado en los enlaces de esa ruta. Cada puerto posee un coste propio. Este especifica la eficiencia de cada enlace, usualmente determinado por el ancho de banda.

Velocidades puerto	Tipo de enlace	Costo 802.1D-1998	Costo 802.1w-2001
10Mbps	Half Duplex	100	2.000.000
	Full Duplex	95	1.999.999
	Aggregated link	90	1.000.000
100Mbps	Half Duplex	19	200.000
	Full Duplex	18	199.999
	Aggregated link	15	100.000
1000Mbps	Half Duplex	4	20.000
	Aggregated link	3	10.000

Tabla 1. Costes por defecto de los puertos.

TEMPORIZADORES

Los BPDUs tardan algún tiempo para atravesar una red. Este retraso de la propagación puede producir cambios en la topología cuando un puerto en transición (bloqueado a envío) cree bucles temporales. Los puertos deben esperar por la nueva información de la topología de red antes de empezar a enviar los paquetes. El retardo en el envío se usa para permitir que la topología de la red se estabilice después de un cambio.

Parámetro	Propósito	Valores	Valor predet.
Tiempo hello	Tiempo entre el envío de las BPDUs de configuración por el puente raíz.	1 - 10seg	2 seg
Retardo en el envío	Duración de los estados de escucha y aprendizaje	4 – 30 seg	15 seg
Edad Máxima	Tiempo de almacenamiento de la BPDU	6 - 40seg	20 seg
Prioridad	Es usado en el proceso de elección entre switches en la red.	0 - 65535	32768
Port priority	Prioridad relativa para cada puerto	-	128
Port Cost	Un valor evaluado por STP para	3 – 100	19

	escoger el camino con mínimo coste.		
Bridge ID	Combinación del establecimiento de prioridad y dirección MAC.	32768 – XX	32768+MAC

Tabla 2. Temporizadores de STP.

Además, STP especifica una serie de estados por los cuales los puertos deben pasar (ver *tabla 3*) para asegurar una red estable después de un cambio de la topología.

Estado	Descripción
Bloqueo	No se reenvían tramas, se escuchan las BPDUs
Escucha	No se reenvían tramas, solo se escuchan.
Aprendizaje	No se reenvían tramas; se aprenden direcciones.
Envío	Se reenvían tramas; se aprenden direcciones.
Desconectado	No se reenvían tramas; no se escuchan las BPDUs.

Tabla 3. Estados de los puertos de STP.

CREACIÓN DE UNA TOPOLOGÍA STP ESTABLE

Si todos los switches tienen habilitado STP con sus valores predefinidos, el switch con la dirección MAC más baja en la red se convertirá el puente raíz. Aumentando la prioridad (bajando el número de prioridad) del mejor switch, STP puede obligarse a seleccionar éste como el puente raíz.

Cuando STP se activa usando los parámetros predefinidos, el camino entre las estaciones fuente y destino en una red conmutada podría no ser el ideal. Por ejemplo, conectar enlaces de velocidad superior a un puerto que tiene mayor número que el puerto raíz actual puede causar un cambio del puerto raíz. La meta es hacer que el enlace del puerto raíz sea el más rápido.

PROCEDIMIENTO

El esquema de conexión que se pretende realizar en esta práctica es el siguiente:

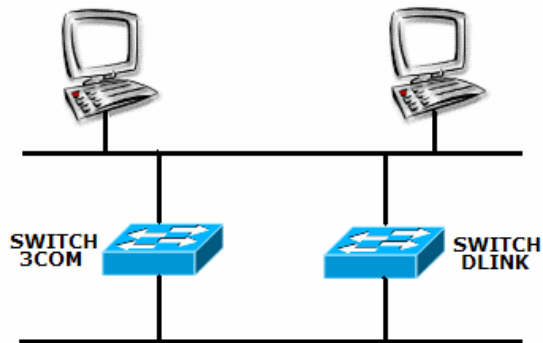


Figura 3. Diagrama de conexión

Inicialmente se debe realizar el diseño de direcciones IP a la red propuesta para que cada switch este conectado a una estación de trabajo y de ésta manera crear un bucle físico. Se recomienda revisar la práctica 5 (Conmutación) del manual de prácticas de protocolos avanzados para llevar a cabo este procedimiento.

PARTE 1.

SWITCH 3COM 3226

El Switch 3COM 3226 presenta tres modos de configuración: por consola, vía Telnet y vía Web. Para este caso específico se procede a efectuar la configuración del dispositivo mediante su interfaz de línea de comandos.

Si realizamos la configuración del dispositivo vía Telnet se debe conocer la dirección IP del switch y desde la ventana de comandos (Símbolo del Sistema en Windows) se debe emplear el siguiente comando para iniciar la sesión Telnet:

```
>telnet 192.168.71.200
```

```
Usuario: admin  
Contraseña: admin
```

La imagen muestra una ventana de terminal de Windows con el título 'Telnet 192.168.71.200'. El contenido de la terminal es el siguiente:

```
Login: admin  
Password:  
Menu options: ----- 3Com SuperStack 3 Switch 3226 -----  
bridge                - Administer bridge-wide parameters  
feature               - Administer system features  
gettingStarted        - Basic device configuration  
logout                - Logout of the Command Line Interface  
physicalInterface     - Administer physical interfaces  
protocol              - Administer protocols  
security              - Administer security  
system                - Administer system-level functions  
trafficManagement     - Administer traffic management  
Type ? for help.  
Select menu option: <1>
```

Figura 4. Interfaz de línea de comandos (Telnet)

- 1) Ingresar al *menú bridge* para acceder a la configuración del switch en capa 2 y consecutivamente ingresar al submenú para la administración del protocolo Spanning Tree.

Bridge
SpanningTree

- 2) Observar los parámetros que se pueden configurar y el estado en que se encuentran los puertos. Habilitar el protocolo Spanning Tree con sus valores por defecto.

StpForwardDelay
StpHelloTime
StpMaxAge
StpPriority
StpState

PARTE 2.

SWITCH D-LINK DES-3326

El Switch D-Link DES-3326 tres modos de configuración, al igual que el 3COM. Para este caso específico se procede a efectuar la configuración del dispositivo vía web.

- 1) Revisar la dirección IP del Switch, recuerde que debe estar en su misma subred para que pueda administrarlo vía Web. Si requiere cambiar la dirección IP del Switch ingrese por el modo de consola y realícelo.
- 2) Iniciar la conexión desde el navegador Mozilla asignando los siguientes parámetros:

Nombre de usuario: redes2
Contraseña: admin

- 3) Para configurar globalmente el protocolo Spanning Tree ingresar en el menú *Advanced setup, Spanning Tree* y en *STP Switch Settings*.

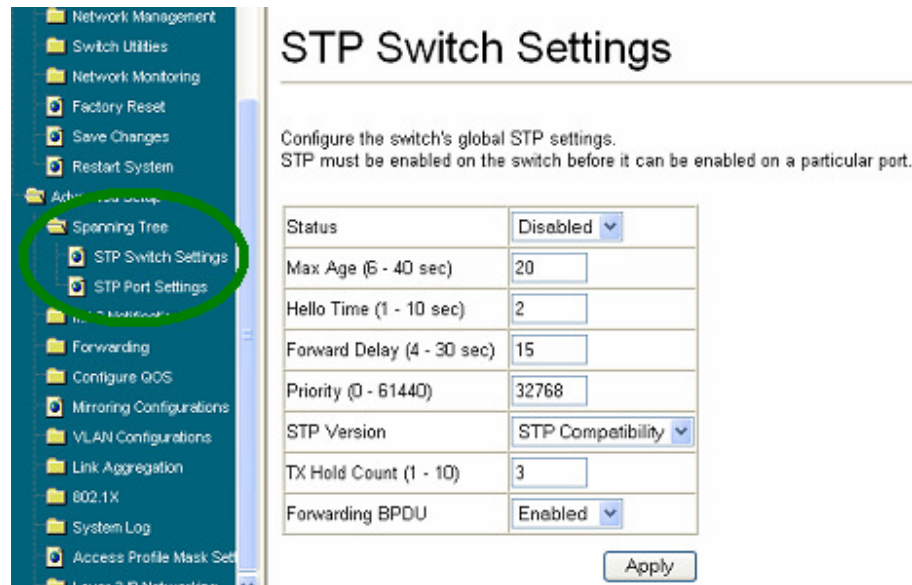


Figura 5. Configuración global de STP

- 4) Observar los parámetros que se pueden configurar y el estado en que se encuentran los puertos. Habilitar el protocolo Spanning Tree con sus valores por defecto.

PARTE 3.

