



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

PROPUESTA PARA CREAR UNA VLAN EN LA FES ARAGÓN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN
P R E S E N T A :
ERICK ERNESTO ESTEVES RODRÍGUEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. JOSÉ MANUEL QUINTERO CERVANTES

2007





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A mis padres, ya que gracias a su constante e incondicional apoyo he logrado llegar a ésta parte del camino.

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo de México, ya que los ciudadanos mexicanos hacen posible que existan las universidades publicas en este país.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser la institución educativa que me permitió cursar la carrera de Ingeniero en Computación.

A la Facultad de Estudios Superiores “Aragón”, porque en sus aulas adquirí el amor por mi carrera.

A mi director de tesis José Manuel Quintero Cervantes, que nunca permitió que perdiera el rumbo, que soportó mis desvaríos y mis malos momentos, que leyó no se cuantas versiones de lo mismo y realizó mil y un correcciones en mi tesis. En fin, que siempre tuvo una palabra de aliento, un buen consejo o inclusive un regaño a tiempo, sin él, ésta tesis jamás habría visto la luz.

Al comité designado para la revisión de ésta tesis, por su valioso tiempo.

Ing. Narciso Acevedo Hernández
Ing. Silvia Vega Muytoy
Ing. José Manuel Quintero Cervantes
Ing. Antonia Navarro González
M. en E. Imelda de la Luz Flores Díaz

ÍNDICE

Objetivo.....	1
Justificación.....	2
Introducción.....	3
Capítulo 1 Marco teórico	
1.1 Concepto de red de computadoras.....	4
1.2 El modelo OSI.....	4
1.2.1 Arquitectura de capas	5
1.2.2 Comunicación entre capas.....	5
1.2.3 Interfaces entre capas.....	6
1.2.4 Organización de las capas.....	6
1.2.5 Capas del modelo OSI.....	7
1.2.5.1 Capa física.....	7
1.2.5.2 Capa de enlace de datos.....	8
1.2.5.3 Capa de red.....	10
1.2.5.4 Capa de transporte.....	11
1.2.5.5 Capa de sesión.....	13
1.2.5.6 Capa de presentación.....	14
1.2.5.7 Capa de aplicación.....	15
1.3 Modos de direccionamiento.....	16
1.3.1 Unicast.....	16
1.3.2 Multicast.....	16
1.3.3 Broadcast.....	17
1.4 Técnicas de señalización.....	17
1.5 Clasificación de las redes.....	18
1.6 Topologías.....	19
1.6.1 Topología de Bus.....	19
1.6.2 Topología de anillo.....	19
1.6.3 Topología de estrella.....	20
1.7 Medios de transmisión.....	20
1.8 Dispositivos de interconexión.....	23
1.8.1 Repetidores.....	23
1.8.2 Hubs.....	23
1.8.3 Puentes.....	24
1.8.4 Routers.....	24
1.8.5 Switches.....	25
1.9 Clases de direcciones IP.....	26
1.10 VLAN.....	27
1.10.1 VLAN por agrupamiento de puertos.....	28

1.10.1.1	Usando hubs inteligentes.....	28
1.10.1.2	Usando switches.....	30
1.10.2	VLANs basadas en MAC.....	33
1.10.3	VLANs basadas en capa 3.....	38
1.10.3.1	VLANs basadas en subnets.....	39
1.10.3.2	VLANs basadas en protocolos.....	40
1.10.3.3	VLANs basadas en reglas.....	42
1.10.4	Prestaciones de las VLANs.....	43

Capítulo 2 Situación actual de la FES Aragón y planteamiento del problema

2.1	Situación actual de la FES Aragón.....	45
2.1.1	Análisis del flujo de información administrativa.....	45
2.1.2	Análisis del flujo de información de los estudiantes.....	47
2.2	Estructura de la red en cada área de la FES Aragón.....	48
2.2.1	Edificio de Servicios Generales.....	49
2.2.2	Revisión de Estudios.....	49
2.2.3	CAE.....	50
2.2.4	Centro de Cómputo.....	51
2.2.5	Edificio del CLE.....	52
2.2.6	Postgrado.....	52
2.2.7	Edificio del Centro Tecnológico.....	53
2.2.8	Laboratorios de Eléctrica-Electrónica.....	54
2.2.9	Biblioteca.....	55
2.2.10	Fundación UNAM.....	56
2.2.11	Servicios Escolares.....	57
2.2.12	Edificio de Gobierno.....	58
2.2.13	Talleres de Sociales.....	59
2.2.14	Extensión Universitaria.....	59
2.3	Planteamiento del problema.....	60

Capítulo 3 Propuesta de solución

3.1	En busca de una propuesta	61
3.2	Requerimientos.....	62
3.3	Esquemas de las VLANs en Aragón.....	62
3.3.1	Red del CAE.....	62
3.3.2	Red del Centro de Computo.....	63
3.3.3	Red del edificio del CLE.....	65
3.3.4	Red de Postgrado.....	65
3.3.5	Red del Centro Tecnológico.....	66
3.3.6	Red de los laboratorios de Eléctrica-Electrónica.....	67
3.3.7	Red de la Biblioteca.....	67
3.3.8	Red de Fundación UNAM sala 1.....	69
3.3.9	Red de servicios Escolares.....	69
3.3.10	Red de Gobierno.....	70
3.3.11	Red de los talleres de Sociales.....	70

3.3.12	Red de Extensión Universitaria.....	71
3.4	Creación de las VLANs.....	71
3.4.1	Pasos para crear la VLAN de las coordinaciones.....	72
3.4.2	Pasos para crear la VLAN de los estudiantes.....	74
3.5	Cotización del proyecto.....	75
3.6	Análisis costo-beneficio.....	76
3.7	Diagrama de P.E.R.T.....	77
3.8	Diagrama de Gantt.....	79
3.9	Descripción de las pruebas.....	80
3.10	Plan de mantenimiento.....	81
3.10.1	Inventario y diagnostico general.....	82
3.10.2	Chequeo de la red y reparación.....	82
3.11	Plan de capacitación.....	82
3.12	Resumiendo.....	85
	Conclusiones.....	86
	Glosario.....	87
	Bibliografía.....	90

OBJETIVO

Mi objetivo es proponer la creación de 2 VLAN's en la FES Aragón, una VLAN para que pueda existir una comunicación de forma segura entre las diferentes coordinaciones de cada área del plantel; la otra VLAN para que se puedan comunicar de forma segura los estudiantes en las diferentes áreas del plantel donde existe préstamo de equipo para los alumnos.

JUSTIFICACIÓN

En mi etapa de estudiante, conocí varias áreas de la computación, de todas ellas el área que me intereso fue la de redes de computadoras, ya que gracias a ellas, el mundo se mantiene comunicado e informado, y es una herramienta tan importante que existe prácticamente en todas las empresas e instituciones del mundo.

Por ello quise realizar mi tesis sobre redes de computadoras y especialmente sobre VLAN's.

Tomé la iniciativa de tener como objeto de estudio a la FES Aragón ya que gracias a ella, tuve la oportunidad de cursar la carrera de Ingeniería en Computación y esta tesis es mi forma de agradecerse.

INTRODUCCIÓN

A partir de los inicios de la comunicación hasta nuestros días, una gran cantidad de personas han dedicado sus esfuerzos en hacerla más eficiente y productiva. La constante necesidad de la comunicación y la existencia de la gran carrera tecnológica hacen necesario el desarrollo de nuevos modelos de comunicación de una manera constante, es por ello que diversos paradigmas de las comunicaciones digitales han sido creados.

Uno de estos modelos de comunicación que han sido creados son las redes de computadoras, las cuales nos permiten intercambiar información y compartir recursos, con esto se ha incrementado la productividad de las empresas, ha mejorado el desempeño de las instituciones y en general se ha facilitado la vida.

Así como este modelo nos ha facilitado la vida gracias a todas las ventajas que tiene consigo, también nos deja expuestos a sufrir robo o alteración en la información que manejamos. Las VLANs brindan seguridad creando grupos cerrados de trabajo y nos permiten seguir disfrutando de todas las ventajas que una red de computadoras tiene consigo.

Por lo tanto, mi objetivo es proponer la creación de un esquema de VLANs en la FES Aragón, para ello mostraré los tipos de VLANs que existen y las características de cada una de ellas; posteriormente haré un análisis de las áreas de la FES Aragón y finalmente expondré las ventajas de emplear un sistema de red virtual de área local para la comunicación entre las diversas áreas de la FES Aragón.

Durante el estudio de las áreas en la FES Aragón espero encontrar una instalación muy arcaica, por ello tengo la hipótesis de que la comunicación entre las coordinaciones de la FES Aragón no existe porque no es posible, debido a que los dispositivos de interconexión no son actuales. Todo esto se mostrará a través de los capítulos de la tesis.

En el capítulo 1 “Marco teórico” se exponen las diferentes topologías de red, esquemas de conexión, los conceptos de red, los diferentes tipos de red, las características de los diferentes cables empleados para la instalación de una red, los diversos tipos de conexión que existen para levantar una red, el modelo OSI, el concepto de VLAN y los diferentes tipos que existen de VLAN.

En el capítulo 2 “Situación actual de la FES Aragón” se muestra el esquema físico de la red Aragón, la forma en la que esta segmentada, las áreas del campus que intercambian información.

En el capítulo 3 “Propuesta de solución” se mencionan las sugerencias para mejorar la red de Aragón que fueron desarrolladas después de observar la situación actual de la FES Aragón, así como la conveniencia de cada una de ellas y la forma en la que se crea una VLAN.

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se mostrarán algunos conceptos generales de los elementos que conforman a las redes de computadoras, la definición de VLAN y las características de los diferentes tipos que existen de ésta.

1.1 Concepto de red de computadoras.

Es la interconexión de computadoras entre si con el fin de compartir información y recursos.

Las reglas que se deben seguir para que pueda existir la comunicación entre computadoras en una red están explicadas en el modelo OSI

1.2 El modelo OSI

Establecido en 1947, la Organización Internacional de Estándares (ISO) es un cuerpo multinacional dedicado al acuerdo global de estándares internacionales.

Uno de los estándares de ISO que cubre todos los aspectos de las comunicaciones entre redes es el modelo OSI (Open Systems Interconexions) el cual fue introducido a finales de los 70`s. Un sistema abierto es un conjunto de protocolos¹ que permite que dos diferentes sistemas puedan comunicarse entre sí, sin importar su arquitectura.

El propósito del modelo es mostrar cómo se facilita la comunicación entre dos sistemas diferentes sin necesidad de cambiar a la lógica del hardware y software subyacente.

El modelo OSI no es un protocolo, es un modelo para comprender, y diseñar una arquitectura de red que sea flexible, robusta e ínter operable.

El modelo OSI es una estructura en capas para el diseño de sistemas de red que permitan una comunicación entre todos los tipos de sistemas de computadoras. Éste consiste en 7 capas separadas pero relacionadas, cada una de las cuales define una parte del proceso del movimiento de la información a través de una red. La figura 1.1 muestra las 7 capas del modelo OSI.

¹ Un protocolo es una serie de reglas y convenciones que nos indican las normas que debe llevar la información y cuales son las acciones a seguir para manejar está

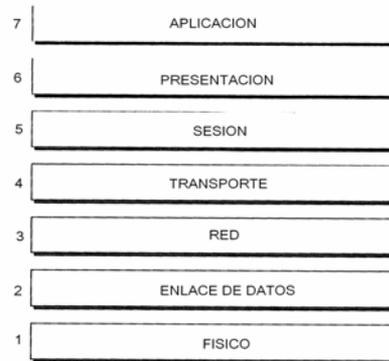


Figura 1.1 Capas del Modelo OSI

1.2.1 Arquitectura de capas

El modelo OSI² está compuesto de siete capas: física (capa 1), enlace de datos (capa 2), red (capa 3), transporte (capa 4), sesión (capa 5), presentación (capa 6), aplicación (capa 7).

Cuando el mensaje viaja de A a B puede pasar a través de muchos nodos intermedios, estos nodos intermedios involucran usualmente sólo las tres primeras capas del modelo OSI.

Cada capa define una familia de funciones distintas de las otras capas, estas funciones tienen usos relacionados que permiten la completa interoperabilidad entre los sistemas a pesar de la incompatibilidad de estos.

Cada capa usa los servicios de la capa justo debajo de ella. Por ejemplo la capa 3 usa los servicios provistos por la capa 2 y provee de servicios para la capa 4. La capa X de una determinada máquina se comunica con la capa X de la otra máquina.

1.2.2 Comunicación entre capas

En la capa física la comunicación es directa, cuando un dispositivo A envía una corriente de bits al dispositivo B. En las capas más altas sin embargo, la comunicación debe moverse hacia abajo a través del dispositivo A, y debe subir a través de las capas en el dispositivo B, como se muestra en la figura 1.2.

Cada capa en el dispositivo emisor agrega su propia información al mensaje que es recibido de la capa superior y pasa el mensaje completo a la capa debajo de ella. La información agregada al mensaje se le conoce como cabeceras³.

En la capa 1 el paquete completo es convertido en una forma que pueda ser transmitido al dispositivo receptor. En la máquina receptora el mensaje es desenvuelto capa

² OSI es el modelo, ISO es la Organización

³ Las cabeceras son agregadas a los datos en las capas 6, 5, 4, 3, y 2

por capa, en cada proceso se reciben y se remueven los datos significativos para ella, por ejemplo la capa 2 remueve los datos que son significativos para ella, entonces pasa el resto a la capa 3, la capa 3 remueve los datos que son significativos para ella y pasa los datos a la capa cuatro y así sucesivamente

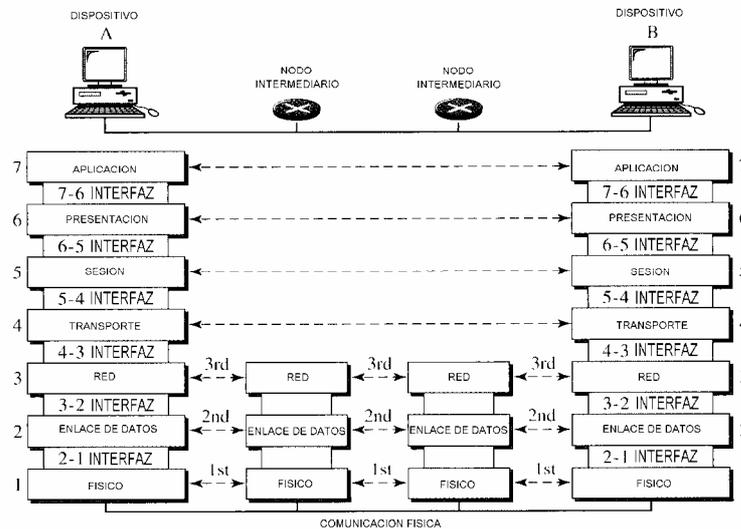


Figura 1.2 Comunicación entre capas

1.2.3 Interfaces entre capas

El paso de los datos e información en la red baja a través de las capas del dispositivo emisor y sube a través de las capas del dispositivo receptor, esto es posible por una interfaz entre cada pareja de capas adyacente.

1.2.4 Organización de las capas

Las 7 capas pueden ser separadas dentro de los siguientes 3 subgrupos. Capas 1,2 y 3 son las capas que soportan la red: ellas se encargan de los aspectos físicos de mover datos de un dispositivo a otro, tales como especificaciones eléctricas, conexiones físicas, direcciones físicas, coordinación y confiabilidad. Las capas 5,6 y 7 pueden ser tomadas como capas para el soporte de los usuarios, ya que permiten interoperabilidad entre sistemas de software que no están relacionados. La capa 4 enlaza estos 2 subgrupos y asegura que lo que las capas mas bajas están transmitiendo sea en una forma que las capas más altas puedan usar. Las capas mas altas del modelo OSI son siempre implementados en software, las capas más bajas son una combinación de hardware y software, excepto la capa física, la cual en su mayor parte es hardware.

El proceso comienza en la capa 7 (en la figura 1.3 L7) y se mueve en descenso hasta la capa 1 (en la figura 1.3 L1) donde es transformada en una señal que pueda viajar por el medio, una vez enviada a su destino la señal pasa a la capa 1 y es convertida en su forma digital, entonces los datos suben hasta la capa más alta, las cabeceras son removidas por las capas correspondientes y acciones apropiadas por cada capa son tomadas.

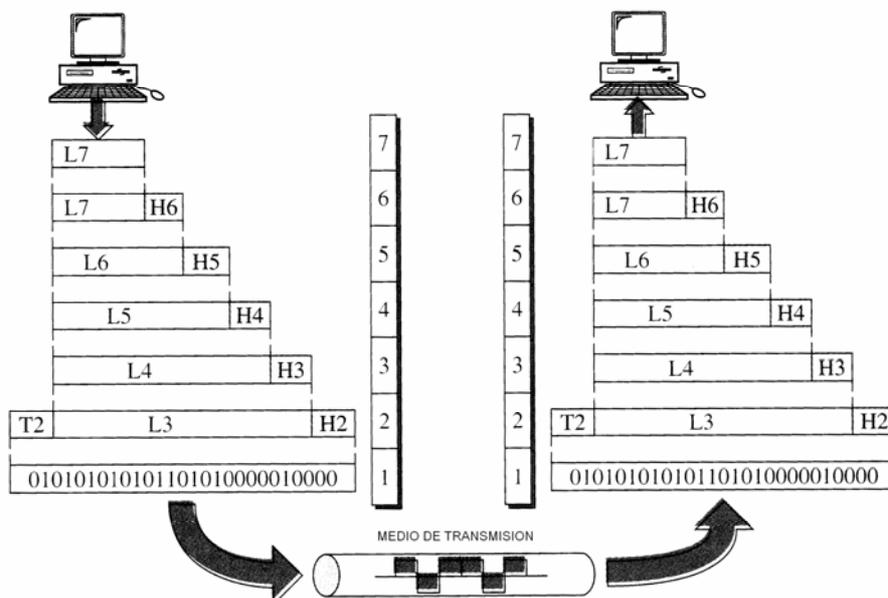


Figura 1.3 Un intercambio usando el modelo OSI

1.2.5 Capas en el modelo OSI

1.2.5.1 Capa física

Coordina las funciones requeridas para transmitir un flujo de bits sobre un medio físico. Se encarga de las especificaciones mecánicas y eléctricas de la interfase y el medio de transmisión. Así también define los procedimientos y funciones que los dispositivos físicos e interfaces deben desempeñar para que ocurra la transmisión. La figura 1.4 muestra la posición de la capa física, con respecto al medio de transmisión y a la capa de enlace de datos.

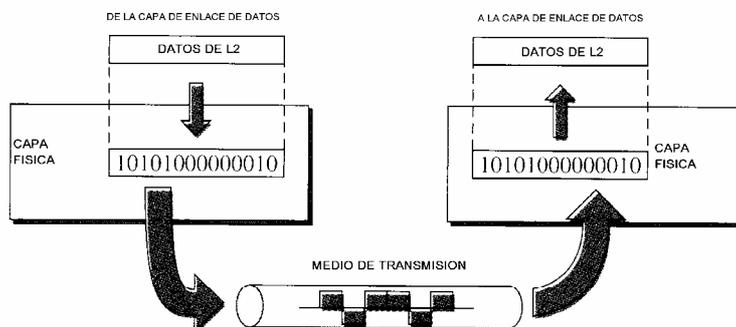


Figura 1.4 Capa Física

Sus responsabilidades son las siguientes:

- ❖ Características físicas del medio y las interfaces.- Define las características de la interfaz entre los dispositivos y el medio de transmisión.
- ❖ Representación de bits.- La capa física consiste en un flujo de bits sin ninguna interpretación. Para ser transmitidos los bits deben ser codificados en señales que puedan viajar por el medio como eléctricas u ópticas.
- ❖ Velocidad de datos.- Es el número de bits enviados por segundo
- ❖ Sincronización de bits.- El emisor y receptor no solo deben usar la misma velocidad de bit, también deben estar sincronizados al mismo nivel de bit, esto es que los relojes de el emisor y receptor deben estar sincronizados.
- ❖ Configuración de línea.- En una configuración punto a punto, 2 dispositivos están conectados a través de un enlace dedicado. En una configuración multipunto un enlace es compartido entre varios dispositivos.
- ❖ Topología física.- Define como están conectados los dispositivos que componen la red.
- ❖ Modo de transmisión.- Es la dirección de transmisión entre 2 dispositivos: simplex, half duplex⁴.

1.2.5.2 Capa de enlace de datos

Transforma a la capa física en un enlace confiable. La figura 1.5 muestra la relación entre la capa de enlace de datos con la capa de red y la capa física.

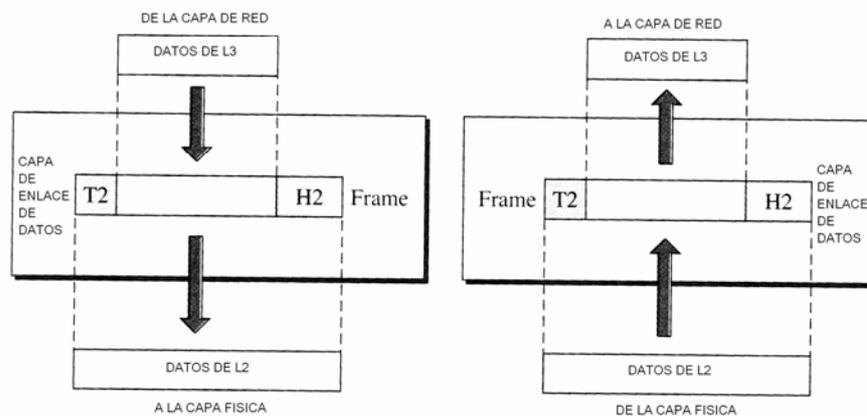


Figura 1.5 Capa de enlace de datos

⁴ Algunos autores manejan simplemente el termino “duplex” en vez de “Full duplex”.

Sus responsabilidades son las siguientes:

- ❖ Faming.- La capa de enlace de datos divide el flujo de bits recibidos de una capa de red en unidades manejables llamadas frames.
- ❖ Direcccionamiento físico.- Los frames son distribuidos a diferentes sistemas en la red. La capa de enlace de datos agrega una cabecera al frame para definir el emisor y/o el receptor del frame. Si el frame es requerido por un sistema fuera de la red del emisor, la dirección del receptor que será colocada en el frame será la dirección del dispositivo que conecta la red a la siguiente red.
- ❖ Control de flujo.- Si la velocidad con la cual los datos son absorbidos por el receptor es menor que la velocidad producida por el emisor, la capa de enlace de datos impone un mecanismo de control de flujo para prevenir de desbordes al receptor.
- ❖ Control de error.- Es un mecanismo para detectar y retransmitir frames dañados o perdidos. Además se utiliza un mecanismo para evitar la duplicación de frames.
- ❖ Control de acceso.- Cuando más de un dispositivo es agregado al mismo enlace, los protocolos de la capa de enlace de datos son necesarios para determinar que dispositivo tiene el control del enlace en cualquier momento dado.

La figura 1.6 ilustra una entrega nodo a nodo, a cargo de la capa de enlace de datos.

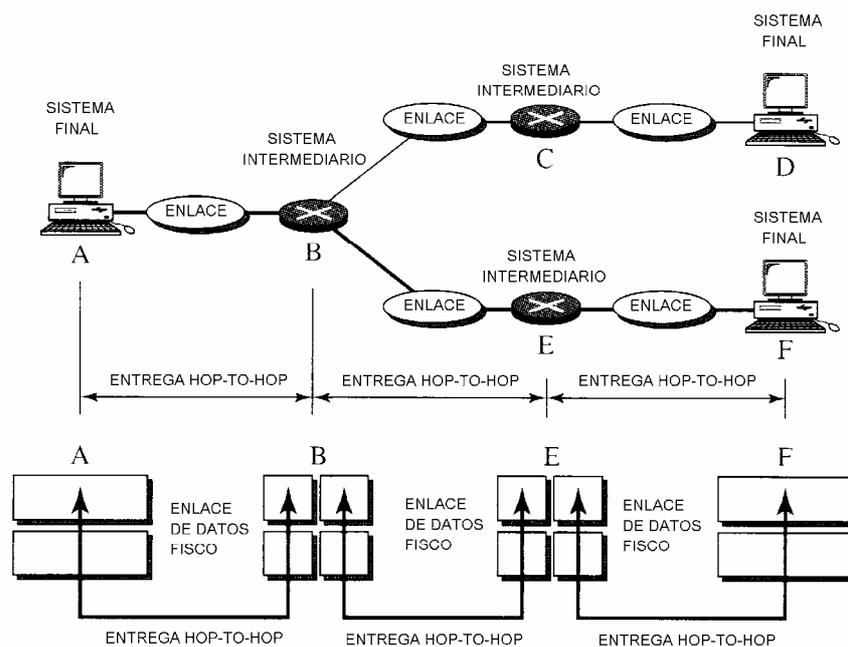


Figura 1.6 Entrega nodo a nodo

1.2.5.3 Capa de red

Es responsable del envío fuente-a-destino del paquete a través de múltiples redes. Puesto que la capa de enlace de datos supervisa la entrega de un paquete entre 2 sistemas sobre la misma red, la capa de red se asegura de que cada paquete llegue de su punto origen a su destino final.

Si dos sistemas están conectados en la misma red es usual que no se necesite la capa de red. Sin embargo si dos sistemas son contiguos a diferentes redes con dispositivos conectando a las distintas redes, entonces se necesitará la capa de red para completar la entrega fuente-a-destino. La relación de la capa de red con la capa de enlace de datos y la capa de transporte es mostrada en la figura 1.7.

