



**PROPUESTA DE MEJORA EN LA CALIDAD DE  
SERVICIO DE LA RED DE DATOS ALÀMBRICA  
DEL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE  
CARABOBO-DIUC.**

Municipio San Diego, calle n° 3, Urb. yuma II, (2° semáforo de la Esmeralda,  
Detrás del conjunto Resid. Poblado de San Diego)  
teléf.: 0241-8714240 (master) – fax: 0241-8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.  
FACULTAD DE INGENIERÍA.  
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES.  
CARRERA: INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES.**

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA CALIDAD DE SERVICIO DE LA RED DE  
DATOS ALÀMBRICA DEL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE  
CARABOBO-DIUC.**

Proyecto del Trabajo de Grado para obtener el título de Ing. En Telecomunicaciones

Empresa: Universidad de Carabobo

Autor: Gómez H. Gregory J.

C.I: 20.682.007.

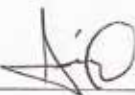
San Diego, Junio de 2017.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES

PROPUESTA DE MEJORA EN LA CALIDAD DE SERVICIO DE LA RED DE  
DATOS ALAMBRICA DEL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE  
CARABOBO-DIUC.

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Jesús Pastelero  18.967.869

Nombre, firma y cédula de identidad del tutor académico

María Carrillo  12750436

Nombre, firma y cédula de identidad del tutor empresarial



Autor: Gómez H. Gregory J.

CI.: 20.682.007.

San Diego, 09 de junio de 2017.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la salud y la fuerza necesaria para cumplir mis metas logradas hasta hoy. A mi madre, Juana L. Hernández y a mi padre José G. Gómez por estar a mi lado y darme el mayor apoyo en cada una de las etapas de mi vida. A mi hermana Eliamnys, mis sobrinas Valeria y Avril, y mi sobrino Fabián.

Agradezco a la profesora y directora de la escuela de telecomunicaciones de la universidad José Antonio Páez Ing. Marlene Zambrano por sus consejos y herramientas para ser cada día mejor profesional y a Nubia Pantoja que más que una compañera es una gran amiga que cada día me alentó para que alcanzara mi meta trazada.

Agradezco a todos mis profesores por ser quienes poco a poco me fueron brindando de sus conocimientos y contribuyendo a mi crecimiento profesional, en especial al profesor, amigo y tutor académico Ing. Jesús. Castellano, por el tiempo y dedicación brindados, y cuyos consejos fueron de gran ayuda en esta experiencia.

Agradezco también a una gran persona como lo es la Administradora TIC del Rectorado UC María Carrillo quien fue en esta etapa mi tutora empresarial y la cual estuvo desarrollando conmigo este proyecto de pasantías.

A la institución del rectorado UC especialmente a la Dirección de Informática principal e informática de soporte de la Universidad de Carabobo, por brindarme la oportunidad de realizar mis pasantías y al resto del personal que ahí labora por su ayuda, entendimiento y por hacerme sentir un buen compañero de trabajo.

A mis compañeros y amigos, a los que han compartido alguna etapa conmigo y a los que han estado presentes en todas, los cuales no nombro por ser tantos que no quiero cometer el error de olvidar a alguno, por brindarme su compañía y apoyo y hacer de esta etapa una de las mejores de mi vida, ayudando día a día a llenarla de crecimiento personal y calor humano.

Finalmente agradezco a la Universidad José Antonio Páez, por brindarme tanto y permitirme crecer personal y profesionalmente.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado muy especialmente a mi madre Juana Hernández y mi padre José Gómez, siendo ellos los pilares más importante en mi vida y los cuales hasta el día de hoy me han inculcado excelentes valores, han sido gran fuente de inspiración para mí, que con su ejemplo y amor profundo han logrado llevarme por el camino del bien hasta convertirme en el hombre y profesional que soy hoy día. Mamá y Papa que Dios me los bendiga hoy y siempre.

Finalmente deseo extender esta dedicatoria a todos mis familiares y amigos, que me han brindado su apoyo en las buenas y en las malas, acompañándome siempre y nunca perdiendo la fe en mí, y por los que siento un muy profundo cariño, un gran abrazo a todos.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
CONSTANCIA DE APROBACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO	
I        LA EMPRESA.....	3
1.1 ubicación.....	3
1.2 descripción.....	3
1.3 Fundamento legal.....	3
1.4 misión.....	5
1.5 visión.....	5
1.6 objetivo general.....	6
1.7 Organigrama de la dirección de informática DIUC.....	6
1.8 Descripción del departamento de gestión y resguardo....	7
1.9 objetivo de la unidad.....	7
1.10 funciones.....	7