PRUEBAS

Los parámetros predefinidos de fábrica deben cubrir la mayoría de instalaciones. Es aconsejable mantener los valores por defecto en funcionamiento a menos de que sea completamente necesario cambiarlos.

- 1) Una vez se habilite el protocolo Spanning Tree en cada uno de los Switches proceder a observar el estado de los puertos (bloqueado o no-bloqueado) para visualizar el árbol resultante (puente raíz, puente no raíz, puerto raíz, puertos designados y puerto no designado).

En el Switch D-Link ingresar en el menú *Port configuration* y en el switch 3COM con ayuda del comando *show port*. Como los dos switches tienen habilitado STP con sus valores predefinidos, el switch con la dirección MAC más baja en la red se convertirá en el puente raíz. Confirmar esta configuración.

- 2) Realizar cambios en la topología de la red para que los switches que están ejecutando STP reconfiguren automáticamente sus puertos para evitar pérdidas de conectividad o la formación de bucles.

4. PRÁCTICA LANS VIRTUALES

OBJETIVOS

- Identificar los recursos que provee el laboratorio de redes de computadores con el fin de asociar las funciones que desempeñan cada uno de ellos con los conceptos vistos en la materia.
- Crear y configurar VLAN en capa 2 (por puerto) y capa 3 utilizando los Switches D-LINK DES-3326, 3COM-3226, Avaya Cajun P333R y Avaya Cajun P330 mediante la conexión por consola, vía Telnet o vía Web.
- Comprobar la comunicación entre cada una de las estaciones de trabajo dentro de las VLAN creadas.

MATERIALES Y CONCEPTOS PREVIOS

Para el correcto y completo desarrollo de la actividad propuesta, se requiere contar con:

- Switch DES-326 D-LINK
- Switch Avaya Cajun P333R.
- Switch Avaya CAJUN P330
- Switch 3COM 3226
- Respectivos cables (consola) para realizar la tarea de administración y configuración de cada uno de los dispositivos.
- Estaciones de trabajo.

TIEMPO ESTIMADO

El tiempo requerido para culminar la actividad propuesta es 4 horas.

MARCO TEÓRICO

Como consecuencia lógica de la forma tradicional de crear grupos de trabajo, estos mismos comparten el ancho de banda disponible y los dominios de broadcast, así como los problemas que se ocasionan por la dificultad de gestionar al producirse cambios en los miembros del grupo.

Los esquemas de una Red Virtual de Área Local (VLAN) proporcionan los medios adecuados para solucionar la problemática por medio de la agrupación lógica de estaciones de trabajo y servidores. Los dispositivos de una VLAN están restringidos a la comunicación con los dispositivos de su propia VLAN, de modo que la red conmutada funciona como varias LAN individuales con un dominio de difusión independiente creado por uno o más switches.

La tecnología de las VLAN se basa en el empleo de Switches²⁰, dispositivos que permiten un control más inteligente del tráfico al trabajar en la capa 2 del modelo OSI, proporcionando de esta manera que la eficiencia de la red entera se incremente.

CONFIGURACIÓN DE UNA VLAN

Originalmente se pensaba que el uso de routers no sería necesario debido a la existencia de las VLANs, las cuales simplificarían el trabajo a los administradores de redes pero no eliminarían los problemas de la capa 3.

Existen dos métodos para crear VLAN, estática y dinámica. Las VLAN estáticas son puertos de un switch asignados manualmente a una VLAN utilizando una aplicación de administración VLAN o trabajando directamente dentro del switch. Aunque las VLAN estáticas requieren la entrada manual de cambios, son seguras, fáciles de configurar y sencillas de monitorizar. Por el contrario, las VLAN dinámicas no se apoyan en los puertos asignados a una VLAN específica. En su lugar, la asignación de VLAN se basa en el direccionamiento MAC, el direccionamiento lógico o el tipo de protocolo.

En conclusión, existen tres modelos básicos que determinan y controlan la asignación a una VLAN:

- VLAN basadas en el puerto (estáticas)
- VLAN basadas en la dirección MAC (dinámicas)
- VLAN basadas en el protocolo (dinámicas)

El número de VLAN en el switch puede variar dependiendo de varios factores: patrones de tráfico, tipos de aplicaciones, necesidades de administración de la red y comunidad del grupo. Además, es importante considerar el esquema de direccionamiento IP al definir el tamaño del switch y el número de VLAN.

²⁰ Si desea profundizar en la administración y configuración de los Switches, consultar la práctica 5 del Manual de prácticas de protocolos avanzados.

ESTÁNDAR 802.1Q

El estándar 802.1Q define la arquitectura de las VLAN, los servicios que proveen y los algoritmos involucrados en la provisión de estos servicios. Cuando los miembros de la VLAN se encuentran distanciados físicamente, los paquetes tendrán que pasar por más de un switch para llegar a su destino, motivo por el cual se hace necesario que las tramas tengan un *identificador especial o etiqueta* que le permita a cada switch reconocer a qué VLAN pertenece el paquete y enviarlo adecuadamente. 802.1Q define la estructura de la etiqueta (tag) de VLAN que llevarán las tramas de Ethernet.

Para el caso en que todos los miembros de una VLAN estén conectados al mismo switch no se hace necesario emplear las etiquetas (untagged) puesto que el mismo switch mapea internamente las VLAN definidas en sus respectivos miembros.

PROCOLO RIP

RIP (Routing Information Protocol, Protocolo de Información de Enrutamiento) es un protocolo de pasarela interior que es empleado por los enrutadores para intercambiar información sobre las redes IP. RIP calcula el camino más corto hacia la red de destino usando el algoritmo de vector distancia. Esta distancia se denomina Métrica.

PROCEDIMIENTO

PARTE 1.

SWITCH DLINK DES-3326SR

Realizar la conexión vía Web al Switch DLINK empleando la dirección IP 192.168.45.211 y asignar los siguientes parámetros:

Nombre de usuario: root
Contraseña: rootcps

La siguiente figura presenta la conexión física de los elementos que van a ser utilizados durante el desarrollo de la práctica.

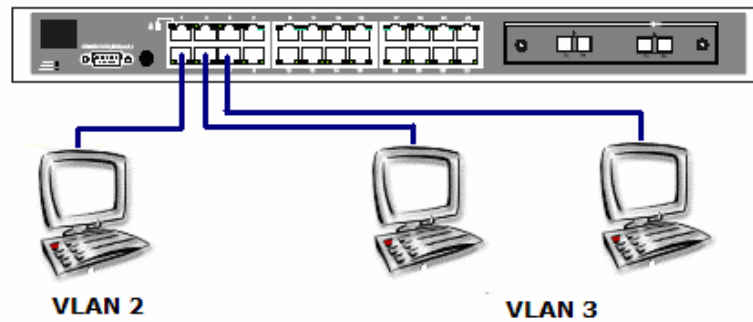


Figura 1. Esquema de conexión switch D-Link.

1.1 VLANs POR PUERTO

Cuando se asignan puertos a una VLAN en el DES-3326SR existen 4 atributos que se pueden asignar un puerto: *Non Member* que indica que el puerto no es miembro de la VLAN, *Tagged* el puerto es miembro y emplea la etiqueta del estándar 802.1Q para los paquetes que viajan entre terminales de la VLAN, *Untagged* indicando que el puerto es miembro de la VLAN y no emplea la etiqueta del estándar para marcar las tramas y finalmente *Forbidden* que indica que el puerto no pertenece a la VLAN y además no podrá nunca llegar a ser miembro en forma dinámica.

El Switch tiene configurada una VLAN por defecto que incluye como miembros a todos los puertos del Switch. Se recomienda crear nuevas VLANs y no trabajar en la VLAN por defecto.

Una vez en la página de inicio de la administración del Switch se puede proceder a crear las VLAN nuevas.

1) Acceso a las opciones de VLAN del Switch

En el menú de la izquierda derivada de la opción *DES-3326R* abrir la opción *advanced setup*, y dentro de ésta la opción *VLAN configuration*, como se muestra en la figura 1.

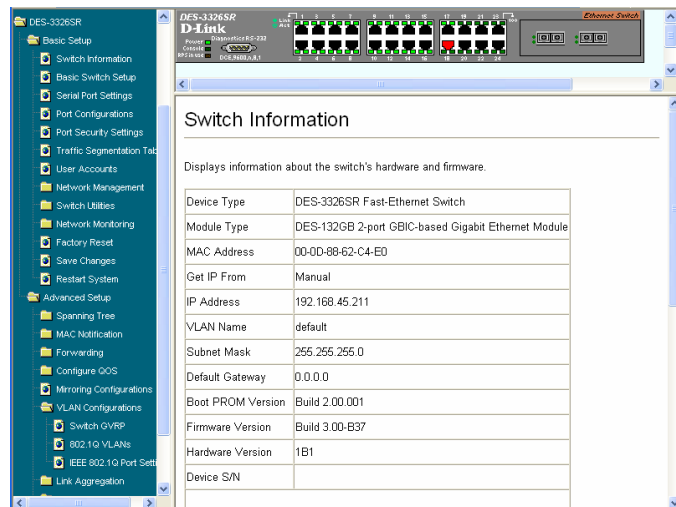


Figura 2. Opciones del Switch.