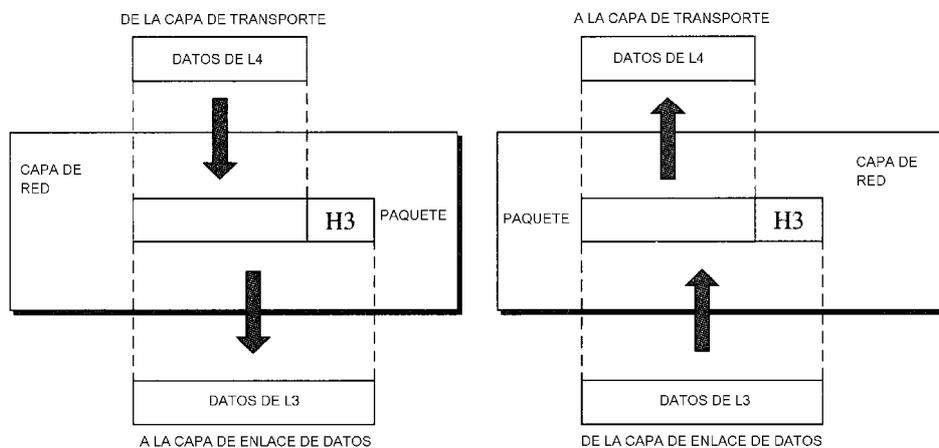


Figura 1.7 Capa de red

Es la encargada de realizar lo siguiente:

- ❖ **Direccionamiento lógico.**- El direccionamiento físico implementado por la capa de enlace de datos maneja localmente el problema de direccionamiento. Si el direccionamiento físico pasa por el límite de la red, necesitaremos otro sistema de direccionamiento que nos ayude a distinguir el sistema fuente y destino. La capa de red agrega una cabecera al paquete proveniente de la capa sobre ésta, la cual incluye el direccionamiento lógico del emisor y el receptor.
- ❖ **Ruteo.**- Cuando redes independientes o enlaces son conectados juntos para crear interconexiones o sea una gran red, los dispositivos conectores (routers o switches) rutean o switchean los paquetes a sus destino. Una de las funciones de la capa de red es proveer este mecanismo.

1.2.5.4 Capa de transporte

Es responsable de la entrega fuente-a-destino⁵ del paquete completo. En vista de que la capa de red supervisa la entrega fin-a-fin (figura 1.8) de paquetes individuales, no reconoce ninguna relación entre éstos paquetes, trata cada uno independientemente, cada paquete es un mensaje separado. La capa de transporte por el otro lado se asegura de que el mensaje completo llegue intacto y en orden, supervisando tanto error de control como error de flujo y el nivel fuente-a-destino. La figura 1.9 muestra la relación entre la capa de transporte y las capas de red y de sesión.

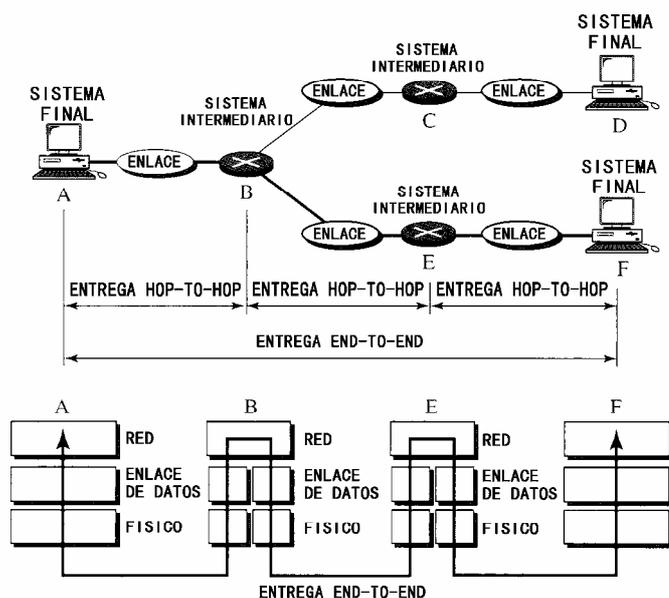


Figura 1.8 Entrega end-to-end

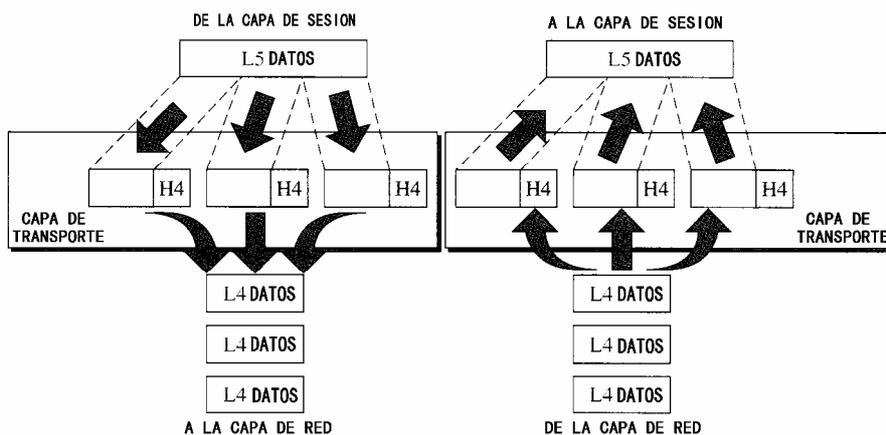


Figura 1.9 Capa de transporte

⁵ Equipo que envía la señal y equipo que recibe la señal

Ésta capa es la encargada de lo siguiente:

- ❖ **Direccionamiento servicio-punto.-** Las computadoras comúnmente corren varios procesos al mismo tiempo. Por ésta razón el envío de fuente-a-destino significa no solo el envío de una computadora a la siguiente, sino también de un proceso específico en una computadora a otro proceso específico en la otra. Por lo tanto la cabecera de la capa de transporte incluye una dirección llamada dirección servicio-punto.
- ❖ **Segmentación y reensamble.-** Un mensaje es dividido en segmentos transmisibles, cada segmento contiene un numero de secuencia. Éstos números permiten a la capa de transporte reensamblar el mensaje correctamente una vez que ha llegado a su destino, e identifica y reemplaza los paquetes que se perdieron en la transmisión.
- ❖ **Control de conexión.-** Puede ser conexión baja o conexión orientada. Una conexión baja en la capa de transporte trata cada segmento como un paquete independiente y lo envía a la capa de transporte de la máquina destino. Una conexión orientada en la capa de transporte antes de enviar los paquetes primero crea una conexión con la capa de transporte en la máquina destino. Después de que todos los datos son transmitidos la conexión es terminada.
- ❖ **Control de flujo.-** Como la capa de enlace de datos, la capa de transporte es responsable del control de flujo. Sin embargo el control de flujo en ésta capa es realizado fin-a-fin en vez de solo por un simple enlace.
- ❖ **Control de error.-** Como la capa de enlace de datos, la capa de transporte es responsable del control de error, en ésta capa es realizado fin-a-fin en vez de realizarlo solo a través de un enlace simple. La capa de transporte emisora se asegura de que el mensaje llegue completo a la capa de transporte receptora sin ningún error. La corrección del error es normalmente ejecutada a través de la retransmisión.

La figura 1.10 muestra la entrega de un mensaje end-to-end.



Figura 1.10 Entrega de un mensaje end-to-end

1.2.5.5 Capa de sesión

Establece, mantiene y sincroniza la interacción entre dos sistemas que se estén comunicando. La figura 1.11 muestra la relación entre la capa de sesión con las capas de transporte y presentación.

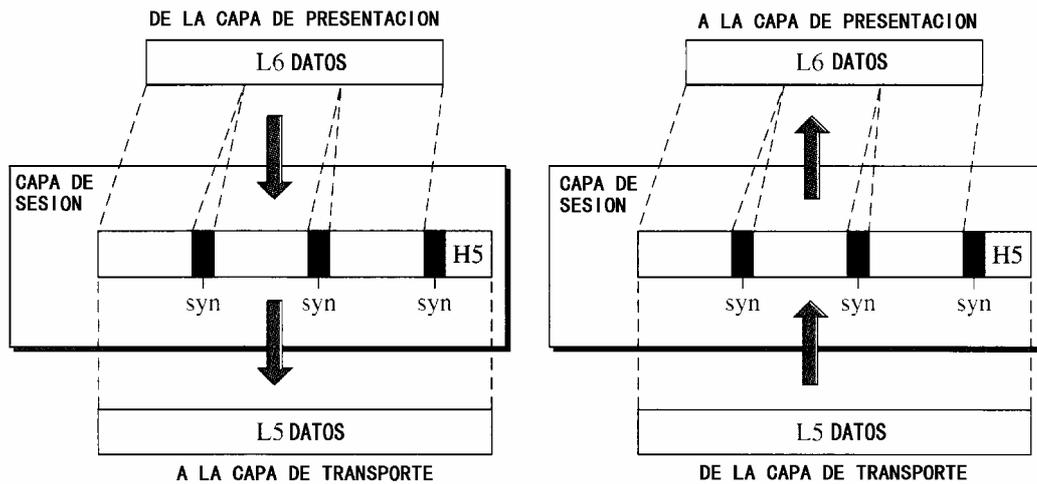


Figura 1.11 Capa de sesión

Sus responsabilidades son las siguientes:

- ❖ Control de diálogo.- Permite a dos sistemas entrar en diálogo. Permite la comunicación entre 2 procesos que toman lugar tanto en half-duplex o full-duplex.
- ❖ Sincronización.- Permite a un proceso agregar puntos de chequeo (puntos de sincronización) dentro de un flujo de datos. Por ejemplo si un sistema está enviando un archivo de 2000 páginas, es recomendable insertar puntos de chequeo después de cada 100 páginas para asegurar que cada unidad de 100 páginas es recibida y reconocida independientemente, es ente caso si un choque ocurre durante la transmisión de la página 523, las únicas páginas que necesitan ser reenviadas cuando el sistema se recupere son de la 501 a la 523, las páginas previas a la 501 no necesitan ser reenviadas.

1.2.5.6 Capa de presentación

Es la encargada de la sintaxis y semántica de la información intercambiada entre 2 sistemas. La figura 1.12 muestra la relación entre la capa de presentación con las capas de aplicación y de sesión.

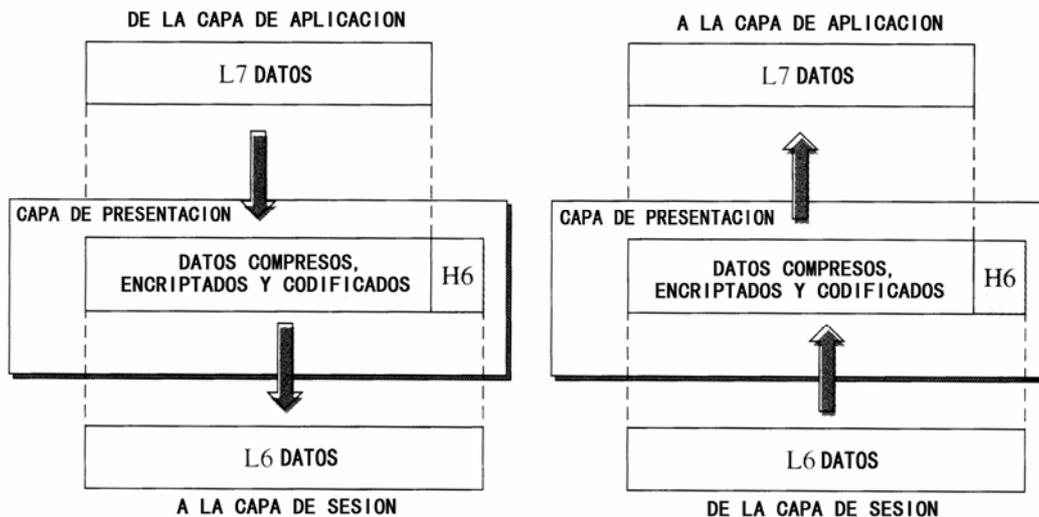


Figura 1.12 Capa de presentación

Las responsabilidades específicas de la capa de presentación incluyen lo siguiente:

- ❖ Traducción.- Los procesos en 2 sistemas están usualmente intercambiando información en la forma de cadena de caracteres, números, etc. La información debe ser cambiada a flujos de bits antes de ser transmitidos. Porque las diferentes computadoras usan diferentes sistemas de codificación, la capa de presentación es responsable de la interoperabilidad entre éstos diferentes métodos de codificación. La capa de presentación en el emisor cambia la información del formato dependiente del emisor a un formato común. La capa de presentación en la máquina receptora cambia el formato común en un formato dependiente del receptor.
- ❖ Encriptación.- Para transportar información importante un sistema debe asegurar privacidad. La encriptación significa que el emisor transforma la información original a otra forma y envía el mensaje resultante por la red, la decriptación revierte el proceso original para transformar el mensaje a la forma original.
- ❖ Compresión.- Reduce el número de bits contenidos en la información. La compresión de datos llega a ser particularmente importante en la transmisión de multimedia tal como texto, audio y video.

1.2.5.7 Capa de aplicación

Permite al usuario, tanto humano como software, acceder a la red. Brinda interfaces de usuario⁶ y apoyos tales como correo electrónico, acceso y transferencia de archivos remotos, compartir el manejo de una base de datos, y otros tipos de servicios para la información. La figura 1.13 muestra la relación entre la capa de aplicación con el usuario y la capa de presentación.

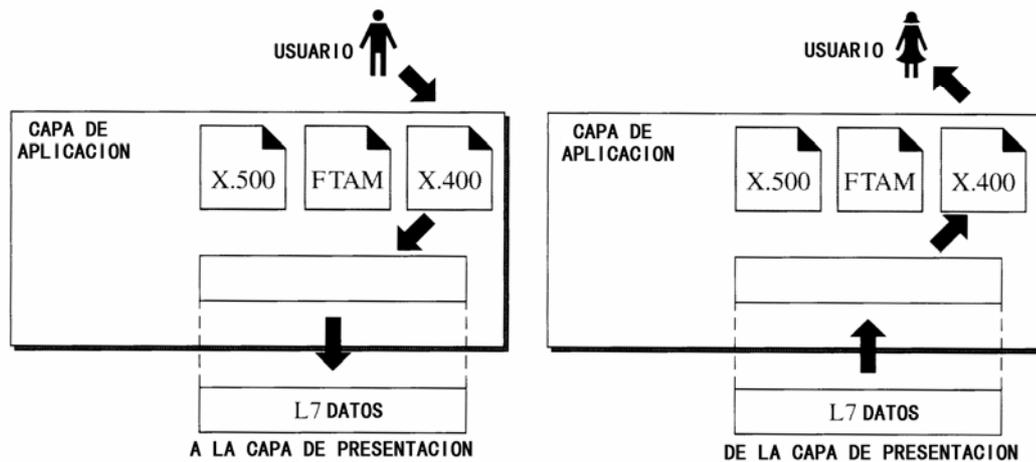


Figura 1.13 Capa de aplicación

Estos son 3 ejemplos de la capa de aplicación:

- ❖ Terminal de red virtual.- Es una versión de software de una Terminal física que permite a un usuario conectarse a un host remoto. La computadora de el usuario llama al software terminal, el cual, de vuelta habla al host y viceversa. El host remoto confía en su comunicación con una de sus propias terminales y nos deja navegar dentro.
- ❖ Transferencia de archivos, acceso y manejo.- Esta aplicación permite a un usuario acceder a un host remoto, recuperar archivos de una computadora remota para usarse en la computadora local, maneja archivos en una computadora remota de forma local.
- ❖ Servicios de correo.- esta aplicación provee las bases para envío y almacenaje de correo electrónico.

⁶ Las interfaces de usuario también conocidas como GUI nos permiten interactuar con la computadora.

1.3 Modos de direccionamiento.

1.3.1 Unicast

Identifica a un solo equipo a la vez; en los datos que lleva el paquete de información sólo identifica a la fuente A o al destino D (figura 1.14).

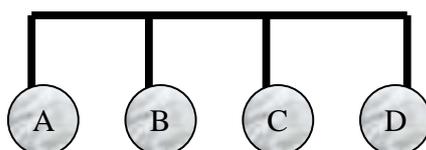


Figura 1.14 Direccionamiento unicast

1.3.2 Multicast

Identifica a varios equipos que pueden estar en distintas redes o en la misma red. Por ejemplo si se direcciona algo del equipo "I" a el grupo X la información va a llegar a todos lo equipos del grupo X, mostrado en la figura 1.15

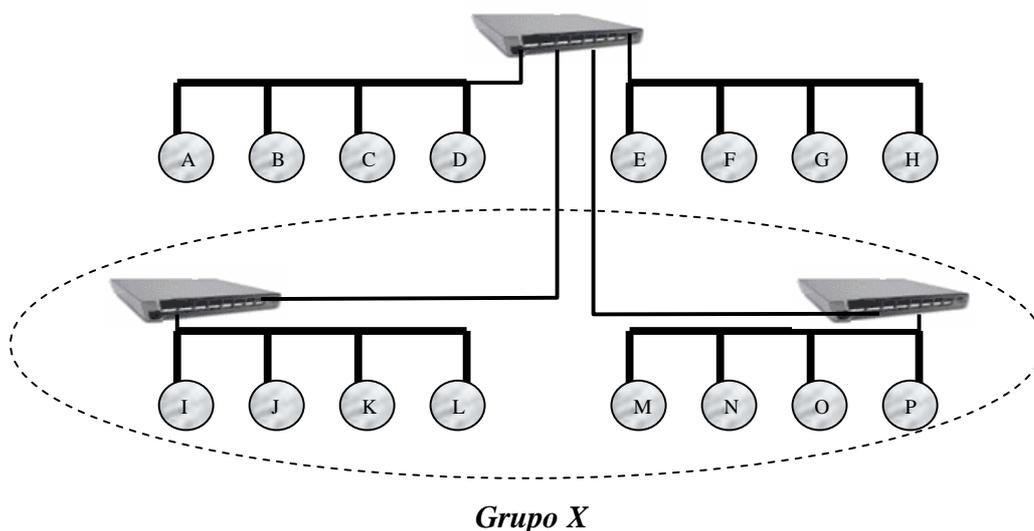


Figura 1.15 Direccionamiento multicast

1.3.3 Broadcast

Direcciona a todos los equipos que se encuentren en la misma red. En el esquema siguiente, los paquetes que sean enviados por cualquier equipo serán direccionados a todos los equipos de la red, tal y cómo se muestra en la figura 1.16.

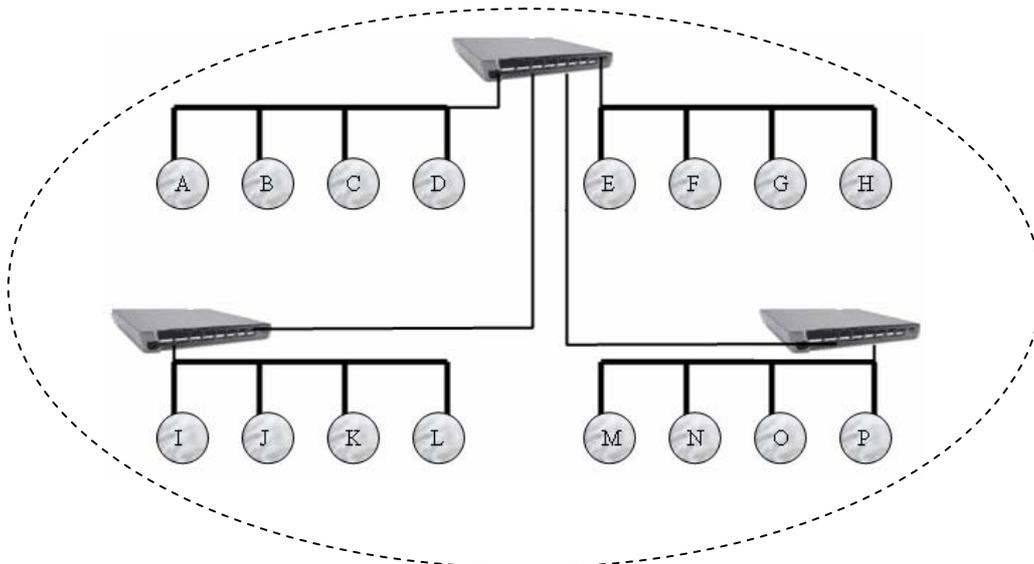


Figura 1.16 Direccionamiento broadcast

1.4 Técnicas de señalización.

Nos dicen cómo manejar la señal y cómo esa señal va a manejar los datos, estas técnicas se dividen en:

- Técnicas en banda base.- La señal generada es enviada conservando sus parámetros originales, ocupa todo el ancho de banda, se mantienen varias velocidades en ella pero también estas velocidades se mantienen en distancias cortas, ocupa un tipo de codificación. La figura 1.17 es el ejemplo de una señal digital.

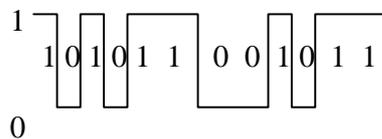


Figura 1.17 Señal digital

- Técnicas en banda ancha.- Generalmente se transmite de forma analógica, gracias a que sus parámetros se alteran⁷ ocupa un pequeño ancho de banda por lo que puedo enviar varias señales al mismo tiempo por el mismo medio, sin riesgo de que haya

⁷ Estos parámetros son amplitud, frecuencia o fase

interferencia entre las mismas señales⁸, la figura 1.18 es el ejemplo de una señal analógica.

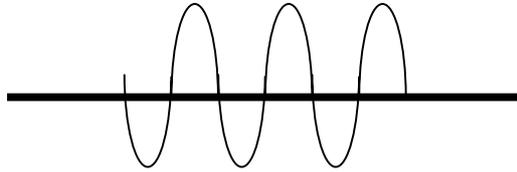


Figura 1.18 Señal analógica

1.5 Clasificación de las redes.

Las redes pueden ser clasificadas en los siguientes tipos:

Por su extensión geográfica.

PAN.- (Red de Área Personal) Abarcan unos cuantos metros (3-5)

LAN.- (Red de Área Local) Abarca de unos cuantos metros a nos cuantos kilómetros.

CAN.- (Red de Área de Campus) Son varios edificios conectados que están dentro de un área mas grande.

MAN.- (Red de Área Metropolitana) Es una red que se puede implementar en toda una ciudad.

WAN.- (Red de Área Amplia) Es mayor que una MAN y permite unir a varios estados dentro de un mismo país.

GAN.- (Red de Área Global) Abarca todo el mundo, en este sentido Internet es una red GAN

Por su Sistema Operativo.

- Unix
- Windows
- Novell
- Mac

Por su protocolo

- TCP/IP
- IPX/SPX
- Apple Talk

Por su uso

- Privadas
- Publicas
- Comerciales

Por su método de acceso

- Token Bus
- CSMA/CD
- Token ring

Por su tecnología

- Ethernet
- Apple
- Arc Net

⁸ A mayor frecuencia mayor ciclos/seg., por lo tanto si quiero incrementar la información/seg. debo incrementar la frecuencia.

1.6 Topologías.

Es la forma física ó la forma geométrica que tendrá la red.

1.6.1 Topología de bus

La topología de bus (figura 1.19) tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace central y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada computadora está conectada a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, para agregar un equipo a esta topología, la red debe dejar de funcionar mientras se agrega el equipo nuevo.

Puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones.

Una característica de ésta topología es que al final del bus se debe agregar un terminador para evitar que la señal rebote y se produzca eco.

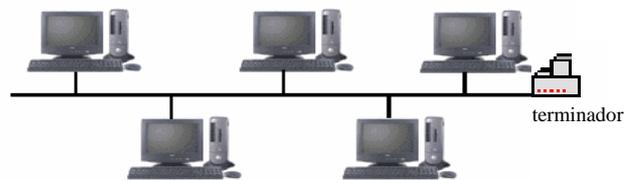


Figura 1.19 Topología de bus

1.6.2 Topología de anillo

Una topología de anillo (figura 1.20) se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces, en el que cada computadora está conectada solamente con los dos ordenadores adyacentes.

Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente.

Si existe una ruptura en cualquier parte de la red el sistema se cae por completo.

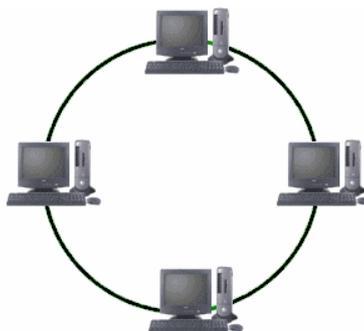


Figura 1.20 Topología de anillo

1.6.3 Topología de estrella

La topología en estrella (figura 1.21) tiene un nodo central desde el que se conectan todas las computadoras de la red. Por el nodo central, pudiendo ser éste un hub o un switch, pasa toda la información que circula por la red.

Las ventajas principales son que permite que todas las computadoras se comuniquen entre sí y que al agregar un equipo a la red no es necesario que la red deje de funcionar para agregar el equipo. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red deja de funcionar⁹.

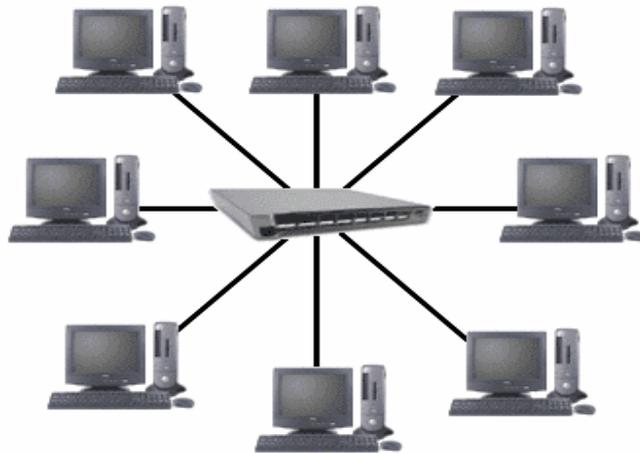


Figura 1.21 Topología de estrella

1.7 Medios de transmisión.

Los medios de transmisión son los elementos que permiten unir a 2 o mas equipos. Como ejemplos tenemos:

a) Cable coaxial

Está compuesto de un hilo conductor central de cobre rodeado por una malla de hilos de cobre. El espacio entre el hilo y la malla lo ocupa un aislante de plástico que separa los dos conductores. Todo el cable está cubierto por un aislamiento de protección. Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive, la figura 1.22 muestra un cable coaxial.

Tipos de cable coaxial

THICK (grosso). Fue el cable coaxial utilizado en la mayoría de las redes. Su capacidad en términos de velocidad y distancia es grande, pero el coste del

⁹ Para consultar mas topologías véase <http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

cableado es alto y su grosor no permite su utilización en canalizaciones con demasiados cables.

THIN (Delgado). Este cable se empezó a utilizar para reducir el coste de cableado de la redes. Lo tramos de red alcanzan menor distancia. Sin embargo el cable es mucho más barato que el thick.



Figura 1.22 Cable coaxial

b) Cable de par trenzado.

Es el tipo de cable más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y ordenadores sobre el mismo cableado. Cada cable está compuesto por una serie de pares de cables trenzados. Los pares se trenzan para reducir la interferencia interna entre pares adyacentes. Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto, básicamente se utilizan los siguientes tipos de cables de par trenzado:

- Cable de par trenzado no apantallado (UTP, Unshielded Twisted Pair).

