

# **ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**“ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED DE DATOS DEL COLEGIO  
MENOR SAN FRANCISCO DE QUITO, CON SECCIONES DE  
WIRELESS Y POLÍTICAS DE SEGURIDAD”**

**WILLIAM FRANCISCO ARMIJOS LLERENA**

**SANGOLQUÍ – ECUADOR**

**FEBRERO 2005**

## **CERTIFICACION**

Por medio del presente, certificamos que el proyecto de grado titulado “Análisis y diseño de la red de datos del Colegio Menor San Francisco de Quito, con secciones de wireless y políticas de seguridad”, fue realizado en su totalidad por el señor William Francisco Armijos Llerena, portador de la cédula de ciudadanía N° 170737935-8, bajo nuestra supervisión.

---

Ing. Fabián Saenz  
DIRECTOR

---

Ing. Rodolfo Gordillo  
CODIRECTOR

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por darme la vida, la salud y la oportunidad de desarrollar este proyecto.

Agradezco a mi madre Laura, por su amor, su abnegación y cariño durante toda mi vida.

Agradezco a mis hermanos Jack Luis y Marcela, a mis abuelitos Luis y Georgina, familiares y amigos, por su generosa colaboración, siempre que he necesitado su ayuda.

Agradezco de manera especial a Tannia, por su cariño, amor, paciencia y por motivarme día a día para la realización de este proyecto.

Agradezco a mis tías Jeannette y Patricia, por su apoyo incondicional durante mi carrera.

Agradezco a los señores ingenieros Fabián Saenz, Rodolfo Gordillo, Diego Balseca, Javier Calles, Luis Córdova y a la empresa LATECH por su colaboración directa y totalmente desinteresada, en el desarrollo de esta meta.

Finalmente agradezco a las autoridades del Colegio Menor San Francisco de Quito por las facilidades brindadas, para la toma de datos indispensables para el desarrollo de mi proyecto de tesis de grado, dentro de las instalaciones del mismo.

William Armijos

## **DEDICATORIA**

Dedico la realización de este proyecto a todas las personas que colaboraron directa e indirectamente en la realización del mismo, y a las autoridades del Colegio Menor San Francisco de Quito, de modo que todos los aportes y la información que contiene este documento estén a entera disposición de las personas que así lo requieran.

William Armijos

## **PROLOGO**

El proyecto titulado “Análisis y diseño de la red de datos del Colegio Menor San Francisco de Quito, con secciones de wireless y políticas de seguridad”, realiza un análisis técnico de la situación actual de la red de datos de esta institución, el diseño para mejorar el desempeño de la red y una propuesta económica basada en las especificaciones técnicas del mencionado diseño, con soporte para nuevas tecnologías basadas en altas velocidades y aplicaciones futuras.

Con el diseño se plantean importantes cambios en la red tales como: un backbone de alta velocidad, políticas de administración y seguridad para la red local, protección de ataques del exterior mediante un firewall, encriptación y filtrado de direcciones físicas (MAC) en lo referente a Wireless.

El nuevo diseño mejorará notablemente la calidad de los servicios ofrecidos actualmente como son: Internet, Intranet, correo electrónico e impresión en red, y a la vez brindará ciertas ventajas en la administración de la red tales como: direccionamiento IP basado en subredes, segmentación mediante VLAN, sistemas de monitoreo, bloqueo de puertos libres y asignación de direcciones MAC estáticas en los switches. Por otro lado, se presenta una desventaja en caso de falla de alguno de los equipos de la red, porque la sustitución de cualquiera de ellos hace necesaria una nueva configuración del switch correspondiente; con la dirección de la tarjeta de red del nuevo dispositivo.

## INDICE

	Página
<b><u>CAPITULO I:</u></b>	8
CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DATOS DEL COLEGIO MENOR SAN FRANCISCO DE QUITO	
<b>INTRODUCCION</b>	8
<b>ANTECEDENTES</b>	8
<b>CONFIGURACIÓN DE LOS RACKS</b>	10
<b>LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ACTUAL DE LA RED</b>	16
<b>NUMERO DE EQUIPOS PRESENTES EN CADA DISTRIBUIDOR</b>	46
<b>NECESIDADES DE CAMBIO</b>	46
<b><u>CAPITULO II</u></b>	48
INFORMACION TEORICA	
<b>INTRODUCCION</b>	48
<b>TIPOS DE REDES</b>	48
WAN y LAN	48
RED ETHERNET	49
Redes LAN Token Ring	54
Redes inalámbricas WLAN	56
REDES ATM	68
REDES VPN	70
<b>FIBRA OPTICA</b>	71
<b>VLAN</b>	73
<b>FIREWALL</b>	84
<b><u>CAPITULO III</u></b>	85
PROPUESTA TÉCNICA	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	85
<b>DISEÑO DE LA RED</b>	85
Asignación de VLANs en los switches	85
VLAN y sub-redes	86
<b>REESTRUCTURACION DE LA RED</b>	87

<b>EJEMPLOS DE CONFIGURACION DE LOS NUEVOS EQUIPOS</b>	89
Configuración de un access point 3com modelo 3RWF454G72	89
Configuración de VLAN en un switch 3com	91
<b>POLITICAS DE SEGURIDAD</b>	91
Seguridades en Wireless	91
Importancia de un Firewall	92
<b>NECESIDADES DE LOS USARIOS</b>	93
<b><u>CAPITULO IV</u></b>	94
ANÁLISIS ECONÓMICO	94
LISTADO DE EQUIPOS	
<b><u>CAPITULO V</u></b>	96
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	97
<b><u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</u></b>	99
<b><u>ANEXOS</u></b>	101
<b><u>INDICE DE FIGURAS</u></b>	111
<b><u>INDICE DE TABLAS</u></b>	112
<b><u>GLOSARIO</u></b>	113

## **CAPITULO I**

### ***CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DATOS DEL COLEGIO MENOR SAN FRANCISCO DE QUITO***

#### **INTRODUCCION**

En este capítulo se dará a conocer el tipo y características de la red de datos con la que cuenta actualmente el CMSFQ en Cumbayá. Se explicarán las necesidades que tiene la institución de mejorar las características actuales de la red y proveerse de una red que integre la red actual con secciones de red con tecnología Wireless.

#### **ANTECEDENTES:**

Físicamente, la red de datos del Colegio Menor San Francisco de Quito, es del tipo estrella extendida, el núcleo de esta red está conformado por 3 switches principales, que están ubicados en el distribuidor principal, que de aquí en adelante se denominará MDF.

El MDF está ubicado, bajo las gradas junto a la oficina 121, en un ambiente frío, sin ventilación, y permanentemente cerrado con candado.

Esta red cuenta con un enlace de microonda a la Universidad San Francisco de Quito, que está ubicada aproximadamente a 900m en línea de vista con el Colegio Menor San Francisco de Quito, el enlace trabaja en la banda de los 2.4GHz, a una velocidad de 2.048Mbps, aproximadamente por 8 años. La comunicación brindada por este enlace es muy confiable y por el lado del CMSFQ, está conformado por una antena de tipo Yagi de marca Telex de 2.4GHz WLAN Antenna, que mediante cable coaxial se conecta a un Radio Bridge de marca AIRONET, modelo 640-2400, Ethernet Wireless Bridge, PN: 200-001797-1018, que fue vendido por ISEYCO, mismo que se encuentra en el distribuidor principal y está conectado al puerto 24 del tercer switch del MDF. Este enlace en la USFQ



se conecta a un router a una velocidad de 192Kbps para el servicio de internet del colegio cuyo proveedor es PanchoNet.

Actualmente la configuración de la red, es vulnerable al ataque interno de Hackers, porque todas las direcciones pertenecen a la misma subred, y se tiene un gran número de direcciones libres internas que se pueden utilizar, es decir que aun no se esta trabajando con una red administrada.

Todas las direcciones de red actuales del colegio son del tipo: 192.168.0.x, 192.168.1.x y 192.168.2.x, con la máscara de subred 255.255.252.0.

En la actualidad, esta red no hace uso de redes virtuales ni VPNs, por lo que en determinados momentos tormentas de broadcast congestionan la red innecesariamente.

Actualmente la conexión a internet se realiza a través de un servidor Proxy transparentado donde se trabaja con Linux, este servidor tiene configurado un firewall con filtrado contenidos, sistemas de monitoreo por IP y monitoreo del ancho de banda.

En cuanto a seguridad, por default todas las máquinas tienen configurado el usuario Administrador con una clave única conocida exclusivamente por el personal del Departamento de Sistemas, para la instalación y desinstalación de Software. Inicialmente no existen carpetas compartidas en las máquinas y cada usuario cuenta con su propia sesión en cada máquina y su clave de seguridad. En la mayoría de los hosts de esta red se instaló un antivirus corporativo muy robusto, que cuenta con la posibilidad de actualizaciones automáticas y renovables y además existe una consola de administración para controlar las novedades en los equipos de la red. Las máquinas más modernas que tienen instalado Windows XP Profesional, tienen instalado el Service Pack 2, que cuenta con un Firewall, muy seguro y amigable, que da notificaciones al usuario, acerca del posible contenido de las páginas que se explora, y pide una autorización del usuario, para proceder con la descarga, de modo que la posibilidad de infectar la máquina con un virus está en manos y a criterio del usuario.

Los grupos de trabajo con los que cuenta la red son: Administración, Almacén, Biblioteca, Cmsfq, Early, Elementary, High, Internetp, LAB119, LAB218, LAB219, Printer, Science y Workgroup, que agrupan al personal, diferentes áreas del colegio y estudiantes por niveles.

El cableado estructurado de toda la red está certificado, el cable es UTP de CAT 5, 5e y en los links a 100Mbps es de categoría 6, la norma empleada en todas las instalaciones de cableado corresponde a la 568B.

Este sistema cuenta con dos mallas de protección a tierra, ubicadas en el sector de la bodega y coliseo.

Los switches 3Com 10/100Mbps, trabajan a una velocidad de 10Mbps si el led indicador del puerto se enciende de color ambar, y normal (100Mbps) cuando la luz indicadora es verde. Para cada puerto de los mencionados switches, se presenta la letra “p” que indica el tráfico y la letra “s” la velocidad.

El Colegio tiene instalados 308 hosts entre los que se cuentan 21 impresoras en red, un total de 287 computadores que incluyen 6 servidores, 4 corriendo en Windows 2000 server, uno en Windows NT4 y uno en Linux 7.3.

## **CONFIGURACIÓN DE LOS RACKS**

### **MDF (Distribuidor principal)**

1 Rack de pared.

1 Patch Panel de 24 puertos (1-24), el puerto 24 no está en uso.

1 Patch Panel de 24 puertos (2101-2124), puerto 2123 sin uso.

1 Patch Panel de 24 puertos (2201-2216 y c(1-8)), puertos sin uso: 2202, 2206, 22072 2210, 2212, 2213, 2215, 2216, c1, c4, c6 y c7.

1 Switch 3Com de 24 puertos. Baseline Dual Speed High 3C16593B Super Stack 3.

1 Switch 3Com de 24 puertos Switch 4400 3C17203 Super Stack 3.

1 Switch 3Com de 24 puertos Switch 4400 3C17203 Super Stack 3.

1 Convertidor de medio AVI 2F.O. Tx-Rx F.O. MC101XL Fast Ethernet Media Converter, para el enlace con el coliseo.

1 Convertidor de medio UNICOM (Global Systems Solutions) XTEND-10TX/FX 100Base-TX/FX Converter. CM1050000S, para el enlace con la guardería.

El cableado de F.O. es mono modo de 8 hilos, con recubrimiento plástico de color amarillo.

1 Patch Panel de fibra óptica, para los enlaces con el coliseo y la guardería.

1 Radio Bridge AIRONET 640-2400 Ethernet Wireless Bridge.

1 UPS APC Back-UPS Pro 1000

1 UPS Computer Power. UPS interactivo 800VA. Fuente de energía ininterrumpible más regulador automático de voltaje con supresión de transientes y supresión de interferencias.

Observación: Este Rack carece de organizadores de Patch cord.

### **IDF Carlos Espinoza**

1 Switch de 8 puertos ENH908-NWY 8 Port Nway Switch (genérico)

### **IDF 110**

1 Rack de pared.

1 Patch panel de 24 puertos (1101-1124).

1 Organizador de patch-chord.

1 Hub 3Com de 24 puertos Baseline Hub 3C16441 Super Stack II.

### **IDF 219**

1 Thor UPS.

1 Patch Panel de 24 puertos (1-24).

1 Organizador de patch-chord.

1 Hub 3Com de 24 puertos Baseline Hub 3C16441 Super Stack II.

1 Switch D-Link de 16 puertos DES-1016D.

### **IDF 218**

1 Thor UPS.

1 Patch Panel de 24 puertos (1-24), puertos sin uso: 7, 8, 11, 12, 14 y 23.

1 Organizador de patch-chord.

1 Hub 3Com de 24 puertos Baseline Hub 3C16441 Super Stack II.

### **IDF 119**

1 Thor UPS.

1 Patch Panel de 24 puertos (1-24), puertos sin uso: 11, 17, 18, 20-23.

1 Organizador de patch-chord.

1 Hub 3Com de 24 puertos Baseline Hub 3C16441 Super Stack II.

### **IDF Bodega**

1 Rack de pared.

1 Hub 3Com de 12 puertos PS Hub 40 Super Stack II.

### **IDF Guardería**

1 Rack de pared.

1 Patch panel de 48 puertos (1-48), puertos sin uso: 5-24, 27, 29-32, 34-38, 40-48.

1 Patch panel de 24 puertos (1-24), puertos sin uso: 3, 4, 8, 9, 11, 14, 16-19, 22-24.

1 Organizador de patch-chord.

1 Convertidor de medio UNICOM (Global Systems Solutions) XTEND-10TX/FX 100Base-TX/FX Converter. CM1050000S, para el enlace con el MDF.

1 Switch D-Link de 16 puertos DES-1016D.

1 Thor UPS.

### **IDF 120**

1 Thor UPS.

1 Patch Panel de 24 puertos (1-24), puertos sin uso: 13 y 23.

1 Organizador de patch-chord.

1 Hub 3Com de 24 puertos PS Hub 40 Super Stack II.

### **IDF 136**

1 Hub 3Com de 12 puertos Baseline Hub 3C16440.

**IDF 137**

1 Hub de 8 puertos EH-8 HUB (genérico).

**IDF 125**

1 Hub de 16 puertos 16-Port HUB (genérico).

**IDF 330**

1 Hub de 16 puertos 16-Port HUB (genérico).

**IDF rotonda**

1 Rack de pared

1 Patch Panel de 24 puertos (4101-4124), puerto sin uso: 4114.

1 Patch Panel de 24 puertos (4125-4148), puertos sin uso: 4143, 4144 y 4147.

1 Organizador de patch-chord.

1 Hub 3Com de 24 puertos PS Hub 40 Super Stack II.

1 Switch 3Com de 16 puertos Office Connect Dual Speed Switch16.

1 Hub 3Com de 24 puertos PS Hub 40 Super Stack II.

1 Thor UPS.

**IDF B15**

1 Armario de pared

1 Rack de pared

1 Patch Panel1 de 24 puertos (1-24), puertos sin uso: 1-14.

1 Patch Panel2 de 24 puertos (1-24), puertos sin uso: 1-24.

1 Organizador de patch-chord.

1 Switch 3Com de 24 puertos Baseline 10/100 3C16465C Switch Super Stack 3.

1 Hub 3Com de 12 puertos Baseline 3C16440 Hub Super Stack II.

Observación: Los equipos de este IDF no están protegidos por un UPS.

**IDF B02**

1 Hub de 16 puertos 16-Port Hub (genérico).

**IDF B03**

1 Switch de 8 puertos ENCORE ENH908-NWY 8-Port Nway Switch (genérico).

**IDF dirección administrativa**

1 Hub de 16 puertos 16-Port HUB (genérico).

**IDF enfermería**

1 Rack de pared

1 Switch 3Com de 24 puertos 3300XM 3C16985B Super Stack 3.

1 Hub 3Com de 12 puertos Baseline Hub Super Stack II.

1 Hub 3Com de 24 puertos Baseline Hub 3C16441 Super Stack II.

1 Organizador de patch-chord.

1 Patch Panel de 24 puertos (5101-5124), puertos sin uso: 5103 y 5123.

1 Organizador de patch-chord.

1 Patch Panel de 24 puertos (1-24), puertos sin uso: 14 y 24.

1 Patch Panel de 16 puertos (e1-e6 y e15-e16), puertos sin uso: e4, e5 y e15.

Observación: Los equipos de este IDF no están protegidos por un UPS.

**IDF bookstore**

1 Hub ENCORE de 8 puertos (genérico).

**IDF coliseo**

1 Rack de pared

1 Thor UPS.

1 Convertidor de medio AVI 2F.O. Tx-Rx F.O. MC101XL Fast Ethernet Media Converter, para el enlace con el MDF.

1 Patch Panel de 24 puertos (0201-0224), puertos sin uso: 0212 y 0224.

1 Organizador de patch-chord.

1 Patch Panel de 24 puertos (0301-0324), puertos sin uso: 0304-0306, 0313-0316, 0320, 0321, 0323 y 0324.

1 Organizador de patch-chord.

1 Patch Panel de 24 puertos (0401-0424), puertos sin uso: 0403-0405, 0407, 0408, 0419, 0421-0423.

1 Organizador de patch-chord.

1 Patch Panel de 24 puertos (0501-0524), puertos sin uso: 0501, 0503, 0506, 0507, 0509-0513 y 0517-0524.

1 Organizador de patch-chord.

1 Hub 3Com de 24 puertos Baseline Dual Speed Hub 3C16593B Super Stack 3.

1 Organizador de patch-chord.

1 Patch Panel de 24 puertos (1-24), puertos sin uso: 14 y 24.

1 Patch Panel de 16 puertos (e1-e6 y e15-e16), puertos sin uso: e4, e5 y e15.

Observación: Los equipos de este IDF no están protegidos por un UPS.

#### **IDF coliseo 425**

1 Hub de 16 puertos 16-Port HUB (genérico).

#### **IDF coliseo 440**

1 Switch de 16 puertos 16-Port 10/100Mbps Fast Ethernet Switch (genérico).

Existen puntos en la red que están fuera de uso, debido a cambios realizados, que ocupan puertos de los hubs y switches innecesariamente, estos puntos están identificados en las tablas 1.1 a 1.31 con el símbolo de conexión “ ”, pero no tienen información de equipo alguno conectado, al puerto correspondiente.

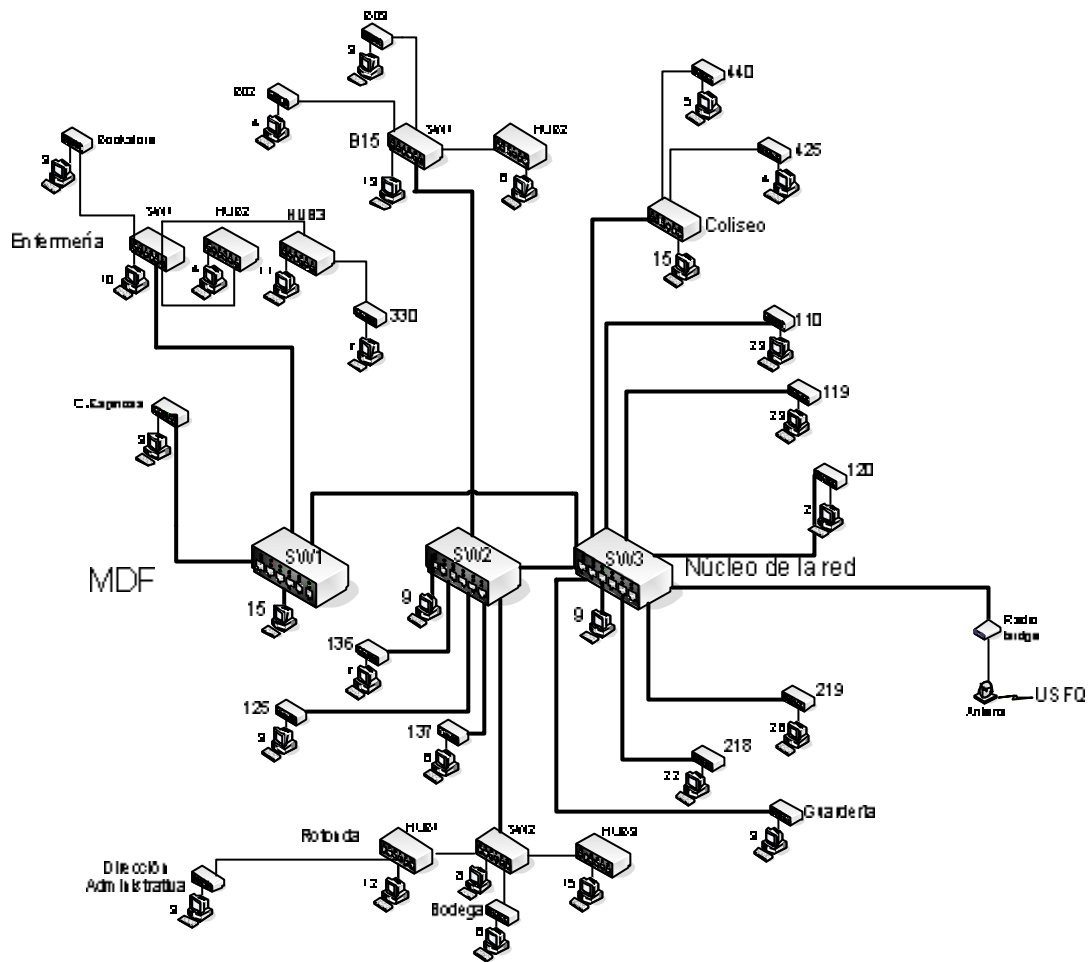


Figura. 1.1. Diagrama unifilar de la red de datos del Colegio Menor San Francisco de Quito

En la figura. 1.1. se muestra, la topología física de la red de datos actual del CMSFQ, incluidos sus enlaces entre distribuidores, y el número de hosts conectados directamente a cada hub y switch.

## LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ACTUAL DE LA RED

En las tablas 1.1 hasta 1.31 se muestra, el levantamiento de la información actual de la red del CMSFQ.