En la opción **802.1Q VLAN** se puede apreciar la única VLAN por defecto a la cual pertenecen todos los puertos del Switch como lo muestra la figura 2.

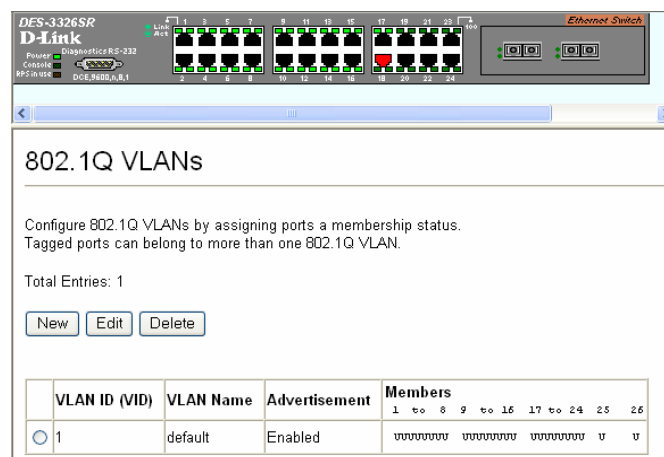


Figura 3. Vista de VLAN por defecto.

- ¿Qué indican las letras “U” debajo de los números de los puertos?

2) Edición de VLANs

Seleccionar la VLAN existente y *Edit*, así podrá observar que todos los puertos pertenecen en modo “untagged” a la VLAN por defecto. Los puertos seleccionados para esta práctica deben cambiarse a modo “non-member” y aplicar los cambios para apartarlos de la VLAN por defecto.

802.1Q VLANs - Edit

VLAN ID (VID)	1																									
VLAN Name	default																									
Advertisement	Enabled																									

Port	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Non-member	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tagged	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Untagged	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Forbidden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Back Apply

Figura 4. VLAN por defecto editada para Switch.

- ¿Cuál es la diferencia entre colocar el puerto Untagged o Tagged?, ¿esto afecta en algo la VLAN que se trabaja?

3) Creación de VLAN para el Switch

Seleccionar la opción *New* para crear una VLAN nueva. Asignar el 2 como número ID y VLAN2 como el nombre, seleccionar los puertos según el diseño y aplicar los cambios.

Se puede apreciar en el cuadro principal de las VLAN existentes en el Switch y los puertos que pertenecen a ellas.

VLAN ID (VID)	2																									
VLAN Name	VLAN2																									
Advertisement	Enabled																									

Port	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Non-member	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Tagged	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Untagged	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forbidden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Back Apply

Figura 5. Creación de VLAN.

Repetir el procedimiento anterior para crear la VLAN3 con los puertos 15 y 16 asignados a ésta. Al final de este procedimiento se debe observar las 3 VLAN configuradas como se muestra a continuación.

802.1Q VLANs

Configure 802.1Q VLANs by assigning ports a membership status.
Tagged ports can belong to more than one 802.1Q VLAN.

Total Entries: 3

VLAN ID (VID)	VLAN Name	Advertisement	Members					
			1 to 8	9 to 16	17 to 24	25	26	
<input type="radio"/> 1	default	Enabled	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U	U	
<input type="radio"/> 2	VLAN2	Enabled	-----	-----U--	-----	-	-	
<input type="radio"/> 3	VLAN3	Enabled	-----	-----UU	-----	-	-	

Figura 6. Lista de VLANs (puertos asignados).

Ingresar en el menú izquierdo a *Basic setup* y seleccionar la opción *save changes* para guardar los cambios de tal forma que estos se reflejen en el sistema en el caso que el Switch se apague.

4) Verificación de resultados

Una vez configuradas las VLANs se procede a hacer pruebas de conectividad entre los computadores para verificar que solo pueden verse aquellos que pertenezcan a la misma VLAN; esta labor se puede llevar a cabo usando el comando “ping” o realizando transferencias de archivos.

1.2 CONFIGURACIÓN DE VLANS EN CAPA 3

Sin cambiar la conexiones físicas ni hacer cambio en las configuraciones realizadas en el Switch, reconfigurar las direcciones IP y máscaras de subred de cada computador de acuerdo a la figura 7.

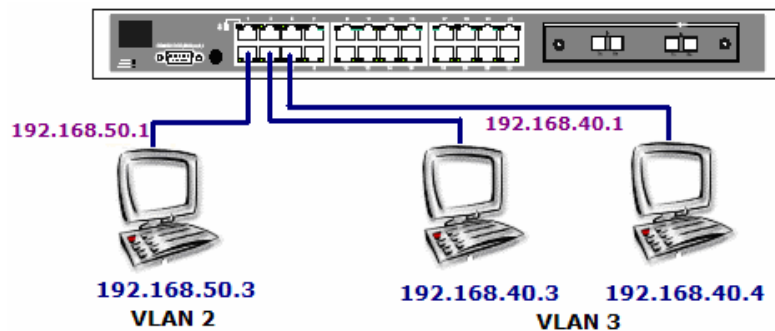


Figura 7. Reconfiguración de las direcciones IP.

Al llevar a cabo las configuraciones de la figura 7 se consigue separar las dos VLAN en dos subredes distintas, la subred 192.168.50.0/24 y la subred 192.168.40.0/24. Estas subredes manejaran puertos de enlace con la direcciones 192.168.50.1 y

192.168.40.1 respectivamente. Estas direcciones de puerta de enlace se deben configurar en cada equipo de acuerdo a la subred a la que pertenezca según la figura 8.

A cada VLAN le corresponde una subred, la puerta de enlace de la subred será asignada a la interfaz que identificará la VLAN dentro del Switch. De esta manera, para la VLAN1 la interface es 192.168.50.1 que a su vez es la puerta de enlace de la subred 192.168.50.0/24, así como para la VLAN2 la interface es 192.168.40.1 que a su vez es la puerta de enlace de la subred 192.168.40.0/24.

1) Acceso a opciones de capa3

Ingresar con el usuario administrador al Switch vía Web.

En *advanced setup* abrir la opción *Layer 3 IP Networking*, y seleccionar *RIP settings* como se puede observar en la figura a continuación.

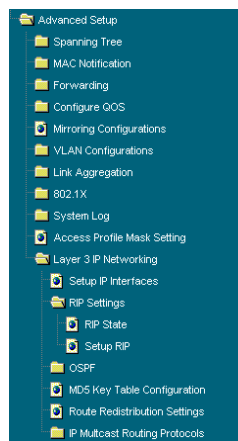


Figura 8. Opciones de capa 3.

2) Habilitación del protocolo RIP

Seleccionar *RIP state*, habilitar el protocolo RIP seleccionando como estado “Enabled” y aplicar los cambios.

¿Cuál es la utilidad del protocolo RIP?

RIP Status

Globally enable or disable RIP for the switch.

RIP Status

Apply

Figura 9. Habilitación del protocolo RIP.

- ¿Qué sucede si no se habilita el protocolo RIP?
 - ¿Teóricamente esto debe afectar el proceso?
- 3) En el menú izquierdo *Advanced setup / Layer 3 IP networking* seleccionar la opción *setup IP interfaces*. En esta opción se puede apreciar un listado con las interfaces actuales en el Switch (se deberá encontrar una sola que corresponde a la interfaz por defecto llamada "System").
- ¿Qué es una interfaz en un Switch y cuál es su utilidad?

IP Interface Settings

Configure an IP interface for each existing 802.1Q VLAN.

Total Entries: 1

	Interface Name	IP Address	Subnet Mask	VLAN Name	Active	Members
						1 to 8 9 to 16 17 to 24 25 26
<input type="radio"/>	System	192.168.45.211	255.255.255.0	default	Yes	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Figura 10. Listado de interfaces en el Switch.

4) Creación de interfaces

Crear una interfaz por cada VLAN que se plantea en el diseño ingresando en *New* y aplicar los cambios respectivos. Para cada interfaz nueva se deben ingresar los datos del nombre de la interfaz, su dirección IP (la puerta de enlace de la subred respectiva), con la máscara de subred y la VLAN a la que está conectada la interfaz, como se muestra en la figura 12.