Es el más simple y empleado, sin ningún tipo de apantalla adicional por lo que es el menos seguro, sólo tiene un aislante para todos, tiene una impedancia característica de 100 Ohmios. El conector más frecuente con el UTP es el RJ45, aunque también puede usarse otro (RJ11, DB25, DB11, etc.), dependiendo del adaptador de red.

- Cable de par trenzado apantallado (STP, shielded Twisted Pair)

En este caso, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa protegiendo de interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 150 OHMIOS.

El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP, utiliza conectores RJ49. Su inconveniente es ser un cable robusto, caro y difícil de instalar

- Cable de par trenzado con pantalla global (FTP, Foiled Twisted Pair)

En este tipo de cable como en el UTP, sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una apantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además puede utilizar los mismos conectores RJ45.

- Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP.
- Para usar este cable el conector también debe estar blindado.

La figura 1.23 muestra los tipos de cable de par trenzado.

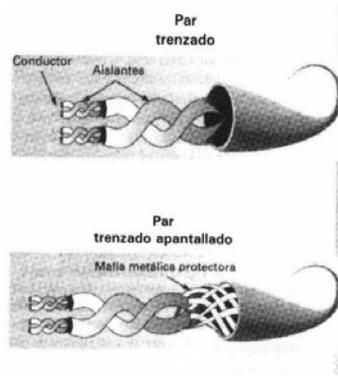


Figura 1.23 Tipos de cable de par trenzado

El cable trenzado más utilizado es el UTP sin apantallar. Existen dos clases de configuraciones para los pines de los conectores del cable trenzado denominadas T568A y T568B. La configuración más utilizada es la T568A.

También es empleado el cable cruzado, aunque éste es utilizado en conexiones punto a punto.

c) Cable de fibra óptica.

En los conductores de fibra óptica se utiliza el efecto de la reflexión, estos conductores en su centro tienen un núcleo formado por un vidrio y envuelto por un recubrimiento. Posee un mayor ancho de banda que el par trenzado y el cable coaxial.

El conductor de fibra óptica está compuesto por el núcleo (core), el recubrimiento (cladding) y el revestimiento (coating). El núcleo y el recubrimiento están formados por material ópticamente transparente.

El revestimiento tiene la función proteger al conductor de influencias externas, los campos eléctricos no le afectan, por lo que es considerado el medio de transmisión de mayor seguridad.

Este medio de transmisión alcanza mayores distancias que los anteriores aunque es más cara y se requiere un mayor cuidado durante su instalación.

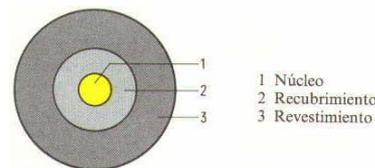


Figura 1.24 Cable de fibra óptica

1.8 Dispositivos de interconexión.

Son los elementos que nos permiten crear las redes y la expansión de las mismas, algunos de ellos.

1.8.1 Repetidores

Un repetidor es un dispositivo que opera sólo en la capa física. Las señales que transportan información dentro de una red pueden atravesar una determinada distancia antes de que la atenuación ponga en peligro la integridad de los datos.

Un repetidor recibe una señal y la regenera. Un repetidor puede extender la longitud física de la red, dividiendo el cable en segmentos e instalando repetidores entre los segmentos. La red completa es considerada una LAN, pero las partes separadas por el repetidor son llamadas segmentos. Este repetidor actúa como un nodo entre 2 interfaces pero opera sólo en la capa física. Cuando recibe un paquete de cualquiera de las 2 interfaces lo regenera y lo envía a la otra interfaz.

Un repetidor interconecta múltiples segmentos de red en el nivel físico del modelo de referencia OSI. Por esto sólo se pueden utilizar para unir dos redes que tengan los mismos protocolos de nivel físico.

1.8.2 Hubs

Un hub¹⁰ es un repetidor multipuerto. Es normalmente usado para crear conexiones entre equipos de una topología estrella. Los hubs pueden ser usados para crear múltiples niveles de jerarquía, la figura 1.25 muestra hubs en niveles de jerarquía.

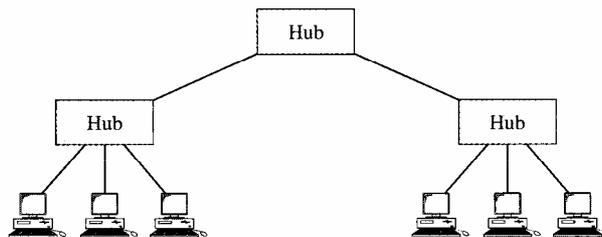


Figura 1.25 Hubs

En este esquema la red completa es una LAN. También la red es considerada una topología lógica en bus (si una estación envía un paquete, éste es recibido por todas la estaciones).

¹⁰ Actualmente el uso de los hubs está en declive.

1.8.3 Puentes

Un puente opera en la capa física y de enlace de datos y se utilizan para conectar o extender redes similares, es decir redes que tienen protocolos idénticos en los dos niveles inferiores OSI.

Son elementos, constituidos como nodos de la red, que conectan entre sí dos subredes. Al distinguir los tráficos locales y no locales, éstos elementos disminuyen el mínimo total de paquetes circulando por la red por lo que, en general, habrá menos colisiones y resultará más difícil llegar a la congestión de la red.

Se encargan de filtrar el tráfico que pasa de una a otra red según la dirección de destino y una tabla que relaciona las direcciones y la red en que se encuentran las estaciones asignadas.

Un puente ejecuta tres tareas básicas:

- Aprendizaje de las direcciones de nodos en cada red.
- Filtrado de las tramas destinadas a la red local.
- Envío de las tramas destinadas a la red remota.

1.8.4 Routers

Un router es un dispositivo de capa 3; opera en la capa física, enlace de datos y capa de red. Como un dispositivo de capa física, regenera la señal que recibe. Como un dispositivo de enlace de datos, el router checa la dirección física (fuente y destino) contenida en el paquete. Como un dispositivo en la capa de red un router checa las direcciones en la capa de red (direcciones IP).

Durante el envío, el router examina el paquete buscando la dirección de destino y consultando su propia tabla de direcciones, la cual mantiene actualizada intercambiando direcciones con los demás routers para establecer rutas más apropiadas de enlace a través de las redes que los interconectan.

Los routers se pueden clasificar dependiendo de varios criterios:

- En función del área:
 - Locales: Sirven para interconectar dos redes por conexión directa de los medios físicos de ambas al router.
 - De área extensa: Enlazan redes distantes.
- En función de la forma de actualizar las tablas de encaminamiento (routing):
 - Estáticos: La actualización de las tablas es manual.

- Dinámicos: La actualización de las tablas las realiza el propio router automáticamente.

Desventajas de los routers:

- Lentitud de proceso de paquetes respecto a los bridges.
- Precio superior a los bridges.

Por su posibilidad de segregar tráfico administrativo y determinar las rutas más eficientes para evitar congestión de red, son una excelente solución para una gran interconexión de redes con múltiples tipos de LANs, MANs, WANs. Es una buena solución en redes de complejidad media, para separar diferentes redes lógicas, por razones de seguridad y optimización de las rutas.

1.8.5 Switches

Los switches tienen la funcionalidad de los concentradores a los que añaden la capacidad principal de dedicar todo el ancho de banda de forma exclusiva a cualquier comunicación entre sus puertos. Esto se consigue debido a que el switch no actúa como repetidor multipuerto, sino que únicamente envía paquetes de datos hacia aquella puerta a la que van dirigidos.

Esta tecnología hace posible que cada una de las puertas disponga de la totalidad del ancho de banda para su utilización. Estos equipos habitualmente trabajan con anchos de banda de 10 y 100 Mbps, pudiendo coexistir puertos con diferentes anchos de banda en el mismo equipo.

Los puertos de un switch pueden dar servicio tanto a puestos de trabajo personales como a segmentos de red (hubs), siendo por éste motivo ampliamente utilizados como elementos de segmentación de redes y de encaminamiento de tráfico. De ésta forma se consigue que el tráfico interno en los distintos segmentos de red conectados al switch no afecte al resto de la red aumentando de ésta manera la eficiencia de uso del ancho de banda. Esta tecnología permite una serie de facilidades tales como:

- Soporte de redes virtuales. Posibilidad de crear grupos cerrados de usuarios, servidos por el mismo switch o por diferentes switches de la red, que constituyan dominios diferentes a efectos de difusión. De ésta forma también se simplifican los procesos de movimientos y cambios, permitiendo a los usuarios ser ubicados o reubicados en red mediante software.

1.9 Clases de direcciones IP

Necesitamos identificar de manera única a un dispositivo en una red o en Internet por lo que debemos asignarle una dirección IP¹¹.

Una dirección IP es un número binario de 32 bits divididos en 4 octetos, cada uno de 8 bits por lo que el valor decimal máximo en cada octeto es de 255

Existen 5 clases de direcciones IP, las cuales se muestran en la tabla A.

CLASE	PRIMER BYTE	NUMERO DE DIRECCIONES	PORCENTAJE DE IP'S EN CADA CLASE
A	0 a 127	$2^{31} = 2,147,483,648$	50 %
B	128 a 191	$2^{30} = 1,073,741,824$	25 %
C	192 a 223	$2^{29} = 536,870,912$	12.5%
D	224 a 239	$2^{28} = 268,435,456$	6.25%
E	240 a 255	$2^{28} = 268,435,456$	6.25%

Tabla A. Clases de Direcciones IP

En la clasificación de las redes, una dirección IP en las clases A, B y C está dividida en red y equipo. Éstas partes tienen una longitud variada, dependiendo de la clase de red, tal y cómo se muestra en la figura 1.26.

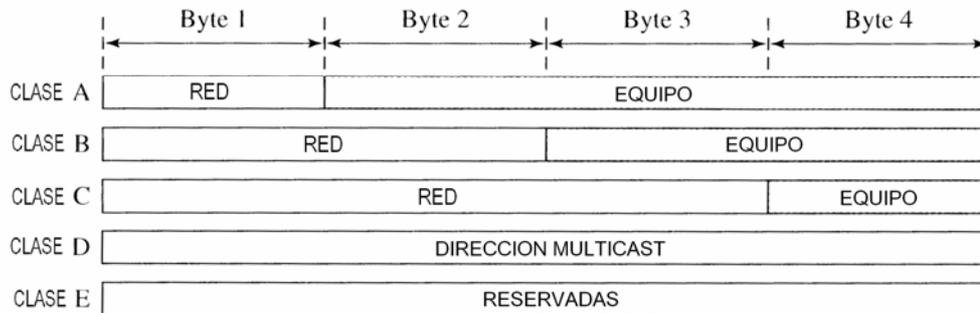


Figura 1.26 clases de direcciones IP

¹¹ Véase el libro FOROUZAN Behrouz A. TCP/IP Protocol Suite. New York, Mc Graw Hill, 2003, Second Edition, pág. 38.

1.10 VLAN

Los grupos de trabajo¹² en una red, hasta ahora, han sido creados por la asociación física de los usuarios en un mismo segmento de la red, o en un mismo concentrador.

Como consecuencia, éstos grupos de trabajo comparten el ancho de banda disponible y los dominios de "broadcast", y los problemas de tráfico en la red. Más aún, la limitación geográfica por lo que los miembros de un determinado grupo de trabajo deben de estar situados adyacentemente, por su conexión al mismo concentrador o segmento de la red.

Los esquemas VLAN (Virtual LAN o red virtual), nos proporcionan los medios adecuados para solucionar éstos problemas, por medio de la agrupación realizada de una forma lógica en lugar de física.

Sin embargo, las redes virtuales siguen compartiendo las características de los grupos de trabajo físicos, en el sentido de que todos los usuarios tienen conectividad entre ellos y comparten sus dominios de "broadcast" y pueden seguir compartiendo los recursos de la red.

La principal diferencia con la agrupación física, como se ha mencionado, es que los usuarios de las redes virtuales pueden ser distribuidos a través de una red LAN, incluso situándose en diferentes concentradores de la misma.

Los usuarios pueden, así, "moverse" a través de la red, manteniendo su pertenencia al grupo de trabajo lógico.

Por otro lado, al distribuir a los usuarios de un mismo grupo lógico a través de diferentes segmentos, logramos, como consecuencia directa, el incremento del ancho de banda en dicho grupo de usuarios.

Todo ello, por supuesto, manteniendo la seguridad deseada en cada configuración por el administrador de la red: Se puede permitir o no que el tráfico de una VLAN entre y salga desde/hacia otras redes.

Pero aún se puede llegar más lejos. Las redes virtuales nos permiten que la distribución geográfica no se limite a diferentes concentradores o plantas de un mismo edificio, sino a diferentes oficinas intercomunicadas mediante redes WAN o MAN, a lo largo de países y continentes, sin limitación ninguna más que la impuesta por el administrador de dichas redes.

Tecnología:

Existen cuatro aproximaciones diferentes que pueden ser empleadas como soluciones válidas para proporcionar redes virtuales:

¹² Es un subsistema dentro de una organización.

1.10.1 VLANs por agrupación de puertos

Como su nombre lo indica, una VLAN por agrupación de puertos es una virtual LAN que fue creada definiendo un grupo de puertos en un switch o router hasta que todos formaran parte del mismo dominio broadcast. Otro nombre común para este tipo de VLAN es “Una virtual LAN basada en puertos”. El hardware utilizado para crear una VLAN por agrupación de puertos puede estar en el rango desde un hub inteligente a un switch o un router sofisticado; Sin embargo los hubs tienen algunas limitantes, debido a esto la evolución en el diseño de las redes ha hecho que este método de VLAN sea creada comúnmente con dispositivos que van más allá de un hub inteligente.

1.10.1.1 Usando hubs inteligentes

En un puerto convencional ethernet los datos recibidos en un puerto son repetidos a todos los puertos. Esto resulta en el uso de un solo canal común en el backplane del hub para transmitir datos a todos los puertos. Hace unos cuantos años fue tomada una técnica comúnmente asociada con la división de tiempo multiplexado, particionando el canal backplane para permitir a los dispositivos acceder a diferentes canales producidos por tiempo. El resultado fue hubs inteligentes, carentes de la capacidad de switcheo con la que cuentan los switches; sin embargo asociando puertos a canales, una configuración VLAN es obtenida, este tipo de VLAN se muestra en la figura 1.27.

Operación

Cuando un hub inteligente es usado para crear una VLAN, se obtiene la capacidad de asociar dinámicamente puertos con porciones del canal backplane¹³ del hub. Un hub inteligente con la capacidad de crear VLANs subdivide el backplane por tiempo, habilitando puertos para ser asociados con subcanales derivados del ancho de banda. A través de la asignación de puertos para especificar ranuras de tiempo, diferentes segmentos de red son creados, con cada segmento equivalente a un grupo de trabajo.

Creación de la VLAN

La siguiente figura ilustra un ejemplo del establecimiento de varias virtual LANs usando agrupación puertos en un hub inteligente, en la figura la capacidad de transmisión de el backplane se muestra segmentada en tres ranuras de tiempo virtual LAN que repiten en secuencia.

¹³ El backplane representa la autopista de tráfico que existe en el hub y un hub inteligente

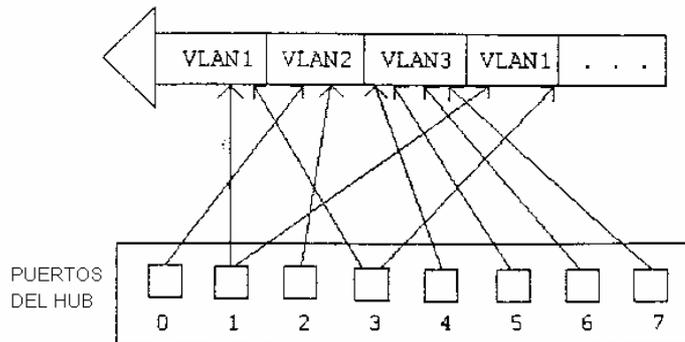


Figura 1.27 VLAN por agrupación de puertos a través de un hub inteligente

Los puertos 1 y 3 son asignados a la primer ranura de tiempo, la cual equivale a la primer virtual LAN, mientras que los puertos 0 y 2 son asignados a la segunda VLAN. Los puertos restantes, 4 a 7 son asignados a la tercer virtual LAN. Si analizamos las ranuras de tiempo del backplane, veremos que la cuarta ranura representa a la VLAN 1 por lo que hay un total de 3 virtual LANs. Después de que ocurre la ranura de tiempo para la VLAN 3 es seguida por la secuencia que se está repitiendo VLAN1, VLAN2 y así sucesivamente. Podemos notar que cada grupo de puertos es asociado con su VLAN a pesar de que ocurre un cambio de configuración, ya que como se observa los puertos 1 y 3 son asociados cada vez con la ranura etiquetada como VLAN1.

La asignación de puertos a las ranuras de tiempo ocurre electrónicamente, por lo que podemos decir que la creación de VLANs a través del uso de un hub inteligente representa un software configurable a través de un parche de panel electrónico.

Ventajas

Las principales ventajas asociadas con el uso de hubs inteligentes para la creación de VLANs son su costo y la facilidad de uso.

- Costo.- Un hub inteligente puede costar poco.
- Fácil uso.- La creación de VLANs usando un hub inteligente se hace a través del uso de un comando o interfaces graficas de usuario para manejo de puerto. Por ejemplo deseamos crear una virtual LAN que contenga los puertos 0, 1, 2, 3, y 4. algunos hubs inteligentes incluyen en estado “assign”, donde el formato es:

ASSIGN PORT 0, 1, 2, 3, 4 TO VLAN1

Usando este formato configuramos los puertos 0, 1, 2, 3 y 4 para representar un dominio de broadcast asociado con la VLAN1

Desventajas

Existen dos desventajas primarias asociadas con la creación de VLANs usando hubs inteligentes.

Conexión directa y red extendida.- La creación de una virtual LAN usando un hub inteligente esta basada sobre el uso del backplane del hub, esto restringe a los miembros de una VLAN a computadoras que están solo directamente conectadas al hub. En conclusión los backplanes de los hubs deben ser independientes totalmente uno del otro, esto significa que los grupos creados de un dominio broadcast son limitados a un solo hub, impidiendo la expansión de una VLAN based-hub. De esta manera una VLAN creada usando un hub requiere el uso de un router o un puente para obtener interoperabilidad dentro de una red más amplia.

Cambios en la configuración.- otro problema con el diseño de VLANs usando hubs inteligentes concierne a su configuración. Cuando un usuario debe ser cambiado, un cambio de configuración y un recableo también se requieren para actualizar la VLAN.

1.10.1.2 Usando switches

Un switch es un dispositivo mucho más sofisticado que un hub inteligente ya que incluye hardware que habilita las frames que están entrando por cualquier puerto para que puedan salir por cualquier otro puerto. En vista de que varios switches fueron originalmente diseñados para operar con las direcciones MAC contenidas en los frames, es relativamente un proceso fácil para un switch la creación de una VLAN basada en la agrupación de puertos.

Operación

En la figura 1.28, se muestra el uso de un switch para la creación de 2 VLANs basadas en la agrupación de puertos. En el dibujo, el switch fue configurado para crear una virtual LAN que contenga los puertos 0, 1, 5 y 6 mientras la segunda virtual LAN fue creada utilizando los puertos 2, 3, 4 y 7 los cuales forman un segundo dominio broadcast.

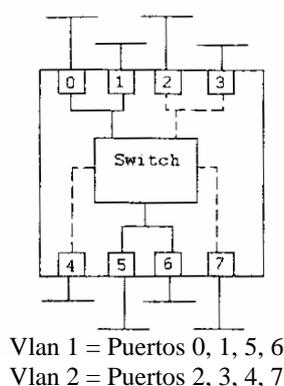


Figura 1.28 VLAN a través de switches

Puertos y conmutación de segmentos

Las VLANs del esquema anterior fueron creadas usando el switch por agrupación de puertos, podemos notar que a pesar de que un switch basado en segmentos es mostrado en la figura, este método de creación de VLAN también es aplicable a un switch basado en puertos. Cuando un switch basado en puertos es usado, sólo una estación por puerto puede ser enlazada a un dominio broadcast. En comparación cuando un switch basado en segmentos es usado, varias estaciones conectadas a un puerto serán agrupadas dentro de una virtual LAN.

Ventajas

Las ventajas derivadas del uso de switches LAN para la creación de VLANs incluyen la disponibilidad de usar la capacidad de conmutar del switch, la capacidad de soportar varias estaciones por puerto y la capacidad de internetworking.

Capacidad del switch

La capacidad de un switch puede incluir un gran número de características, tales como el control de flujo, para restaurar el potencial perdido de los datos debido a la diferencia de velocidad entre los puertos. De ésta manera el uso de switch LAN para formar VLANs basadas por el método de agrupamiento de puertos también nos brinda mayores características más allá de la que no brinda un hub inteligente.

Expansión de red

En comparación con el uso de hubs inteligentes el uso de switches no brinda la capacidad de expandir una red virtual más allá de un sólo dispositivo. Por ejemplo, los switches tienen la capacidad de ser interconectados, así que una VLAN basada en puertos puede expandirse cientos de puertos en varios switches.

Esto es comúnmente completado a través del uso de una consola de manejo la cual habilita la comunicación interswitch y define los dominios de broadcast para las VLAN, las cuales pueden ser creadas usando puertos de diferentes switches que tengan un enlace.

Desventajas

Aunque el uso de un switch LAN nos brinda un número de ventajas sobre el uso de un hub inteligente con respecto a la creación de VLANs, también tiene ciertas desventajas. Estas desventajas incluyen el costo de los Switches y la incapacidad de asociar varias VLANs a un segmento de red conectado a un puerto del switch¹⁴.

¹⁴ Esta segunda desventaja es superada por los switches de tercer nivel.

Costo

En comparación con el uso de un hub inteligente, un switch es considerablemente más alto. Este valor adicional se debe al hecho de que el switch es mucho más sofisticado que un hub.

Soporte para los puertos VLAN

Otra restricción que es asociada con ambos dispositivos (switch y hub) usados para crear VLANs basadas en puertos es el hecho de que están limitados a soportar una VLAN por puerto. Esto significa que se mueven de una VLAN a otra afectando a todas las estaciones conectadas a un puerto en particular. Esto también significa que si una estación requiere acceso a más de una VLAN debe hacerlo a través de un router o usando varias tarjetas de red, esto si la estación puede soportar varias tarjetas de red.

Soportando comunicación Inter-VLAN

El uso de varias tarjetas de red brinda una implementación para obtener fácilmente la comunicación entre varias VLAN (Inter-VLAN) cuando sólo unas cuantas VLANs deban ser enlazadas. Este método de comunicación Inter-VLAN se puede aplicar a todos los métodos de creación de VLAN; sin embargo cuando una capacidad de ruteo es incluida en el switch es preferible usar la capacidad de ruteo en vez de adquirir tarjetas de red adicionales.

La figura 1.29 muestra el uso de un servidor con múltiples tarjetas de red¹⁵ para brindar soporte a dos VLANs basadas en puertos.

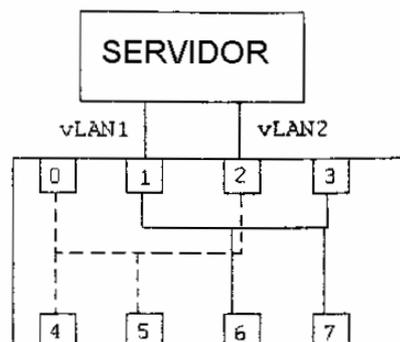


Figura 1.29 Servidor con múltiples tarjetas de red

Este método para soportar varias VLANs requiere el uso de hardware adicional¹⁶ y el uso de varios puertos en el switch o hub, pero el número de tarjetas de red que pueden ser

¹⁵ Instalando múltiples tarjetas de red en una PC esta puede llegar a ser miembro de múltiples VLANs

¹⁶ Este hardware pueden ser las tarjetas de red, cableado, conectores e incluso mas dispositivos de interconexión.

instaladas en una estación es comúnmente 2 ó 3. De ésta manera un switch de gran capacidad con cientos de puertos configurados para soportar tres o más VLANs puede no tener la capacidad de habilitar un servidor común para soportar todas las estaciones conectadas al switch.

1.10.2 VLANs basadas en MAC

Una segunda forma para crear VLANs está basada en el software configurado localmente para la administración de las direcciones de cada dispositivo conectado a un switch. Conocida como switcheo basado en MAC en reconocimiento del uso de direcciones por Control de Acceso al Medio, este método para crear VLANs también se refiere a una VLAN de capa 2, así que la VLAN opera al nivel de la capa de enlace de datos. El switcheo basado en MAC requiere hub que conmute verdaderamente o un router como la plataforma de hardware. Ésta plataforma usa software para asociar las direcciones MAC con un dominio broadcast el cual pertenece a una VLAN.

Cuando las direcciones MAC son asociadas con la creación de virtual LANs, un switch puede brindar una alta versatilidad. Por ejemplo, determinados usuarios de un segmento conectados a un puerto, así como equipos conectados individualmente a otros puertos en un switch, pueden ser configurados dentro de un dominio broadcast representando una virtual LAN.

Operación

La figura 1.30 muestra el uso de un switch de 18 puertos para crear 2 virtual LANs. En este ejemplo, 18 dispositivos son conectados al switch a través de 6 puertos, con 4 puertos utilizándose para segmentos individuales de red. De ésta manera el switch en el ejemplo es más preciso referido como un segmento del switch con una capacidad MAC¹⁷ o VLAN de capa 2.