## MDF SW1

Room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
114	ravel	1	•	2106	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.183	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		2	•	2101						
118	haydn	3	•	2102	Clon	Windows XP	192.168.0.185	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
115	schuman	4	•	2105	Clon	Windows XP	192.168.0.186	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
117	rossini	5	•	2103	Clon	Windows XP	192.168.0.187	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		6	•	2205						
116	schubert	7	•	2104	Clon	Windows XP	192.168.0.184	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
112	armstrong	8	•	2108	Clon	Windows XP	192.168.0.180	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
113	beethoven	9	•	2107	Clon	Windows XP	192.168.1.110	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
111	strauss	10	•	2109	Clon	Windows XP	192.168.0.181	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
221		11	•	2110	Aula español (no host)					
219	teacher	12	•	2112	Clon (profesora)	Windows 2000 Prof.	192.168.0.156	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
		13	•	2113						
217	orff	14	•	2114	hp compaq	Windows XP	192.168.0.197	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
215		15	•	2115	no host					
216	ravi	16	•	2116	hp compaq	Windows XP	192.168.0.196	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
214	haendel	17	•	2117	hp compaq	Windows XP	192.168.0.195	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
213	bach	18	•	2118	hp compaq	Windows XP	192.168.0.194	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
212	magangotena	19	•	2119	Clon	Windows XP	192.168.0.235	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
211	tfigueroa	20	•	2120	Clon	Windows XP	192.168.1.156	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
		21	•	2111						
C.Espinosa		22	•	exterior	IDF of. Carlos Espinosa					
Enfermería		23	•	c8	IDF enfermería					
MDF		24	•	SW 3						

Tabla. 1.1. MDF SW1

## MDF SW2

Room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
121		1	•	exterior	no host					
Xerox		2	•	exterior	Impresora a color	Xerox xcm2240	192.168.1.235	255.255.252.0		
Xerox	printserver	3	•	exterior	Servidor IBM	Windows NT Server	192.168.0.70	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		4	•	exterior						
		5	•		2201					
		6	•		2121					
		7	•		2122					
I Viteri	journalism	8	•		4 Clon	Windows XP	192.168.0.252	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
rotonda		9	•		2204 IDF rotonda					
136		10	•		c2 IDF 136					
200	aula200	11	•		c3 Clon	Windows 98	192.168.0.37	255.255.252.0	no DNS	no DNS
I Viteri	middle136-1	12	•	exterior	Laptop Compaq	Windows XP	192.168.1.136	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		13	•	exterior						
110	vtapia	14	•	exterior	NEC	Windows 98	192.168.0.213	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
137		15	•		1 IDF 137					
125		16	•		2 IDF 125					
141		17	•		3 no host (bodega consejo)					
148	ceceliatorres	18	•		21 Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.205	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
147	melinaromero	19	•		19 Packard Bell	Windows 98	192.168.1.248	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
145	scruz	20	•		22 Packard Bell	Windows 95	192.168.1.233	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		21	•		20					
		22	•		23					
220		23	•		18 Auxiliar Servers					
		24	x							

Nota: Este switcho está conectado via backplane al switch3

Tabla. 1.2. MDF SW2

## MDF SW3

Room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
220		1	•	13	Clon Servidor base de datos biblioteca	Windows 2000 Advanced Server	200.24.214.154	255.255.255.0	Gateway: 200.24.214.153	
Guardería		2	•	Enlace F.O.	IDF Guardería				200.24.208.1	200.24.208.2
220	proxy	3	•	12	Compaq DeskPro (Proxy)	Linux (Servidor Internet) interno	192.168.0.1	255.255.255.248	205.235.14.7	205.235.14.8
220		4	•	16	Compaq DeskPro (Proxy)	Linux (Servidor Internet) externo	200.125.136.251	255.255.255.248	205.235.14.7	205.235.14.8
220	library	5	•	15	Clon (server 1) local	Windows 2000 Advanced Server	192.168.0.15	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
220	san-francisco	6	•	14	Compaq (server 3)	Windows 2000 Server	192.168.0.18	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
220	mail	7	•	17	Compaq (server 2) mail interno	Windows 2000 Server	192.168.0.10	255.255.252.0		
220		8	•	11	Compaq (server 2) mail externo	Windows 2000 Server	200.125.136.250	255.255.255.248	Gateway: 200.125.136.249	205.235.14.7
220	rocket	9	•	8	Clon Xtech	Windows XP	192.168.0.5	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		10	•	9						
220		11	•	7	auxiliar					
		12	•	10						
220	sistemas	13	•	5	Clon gris	Windows 2000 Professional	192.168.1.36	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
220		14	•	6	auxiliar					
218		15	•	2214	IDF 218 Lab. Cisco					
120		16	•	2211	IDF 120					
110		17	•	2209	IDF 110 bajo gradas					
B15		18	•	2208	IDF B15					
		19	•	2203						
119		20	•	2124	IDF 119					
219		21	•	c5	IDF 219					
MDF		22	•	SW1						
Coliseo		23	•	Enlace F.O.	IDF Coliseo					
		24	•	Enlace radio	Micro-onda (Link-USFQ)					

Nota: Este switch este conectado via backplane al switch2

Tabla. 1.3. MDF SW3

## IDF Carlos Espinosa SW

Puerto	Hostname	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
1		•	Link MDF					
2	mjponce	•	NEC	Windows 98	192.168.0.229	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
3	carlospinoso	•	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.206	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
4		x						
5	cespinosa	•	Mac Performa 6360	MacOS	192.168.2.251	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
6		x						
7		x						
8		x						

Tabla. 1.4. IDF Carlos Espinosa SW

## IDF 110 elementary HUB

Room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
109	sangay	1	•	1101	Clon	Windows XP	192.168.0.106	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
108	cayambe	2	•	1102	Clon	Windows XP	192.168.0.104	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
106	altar	3	•	1103	Clon	Windows XP	192.168.1.47	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
107	chimboraço	4	•	1104	hp compaq	Windows XP	192.168.0.199	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
105	ruminahui	5	•	1105	Clon	Windows XP	192.168.0.101	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
104	tungurahua	6	•	1106	Clon	Windows XP	192.168.0.100	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
103	paschoa	7	•	1107	Clon	Windows XP	192.168.0.105	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
102	iliniza	8	•	1108	Clon	Windows XP	192.168.1.53	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
101	cotopaxi	9	•	1109	Clon	Windows XP	192.168.0.102	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
100	pichincha	10	•	1110	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.204	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
110	apolit	11	•	1111	Laptop NEC	Windows 98	192.168.0.204	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
210	tlong	12	•	1112	Laptop HP	Windows XP	192.168.2.1	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
208	verdi	13	•	1113	hp compaq	Windows XP	192.168.0.193	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
207	liszt	14	•	1114	hp compaq	Windows XP	192.168.0.192	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
206	brahms	15	•	1115	hp compaq	Windows XP	192.168.0.188	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
204	chopin	16	•	1116	hp compaq	Windows XP	192.168.0.189	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
205	mozart	17	•	1117	hp compaq	Windows XP	192.168.0.190	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
203	chaminade	18	•	1118	hp compaq	Windows XP	192.168.0.191	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
202	imbabura	19	•	1119	Clon	Windows XP	192.168.0.107	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
201	tchaikovsky	20	•	1120	hp compaq	Windows XP	192.168.1.245	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
200	jgutierrez	21	•	1121	Power Mac 7200/75	Mac OS	192.168.0.164	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
209	stravinsky	22	•	1122	hp compaq	Windows XP	192.168.0.198	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
Pecera	mjsevilla	23	•	1123	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.39	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
MDF		24	•	1124	MDF					

Tabla. 1.5. IDF 110 elementary HUB

## IDF 219 HUB

Lab/room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
1		1	•	17	NEC	Windows XP	192.168.0.152	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
2		2	•	18	Clon	Windows XP	192.168.0.153	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
3		3	•	21	Clon	Windows XP	192.168.0.154	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
4		4	•	exterior	Clon	Windows XP	192.168.0.171	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
5		5	•	4	Clon	Windows XP	192.168.0.172	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
6		6	•	14	Clon	Windows XP	192.168.0.173	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
13		7	•	1	NEC	Windows XP	192.168.0.174	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
12		8	•	6	Clon	Windows XP	192.168.0.175	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
11		9	•	exterior	Clon	Windows XP	192.168.0.176	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
10		10	•	16	Clon	Windows XP	192.168.0.177	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
9		11	•	22	Clon	Windows XP	192.168.0.178	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
8		12	•	19	Clon	Windows XP	192.168.0.179	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
7		13	•	11	NEC	Windows XP	192.168.0.170	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
14		14	•	2	NEC	Windows XP	192.168.0.157	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
15		15	•	20	NEC	Windows XP	192.168.0.144	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
16		16	•	3	NEC	Windows XP	192.168.0.224	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
17		17	•	15	Clon	Windows XP	192.168.0.116	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
18		18	•	5	Clon	Windows XP	192.168.0.117	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
19		19	•	13	Clon	Windows XP	192.168.0.205	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
210	elementary210	20	•	exterior	hp compaq	Windows XP	192.168.0.20	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
221		21	•	10	Impresora español	Xerox xcm221	192.168.0.80	255.255.252.0		
210		22	•	9	Impresora dir. esc. primaria	Xerox xcm210	192.168.0.77	255.255.252.0		
219		23	•	Switch 219						
MDF		24	•	24	MDF					

Tabla. 1.6. IDF 219 HUB

## IDF 219 SW

Lab/room	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
	1	x							
20	2	•	exterior	NEC	Windows XP	192.168.0.206	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
21	3	•	exterior	NEC	Windows XP	192.168.0.210	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
22	4	•	exterior	Compaq Presario	Windows XP	192.168.0.209	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
	5	x							
	6	x							
	7	x							
	8	x							
219A	9	•	20	no host					
	10	x							
	11	x							
	12	x							
	13	x							
	14	x							
219	15	•		Imp. lab. Middle school	Xerox xcm219	192.168.0.79	255.255.252.0		
219	16	•	HUB 219						

Tabla. 1.7. IDF 219 SW

## IDF 218 HUB

Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
1	•	21	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.55	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
2	•	15	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.51	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
3	•	4	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.53	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
4	•	10	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.54	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
5	•	18	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.56	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
6	•	17	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.52	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
7	•	2	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.61	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
8	•	3	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.58	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
9	•	20	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.60	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
10	•	19	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.59	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
11	•	1	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.62	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
12	•	exterior	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.57	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
13	•	16	hp compaq	Windows XP	192.168.0.63	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
14	•	9	hp compaq	Windows XP	192.168.0.64	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
15	•	exterior	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.151	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
16	•	exterior	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.65	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
17	•	13	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.152	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
18	•	22	hp compaq (profesor)	Windows XP	192.168.0.153	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
19	•	5	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.66	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
20	•	6	Imp. lab. High school	Xerox xcm3450	192.168.0.88	255.255.255.0		
21	•	12	NEC	Windows 98	192.168.0.240	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
22	•	exterior	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.35	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
23	x							
24	•	24	MDF					

Tabla. 1.8. IDF 218 HUB



## IDF 119 HUB

Lab/room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
1		1	•	3101	hp compaq	Windows XP	192.168.2.118	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
2		2	•	3112	hp compaq	Windows XP	192.168.2.119	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
3		3	•	3113	hp compaq	Windows XP	192.168.2.120	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
5		4	•	3114	hp compaq	Windows XP	192.168.2.122	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
4		5	•	3110	hp compaq	Windows XP	192.168.2.121	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
6		6	•	3108	hp compaq	Windows XP	192.168.2.123	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
7		7	•	3109	hp compaq	Windows XP	192.168.2.124	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
8		8	•	3116	hp compaq	Windows XP	192.168.2.125	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
9		9	•	3107	hp compaq	Windows XP	192.168.2.126	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
10		10	•	3115	hp compaq	Windows XP	192.168.2.127	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
11		11	•	3106	hp compaq	Windows XP	192.168.2.128	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
12		12	•	3104	hp compaq	Windows XP	192.168.2.129	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
13		13	•	3105	hp compaq	Windows XP	192.168.2.130	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
14		14	•	3103	hp compaq	Windows XP	192.168.2.131	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
15		15	•	3102	hp compaq	Windows XP	192.168.2.132	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
16		16	•	exterior	hp compaq	Windows XP	192.168.2.133	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
144	calban	17	•	3119	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.237	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
18		18	•	exterior	hp compaq	Windows XP	192.168.2.135	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
110		19	•	exterior	Imp. dir. early childhood	Xerox xcm110	192.168.0.73	255.255.252.0		
119	mveloz	20	•	exterior	Laptop NEC	Windows 2000 Prof.	192.168.0.155	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
121	lorenalarrea	21	•	exterior	Laptop HP	Windows XP	192.168.0.140	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
119		22	•	exterior	Imp. lab. High school	Xerox xcm119	192.168.0.74	255.255.252.0		
17		23	•	exterior	hp compaq	Windows XP	192.168.0.134	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
MDF		24	•	3124	MDF					

Tabla. 1.9. IDF 119 HUB

## IDF bodega HUB

room	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
transp. 2		1	•	Impresora transporte	Xerox xcm236	192.168.0.92	255.255.252.0		
transp. 1	crystalozada	2	•	hp compaq	Windows XP	192.168.1.241	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
transp. 2	paulinaparra	3	•	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.195	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
bodega		4	•	Ocasional					
		5	x						
bodega	infocus	6	•	Laptop NEC	Windows XP	192.168.2.250	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
bodega	osolezio	7	•	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.0.246	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		8	x						
		9	x						
		10	x						
bodega	bodega	11	•	Clon	Windows XP	192.168.0.247	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
IDF rot.		12	•	IDF rot. (obj.perdidos)					

Tabla. 1.10. IDF bodega HUB

## IDF guardería SW

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
G-08		1	•	(pp 2) 26	no host					
G-01	azambrano	2	•	21	Packard Bell	Windows 95	192.168.0.253	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
G-05	armadillo	3	•	3	Clon	Windows XP	192.168.1.51	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		4	•	5						
G-04	osohormiguero	5	•	1	Clon	Windows XP	192.168.1.52	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
G-07	antisana	6	•	6	Clon	Windows XP	192.168.0.108	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
G-06	tapir	7	•	7	Clon	Windows XP	192.168.1.50	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
G-03	galapagos	8	•	10	hp compaq	Windows XP	192.168.0.203	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
G-08		9	•	12	Scanner-imp. guardería	Xerox xcm312	192.168.1.102	255.255.252.0		
		10	x	13						
G-02	jaguar	11	•	15	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.203	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
G-01	guarderia1	12	•	20	NEC	Windows XP	192.168.1.49	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		13	x							
		14	x							
		15	x							
MDF		16	•	MDF						

Tabla. 1.11. IDF guardería SW

## IDF 120 HUB

Lab	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
17	1	•	1	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.81	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
13	2	•	3	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.77	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
12	3	•	4	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.76	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
16	4	•	2	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.80	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
9	5	•	6	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.73	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
10	6	•	5	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.74	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
5	7	•	18	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.69	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
14	8	•	22	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.78	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
15	9	•	21	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.79	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
4	10	•	7	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.68	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
telev.	11	•	8	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.168	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
6	12	•	10	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.70	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
8	13	•	15	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.72	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
3	14	•	17	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.67	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
7	15	•	16	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.71	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
11	16	•	9	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.75	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
1	17	•	12	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.65	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
2	18	•	11	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.66	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
19	19	•	14	iMac	MacOS 9.2	192.168.1.83	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
	20	x							
	21	x							
18	22	•	20	iMac	MacOS 9.2	192.168.0.82	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
20	23	•	19	iMac	MacOS 9.2	192.168.1.84	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
120	24	•	24	MDF					

Tabla. 1.12. IDF 120 HUB

## IDF 136 HUB

Lab/room	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
137		1	•	Imp. profs. middle school	xcm137	192.168.0.85	255.255.252.0		
4	136-7	2	•	Clon	Windows XP	192.168.0.233	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
6	136-8	3	•	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.0.234	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
2	136-2	4	•	Compaq Desk Pro	Windows 98	192.168.0.236	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
1	middle136-1	5	•	Compaq Desk Pro	Windows 98	192.168.1.136	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
5	136-3	6	•	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.0.201	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
3	136-6	7	•	Compaq Presario	Windows Me Ed.	192.168.0.94	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		8	x						
		9	x						
		10	x						
		11	x						
136		12	•	MDF					

Tabla. 1.13. IDF 136 HUB

## IDF 137 HUB

Lab	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
5	137-1	1	•	Compaq Desk Pro	Windows 98	192.168.1.34	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
1	mvayas	2	•	Clon	Windows XP	192.168.0.145	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
4	137-6	3	•	NEC	Windows 98	192.168.0.223	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
6	mdavalos	4	•	Laptop HP	Windows XP	192.168.1.249	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
3	137-3	5	•	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.214	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
2	137-5	6	•	Clon	Windows XP	192.168.1.111	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		7	x						
		8	x						
MDF		Link	•	MDF					

Tabla. 1.14. IDF 137 HUB

## IDF 125 HUB

Lab/room	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
5	science7	1	•	Clon	Windows 98	192.168.0.245	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
8	science8	2	•	NEC	Windows 98	192.168.0.43	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
6	science6	3	•	NEC	Windows 98	192.168.0.40	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
7	science4	4	•	NEC	Windows 98	192.168.0.46	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		5	x						
1	science2	6	•	NEC	Windows 98	192.168.0.42	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
4	science1	7	•	Torre NEC	Windows 98	192.168.0.41	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		8	x						
		9	x						
2	science3	10	•	NEC	Windows 98	192.168.0.47	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		11	x						
3	science7	12	•	NEC	Windows 98	192.168.0.245	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		13	x						
138		14	•	no host					
Xerox	derazo	15	•	Clon	Windows 98	192.168.1.140	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		16	x						
MDF		Uplink	•	MDF					

Tabla. 1.15. IDF 125 HUB

## IDF rotonda HUB1

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
dir.gen.	xmora	1	•	4125	Clon (dirección)	Windows 2000 Prof.	192.168.0.212	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		2	•	4126						
		3	•	4127						
		4	•	4129						
recepción	recepccion	5	•	4130	Packard Bell	Windows 95	192.168.0.142	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
Contabilidad	msarzosa	6	•	4132	Laptop NEC	Windows 98	192.168.0.158	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		7	•	exterior						
Contabilidad	glojan	8	•	4131	Compaq Presario 6000	Windows 98	192.168.1.218	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
rot. 1		9	•	4133	IDF dir. Aministrativa					
		10	•	4135						
R. Hidalgo	rhidalgo	11	•	4134	Compaq Presario	Windows 98	192.168.0.14	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
B04	pmorillo	12	•	4136	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.97	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		13	•	4137						
Planetario		14	•	4138	no host					
dir.gen.	shibbard	15	•	exterior	Laptop NEC (director)	Windows 98	192.168.0.8	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
		16	•	exterior						
biblio.		17	•	4101	Impresora biblioteca	Xerox xcmlib	192.168.0.86	255.255.252.0		
223	susiemills	18	•	exterior	Laptop Toshiba	Windows XP	192.168.0.243	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
biblio.	biblioteca5	19	•	exterior	Mac 7200/75	MacOS	192.168.0.238	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		20	•	exterior						
dir.gen.	acordovez	21	•	4124	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.11	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		22	•							
biblio.	biblioteca6	23	•	exterior	Mac 7200/75	MacOS	192.168.0.232	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		24	•	SW 2						

Tabla. 1.16. IDF rotonda HUB1



## IDF rotonda SW2

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
		1	•	HUB 1						
		2	•	HUB 3						
biblio.	biblioteca8pc	3	•	4113	hp compaq	Windows XP	192.168.0.162	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
r. room 2	lorenabarba	4	•	exterior	Laptop NECresource room2	Windows 2000 Prof.	192.168.2.98	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
biblio.	mmartinod	5	•	4104	iMac	MacOS	192.168.0.241	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
biblio.	xcadena	6	•	4102	eMac	MacOS	192.168.0.248	255.255.252.0	209.95.143.113	
biblio.	mescudero	7	•	4115	eMac	MacOS	192.168.0.9	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
biblio.	pcarrion	8	•	4112	eMac	MacOS	192.168.0.50	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
biblio.	biblioteca6	9	•	4111	hp compaq	Windows XP	192.168.0.161	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
223		10	•	4139	Impresora HP		192.168.1.240	255.255.252.0		
		11	x							
		12	x							
dir.gen.	montufar	13	•	4144	Clon (Carlos Montufar)	Windows 98	192.168.1.160	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
bodega		14	•	4128	IDF bodega					
		15	x							
MDF		16	•	4148	MDF					

Tabla. 1.17. IDF rotonda SW2

## IDF rotonda HUB3

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
224	carevalo	1	•	4146	hp compaq (resource room)	Windows XP	192.168.1.246	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
222	rarmijos	2	•	4142	Packard Bell	Windows 98	192.168.0.250	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
f. acosta	facosta	3	•	4103	Clon	Windows 98	192.168.1.145	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
security	monitoreo	4	•	4103	Clon	Windows XP	192.168.2.10	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
biblio.		5	•	4105	Copiadora biblioteca	Xerox xcm220	192.168.0.69	255.255.252.0		
biblio.	biblioteca 5	6	•	4106	hp compaq	Windows XP	192.168.0.30	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
biblio.	biblioteca2pc	7	•	4107	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.1.91	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
biblio.	biblioteca7	8	•	4108	Mac Performa 6360	MacOS	192.168.0.165	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
biblio.	cmontalvo	9	•	4109	Mac Performa 6360	MacOS	192.168.0.166	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
biblio.	biblioteca1	10	•	4134	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.1.90	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
224		11	•	4135	no host (resource room)					
security	seguridad	12	•	4131	Clon	Windows 98	192.168.0.230	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		13	•	4145						
224	carolyn	14	•	4144	Mac (resource room)	MacOS	192.168.0.254	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
garita	garita	15	•	exterior	Packard Bell	Windows 95	192.168.1.141	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		16	•	4116						
		17	•	4117						
dir.gen.		18	•	4118	Impresora dirección	Xerox xcmdir	192.168.0.72	255.255.252.0		
dir.gen.	aashton	19	•	4119	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.211	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
dir.gen.		20	•	4120	no host (sala)					
dir.gen.		21	•	4121	no host (sala)					
		22	x							
		23	•	4123						
SW2		24	•	SW 2						