IP Interface Settings - Edit

Interface Name	INTER1
IP Address	192.168.40.1
Subnet Mask	255.255.255.0
VLAN Name	VLAN3
Active	Yes <input type="button" value="v"/>

Port	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Member	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 11. Creación de una interfaz nueva.

Visualizar en la lista de *set up interfaces* las interfaces creadas cada una con la VLAN asociada, su dirección IP (gateway) y sus puertos respectivos; como se ilustra en la figura 11.

IP Interface Settings

Configure an IP interface for each existing 802.1Q VLAN.

Total Entries: 3

	Interface Name	IP Address	Subnet Mask	VLAN Name	Active	Members
						1 to 8 9 to 16 17 to 24 25 26
<input type="radio"/>	INTER1	192.168. 40. 1	255.255.255. 0	VLAN3	Yes	-----M----- - -
<input type="radio"/>	System	192.168. 45.211	255.255.255. 0	default	Yes	XXXXXXXX MMX-M-- XXXXXXXX M X
<input type="radio"/>	INTER2	192.168. 50. 1	255.255.255. 0	VLAN2	Yes	-----M----- - -

Figura 12. Nuevo listado de interfaces.

- Ingresar al menú de configuración de interfaces del protocolo RIP en *Advanced setup / Layer 3 IP networking / RIP settings / Setup RIP* donde se visualiza un listado con las interfaces existentes y sus respectivas configuraciones (Figura 12). Cada una de las interfaces debe estar habilitada (Enabled), de lo contrario se requiere seleccionar *Edit* y habilitar los estados de las mismas.

RIP Interface Settings

Configure RIP for each defined IP interface.
The global flag must be enabled before the individual interface settings have value.

Total Entries: 3

Edit

	Interface Name	IP Address	Tx Mode	Rx Mode	Auth.	State
<input type="radio"/>	INTER1	192.168. 40. 1	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled
<input type="radio"/>	System	192.168. 45.211	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
<input type="radio"/>	INTER2	192.168. 50. 1	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled

Figura 13. Listado de interfaces y sus estados correspondientes.

RIP Interface Settings - Edit

Interface Name	System
IP Address	192 . 168 . 45 . 211
Tx Mode	Disabled
Rx Mode	Disabled
Authentication	Disabled
Password	
State	Enabled

Back Apply

Figura 14. Menú de edición de las interfaces.

- 6) En el menú *Advanced setup / Layer 3 IP networking / IP Multicast Routing Protocols / Static Router Port settings* se aprecian las rutas estáticas de multicast; en este punto no debe haber ninguna ruta definida como se puede observar a continuación.

Static Router Port Settings

Statically configure how multicast packets are routed.

Total Entries: 11

[Edit](#)

	VLAN Name	Router Port			
		1 to 8	9 to 16	17 to 24	25 26
<input type="radio"/>	default	-----	-----	-----	- -
<input type="radio"/>	VLAN2	-----	-----	-----	- -
<input checked="" type="radio"/>	VLAN3	-----	-----	-----	- -

Figura 15. Listado de VLAN con sus puertos asignados a rutas estáticas.

- 7) Seleccionar una de las VLAN creadas e ingresar en *Edit* para asignar los puertos que se deseen a la ruta de la VLAN seleccionada según el diseño planteado inicialmente.

Static Router Port Settings - Edit

VLAN Name	VLAN2
Port	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
Member	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

[Back](#) [Apply](#)

Figura 16. Edición de los puertos para rutas estáticas.

Al regresar al listado de rutas estáticas de multicast se deben observar los puertos habilitados para las rutas en cada VLAN.

Static Router Port Settings

Statically configure how multicast packets are routed.

Total Entries: 11

	VLAN Name	Router Port			
		1 to 8	9 to 16	17 to 24	25 26
<input type="radio"/>	default	-----	-----	-----	- -
<input type="radio"/>	VLAN2	-----	-----	-----	- -
<input type="radio"/>	VLAN3	-----	-----	-----	- -

Figura 17. Segundo listado de VLAN con sus puertos asignados a rutas estáticas.

8) Verificación de resultados

Realizar pruebas de comunicación entre las VLAN, empleando los comandos *ping* y *traceroute* entre los equipos pertenecientes a diferentes VLAN para comprobar conectividad y verificar las rutas y saltos que están tomando los paquetes para llegar de un punto al otro.

PARTE 2.

SWITCH 3COM 3226

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Al conectar los equipos y después de efectuar la configuración de todas las IP y máscaras de subred de los tres computadores y el Switch, se recomienda hacer inmediatamente pruebas de conectividad entre todos los computadores y el switch; de esta forma seguir con el desarrollo de la práctica, en caso tal que ningún computador sea reflejado en la VLAN, revisar las conexiones físicas entre el computador y el puerto, y del puerto al Switch.

La siguiente figura presenta la conexión física de los elementos que van a ser utilizados durante el desarrollo de la práctica.

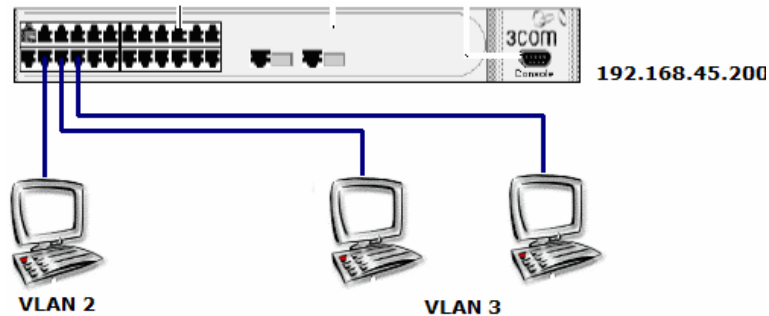


Figura 18. Esquema de conexión.

Realizar la conexión vía Web al Switch 3COM 3226 empleando la dirección IP 192.168.45.200 y asignar los siguientes parámetros:

Nombre de usuario: redes2
Contraseña: redes2

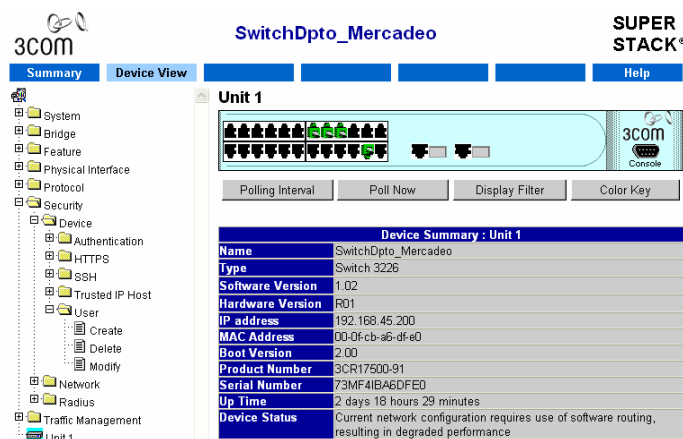


Figura 19. Vista Web del estado del Switch 3COM.

Al lado izquierdo se observa el árbol de opciones y comandos, el cual es bastante similar en su estructura al árbol encontrado en la línea de interfaz de comandos.

2.1 VLANs POR PUERTO

Una vez en la página de inicio de la administración del Switch se puede proceder a crear las VLAN nuevas.

1) Acceso a las opciones de VLAN del Switch

Para la creación de las VLAN, se debe seleccionar en el árbol desplegado la opción Bridge, e ingresar después a la pestaña VLAN, como se observa en la figura 21.

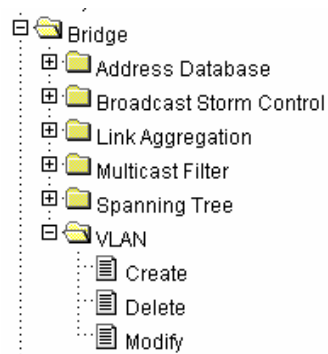


Figura 20. Opciones de VLAN.

2) Asignación de nombre e ID a la VLAN

Seleccionar *Create* y proporcionar los datos correspondientes al número de identificación de la VLAN nueva (entre 2 y 4094) y el nombre de la VLAN de acuerdo a la figura 22.

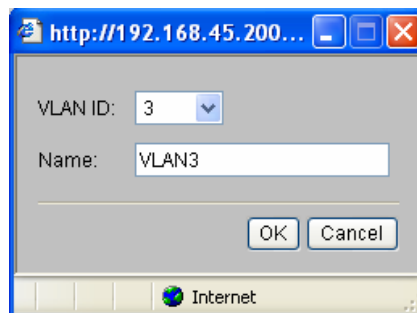


Figura 21. Ventana de creación de VLANs.

El anterior procedimiento se repite para crear la VLAN2 cuyo ID será 3.