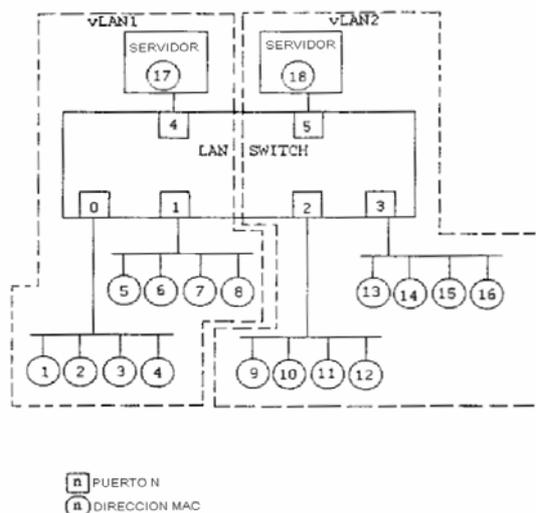


Figura 1.30 Switch con 2 Virtual LANs

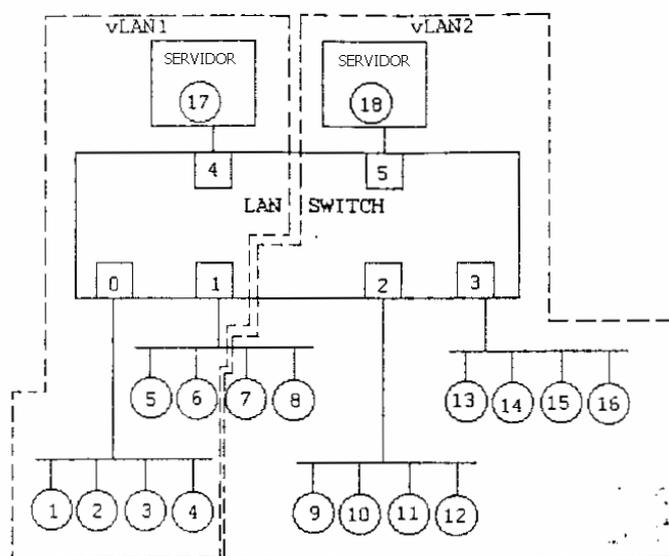
¹⁷ Una VLAN de capa 2 usando direcciones MAC puede construir dominios broadcast que formen una VLAN

Este tipo de switch puede tener un rango de 8 a 16 puertos con la capacidad de soportar segmentos con 512 ó 1024 direcciones en total a lo largo de varios switches con cientos de puertos capaces de soportar miles de direcciones MAC.

En el esquema anterior usaremos los números en los círculos cómo si fueran direcciones MAC. De ésta manera, las direcciones 1 a 8 y 17 serán agrupadas en un dominio broadcast representando la VLAN 1, mientras las direcciones 9 a 16 y 18 serán agrupadas en un segundo dominio broadcast para representar la VLAN 2.

Para indicar la más grande flexibilidad asociada con el uso de equipo que soporta la creación de VLANs de capa 2, supongamos que los usuarios con las direcciones en los nodos de red 7 y 8 fueron transferidos del proyecto asociado con la VLAN 1 al proyecto asociado con la VLAN 2. Si estuviéramos usando un método de agrupación de puertos para crear VLANs deberíamos de reubicar físicamente los nodos 7 y 8 en el segmento conectado al puerto 2 o al segmento conectado al puerto 3. En comparación, cuando usamos un segmento del switch con una VLAN creada a nivel de capa 2, debemos usar el manejador de puerto para borrar las direcciones 7 y 8 de la VLAN 1 y agregarlas a la VLAN 2. El esfuerzo actual para hacer esto es tan fácil como dragar direcciones MAC de una VLAN a la otra usando una interfase GUI para ingresar uno o más comandos cuando usamos un sistema de manejo de líneas de comandos.

La figura 1.31 muestra el resultado del mencionado modo para la transferencia de nodos.



Legend: PUERTO n
 DIRECCION MAC n

vLAN1 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 17

vLAN2 = 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18

Figura 1.31 Moviendo estaciones al usar una VLAN de capa 2

Aunque la reasignación de estaciones 7 y 8 a la VLAN 2 es fácilmente realizada en la capa MAC, se debe mencionar que la partición de un segmento en 2 VLANs puede provocar problemas en las capas superiores. Esto es porque los protocolos de las capas superiores, tales como el IP, requieren que todas las estaciones sobre un segmento tengan las mismas direcciones de red. Algunos switches superan este problema alterando dinámicamente las direcciones de red para poder corresponder a las estaciones con su VLAN correspondiente. Otros switches sin ésta capacidad restringen la creación de VLANs basadas en MAC a una VLAN por puerto, esto limita la creación de VLANs a la agrupación de puertos.

Ventajas

La creación de una VLAN basada en MAC brinda varias ventajas sobre una VLAN basadas en puertos. Estas ventajas incluyen flexibilidad adicional con respecto a la reasignación de estaciones de una VLAN a otra, un mayor ancho de banda, y expansibilidad adicional.

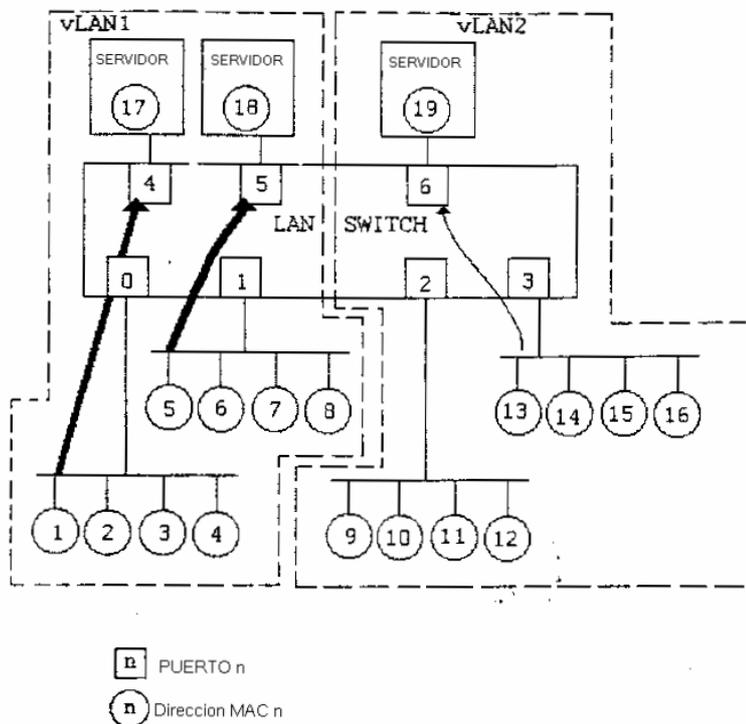
Flexibilidad

Como se indicó en el movimiento de los nodos en la red del esquema anterior, una principal ventaja asociada con el uso de una VLAN de capa 2 es la flexibilidad. Esto es, a diferencia de un método de agrupación de puertos en donde las estaciones deben ser cableadas nuevamente al ser cambiadas de VLAN, una VLAN de capa 2 permite que estas reasignaciones sean a través de comandos o por operaciones de arrastrar y pegar cuando se utiliza una interfaz GUI. Así se podrá mantener un usuario en su respectivo segmento de red.

Ancho de banda y expansibilidad.

Otra ventaja de las VLAN de capa 2 concierne el ancho de banda y la expansibilidad. Como los miembros en un grupo de trabajo se incrementan su ancho de banda requiere incrementarse, el uso de un switch de capa 2 permite a los miembros de un grupo de trabajo ser ubicados en múltiples segmentos de red mientras se mantienen los dominios de broadcast VLAN. Si continua la suma de servidores extra al switch que está configurado en el mismo dominio VLAN se obtiene la capacidad de que ocurran múltiples operaciones cliente-servidor, las cuales brindan adicional ancho de banda. Un ejemplo de ésta situación está en la figura 1.32. En este ejemplo un nuevo servidor con la dirección MAC de 18 fue agregada a la VLAN 1. 2 comunicaciones cliente-servidor en progreso en la VLAN1 son mostradas, el doble ancho de banda es posible¹⁸ para los usuarios en esa virtual LAN. En comparación con los usuarios de la VLAN 2.

¹⁸ El uso de un switch para formar VLANs de capa 2 brinda un ancho de banda adicional para soportar múltiples operaciones.



vLAN1 = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 17, 18

vLAN2 = 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19

Figura 1.32 Switch brindando un doble ancho de banda adicional

Desventajas

Hay ciertas limitantes para una VLAN basada en MAC. Estas limitantes incluyen el uso de direcciones MAC las cuales no son muy intuitivas, comunicación interswitch, la configuración de switches, y en algunas ocasiones la dificultad asociada con tratar de soportar usuarios que constantemente se cambien de VLAN.

Listas de direcciones MAC

La creación de una lista de dirección MAC puede representar un gran consumo de tiempo. Esto es porque una dirección MAC es una secuencia de números hexadecimales grabados en la tarjeta de red y usados cuando el direccionamiento administrado universalmente es utilizado u obtenido de un archivo de configuración cuando se administra localmente. Para cualquier situación, la obtención de las direcciones MAC puede requerir operar cada estación. El ingreso de éstas direcciones MAC en las tablas de un switch puede ser una tediosa tarea.

Comunicación Interswitch

Para comunicación inter-VLANs se puede instalar una segunda tarjeta de red en un servidor y asociar una dirección MAC con una VLAN mientras la segunda dirección MAC es asociada con la segunda VLAN. Mientras este método es apropiado para un switch con dos VLANs, se podría requerir un diferente método para obtener interoperabilidad cuando las comunicaciones son requeridas entre un gran número de virtual LANs. Otra alternativa para el problema de la interoperabilidad es el uso de routers que brinden entre 2 VLANs y el resto de la red.

Restricciones del router

Cuando usamos un router para brindar conectividad entre VLANs hay varias restricciones que se deben considerar. Estas restricciones comúnmente incluyen un requerimiento de usar una conexión individual del switch al router por cada VLAN y la incapacidad de asignar partes de segmentos a diferentes VLANs. A menos que el switch LAN internamente soporte un ruteo de capa 3 o brinde capacidad de trunking o agregación que habilite la transmisión de varias VLANs para que puedan realizarse en un solo puerto del router, un puerto enlazado del switch al router será requerido por cada VLAN. Estos requerimientos resultan del hecho de que en un medio TCP/IP los routeos ocurren entre segmentos. La figura 1.33 ilustra un ejemplo de comunicación inter-VLAN.

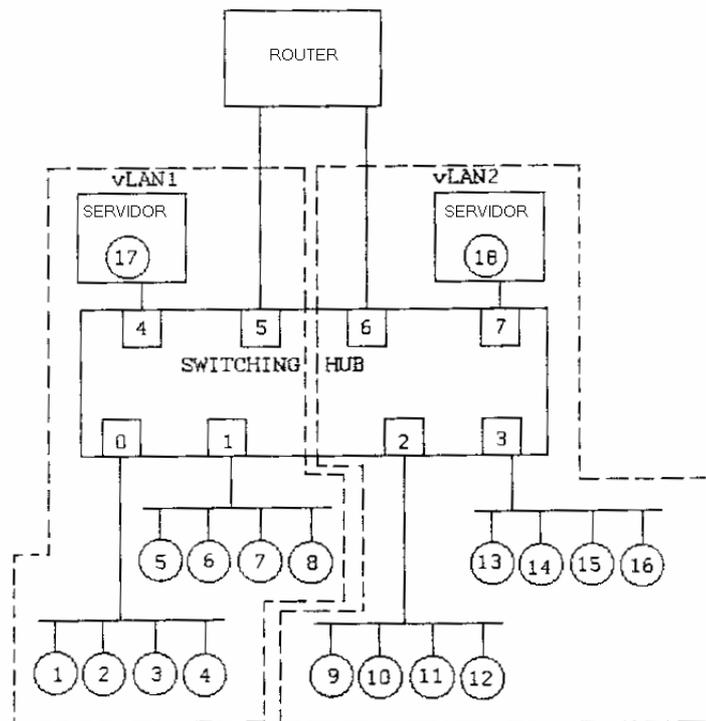


Figura 1.33 La comunicación inter-vlan requiere el uso de un router

Cuando las comunicaciones inter-VLAN son requeridas, el switch de capa 2 envía paquetes al router a través del puerto asociado con la estación en la virtual LAN requiriendo tales comunicaciones. El router es responsable de determinar el camino ruteado para brindar comunicación inter-VLAN, enviando el paquete de vuelta al switch a través de un router apropiado a la interfase del switch.

Regresando al esquema anterior, una estación ubicada en la VLAN 1 requiere comunicación con una estación ubicada en la VLAN 2, los datos serán transmitidos por el switch en el puerto 5 al router. Después de procesar el paquete el router regresará el paquete al switch en el puerto 6. Después de esto, el switch usará puenteo emitiendo el paquete a los puertos 2, 3 y 7 donde serán reconocidos por un nodo destino en la VLAN 2 y copiados a una apropiada tarjeta de red.

Aunque el ruteo habilita la comunicación inter-VLAN hay varias desventajas con la configuración del esquema anterior. Primero el costo de los routers es considerablemente más alto que el costo de los switches, debido a esto el soporte para un gran número de VLANs puede ser muy alto. Segundo, desde una perspectiva de desempeño, el switch debe enviar cada paquete dos veces para una comunicación inter-VLAN. Primero el paquete es enviado del nodo origen al puerto cableado al router, lo que representa la VLAN origen. Después el paquete recibido del router debe ser enviado a su nodo destino.

1.10.3 VLANs basadas en capa 3

Una VLAN basada en capa 3 es construida usando información contenida en la cabecera de los paquetes de la capa de red. Como tal, esto evita el uso de switches LAN que operan en el nivel de la capa de enlace de datos. De ésta manera, la creación de VLANs de capa 3 está restringida a switches y routers que brinden capacidad de ruteo en la capa 3.

A través del uso de switches y routers que operan a nivel de capa 3 existe una gran variedad de métodos para crear una VLAN de capa 3. Algunos de los métodos más comunes se parecen al criterio por el cual los routers operan, tales como red IPX números y subnets IP, dominios AppleTalk y protocolos de capa 3.

Las opciones actuales asociadas con la VLAN de capa 3 pueden variar considerablemente dependiendo de la capacidad del switch LAN o router. Por ejemplo, algún tipo de hardware permite que una subnet sea formada a través de un número de puertos y pueden brindar la capacidad de que más de una subnet sea asociada con un segmento de red conectado al puerto de un switch LAN. En comparación otros switches LAN pueden ser limitados para crear VLANs basadas sobre diferentes protocolos en la capa.

1.10.3.1 VLANs basadas en subnets

La figura 1.34 muestra el uso de un switch de capa 3 para crear 2 VLANs basadas en direcciones de red IP. La primera virtual LAN es asociada con la subred 198.78.55, la cual representa una clase C de dirección IP, mientras la segunda VLAN es asociada con la subred 198.78.42, la cual representa una segunda clase C de dirección IP. También notamos que el switch LAN soporta más de una subred por puerto, el puerto 1 consiste de estaciones asignadas a diferentes subnets. Mientras algunos switches LAN soportan ésta capacidad de subneteo, otros switches no. Así, un switch que no soporta múltiples subnets por puerto requerirá que si las estaciones estarán en diferentes VLANs deberán ser reubicadas en otros puertos.

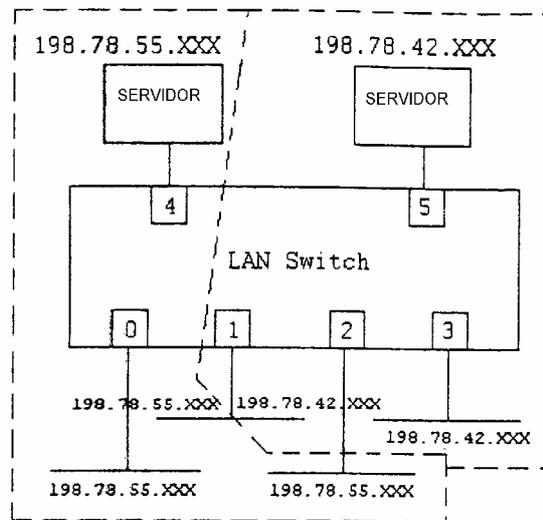


Figura 1.34 Creación de una VLAN basado en subnets

Ventajas

Tres de las mayores ventajas asociadas con VLANs de capa 3 usando subneteo incluye su flexibilidad, configuración y comunicación inter-VLANs. Concerniente a la flexibilidad, un usuario se puede mover de un segmento a otro conservando su número de subnet, varios switches permitirán la reubicación sin la necesidad de configurar nuevamente el switch.

La configuración de VLANs puede ser formada automáticamente, a diferencia de las VLANs basadas en MAC y agrupación de puertos.

La tercera ventaja de una VLAN de capa 3 es el hecho de que soporta routing. Esto significa que implícitamente soporta comunicación inter-VLANs eliminando la necesidad de obtener un router por separado para soportar ésta capacidad.

Desventajas

Dos limitantes asociadas con el uso de VLANs usando subneteo incluyen la configuración requerida para asegurar que las estaciones en la red estén utilizando el protocolo y dirección de red correcta, y la incapacidad de algunos switches de soportar varias subnets por puerto. Aunque la segunda limitante puede ser superada por medio de la selección de un switch con mayor capacidad, la primer limitante esta asociada con todos los tipos de VLANs de capa 3.

1.10.3.2 VLANs basadas en protocolos

Este método nos permite crear VLANs basadas en la dirección de red. Usando este método, la creación de VLANs es relativamente fácil para estaciones que pertenezcan a varias VLANs. La figura 1.35 muestra 2 VLANs basadas en los protocolos de transmisión de la capa 3. Los círculos con la etiqueta I representan las estaciones que son miembros de la VLAN basada en el uso del protocolo IP, mientras que las estaciones representadas por los círculos con la X están configuradas para ser miembros de la VLAN que utiliza el protocolo IPX como criterio para ser miembros. Similarmente, las estaciones representadas con círculos que contienen I/X operan con ambos protocolos, los cual permite a las estaciones ser miembros de ambas VLANs.

Dos servidores son mostrados en la parte superior del switch. Un servidor opera con los 2 protocolos IPX/IP, lo cual resulta en el servidor que es miembro de ambas VLANs. En comparación, el servidor de la parte superior derecha fue configurado para soportar IPX y puede representar un servidor de archivos Netware restringido a miembros que utilicen el protocolo IPX.

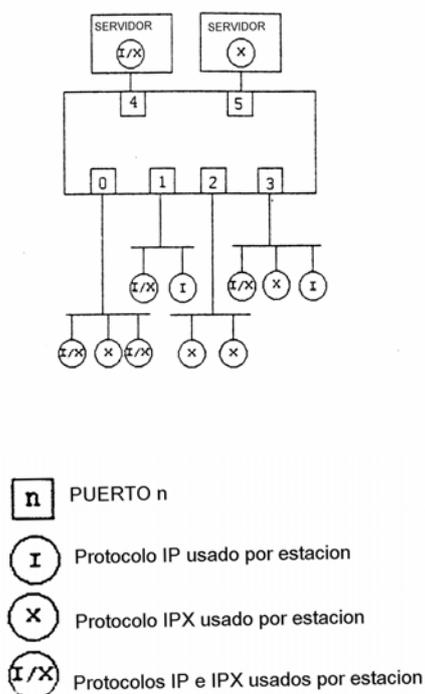


Figura 1.35 Creación de una VLAN basada en protocolos

Ventajas

Un gran beneficio es la flexibilidad. Ésta flexibilidad permite a las estaciones moverse de un segmento de red a otra sin perder su membresía a la VLAN. Otro aspecto asociado con la flexibilidad es la capacidad de obtener ventajas en el ancho de banda. Por ejemplo, supongamos que se debe cumplir un requerimiento para conectar las estaciones de la VLAN1 a Internet. Para soportar este nuevo requerimiento se puede agregar un puerto al switch y conectar un router a ese puerto. La figura 1.36 muestra el Switch LAN expandido con un router conectado al puerto 6 del switch. Sólo el tráfico entrante enviado a las direcciones de red asociadas con la VLAN basada en IP es broadcast al dominio VLAN. Entre más conexiones a Internet basadas en un router se tengan, se puede usar la capacidad de filtración del router para limitar el tráfico entrante a la VLAN. En la dirección de salida, sólo el tráfico IP con una dirección de red asociada con la VLAN 1 será enviada por el router a la Internet. De ésta manera la capacidad del router puede ser usada para limitar ambas el tráfico entrante y el tráfico de salida de la virtual LAN conectado a Internet a través del router.

Otra ventaja es la configuración automática del switch y una implícita capacidad de comunicación inter-VLAN.

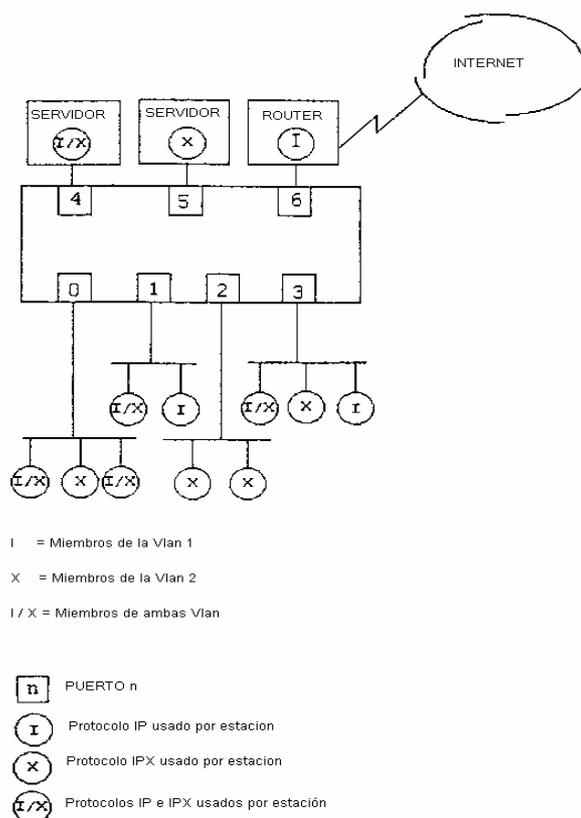


Figura 1.36 Expandiendo una VLAN para tener acceso a Internet

Desventajas

La principal desventaja de las VLANs basadas en protocolos es que se debe adquirir equipo que soporte los protocolos para la creación de éstas VLANs así como verificar que las estaciones funcionen correctamente.

1.10.3.3 VLANs basadas en reglas

Éste es el método más reciente para la creación de VLANs, el cual se basa en la habilidad de los switches de mirar dentro de los paquetes y usar campos predefinidos, porciones o campos completos, e incluso conjuntos de bits individuales como un mecanismo para la creación de virtual LANs.

Capacidades

Ésta metodología nos brinda una virtualmente ilimitada capacidad para la creación de VLANs. Las VLANs pueden ser creadas a través de la inclusión de valores que se encuentran en campos específicos de un paquete, es posible también crear VLANs excluyendo ciertos valores del campo de los paquetes.

Soporte multicast

Examinando la última entrada de la tabla anterior, representa la capacidad de las estaciones de red para unirse dinámicamente a un grupo IP multicast sin afectar desfavorablemente el ancho de banda disponible para los otros usuarios de red asignados a la misma subnet, pero localizados en diferentes segmentos adjuntados al switch.

IP multicast se refiere a un conjunto de aplicaciones que permiten a un host IP transmitir un paquete a varios destinos. Ésta forma de transmisión uno-a-muchos es completado por el uso de direcciones IP de clase D, las cuales son mapeadas directamente a las direcciones multicast de la capa de enlace de datos. A través del uso del multicasting IP, la necesidad de que un host IP transmita múltiples paquetes a múltiples estaciones es eliminada. Esto permite más eficiencia en el uso del backbone del ancho de banda de la red; sin embargo, los paquetes entrantes direccionados de red IP clase D a sus destinos de red, tales como un router conectado a un red corporativa interna, puede resultar en un problema con el ancho de banda. Esto es porque la transmisión multicast es comúnmente usada para la distribución de audio y video de información educativa, videoconferencias, nuevas recetas de cocina y reportes financieros. Debido a la aglutinación de tráfico asociado con la transmisión multicast, podría afectar desfavorablemente a las subnets enlazadas a un switch que utilizan subnets para la creación de sus VLANs. Brindando una capacidad de registro que permita a un usuario LAN llegar a ser un usuario individual de una VLAN asociado con una clase de dirección D, los paquetes de la clase D pueden ser ruteados a un específico segmento incluso cuando varios segmentos tienen la misma subnet. Así, esto limita los efectos de una transmisión multicast a un segmento individual.

Ventajas

La mayor ventaja es su flexibilidad. Una VLAN basada en reglas es similar a la manera por la cual los filtros son creados cuando puentes y routers son usados. Es flexible porque la capacidad de crear VLANs basadas sobre el valor de un campo del paquete, o el valor de varios campos, o porciones de varios campos del paquete hacen que la VLAN tenga la capacidad de satisfacer cualquier requerimiento de red que un administrador pueda tener.

Desventajas

Su mayor desventaja es la configuración de las VLANs y la eficiencia del switch. Debido al potencial para crear VLANs basadas sobre el valor de un bit dentro de un campo del paquete, esto puede llegar a ser una tarea laboriosa para llegar a configurar una compleja VLAN. En base a la eficiencia, el número de reglas asociadas con la creación de una VLAN y el esfuerzo requerido para que los paquetes viajen a través del switch se incrementan. Esto puede resultar en una mayor latencia a través del switch.

1.10.4 Prestaciones de las VLAN

Los dispositivos con funciones VLAN nos ofrecen unas prestaciones de "valor añadido", suplementarias a las funciones específicas de las redes virtuales, aunque algunas de ellas son casi tan fundamentales como los principios mismos de las VLAN.

Al igual que en el caso de los grupos de trabajo "físicos", las VLAN permiten a un grupo de trabajo lógico compartir un dominio de broadcast. Ello significa que los sistemas dentro de una determinada VLAN reciben mensajes de broadcast desde el resto, independientemente de que residan o no en la misma red física. Por ello, las aplicaciones que requieren tráfico broadcast siguen funcionando en este tipo de redes virtuales. Al mismo tiempo, estos mensajes broadcast no son recibidos por otras estaciones situadas en otras VLAN.

Las VLAN no se limitan sólo a un conmutador, sino que pueden extenderse a través de varios, estén o no físicamente en la misma localización geográfica.

Además las redes virtuales pueden solaparse, permitiendo que varias de ellas compartan determinados recursos, cómo backbones de altas prestaciones o conexiones a servidores.

Uno de los mayores problemas a los que se enfrentan los administradores de las redes actuales, es la administración de las redes y subredes. Las VLANs tienen la habilidad de usar el mismo número de red en varios segmentos, lo que supone un práctico mecanismo para incrementar rápidamente el ancho de banda de nuevos segmentos de la red sin preocuparse de colisiones de direcciones.

Las soluciones tradicionales de internetworking, empleando concentradores y routers, requieren que cada segmento sea una única subred; por el contrario, en un dispositivo con

facilidades VLAN, una subred puede expandirse a través de múltiples segmentos físicos, y un sólo segmento físico puede soportar varias subredes.