Tabla. 1.18. IDF rotonda HUB3

## IDF B15 SW1

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
B02		1	•	pp1 24	IDF B02					
		2	•	pp1 19						
oven		3	•	pp1 18	no host (sala de reuniones)					
		4	•	pp1 23						
Registro	rrhh asistente	5	•	pp2 14	Packard Bell	Windows 95	192.168.0.221	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
Registro	cmontalvo	6	•	pp1 22	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.1.54	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
Registro	MAC SCHOOL	7	•	pp2 17	Mac G3	Mac OS 9.2	192.168.0.16	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
B13	fpenafiel	8	•	exterior	Clon	Windows 98	192.168.0.251	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
B05	paulpuma	9	•	exterior	Mac Performa 6360	Mac OS	192.168.0.43	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		10	•	pp2 7						
B03		11	•	pp2 6	IDF B03					
B15		12	•	HUB 2						
dir. RRHH	mcalderson	13	•	pp1 17	Laptop NEC	Windows 98	192.168.0.99	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
Registro	winschool	14	•	pp1 16	Compaq DeskPro	Windows NT Server	192.168.1.10	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
Registro	sguerrero	15	•	pp2 18	Laptop NEC	Windows 98	192.168.1.17	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
G. Enriquez	genriquez	16	•	pp2 19	Compaq DeskPro	Windows 98	192.168.0.22	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
Registro		17	•	pp2 13	Impresora registro	Xerox xcmreg	192.168.0.91	255.255.252.0		
B01		18	•	pp2 4	no host					
Des. Com.	mcastro	19	•	pp2 5	Packard Bell (Des. comunitario)	Windows 95	192.168.0.19	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		20	•	pp2 20						
		21	•	pp2 9						
B10	lvinocuna	22	•	pp2 21	Clon	Windows 95	192.168.0.138	255.255.252.0	205.235.14.7	no DNS
B12	sandrade	23	•	pp2 22	Laptop Toshiba	Windows XP	192.168.2.9	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
MDF		24	•	pp2 2	MDF					

Tabla. 1.19. IDF B15 SW1

## IDF B15 HUB2

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
registro		1	•	pp1 20	no host					
B15	stuco	2	•	pp1 21	Packard Bell	Windows 95	192.168.0.68	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
B01		3	•	pp2 3	no host					
		4	x							
		5	x							
B14	jorgegomez	6	•	pp2 1	Mac G3	MacOS 9.2	192.168.0.13	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		7	•	pp2 10						
		8	•	pp2 16						
Seguro		9	•	pp2 9	no host					
B06	rdelabastida	10	•	pp2 8	hp compaq	Windows XP	192.168.0.160	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
B14		11	•	pp2 15	Imp. (Jorge Gómez)		192.168.0.75	255.255.252.0		
B15		12	•	SW1						

Tabla. 1.20. IDF B15 HUB2

## IDF B02 HUB

Lab	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
		1	x						
		2	x						
2	math3	3	•	Clon	Windows 2000 P.	192.168.0.227	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
1	math5	4	•	hp compaq	Windows XP	192.168.1.244	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
3	math6	5	•	Clon	Windows 2000 P.	192.168.1.103	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
4	math2	6	•	Clon	Windows 2000 P.	192.168.1.92	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		7	x						
		8	x						
		9	x						
		10	x						
		11	x						
		12	x						
		13	x						
		14	x						
		15	x						
		16	x						
IDF rot. 2		Uplink	•	IDF rotonda 2					

Tabla. 1.21. IDF B02 HUB

## IDF B03 SW

Lab	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
B03		1	•	Imp. español high school	Xerox xcmb03	192.168.0.78	255.255.252.0		
		2	x						
1	b03-4	3	•	hp compaq	Windows XP	192.168.1.242	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		4	x						
2	espanol2	5	•	Packard Bell	Windows 95	192.168.1.95	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
		6	x						
		7	x						
IDF rot. 2		8	•	Link IDF rotonda 2					

Tabla. 1.22. IDF B03 SW

## IDF dirección administrativa HUB

Puerto	Hostname	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
1	maryromero	•	Laptop HP (Direc. Administrativa)	Windows XP	192.168.0.38	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
2		x						
3		•	Imp. (Departamento financiero)	Xerox xcmfin	192.168.0.84	255.255.252.0		
4		x						
5		x						
6		x						
7		x						
8		x						
9		x						
10		x						
11		x						
12		x						
13	silvanagandara	•	Compaq Deskpro (Secretaria)	Windows 98	192.168.1.155	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
14		x						
15		x						
16		x						
Uplink		•	IDF rotonda1					

Tabla. 1.23. IDF dirección administrativa HUB

## IDF enfermería SW1

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
		1	•	23						
		2	•	3						
	carolinaguzman	3	•	2	no host					
332	cdorn	4	•	12	Laptop IBM	Windows 98	192.168.1.197	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
237A	collegecouns	5	•	e6	hp compaq	Windows XP	192.168.0.217	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		6	x							
		7	x							
bookstore		8	•	1	no host					
237	gsilva1	9	•	7	Clon	Windows XP	192.168.1.200	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
237A	jillortman	10	•	8	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.202	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
bookstore	rparedes	11	•	6	IDF bookstore					
337	rparedes	12	•	4	Laptop NEC	Windows 98	192.168.1.40	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
329	iwatson	13	•	10	Laptop NEC	Windows 2000 Prof.	192.168.1.120	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		14	•	5						
enfermeria		15	•	HUB 3						
334	tconway	16	•	13	Packard Bell	Windows 95	192.168.0.215	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		17	•	e2						
229	gcadenas	18	•	e1	Clon	Windows XP	192.168.0.103	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
335		19	•	9	no host					
336A	mcarmenz	20	•	22	Laptop Toshiba	Windows XP	192.168.1.251	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		21	x							
HUB 2		22	•	HUB 2						
HUB 3		23	•	HUB 3						
enfermeria		24	•	5124	MDF					

Tabla. 1.24. IDF enfermería SW1

## IDF enfermería HUB2

room	Hostname	C	Puerto	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
326		•	1	e3	no host					
		•	2	5113						
336	carmenhelena	•	3	21	Laptop Toshiba	Windows XP	192.168.2.102	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
231		•	4	20	no host					
233A	mcguerrero	•	5	19	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.225	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
333	lorenamunoz	•	6	18	Clon	Windows XP	192.168.1.88	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
		•	7	17						
		•	8	16						
331		•	9	15	no host					
327		•	10	e16	no host					
enfermería	enfermería	•	11	11	Packard Bell (enfermería)	Windows 95	192.168.0.45	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
enfermería		•	12	HUB 1						

Tabla. 1.25. IDF enfermería HUB2

## IDF bookstore HUB

room	Hostname	C	Puerto	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
enfermería		•	Uplink	IDF enfermería					
		x	1						
		x	2						
bookstore	ptoventa2	•	3	Punto de venta	Windows 98	192.168.0.4	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		x	4						
bookstore	ptoventa1	•	5	Punto de venta	Windows 98	192.168.1.116	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		x	6						
bookstore	manuelpena	•	7	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.115	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		x	8						

Tabla. 1.26. IDF bookstore HUB



## IDF enfermería HUB3

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
		1	•	SW 1						
		2	x							
226		3	•	5102	no host					
		4	•	5104						
127		5	•	5105	no host					
125		6	•	5106	no host					
124	icarrera	7	•	5107	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.0.23	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
Kleber	kleber	8	•	5108	Mac Performa 6360	MacOS	192.168.0.95	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		9	•	5109						
129		10	•	5110	no host					
130		11	•	5111	no host					
330		12	•	5122	IDF 330					
225		13	•	5101	no host					
133	math1	14	•	5114	NEC	Windows 98	192.168.0.34	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
233A	cgarzon	15	•	5115	Laptop Toshiba	Windows XP	192.168.1.201	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
333A	sheilaroberts	16	•	5116	Laptop Compaq	Windows XP	192.168.1.143	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
325	lhernandez	17	•	5112	Laptop NEC	Windows XP	192.168.0.149	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
333		18	•	5118	Imp. dir. high school	Xerox xcm333a	192.168.0.83	255.255.252.0		
336	silviacordova	19	•	5119	Clon	Windows XP	192.168.1.87	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
236	veronicafreile	20	•	5120	Laptop HP	Windows XP	192.168.2.2	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
233A		21	•	5121	Imp. dir. esc. Media	Xerox xcm233a	192.168.0.81	255.255.252.0		
324	6360	22	•	5117	Mac Performa 6360	MacOS	192.168.1.42	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		23	x							
enfermería		24	•	SW 1						

Tabla. 1.27. IDF enfermería HUB3

## IDF 330 HUB

Lab	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
		1	x						
1	high1	2	•	hp compaq	Windows XP	192.168.0.137	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
		3	x						
3	high3	4	•	Compaq "Presario 6000	Windows XP	192.168.2.252	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
7	high7	5	•	Clon	Windows XP	192.168.0.141	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
4	high5	6	•	Compaq "Presario 6000	Windows XP	192.168.1.209	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
5	high4	7	•	Clon	Windows XP	192.168.0.169	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
6	high6	8	•	Clon	Windows XP	192.168.2.201	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
2	high2	9	•	Clon JS	Windows XP	192.168.1.144	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
		10	x						
		11	x						
		12	x						
		13	x						
		14	x						
		15	x						
		16	x						
enf.		Uplink	•	IDF enfermería					

Tabla. 1.28. IDF 330 HUB

## IDF coliseo HUB

room	Hostname	Puerto	C	Patch panel	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
441		1	•	409	no host					
423		2	•	514	no host					
441	ccharro	3	•	416	Packard Bell	Windows 95	192.168.0.200	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
441	apozo	4	•	415	Compaq Presario CDS 524	Windows 95	192.168.0.21	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
441	mmendoza	5	•	310	Compaq Presario CDS 524	Windows 95	192.168.1.114	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
441		6	•	418	Impresora coliseo	Xerox xcm412	192.168.1.101	255.255.252.0		
441	icubela	7	•	311	Compaq Presario CDS 524	Windows 95	192.168.1.99	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
423		8	•	318	no host					
424A	dep. musica	9	•	504	eMac G4	MacOS	192.168.1.220	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
424A	malbuja	10	•	515	compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.207	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
443	maria isabel	11	•	411	Mac 7200/75	MacOS	192.168.0.218	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
441	calban	12	•	309	Mac 7200/75	MacOS	192.168.0.219	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
442	fcarrera	13	•	420	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.1.208	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
425		14	•	505	IDF 425 HUB (coliseo)					
440	arte	15	•	413	Clon	Windows 2000 Prof.	192.168.1.118	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
441		16	•	410	no host					
440		17	•	414	no host					
411	pablo vasconez	18	•	402	Mac 7200/75	MacOS	192.168.0.214	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
441	deportes2	19	•	417	Compaq Presario CDS 524	Windows 95	192.168.0.115	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
424B	fporras	20	•	406	Compaq Presario CDS 524	Windows 95	192.168.0.114	255.255.252.0	200.24.208.1	200.24.208.2
440		21	•	412	IDF 440					
411A	xcadena	22	•	401	Packard Bell	Windows 98	192.168.0.112	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
424		23	•	502	no host					
MDF		24	•	MDF	Enlace F. O.					

Tabla. 1.29. IDF coliseo HUB

## IDF 425 coliseo HUB

Lab	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
425		1	•	IDF coliseo					
		2	x						
3	icastro	3	•	NEC	Windows 98	192.168.0.207	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
2	middle231	4	•	Compaq Presario CDS 524	Windows 95	192.168.0.140	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
1	pvasconez	5	•	NEC	Windows 98	192.168.0.26	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
425		6	•	Imp. música coliseo	Xerox xcmcoli1	192.168.0.90	255.255.252.0		
		7	x						
		8	x						
		9	x						
		10	x						
		11	x						
		12	x						
		13	x						
		14	x						
		15	x						
		16	x						
		Uplink							

Tabla. 1.30. IDF 425 coliseo HUB

## IDF 440 coliseo SW

Lab	Hostname	Puerto	C	Máquina	Sistema operativo	IP	Sud net mask	DNS 1	DNS 2
		1	x						
		2	x						
		3	x						
		4	x						
		5	x						
		6	x						
		7	x						
		8	x						
		9	x						
		10	x						
		11	x						
5	Dep. Sistemas Compu	12	•	Mac G4	MacOS	192.168.1.86	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
1	xcadena	13	•	Packard Bell	Windows 98	192.168.0.112	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
3	Art. Dep. NO BORRAR	14	•	Mac 7200/75	MacOS	192.168.0.6	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
2	arte	15	•	Clon	Windows 2000 P.	192.168.1.118	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
4	your-kybtg65xe	16	•	Compaq Presario 6000	Windows XP	192.168.0.98	255.255.252.0	205.235.14.7	205.235.14.8
IDF coliseo		Uplink	•	IDF coliseo					

Tabla.1.31. IDF 440 coliseo SW

## NUMERO DE EQUIPOS PRESENTES EN CADA DISTRIBUIDOR

En la tabla. 1.32 se presenta la información correspondiente al número de equipos, presentes en cada distribuidor, incluidos hosts, impresoras, así como hubs y switches conectados en los sub-distribuidores.

Distribuidor	# equipos presenes
MDF	53
C. Espinosa	3
110	24
219	27
218	22
119	23
Bodega	6
Guardería	9
120	21
136	7
137	6
125	9
330	7
Rotonda	38
B15	19
B02	4
B03	3
Dir. Administrativa	3
Enfermería	26
Bookstore	3
Coliseo	17
425	4
440	5

Tabla. 1.32 número de equipos por distribuidor

## NECESIDADES DE CAMBIO

Es necesario segmentar la red interna, para ello se debe adquirir nuevos switches, más robustos, que puedan soportar 100 y en determinados sitios hasta 1000Mbps, con mayor número de puertos, VLANs, VPNs, que permitan el crecimiento de la red, que sean administrables, y que cuenten con un software para monitoreo.

Administrativamente, se pueden hacer mejoras, incluyendo el uso de VLANs en nuevos switches administrables, para obtener un mejor desempeño y mayor seguridad en la red. Adicionalmente se pueden crear más subredes con un número menor de hosts por cada

subred, con el fin de que usuarios compartan recursos de la red únicamente con otros usuarios que pertenezcan a su grupo de trabajo o que por razones ligadas al tipo de negocio, así lo requieran o dependiendo de la aplicación a criterio del administrador de la red.

En lo referente a seguridad, se pueden programar los nuevos switches administrables, de modo que el administrador de la red, restrinja la posibilidad de conectar cualquier tarjeta de red a un determinado puerto, asignando una MAC estática a cada puerto de los diferentes switches.

Se requiere la instalación de access points (AP), es decir secciones de red wireless, en la dirección administrativa y sus oficinas cercanas, segundo piso de la rotonda donde próximamente funcionará la biblioteca, biblioteca actual y departamento financiero.

Es necesario restringir el acceso de personal no autorizado a los distribuidores evitando que se utilicen para otros objetivos, principalmente en los distribuidores de la planta baja de la rotonda y junto a la enfermería.

Es importante tener una red segura, protegida contra posibles ataques externos y de los problemas internos. Un análisis de la importancia de firewalls es necesario para dar soporte a la mejora de los equipos en la red.

## CAPITULO II

### *INFORMACION TEORICA*

#### INTRODUCCION

En este capítulo, se presenta importante información referente a los conceptos y la terminología referentes a este proyecto y una revisión rápida de los tipos de redes y tecnologías vigentes.

#### TIPOS DE REDES

##### WAN y LAN

Las redes se clasifican en dos tipos<sup>1</sup> según su alcance. Si son redes limitadas a un espacio pequeño como un piso o una oficina se llaman LAN (Local Area Network) Red de área local. Si la red alcanza un espacio que contiene a varios edificios o a varias ciudades son WAN (Wide Area network) Red de área amplia.

Una red doméstica es una LAN, pero normalmente se requiere conectarla a Internet que es una WAN. En muchos casos los fabricantes de **gateways**<sup>2</sup> y routers (ruteadores) etiquetan el conector que se utiliza para acceder a Internet como WAN.

---

<sup>1</sup> [http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia\\_1.html](http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia_1.html), WAN y LAN

<sup>2</sup> Gateway o puerta de enlace, es el equipo de red LAN que sirve como enlace para la WAN



## RED ETHERNET

La especificación IEEE para las redes de tipo Ethernet<sup>3</sup> es la 802.3, que define que tipo de cableado se permite y cuales son las características de la señal que este transporta. Esta especificación originalmente hacía uso de cable coaxial grueso de 50 ohmios, permitiendo transportar señales de 10Mbps hasta 500m con poca atenuación. Con el transcurso del tiempo se añadió la posibilidad de utilizar otros tipos de cables tales como: coaxial delgado; pares de cables trenzados, y fibra óptica.

Los principales estándares utilizados en Ethernet son los siguientes:

### 10Base5

Ethernet de cable grueso. Trabaja a una velocidad de 10 Mbps, de banda base. Se puede identificar por su cable<sup>4</sup> amarillo. El 5 viene de la longitud máxima del segmento de red que es de 500m.

### 10Base2

Ethernet de cable fino, su designación comercial es RG-58. Trabaja a una velocidad de 10Mbps, en banda base; utiliza conectores BNC ("Bayonet Nut connector"). Su distancia máxima por segmento es de 606 pies (185m), se pueden utilizar repetidores para aumentar esta distancia siempre que los datos no pasen por más de dos repetidores antes de alcanzar su destino.

---

<sup>3</sup> [http://www.zator.com/Hardware/H12\\_4\\_1.htm](http://www.zator.com/Hardware/H12_4_1.htm), RED ETHERNET

<sup>4</sup> Nota: El cable debe estar unido a tierra en un solo punto.

### **10Base-T**

Incluye innovaciones a la especificación 802.3i. El cable es muy económico comparado con el coaxial, se puede instalar sobre los cableados telefónicos UTP ("Unshielded Twisted Pairs"), y utilizar los conectores telefónicos estándar RJ-45 (ISO 8877), que reducen enormemente el costo de instalación. Trabaja a 10 Mbps, en banda base, con cable telefónico UTP de 2 pares de categoría 3, 4 o 5, con una impedancia característica de 100 +/-15 ohmios a 10 Mhz; a una distancia máxima de 328 pies (100 metros).

Cuando una red contenga cinco segmentos y cuatro repetidores, el número de segmentos coaxiales no debe ser mayor que tres, el resto deben ser de enlace a equipos terminales (esta norma se conoce como regla 5-4-3)<sup>5</sup>. Lo que significa que entre cualquier par de estaciones de trabajo no debe haber más de 5 segmentos de red, 4 repetidores y 3 conexiones hub-hub. Si se utilizan segmentos de fibra óptica, estos no deben exceder los 1640 pies (500 metros).

Si una red contiene cuatro segmentos y tres repetidores utilizando enlaces de fibra óptica, los segmentos no deben exceder de 3280 pies (1000 metros).

### **10Base-F:**

Estándar que trabaja a 10 Mbps, en banda base, con cable de fibra óptica. Longitud máxima del segmento de 2000 metros.

### **100Base-T4:**

Fast Ethernet a 100 Mbps, en banda base, que utiliza cable UTP de 4 pares de categoría 3, 4 o 5. Distancia máxima de 100 metros.

---

<sup>5</sup> [http://www.zator.com/Hardware/H12\\_4\\_1.htm](http://www.zator.com/Hardware/H12_4_1.htm), RED ETHERNET

El cable UTP<sup>6</sup> más utilizado en cableado estructurado para redes, consiste en 4 pares de cables cada uno de diferentes colores. Cada par tiene un color característico, uno de los cables del par es de ese color mientras que el otro tiene franjas blancas y del mismo color del par. Para conseguir un cable normal de Ethernet basta con asegurarse de que cada pin del conector RJ45 se conecta al mismo pin del conector RJ45 (figura 2.3) del otro extremo, pero existen estándares para que todos los conectores sean iguales y las colocaciones más comunes son las que se muestran en las figuras 2.1 y 2.2.



**Figura. 2.1. Norma EIA/TIA 568A**

Los colores de izquierda a derecha correspondientes a la norma 568A mostrados en la figura 2.1 son: blanco-verde, verde, blanco-naranja, azul, blanco-azul, naranja, blanco-café, café.



**Figura. 2.2 Norma EIA/TIA 568B**

---

<sup>6</sup> [www.tlm.unavarra.es/asignaturas/lc/2003-04/practica1/LCpractica1.html](http://www.tlm.unavarra.es/asignaturas/lc/2003-04/practica1/LCpractica1.html), REDETHERNET

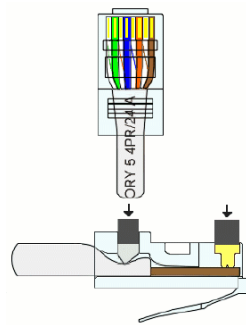
Los colores de izquierda a derecha correspondientes a la norma 568B mostrados en la figura 2.2 son: blanco-naranja, naranja, blanco-verde, azul, blanco-azul, verde, blanco-café, café.

El ancho de banda máximo que soporta el cable UTP es de 350Mbps. No es inmune al ruido eléctrico, y garantiza una buena comunicación a 100m.



**Figura. 2.3. Conector RJ45**

**Colocación de los pares en el conector RJ45.** En la figura 2.4 se muestra, la forma correcta en que se deben colocar los cables y su recubrimiento en el conector RJ45, de modo que estén ordenados de acuerdo las normas 568A o 568B.



**Figura. 2.4. Colocación de los pares en el conector RJ45**

**Cable directo o cruzado.**<sup>7</sup> El cable directo conserva una misma norma en ambos extremos.

En un cable cruzado (crossover), se intercambian las terminales de transmisión de un lado para que llegue a recepción del otro, y la recepción del origen a transmisión del final, como se muestra en la figura 2.5.

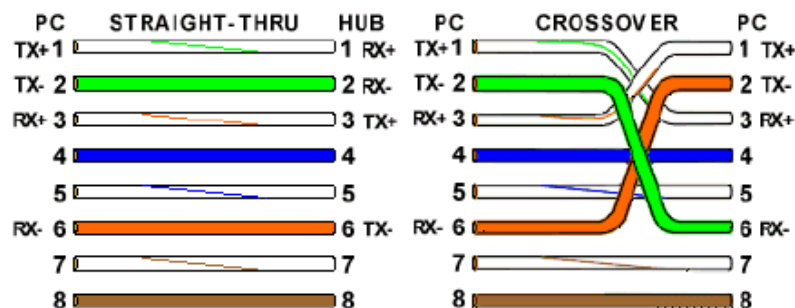


Figura. 2.5. Cable directo y cruzado

### 100Base-TX

Fast Ethernet a 100 Mbps, banda base, utiliza par trenzado de 2 pares de categoría 5. Distancia máxima 100 m.