3) Agregación de puertos

Agregar a las 2 VLAN creadas los puertos respectivos con el uso del menú *modify*. La ventana que se despliega permite seleccionar la VLAN de nuestro interés y agregar o quitar puertos como “tagged” o “untagged” a la misma.

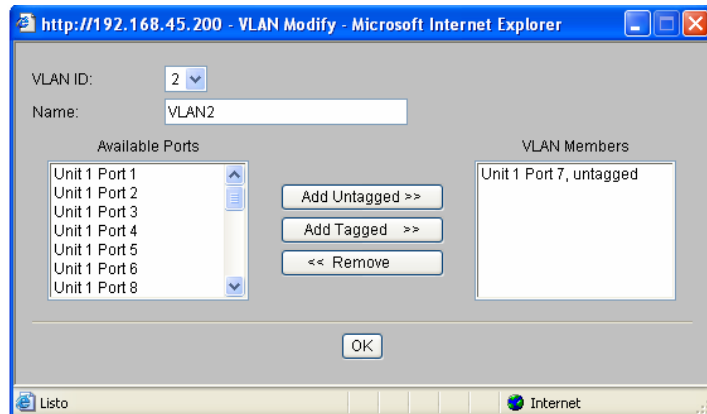


Figura 22. Menú de edición de VLAN.

Recordar que antes de crear las VLAN1 y VLAN2, ya existía una VLAN por defecto a la cual pertenecen todos los puertos. Al seleccionar una VLAN diferente a la VLAN por defecto, aparecerá en el cajón “Available” todos los puertos existentes en el Switch independientemente de si estos pertenecen a otra VLAN.

4) Verificación de resultados

Una vez configuradas las VLANs se procede a hacer pruebas de conectividad entre los computadores para verificar que solo pueden comunicarse aquellos que pertenecen a la misma VLAN; esta labor se puede llevar a cabo usando el comando “ping” o realizando transferencias de archivos.

2.2 VLANs POR CAPA 3

Sin cambiar las conexiones físicas ni hacer ningún cambio en las configuraciones realizadas en el Switch, se reconfigurarán las direcciones IP de cada computador y sus máscaras de subred de acuerdo a la figura 24.

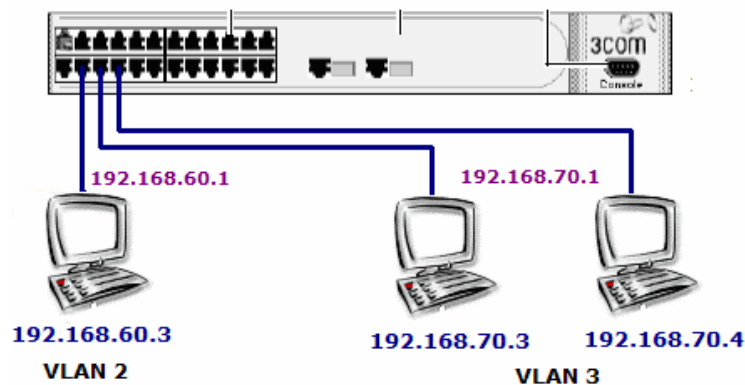


Figura 23. Reconfiguración de las direcciones IP.

A cada VLAN le corresponde una subred; la puerta de enlace de la subred será asignada a la interfaz que identificará la VLAN dentro del Switch. Queda claro que para la VLAN1 la interfaz es 192.168.60.1 que a su vez es la puerta de enlace de la subred 192.168.60.0/24, así como para la VLAN2 la interfaz es 192.168.70.1 que a su vez es la puerta de enlace de la subred 192.168.70.0/24.

1) Habilitar protocolo RIP

En la opción *Protocol e IP* se visualizan las opciones de la figura 25, la cual se muestra a continuación:

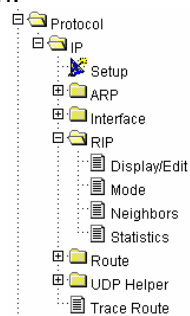


Figura 24. Opciones de RIP

Seleccionar la opción *Mode* y visualizar el diálogo que permite habilitar el protocolo RIP.

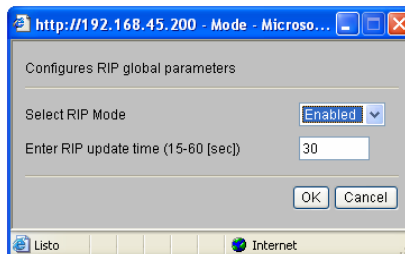


Figura 25. Cuadro de diálogo para habilitar RIP.

2) Creación de interfaces

Proceder a crear las interfaces en la opción *Protocol/IP/Interface* y por último el comando *Display/Edit* como se visualiza en la figura 27.

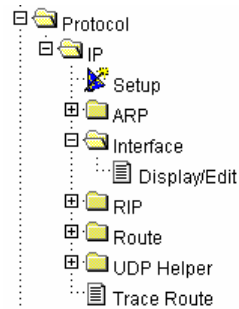


Figura 26. Ruta para acceder al comando de edición de interfaces IP
Al seleccionar el comando *Display/Edit* se visualiza una lista de interfaces existentes en el switch y las opciones de *Add*, *modify*, *Remove* y *ok*.

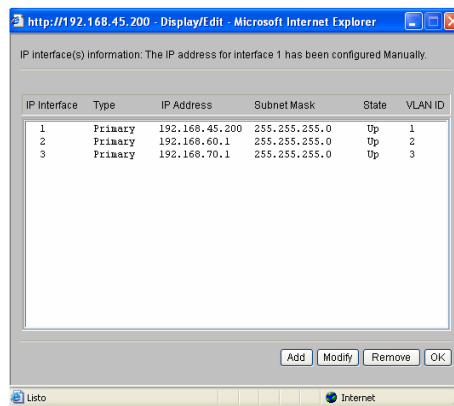


Figura 27. Ventana de Interfaces

Seleccionar *Add* para la creación de la interfaz nueva, donde debe ingresar todos los parámetros necesarios para este procedimiento como dirección IP de la interfaz, máscara de subred, VLAN asociada y el tipo de IP (*primaria*).

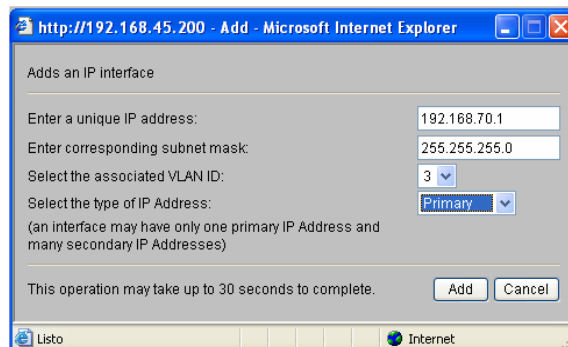


Figura 28. Ventana de creación de interfaces.

Realizar el mismo procedimiento para las demás interfaces y verificar las configuraciones en la ventana de interfaces.

3) Verificación de resultados

Una vez configuradas las VLANs se procede a hacer pruebas de conectividad entre los computadores para verificar que solo pueden comunicarse aquellos que pertenecen a la misma VLAN; esta labor se puede llevar a cabo usando el comando “ping” o realizando transferencias de archivos.

PARTE 3.

SWITCH AVAYA CAJUN P333R y SWITCH AVAYA CAJUN P330

En el Switch Avaya, el atributo “trunk” pertenece a los puertos y este define si un puerto tiene habilitado o no el etiquetado para VLAN de los paquetes que viajan por dicho puerto.

3.1 VLANs POR PUERTO

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que los Switches Avaya se encuentra desconectado de la LAN y los equipos del aula, se recomienda pre-configurar la dirección IP del Switch antes de la práctica para que le sea posible a cualquier equipo del aula acceder al Terminal de línea de comandos por Telnet, sin olvidar efectuar las conexiones necesarias en el rack para que los equipos puedan comunicarse correctamente con los puertos del switch Cajun P333R y Switch Avaya CAJUN P330.

1) Conexión de los Switches

Primero conformar los equipos de acuerdo a las conexiones mostradas en la siguiente figura; asignar las direcciones IP indicadas para que todos pertenezcan a la misma subred.

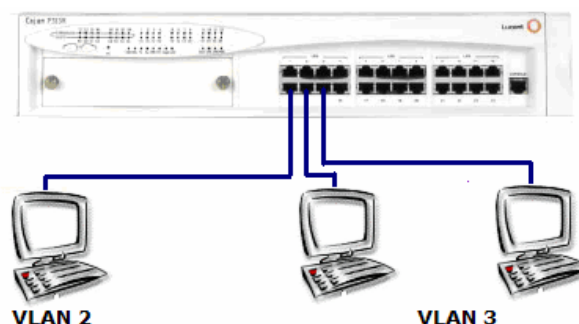


Figura 29. Conexión de los Switches Avaya Cajun P333R – P330.