Asimismo, hay que tener en cuenta que los modelos más avanzados de conmutadores con funciones VLAN, soportan filtros muy sofisticados, definidos por el usuario o administrador de la red, que nos permiten determinar con gran precisión las características del tráfico y de la seguridad que deseamos en cada dominio, segmento, red o conjunto de redes.

El punto fundamental de las redes virtuales es el permitir la movilidad física de los usuarios dentro de los grupos de trabajo. Éstas son algunas de sus características:

1. *Dominios lógicos:* Los grupos de trabajo pueden definirse a través de uno o varios segmentos físicos, o en otras palabras, los grupos de trabajo son independientes de sus conexiones físicas, ya que están constituidos como dominios lógicos.
2. *Control y conservación del ancho de banda:* Las redes virtuales pueden restringir los broadcast a los dominios lógicos donde han sido generados. Además, añadir usuarios a un determinado dominio o grupo de trabajo no reduce el ancho de banda disponible para el mismo, ni para otros.
3. *Conectividad:* Los modelos con funciones de routing nos permiten interconectar diferentes conmutadores y expandir las redes virtuales a través de ellos, incluso aunque estén situados en lugares geográficos diversos.
4. *Seguridad:* Los accesos desde y hacia los dominios lógicos, pueden ser restringidos, en función de las necesidades específicas de cada red, proporcionando un alto grado de seguridad.
5. *Protección de la inversión:* Las capacidades VLAN están, por lo general, incluidas en el precio de los conmutadores que las ofrecen, y su uso no requiere cambios en la estructura de la red o cableado, sino más bien los evitan, facilitando las reconfiguraciones de la red sin costes adicionales.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA FES ARAGÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se mostrará cuales son las áreas de la FES Aragón¹ en las que existe flujo de información, así como los esquemas de red que se encuentran en cada una de éstas áreas.

2.1 Situación actual de la FES Aragón

En la FES Aragón existen diferentes grupos de personas que utilizan la red Aragón, tal como son profesores, alumnos, técnicos y administrativos. Dos grupos de especial cuidado son los administrativos y los estudiantes.

El grupo administrativo es de especial cuidado por la importancia en la información que maneja, y el grupo de estudiantes es de especial cuidado por la forma en la que utilizan la red Aragón (acceden a páginas que en ocasiones no son de tipo académico).

2.1.1 Análisis del flujo de información administrativa

Para dar un vistazo, se realizó este pequeño estudio que muestra la comunicación entre las coordinaciones.

Comúnmente se realiza un intercambio de información académica y/o administrativa entre las diferentes áreas del plantel (tabla B), ésta comunicación se hace a través de documentos impresos. La figura 2.1 es una mapa de la FES Aragón.



Figura 2.1 Mapa de la FES Aragón

¹ Este trabajo se realizó en el año 2006.

Capítulo 2: Situación actual de la FES Aragón y planteamiento del problema

EDIFICIO	ÁREA
A-1	Servicios Escolares
A-4	Fundación UNAM
A-4	Revisión de Estudios
A-5	CAE
A-12	Postgrado
1	Centro de Extensión Universitaria
2	Gobierno
3	Biblioteca
4	Centro Tecnológico
5	Edificio del CLE
6	Centro de Cómputo
6	Talleres de Ciencias y Sociales
7	Edificio de Servicios Generales
L-3	Laboratorios de Eléctrica-Electrónica

Tabla B Áreas de la FES Aragón

En cada una de éstas áreas se maneja información académica y/o administrativa, comúnmente se realiza intercambio de información entre los diferentes departamentos.

En la tabla C se muestra la comunicación que existe entre las diferentes áreas de la FES Aragón.

Departamento	Departamento del cual se recibe información.	Departamento al que se envía información.
Servicios Escolares	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Laboratorios de eléctrica-electrónica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Edificio del CLE ➤ Laboratorios de eléctrica-electrónica
Laboratorios de telecomunicaciones de ciencias y sociales	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo ➤ Postgrado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo
Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Biblioteca ➤ Servicios escolares ➤ Centro de Cómputo ➤ Postgrado ➤ CAE ➤ Centro Tecnológico ➤ Fundación UNAM y revisión de estudios. ➤ Edificio del CLE ➤ Laboratorios de telecomunicaciones de ciencias y sociales ➤ Laboratorios de eléctrica-electrónica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Biblioteca ➤ Servicios escolares ➤ Centro de Cómputo ➤ Postgrado ➤ CAE ➤ Centro Tecnológico ➤ Fundación UNAM y revisión de estudios. ➤ Edificio del CLE ➤ Laboratorios de telecomunicaciones de ciencias y sociales ➤ Laboratorios de eléctrica-electrónica.
Fundación UNAM y revisión de estudios	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo
Centro de Cómputo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Postgrado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Postgrado

Capítulo 2: Situación actual de la FES Aragón y planteamiento del problema

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Centro Tecnológico ➤ Fundación UNAM y revisión de estudios ➤ Edificio del CLE ➤ Laboratorios de telecomunicaciones de ciencias y sociales 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Centro Tecnológico ➤ Fundación UNAM y revisión de estudios ➤ Edificio del CLE ➤ Laboratorios de telecomunicaciones de ciencias y sociales ➤ Extensión Universitaria
Edificio del CLE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Servicios escolares ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo ➤ Postgrado 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo
Postgrado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo ➤ Centro tecnológico 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo ➤ Edificio del CLE ➤ Talleres de ciencias y Sociales ➤ Centro Tecnológico
Laboratorios de eléctrica y electrónica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Servicios Escolares 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Servicios Escolares
Biblioteca	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno
CAE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno
Extensión Universitaria	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno
Centro Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno ➤ Centro de Cómputo

Tabla C. Flujo de Información en la FES Aragón

Cada área captura su respectiva información en sus ordenadores, cada vez que la información debe ser compartida entre las áreas se hace a través de los documentos impresos, y si ésta información tiene la necesidad de ser almacenada en el ordenador destino, nuevamente se debe capturar toda la información en el departamento al que se le compartió ésta.

La comunicación entre éstas áreas es sólo entre las coordinaciones de cada una y el área de Gobierno, ya que son las encargadas de manejar toda la información concerniente a su departamento.

2.1.2 Análisis del flujo de información de los estudiantes.

No todas las áreas de la FES Aragón prestan equipo a los estudiantes, esto solamente lo hacen las siguientes áreas:

- Salas de Fundación UNAM
- CAE
- Centro Tecnológico
- Centro de Cómputo
- Talleres de Ciencias y Sociales

2.2 Estructura de la red en cada área de la FES Aragón

La FES Aragón cuenta con una red segmentada, la cual se divide en los segmentos 44, 173, 221 y 145, estos son distribuidos como se muestra en la figura 2.2.

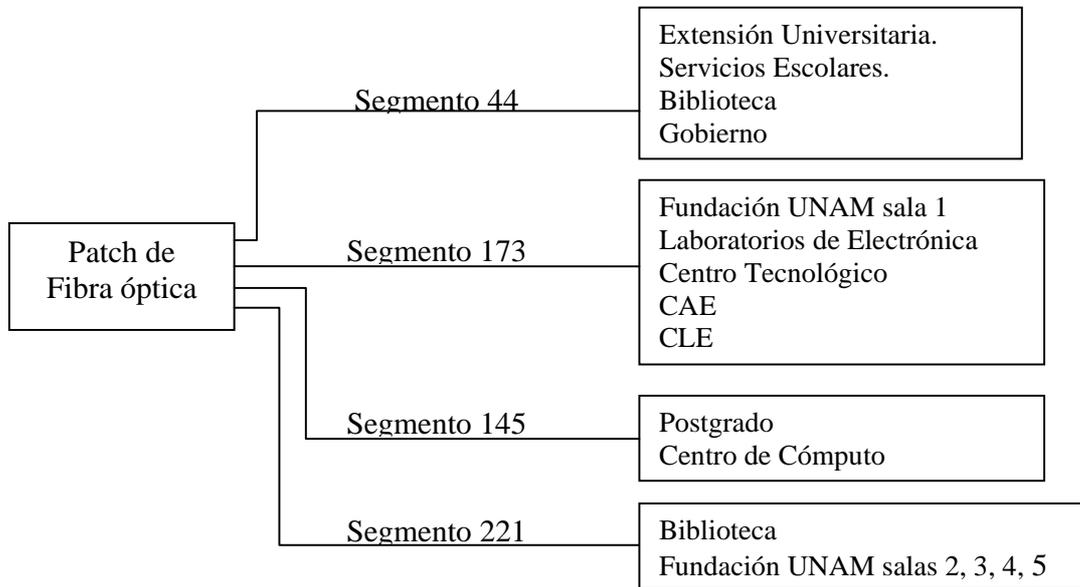


Figura 2.2 Segmentos de la FES Aragón

El patch de fibra óptica se encuentra en el edificio de Servicios Generales

La topología empleada para diseñar la red de la FES Aragón es la topología tipo estrella y su nodo principal es el edificio de Servicios Generales

La figura 2.3 muestra la red de la FES Aragón resaltando el nodo central con la elipse negra.

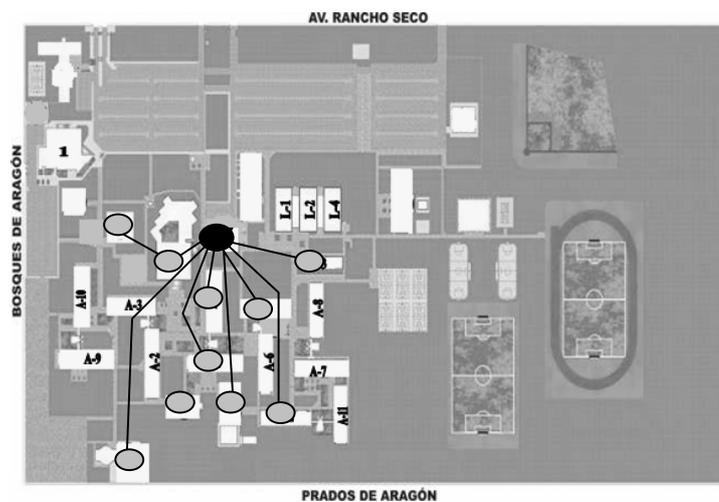


Figura 2.3 Red de la FES Aragón

Capítulo 2: Situación actual de la FES Aragón y planteamiento del problema

A continuación se hace una pequeña descripción de la labor en cada área, también se muestra la estructura de la red en cada una de las áreas de la FES Aragón

2.2.1 Edificio de Servicios Generales

Este es el nodo principal de la red Aragón, mostrado en la figura 2.4, es donde se encuentra la acometida de los servicios de fibra óptica, los módems y el gateway, los cuales nos permiten enlazarnos a la red UNAM y de ahí se distribuye en el campus.

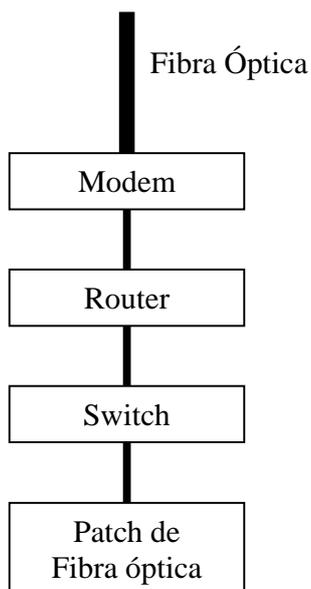


Figura 2.4 Nodo principal de la FES Aragón

2.2.2 Revisión de Estudios

El área de Revisión de Estudios se encarga de verificar que el alumno haya terminado satisfactoriamente el plan de estudios de su carrera, para esto requiere una conexión a CU la cual es brindada a través de un cable de par trenzado que viene del área de servicios escolares y llega a un concentrador ubicado en esta área.

2.2.3 CAE

Este centro ofrece servicio de Internet para los alumnos de la carrera de ICO, así como cursos extracurriculares.

La fibra óptica viene del edificio de mantenimiento, la cual llega a un switch de par trenzado que posee un módulo de fibra óptica y este switch se encarga de distribuir la señal a toda el área a través de los dispositivos de interconexión, como se muestra en la figura 2.5.

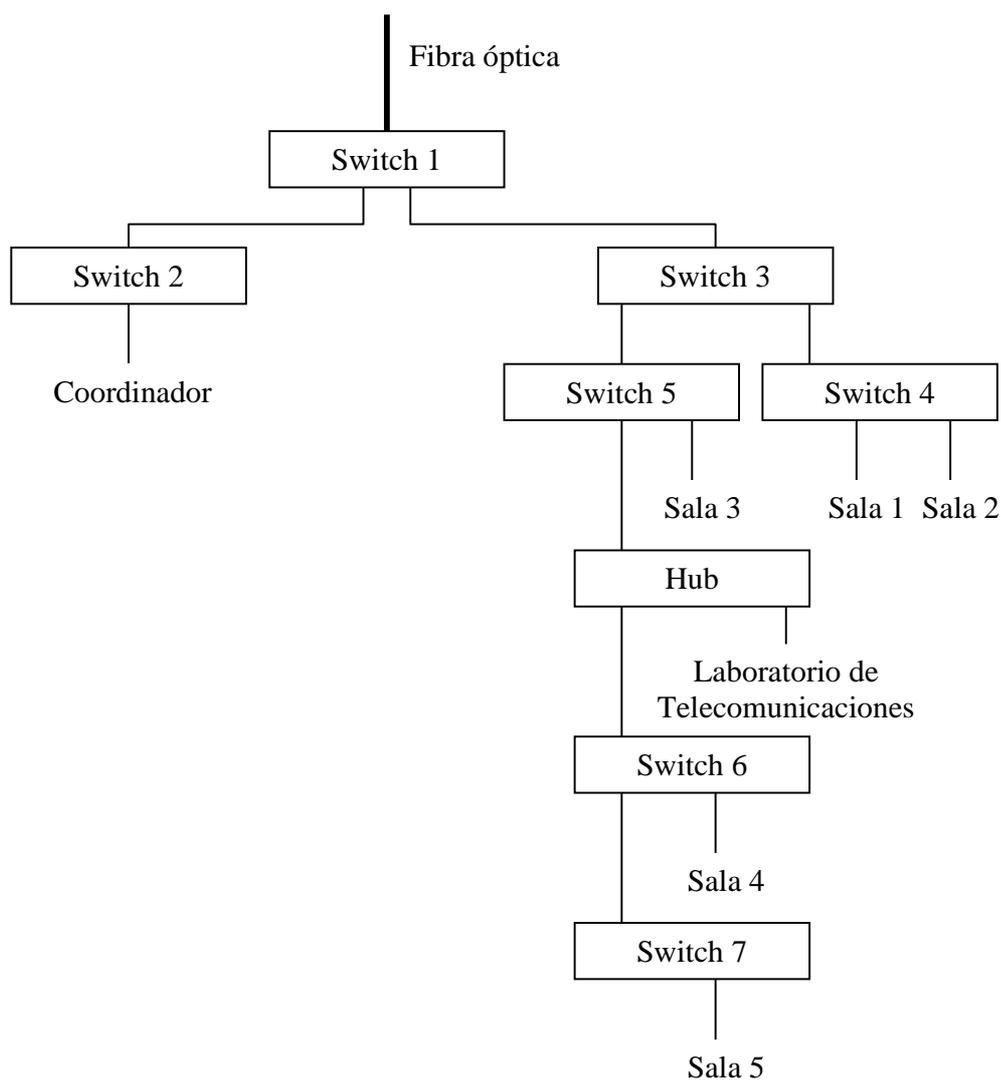


Figura 2.5 Red del CAE

- Switch 1,7. 3com Superstack III 4400
- Switch 2-5. 3com Superstack II
- Switch 6. Cisco Systems Catalyst 2950
- Hub. 3com Ps hub Superstack II

2.2.4 Centro de Cómputo

Aquí se brinda acceso a Internet, cursos, consulta de correo electrónico, entre otros servicios a los alumnos y académicos de la escuela. Cuenta con ocho salas, una para profesores y las demás para los alumnos.

Cada sala tiene un dispositivo de interconexión, el cual se enlaza con el switch que es a donde llega la fibra óptica que viene del edificio de mantenimiento.

La figura 2.6 muestra la red del Centro de Cómputo

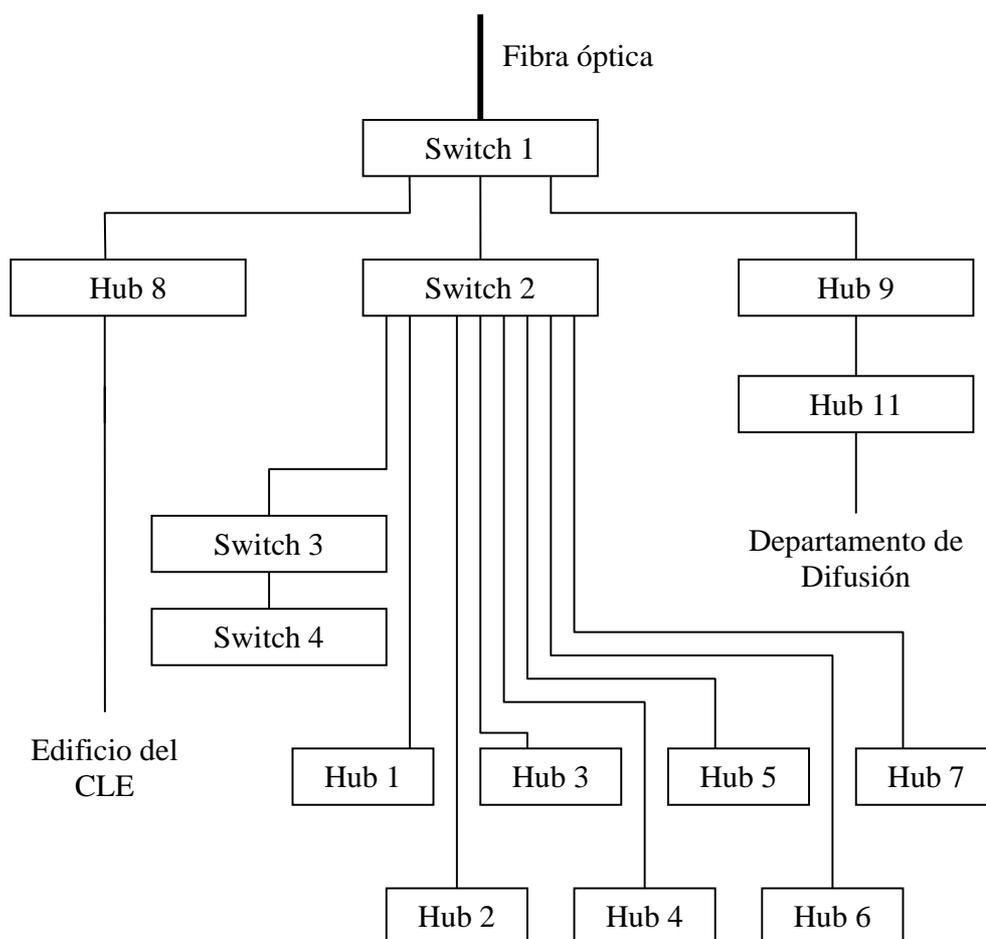


Figura 2.6 Red del Centro de Cómputo

- Switch 1. 3com Superstack III 4400
- Switch 2 y 3. 3com Superstack II
- Switch 4. Trendnet TE1820
- Hub 1-11. 3com superstack

2.2.5 Edificio del CLE

Aquí se encuentra el centro de lenguas, el cual es el encargado de diseñar los horarios y grupos para los alumnos que desean tomar un curso de algún idioma extranjero. Así como de llevar el control del progreso de cada alumno.

Ésta área no cuenta con una conexión de red directamente del edificio de servicios escolares, su conexión la toma de un hub ubicado en el Centro Tecnológico.

La figura 2.7 muestra la red del CLE.

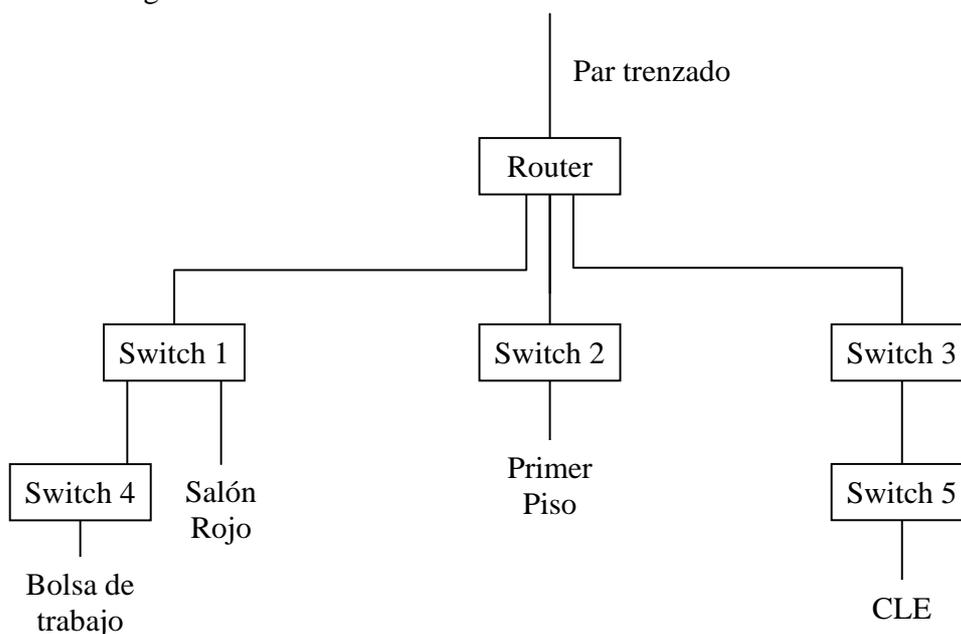


Figura 2.7 Red de CLE

- Switch 1,2. Trendnet TE100-S24
- Switch 3. 3com superstack II
- Switch 4,5. Ansel

2.2.6 Postgrado

En esta área se encuentran las siguientes salas:

- Secretaría Escolar.
- Área Editorial.
- Postgrado en Economía.
- Postgrado en Derecho.
- Especialidad en Puentes.
- Postgrado en Economía y Pedagogía.
- Postgrado en Pedagogía.

Capítulo 2: Situación actual de la FES Aragón y planteamiento del problema

En ésta área se encuentra un switch de par trenzado que posee un módulo de fibra óptica, que es el dispositivo que recibe la señal proveniente del edificio de mantenimiento.

Para distribuir la red en la planta baja se utiliza un hub, y se utilizan dos switches para distribuir la red al primer y segundo piso.

La figura 2.8 muestra la red de postgrado.

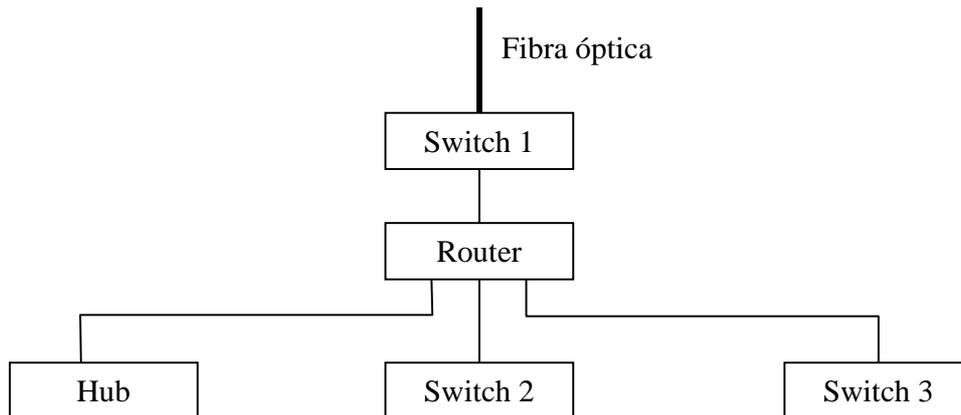


Figura 2.8 Red de Postgrado

- Switch 1. 3com Superstack III 4400
- Switch 2 y 3. 3com superstack II

2.2.7 Edificio del Centro Tecnológico

El cable de fibra óptica llega a un switch de par trenzado que posee un módulo de fibra óptica, este switch distribuye la señal a todo el edificio. Es una red muy similar a la de los Laboratorios de Electrónica

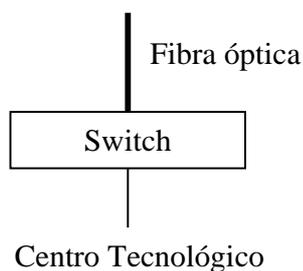


Figura 2.9 Red del Centro Tecnológico

- switch. 3com Superstack III 4400

2.2.8 Laboratorios de Eléctrica-Electrónica

Ésta área brinda servicio principalmente a los alumnos de las carreras de Ingeniería Mecánica – Eléctrica e Ingeniería en Computación. Como parte complementaria para la formación del estudiante aquí se desarrollan prácticas para comprobar y verificar la información teórica que se adquiere en los salones de clase.

El equipo es utilizado para uso académico y para la investigación.

La señal llega a este edificio a través de un cable de fibra óptica del edificio de Servicios Generales el cual llega a un switch de par trenzado que posee un módulo de fibra óptica, y este switch distribuye la señal respectiva a todo el edificio.

La figura 2.10 muestra la red de los laboratorios de Eléctrica-Electrónica.

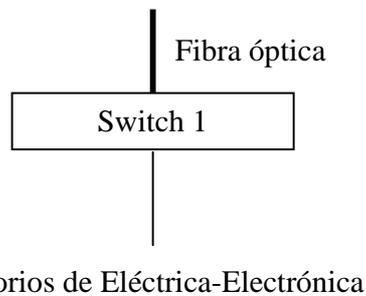


Figura 2.10 Red de los laboratorios Eléctrica-Electrónica

- Switch 1. 3com Superstack III 4400

2.2.9 Biblioteca

Aquí se resguarda el acervo bibliográfico de la escuela, además de brindar un servicio de catálogo en línea para poder localizar cualquier publicación del acervo de la UNAM. Brinda acceso a Internet a los estudiantes, servicio de impresión, scanner y plotter, así como diversos cursos de licenciatura y diplomados.

La señal de red llega a través de un par de cables de fibra óptica lo cuales vienen del edificio de mantenimiento y llegan a dos switches de par trenzado que poseen un módulo de fibra óptica y estos derivan al resto de la red de la biblioteca.

Cada uno de los cables de fibra óptica que arriban a la biblioteca pertenece a diferentes segmentos, los cuales son el 44 y 221.

La figura 2.11 muestra la red de la Biblioteca.