### 100Base-FX

Fast Ethernet a 100 Mbps que utiliza fibra óptica. Longitud máxima del segmento 2000 metros.

<sup>7</sup> [www.tlm.unavarra.es/asignaturas/lc/2003-04/practica1/LCpractica1.html](http://www.tlm.unavarra.es/asignaturas/lc/2003-04/practica1/LCpractica1.html), REDEETHERNET

## Sistemas de Transmisión en Banda Base

En telecomunicaciones, el término banda base<sup>8</sup> se conoce como una banda de frecuencias producida por un transductor, tal como un micrófono, un manipulador telegráfico u otro dispositivo que genere señal, antes de sufrir ninguna modulación.

En los sistemas de transmisión, la banda base se utiliza para modular una portadora. Durante el proceso de desmodulación se vuelve a recrear la banda base original. La banda base describe el estado de la señal antes de la modulación y de la multiplexación y después de la demultiplexación y demodulación.

Las frecuencias de la banda base se caracterizan por ser generalmente mucho más bajas que las resultantes cuando la señal de banda base se utiliza para modular una portadora o subportadora.

La señal de vídeo compuesto generada por la mayor parte de los grabadores de vídeo, consolas de juego y reproductores de DVD es una señal de banda base muy utilizada.

Por otra parte, la televisión emitida mediante ondas electromagnéticas y cable utiliza una señal modulada para poder transportar varios canales a través de una sola antena o cable.

## REDES LAN TOKEN RING

Las redes Token Ring<sup>9</sup> son redes de tipo determinista, al contrario de las redes Ethernet. El acceso al medio está controlado, de modo que solamente se puede transmitir datos de una máquina por vez, este control se efectúa mediante un token de datos, que define qué

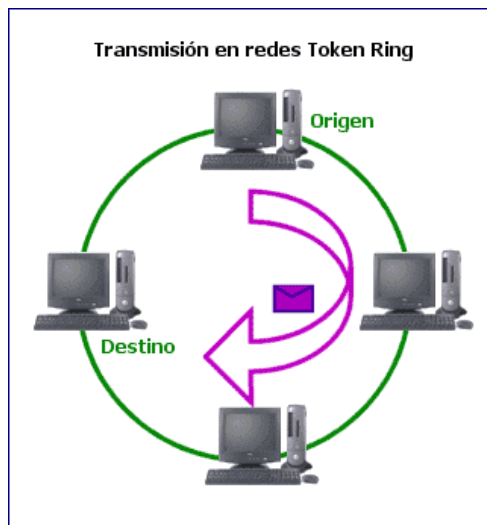
---

<sup>8</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Banda\\_base](http://es.wikipedia.org/wiki/Banda_base), SISTEMAS DE TRANSMISION EN BANDA BASE

<sup>9</sup> [http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia\\_4.html](http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia_4.html), REDES LAN TOKEN RING

máquina puede transmitir en cada instante. Token Ring e IEEE 802.5 son los principales ejemplos de redes de transmisión de tokens.

Las redes de transmisión de tokens se implementan con una topología física de estrella y lógica de anillo, se basan en el transporte de una pequeña trama, denominada token, cuya posesión otorga el derecho a transmitir datos. Si un nodo que recibe un token no tiene información para enviar, transfiere el token al siguiente nodo. Cada estación puede mantener al token durante un período de tiempo máximo determinado, según la tecnología específica que se haya implementado.



**Figura. 2.6. Transmisión en redes Token Ring**

Cuando una máquina recibe un token y tiene información para transmitir, toma el token, le modifica un bit, transformándolo en una secuencia de inicio de trama. A continuación, agrega la información a transmitir a esta trama y la envía al anillo, por el que gira hasta que llega a la estación destino, como se muestra en la figura 2.6. Mientras la trama de información gira alrededor del anillo, no hay ningún otro token en la red, de modo que ninguna otra máquina puede realizar transmisiones. Cuando la trama llega a la máquina destino, esta copia la información contenida en ella para su procesamiento y elimina la trama, con lo que la estación emisora puede verificar si la trama se recibió y se copió en el destino. Gracias a este método determinista de transmisión, en las redes Token Ring no se producen colisiones, a diferencia de las redes CSMA/CD como Ethernet. Además, en las redes Token Ring se puede calcular el tiempo máximo que transcurrirá antes de que

cualquier máquina pueda realizar una transmisión, lo que hace que sean ideales para las aplicaciones en las que cualquier demora sea tolerable y en las que el funcionamiento sólido de la red sea importante.

Las redes Token Ring soportan entre 72 y 260 estaciones a velocidades de 4 a 16 Mbps, se implementan mediante cableado de par trenzado, con blindaje o sin él, y utilizan una señalización de banda base con codificación diferencial de Manchester en la que hay un cambio de nivel en la mitad del período del bit recibido, independientemente que este sea 0 ó 1; algunos autores lo denominan Manchester Diferencial, porque permite transmitir datos y clock. Su característica de cambio siempre en la mitad del período del bit, permite el sincronismo en el circuito de recepción.

## **Tokens**

Los tokens<sup>10</sup> están formados por un byte delimitador de inicio, un byte de control de acceso y un byte delimitador de fin, por lo que tienen una longitud de 3 bytes.

## **REDES INALÁMBRICAS “WLAN”**

Una red inalámbrica de área local<sup>11</sup>, está provista de todas las características y beneficios de las tecnologías tradicionales de LAN, tales como Ethernet y Token Ring, pero sin las limitaciones del cableado. Así las WLANs redefinen la manera en que las industrias ven a las LANs. La infraestructura de una red inalámbrica, no necesita ser escondida o enterrada, puede ser movida o cambiar basada en las necesidades de la organización.

Una WLAN, al igual que una LAN, requiere de un medio físico, a través del cual se transmiten las señales. Las WLANs, utilizan luz infrarroja o frecuencias de radio, el uso de radiofrecuencias es más popular, por su mayor área de cobertura y ancho de banda. Las

---

<sup>10</sup> [http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia\\_4.html](http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia_4.html), REDES LAN TOKEN RING

<sup>11</sup> [www.syngress.com/solutions](http://www.syngress.com/solutions), REDES INALAMBRICAS “WLAN”



WLANs utilizan las bandas de frecuencia de 2.4 gigahertz (GHz) y 5 GHz. Las redes WLAN proveen libertad para operar sin edificios y entre edificios.

Los sistemas inalámbricos, no son completamente inalámbricos, estos dispositivos son una parte del cableado tradicional de las LAN, que están diseñados y construidos utilizando microprocesadores estándar y circuitos digitales, conectados a los sistemas LAN tradicionales. Los dispositivos wireless tienen la capacidad de codificar, decodificar, comprimir, descomprimir, transmitir y recibir señales wireless. La primera generación de dispositivos WLAN, con sus bajas velocidades y carencia de estándares, no fue muy popular.

Las redes inalámbricas utilizan las ondas de radio como medio de conexión. Existen varios tipos de redes WLAN<sup>12</sup>, caracterizadas por diferentes estándares.

Entre los principales estándares<sup>13</sup> se encuentran:

- **IEEE 802.11:** El estándar original de WLANs que soporta velocidades entre 1 y 2 Mbps, usando salto de frecuencias (FHSS) o secuencia directa (DSSS).
- **IEEE 802.11a:** El estándar de alta velocidad que soporta velocidades de hasta 54 Mbps en la banda de 5 GHz, usando OFDM.
- **IEEE 802.11b:** El estándar dominante de WLAN (conocido también como Wi-Fi) que soporta velocidades de hasta 11 Mbps en la banda de 2.4 GHz, usando DSSS
- **IEEE 802.11g:** Soporta velocidades de 20-54Mbps, en la banda de los 2.4GHz usando DSSS y OFDM. Es compatible hacia atrás con 802.11b. Tiene mayor alcance y menor consumo de potencia que 802.11a.

---

<sup>12</sup> <http://www.terra.es/personal/lureyc/redes/wifi.html> REDES INALAMBRICAS "WLAN"

<sup>13</sup> <http://standards.ieee.org/db>, REDES INALAMBRICAS "WLAN"

En la tabla 2.1, se muestra una comparación entre las principales características de los estándares 802.11 más sobresalientes.

<b>Estándar</b>	<b>Velocidad máxima</b>	<b>Interface de aire</b>	<b>Ancho de banda de canal</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>802.11b</b>	11 Mbps	DSSS	25 MHz	2.4 GHz
<b>802.11a</b>	54 Mbps	OFDM	25 MHz	5.0 GHz
<b>802.11g</b>	54 Mbps	OFDM/DSSS	25 MHz	2.4 GHz

**Tabla. 2.1. Comparación entre los principales estándares 802.11**

El gran éxito de las WLANs radica en que utilizan frecuencias de uso libre, es decir no es necesario pedir autorización o algún permiso para utilizarlas. Aunque hay que tener en mente, que la normatividad acerca de la administración del espectro, varia de país a país.

La desventaja de utilizar este tipo de bandas de frecuencias es que las comunicaciones son propensas a interferencias y errores de transmisión. Por eso la velocidad máxima especificada teóricamente no es tal en la realidad. Si la especificación IEEE 802.11b indica que la velocidad máxima es 11 Mbps, entonces el máximo caudal eficaz será aproximadamente 6 Mbps o menos.

Para reducir errores, el estándar 802.11a y el 802.11b automáticamente reducen la velocidad de información de la capa física. Así por ejemplo, el 802.11b tiene tres velocidades de información (5.5, 2 y 1 Mbps) y el 802.11a, tiene 7 (48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps). La velocidad máxima permisible es la indicada en la tabla 2.1, y sólo se puede disponer de esta en un ambiente libre de interferencia y a muy corta distancia.

La transmisión a mayor velocidad del 802.11a no es la única ventaja con respecto al 802.11b. También utiliza un intervalo de frecuencia más alto de 5 GHz. Esta banda es más ancha y menos atestada que la banda de 2.4 GHz que el 802.11b comparte con teléfonos

inalámbricos, hornos de microondas, dispositivos Bluetooth, entre otros. Una banda más ancha significa que más canales de radio pueden coexistir sin interferencia.

La banda de 5GHz tiene muchas ventajas, pero también tiene sus problemas, debido a que las diferentes frecuencias que utilizan los productos basados en 802.11a son no interoperables con los 802.11b, porque los equipos no pueden comunicarse entre sí, por estar en diferentes bandas de frecuencia, aunque no se interfieran entre sí. Para evitar esto, la IEEE desarrolló un nuevo estándar conocido como 802.11g, el cual extiende la velocidad y el intervalo de frecuencias del 802.11b para así hacerlo totalmente compatible con los sistemas anteriores.

La velocidad real en las WLANs está muy abajo que la especificada por las normas, ya que esta depende de diversos factores tales como el la interferencia propia de ambiente, la distancia o área de cobertura, la potencia de transmisión, el tipo de modulación empleada, etc. La mayoría de las redes 802.11b pueden alcanzar oficialmente distancias hasta 100 metros en interiores. Con una mayor potencia se puede extender esa longitud, aunque en interiores al limitarse la potencia de transmisión, paredes y otros objetos pueden interferir la señal. En la realidad una WLAN en ambientes exteriores en comunicación punto a punto pueden alcanzar varios kilómetros, mientras exista línea de vista y libre de interferencia. Bajo este esquema se utiliza el método conocido como DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) para transmitir datos entre los dos puntos. La comunicación se establece conectando en un lado un equipo conocido como Wireless Bridge [puente inalámbrico] y en el otro extremo un Access Point [punto de acceso], ambos equipos conectados directamente a una antena de espectro disperso. La salida de estos equipos hacia la red local viene en ETHERNET con interface para RJ45 de modo que se puede conectar directamente un concentrador [hub] o un conmutador de paquetes [switch], en donde se conectarán las computadoras de la red.

### Tecnología de espectro ensanchado por secuencia directa (DSSS)<sup>14</sup>

Esta técnica consiste en la generación de un patrón de bits redundante llamado *señal de chip* para cada uno de los bits que componen la señal de información y la posterior modulación de la señal resultante mediante una portadora de RF. En recepción es necesario realizar el proceso inverso para obtener la señal de información original.

La secuencia de bits utilizada para modular cada uno de los bits de información es la llamada secuencia de Barker y tiene la siguiente forma: +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1.

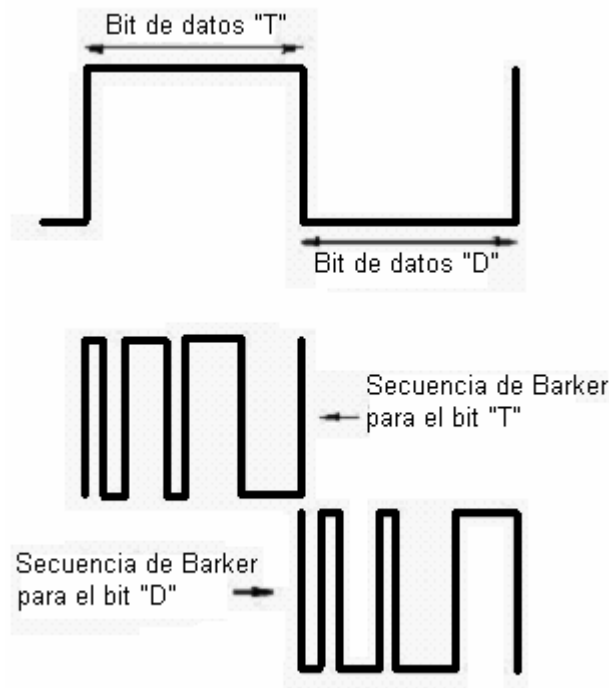


Figura. 2.7. Codificación de la información mediante la secuencia de Barker

En la figura 2.7 se muestra el aspecto de una señal de dos bits a la cual se le ha aplicado la secuencia de Barker.

### Tecnología de espectro ensanchado por salto en frecuencia (FHSS)<sup>15</sup>

La tecnología de espectro ensanchado por salto en frecuencia consiste en transmitir una parte de la información en una determinada frecuencia durante un intervalo de tiempo

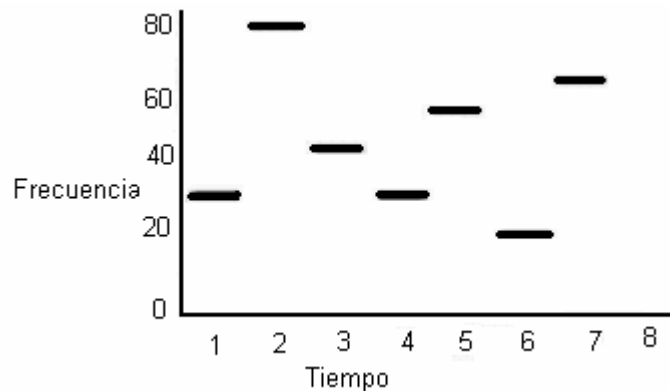
<sup>14</sup> <http://standards.ieee.org/db>, REDES INALAMBRICAS "WLAN"

<sup>15</sup> <http://standards.ieee.org/db>, REDES INALAMBRICAS "WLAN"

llamada *dwell time* e inferior a 400ms. Pasado este tiempo se cambia la frecuencia de emisión y se sigue transmitiendo a otra frecuencia, como se muestra en la figura 2.8. De esta manera cada tramo de información se va transmitiendo en una frecuencia distinta durante un intervalo muy corto de tiempo.

Cada una de las transmisiones a una frecuencia concreta se realiza utilizando una portadora de banda estrecha que va cambiando (saltando) a lo largo del tiempo. Este procedimiento equivale a realizar una partición de la información en el dominio temporal.

El orden en los saltos en frecuencia que el emisor debe realizar viene determinado según una secuencia pseudoaleatoria que se encuentra definida en unas tablas que tanto el emisor como el receptor deben conocer. La ventaja de estos sistemas frente a los sistemas DSSS es que con esta tecnología podemos tener más de un punto de acceso en la misma zona geográfica sin que existan interferencias si se cumple que dos comunicaciones distintas no utilizan la misma frecuencia portadora en un mismo instante de tiempo.



**Figura. 2.8. Modo de trabajo de la técnica FHSS**

Si se mantiene una correcta sincronización de estos saltos entre los dos extremos de la comunicación el efecto global es que aunque se vaya cambiando de canal físico con el tiempo se mantiene un único canal lógico a través del cual se desarrolla la comunicación.

Para un usuario externo a la comunicación la recepción de una señal FHSS equivale a la recepción de ruido impulsivo de corta duración.

## **Tecnología de espectro disperso de multiplexación de división de frecuencia ortogonal (OFDM).<sup>16</sup>**

OFDM trabaja dividiendo el espectro disponible en múltiples subportadoras. La transmisión sin línea de vista ocurre cuando entre el receptor y el transmisor existen reflexiones o absorciones de la señal lo que resulta en una degradación de la señal recibida.

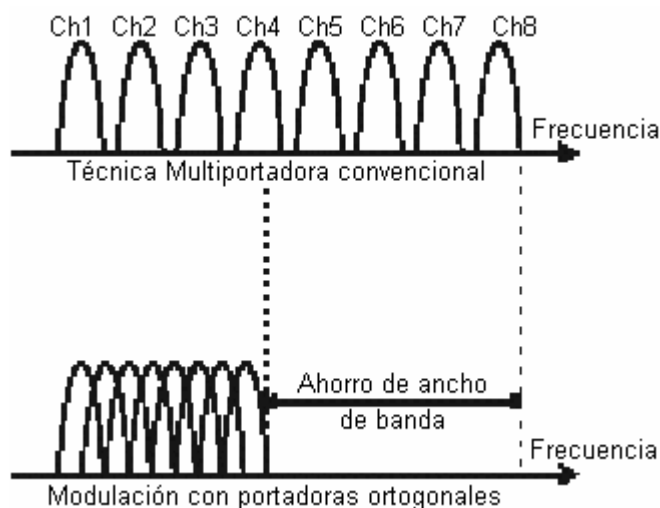
Las tecnologías 802.11a y 802.11b definen capas físicas diferentes. Los radios 802.11b transmiten a 2.4 GHz y envían datos a velocidades de hasta 11Mbps usando modulación DSSS (Espectro Disperso de Secuencia Directa); mientras que los radios 802.11a transmiten a 5 GHz y envían datos hasta a 54 Mbps usando OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing o en español Multiplexación de División de Frecuencia Ortogonal).

OFDM es una tecnología de modulación digital, una forma especial de modulación multi-canal considerada la piedra angular de la próxima generación de productos y servicios de radio frecuencia de alta velocidad para uso tanto personal como corporativo. La técnica de espectro disperso de OFDM distribuye los datos en un gran número de canales que están espaciados entre sí en distintas frecuencias precisas, como se muestra en la figura 2.9. Ese espaciado evita que los demoduladores perciban frecuencias distintas a las suyas propias.

OFDM tiene una alta eficiencia de espectro, resiliencia a la interface RF (radio frecuencia) y permite tener una menor distorsión multi-ruta. Actualmente OFDM no sólo se usa en las redes inalámbricas LAN 802.11a, también en las 802.11g, en comunicaciones de alta velocidad por vía telefónica como las ADSL y en difusión de señales de televisión digital terrestre en Europa, Japón y Australia.

---

<sup>16</sup> <http://www.monografias.com/trabajos14/modulac-frecuencia/modulac-frecuencia.shtml>, REDES INALAMBRICAS "WLAN"



**Figura. 2.9. Modulación convencional y modulación con portadoras ortogonales**

### Tecnología de infrarrojos

Es una tecnología, de momento no demasiado utilizada a nivel comercial para implementar WLANs. Los sistemas de infrarrojos<sup>17</sup> se sitúan en altas frecuencias, justo por debajo del rango de frecuencias de la luz visible. Las propiedades de los infrarrojos son, por tanto, las mismas que tiene la luz visible. De esta forma los infrarrojos no pueden pasar a través de objetos opacos pero se pueden reflejar en determinadas superficies.

Las longitudes de onda de operación se sitúan entre los 850 y 950 nm, es decir, a unas frecuencias de emisión que se sitúan entre los  $3,15 \times 10^{14}$  Hz y los  $3,52 \times 10^{14}$  Hz. Los sistemas que funcionan mediante infrarrojos se clasifican según el ángulo de apertura con el que se emite la información en el emisor en:

? **Sistemas de corta apertura.** Son sistemas de haz dirigido o de visibilidad directa que funcionan de manera similar a los mandos a distancia de los aparatos de televisión. Esto supone que el emisor y el receptor tienen que estar orientados adecuadamente antes de empezar a transmitirse la información.

<sup>17</sup> [www.syngress.com/solutions](http://www.syngress.com/solutions), REDES INALAMBRICAS "WLAN"

? **Sistemas de gran apertura.** Se conocen como sistemas reflejados o de difusión que radian tal y como lo haría una bombilla eléctrica, permitiendo el intercambio de información en un rango más amplio. Esta tecnología se aplica típicamente en entornos de interior para implementar enlaces punto a punto de corto alcance o en redes locales en espacios pequeños como una aula o un laboratorio.

### Generalidades sobre las redes de área local inalámbrica

Los sistemas WLAN<sup>18</sup> no pretenden sustituir a las tradicionales redes cableadas, sino más bien complementarlas. En este sentido el objetivo fundamental de las redes WLAN es el de proporcionar las facilidades no disponibles en los sistemas cableados y formar una red total donde coexistan los dos tipos de tecnologías.

En la figura 2.10 se presenta una red típica 802.11, con sus elementos principales.