2) Configuración vía Telnet

Conectarse al Switch vía Telnet con cualquier equipo que se encuentre en la misma LAN como se observó en la figura 3.

Nombre de usuario: redes2
Contraseña: redes2

3) Creación de VLAN

Proceder a crear la VLAN mediante el uso del comando *set vlan*. Ingresar el número de ID de la VLAN que se crea y luego el nombre que se le va a asignar a la misma. Por ejemplo,

set vlan 2 name vlan2

Proceder a verificar la existencia de las VLAN creadas mediante el comando *show vlan*.

4) Asignación de puertos

Asignar los puertos a cada VLAN de acuerdo a la configuración propuesta a continuación con el uso del comando *set port vlan*

set port vlan 2 1/22-23

Al anterior comando se le ingresan 3 parámetros, primero el número de ID de la VLAN a la que se le asignan los puertos, luego el número del módulo al que se le ingresarán los puertos y después del “/” los puertos que se le asignan a la VLAN.

Para visualizar la configuración de los puertos asignados a la VLAN se emplea el comando *show port*.

5) Verificación de resultados

Una vez configuradas las VLANs se procede a hacer pruebas de conectividad entre los computadores para verificar que solo pueden verse aquellos que pertenezcan a la misma VLAN; esta labor se puede llevar a cabo usando el comando “ping” o realizando transferencias de archivos.

3.2 VLANs POR CAPA 3

Sin realizar cambios en las conexiones físicas ni hacer ninguna modificación en las configuraciones realizadas en el Switch, se reconfigurarán las direcciones IP de cada computador y sus máscaras de subred de acuerdo a la figura 33.

Con esto se pretende separar las dos VLAN en dos subredes distintas, la subred 192.168.50.0/24 y la subred 192.168.40.0/24, estas subredes manejarán las puertas de enlace con las direcciones 192.168.50.1 y 192.168.40.1 respectivamente, estas direcciones de puerta de enlace se deben configurar en cada equipo de acuerdo a la subred a la que pertenezca según la figura 34.

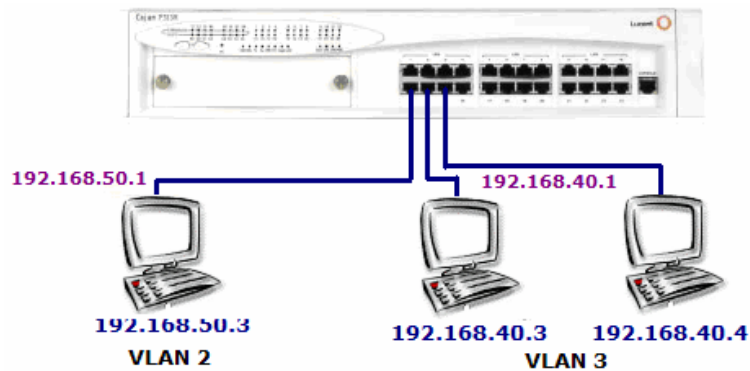


Figura 30. Reconfiguración de las direcciones IP.

A cada VLAN le corresponde una subred, la puerta de enlace de la subred será asignada a la interfaz que identificará la VLAN dentro de los Switches. Quedando claro que para la VLAN1 la interface es 192.168.50.1 que a su vez es la puerta de enlace de la subred 192.168.50.0/24, así como para la VLAN2 la interface es 192.168.40.1 que a su vez es la puerta de enlace de la subred 192.168.40.0/24.

1) Creación de interfaces

Realizar la conexión vía consola al Switch Cajun P333R y Switch Avaya Cajun P330 e ingresar al modo de enrutador del Switch haciendo uso del comando *session router*.

Crear las interfaces requeridas, en este caso una por cada VLAN, empleando el comando *interface*, el cual también se utiliza para acceder a una interfaz creada previamente.

```
interface INTER2  
interface INTER3
```

El comando *exit* se emplea para salir de una interfaz o también para salir del modo enrutador y entrar en la línea principal de comandos.

2) Creación de VLANs

Sin salir del modo enrutador, se procede a crear las VLAN requeridas en la práctica mediante el comando *set vlan*. Estas VLAN son ahora de capa 3 y

pueden tener el mismo o diferente nombre o identificador que las primeras VLAN creadas que corresponden a capa 2.

- ¿Porqué pueden tener el mismo nombre?
- ¿Son las mismas VLAN que se crearon al principio? ¿Que pasa con estas nuevas VLAN?

```
set vlan 2 name VLAN2  
set vlan 3 name VLAN3
```

3) Configuración de interfaces

Acceder a la interface mediante el comando *interface*.

Configurar la dirección IP de la interfaz y su respectiva máscara de subred haciendo uso del comando *ip address*.

Asociar la VLAN a la interfaz creada previamente empleando el comando *ip vlan* con el número de ID de la VLAN correspondiente.

```
interface INTER2  
ip address 192.168.50.1 255.255.255.0  
ip vlan 2  
interface INTER3  
ip address 192.168.40.1 255.255.255.0  
ip vlan 3
```

Salir del entorno de interfaz mediante el comando *exit* y verificar la existencia de las interfaces, sus direcciones y VLAN asociada, así como su máscara de subred empleando el comando *show ip interface*.

- ¿Porqué no se le asignaron puertos a estas nuevas VLAN?

4) Verificación de resultados

Una vez configuradas las VLANs se procede a hacer pruebas de conectividad entre los computadores para verificar que solo pueden comunicarse aquellos que pertenezcan a la misma VLAN; esta labor se puede llevar a cabo usando el comando "ping" o realizando transferencias de archivos.

ANEXO D

DESCRIPCION DE LOS DISPOSITIVOS DEL LABORATORIO DE REDES DE DATOS

1. SWITCHES

1.1 CAJUN P333R LUCENT TECHNOLOGIES



El Cajón P333R línea que permite a los clientes que ofrece soluciones rentables a la red de área local (LAN), trae un alto nivel de rendimiento de Protocolo de INTERNET (IP) para el enrutamiento con la facilidad de uso, también se puede añadir estándares de nivel 3 con las políticas basadas en la creación de redes de vigilancia multicapa.

El Modelo P333R también puede ser configurado en diferentes modos de rutas: Una de ellas el modo Lucent EZ2 ya que es innovador y su configuración es automática, también es diseñado para un alto rendimiento de redes múltiples, el otro modo requiere configuración por el usuario ya sea por escritorio, para añadir capacidad de enrutamiento.

MPN 108644444

Tipo Ethernet Switch

Interfaces

Puerto 24 x 10Base-T/100Base-TX (RJ-45)

Protocolo de Gestión Remota SNMP

Dimensiones

Ancho 19.03 pulgadas

Profundidad 17.73 pulgadas.

Alto 3.47 pulgadas

Peso 16.54 Libras.

1.2 SWITCH LG GOLDSTREAM



- Puertos 24x
- Velocidad Maxima 100Mbps
- Diseño Rack
- Características: Switch de acceso con opción de uplink 1G. Soporte de QoS, IGMP Snooping, Permite formar Stack hasta un máximo de 8 unidades, Distintas opciones de módulos de puertas disponibles, Wired Speed IP Routing, RIP-1, RIP-2, OSPF, Control de Acceso a la red, 802.1x, Control de acceso vía ACL. Módulos soportados: DES-131F, DES-131FL, DES-132F, DES-132FL, DES-132G, DES-132T, DES-332GS. Todos los puertos son totalmente compatibles con IEEE802.3 10BASE-T, e IEEE802.3u 100BASE-TX y permiten auto-negociación. Auto MDI/MDIX para todos los puertos. 2 ventiladores internos 40x40mm.
- Estándares y Protocolos : IEEE 802.3 10Base-T Ethernet Repeater, 802.3 Nway auto-negotiation, IEEE 802.1d Spanning tree, IEEE 802.1p Priority Queues (CoS), 4 IEEE 802.1Q VLAN, 802.1p priority queuing, IGMP v2, IGMP Snooping, MultiLink Trunking (MLT).
- Método de Transmisión (Switching) Store-and-forward
- Arquitectura de red (Topología) Estrella
- Aprendizaje y Tabla de Direcciones MAC 8K direcciones MAC por dispositivo.
- Truncado de Puertos Soporta Port Mirroring, MultiLink Trunking (MLT). Gigabit Port Trunks (8 máximo), 255 VLAN por equipo.
- Modo Full/Half Dúplex Operación Full/Half Duplex. Soporte de Control de Flujo (Flow Control) compatible con IEEE 802.3x en modo Full Duplex.
- Capacidad de Switching (Switching Fabric) 8.8Gbps
- Forma de Administración Consola vía puerta RS-232 DCE, Telnet, TFTP, Web based management, Bridge MIB (RFC 1493), CIDR (RFC 2096), Ethernet-like MIB (RFC 2358), If MIB (RFC 2233), IGMP MIB (RFC 2833), MIB-II (RFC 1213), OSPF (RFC 1850), RIP (RFC 1724), RMON MIB(RFC 1757), RMON 4 grupos