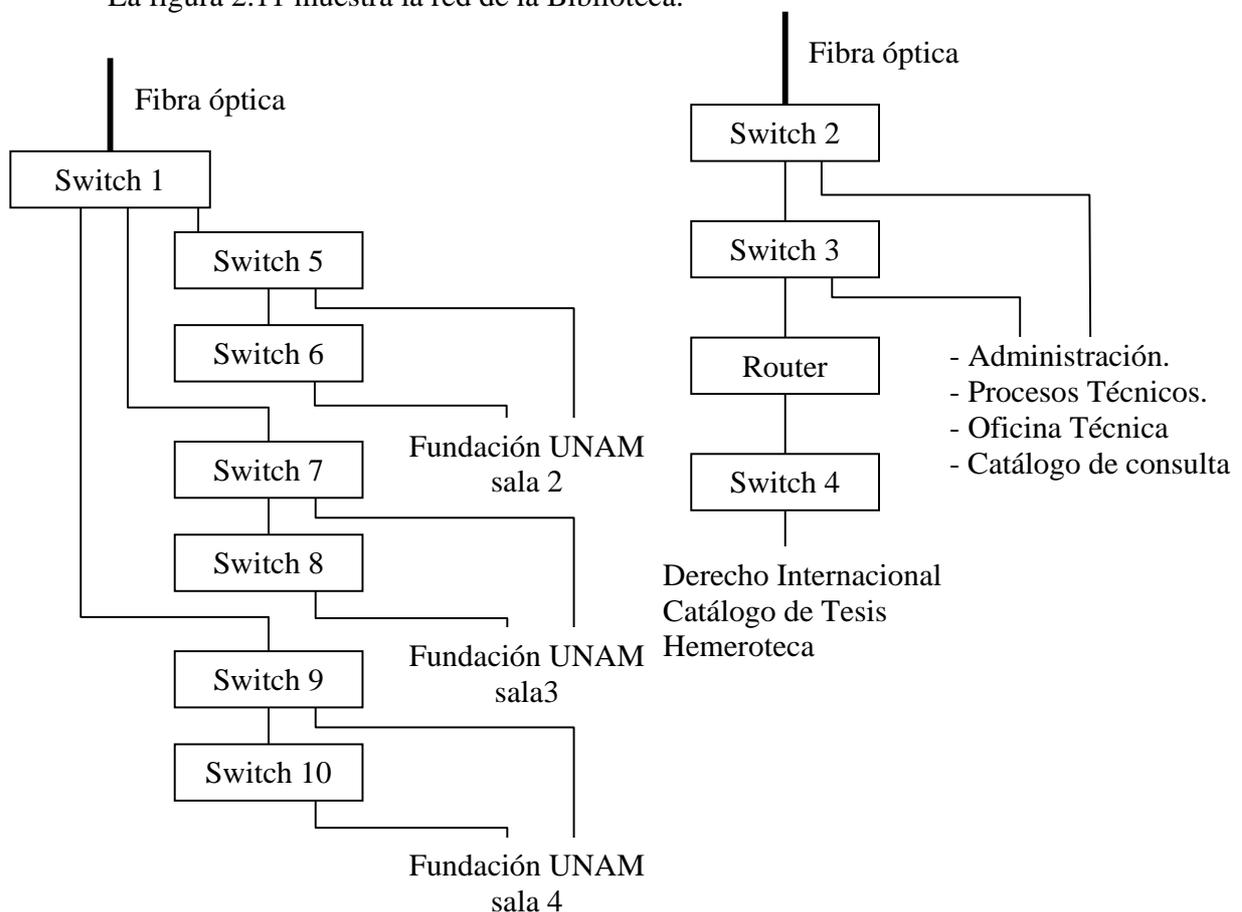


Figura 2.11 Red de la Biblioteca

- Switch 1 y 2. 3com Superstack III 4400
- Switch 3. 3com Superstack II
- Switch 4. Ansel
- Switch 5-6. Trendnet TE100-S24

2.2.10 Fundación UNAM

Ésta área brinda el servicio de préstamo de equipo a los alumnos del plantel, la conexión es a través de fibra óptica que llega del edificio de Servicios Generales a un switch de par trenzado que posee un módulo de fibra óptica. A través de este switch junto con un router se brinda servicio en la sala de firmas, la sala 1 de Fundación UNAM y cajas.

La figura 2.12 muestra la red de Fundación UNAM.

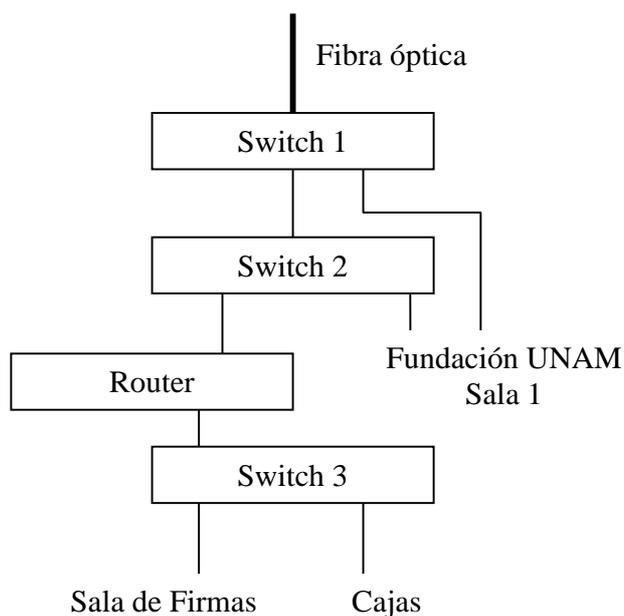


Figura 2.12 Red de Fundación UNAM

- Switch 1 y 2. 3com Superstack III 4400
- Switch 3. 3com Superstack

2.2.11 Servicios Escolares

Aquí se realiza la inscripción de los alumnos de las diferentes carreras a sus respectivos semestres, se puede obtener constancias de estudio, trámites de titulación, así como todo tipo de trámite escolar que requieran llevar a cabo los alumnos y ex alumnos de la FES.

La conexión de ésta área a la red es a través de una conexión de fibra óptica que viene del edificio de mantenimiento y llega a un switch de par trenzado que posee un módulo de fibra óptica, el cual tiene como función recibir la señal de fibra óptica y convertirla a señal de cable par trenzado, después de éste se conecta a 3 concentradores 3com de 24 puertos que están cascadeados y éstos posteriormente son los que distribuyen la señal a toda ésta área.

La figura 2.13 muestra la red de Servicios Escolares.

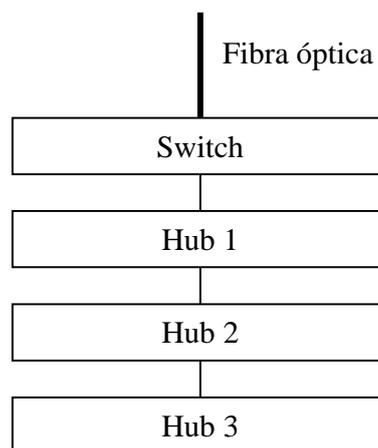


Figura 2.13 Red de Servicios Escolares

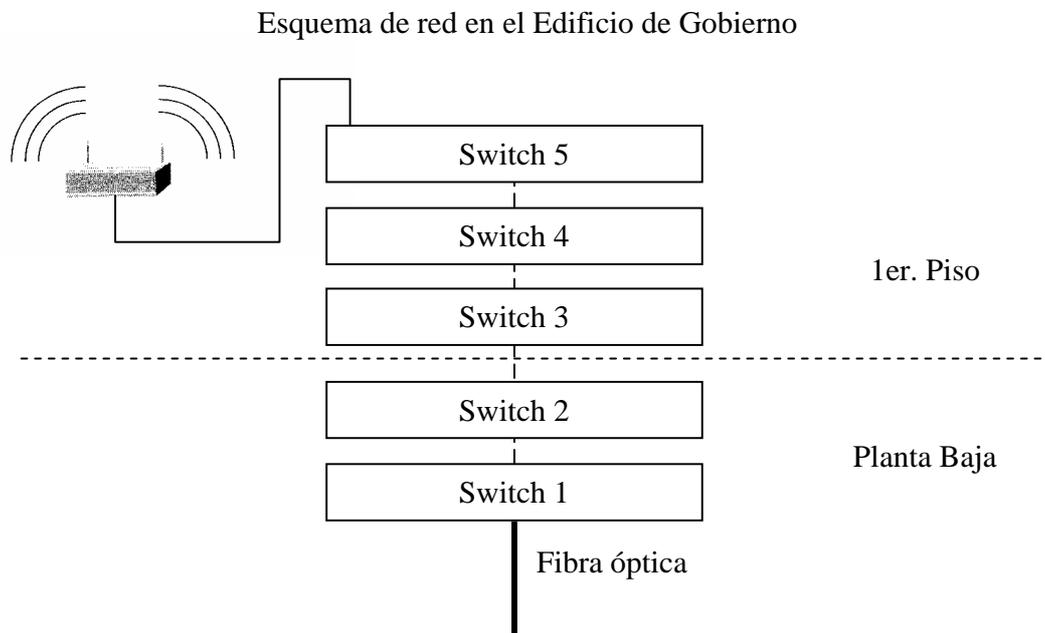
- Switch. 3com Superstack III 4400.
- Hub 1, 2 y 3. 3com Superstack.

2.2.12 Edificio de Gobierno

Este edificio cuenta con tres niveles:

- **Planta baja:** Aquí se encuentran las jefaturas de las 12 carreras de la FES Aragón, ellas se encargan de manejar toda la información relacionada con los alumnos.
- **Primer piso:** Aquí se encuentran las siguientes áreas.
 - Dirección
 - Secretaría General
 - Secretaría Particular
 - Jefaturas de división
 - Unidad Académica
 - Coordinación de Servicio a la Comunidad
- **Segundo piso:** Aquí podemos encontrar las siguientes áreas.
 - Unidad Administrativa
 - Servicio Social
 - Personal
 - Unidad de Planeación
 - Unidad de Sistemas y Servicios de cómputo

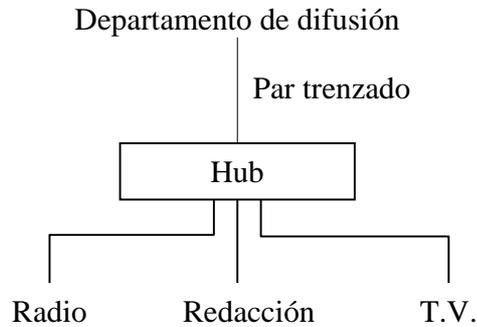
Este edificio es el único que cuenta con una configuración de switches en stack la figura 2.14 muestra la red del Edificio de Gobierno.



- Switch 1-5. 3com Superstack III 4400

2.2.13 Talleres de Sociales

Están conectados mediante un cable de par trenzado a un hub que se encuentra ubicado en el taller de radio y de aquí se enlaza al departamento de difusión, tal y cómo se muestra en la figura 2.15.



➤ Hub . 3com superstack

Figura 2.15 Red de los Talleres de Sociales

2.2.14 Extensión Universitaria

Ésta área es la encargada de organizar los eventos culturales de la escuela así como de impartir clases extracurriculares.

En ésta misma red se encuentra el SUA, el cual es el encargado de llevar el control de las carreras que se imparten en Universidad abierta.

La figura 2.16 muestra la red de Extensión Universitaria.

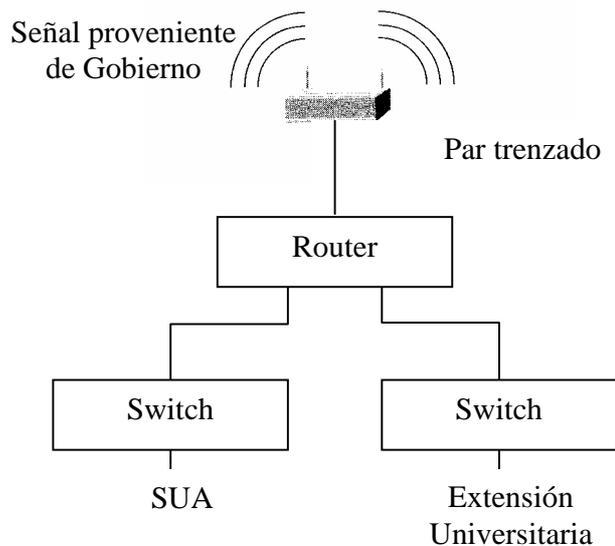


Figura 2.16 Red de Extensión Universitaria

Capítulo 2: Situación actual de la FES Aragón y planteamiento del problema

Es importante mencionar que no todas las áreas de la FES Aragón tienen routers, esto se debe a que las IP's de algunos segmentos eran insuficientes debido a que se incrementó el número de equipos, por lo que se tuvo que agregar routers a algunos segmentos para que asignaran IP's dinámicas y así no existiera un problema de falta de IP's.

2.3 Planteamiento del problema

Después de conocer cual es la situación actual de la FES Aragón se mostrarán los problemas que se derivan de este sistema de red actual.

El intercambio de información entre las coordinaciones de cada área se hace a través de documentos impresos, esto provoca que se tenga que hacer el trabajo de manera doble y por consecuencia el personal de las diferentes áreas tiene una mayor carga de trabajo. Posiblemente si sólo se tuvieran que capturar unos cuantos renglones o una hoja no habría ningún problema, pero comúnmente es una gran cantidad de información la utilizada en la FES Aragón, por lo que se requiere de bastante tiempo para éstas labores.

Mucha de ésta información, podría ser enviada por red, tal como el envío de calificaciones de los talleres de ciencias sociales, los laboratorios de Ingeniería Mecánica-Eléctrica e Ingeniería en computación a las jefaturas de carrera, o el envío de los horarios escolares que son diseñados por cada una de las Jefaturas a los Servicios Escolares.

También existe información que se maneja en la escuela y que no puede ser enviada por red, como por ejemplo: documentos firmados por algún profesor de carrera solicitando un préstamo de aula al Centro Tecnológico, existen alternativas para que ésta información también se pueda manejar a través de la red, como es el caso de las firmas digitales.

Ésta es la forma en la que se encuentra actualmente funcionando la red Aragón, en el siguiente capítulo analizaremos las necesidades para poder construir la red.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En el capítulo anterior se mostró cómo está funcionando la red Aragón y cuales son los problemas que se derivan de ésta, después de analizar ésta información y de haber estudiado las características de las diferentes VLANs que existen podemos hacer una propuesta de solución, la cual se mostrará en este capítulo.

3.1 En busca de una propuesta.

Lo que buscamos es que se permita una fácil comunicación entre las coordinaciones de las áreas del plantel y que los estudiantes puedan intercambiar información. Todo esto sin que exista el riesgo de que la información de las coordinaciones sea vista por los estudiantes y viceversa.

La opción más sencilla a primera vista es crear una red abierta para que todas las áreas y equipos de la FES Aragón puedan comunicarse. Pero esto nos crearía importantes problemas como por ejemplo:

- La red del plantel quedaría abierta, esto significa que cualquier estudiante podría meterse en las computadoras de cualquier coordinación en las diferentes áreas. Esto permitiría que los estudiantes tuvieran acceso a la información de las jefaturas de carrera o de Servicios Escolares, y gracias a esto lograrán alterar, copiar o borrar información. De ésta manera la seguridad de la información manejada en la FES Aragón sería violada.

La segunda opción es segmentar la red tal y cómo está ahora, pero esto tampoco permite que la comunicación entre las coordinaciones esté libre de alguna computadora ajena a ellas, como las computadoras de los estudiantes.

Para permitir una fácil comunicación entre las coordinaciones de cada una de las áreas del plantel a través de la red, brindar seguridad en la información y permitir que los estudiantes compartan información a través de la red, existe una solución que nos da versatilidad y seguridad; la cual es el empleo de las VLANs

La propuesta que hago es crear dos VLANs, una para las coordinaciones junto con el área de gobierno y otra para los estudiantes, en el primer caso la comunicación entre las coordinaciones de las diferentes áreas será más segura y más sencilla, evitando tanta captura de datos en las computadoras. En el segundo caso brindará a los estudiantes la posibilidad de compartir información entre las diferentes áreas del plantel en donde se presta a los alumnos equipo de cómputo.

Al restringir las computadoras de las coordinaciones junto con el área de gobierno a una VLAN no sólo estamos permitiendo una comunicación más fácil entre ellas, también estamos brindándoles seguridad, ya que ninguna otra computadora del plantel (computadoras asignadas al uso de los alumnos) podría tener acceso a la información o a los recursos que tengan estas.

3.2 Requerimientos

Para hacer esto, debemos asegurarnos de que todas las computadoras que van a ser agregadas a las VLANs se encuentren directamente conectadas a un switch, en algunos casos (como lo veremos más adelante) esto no es necesario por lo que pueden seguir conectadas directamente a un hub.

En el edificio de gobierno esto no es un problema, ya que todos los dispositivos de interconexión que se emplean ahí son switches.

En algunas áreas esto tampoco es un problema, ya que la computadora del coordinador se encuentra conectada a un switch.

3.3 Esquemas de las VLANs en Aragón

A continuación se mostrarán los esquemas de cómo quedarían las VLANs en cada una de las áreas de la escuela.

3.3.1 Red del CAE

La computadora del coordinador en el CAE no está conectada directamente al switch principal de ésta área, pero gracias a que está conectada a un switch se puede agregar a la VLAN de coordinaciones, sólo hay que configurar el puerto del switch 2 para que la computadora del coordinador pertenezca a la VLAN de las coordinaciones.

Para agregar las computadoras de las salas donde se presta el equipo a los estudiantes (salas 1-5) a la VLAN de los estudiantes, se debe conectar el hub directamente al switch 3 para que el hub no esté entre el Switch 5 y 6, posteriormente se configuran los puertos del switch 3 que se conectan a los switches 4 y 5 con esto todas las salas (1-5) estarían dentro de la VLAN para los estudiantes.

La figura 3.1 muestra cómo quedarían las VLAN's en el CAE

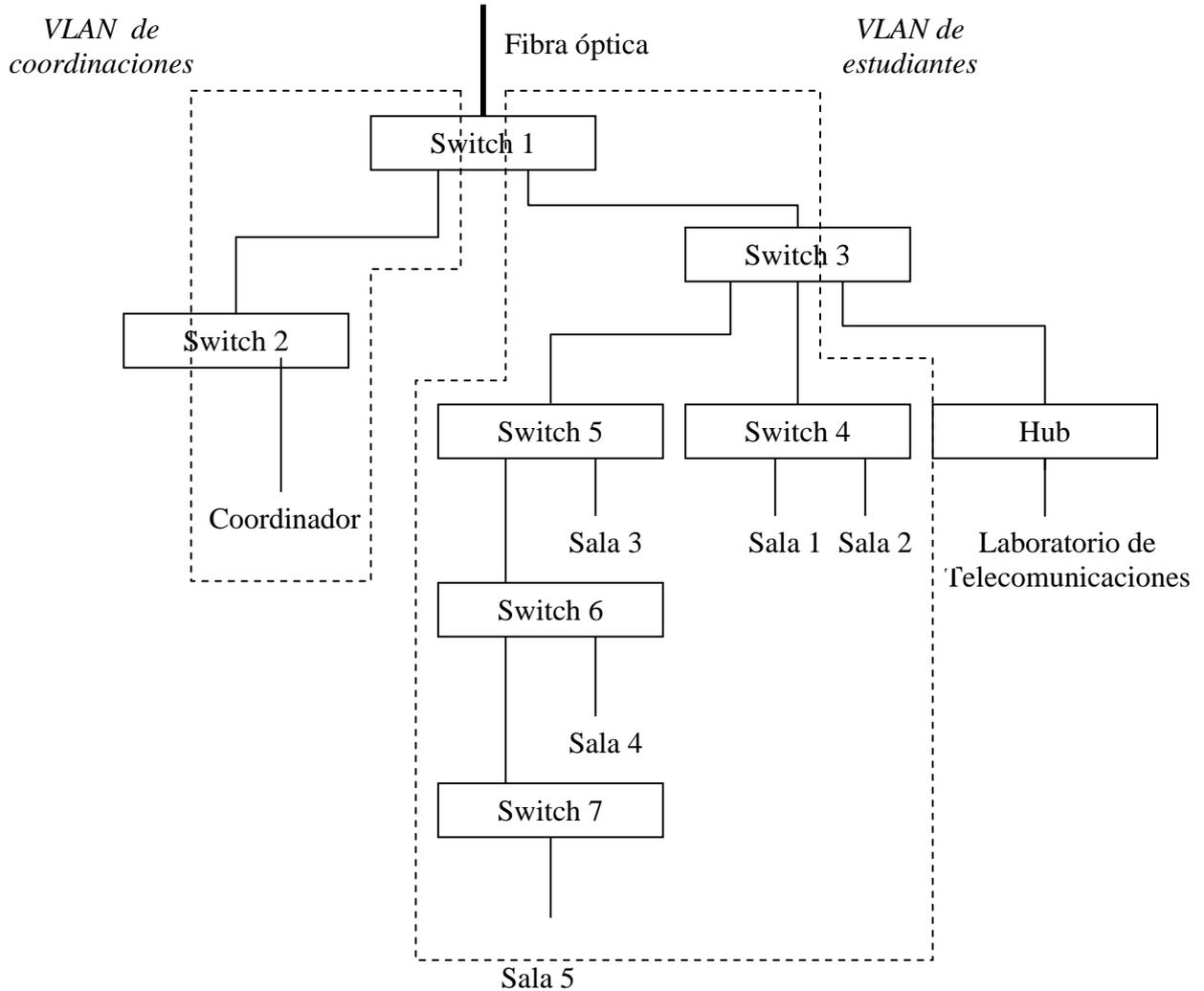


Figura 3.1 VLANs en el CAE

3.3.2 Red del Centro de Cómputo

En ésta red la computadora del coordinador se encuentra en el hub 8 por lo que este dispositivo, también debe de ser cambiado por un switch, ya que este switch también soportará la VLAN del CLE.

Para agregar la computadora del coordinador del Centro de Cómputo a la VLAN de coordinaciones se programa el puerto del switch (el que remplazaría al hub 8) al que está conectada.

Para agregar las computadoras de las salas de préstamo de equipo a la VLAN de estudiantes se deben programar los puertos a los que están conectados los hubs de las salas, en este caso serian los puertos del switch 2.

La figura 3.2 muestra cómo quedarían las VLAN's en el Centro de Cómputo.

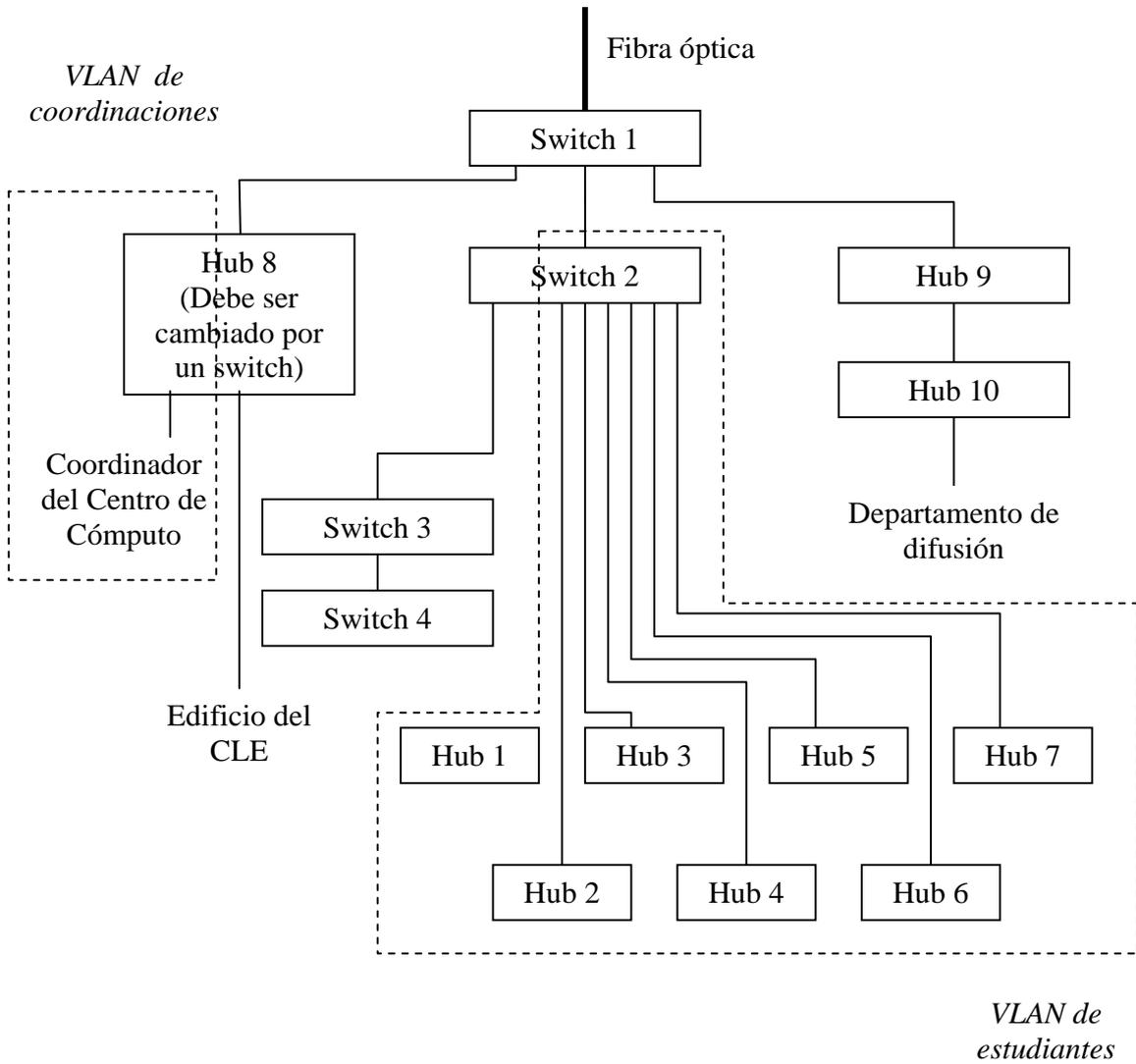


Figura 3.2 VLANs en el Centro de Cómputo

3.3.3 Red del edificio del CLE

La computadora del coordinador en el CLE está conectada directamente a un switch en ésta área, gracias a que está conectada a un switch se puede agregar a la VLAN de coordinaciones, sólo hay que configurar el puerto del switch 5 para que la computadora del coordinador pertenezca a la VLAN de las coordinaciones.