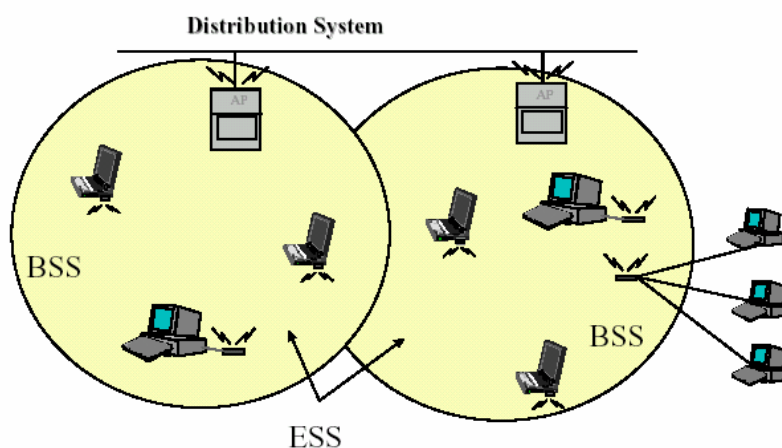


Figura. 2.10. Elementos principales de una WLAN

AP: Access point

DS: Sistema de distribución

BSS: Set de servicio básico

ESS: Set de servicio extendido

<sup>18</sup> [www.syngress.com/solutions](http://www.syngress.com/solutions), REDES INALAMBRICAS "WLAN"



## **Definición de Red de Área Local Inalámbrica**

Una red de área local inalámbrica<sup>19</sup> puede definirse como a una red de alcance local que utiliza el aire como medio de transmisión. Por red de área local entendemos una red que cubre un entorno geográfico limitado, con una velocidad de transferencia de datos relativamente alta (mayor o igual a 1 Mbps tal y como especifica el IEEE), con baja tasa de errores y administrada de forma privada. Por red inalámbrica entendemos una red que utiliza ondas electromagnéticas como medio de transmisión de la información que viaja a través del canal inalámbrico enlazando los diferentes equipos o terminales móviles asociados a la red. Estos enlaces se implementan básicamente a través de tecnologías de microondas y de infrarrojos.

En las redes tradicionales cableadas la información viaja a través de cables coaxiales, pares trenzados o fibra óptica. Una red de área local inalámbrica, también llamada wireless LAN (WLAN), es un sistema flexible de comunicaciones que puede implementarse como una extensión o directamente como una alternativa a una red cableada. Este tipo de redes utiliza tecnología de radiofrecuencia minimizando así la necesidad de conexiones cableadas. Este hecho proporciona al usuario una gran movilidad sin perder conectividad.

El atractivo fundamental de este tipo de redes es la facilidad de instalación y el ahorro que supone la supresión del medio de transmisión cableado. Aún así, debido a que sus prestaciones son menores en lo referente a la velocidad de transmisión que se sitúa entre los 2 y los 10 Mbps frente a los 10 y hasta los 100 Mbps ofrecidos por una red convencional, las redes inalámbricas son la alternativa ideal para hacer llegar una red tradicional a lugares donde el cableado no lo permite, y en general las WLAN se utilizarán como un complemento de las redes fijas.

## **Aplicaciones de los sistemas WLAN**

Las aplicaciones más típicas de las redes de área local que podemos encontrar actualmente son las siguientes:

---

<sup>19</sup> [www.syngress.com/solutions](http://www.syngress.com/solutions), REDES INALAMBRICAS "WLAN"

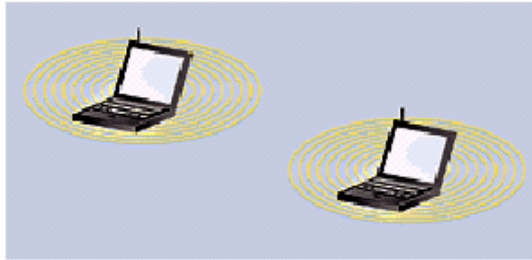
- Implementación de redes de área local en edificios históricos, de difícil acceso y en general en entornos donde la solución cableada es inviable.
- Posibilidad de reconfiguración de la topología de la red sin añadir costos adicionales. Esta solución es muy típica en entornos cambiantes que necesitan una estructura de red flexible que se adapte a estos cambios.
- Redes locales para situaciones de emergencia o congestión de la red cableada.
- Estas redes permiten el acceso a la información mientras el usuario se encuentra en movimiento. Habitualmente esta solución es requerida en hospitales, fábricas y almacenes.
- Generación de grupos de trabajo eventuales y reuniones ad-hoc. En estos casos no valdría la pena instalar una red cableada. Con la solución inalámbrica es viable implementar una red de área local aunque sea para un plazo corto de tiempo.
- En ambientes industriales con severas condiciones ambientales este tipo de redes sirve para interconectar diferentes dispositivos y máquinas.
- Interconexión de redes de área local que se encuentran en lugares físicos distintos. Por ejemplo, se puede utilizar una red de área local inalámbrica para interconectar dos o más redes de área local cableadas situadas en dos edificios distintos.

### **Configuraciones WLAN**

El grado de complejidad de una red de área local inalámbrica es variable, dependiendo de las necesidades a cubrir y en función de los requerimientos del sistema que se quiera implementar se pueden utilizar diversas configuraciones de red, tales como:

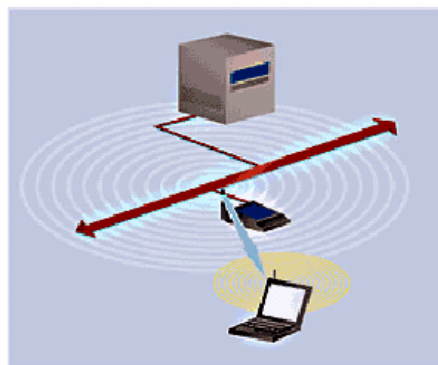
**Peer to peer o redes ad-hoc.** La configuración más básica es la llamada de igual a igual o ad-hoc y consiste en una red de dos terminales móviles equipados con la correspondiente tarjeta adaptadora para comunicaciones inalámbricas. En la figura 2.11 se muestra un ejemplo. Para que la comunicación entre estas dos estaciones sea posible hace falta que se

vean mutuamente de manera directa, es decir, que cada una de ellas esté en el rango de cobertura radioeléctrica de la otra. Las redes de tipo ad-hoc son muy sencillas de implementar y no requieren ningún tipo de gestión administrativa.



**Figura. 2.11. Redes de igual a igual**

**Modo Infraestructura.** Para aumentar el alcance de una red del tipo anterior hace falta la instalación de un punto de acceso. Con este nuevo elemento doblamos el alcance de la red inalámbrica (ahora la distancia máxima permitida no es entre estaciones, sino entre cada estación y el punto de acceso). En la figura 2.12 se muestra un ejemplo. Además, los puntos de acceso se pueden conectar a otras redes, y en particular a una red fija, con lo cual un usuario puede tener acceso desde su terminal móvil a otros recursos. Para dar cobertura en una zona determinada habrá que instalar varios puntos de acceso de tal manera que se pueda cubrir la superficie necesaria con las celdas de cobertura que proporciona cada punto de acceso y ligeramente solapadas para permitir el paso de una celda a otra sin perder la comunicación.



**Figura. 2.12. Redes modo infraestructura**

**Enlace entre varias LAN o WMAN.** Por último, otra de las configuraciones de red posibles es la que incluye el uso de antenas direccionales. El objetivo de estas antenas direccionales es el de enlazar redes que se encuentran situadas geográficamente en sitios distintos tal y como se muestra en la figura 2.13. Un ejemplo de esta configuración se tiene

cuando se requiere extender la red local de un edificio a otro. Una posible solución a este problema consiste en instalar una antena direccional en cada edificio apuntándose mutuamente. A la vez, cada una de estas antenas está conectada a la red local de su edificio mediante un punto de acceso. De esta manera se pueden interconectar las dos redes locales.

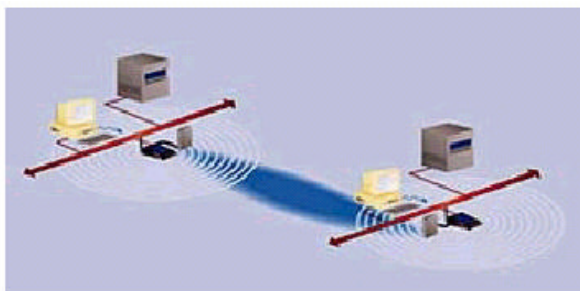


Figura. 2.13. Enlace entre varias LAN o WMAN

## REDES ATM

El Asynchronous Mode Transfer (ATM<sup>20</sup>) o Modo de Transferencia Asíncrona es una tecnología de última generación que permite el transporte de distintas señales-datos, audio e imagen de alta calidad en forma simultánea y asíncrona, de una forma en se que asumen espontáneamente las distintas señales que son generadas periódicamente por el emisor para organizarlas eficientemente en especies de cápsulas o paquetes que son transferidos a gran velocidad por canales virtuales. Esto implica que tanto el emisor como el receptor no tienen que estar sincronizados para la transmisión de datos, ya que el conjunto o paquete de datos trae la identificación sobre el inicio y término de la transmisión.

La alta velocidad que alcanza ATM se basa en la premisa de que para una mejor transmisión de datos, lo óptimo es simplificar los procedimientos. En términos sencillos, lo que hace ATM es mandar para las distintos señales, un solo tipo de paquete de información, de tal modo que los datos se mandan en unas celdas que almacenan bytes, que luego llegan a los conmutadores para que estos los distribuyan. En definitiva, el ahorro de tiempo se consigue al disminuir el trabajo de procesamiento de la información. ATM se recomendada en la actualidad como solución universal para redes de banda ancha por los más importantes organismos de las industrias de Comunicaciones y Computadores, como

<sup>20</sup> [http://www.aula21.cl/Acercade/1\\_4\\_2.html](http://www.aula21.cl/Acercade/1_4_2.html), RED ATM

la UIT-T, el ATM Forum o el IETF. ATM es una opción adecuada para integrar las ventajas de la conmutación de paquetes y de la conmutación de circuitos.

### **Principios de las redes ATM**

En esencia, las características más significativas de las redes ATM son las siguientes:

- Su capacidad de integración de diversos tipos de tráfico.
- La asignación dinámica y flexible del ancho de banda.
- La optimización del compromiso entre caudal y latencia.
- La ganancia estadística, es decir, su capacidad de optimizar la relación entre la suma de las velocidades de las fuentes y la velocidad del enlace.

El caudal efectivo corresponde al ancho de banda real que se asigna a la comunicación una vez establecida, mientras que la latencia<sup>21</sup> es el tiempo necesario para que un paquete de datos recorra su camino a través de una conexión de red.

El ancho de banda<sup>22</sup> es la velocidad de transmisión de datos en un canal de comunicación. Normalmente se utiliza este concepto para valorar las conexiones en redes, utilizando como medida los bps (bits por segundo), Kbps, o Mbps.

ATM, presenta ciertas ventajas con respecto a las redes tradicionales, corresponde a la categoría de Red Digital de Servicios Integrados (RDSI o ISDN), ATM es una evolución de la tecnología ISDN, una red digital inferior en cuanto a velocidad de transmisión de datos y ancho de banda, dado que sólo puede transmitir hasta 65 mil kbps. Conocida también como la "supercarretera de la información" de banda ancha, ATM transmite a una velocidad que parte desde los 155 kbps y se espera que pueda llegar hasta los 2,4 Gbps. Si bien otras redes hoy ya alcanzan la velocidad de transmisión de ATM 622 Mbps, no es sólo este factor el que la convierte en la red de redes. ATM permite garantizar la calidad de

---

<sup>21</sup> <http://www.overclockers.cl/modules.php?name=enciclopedia&ver=53>, REDES ATM

<sup>22</sup> <http://www.glosario.templobinario.com/fichag.php?idg=13>, REDES ATM

servicio y esto no debe interpretarse sólo como un truco, sino que ella internamente consta de un protocolo que le permite determinar automáticamente las necesidades de servicio, es decir, que puede detectar distintos tipos de tráfico y funcionar inteligentemente. Entre las muchas ventajas de ATM está la de la calidad de imagen superior, ya que gracias a su velocidad permite que las videoconferencias sean muy nítidas (puede transmitir 30 cuadros por segundo).

## REDES VPN

Una Red Privada Virtual<sup>23</sup> es una red que ofrece una conectividad segura sobre una red pública. Como la infraestructura es compartida, se puede proporcionar la conectividad a menor precio que con redes privadas dedicadas. La idea de una VPN es la de extender una red LAN, hacia lugares fuera de la misma por medio de un canal de comunicación exclusivo mejor conocido como túnel (VPN Tunneling).

### VPN Tunneling

Permite al transmisor encapsular sus datos en paquetes IP protegiéndolos de posibles atacantes. Existen dos tipos de extremos:

- Ordenadores individuales.
- LAN segura (firewall, router).

**Túneles LAN-LAN.** Un gateway seguro en cada uno de los extremos sirve como interface entre el túnel y la LAN privada.

**Túneles cliente.** Es la forma que tienen de acceder a los recursos de una determinada empresa, los usuarios "móviles".

Las VPNs, tienen varios beneficios, entre los que se puede citar: ahorro de costos directos, reducción de equipos, reducción de soporte técnico necesario, aumento de flexibilidad, escalabilidad: extiende la red WAN a más usuarios remotos, soporta más

---

<sup>23</sup> <http://www.google.com.ec/search?q=cache:Biq8oTWtGCcJ:greco.dit.upm.es/~david/TAR/trabajos2002/04-Seguridad-Redes-IP-Lledo-Aitana-Garcia.pdf+red+vpn+definicion+cisco&hl=es>, REDES VPN

conexiones y ancho de banda, se basan en rendimiento, fiabilidad de conexión, cantidad de información y no en tiempo de conexión y en distancia.

## **FIBRA OPTICA**

Una fibra óptica<sup>24</sup> consiste en un filamento transparente llamado núcleo, cuyo diámetro está entre 8 y 600 micras dependiendo del tipo de fibra óptica, y un revestimiento exterior, ambos de cuarzo o plástico, más una cubierta protectora de material plástico.

La luz incidente en un extremo de la fibra se propaga por su interior, sufriendo múltiples reflexiones, y sale por el otro extremo. Dependiendo del tipo de propagación de la señal luminosa en el interior de la fibra, estas se clasifican en los siguientes grupos:

### **Fibra multimodo de salto de índice**

El guiado de la señal luminosa está causado por la reflexión total en la superficie de separación entre el núcleo y el revestimiento. Señales incidentes con un ángulo cuyo seno sea inferior a la apertura numérica (diámetro del núcleo de la fibra óptica), provocan la aparición de multitud de modos (o dicho de forma más intuitiva, de multitud de rayos y ángulos de reflexión) propagándose por el interior de la fibra.

Este tipo de fibras son las más utilizadas en enlaces de distancias cortas, hasta 1 km, y su aplicación más importante está en las redes locales.

### **Fibra multimodo de índice gradual**

En este caso el cambio de índice de refracción en el interior de la fibra es gradual, lo que provoca una propagación ondulada del rayo de luz, estas fibras provocan menos modos de propagación que las de salto de índice y son las empleadas hasta 10 Km.

### **Fibras monomodo**

Es el caso conceptualmente más simple, ya que se trata de una fibra de salto de índice pero de un diámetro del núcleo tan pequeño (inferior a 10 micras) que solo permite la

---

<sup>24</sup> file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrator/Desktop/red%20cmsfq/teoria/fibra%20optica.htm, FIBRA OPTICA

propagación de un modo, el fundamental. Este tipo de fibra permite obtener mayores prestaciones y se usa en enlaces de gran distancia. Estas fibras presentan, no obstante, algunas desventajas, tales como: la mayor dificultad para inyectar la señal luminosa a la fibra (apertura numérica típica de  $0.1 > \text{ángulo de incidencia de } 120^\circ$ ), mayor sensibilidad a errores mecánicos, malos tratos, empalmes defectuosos, etc.

La fibra óptica presenta varias ventajas, tales como: el gran ancho de banda que soportan, lo que permite la transmisión de un gran volumen de información, baja atenuación (se pueden realizar enlaces de mayor longitud sin necesidad de repetidores), la atenuación depende del tipo de fibra óptica y de la longitud de onda utilizada, inmunidad a interferencias electromagnéticas, presentando un menor índice de errores en la transmisión de señales digitales, lo que le brinda gran importancia en aplicaciones de control industrial donde se genera gran cantidad de ruido, la F.O. brinda seguridad gracias a su aislamiento eléctrico, para determinadas aplicaciones en ambientes peligrosos (ambientes explosivos o inflamables) o en electromedicina debido a la imposibilidad de producir descargas eléctricas o chispas, menor peso y volumen comparándolas con cables coaxiales necesarios para obtener las mismas prestaciones, las F.O. ocupan un volumen muy inferior y tienen menor peso, seguridad frente a posibles intervenciones de la línea, aunque no es imposible ‘pinchar’ una fibra óptica, es más difícil hacerlo que en otros medios de transmisión y normalmente se puede detectar la intervención.

La fibra óptica también presenta algunos inconvenientes tales como: la inexistencia de una estandarización de los productos, lo que plantea problemas de compatibilidad, las técnicas de empalme son complejas y necesitan de equipos muy caros y personal muy cualificado, la instalación de los conectores es compleja y requiere un personal con formación adecuada, la fibra óptica se puede dañar, al igual que el cable de cobre, la F.O. puede ser deteriorada por excavaciones, corrimiento de tierras, vandalismo y accidentes.

Conceptualmente, y en determinados aspectos, un sistema por fibra óptica es similar a un sistema de microondas vía radio. Las principales diferencias son la frecuencia y el medio de transmisión.



## **VLAN**

Una VLAN<sup>25</sup> es una agrupación lógica de dispositivos o usuarios que se pueden agrupar por función de: departamento o aplicación, sin importar la ubicación física del segmento. La configuración de la VLAN se realiza en el switch a través del software. Las VLAN no están estandarizadas y requieren el uso de software propietario del fabricante del switch.

Una LAN típica se configura según la infraestructura física que conecta. Los usuarios se agrupan según su ubicación en relación con el hub al que están conectados y según cómo el cable se tiende al centro del cableado. El router que interconecta cada hub compartido normalmente proporciona segmentación y puede actuar como firewall de broadcast. Los segmentos creados por los switches no lo hacen. La segmentación tradicional de las LAN no agrupa a los usuarios según su asociación de grupo de trabajo o necesidad de ancho de banda. Por lo tanto, comparten el mismo segmento y ocupan el mismo ancho de banda, aunque los requisitos de ancho de banda varían enormemente por grupo de trabajo o departamento.

### **Segmentación con arquitecturas de conmutación**

Agrupación de usuarios geográficamente separados en topologías virtuales de toda la red

Las LAN se dividen cada vez con mayor frecuencia en grupos de trabajo conectados mediante backbones comunes para formar topologías de VLAN. Las VLAN segmentan lógicamente la infraestructura física de las LAN en diferentes subredes (o dominios de broadcast para Ethernet). Las tramas de broadcast se conmutan sólo entre puertos dentro de la misma VLAN.

### **Diferencias entre las LAN conmutadas tradicionales y las VLAN**

En una LAN que utiliza dispositivos de conmutación de LAN, la tecnología de VLAN es una manera económica y eficiente de agrupar usuarios de la red en grupos de trabajo virtuales, más allá de su ubicación física en la red. Algunas de las diferencias principales son las siguientes:

---

<sup>25</sup> Cisco Systems CCNA3, VLAN

- Las VLAN funcionan en la Capa 2 (enlace) y la Capa 3 (red) del modelo de referencia OSI.
- La comunicación entre las VLAN es implementada por el enrutamiento de Capa 3.
- Las VLAN proporcionan un método para controlar los broadcasts de red.
- El administrador de la red asigna usuarios a una VLAN.
- Las VLAN pueden aumentar la seguridad de la red, definiendo cuáles son los nodos de red que se pueden comunicar entre ellos.

Mediante la tecnología de VLAN, se pueden agrupar los puertos de switch y sus usuarios conectados en grupos de trabajo lógicamente definidos, como los siguientes:

- Compañeros de trabajo en el mismo departamento.
- Un equipo de producción interfuncional.
- Diferentes grupos de usuarios que comparten la misma aplicación de red o software

Se pueden agrupar estos puertos y usuarios en grupos de trabajo con un solo switch o switches conectados. Al agrupar los puertos y usuarios entre sí mediante múltiples switches, las VLAN pueden abarcar infraestructuras de un solo edificio, edificios interconectados o hasta redes de área amplia (WAN).

### **Transporte de las VLAN a través de backbones**

En cualquier arquitectura de VLAN, es importante la capacidad para transportar información de la VLAN entre switches interconectados y los routers que residen en el backbone corporativo. Capacidades de transporte:

- Eliminan las fronteras físicas entre los usuarios.
- Aumentan la flexibilidad de la configuración de una solución de VLAN cuando los usuarios se desplazan.
- Proporcionan mecanismos de interoperabilidad entre los componentes del sistema de backbone.

El backbone normalmente funciona como el punto de reunión de grandes volúmenes de tráfico. También transporta información del usuario final de la VLAN y su identificación entre switches, routers y servidores directamente conectados. Dentro del backbone, los enlaces de alto ancho de banda y alta capacidad se seleccionan normalmente para transportar el tráfico en toda la empresa.

### **El rol de los routers en las VLAN**

El rol tradicional de un router es proporcionar firewalls, administración de broadcast y procesamiento y distribución de rutas. Mientras que los switches de VLAN asumen algunas de estas tareas, los routers siguen siendo vitales para las arquitecturas de VLAN porque proporcionan rutas conectadas entre VLAN diferentes. También se conectan a otras partes de la red que están lógicamente segmentadas con el enfoque más tradicional de subredes o requieren el acceso a sitios remotos a través de enlaces de área amplia. La comunicación de Capa 3, ya sea incorporada en el switch o proporcionada externamente, es una parte integral de cualquier arquitectura de conmutación de alto desempeño.

Se pueden integrar routers externos de forma económica en la arquitectura de conmutación utilizando una o más conexiones de backbone de alta velocidad. Normalmente estas son conexiones Fast Ethernet o ATM, y brindan ventajas tales como:

- Aumentar el rendimiento entre switches y routers
- Consolidan la cantidad total de puertos de router físicos requeridos para la comunicación entre VLAN

La arquitectura de VLAN no sólo proporciona segmentación lógica, sino que, con planificación cuidadosa, puede mejorar considerablemente la eficiencia de la red.

## Uso de tramas en las VLAN

Los switches son uno de los componentes principales de las comunicaciones de VLAN. Cada switch tiene la inteligencia de tomar decisiones de filtrado y envío por trama, basándose en las métricas de VLAN definidas por los administradores de red. El switch también puede comunicar esta información a otros switches y routers dentro de la red.