(1,2,3,9), SNMP v.1, v.2c y v.3, IEEE 802.1Q VLAN MIB (RFC 2674), IEEE 802.1x (*) y Port-based, D-Link Enterprise MIB

- Indicadores (LEDs) Por dispositivo: Poder, Consola, RPS; Por puerto: Link, actividad y velocidad.
- Cumplimiento de Normas FCC Class A, CE Class A, C-Tick Class A, CSA Internacional
- Alimentación Eléctrica Interna Universal, 100-240VAC, 50/60Hz
- Consumo Máximo 60W
- Dimensiones 441mm x 210mm x 43mm
- Peso 2,5Kg
- Garantía 1 año

1.3 QUINTUM TENOR ASM200, 2 PUERTOS FXS, 2PUERTOS FXO, VOIP MULTIPATH SWITCH: (CANTIDAD 2)



El Tenor ASM200 VoIP múltiples Switch ofrece a las empresas con infraestructuras de voz analógica rentable para aprovechar el poder de la voz sobre IP (VoIP). Con sus múltiples arquitecturas, el Tenor se conecta a la red de datos a través de una interfaz Ethernet 10/100 ya sea a través de teléfono, o de la red telefónica pública conmutada.

Desde esta posición se emplea su SelectNet™ planteando la tecnología para controlar la latencia de la voz haciendo que sea transparente y sea una condición de demanda.

Posee dos canales de multitrayecto analógicos dos puertos FOX analógicos y Ethernet 10/100 Mbps.

Incluye las características como múltiples arquitectura. SelectNet QoS basado en Back-up, apoya una red de hasta 4 computadores, soporta hasta 2 llamadas simultáneas de voz sobre IP.

1.4 SWITCH CAJUN P550R L3



El Switch Cajón P550R L3 es un dispositivo que ayuda a conservar el reenvío de los recursos, su uso es enviar los paquetes por un camino corto para hacer mas eficiente el filtro que se utiliza mediante los protocolos.

La transmisión de datos se hace mediante la capa 4 y la gestión se hace mediante la capa 3, en versiones anteriores no se podía ampliar el cuadro de tamaño por lo que el conmutador no podía enrutar los registros y siempre mostraba un mensaje de (ocupado), lo que se recupero de este problema es mejorar el rendimiento de la transmisión.

1.5 SWITCH CAJUN P118SX LUCENT TECHNOLOGIES (CANTIDAD 2)



Cajún P118SX su conexión es Ethernet / Fast Ethernet para la conectividad del servidor, tu tamaño de transmisión es mediano ya que es aconsejable para las mediana empresas lo cual esta dispuesto a trabajar en la capa 3 y mas adelante poder actualizarse automáticamente, ya que se puede ampliar hasta 4 unidades en un único interruptor y ser gestionada por vía P110 NMA.

Estos conmutadores proporcionan negociación automática 10/100 Mbps con operación duplex en ocho puertos, la operación de los puertos es de enlace ascendente.

- **Tipo** Switch Ethernet
- **Estandar y Protocolo** Remote Management Protocol SNMP

- **Dimensiones**
- **Ancho** 19.03 pulgadas
- **Profundidad** 10.24 pulgadas
- **Altura** 2.6. Pulgadas
- **Duracion** 1 Año

1.6 D-LINK DES 3326 SR, 24 PUERTOS 10/100 MBPS



- Número de Parte:DES-3326SR
- Puertos:24x
- Velocidad Máxima:100Mbps
- Diseño:Rack
- Características:Switch de acceso con opción de uplink 1G. Soporte de QoS, IGMP Snooping, Permite formar Stack hasta un máximo de 8 unidades, Distintas opciones de módulos de puertas disponibles, Wired Speed IP Routing, RIP-1, RIP-2, OSPF, Control de Acceso a la red, 802.1x, Control de acceso vía ACL. Módulos soportados: DES-131F, DES-131FL, DES-132F, DES-132FL, DES-132G, DES-132T, DES-332GS. Todos los puertos son totalmente compatibles con IEEE802.3 10BASE-T, e IEEE802.3u 100BASE-TX y permiten auto-negociación. Auto MDI/MDIX para todos los puertos. 2 ventiladores internos 40x40mm.
- Estándares y Protocolos:IEEE 802.3 10Base-T Ethernet Repeater, 802.3 Nway auto-negotiation, IEEE 802.1d Spanning tree, IEEE 802.1p Priority Queues (CoS), 4 IEEE 802.1Q VLAN, 802.1p priority queuing, IGMP v2, IGMP Snooping, MultiLink Trunking (MLT).
- Método de Transmisión (Switching):Store-and-forward
- Arquitectura de red (Topología):Estrella
- Aprendizaje y Tabla de Direcciones MAC: 8K direcciones MAC por dispositivo.

- Truncado de Puertos: Soporta Port Mirroring, MultiLink Trunking (MLT). Gigabit Port Trunks (8 máximo), 255 VLAN por equipo.
- Modo Full/Half Dúplex: Operación Full/Half Duplex. Soporte de Control de Flujo (Flow Control) compatible con IEEE 802.3x en modo Full Duplex.
- Capacidad de Switching (Switching Fabric): 8.8Gbps
- Forma de Administración: Consola vía puerta RS-232 DCE, Telnet, TFTP, Web based management, Bridge MIB (RFC 1493), CIDR (RFC 2096), Ethernet-like MIB (RFC 2358), If MIB (RFC 2233), IGMP MIB (RFC 2833), MIB-II (RFC 1213), OSPF (RFC 1850), RIP (RFC 1724), RMON MIB(RFC 1757), RMON 4 grupos (1,2,3,9), SNMP v.1, v.2c y v.3, IEEE 802.1Q VLAN MIB (RFC 2674), IEEE 802.1x (*) y Port-based, D-Link Enterprise MIB
- Indicadores (LEDs): Por dispositivo: Poder, Consola, RPS; Por puerto: Link, actividad y velocidad.
- Cumplimiento de Normas: FCC Class A, CE Class A, C-Tick Class A, CSA Internacional
- Alimentación Eléctrica: Interna Universal, 100-240VAC, 50/60Hz
- Consumo Máximo: 60W
- Dimensiones: 441mm x 210mm x 43mm
- Peso: 2,5Kg
- Garantía: 1 año

1.7 SWITCH 3COM. REF-3226. 24 PUERTOS 10/100, CAPA 3



El 3Com Switch 3226 es de alto rendimiento gestionado en la capa 2 / y capa 3 contienen interruptor independiente que proporcionan una solución ideal para grandes grupos de trabajo o departamentos. Posee 24 puertos con velocidad 10/100 y dos puertos de 100 Mbps o SFP con fibra gigabit con alta velocidad a los servidores y troncales.

La conmutación es de 8.8 Gbps y soporta hasta 800 direcciones MAC, este switch es de alto rendimiento y una gran plataforma de apoyo que permite crear agregados de alto ancho de banda.

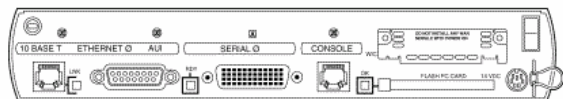
Su alta mejora de seguridad incluyen RADIUS IEEE 802.1X red para acceder al sistema y a las listas de control de acceso para ayudar a asegurar que sólo los usuarios autorizados pueden acceder a su red.

La seguridad de la gestión del conmutador se facilita a través de cifrado SSL (HTTPS) y SSH sesiones, mientras que varios dispositivos pueden ser gestionados a través de SNMP mediante 3Com Network Supervisor.

Apoya dinámico (RIP) de rutas, facilitando la configuración y mantenimiento continuo de la red 24 10/100 con dos puertos de doble finalidad apoyar a los puertos Gigabit 1000BASE-T o módulos de fibra SFP para una máxima flexibilidad Apoyado por 3Com Network Supervisor aplicación, que configura, mapas y monitores de su sistema y proporciona alertas e informes

2. ROUTERS

2.1 ROUTER CISCO 1601 TR ETHERNET SERIAL MODULAR 1OPEN WAN SLOT CON TARJETA ADICIONAL (CANTIDAD 2)



Especificaciones de cableado: El Cisco 1601-R tiene una interfaz Ethernet, una interfaz de serie, y una tarjeta de interfaz WAN (WIC) ranura.