La figura 3.3 muestra cómo quedaría la VLAN en el edificio del CLE.

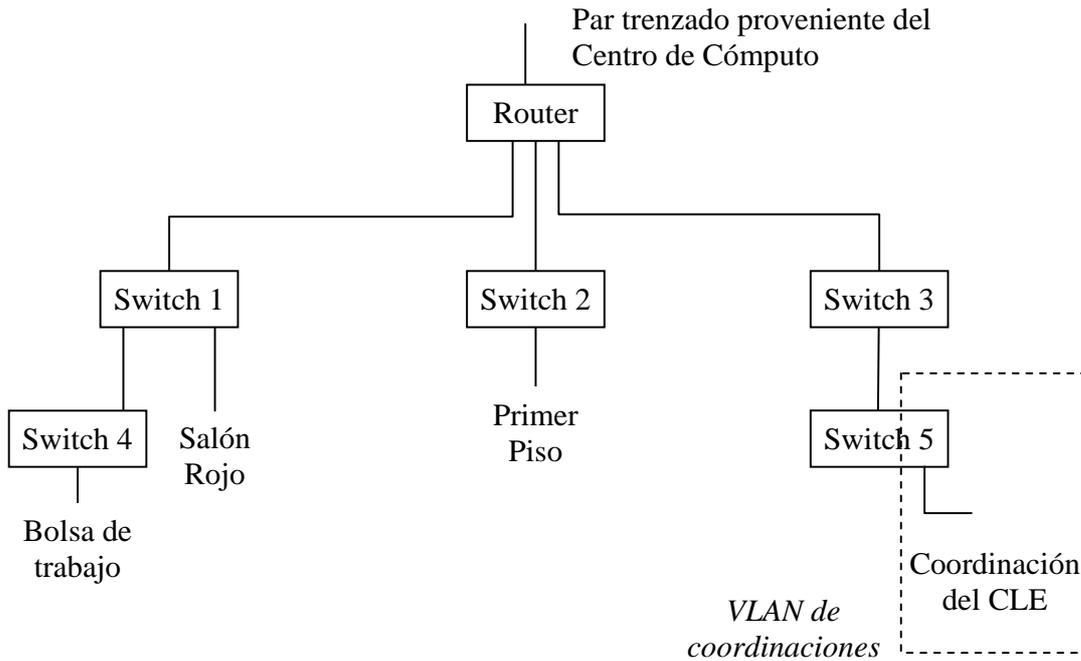


Figura 3.3 VLAN en el edificio del CLE

3.3.4 Red de Postgrado

Este es el esquema de red del edificio de postgrado:

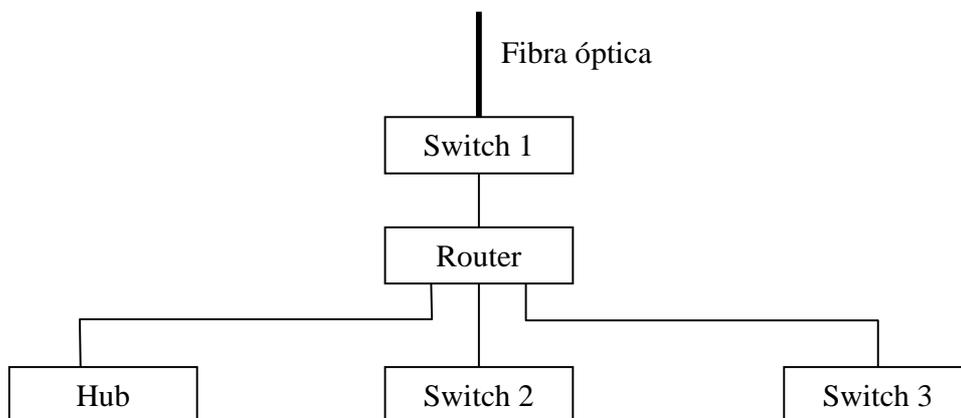


Figura 3.4 Red de Postgrado

3.3.6 Red de los laboratorios de Eléctrica-Electrónica

Ésta área también tiene un switch para conectar los equipos, para agregar la computadora del coordinador a la VLAN de las coordinaciones, se programa el puerto al que está conectada la computadora del coordinador.

La figura 3.7 muestra cómo quedaría la VLAN en los laboratorios de Eléctrica-Electrónica.

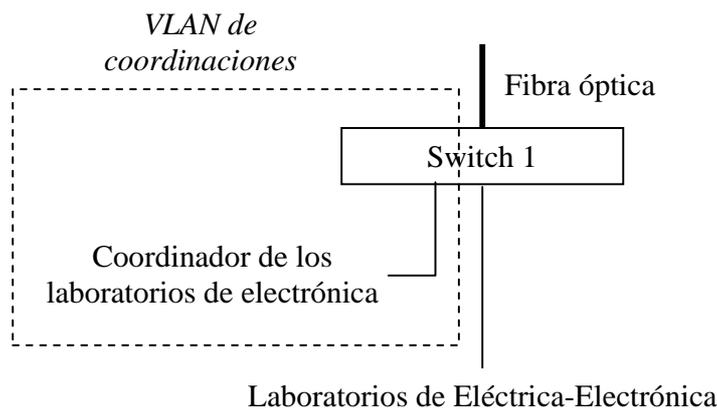


Figura 3.7 VLAN en los laboratorios de Eléctrica-Electrónica

3.3.7 Red de la Biblioteca

Para agregar los equipos de Fundación UNAM en la biblioteca y en el A-301 a la VLAN de los estudiantes, se programan los puertos del switch 1 que están conectados a los switches 5-10. Como se podrá observar en el esquema, el número de puertos que hay que programar para que más de 100 equipos pertenezcan a la VLAN de estudiantes son 4, esto es gracias a la forma en la que se encuentran conectados en red en ésta área.

Para agregar la computadora de coordinación a la VLAN de las coordinaciones se debe programar el puerto del switch 2 al que está conectada la computadora del coordinador.

La figura 3.8 muestra cómo quedarían las VLAN's en la Biblioteca

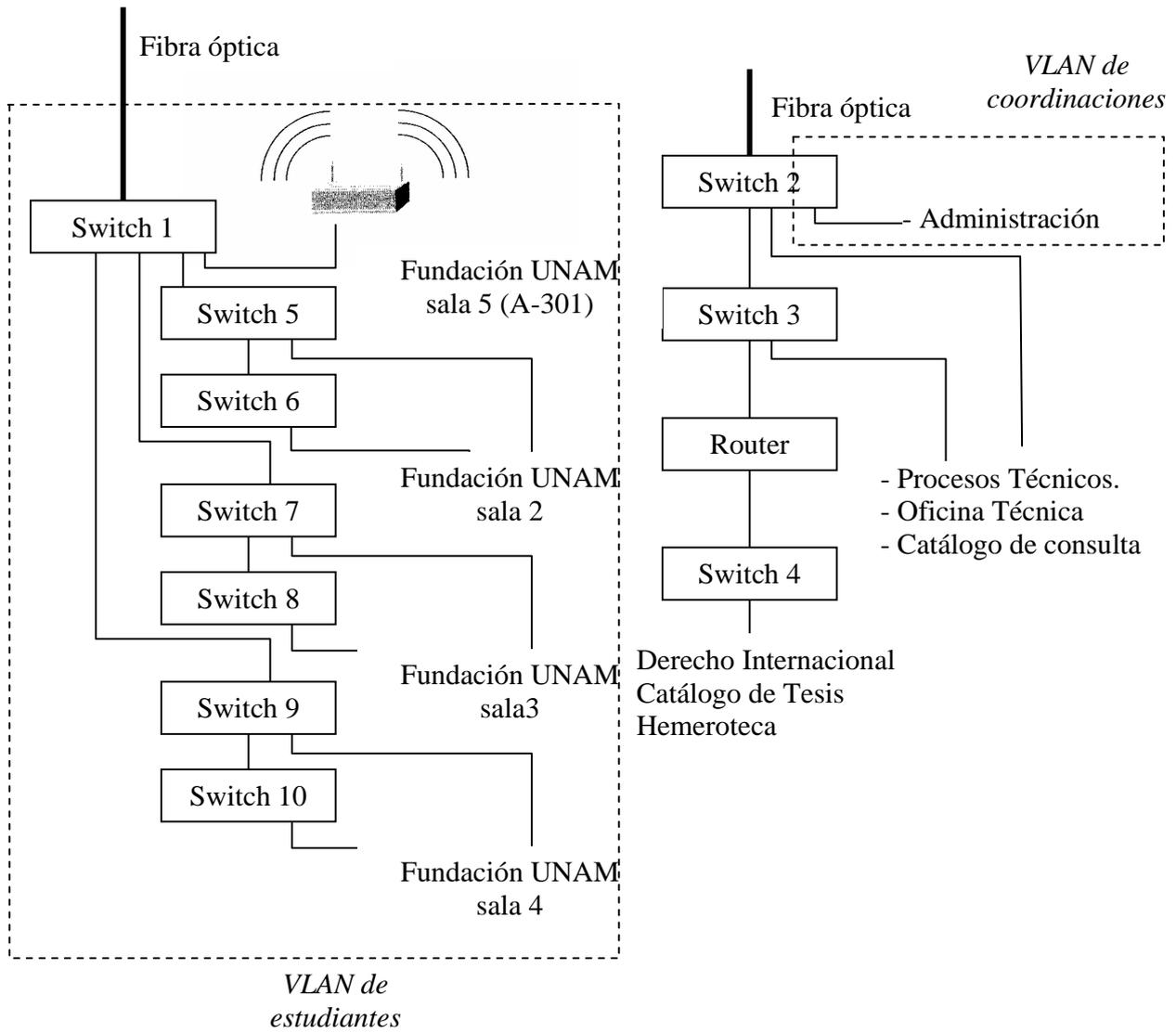


Figura 3.8 VLANs en la Biblioteca

3.3.8 Red de Fundación UNAM sala 1

Para agregar las computadoras de ésta área a la VLAN de los estudiantes, se programan los puertos en el switch 1 y 2 que tienen conectados equipos de préstamo a los estudiantes. En la figura 3.9 se muestra cómo quedaría la VLAN en Fundación UNAM.

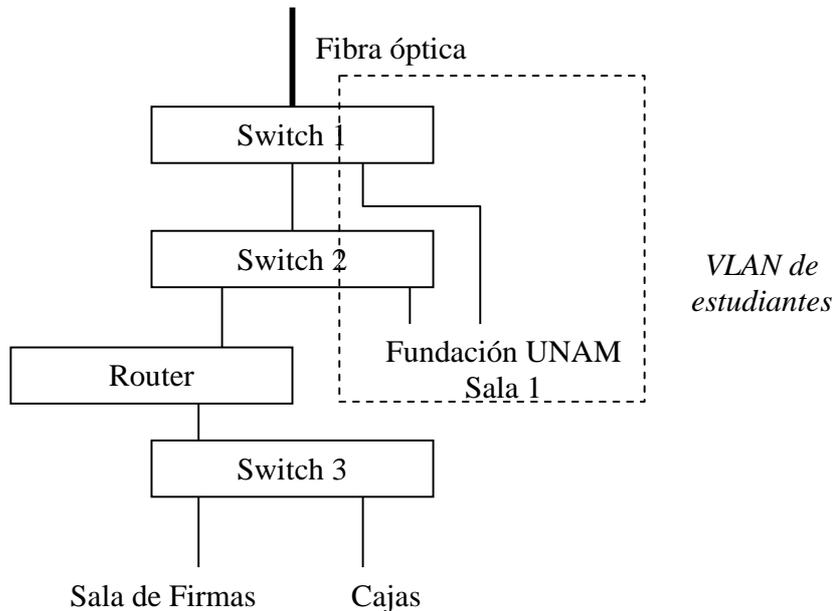


Figura 3.9 VLAN en Fundación UNAM sala 1

3.3.9 Red de Servicios Escolares

Para agregar el equipo de coordinación de ésta área a la VLAN de coordinaciones, el equipo del coordinador debe estar conectado al switch para poder programar el puerto al que se conecte. La figura 3.10 muestra cómo quedaría la VLAN en Servicios Escolares.

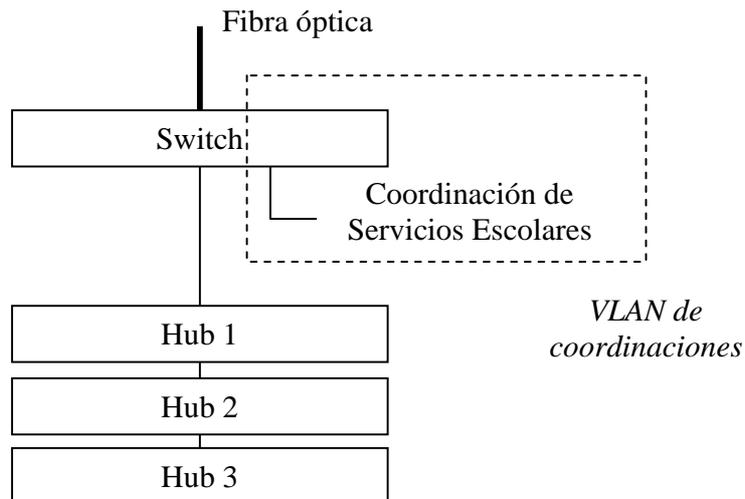


Figura 3.10 VLAN en los Servicios Escolares

3.3.10 Red del edificio de Gobierno

Para agregar los equipos del área de gobierno a la VLAN de las coordinaciones se deben programar los puertos de los 5 switches. La figura 3.11 muestra cómo quedaría la VLAN en el área de Gobierno.

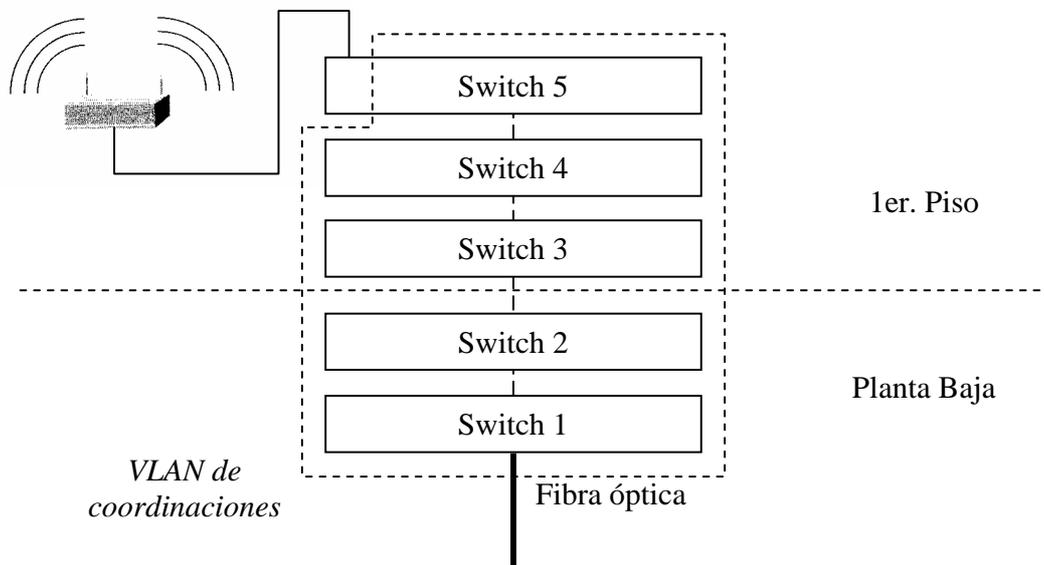


Figura 3.11 VLAN en el edificio de Gobierno

3.3.11 Red de los Talleres de Sociales

Para que los talleres de sociales se encuentren en la VLAN de estudiantes se debe cambiar su dispositivo de interconexión (hub) por un switch ya que no se puede programar la VLAN en los hubs, una vez hecho esto se programan los puertos del switch que tienen conectados los equipos de los estudiantes.

También hay que cambiar los hubs 9 y 10 del centro de cómputo por unos switches para que no haya hubs entre el switch de los talleres de sociales y el switch principal del centro tecnológico. La figura 3.12 muestra cómo quedaría la VLAN en los Talleres de Sociales.

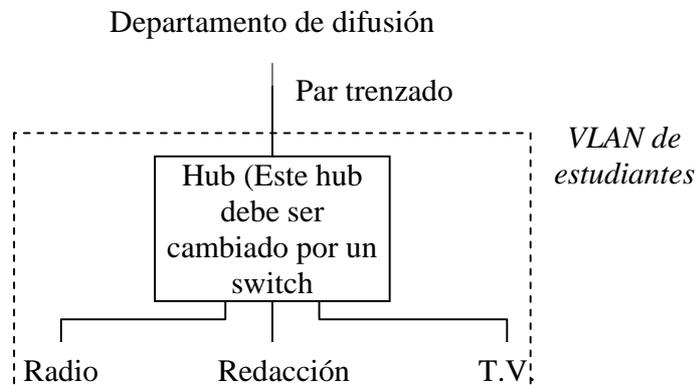


Figura 3.12 VLAN en los Talleres de Sociales

3.3.12 Red de Extensión Universitaria

En ésta área las computadoras de los coordinadores ya se encuentran conectadas a puertos de switches, por lo que sólo hay que configurar éstos puertos del swieth. La figura 3.13 muestra cómo quedaría la VLAN en Extensión Universitaria.

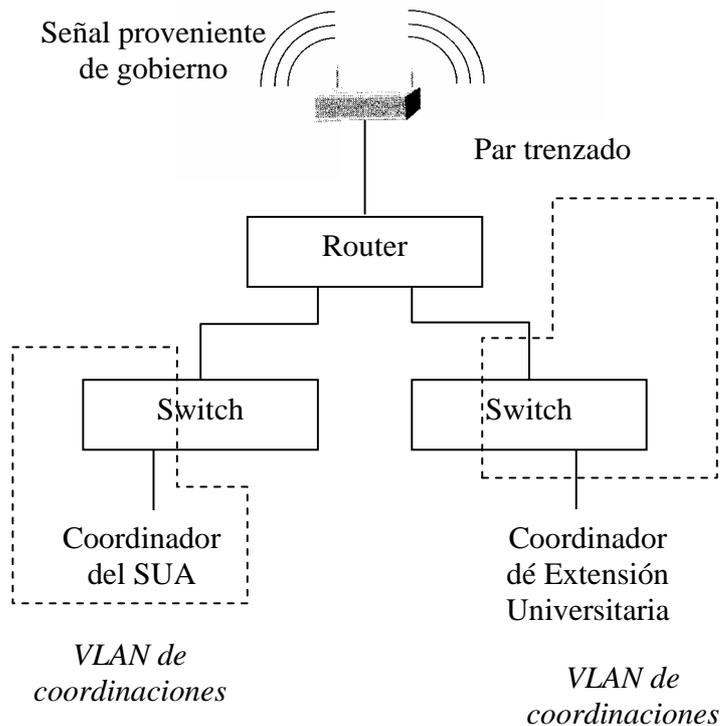


Figura 3.13 VLAN en Extensión Universitaria

Éstos son los esquemas de las VLANs en cada área, como se puede observar no se necesitan hacer cambios de dispositivos en todas las áreas, y en las áreas que necesitan cambios, éstos no son tan grandes. Ya que se han mostrado los esquemas de las VLANs veremos de qué forma se crean las VLANs

3.4 Creación de las VLANs

Como se vio en el capítulo 1 existen diferentes tipos de VLANs las cuales pueden ser creadas por agrupación de puertos, basadas en MAC, basadas en subnets, basadas en protocolos y basadas en reglas. Cada una de ellas con sus ventajas y desventajas.

Después de analizar los diferentes tipos de VLANs que existen escogí emplear el método de agrupación de puertos, ya que este método no disminuye la velocidad de la red y su creación no requiere la inversión de tanto tiempo en un switch, por lo que no es tan laboriosa y complicada. A continuación se muestran los pasos para crear una VLAN por el método agrupación de puertos.

3.4.1 Pasos para crear la VLAN de las coordinaciones

Para lograr esto debemos hacer lo siguiente:

1.- Conectar el switch al puerto DB-9 de la computadora a través de un cable roll over, después en la computadora a la que se conecto el switch hay que abrir una sesión de HyperTerminal, llenamos los dos primeros campos que son país y código postal, los siguientes 2 campos no es necesario que sean llenados, ya que no utilizaremos el modem para la configuración del switch. Después seleccionamos un nombre para nuestra conexión y un icono para está, en el campo “conectar usando” seleccionamos Com1 ya que aquí conectaremos el roll over.

2.- Ya estamos dentro de la interfaz del Switch, ahora podemos configurar el switch, para lograr esto, debemos entrar en modo privilegiado.

```
Switch>  
Switch> enable  
Switch#
```

3.- Ahora debemos entrar en el modo de configuración VLAN.

```
Switch# vlan database  
Switch (vlan)#
```

4.- Comenzaremos a crear la VLAN, ésta debe llevar un número (ya que podemos crear tantas VLAN como números de puertos tenga el switch) y un nombre, le asignaremos a la VLAN el número 5 y el nombre coordinaciones.

```
Switch (vlan)# vlan 5 name coordinaciones
```

5.- Ahora salimos del modo de configuración VLAN.

```
Switch (vlan)# exit  
Switch#
```

6.- Podemos verificar a través del comando “show” que la VLAN ha sido creada, sólo escribimos “show vlan”. La siguiente pantalla muestra desde el paso 2 hasta el paso donde se pide mostrar la VLAN de coordinaciones (paso 6).

```
Switch>en
Switch#vlan database
Switch(vlan)#vlan 5 name coordinaciones
VLAN 5 added:
    Name:coordinaciones
Switch(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting....
Switch#show vlan 5
```

VLAN	Name	Status	Ports
5	coordinaciones	active	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
5	enet	100005	1500	-	-	-	-	-	0	0

```
Switch#|
```

7.- Una vez que la VLAN ha sido creada, debemos agregar los puertos que pertenecerán a esta, para ello debemos entrar en modo de configuración global.

```
Switch# configure terminal
Switch(config)#
```

8.- Ya que estamos en modo de configuración global podemos agregar los puertos del switch que pertenecerán a la VLAN. Si el equipo de un coordinador está en el puerto 1 entramos a la interfaz 1 y agregamos este puerto a la VLAN 5 (VLAN de las coordinaciones):

```
Switch(config)# int fa0/1
Switch(config-if)# switchport access vlan 5
```

9.- Salimos de la interfaz y del modo configuración global

```
Switch(config-if)# exit
Switch(config)# exit
Switch#
```

10.- Nuevamente con ayuda del comando show podemos observar que la interfaz fa0/1 (puerto 1) está en la VLAN de las coordinaciones. La siguiente pantalla muestra los pasos del 7 al 10.

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#switchport access vlan 5
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#show vlan 5
```

VLAN Name	Status	Ports
5 coordinaciones	active	Fa0/1

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
5	enet	100005	1500	-	-	-	-	-	0	0

```
Switch#
```

11.- Para salvar los cambios copiamos la configuración actual a la memoria NVRAN con el comando copy. Como se muestra en la siguiente pantalla.

```
Switch#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Switch#
```

12.- Salimos del modo privilegiado.