Los enfoques más comunes para agrupar lógicamente los usuarios en VLAN diferentes son el filtrado de trama y la identificación de trama (etiquetado de trama). Ambas técnicas examinan la trama cuando es recibida o enviada por el switch. Basadas en el conjunto de normas definidas por el administrador, estas técnicas determinan dónde la trama se debe enviar, filtrar o hacer broadcast. Estos mecanismos de control pueden ser administrados centralmente (con software de administración de red) y son fácilmente implementados en toda la red.

El filtrado de trama examina información específica acerca de cada trama. Se desarrolla una tabla de filtrado para cada switch; esto proporciona un alto nivel de control administrativo porque puede examinar muchos atributos de cada trama. Según la sofisticación del switch de LAN, puede agrupar los usuarios según las direcciones de control de acceso al medio (MAC) de una estación o tipo de protocolo de capa de red. El switch compara las tramas que filtra con las entradas de tabla, y toma las medidas apropiadas según las entradas.

Al principio, las VLAN se basaban en filtros y agrupaban a los usuarios según una tabla de filtrado. Este modelo no era muy escalable, porque cada trama debía referirse a una tabla de filtrado. El etiquetado de trama asigna de forma exclusiva un identificador de VLAN a cada trama. Los identificadores de VLAN son asignados a cada VLAN en la configuración de switch por el administrador del switch. Esta técnica fue seleccionada por el grupo de estándares del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE) debido a su escalabilidad. El etiquetado de trama está obteniendo reconocimiento como el mecanismo troncal estándar, este puede ofrecer una solución más escalable para la

implementación de las VLAN, que se puede aplicar a todo un campus. El estándar IEEE 802.1q establece que el etiquetado de trama es la manera de implementar las VLAN.

El etiquetado de trama de VLAN es un enfoque que se ha desarrollado específicamente para las comunicaciones conmutadas. El etiquetado de trama coloca un identificador único en el encabezado de cada trama a medida que se envía por todo el backbone de la red. El identificador es comprendido y examinado por cada switch antes de enviar cualquier broadcast o transmisión a otros switches, routers o equipos terminales (hubs). Cuando la trama sale del backbone de la red, el switch elimina el identificador antes de que la trama se transmita a la estación final objetivo. La identificación de trama funciona a nivel de Capa 2 (enlace) y requiere poco procesamiento o gasto administrativo.

### **Relación entre puertos, VLAN y broadcasts**

Una VLAN forma una red conmutada lógicamente segmentada por funciones, equipos de proyectos o aplicaciones, sin tener en cuenta la ubicación física de los usuarios. A cada puerto del switch se puede asignar a una VLAN. Los puertos asignados a la misma VLAN comparten broadcasts. Los puertos que no pertenecen a esa VLAN no comparten esos broadcasts, mejorando el desempeño general de la red. Existen tres métodos de implementación de VLAN que se pueden usar para asignar un puerto de un switch a una VLAN, éstos son:

- VLAN de puerto central.
- VLAN estáticas.
- VLAN dinámicas.

### **VLAN de puerto central**

En las VLAN de puerto central, a todos los nodos conectados a puertos en la misma VLAN se les asigna el mismo identificador de VLAN. La pertenencia a la VLAN por puerto, facilita el trabajo del administrador y hace que la red sea más eficiente porque:

- Los usuarios se asignan por puerto.

- Las VLAN son de fácil administración.
- Proporciona mayor seguridad entre las VLAN.
- Los paquetes no se "filtran" a otros dominios.

### **VLAN estáticas**

Las VLAN estáticas son puertos en un switch que se asignan estáticamente a una VLAN. Estos puertos mantienen sus configuraciones de VLAN asignadas hasta que se cambien. Aunque las VLAN estáticas requieren que el administrador haga los cambios, este tipo de red es segura, de fácil configuración y monitoreo. Las VLAN estáticas funcionan bien en las redes en las que el movimiento se encuentra controlado y administrado.

### **VLAN dinámicas**

Las VLAN dinámicas son puertos en un switch que pueden determinar automáticamente sus asignaciones de VLAN. Las funciones de las VLAN dinámicas se basan en las direcciones MAC, direccionamiento lógico, tipo de protocolo de los paquetes de datos. Cuando una estación se encuentra inicialmente conectada a un puerto de un switch no asignado, el switch correspondiente verifica la entrada de direcciones MAC en la base de datos de administración de la VLAN y configura dinámicamente el puerto con la configuración de VLAN correspondiente. Los principales beneficios de este enfoque son una necesidad de administración menor en el centro de cableado, cuando se agrega o desplaza un usuario y la notificación centralizada cuando se agrega un usuario no reconocido en la red. Normalmente, se necesita mayor cantidad de administración en un primer momento para configurar la base de datos dentro del software de administración de la VLAN y para mantener una base de datos exacta de todos los usuarios de la red.

### **Las VLAN facilitan adiciones, desplazamientos y cambios**

Las empresas se reorganizan continuamente. Como promedio, de 20% a 40% de los empleados se trasladan físicamente todos los años. Esto hace que sea necesario implementar una serie de adiciones, desplazamientos y cambios que constituyen uno de los

más grandes dolores de cabeza para el administrador de la red, y también uno de los más grandes gastos relacionados con la administración de redes. Muchos desplazamientos hacen que sea necesario rehacer el cableado, y casi todos requieren que se cambien las direcciones de las estaciones y se reconfiguren hubs y routers.

Las VLAN ofrecen un mecanismo efectivo para controlar estos cambios y reducir en gran parte el costo asociado con las reconfiguraciones de hubs y routers. Los usuarios en una VLAN pueden compartir el mismo espacio de dirección de red (es decir, la subred IP), sin importar su ubicación. Cuando los usuarios en una VLAN se trasladan de una ubicación a otra, siempre que permanezcan a la misma VLAN y se conecten a un puerto de switch, sus direcciones de red no cambian. Un cambio de ubicación puede ser tan sencillo como conectar un usuario a un puerto en un switch adaptado para VLAN y configurar el puerto del switch a esa VLAN.

Las VLAN representan un importante progreso con respecto a las técnicas basadas en LAN que se usan en los armarios para el cableado, porque necesitan menos cambios en el cableado, configuración y depuración. La configuración del router queda intacta. Cuando simplemente se debe desplazar a un usuario de una ubicación a otra, esto no crea modificaciones en la configuración del router, si el usuario permanece en la misma VLAN.

### **Las VLAN ayudan a controlar la actividad de broadcast**

El tráfico de broadcast se produce en todas las redes. La frecuencia de broadcast depende de los tipos de aplicaciones, los tipos de servidores, la cantidad de segmentación lógica y la manera en que se usan estos recursos de red. Aunque las aplicaciones se han perfeccionado durante los últimos años para reducir la cantidad de broadcasts que envían, se están desarrollando nuevas aplicaciones multimediales que producen gran cantidad de broadcasts y multicast.

Es necesario tomar medidas preventivas para evitar los problemas relacionados con los broadcast. Una de las medidas más efectivas es segmentar de manera adecuada la red, con

firewalls de protección que dentro de lo posible, eviten que los problemas de un segmento dañen otras partes de la red. Así, aunque un segmento puede presentar condiciones de broadcast excesivas, el resto de la red se encuentra protegido con un firewall, normalmente proporcionado por un router. La segmentación con firewalls brinda confiabilidad y reduce al mínimo el gasto de tráfico de broadcast, permitiendo un mayor rendimiento del tráfico de aplicaciones.

Cuando no se colocan routers entre los switches, los broadcasts se envían a cada puerto de los switches. Esto normalmente se denomina red plana, donde hay un solo dominio de broadcast para toda la red. La ventaja de una red plana es que proporciona baja latencia y alto desempeño del rendimiento, y es fácil de administrar. La desventaja es que aumenta la vulnerabilidad al tráfico de broadcast en todos los switches, puertos, enlaces de backbone y usuarios.

Las VLAN son un mecanismo efectivo para extender los firewalls desde los routers a la estructura de los switches y proteger la red contra problemas de broadcast potencialmente peligrosos. Además, las VLAN conservan todas las ventajas de desempeño de la conmutación.

Se pueden crear firewalls asignando puertos de un switch o usuarios a grupos de VLAN específicos dentro de switches individuales y a través de múltiples switches conectados. El tráfico de broadcast dentro de una VLAN no se transmite fuera de la VLAN. Por el contrario, los puertos adyacentes no reciben ningún tráfico de broadcast generado desde otras VLAN. Este tipo de configuración reduce sustancialmente el tráfico total de broadcast, libera el ancho de banda para el tráfico real de usuarios, y reduce la vulnerabilidad general de la red a las tormentas de broadcast.

Cuanto menor sea el grupo de una VLAN, menor será la cantidad de usuarios afectados por la actividad de tráfico de broadcast dentro del grupo de la VLAN. También se pueden asignar VLAN basadas en el tipo de aplicación y la cantidad de broadcasts de las



aplicaciones. Se pueden colocar usuarios que comparten una aplicación que produce broadcasts en el mismo grupo de VLAN y distribuir la aplicación a través del campus.

### **Las VLAN pueden mejorar la seguridad de una red**

El uso de las LAN ha aumentado a gran velocidad durante los últimos años. Puesto que, en las LAN a menudo circulan datos confidenciales y fundamentales para el trabajo. Los datos confidenciales requieren seguridad implementada a través de limitación del acceso. Uno de los problemas de las LAN compartidas es que son relativamente fáciles de penetrar. Un intruso puede conectarse a un puerto activo y tener acceso a todo el tráfico dentro de un segmento. Cuanto mayor sea el grupo, mayores serán las posibilidades de acceso. Una técnica de administración económica y sencilla para aumentar la seguridad es segmentar la red en múltiples grupos de broadcast que permitan que el administrador de red:

- Limite la cantidad de usuarios en un grupo de VLAN.
- Evite que otro usuario se conecte sin recibir antes la aprobación de la aplicación de administración de red de la VLAN.
- Configure todos los puertos no utilizados en una VLAN de bajo servicio por defecto.

La implementación de este tipo de segmentación es relativamente simple. Los puertos de un switch se agrupan según el tipo de aplicaciones y privilegios de acceso. Las aplicaciones y recursos de acceso restringido se ubican normalmente en un grupo seguro de VLAN. En la VLAN segura, el switch limita el acceso al grupo. Las restricciones se pueden implementar según las direcciones de estación, tipos de aplicación o tipos de protocolo.

Se puede mejorar la seguridad mediante listas de control de acceso, éstas resultan especialmente útiles al comunicarse entre VLAN. En la VLAN segura, el router limita el acceso a la VLAN según la configuración en switches y routers. Se pueden colocar

restricciones sobre direcciones de estación, tipos de aplicación, tipos de protocolo e inclusive según la hora.

### **Las VLAN pueden ahorrar dinero**

Durante los últimos años, los administradores de red han instalado una cantidad significativa de hubs. Muchos de estos dispositivos han sido reemplazados por nuevas tecnologías de conmutación. Como las aplicaciones de red requieren más ancho de banda dedicado y desempeño directamente al escritorio, estos hubs todavía ejecutan funciones útiles en muchas instalaciones existentes. Los administradores de red ahorran dinero conectando hubs a switches.

Cada segmento de hub conectado a un puerto de switch se puede asignar a sólo una VLAN. Las estaciones que comparten un segmento de hub se asignan todas al mismo grupo de VLAN. Si una estación individual necesita reasignarse a otra VLAN, la estación se debe reubicar al hub correspondiente. Los switches interconectados manejan la comunicación entre los puertos de conmutación y determinan automáticamente los segmentos receptores apropiados. Cuanto más el hub compartido se pueda subdividir en grupos más pequeños, mayor será la microsegmentación y la flexibilidad de la VLAN para asignar usuarios individuales a los grupos de VLAN. Al conectar hubs a switches, se pueden configurar los hubs como parte de la arquitectura de VLAN. También se puede compartir el tráfico y los recursos de red directamente conectados a los puertos de switch con designaciones de VLAN. Las VLAN cumplen las siguientes características:

- Las VLAN funcionan en la Capa 2 (enlace) y la Capa 3 (red) del modelo de referencia OSI.
- La comunicación entre las VLAN es implementada por el enrutamiento de Capa 3.
- Las VLAN proporcionan un método para controlar los broadcasts de red.
- El administrador de la red asigna usuarios a una VLAN.
- Las VLAN pueden aumentar la seguridad de la red, definiendo cuáles son los nodos de red que se pueden comunicar entre ellos.

## Definición de VLAN y VTP

La definición de VLAN se lleva a cabo en un único switch (servidor). La información sobre las VLAN se transmite mediante el backbone hacia los demás switches (clientes) usando el protocolo VTP (VLAN Trunk Protocol). Un switch se puede configurar para ignorar los mensajes VTP (modo transparente). La configuración del switch sólo puede hacerse dentro de la VLAN de gestión (Management VLAN), por defecto, VLAN 1. Existen otras alternativas para comunicar VLAN diferentes, tales como un ruteador, o habilitando el protocolo RIP () en los switches.

## Asignación a VLAN

La asignación de usuarios a las VLAN definidas puede ser:

**Estática.** Cada puerto del switch es asignado a una VLAN. Por tanto, el usuario conectado a ese puerto pertenecerá a esa VLAN. El administrador debe realizar la configuración de VLAN manualmente, es fácil de administrar y su implementación es más eficiente.

**Dinámica.** La pertenencia se determina en función de la dirección física (capa 2-enlace), dirección lógica (capa 3-red), tipo de protocolo, etc. Necesita de un servidor de configuración VLAN (que hay que mantener). Al conectar un usuario a un puerto, el switch consulta el servidor de configuración para determinar a qué VLAN pertenece. No necesita administración al realizar desplazamientos de usuarios. En materia de seguridad, brindan notificaciones cuando usuarios no autorizados acceden a la red.

## Ventajas de las VLAN

Entre las principales ventajas de las VLAN, se pueden citar las siguientes:

- Facilitan la adición y disminución de usuarios y los desplazamientos. Por ejemplo, para mover a un usuario de ubicación física sin cambiar su dirección IP ni su VLAN.
- VLAN estática: conectar el usuario a un puerto libre en un switch VLAN y configurar el puerto para que pertenezca a la VLAN del usuario.
- VLAN dinámica: no requiere cambios.
- Contención de broadcasts: sin VLAN, el único medio de controlar el tamaño de los dominios de broadcast es mediante routers. Las VLAN son una alternativa menos costosa.
- En lo referente a seguridad: un usuario sólo puede ver el tráfico broadcast de su VLAN, un usuario no puede conectarse a la red sin la aprobación del administrador, la configuración de los switches solo se efectúa desde la VLAN de gestión, los routers pueden incorporar listas de control de acceso para filtrar el tráfico entre VLAN.

## FIREWALL

Es un conjunto de hardware y/o software montados sobre un sistema (o sobre varios sistemas) que controla el tráfico entre dos redes aplicando una serie de reglas específicas, imponiendo una política de seguridad entre la organización de red privada y el Internet. El firewall<sup>26</sup> determina cual de los servicios de red pueden ser accesados dentro de esta por los que están fuera, es decir quien puede entrar para utilizar los recursos de red pertenecientes a la organización. Para que un firewall sea efectivo, todo tráfico de información a través del Internet deberá pasar a través del mismo donde podrá ser inspeccionada la información. El firewall podrá únicamente autorizar el paso del tráfico, y el mismo podrá ser inmune a la penetración.

---

<sup>26</sup> <http://personal.telefonica.terra.es/web/nihif/html/firewalls.htm>, FIREW ALL

## CAPITULO III

### *PROPUESTA TÉCNICA*

#### **INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se planteará y describirá el proyecto. Se procederá a diseñar la red, formulando una propuesta técnica, teniendo en cuenta las características y necesidades de la institución y usuarios de la red. Además se presentarán las especificaciones técnicas generales de los equipos.

#### **DISEÑO DE LA RED**

Administrativamente, se plantea hacer uso de redes virtuales, con la finalidad de optimizar el desempeño de la red y filtrar la información que se desea que cada usuario maneje en la LAN, mediante switches administrables que soporten VLANs, teniendo como resultado final una red totalmente administrada.

#### **Asignación de VLANs en los switches**

Primeramente, se determinarán las secciones de la red que según el tipo de negocio de la institución deben separarse, para lograr un mejor desempeño de la misma. Los laboratorios 119, 120, 218 y 219, corresponderán a su propia VLAN, por ejemplo: VLAN119, del mismo modo se asignará una única VLAN para los usuarios del coliseo: VLANcoliseo, los usuarios de la sala de profesores 136 serán miembros de la VLANmiddle, 137, 125 y planetario de la VLANciencias y 330 de la VLANhigh.

El servidor de impresión y todas las impresoras pertenecerán a la VLANimpresora. Los hosts ubicados en las aulas 100 hasta la 118, 121, 145, 147, 201, todos los computadores de la guardería, los equipos con los nombres de red: mjponce, carlospinoso, cespinoso, facosta, corresponderán a la VLANearly.

Las aulas: 124, 148, 200, 202 hasta 217, y el host de nombre kleber, pertenecerán a la VLANelementary. Equipos de la biblioteca destinados al uso de los estudiantes, corresponderán a la VLANbiblioteca. Las aulas: 222, 229, 233, 233A y 236 serán parte de la VLANmiddle. Las aulas: 133, 141, 237, 237A, 324, 325, 329, 332, 333, 333A, 334, 336, 336A, 337, B01 hasta B06, B10, B12, B13, y los computadores del aula de periodismo, serán parte de la VLANhigh,

Los computadores de la bodega, seguridad, garita, dirección general, recepción, Xerox, oficina 223, aula 224, aula de recursos1 y 2, personal de la biblioteca, enfermería, oven y desarrollo comunitario, formarán la VLANadministracion. Los hosts de registro, contabilidad, transportes, dirección de recursos humanos, departamento financiero, bookstore y oven pertenecerán a la VLANadministracionfinanciera. Finalmente, los servidores y computadores de la oficina 220, serán miembros de la VLANsistemas. En todos los puertos de enlace, se configurará, el protocolo VTP.

### **VLAN y sub-redes**

Las VLAN en la práctica, son redes separadas que en principio se pueden comunicar mediante un ruteador, del mismo modo que las sub-redes, es por ello que a cada VLAN, se asignará una sub-red, como respaldo a la administración mediante direccionamiento IP, en la tabla 3.1, se muestran las VLANs creadas, el número de los computadores actuales asociado a cada una de ellas, la sub-red correspondiente, y el rango de direcciones de cada sub-red. Las direcciones son de clase B, porque se requiere un mínimo de 15 sub-redes, los primeros 5 bits del tercer octeto forman las subredes, los otros 3 son cero, cada sub-red puede tener un máximo de 253 hosts.

Al ser las direcciones de clase B y habiéndose utilizado los 5 primeros bits del tercer octeto para formar las sub-redes, la máscara de subred en código binario es: 11111111.11111111.11111000.00000000, misma que en código decimal es: 255.255.248.0.

VLAN	# de equipos	Sub-red	Rango de direcciones
1119	21	191.168.8.0	191.168.8.[1-254]
2120	21	191.168.16.0	191.168.16.[1-254]
3218	21	191.168.24.0	191.168.24.[1-254]
4219	24	191.168.32.0	191.168.32.[1-254]
5administracion	22	191.168.40.0	191.168.40.[1-254]
6administracionfinanciera	18	191.168.48.0	191.168.48.[1-254]
7biblioteca	10	191.168.56.0	191.168.56.[1-254]
8ciencias	14	191.168.64.0	191.168.64.[1-254]
9coliseo	18	191.168.72.0	191.168.72.[1-254]
10early	35	191.168.80.0	191.168.80.[1-254]
11elementary	21	191.168.88.0	191.168.88.[1-254]
12high	36	191.168.96.0	191.168.96.[1-254]
13impresora	23	191.168.104.0	191.168.104.[1-254]
14middle	11	191.168.112.0	191.168.112.[1-254]
15Sistemas	12	191.168.120.0	191.168.120.[1-254]

**Tabla. 3.1. Asignación de sub-redes a las VLAN**

Ya identificadas las VLANs que se utilizarán, se presenta la necesidad de adquirir nuevos equipos, que incluyan la posibilidad de ser programados, administrados, monitoreados, y que cuenten con la característica de generar redes virtuales.

Esta nueva estructuración de la red, también se proyecta a futuro, con un diseño que contempla un óptimo funcionamiento para los próximos 10 años, flexibilidad a cambios permanentes y temporales, sobredimensionada para afrontar el crecimiento de la red, y la adquisición de nuevos equipos que trabajen a altas velocidades (1000Mbps), para la posible incorporación de servicios con los que aún no cuenta la red, tales como videoconferencias y aplicaciones futuras.

## REESTRUCTURACION DE LA RED

En esta sección se mencionan las características más significativas de los equipos que vendrán a reemplazar a los actuales, en torno al nuevo diseño de la red. Los equipos actuales de la red, que quedarán en desuso luego de la implementación de este proyecto, quedarán como respaldo para eventuales fallas o contratiempos con los nuevos equipos.

En la tabla 3.2, se muestra el número de equipos actuales asociado a cada distribuidor, los enlaces que debe soportar el mismo, los equipos requeridos para el nuevo diseño y el grado de prioridad para su adquisición (1=alta, 2=media y 3=baja).