Los detalles de cableado para el Cisco 1601-R son las siguientes:

Consola: El cable de consola es un laminado RJ-45, el CAB-1600-CON = Ethernet: En el 1601-R router, hay un puerto funcional, ya sea para la 10Base-T (RJ-45) o AUI (DB-15). El cable detalles son los CAB-ETH-S-RJ45 = Amarillo Cable para Ethernet, Straight-through, RJ-45, 6 ft Síncrona / asíncrona de serie: En el 1601-R router, hay un DB-60 síncrona y asíncrona puerto serie. Asíncrona: asíncrona serie cables se utilizan para apoyar los siguientes protocolos WAN:

- Point-to-Point Protocol (PPP)
- Serial Line Internet Protocol (SLIP) Asíncrona interfaces seriales apoyado en l Cisco 1601-R y WIC-1T tarjeta requieren los siguientes tipos de cableado:
- EIA/TIA-232 Individual cable opciones son las siguientes:

- CAB-232MT: EIA/TIA-232 masculino interfaz DTE, 10 pies (3 m)
- CAB-232FC: EIA/TIA-232 mujeres interfaz DCE, 10 pies (3 m)

Síncrona de serie cables se utilizan para apoyar los siguientes servicios WAN y protocolos:

- Frame Relay
- X.25
- Switched Multimegabit Data Service (DUNs)
- Point-to-Point Protocol (PPP)
- HDLc (HDLC)
- Link procedimiento de acceso, equilibrado (LAPB)
- IBM Systems Network Architecture (SNA)

Interfaces serie síncrono apoyado en el Cisco 1601 y R-WIC 1T tarjeta requieren los siguientes tipos de cableado:

- EIA/TIA-232
- v.35
- X.21
- EIA/TIA-449
- EIA-530

Individual cable opciones consisten en lo siguiente:

- CAB-232MT: EIA/TIA-232 macho interfaz DTE, 10 pies (3 m)
- CAB-232FC: EIA/TIA-232 hembra interfaz DCE, 10 pies (3 m)
- CAB-449MT: EIA/TIA-449 macho interfaz DTE, 10 pies (3 m)
- CAB-449FC: EIA/TIA-449 hembra interfaz DCE, 10 pies (3 m)
- CAB-530MT: EIA-530 DTE macho de interfaz, 10 pies (3 m)
- CAB-V35MT: v.35 DTE interfaz macho, 10 pies (3 m)
- CAB-V35FC: v.35 hembra interfaz DCE, 10 pies (3 m)
- CAB-X21MT: X.21 DTE interfaz macho, 10 pies (3 m)
- CAB-X21FC: X.21 DCE interfaz de hembra, 10 pies (3 m)

Tarjetas de interfaz WAN

WAN tarjetas de interfaz apoya en el Cisco 1601-R consisten en lo siguiente:

- WIC-1T: 1-puerto de serie, async y de sincronización (T1/E1)
- WIC-1DSU-56K4: 1 de serie con 56/64 Kbps integrado de 4 hilos DSU / CSU
- WIC-1DSU-T1: 1 de serie integrado con T1/Fractional T1 DSU / CSU
- WIC-1B-S / T: 1 ISDN BRI S / T
- WIC-1B-U: 1 RDSI BRI U integrada con NT-1

2.2 ROUTER CISCO 1721 10/100 BASE MODULAR ROUTER W/2 WAN S (CANTIDAD 2)



Amplia gama de opciones de acceso WAN, incluido el de alta velocidad clase de negocios de línea de abonado digital (DSL) De alto rendimiento de enrutamiento con gestión del ancho de banda Interamericano de LAN virtual (VLAN) de enrutamiento Acceso de VPN con opción firewall.

El Cisco 1721 apoya basada en estándares IEEE 802.1Q VLAN routing, que permite a las empresas crear múltiples VLANs y la vía entre ellos para mejorar su seguridad interna dentro de la red corporativa.

Powered by Cisco IOS® Software, el router Cisco 1721 proporciona una solución rentable para las pequeñas y medianas empresas y las empresas pequeñas oficinas de apoyo a aplicaciones de negocios a través de un amplio conjunto de características en un diseño compacto.

El router Cisco 1721 ofrece las siguientes características clave:

Un procesador RISC de apoyo de alto rendimiento de enrutamiento, cifrado, y los servicios de banda ancha

Una autosensing 10/100 Fast Ethernet

Dos tarjeta de interfaz WAN (WIC) las franjas horarias que soportan los mismos datos tarjetas de interfaz WAN como el Cisco 1600, 2600, 3700 y routers

Un auxiliar (AUX) del puerto (hasta 115,2 kbps-asíncrono serie)

Un puerto de consola

Una ranura de expansión interna para el hardware con ayuda de tarjeta de encriptación VPN (MOD1700-VPN)

Seguridad

Soporta hardware con ayuda de alambre de velocidad Triple Digital Encryption Standard de Seguridad IP (IPSec 3DES) VPN cifrado (utilizando el módulo opcional VPN), un software de Cisco IOS basadas en cortafuegos de inspección de estado, y

un sistema de detección de intrusos (IDS) que permite a los clientes mantener sus datos seguros.

Empresas de clase DSL-Business DSL de clase se entrega a través del facultativo DSL asimétrica (ADSL) o simétrica de alta velocidad de bits DSL (G.shdsl) WICs. DSL a través de una mayor calidad de servicio (QoS), funciones, niveles de rendimiento para aplicaciones de misión crítica y de peaje-calidad de voz o integración de datos están garantizados.

Gestión del tráfico

Se basa en Cisco IOS Software, la norma aceptada para las operaciones realizadas por Internet. Cisco IOS Software permite la priorización del tráfico de usuario o aplicación, velando por que los más estratégicos aplicaciones de negocios y el tiempo es un factor aplicaciones funcionar como se espera.

Las aplicaciones de negocio electrónico

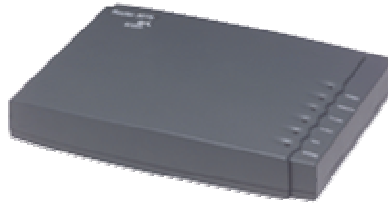
VPN y Seguridad

El router Cisco 1721 forma parte de la de extremo a extremo de Cisco VPN solución. VPNs crear conexiones seguras a través de Internet para conectar las oficinas geográficamente dispersas, socios de negocios, y los usuarios remotos al mismo tiempo garantizar seguridad, priorización de tráfico, gestión y fiabilidad equivalente a la de redes privadas.

El facultativo de encriptación hardware VPN módulo para el router Cisco 1721 VPN más optimiza el rendimiento de cifrado. Descarga de tareas de cifrado para el módulo de VPN, el router procesador se libera a manejar otras operaciones. El módulo de VPN se acelera el ritmo al que la encriptación se produce, lo que acelera el proceso de transmisión segura de datos, un factor crítico cuando se utiliza el cifrado 3DES.

El router Cisco 1721 ofrece características de seguridad integradas, incluida la inspección de estado de funcionalidad de firewall y un IDS como facultativo de Cisco IOS Software característica. Mediante el despliegue de Cisco IOS Software funcionalidad de firewall, los clientes no necesitan adquirir o administrar múltiples dispositivos, simplificando así la gestión de la red y reducir los costes de capital. Además, aplicaciones de administración remota, como Cisco Administrador de dispositivos de seguridad (SDM), hacen más fácil que nunca para desplegar y supervisar Cisco IOS Firewall y VPN en su router Cisco 1721.

2.3 (ROUTER 3COM REF-3C13612 UN PUERTO LAN Y DOS PUERTOS SERIALES WAN (CANTIDAD 2))



El 3Com® Router 3012 proporciona routing de acceso a WAN de alto rendimiento efectivo frente a costo, en una plataforma de escritorio. Integrado sin discontinuidades con sus equipos legacy o como parte de una solución 3Com de extremo a extremo, este router ofrece procesadores de alta velocidad, QoS avanzada, soporte integrado para convergencia de voz, datos y vídeo, así como las últimas características de seguridad y control para garantizar una operación de red eficiente y segura.

- Un puerto 10/100BASE-T; dos serie (Sínc/Asínc); uno de Consola, y uno serie AUX
- El procesador de alta velocidad resuelve las necesidades de conectividad remota, routing y seguridad
- Capacidades de QoS avanzada y de administración de tráfico para convergencia de voz, datos, y vídeo
- Las características avanzadas de seguridad y control protegen los clientes y los datos sensibles de la compañía
- Las características de resistencia ante fallos y redundancia garantizan la operación de red
- Máxima memoria operativa y completas características y aplicaciones de routing y seguridad
- Práctico diseño para computadora de escritorio