```
Switch# disable
Switch>
```

13.- Para comprobar que el equipo está dentro de la VLAN podemos hacer ping a otros equipos (no deben ser equipos de la VLAN de las coordinaciones), para ello debemos estar en una computadora que pertenezca a la VLAN, abrir la consola de comandos y escribir *ping + dirección IP del equipo destino* y nos debe de regresar el mensaje *host de destino inaccesible*

Las instrucciones anteriores se repiten para todos los switch de las coordinaciones pudiendo cambiar en el switch el número de puerto que será agregado a la VLAN de las coordinaciones y la cantidad de puertos que serán agregados.

3.4.2 Pasos para crear la VLAN de estudiantes

Para crear la VLAN de los estudiantes debemos seguir los mismos pasos, excepto en el paso 4 y 8 .En el paso 4 cambiará el número y el nombre de la VLAN en los switches. Podemos usar el número 10 y el nombre estudiantes para asignárselos a la VLAN de estudiantes. En el paso 8, si un equipo está en el puerto 7 para agregarlo a la VLAN entramos a la interfaz 7 y la agregamos a la VLAN 10 (VLAN de los estudiantes). Tal y cómo se muestra en la pantalla siguiente:

```
Switch>en
Switch#vlan database
Switch(vlan)#vlan 10 name estudiantes
VLAN 10 added:
  Name:estudiantes
Switch(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting...
Switch#show vlan 10
```

VLAN Name	Status	Ports
10 estudiantes	active	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0

```
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int fa0/7
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#show vlan 10
```

VLAN Name	Status	Ports
10 estudiantes	active	Fa0/7

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0

Switch#

En algunas áreas, para crear la VLAN de estudiantes sólo hay que programar unos cuantos puertos del switch principal, como lo es en el caso de fundación UNAM salas 2-5, aquí sólo debemos programar 4 puertos para que más de 80 equipos pertenezcan a la VLAN de estudiantes.

3.5 Cotización del proyecto

Aquí se expondrá cual sería el costo de realizar el proyecto de la VLAN en la FES Aragón.

En cuanto á adquisición de equipo no será mucho, ya que la mayoría de hubs han sido substituidos por switches. Así que sólo se deberán adquirir 2 switches, uno para el taller de Sociales y otro para sustituirlo por el hub 8 en el centro de cómputo.

El precio de un switch con la suficiente capacidad para crear VLANs por agrupación de puertos es de \$1260.00 m.n. Después de preguntar en varias empresas establecí que el precio por programar un switch será de \$1500.00 m.n.

En la tabla D se hace una cotización del proyecto.

Evento	Precio
Costo por configurar switch	\$1500.00
Total de switches	20
Precio total de configuración de switches	\$30,000.00
Precio por adquirir switch	\$1260.00
Total de switches adquiridos	2
Precio total por adquirir switches	\$2,520.00
Precio estimado del proyecto	\$32,520.00

Tabla D Costo del Proyecto

Podemos notar que para ser un proyecto que traerá un gran beneficio a la escuela es un costo muy pequeño.

3.6 Análisis Costo-Beneficio

Aquí se mostrará el impacto financiero acumulado de los beneficios que se adquieren al realizar las VLANs.

En la tabla E se exponen los costos de las VLANs y los beneficios que tiene ésta.

Costos	Beneficios
<ul style="list-style-type: none"> • Precio total de configuración de switches \$30,000.00 • Precio total por adquirir switches \$2520.00 • Precio estimado del proyecto \$32,520.00 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en la seguridad durante la comunicación entre coordinaciones a través de red en la FES Aragón. • Mayor facilidad de comunicación entre los equipos de las VLANs • Ahorro en adquisición de dispositivos de almacenamiento, ya sean ópticos o magnéticos. • Ahorro de tiempo para el envío de documentos de un área a otra.

Tabla E Análisis Costo-Beneficio

Como se puede observar en las tablas E y D el costo es muy pequeño para todos los beneficios que nos brinda la VLAN en la FES Aragón.

A continuación se muestran los diagramas para planear la instalación de la VLAN en la FES Aragón.

3.7 Diagrama de P.E.R.T.

El diagrama de P.E.R.T. nos ayuda a conocer cual será la ruta critica para realizar el proyecto.

La tabla F muestra las actividades a seguir para la creación de la VLAN en la FES Aragón y el tiempo que toma el realizar cada una de ellas

Clave de la actividad	Actividad	Tiempo (Horas)
A	Cambiar hub 8 por un switch en el Centro Tecnológico	0.5
B	Cambiar hub por un switch en los talleres de Sociales	0.5
C	Crear VLAN en el Centro Tecnológico	1
D	Verificar la VLAN en el Centro Tecnológico	0.5
E	Crear VLAN en los talleres de Sociales	1
F	Verificar la VLAN en los talleres de Sociales	2
G	Crear VLANs en el Centro de Cómputo	1
H	Verificar las VLANs en el Centro de Cómputo	3
I	Crear VLAN en el CLE	1
J	Verificar la VLAN en el CLE	0.5
K	Crear VLAN en Postgrado	1
L	Verificar la VLAN en Postgrado	0.5
M	Crear VLAN en Servicios Escolares	1
N	Verificar la VLAN en Servicios Escolares	0.5
Ñ	Crear VLANs en el CAE	1
O	Verificar las VLANs en el CAE	2
P	Crear VLAN en Laboratorios de Eléctrica-Electrónica	1
Q	Verificar la VLAN en Laboratorios de Eléctrica-Electrónica	0.5
R	Crear VLAN en Fundación UNAM	1
S	Verificar la VLAN en Fundación UNAM	1
T	Crear VLANs en la Biblioteca	1
U	Verificar la VLANs en la Biblioteca	3
V	Crear VLAN en Gobierno	4
W	Verificar la VLAN en Gobierno	4
X	Crear VLAN en el Centro de Extensión Universitaria	1.5
Y	Verificar VLAN en el Centro de Extensión Universitaria	0.5

Tabla F. Actividades a seguir para la creación de la VLAN en la FES Aragón

Ahora colocaremos éstos datos en el diagrama de P.E.R.T.

La figura 3.14 muestra el orden de las actividades a realizar para crear la VLAN, este diagrama muestra el tiempo que 2 personas tardarían en hacer la VLAN en la FES Aragón.

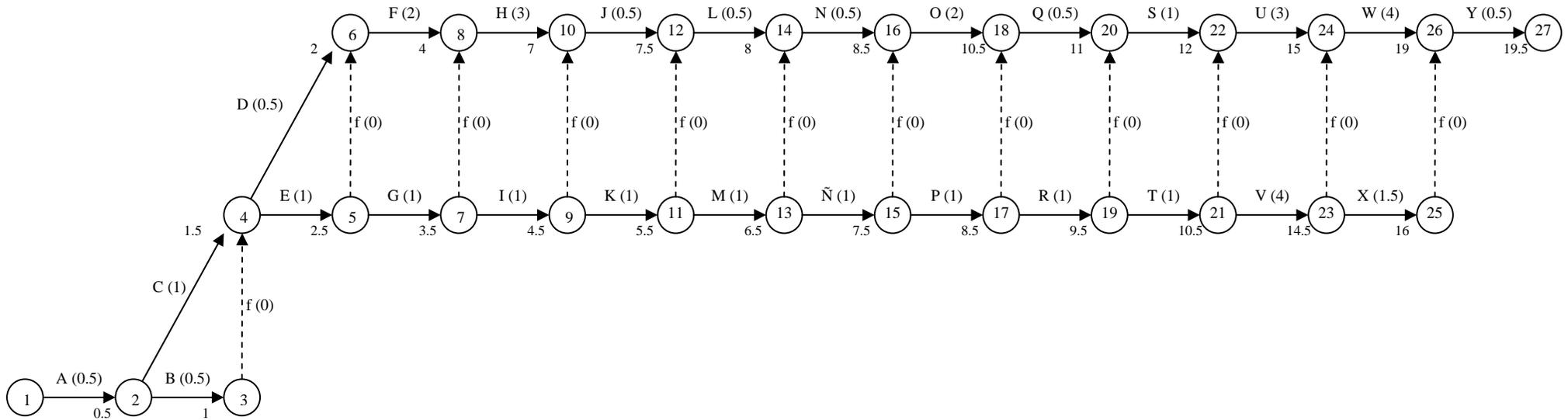


Figura 3.14 Diagrama de PERT

En este esquema podemos observar la ruta a seguir para la creación de la VLAN, así cómo el tiempo que tardáremos en cada una de las actividades a realizar y el tiempo total de toda la creación de la VLAN, la cual es de 19 horas y media.

3.8 Diagrama de Gantt

En este diagrama se muestran las actividades conforme a un calendario de tal forma que podemos ver la duración de cada actividad, así como sus fechas de inicio y termino.

Consta de dos ejes, el horizontal y el vertical.

- En el eje horizontal colocáremos la escala de tiempo definido en los términos mas apropiados para el trabajo, en este caso serán horas.
- En el eje vertical colocáremos las actividades que constituyen el trabajo a realizar. A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en horas.

Apoyándonos en al tabla D, podemos realizar nuestro diagrama de Gantt, mostrado en la figura 3.15 este diagrama muestra el tiempo que 2 personas tardarían en hacer la VLAN en la FES Aragón.

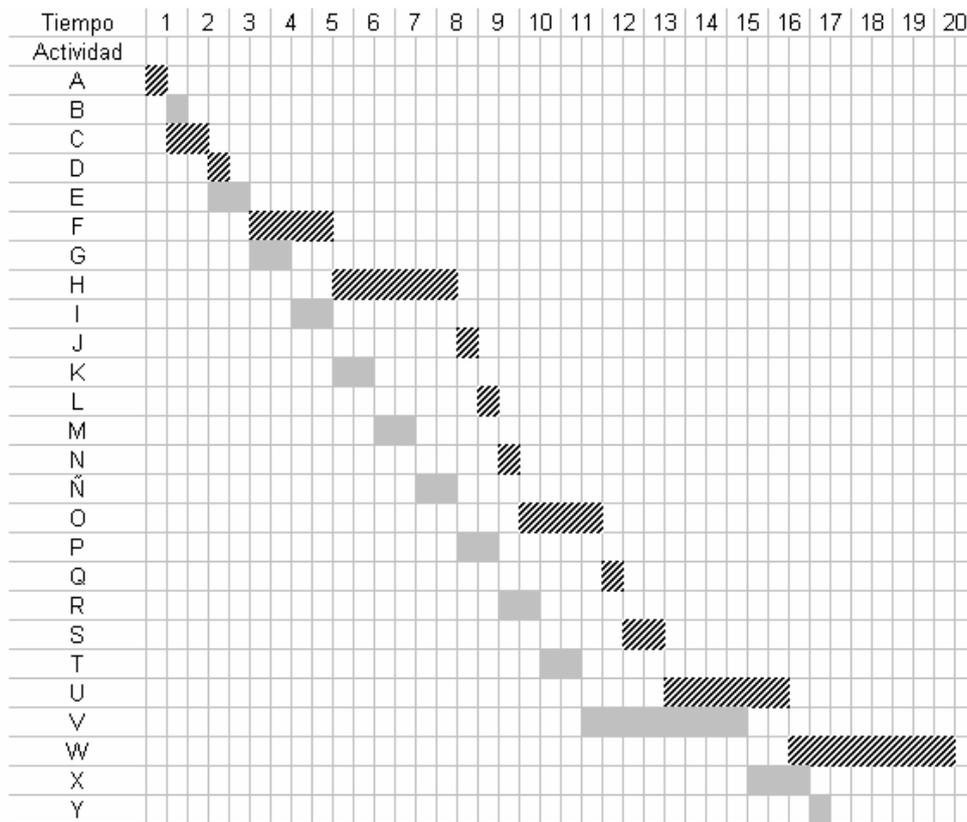


Figura 3.15 Diagrama de Gantt, donde la ruta crítica está sombreada.

3.9 Descripción de las pruebas

Aquí se mostrarán los pasos a seguir para asegurarnos de que las VLANs hayan sido creadas de forma correcta.

Tal y cómo se había mencionado, se deberá utilizar la instrucción ping en cada uno de los equipos para verificar que se encuentren en su VLAN.

Haremos esto abriendo la consola de comandos de la siguiente forma: Inicio > Ejecutar... > cmd. Tal y cómo se muestra en la figura 3.16.

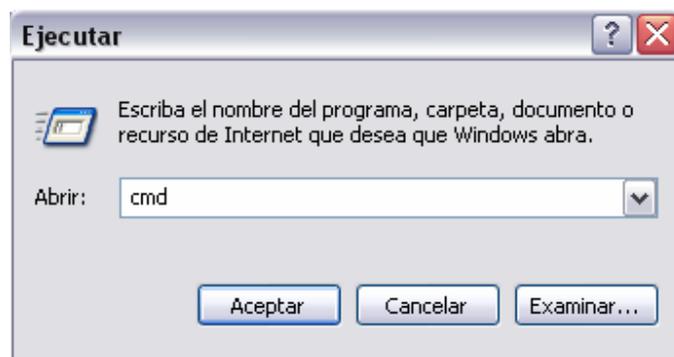


Figura 3.16 Instrucción para abrir la consola de comandos

Después de escribir cmd y de dar clic en aceptar se abre una ventana como en la figura 3.17.



Figura 3.17 Consola de comandos

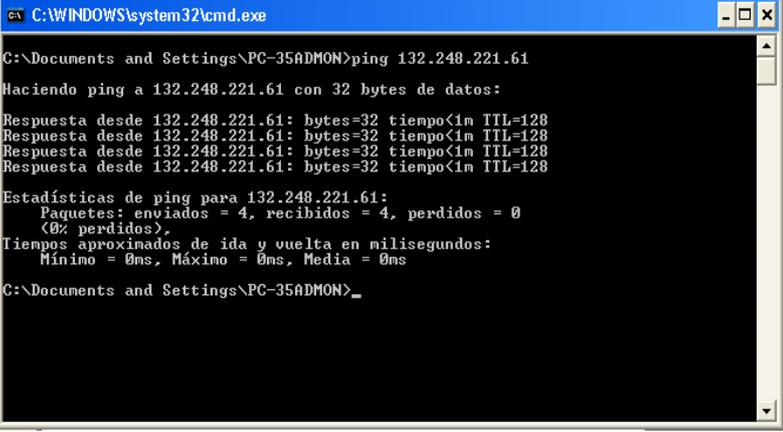
Ahora utilizamos la instrucción “Ping”, para ello, debemos escribir la instrucción seguida de la dirección IP de algún otro equipo ajeno a la VLAN tal y cómo se muestra en la figura 3.18, esto para comprobar que los equipos que están en alguna VLAN no puedan comunicarse con equipos fuera de su respectiva VLAN.



```
E:\WINDOWS\system32\cmd.exe
E:\Documents and Settings>ping 173.248.16.45
Haciendo ping a 173.248.16.45 con 32 bytes de datos:
Host de destino inaccesible.
Host de destino inaccesible.
Host de destino inaccesible.
Host de destino inaccesible.
Estadísticas de ping para 173.248.16.45:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 0, perdidos = 4
    (100% perdidos),
E:\Documents and Settings>
```

Figura 3.18 Instrucción Ping

Una vez mostrada ésta pantalla, sabemos que la computadora no puede tener comunicación con un equipo ajeno a su VLAN. Ahora utilizamos la instrucción para comprobar que la computadora puede comunicarse con otros equipos de su misma VLAN.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\PC-35ADMIN>ping 132.248.221.61
Haciendo ping a 132.248.221.61 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 132.248.221.61: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Estadísticas de ping para 132.248.221.61:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
C:\Documents and Settings\PC-35ADMIN>
```

Figura 3.19 Respuesta de otro equipo en la VLAN

Debemos hacer lo anterior en cada uno de los equipos que estén incluidos en alguna VLAN, ya sea la VLAN de coordinaciones o la VLAN de estudiantes.

En caso de que fuera aprobada la creación de la VLAN en la FES Aragón, propongo que se siga el plan de mantenimiento que se mostrará en la sección 3.10, el cual deberá realizarse cada 6 meses o antes si el encargado de la red en la FES Aragón lo solicita.

3.10 Plan de mantenimiento

Es ésta sección se mostrará la forma en la que se dará mantenimiento a la VLAN de la FES Aragón.

3.10.1 Inventario.

En este paso se elabora un formato que indica las características del hardware básico de la red que compone la VLAN (switches, computadoras, tarjetas de red, IP's de los equipos).

La tabla G sería el formato para realizar el inventario.

Dispositivo	Marca	Modelo	No. de serie	Dirección IP	Dirección Física

Tabla G Inventario

Se entregará una copia de los datos al encargado de la red en la FES Aragón.

3.10.2 Chequeo de la red y reparación.

En ésta rutina se procede a verificar que todos los equipos se mantengan en comunicación sólo con las computadoras de su VLAN; para ello se deberá realizar el procedimiento de la sección 3.9.

En caso de que un equipo no tenga la comunicación apropiada, se revisará el switch siguiendo los pasos 1-3, 6 de la sección 3.4.1, notificando los resultados al encargado de la red en la FES Aragón.

El siguiente plan de capacitación ha sido diseñado por si el encargado de la FES Aragón quiere que se capacite al personal a su servicio.

3.11 Plan de capacitación

Aquí se mostrará cuáles serán los pasos a seguir para poder capacitar al personal de la FES Aragón que se encargará de mantener las VLANs del campus.

La tabla I muestra el plan de sesiones del curso de capacitación.

PLAN DE SESIONES DEL CURSO	
CURSO:	Creación y mantenimiento a VLANs
DURACIÓN:	100 HORAS
HORARIO:	8:00 a 11:00 a.m.
OBJETIVOS DEL CURSO:	Capacitar y preparar al educando para que conozca las normas, procedimientos, especificaciones y técnicas adecuadas para la configuración de switches, y la creación de VLANs.
REQUERIMIENTOS HUMANOS:	1 Instructor Alumnos
REQUERIMIENTOS MATERIALES POR ALUMNO	Equipo. Equipo de PC (Pentium II 400 Mhz, 64 Mb. de RAM, Disco duro 40 Gb., teclado y ratón multimedia, unidad de CD 56x, c/u) 1 paquete de software básico (sistema operativo Windows 98, 2000, XP, Office 2000, antivirus), switches 10/100, cables rollover bobina de cable UTP CAT 5, bolsa de 100 plugs RJ-45, bolsa de 100 Jacks RJ-45. Mobiliario. Mesa de trabajo con cubierta de madera 1,20 X .70 Mts. Con multicontacto añadido de 4 tomas, silla. Herramientas: kit de herramientas para PC, 1 caja de discos 3 ½ I.44 mb, 5 CD's, pinzas crinpar.
REQUERIMIENTOS PARA EL GRUPO	Material didactico. Pizarrón blanco, 1 caja de plumones varios colores, borrador, cañon, PC, prototipos de redes Insumos 2 galones de alcohol izo propílico, 6 franelas Herramientas. 1 Compresora de aire, 1 tester digital o de leds

Tabla I Plan de Sesiones del curso de capacitación

Una vez que se han especificado los objetivos del curso y los requerimientos de éste, se mostrará en la tabla J cual es el temario del curso, el costo de cada modulo fue obtenido basándome en los precios que algunas instituciones han establecido para cursos similares.

Temario	Objetivo	Horas	Técnicas	Material didáctico	Equipo	Herramientas	Forma de evaluación	Costo
1. Introducción a las redes de área local	Reconocer y diferenciar tipos de redes	20	Exposición	Pizarrón, prototipos de redes			Cuestionario	\$ 3200.00 m.n.
2. Creación de cables de red	Crear cables de red en sus diferentes configuraciones	15	Exposición y demostración	PC y cañón,	Bobina de cable UTP, plugs RJ-45	Tester, pinzas crinpar	Cuestionario y practica	\$ 3400.00 m.n.
3. Conexión de equipos en red	Reconocer la forma de conexión de los equipos en una red	20	Exposición y demostración	Pizarrón	Equipos de PC Switch, Jacks RJ.45	Tester, kits para herramientas de PC	Cuestionario y practica	\$ 6000.00 m.n.
4. Configuración de un switch	Conocer los comandos básicos de un switch	20	Exposición y demostración	PC y Cañón	Equipos de PC, Switches, cable rollover		Cuestionario y practica	\$ 8000.00 m.n.
5. Creación de una VLAN	Conocer los pasos para crear una VLAN	15	Exposición y demostración	PC y Cañón	Equipos de PC, Switches, cable rollover		Cuestionario y practica	\$ 9600.00 m.n.
6 Mantenimiento a una VLAN	Poder solucionar cualquier problema que se presente en una VLAN	15	Exposición	Pizarrón	Equipos de PC, Switches	1 compresora de aire, alcohol izo propílico.	Cuestionario y practica	\$ 6800..00.m.n

Tabla J. Temario del curso de capacitación

El temario anterior se seguirá para poder capacitar al personal de la FES Aragón que le estará dando mantenimiento a las VLANs.

3.12 Resumiendo

Teniendo la VLAN de coordinaciones se brindará seguridad a las comunicaciones que se realicen entre las diferentes coordinaciones con el área de gobierno, ya que ninguna otra computadora que no pertenezca a la VLAN de coordinaciones podrá tener acceso a la información que se maneje en ella. Se mejorará la comunicación entre las coordinaciones de cada área con el edificio de gobierno, ahorrando muchos reintegros innecesarios de información.

Con la VLAN de estudiantes se podrá realizar intercambio de información entre los alumnos en las diferentes áreas del plantel que prestan equipo de cómputo.

De igual forma se puede crear una VLAN para docentes, investigadores y otras necesidades sin invertir más recursos o con poca inversión.

CONCLUSIONES

Gracias a que el mundo está en continuo avance tecnológico existe una gran variedad de modelos de seguridad informática que día con día están siendo mejorados. El objetivo de estos modelos es brindar seguridad en todo flujo de información digital.

Uno de esos modelos de seguridad informática fue expuesto en ésta tesis, las VLANs. El conocer los diferentes tipos que existen de VLAN y las características de cada una de ellas me permitieron poder realizar mi tesis.

La experiencia que obtuve al realizar ésta tesis fue conocer como se diseña una VLAN en una red grande (como lo es la red de la FES Aragón) y cuales son los elementos que intervienen en su planeación.

Profesionalmente me permitió aplicar mis conocimientos sobre VLAN's con el objetivo de poder hacer una propuesta para crear un esquema de VLAN's en la FES Aragón y así realizar un intercambio de información de forma segura y más fácil entre las diferentes coordinaciones de la FES Aragón; así también permitir que los alumnos puedan intercambiar información entre las diferentes áreas que prestan equipo de cómputo a los estudiantes.

Durante el estudio de las áreas en la FES Aragón me di cuenta que la hipótesis inicial que manejé estaba equivocada, ya que los dispositivos de interconexión que existen en la FES Aragón no son arcaicos sino todo lo contrario, son bastante actuales, y el motivo por el cual no existe una VLAN en la FES Aragón para que permita una comunicación en las áreas es porque nadie se había interesado en hacerla.

El conocer los diferentes tipos de VLANs que existen y las características que poseen cada uno de ellas nos muestran que es una herramienta muy versátil y económica, por lo que debe ser tomada en cuenta por todos aquellos Ingenieros que pretendan implementar un sistema de seguridad en una empresa o alguna institución. Ya que como se mostró en ésta tesis, el implementar un esquema de VLANs en la escuela mejoraría el desempeño en las diferentes áreas del campus, conservando la integridad de la información.

GLOSARIO

Ancho de banda La anchura, medida en hercios, es la diferencia entre la frecuencia más alta y la diferencia más baja de una señal. También es la medida de la capacidad para transportar información de una línea o una red.

AppleTalk Un conjunto de protocolos desarrollados por Apple Computer, Inc.

Bit Es la unidad mínima de información.

Byte Un grupo de 8 bits.

Backplane Es una placa de circuito integrado que implementa un mecanismo de intercomunicación de muy alta velocidad. Sobre ésta placa es posible insertar otras placas, los módulos o celdas. Por lo tanto, el backplane es la "columna vertebral" de los dispositivos.

Broadcasting Transmisión de un mensaje a todos los nodos de una red.

Cabecera Se refiere a los datos situados al principio de un paquete que va a ser almacenado o transmitido, ésta cabecera contiene información necesaria para el correcto tratamiento del paquete.

Cable Rollover Se utiliza para conectar un router o un switch a la PC puede tener hasta 7.5 mts. y utiliza una interfaz serial.

Canal Un camino de comunicación.

Cascadear Conectar dispositivos a través de los puerto de cada uno, formando una estructura de árbol.

Clase La unión de direcciones para formar un tipo.

Clasificación de direcciones Un mecanismo en el cual el espacio de direcciones IP es dividido en 5 clases: A, B, C, D y E. Cada clase ocupa una parte del espacio completo de direcciones.

Colisión El evento que ocurre cuando dos transmisores envían al mismo tiempo sobre un canal diseñado para sólo una transmisión a la vez; los datos se perderán.

Control de acceso Manejo que determina que dispositivo tiene el control en un enlace.

Control de error La detección y manejo de errores en la transmisión de datos.

Corriente de bits El numero de bits trasmitidos por segundo.

Datagrama Una independiente unidad de datos.

Decipción Recuperación del mensaje original de los datos encriptados.

Desborde Saturación de una red con un mensaje

Dialogo Un intercambio de información entre 2 dispositivos que están comunicándose.

Dispositivo de conexión Una herramienta que conecta computadoras o redes.

Emisor La fuente de un mensaje.

Encipción Convertir el mensaje a una forma ilegible a menos que sea decriptado.

Entrega El envío físico de paquetes.

Estándar Una base o modelo el cual todos han aceptado.

Frame Un grupo de bits que representan un block de datos.

Host Una estación o nodo dentro de una red.

Interfaz El límite entre dos partes de un equipo, también se refiere a partes mecánicas, eléctricas y características funcionales de una conexión.

International Organization of Standardization (ISO) Es una organización mundial que define y desarrolla estándares de diferentes temas.

Internetworking Conectar varias redes para que estén juntas, a través de dispositivos de interconexión, tales como routers.

Local Area Network (LAN) Una red que conecta dispositivos dentro de un edificio, o varios edificios en un área cercana.

Mensaje Datos enviados de una fuente a un destino.

Modelo Cliente-Servidor Es un modelo de interacción entre dos programas de aplicación, en el cual un programa (cliente) requiere los servicios de otro programa (servidor).

Multiplexar El proceso de combinar señales de múltiples fuentes para transmitir las a través de un sólo enlace de datos.

Nodo Punto de intersección o unión de varios elementos que confluyen en el mismo lugar. Ejemplo: En una red de ordenadores cada una de las máquinas es un nodo, y si la red es Internet, cada servidor constituye también un nodo.

Octeto 8 bits

Paquete Un paquete de datos es la unidad fundamental de transporte de información en todas las redes de computadoras.

Program Evaluation and Review Technique véase *Técnica de valoración y revisión de programas*.

Proceso Programa en ejecución.

Puente Un dispositivo de red que opera en las dos primeras capas del modelo OSI.

Puerto Es una forma genérica de denominar a una interfaz por la cual diferentes tipos de datos pueden ser enviados y recibidos.

Receptor El punto que es el objetivo en una transmisión.

Red Un sistema compuesto de nodos conectados para compartir datos, hardware y software

Repetidor Un dispositivo que extiende la distancia de la red, regenerando una señal para que la distancia que pueda viajar ésta sea mayor.

Routeo Es el proceso realizado por un router, dar el siguiente salto para un data grama.

Ruido Señales eléctricas que pueden ser atrapadas por el medio de transmisión y resultar en distorsión o degradación de los datos.

Segmentación La división de un mensaje en múltiples paquetes.

Sintaxis La estructura o formato de los datos, estableciendo el orden en el cual éstos deben ser presentados.

Subnet Una parte de una red.

Subneteo Dividir una red en partes mas pequeñas.

Técnica de valoración y revisión de programas (P.E.R.T.) Sistema desarrollado por el Departamento de Marina de los Estados Unidos Americanos en fabricación con la lockhead y con la Booz para aplicarlo en la realización del proyectil polaris.

Terminador Pequeño aparato electrónico basado en resistencias eléctricas, usado en redes de cable coaxial para terminar la cadena de computadoras conectadas de forma abierta (bus).

Transmisión Control Protocol/Internetworking Protocol (TCP/IP) Un conjunto de protocolos de comunicaciones que define el intercambio de información y las transmisiones a través de la red.

BIBLIOGRAFIA

CHOWDHURY Dhiman Deb., High Speed LAN Technology Handbook. San Jose, CA, Springer, 2000

COLLANTES Díaz A., El PERT. Madrid, España, Limusa S.A., 1982

FOROUZAN, Behrouz A., TCP/IP Protocol Suite. New York, Mc Graw Hill, 2003, Second Edition

HELD, Gilbert, Virtual LANs. United States of America, Wiley Computer Publishing, 1997

ODOM ,Wendell, CCNA Self-Study. Indianapolis, USA. Cisco Press, 2004

SERVIN, C., Telecommunications Transmission and Network Architecture. London-New York, Springer, 1998

RAYA, Jose Luis., Redes Locales. Mexico, D.F. Alfaomega Ra-Ma, 2002

http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_LAN

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

<http://net21.ucdavis.edu/newvlan.htm>

<http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/vlan.html>

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diaggantaleja.htm>

<http://www.google.com.mx/search?hl=es&q=grupo+de+trabajo+fisico&meta=>

<http://www.monografias.com/trabajos17/medios-de-transmision/medios-de-transmision.shtml#medios>

<http://www.unlu.edu.ar/~mapco/apuntes/540/mapco540.htm>