Distri- buidor	# Equip.	Enlaces que se deben soportar en el distribuidor	Equipos requeridos	Prio- ridad.	Access Points
MDF	53	1 enlace de UTP a 1Gps entre los switches del MDF, 2 enlaces de FO en el switch principal, 15 uplinks UTP a 100/1000Mbps, 1 uplink UTP a 100Mbps para los IDF's	1 Switch de 12 puertos UTP, 6 puertos de FO, 1 módulo para FO SX y 1Switch de 48 puertos	1	
C. Espinosa	3	Aula de Ciencias, uplink a 100Mbps al MDF	1Switch de 24 puertos (reutilización)	3	
110	24	Area de early childhood, uplink a 100/1000Mbps hacia el MDF	1Switch de 48 puertos	1	
219	27	Lab Middle School, uplink a 100/1000Mbps al MDF	1Switch de 24 puertos, Reutilización del Switch actual de 16 puertos	1	
218	22	Lab High School, uplink a 100/1000Mbps al MDF	1Switch de 24 puertos	1	
119	23	Lab High School, uplink a 100/1000Mbps al MDF	1Switch de 24 puertos	1	
Bodega	6	Uplink a 100/1000Mbps hacia rotonda	1Switch de 24 puertos	1	
Guardería	9	Uplink FO a MDF, un uplink UTP a 100/1000Mbps hacia MDF	1Switch de 24 puertos	1	
120	21	Uplink a 100/1000Mbps hacia MDF	1Switch de 24 puertos	1	2
136	7	Uplink a 100/1000Mbps hacia MDF	1Switch de 24 puertos	2	
137	6	Uplink a 100/1000Mbps hacia MDF	1Switch de 24 puertos	2	
125	9	Uplink a 100/1000Mbps hacia MDF	1Switch de 24 puertos	1	
330	7	Uplink a 100/1000Mbps hacia enfermería	1Switch de 24 puertos	2	
Rotonda	38	2 Uplinks a 100/1000Mbps, uno hacia el MDF y otro hacia bodega	1Switch de 48 puertos	1	
B15	19	Uplink a 100/1000Mbps hacia MDF	1Switch de 24 puertos	1	2
B02	4	Uplink a 100Mbps hacia B15	1Switch de 24 puertos (reutilización)	3	
B03	3	Uplink a 100Mbps hacia B15	1Switch de 24 puertos (reutilización)	3	
Dir. Admin.	3	Uplink a 100/1000Mbps hacia B15	Eliminar Hub actual		1
Enfermería	26	3 Uplinks UTP 100/1000Mbps hacia 330, bookstore y MDF	1Switch de 48 puertos	1	
Bookstore	3	Uplink a 100/1000Mbps hacia enfermería	1Switch de 24 puertos	1	
Coliseo	17	Uplink FO a MDF, un uplink a 100/1000Mbps a MDF, 2 enlaces a 100/1000Mbps hacia 425 y 440	1Switch de 24 puertos 1 módulo para FO SX	1	
425	4	Enlace 100/1000Mbps a Coliseo	1Switch de 24 puertos	3	
440	5	Enlace 100/1000Mbps a Coliseo	1Switch de 24 puertos	3	
Biblioteca		Uplink a 100/1000Mbps a rotonda	Adición de access points		2
Dirección		Uplink a 100/1000Mbps a rotonda	Adición de access point		1
Backup			Respaldo para reemplazar cualquiera de los equipos en caso de falla	1	1

Tabla. 3.2 Reestructuración de la red



Puesto que el cableado estructurado actual del colegio, satisface los requerimientos del diseño, todos los equipos terminales estarán vinculados a los mismos distribuidores. Los servidores se conectarán al switch principal (switch con puertos de FO, en el MDF), para un óptimo desempeño.

El switch principal (núcleo de la red), trabajará a nivel de capa 2 con direcciones físicas y capa 3 con direcciones IP. El switch secundario del MDF trabajará a nivel de las capas 2 y 4, lo que significa que trabajará a nivel de direcciones físicas y establecerá prioridad de tráfico (voz-video-datos). Los switches de los distribuidores:110, rotonda, coliseo y enfermería trabajarán a nivel de las capas 2 y 3, los demás switches trabajarán a nivel de capa 2 (direcciones MAC).

En la actualidad existen 2 switches 3com de la serie 4400 ubicados en el MDF, y uno de la serie 3300XM, todos ellos administrables, con soporte de VLANs, mismos que pueden ser reutilizados por cumplir con las especificaciones del diseño. En la tabla 3.2, se sugiere la reutilización estos equipos en los distribuidores B02, B03 y oficina de Carlos Espinosa.

## **EJEMPLOS DE CONFIGURACION DE LOS NUEVOS EQUIPOS**

### **Configuración de un access point 3com modelo 3RWF454G72 (802.11g)**

1. Insertar el CD de instalación del equipo, aparecerá un menú, seleccionar Discovery. Discoverey encontrará el access point, aunque este no este configurado, o esté mal configurado.
2. Se mostrará una pantalla de bienvenida, a continuación se debe hacer click sobre el botón Next, la aplicación verificará la conexión del AP a la LAN.
3. Aparecerá una pantalla, donde se muestra el equipo descubierto, se lo debe seleccionar y hacer click en Next.
4. Haciendo click en Finish, el explorador de Internet mostrará la página de registro del AP.

5. El usuario se debe registrar con la clave *admin*.
6. Seleccionar el modo en el que se desea que opere el AP. Se recomienda ingresar una dirección IP estática para el AP y tomar nota de ella.
7. Los parámetros de la configuración de fábrica del AP, son los que se muestran en la figura 3.1.



**Figura. 3.1. Parámetros originales de un AP 3com 3RWF454G72**

8. Una vez configurado el AP vía cable mediante una computadora, el usuario se puede conectar al AP, mediante una computadora con tarjeta de red inalámbrica.
9. Si el computador tiene conectadas una tarjeta red convencional y la inalámbrica, el usuario debe configurar la tarjeta inalámbrica, como el único dispositivo utilizado para comunicaciones con la LAN, luego se tiene que desconectar el cable Ethernet, y por último se debe reiniciar la máquina.
10. Ingresar la dirección IP del AP, en el explorador de Internet. Si se logra un acceso exitoso a esta página, tanto el AP como la NIC inalámbrica se habrán configurado de modo correcto.
11. Se recomienda habilitar la encriptación WEP/WAP, para mejorar la seguridad de la red inalámbrica y cambiar el parámetro SSID por otro diferente al de fábrica.

Se plantea la instalación de access points en la zona de la dirección administrativa y departamento financiero, segundo piso de la rotonda, biblioteca, laboratorio 120 y dirección general del colegio, con filtrado de MAC y encriptación. La instalación y programación de un access point es rápida y sencilla, obviando las complicaciones inherentes al cableado tradicional.

### Configuración de VLAN en un switch 3com

La configuración de un switch, se puede realizar de manera similar a la de un AP, como se indica en la sección anterior, vía cable de red y el explorador de Internet, cuando este ya está configurado. En este caso se muestra la forma alterna de configuración de un switch, vía interface serial y los comandos necesarios para la correcta configuración de VLAN.

El computador y el switch, deben estar conectados mediante sus interfaces seriales, se puede ejecutar HyperTerminal, seleccionando la interface serial correspondiente para la conexión, luego de varios segundos aparecerá el menú de configuración del switch. Para configurar las VLAN, mediante la interface de línea de comandos se pueden utilizar las siguientes instrucciones:

<b>bridge vlan create</b>	Crea una VLAN.
<b>bridge vlan delete</b>	Borra una VLAN.
<b>bridge vlan detail</b>	Muestra información detallada de una VLAN.
<b>bridge vlan modify addPort</b>	Añade un Puerto a una VLAN.
<b>bridge vlan modify name</b>	Da nombre a una VLAN.
<b>bridge vlan modify removePort</b>	Elimina un Puerto correspondiente a una VLAN.
<b>bridge vlan summary</b>	Muestra información concreta de una VLAN.

## POLITICAS DE SEGURIDAD

### Seguridades en Wireless

Los access points, permiten establecer la comunicación , únicamente con determinados equipos, gracias al filtrado de MAC, que es la dirección única de cada tarjeta de red (en este caso la MAC de tarjeta de red inalámbrica), mediante este procedimiento, el administrador de la red podrá garantizar que el tráfico que circule por un determinado AP, corresponda a equipos miembros de la red.

Se puede encriptar la comunicación, de modo que solo las personas que tengan la clave indicada puedan acceder a la red, con la utilización de la encriptación WEP (Wireless equivalent privacy). Mientras más larga sea la clave, menos probable será el acceso de un intruso, incluso existen equipos que permiten el ingreso de claves de hasta 256 bits. Aunque WEP es vulnerable, es difícil de romper. Ya existe un nuevo protocolo de

encriptación denominado WAP (Wi-Fi Protected Access), del que no se conocen errores, pero es cuestión de tiempo, conocimientos y equipo especializado para romper cualquier método de encriptación.

En la configuración de los switches, existe la posibilidad de asignar una única dirección física a cada puerto del switch. Las direcciones físicas de los equipos de red o MAC address, son únicas de modo que con la configuración de éste parámetro en cada puerto de los switches de la red, se garantiza que ningún equipo desconocido pueda formar parte de la red. Adicionalmente, en estos equipos se puede configurar la opción de cerrar los puertos libres.

### **Importancia de un Firewall**

Una red puede sufrir tres tipos generales de ataques desde el exterior, tales como: hurto de información confidencial o de propiedad intelectual, sabotaje de información al realizar cambios en los registros de una empresa, o publicación de información malintencionada en un sitio Web privado, y finalmente bloqueo de los servidores, impidiendo que los usuarios de la red accedan a la información, lo que se conoce como negociación de servicio (DoS, Denial of Service).

Un firewall<sup>27</sup> lleva a cabo tres funciones básicas, para proteger una red. La primera consiste en bloquear los datos entrantes que pueden contener el ataque de “hackers”. Su segunda función es la de ocultar la información de la red, de modo que parece que el tráfico de salida se origina en el firewall y no en la red. La tercera función básica de un firewall, es la de filtrar el tráfico de salida, con la finalidad de restringir el uso de Internet y el acceso a localidades fuera de la red.

Un firewall puede filtrar el tráfico entrante y el saliente, pero inspecciona con mayor estrictez el tráfico que entra, por ser constituir una amenaza mucho mayor para la red que el tráfico que sale. Los firewalls de hardware y software, permiten realizar tres tipos de filtrado, el primer tipo realiza un bloqueo de cualquier dato de entrada que no haya sido solicitado específicamente por un usuario de la red, el segundo se basa en la dirección de

---

<sup>27</sup> 3com Resumen Técnico – Seguridad de Redes: Una guía para implementar Firewalls

sitios no confiables o que se desean evitar por completo, y el último corresponde al filtrado basado en el contenido de la comunicación. Estos tipos de filtrado, funcionan en secuencia, primeramente el firewall determina si la transmisión entrante ha sido solicitada por un usuario de la red, si no es así la rechaza; si el dato fue permitido se inspecciona cuidadosamente, en este punto el firewall verifica la dirección de la computadora que envió la información desde el exterior, para certificar que proviene de un sitio confiable, y finalmente se encarga de verificar el contenido de la transmisión, en toda su duración.

Internamente este diseño de la nueva red del CMSFQ, brinda seguridades en los access y los nuevos switches administrables, además de las políticas vigentes de seguridad como el establecimiento de claves para el acceso de los usuarios a los computadores, antivirus, el firewall de Windows XP<sup>28</sup>, la red necesita una mejor protección en su exterior, por ello se sugiere la adquisición de un firewall.

## **NECESIDADES DE LOS USARIOS**

Los usuarios de esta red, necesitan tener acceso a internet, programas especializados de bases de datos que se actualizan continuamente mediante la red, mail interno y la capacidad de imprimir en red, en estos dos casos es necesario que VLAN diferentes se comuniquen, esto se puede lograr, mediante la implementación del protocolo VTP.

A futuro se prevé la necesidad de realizar videoconferencias, y establecer una comunicación dedicada con la USFQ mediante la implementación de una red privada virtual (VPN).

Este diseño de la red, satisface todas las necesidades actuales de los usuarios, brindando todos los servicios ofrecidos por el esquema actual, pero con un mejor desempeño y con mayores seguridades.

---

<sup>28</sup> Capitulo I, Antecedentes

## CAPITULO IV

### *ANÁLISIS ECONÓMICO*

En este capítulo se hará un listado de los equipos que se deben adquirir para la implementación del diseño propuesto, se mencionarán las características fundamentales de los mismos, que cumplan con los estándares técnicos aplicables al proyecto, para finalmente presentar una propuesta con un costo total estimado de la implementación del proyecto.

La inversión en los equipos presentados en la tabla 4.1, plantea significativas mejoras en materia de seguridad, velocidad y calidad de los servicios en general que brinda la red LAN del CMSFQ, además de las ventajas que implica para su administración, monitoreo y soporte para nuevas tecnologías de alta velocidad.

#### **LISTADO DE EQUIPOS**

En la tabla 4.1, se muestra una breve descripción de los equipos requeridos, su modelo, el número requerido de cada tipo, su futura ubicación, el precio unitario, el precio total correspondiente a equipos con las mismas características y el valor total del equipamiento necesario para la implementación del proyecto. Esta propuesta presenta equipos de la marca 3com.

Equipos	Modelo	# requerido	Ubicación	Precio Unitario (dólares)	Precio Total (dólares)
Switch 12 puertos UTP, 6 puertos FO, 6 módulos FO (capa 2 y 3) serie 4950	3C17706	1	MDF	5512.99	5512.99
Switch 48 puertos UTP (capa 2 y 4) serie 4400	3C17204	1	MDF	2243.99	2243.99
Switch 48 puertos UTP, 2 puertos de FO, (capa 2 y 3) serie 3250	3CR17501	4	110, rotonda, coliseo y enfermería	950.99	3803.96
Switch 24 puertos UTP, 2 puertos de FO, (capa 2 y 3) serie 3250	3CR17500	1	Guardería	515.99	515.99
Switch 24 puertos UTP (capa 2) serie 4226T	3C17300	13	219, 218, 119, bodega, 120, 136, 137, 125, 330, B15, bookstore, 425, 440 y backup (1)	446.99	5810.87
Módulo GBIC LX para fibra óptica (distancia del enlace = 280 metros)	3CGBIC92	1	MDF	994.99	994.99
Access Point 802.11g, velocidades superiores a 54Mbps a más de 100 metros, serie 7250	3CRWEGMOD75A	8	120, B15, dirección administrativa, biblioteca, dirección general y backup (1)	193.99	1551.92
Tarjetas de red inalámbricas 802.11g Nota: los computadores iMac del lab. 120 cuentan con NICs inalámbricas	3CRWE154G72	41	B15, dirección administrativa, biblioteca y dirección general	53.99	2213.59
3Com SuperStack 3 Firewall Web Site Filter	3C16111	1	MDF	449.81	449.81
				<b>TOTAL:</b>	<b>23098.11</b>

Tabla. 4.1. Propuesta económica

Los equipos mostrados en la figura 4.1, contemplan todas las especificaciones técnicas propuestas en el diseño de este proyecto, ofreciendo un buen desempeño de la red del Colegio Menor San Francisco de Quito en un plazo de 10 años, en términos de seguridad y administración, con soporte para nuevas tecnologías basadas en altas velocidades.

## **CAPITULO V**

### ***CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES***

#### **CONCLUSIONES**

Las VLANS permiten aumentar el número de los dominios de broadcast y contribuyen a disminuir su tamaño, de modo que se restringen mensajes de broadcast a determinados puertos del switch, optimizando su desempeño en materia de velocidad del tráfico de datos.

Los switches administrables permiten mejorar la seguridad de la red, puesto que se pueden habilitar o deshabilitar los puertos y asignar direcciones MAC estáticas a los mismos.

Las redes inalámbricas se integran a las LAN convencionales, en zonas en las que la instalación del cableado es difícil, en lugares en los que por razones de estética o falta de espacio, no se puede realizar una instalación de cableado convencional, o simplemente por razones económicas.

Los precios de los productos de tecnología inalámbrica para redes de área local, bajan día a día, y se espera que continúen bajando hasta que se llegue a un punto de consumo masivo del software y hardware basados en WLAN. Cuando se evalúa una solución inalámbrica que satisfaga nuestras necesidades de comunicación; es muy importante tener en cuenta los estándares y tecnologías de mayor penetración en el mercado. Esta importante decisión ahorrará dinero, tiempo y problemas de incompatibilidad y brindará una comunicación rápida, eficiente y transparente.



## RECOMENDACIONES

Se recomienda instalar UPSs en los distribuidores intermedios de la red ubicados junto a la enfermería, en el coliseo, la oficina B15 y la bodega, puesto que los equipos de red, tales como los switches y los hubs, son susceptibles a fallas originadas por leves variaciones de voltaje presentes en el suministro eléctrico o por picos de voltaje que se pueden presentar en tormentas eléctricas. Estos daños pueden ocasionar fuertes inversiones de dinero, por la sustitución de los equipos afectados, y en determinados casos pueden ocasionar graves pérdidas de tiempo a los usuarios en su trabajo. Es importante notar que los servicios que brinda esta red, son de primera necesidad para la institución, y no son admisibles suspensiones de los mismos.

Se recomienda reestructurar la red de modo, que su operación sea eficiente y confiable en términos de velocidad y seguridad.

Se recomienda colocar racks de pared en los distribuidores de la red presentes en los laboratorios: 119, 120, 218, 125 y 219, en las salas de profesores: 136, 137, 330, B02, B03, 440 y 425, y bookstore. Es también recomendable la instalación de patch panels y organizadores de patch-chord en los IDFs: 219, 136, 137, 125, 330, 425, 440, rotonda, B02 y B03.

Se recomienda etiquetar los jacks de pared de las aulas y oficinas, con la numeración correspondiente al puerto de su de su respectivo patch panel, de modo se puedan agilizar las tareas de detección y solución de problemas en las estaciones de trabajo.

Con el fin establecer un único criterio que facilitará la administración de la red, se recomienda cambiar de distribuidor los puntos exteriores a los laboratorios siguientes:

219 (2 puntos: oficina 210 y la sala 221)

125 (1 punto a Xerox)

119 (2 puntos: oficinas 121 y 144)

Se recomienda reestructurar el cableado de los 3 puntos de red de Xerox, los puntos de las salas de profesores 136 (7 puntos de red) y 137 (6 puntos de red) hacia el nuevo switch

de 48 puertos ubicado junto a la enfermería, lo que significa un aumento de 16 puntos en este distribuidor, que contará con 18 puertos sin uso.

Se recomienda instalar organizadores de patch-chord en el distribuidor principal de la red.

Se recomienda revisar periódicamente, el funcionamiento de la instalación de puesta a tierra del sistema.

Es recomendable la adquisición de un armario de pared para proteger con llave, la integridad del rack y los equipos ubicados en el IDF de la enfermería.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia\\_1.html](http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia_1.html), WAN y LAN

[http://www.zator.com/Hardware/H12\\_4\\_1.htm](http://www.zator.com/Hardware/H12_4_1.htm), RED ETHERNET

[http://www.zator.com/Hardware/H12\\_4\\_1.htm](http://www.zator.com/Hardware/H12_4_1.htm), RED ETHERNET

[www.tlm.unavarra.es/asignaturas/lc/2003-04/practica1/LCpractica1.html](http://www.tlm.unavarra.es/asignaturas/lc/2003-04/practica1/LCpractica1.html), RED ETHERNET

[www.tlm.unavarra.es/asignaturas/lc/2003-04/practica1/LCpractica1.html](http://www.tlm.unavarra.es/asignaturas/lc/2003-04/practica1/LCpractica1.html), RED ETHERNET

[http://es.wikipedia.org/wiki/Banda\\_base](http://es.wikipedia.org/wiki/Banda_base), SISTEMAS DE TRANSMISION EN BANDA BASE

[http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia\\_4.html](http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia_4.html), REDES LAN TOKEN RING

[http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia\\_4.html](http://www.htmlweb.net/redes/topologia/topologia_4.html), REDES LAN TOKEN RING  
[www.syngress.com/solutions](http://www.syngress.com/solutions), REDES INALAMBRICAS "WLAN"

<http://www.terra.es/personal/lureyc/redes/wifi.html>, REDES INALAMBRICAS "WLAN"

<http://standards.ieee.org/db>, REDES INALAMBRICAS "WLAN"

<http://www.monografias.com/trabajos14/modulac-frecuencia/modulac-frecuencia.shtml>, REDES INALAMBRICAS "WLAN"

[www.syngress.com/solutions](http://www.syngress.com/solutions), REDES INALAMBRICAS "WLAN"

[http://www.aula21.cl/Acercade/1\\_4\\_2.html](http://www.aula21.cl/Acercade/1_4_2.html), RED ATM

<http://www.overclockers.cl/modules.php?name=enciclopedia&ver=53>, REDES ATM

<http://www.glosario.templobinario.com/fichag.php?idg=13>, REDES ATM

<http://www.google.com.ec/search?q=cache:Biq8oTWtGCcJ:greco.dit.upm.es/~david/TAR/trabajos2002/04-Seguridad-Redes-IP-Lledo-Aitana-Garcia.pdf+red+vpn+definicion+cisco&hl=es>, REDES VPN

<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrator/Desktop/red%20cmsfq/teoria/fibra%20optica.htm>, FIBRA OPTICA

Cisco systems, CCNA semestre3 VLANs.

## ANEXOS

### ANEXO 1: ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

#### **3Com® SuperStack® 3 Switch 3300 XM**

**Product #: 3C16985B-US**



DISCONTINUED

Product Specifications

- ? Total ports: 24 autosensing 10/100 Ethernet, 1 matrix
- ? Media interfaces: 10/100BASE-TX/RJ-45
- ? Ethernet switching features: Store-and-forward, full-/half-duplex auto-negotiation, port trunking, 802.1Q VLAN support, 802.1p traffic prioritization
- ? Management: Embedded Web server for direct management
- ? Height: 4.4 cm (1.8 in)
- ? Width: 44 cm (17.3 in)
- ? Depth: 30 cm (12.0 in)

#### **3Com® SuperStack® 3 Baseline 10/100 Switch 24-Port**

**Product #: 3C16465C-US**



DISCONTINUED

Product Specifications

- ? Total ports: 24 autosensing 10/100 Ethernet
- ? Media interfaces: 10/100BASE-TX/RJ-45
- ? Media interfaces: Store-and-forward; full-/half-duplex autonegotiation
- ? Height: 4.4 cm (1.7 in)
- ? Width: 44 cm (17.3 in)
- ? Depth: 17 cm (6.6 in)

**3Com® SuperStack® 3 Baseline Hub 24-Port  
Product #: 3C16441A-US**



DISCONTINUED

Product Specifications

? 24 shielded twisted pair ports for easy connection to 10BASE-T networks. An MDI/MDIX switch allows you to cross-over one of these ports, for connection to other types of hubs and network equipment.

? One or two transceiver module slots, providing a choice of media options:

? The PS Hub 40 has two 10Mbps transceiver module slots that can be fitted with 3Com 10Mbps transceiver modules.

? SuperStack II architecture — You can stack up to 10 hubs (six if free standing), giving you a possible 260 ports per stack.

? LEDs for quick viewing of hub and port status.

? Hot-swappable technology which allows hubs to be added and removed from a stack without affecting stack performance.

? Mounting brackets for easy installation into a standard 19 inch rack, or onto a table or wall.

? 5 Lifetime Limited Warranty

**3Com® SuperStack® II PS Hub 40 12-Port  
Product #: 3C16405-US**



DISCONTINUED

Product Specifications

? 12 shielded twisted pair ports for easy connection to 10BASE-T networks. An MDI/MDIX switch allows you to cross-over one of these ports, for connection to other types of hubs and network equipment.

? One or two transceiver module slots, providing a choice of media options:

? The PS Hub 40 has two 10Mbps transceiver module slots that can be fitted with 3Com 10Mbps transceiver modules.

? SuperStack II architecture — You can stack up to 10 hubs (six if free standing), giving you a possible 260 ports per stack.

? LEDs for quick viewing of hub and port status.

? Hot-swappable technology which allows hubs to be added and removed from a stack without affecting stack performance.

? Mounting brackets for easy installation into a standard 19 inch rack, or onto a table or wall.

? 5 Lifetime Limited Warranty

**3Com® SuperStack® 3 Baseline Dual Speed Hub 24-Port**  
**Product #: 3C16593B-US**



Product Specifications

- ? Ports per hub: 24 10/100 Mbps Ethernet
- ? Media interface: 24 10BASE-T/100BASE-TX, RJ-45 connectors
- ? System LEDs: Power, Network Traffic, Collisions, LAN Segment
- ? Power requirements: Input voltage 100V; frequency: 50/60 Hz; consumption: 25/42W
- ? Optional backup power: SuperStack 3 Advanced Redundant Power System with Type 1 60W module
- ? MAC addresses: 4,000
- ? Hub type: FCC Class A Part 15 Subpart B, EN55022 Class A
- ? Height: 4.4 cm (1.7 in)
- ? Width: 44.0 cm (17.3 in)
- ? Depth: 17.3 cm (6.8 in)

**3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 24-Port**  
**Product #: 3C17203-US**



Product Specifications

- ? Total ports: 24 auto negotiating 10BASE-T/100BASE-TX ports configured as AutoMDIX (crossover); 2 module slots accommodating media modules or stacking modules
- ? Media interfaces: RJ-45
- ? Ethernet switching features: Full-rate nonblocking switching on all 10/100 Mbps Ethernet ports; full-/half-duplex auto-negotiation and flow control; 802.1Q VLAN support; 802.1p traffic prioritization; DiffServ Packet Marking, Multi-Layer Packet Classification; 802.3ad Link Aggregation Control Protocol; 802.1X Radius Network Login
- ? Management: Web interface management, command line interface management, 3Com Network Supervisor, 3Com Network Administrator
- ? Height: 4.4 cm (1.7 in)
- ? Width: 44 cm (17.3 in)
- ? Depth: 27.4 cm (10.8 in)

**3Com® SuperStack® 3 Switch 4950**  
**Product #: 3C17706-US**



**Product Specifications**

? 12 autosensing 10/100/1000 ports, 6 fixed 1000BASE-SX ports (MT-RJ), 6 GBIC ports accommodating 1000BASE-SX, 1000BASE-LX GBICs or 1000BASE-LH70 GBICs 1 module slot accommodating. Switch 4900 family expansion modules, Advanced Redundant Power, System Type 3 connector.

? Dimensions:

Height: 6.6 cm (2.6 in)

Width: 44 cm (17.3 in)

Depth: 37 cm (14.5 in)

Weight: *Switch 4950*: 6.7 kg (14.8 lb)

? Performance: 41.6 million packets per second

? Reliability: MTBF @ 40°C: 326,000 hours

? Environmental Requirements: Operating temperature: 0° to 40°C (32° to 104°F), Storage Temperature: -40° to +70°C (-40° to +158°F), Operating Humidity: 10% to 90% relative humidity non-condensing.

? Power Supply: AC Line Frequency 50/60 Hz. Input Voltage Options 90-240 VAC. Current Rating 4.5A maximum

? Switching

? Features/Functionality:802.1D, 802.1Q VLAN Support, IGMP Snooping, Link Aggregation

? SNMP Standards: SNMP Protocol (RFC 1157), MIB-II (RFC 1213), Bridge MIB (RFC 1493), RMON MIB II (RFC2021), Remote Monitoring MIB, (RFC 1757), Interface MIB (2233), MAU MIB (RFC 2668)

? Administration: UDP (RFC 768), IP (RFC 791), ICMP (RFC 792), TCP (RFC 793), ARP (RFC 826), TFTP (RFC 783), TELNET (RFC854), BOOTP/DHCP (RFC1542), HTTP (RFC2068)

? Routing Protocols: RFC 1058 RIP, RFC 1519 CIDR, RFC 1723 RIP v2, RFC 2131 BootP/DHCP Relay

? Management: 3Com Network Supervisor provided free of charge on accompanying CD Web interface. Command line interface management SNMP compatibility

**3Com® SuperStack® 3 Switch 4400 48-Port**  
**Product #: 3C17204-US**



**Product Specifications**

? Performance

Enterprise-class managed Layer 2/4 10/100 switching for workgroups, with a choice of Gigabit downlinks and stacking. Available in 24- and 48- port products covering important network interface types including Power over Ethernet and 100BASE-FX, with two Gigabit module slots on every unit, the SuperStack 3 Switch 4400 family can meet nearly all Enterprise workgroup switching requirements.



### ? Security

Advanced security for network data and the management traffic controlling the network. IEEE 802.1X RADIUS network login provides secure network access control at the edge of the network. Further enhancing security, authenticated users can be automatically placed into a specific VLAN, restricting access only to the data they need. Secure Shell (SSH) encryption of login passwords, management VLANs, and management station "trusted IP address" lists help

protect the network from rogue management threats.

### ? Resiliency

Hot-swappable stacking of up to eight units, or 384 10/100 ports, allows continuous operation of the network. Stack-wide link aggregation (LACP) enables high-performance connectivity

of up to 4Gbps to the core of the network, with up to four ports from different units aggregated

together across the stack to maximize network uptime.

### ? Multilayer Traffic Shaping

Advanced Multilayer packet classification enables prioritization of mission critical traffic and real-time applications such as voice and video, while freeing bandwidth by eliminating unwanted protocols and applications from the network. Through network login profiles, classification can be dynamically assigned on a per-user basis. Port based rate-limiting enables

the maximum bandwidth on each port to be limited, allowing maximum control of network resources while maintaining the full benefit of the powerful traffic prioritization features.

### ? Ease of Use

Switches automatically select the optimal speed and duplex mode of connected cables to prevent misconfiguration of the network. They also detect and adjust to cross-over or straight-through cable connections – a feature called auto MDI/MDIX – eliminating the need for specific cables.

### ? Network Control

Network management is available through an embedded web and command line interface (CLI), or via an SNMP management station. Supported by the range of 3Com management offerings including 3Com Network Supervisor.

## **3Com® SuperStack® 3 Switch 3250 48 and 24 Port**

**Product #: 3CR17501 (48 port)**

**Product #: 3CR17500 (24 port)**



### Product Specifications

#### ? Performance

Wirespeed, non-blocking Layer 2/3 switching for 10/100 desktop connections with built-in Gigabit downlinks. Packet prioritization gives optimal performance to real-time applications such as voice and video. Link aggregation of the downlinks enables high-performance connectivity to the core of the network, with resiliency to improve availability

and uptime. Layer 3 switching at the edge enables fast switching of traffic between local subnets while offloading routers in the core of the network.

? Flexibility

Available in managed 50- or 26-port configurations, with 48 or 24 auto-sensing 10/100 ports and two dual-personality ports for 10/100/1000 or SFP connectivity

? Ease of Use

Supports dynamic routing through RIP, with automatic updating of the Layer 3 network without any manual intervention. Much easier than implementing static routes. Automatically auto-negotiates speed and duplex mode of cables connected to it preventing misconfiguration of the network. Switches detect and adjust to cross-over or straight-through cable connections– a feature called auto MDI/MDIX– eliminating the need for specific crossover cables.

? Scalability

Supports up to 2,000 external routes, allowing the switch to scale as the network grows– ideal for deployments at the edge of a network. Supports up to 255 VLANs and standards-based IEEE 802.3ad trunking (LACP). Rate limiting enables the bandwidth on each port to be restricted, preserving network bandwidth and allowing maximum control of network resources.

? Security

Supports IEEE 802.1X network login to secure user entry into the network, with access control directed from a central standards-based RADIUS server for ease of management. Intrusion prevention features protect the network and will discard all packets from unauthenticated users. Port-based Access Control Lists further enhance security. Communication of attached stations can be restricted to certain destinations, in essence segmenting the network into more secure areas. Management of the switch can be implemented using Secure Shell (SSH) and Secure Sockets Layer (SSL/HTTPS) encryption (56 or 168 bit) preventing unauthorized remote access to the switch over IP networks or from a web browser.

? Network Control

Network management through embedded web interface, command line interface, or an SNMP management station. Network management is further simplified with the use of 3Com Network Supervisor for configuration and troubleshooting of multiple devices on the network.

? Limited Lifetime Hardware Warranty

Limited Lifetime Hardware Replacement. See [www.3com.com/warranty](http://www.3com.com/warranty) for details.

? Service

3Com products are backed by 3Com Global Services and authorized partners with demonstrated expertise in network assessment, implementation, and maintenance. Ask about 3Com's Network Health Check, installation services, and maintenance service packages available in your area.

**3Com® SuperStack® 3 Switch 4226T 24-Port Plus 2 10/100/1000**

**Product #: 3C17300-US**



Product Specifications

? Affordability

Layer 2 10/100 LAN switching solution delivers versatile wirespeed stackable performance in an affordable, flexible package.

? Flexibility

Built-in copper Gigabit and GBIC ports provide easy connection to all Gigabit media for added flexibility and stacking.

? Resiliency

Supports Rapid Spanning Tree Protocol, Link Aggregation (for Gigabit ports), and optional redundant power for non-stop operation.

? Performance

Forwarding rates up to 6.6 million pps (3Com® SuperStack® 3 Switch 4226T), 9.5 million pps (SuperStack 3 Switch 4228G), or 10.1 million pps (SuperStack 3 Switch 4250T).

? Plug-and-play Configuration

Automatic IP assignment and cable detection as well as auto-negotiation gets the SuperStack 3 Switch 4200 up and running quickly for easy out-of-the-box operation.

? Scalable

Up to four switches can be stacked and managed as one unit with a single IP address. No additional hardware required to stack units.

? Powerful Management

Comprehensive support within the 3Com management application software suite, including the standalone package 3Com Network Director or 3Com Network Administrator for HP OpenView-based management. 3Com Network Supervisor may also be used in smaller networks.

? Limited Lifetime Hardware Warranty

Limited Lifetime Hardware Replacement. See [www.3com.com/warranty](http://www.3com.com/warranty) for details.

? Service

3Com products are backed by 3Com Global Services and authorized partners with demonstrated expertise in network assessment, implementation, and maintenance. Ask about which 3Com Network Health Check, installation services, and maintenance service packages

are available in your area.

? Overview

The SuperStack 3 Switch 4200 family offers fixed-configuration 10/100 LAN switches for networks requiring industry-leading switching technology. It combines high performance with comprehensive functionality and plug-and-play installation—all at a reasonable price. These switches deliver standard Layer 2 10/100 features, as well as wirespeed performance and built-in stacking capability. The SuperStack 3 Switch 4200 family operate straight out of the box, allowing users to be easily added to the network in minutes. Choose from 26-, 28-, or 50-port 10/100 models—each comes with two built-in copper Gigabit ports for downlinks or stacking. In addition, the 28-port model comes with two extra built-in GBIC ports, supporting all Gigabit media. The family supports advanced resiliency features such as Rapid Spanning Tree

Protocol, Link Aggregation (for Gigabit ports), and optional redundant power.

**3Com® 1000BASE-LX GBIC Transceiver**  
**Product #: 3CGBIC92**



**Product Specifications**

? Flexible Gigabit Ethernet Connections

A Gigabit Interface Converter (GBIC) is an industry-standard modular transceiver that offers increased flexibility for Gigabit Ethernet connections. This GBIC transceiver can be used in those 3Com switches and modules which support GBIC modules. GBICs can be mixed and matched on a given switch to maximize flexibility.

? Enables one 1000BASE-LX connection

**3Com® 802.11g Wireless LAN Access Point Upgrade Kit**  
**Product #: 3CRWEGMOD75A**



**Product Specifications**

? Users Supported: Up to 128 simultaneous users

? Standards Conformance: Wi-Fi certified, IEEE 802.11g

? Data Rates: 54, 48, 36, 24, 18, 11, 9, 5.5, 2, 1 Mbps

? Frequency Band: 2.4 GHz

? Wireless Medium: OFDM and DSSS (with Barker coding and CCK for backward compatibility with 802.11b)

? Media Access Protocol: CSMA/CA

? Operating Channels: 1 - 11 (U.S. and Canada), 1 - 13 (Worldwide)

? Operating Range: Up to 100 meters (328 feet) transmit and receive

? Transmit Power Settings: 17 dBm depending on bit rate

? Receive Sensitivity: 1 Mbps: -96 dBm

2 Mbps: -94 dBm

5.5 Mbps: -92 dBm

11 Mbps: -88 dBm

12 Mbps: -86 dBm

24 Mbps: -85 dBm

36 Mbps: -80 dBm

54 Mbps: -73 dBm

- ? Antenna: External antenna options available, see Options List for detail
- ? Environmental Operating Ranges: Operating temperature: 0° C to 40° C(32° F to 104° F)

Humidity: 5-95% non-condensing

- ? System Requirements

To run management applications, you need a PC with CD-ROM running Windows XP/2000 ME/SE98/95b+/NT 4.0+

- ? Package Contents

802.11g radio mini PCI card, antenna module, radio-to-antenna cables, user guide, CD ROM with management utilities and site survey tool.

- ? Please Note

This product contains encryption and may require U.S. and/or local government authorization prior to export or import to another country.

Wireless range varies depending on IEEE standard, and building construction and other environmental factors.

If the access point is used with an external antenna you must also purchase an antenna cable. For maximum efficiency, you should use the shortest antenna cable possible between the access point and the antenna. Antenna cables induce signal loss, which will limit the radiated power output as well as the range of the access point. Although 3Com has several cable options available, we recommend the 3Com 6-Foot Antenna Cable Product (Model: 3CWE480).

### **3Com® OfficeConnect® Wireless 11g PC Card** **Product #: 3CRWE154G72**



#### Product Specifications

- ? Computer Slot Type: Type II or Type III 32-bit PC Card (3.3 V)
- ? Drivers Supported: NDIS 5: Me, 2000, 98 SE, NDIS 5.1: Windows XP
- ? Standards Conformance: Wi-Fi 802.11b & WPA certified, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g
- ? Data Rates: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6 Mbps (802.11g), 11, 5.5, 2, 1 Mbps (802.11b)
- ? Frequency Band: 2.4 - 2.4835 GHz
- ? Operating Range: Indoor maximum: 100 meters (328 feet); Outdoor maximum: 457 meters (1,499 feet)
- ? Operating Channels: 5-7 (Israel); 10-13 (France, Jordan); 1-11 (U.S., Argentina, Brazil, Canada, Columbia, Mexico, Taiwan); 1-13 (elsewhere worldwide)
- ? Receive Sensitivity: 802.11g
  - 54 Mbps - 67.6 dBm
  - 48 Mbps - 69.6 dBm
  - 36 Mbps - 78.8 dBm
  - 24 Mbps - 79.8 dBm
  - 18 Mbps - 85.4 dBm
  - 12 Mbps - 85.6 dBm

9 Mbps - 88.5 dBm

6 Mbps - 88.0 dBm

? Receive Sensitivity: 802.11b

11 Mbps - 82.8 dBm

5.5 Mbps - 78.8 dBm

2 Mbps - 89.9 dBm

1 Mbps - 89.9 dBm

? Wireless Medium: DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)

? Media Access Protocol: CSMA/CA

? Reliability Features: Dynamic rate shifting

? Performance Features: Packet bursting, compression, concatenation, piggyback acknowledge, PRISM Nitro Directlink

? Security: 256-bit WPA encryption 40/64-bit and 128-bit WEP shared-key encryption

? Management: Wireless Card Manager, pre-set defaults

? LED Indicators: Link; Activity

? Operating Voltage: 3.0V - 3.6V

? Maximum Transmit Power Output: 17dBm

? Environmental Operating Ranges: Temperature: 0° C to 50° C (32° to 122° F)

Humidity: 0 to 90% non-condensing

? Dimensions: Height: 11.3 cm (3.9 in)

Width: 5.4 cm (2.8 in)

Depth: 0.5 mm (0.2 in)

? System Requirements

Notebook PC with an available Type II or III 32-bit PC Card slot (3.3V)

Notebook PC must be running Windows XP/Me/2000/98 SE

? Package Contents: PC Card, Quick start guide, CD-ROM containing PC Card drivers, installation and diagnostics software, and online documentation

? Please Note

Wireless range varies depending on building construction and other environmental factors.

This product or software contains encryption which may not be exported or transferred from the U.S. or Canada without an approved U.S. Department of Commerce export license.

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pagina</b>
Figura. 1.1. Diagrama unifilar de la red de datos del Colegio Menor San Francisco de Quito	15
Figura. 2.1. Norma EIA/TIA 568A	50
Figura. 2.2 Norma EIA/TIA 568B	50
Figura. 2.3. Conector RJ45	51
Figura. 2.4. Colocación de los pares en el conector RJ45	51
Figura. 2.5. Cable directo y cruzado	52
Figura. 2.6. Transmisión en redes Token Ring	54
Figura. 2.7. Codificación de la información mediante la secuencia de Barker	59
Figura. 2.8. Modo de trabajo de la técnica FHSS	60
Figura. 2.9. Modulación convencional y modulación con portadoras ortogonales	62
Figura. 2.10. Elementos principales de una WLAN	63
Figura. 2.11. Redes de igual a igual	66
Figura. 2.12. Redes modo infraestructura	66
Figura. 2.13. Enlace entre varias LAN o WMAN	67
Figura. 3.1. Parámetros originales de un AP 3com 3RWF454G72	89

## INDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla. 1.1. MDF SW1	16
Tabla. 1.2. MDF SW2	17
Tabla. 1.3. MDF SW3	18
Tabla. 1.4. IDF Carlos Espinosa SW	19
Tabla. 1.5. IDF 110 elementary HUB	20
Tabla. 1.6. IDF 219 HUB	21
Tabla. 1.7. IDF 219 SW	22
Tabla. 1.8. IDF 218 HUB	23
Tabla. 1.9. IDF 119 HUB	24
Tabla. 1.10. IDF bodega HUB	25
Tabla. 1.11. IDF guardería SW	26
Tabla. 1.12. IDF 120 HUB	27
Tabla. 1.13. IDF 136 HUB	28
Tabla. 1.14. IDF 137 HUB	29
Tabla. 1.15. IDF 125 HUB	30
Tabla. 1.16. IDF rotonda HUB1	31
Tabla. 1.17. IDF rotonda SW2	32
Tabla. 1.18. IDF rotonda HUB3	33
Tabla. 1.19. IDF B15 SW1	34
Tabla. 1.20. IDF B15 HUB2	35
Tabla. 1.21. IDF B02 HUB	36
Tabla. 1.22. IDF B03 SW	36
Tabla. 1.23. IDF dirección administrativa HUB	37
Tabla. 1.24. IDF enfermería SW1	38
Tabla. 1.25. IDF enfermería HUB2	39
Tabla. 1.26. IDF bookstore HUB	39
Tabla. 1.27. IDF enfermería HUB3	40
Tabla. 1.28. IDF 330 HUB	41
Tabla. 1.29. IDF coliseo HUB	42
Tabla. 1.30. IDF 425 coliseo HUB	43
Tabla.1.31. IDF 440 coliseo SW	44
Tabla. 1.32 número de equipos por distribuidor	45
Tabla. 2.1. Comparación entre los principales estándares 802.11	57
Tabla. 3.1. Asignación de sub-redes a las VLAN	86
Tabla. 3.2 Reestructuración de la red	87
Tabla. 4.1. Propuesta económica	94



## GLOSARIO

**AP:** Punto de Acceso.

**DoS:** Negociación de Servicio.

**DSSS:** Tecnología de Espectro Ensanchado por Secuencia Directa.

**FHSS:** Tecnología de Espectro Ensanchado por Salto en Frecuencia.

**http:** Protocolo de Hipertexto.

**IDF:** Distribuidos Intermedio de la Red.

**IEEE:** Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos.

**LAN:** Red de Área Local.

**MDF:** Distribuidor Principal de la Red.

**NIC:** Tarjeta de Interfase de Red.

**OFDM:** Tecnología de Espectro Disperso de Multiplexación de División de Frecuencia Ortogonal.

**OSI:** Interconexión de Sistemas Abiertos.

**RIP:** Protocolo de Enrutamiento de Información.

**SSID:** Nombre del Área de Servicio (Configuración AP 3com).

**TCP/IP:** Protocolo de Control Transferencia / Protocolo de Internet.

**UTP:** Par Trenzado Sin recubrimiento.

**VLAN:** Red Virtual de Área Local.

**VPN:** Red Privada Virtual.

**WAP:** Wi-Fi (Fidelidad-Inalámbrica) Acceso Protegido.

**WAN:** Red de Área Amplia.

**WEP:** Equivalente de Privacidad Inalámbrica.

**WLAN:** Red Inalámbrica de Área Amplia.

**PUERTO DE UPLINK:** Una red de área local se puede ampliar conectando varios switches o hubs entre si, estos equipos tienen un puertos especiales llamados *uplink* que sirven para conectarse a un puerto cualquiera de otro hub o switch y conectarlos en cascada. Estos puertos especiales pueden ser configurados, normalmente son de mayor velocidad que los demás puertos.

**BACKPLANE:** Se entiende por backplane, la tarjeta madre del switch, misma que posee un microprocesador que se encarga de conmutar los paquetes de datos, y enviarlos a sus puertos correspondientes. Las métricas asociadas a la velocidad de backplane de un switch, son: su capacidad de conmutación que viene dada en Gbps, o paquetes por segundo. Del backplane también depende el número de MAC address que soporta el switch.

**GATEWAY:** O puerta de enlace, es el equipo de red LAN que sirve como enlace para la WAN

**Fecha de entrega: 4 de febrero del 2005.**

---

TCRN. Marcelo Gómez  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA

---

Abg. Jorge Carvajal  
SECRETARIO ACADEMICO

---

William Armijos  
AUTOR