II	EL PROBLEMA.....	10
	2.1 Identificación del problema.....	10
	2.2 Planteamiento del problema.....	11
	2.3 Formulación del problema.....	13
	2.4 Objetivos de la investigación.....	13
	2.4.1 Objetivo general.....	13
	2.4.2 Objetivo específicos.....	13
	2.5 Justificación.....	13
	2.6 Alcance.....	15
	2.7 Limitaciones.....	15
III	MARCO TEORICO.....	16
	3.1 Antecedentes.....	16
	3.2 Bases Teóricas.....	18
	3.2.1 Red de telecomunicaciones.....	18
	3.2.2 Redes conmutadas.....	19
	3.2.3 Redes de difusión.....	20
	3.3 Topologías de red.....	21
	3.3.1 Configuración en estrella.....	21
	3.3.2 Configuración en anillo.....	22
	3.3.3 Seguridad en la red de datos.....	24
	3.4 Definición de análisis de red de datos.....	24

3.4.1	Definición de diagnostico de la red de datos.....	24
3.4.2	Definición de red de datos.....	24
3.4.3	Definición de red de área local/LAN.....	25
3.4.4	Modelos de red.....	25
3.4.4.1	Modelo TCP/IP.....	26
3.4.4.2	TCP/IP sockets.....	27
3.4.4.3	Subredes.....	29
3.4.4.4	Modelo OSI.....	31
3.5	Normas y Estándares de red.....	34
3.5.1	Red de área local virtual (VLAN).....	36
3.5.1.1	Características.....	37
3.5.1.2	Tipos de VLAN.....	38
3.5.1.3	VLAN estática.....	38
3.5.1.4	VLAN dinámica.....	39
3.5.2	Red de área LAN cableada.....	39
3.5.3	Cableado estructurado.....	39
3.5.4	Características sistemas de cableado estructurado.....	39
3.5.5	Ventajas sistemas de cableado estructurado.....	40
3.5.6	Administración sistemas de cableado estructurado....	41
3.5.7	Categoría del cableado.....	42
3.5.8	Elementos sistema de cableado estructurado.....	43

3.5.8.1	Cableado horizontal.....	43
3.5.8.2	Cable horizontal y hardware de conexión.....	43
3.5.8.3	Rutas y espacios.....	44
3.5.8.4	Canaletas.....	44
3.5.8.5	Componentes del cableado horizontal.....	45
3.5.8.6	Distancias.....	46
3.5.8.7	Medios reconocidos.....	46
3.6	Composición del cable UTP.....	47
3.6.1	Características cable UTP.....	48
3.6.2	Conector RJ-45.....	48
3.6.3	Cable directo (normal o paralelo).....	49
3.6.4	Cable cruzado.....	50
3.6.5	Cable coaxial.....	51
3.6.6	Fibra óptica.....	52
3.6.6.1	Patch cord fibra óptica.....	53
3.6.6.2	Fibra óptica monomodo.....	54
3.6.6.3	Fibra óptica multimodo.....	54
3.6.6.4	Índice escalonado.....	55
3.6.6.5	Índice gradual.....	56
3.6.7	Funcionamiento de la fibra óptica.....	56
3.6.8	Ventajas fibra óptica.....	58

3.7 Definición de términos básicos.....	58
IV MARCO METODOLOGICO.....	65
4.1 Fases metodológicas.....	65
4.1.1 Fase I: Levantamiento e identificación de la red de datos alámbrica del rectorado de la universidad de Carabobo con el diagnostico de su red actual.....	65
4.1.2 Fase II: Monitoreo de tráfico y diagramación de la red de datos alámbrica del rectorado de la universidad de Carabobo.....	65
4.1.3 Fase III: analizar factibilidad de la propuesta de mejora a la red de datos alámbrica del rectorado de la universidad de Carabobo.....	66
V RESULTADOS.....	67
Fase I.....	67
Fase II.....	87
Fase III.....	96
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS.....	105
REFERENCIAS ELECTRÒNICAS.....	106

## INDICE DE TABLAS

CONTENIDO	pp.
TABLA	
1 Servicios Internet y Puertos Asociados.....	28
2 Categorías del Cableado Estructurado.....	43
3 Conexión Cable UTP Directo.....	49
4 Conexión Cable UTP Cruzado.....	50
5 Fibras Multimodo según su Ancho de Banda.....	54
6 Direcciones IPs del rectorado UC por dependencia.....	81
7 Vlans por dependencia del rectorado UC.....	82

## INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	pp.
FIGURA	
1 Organigrama de la Dirección de Informática (DIUC).....	6
2 Red y Equipo Terminal.....	19
3 Red Conmutada.....	20
4 Anillo, Bus, Red con Radio.....	21
5 Topología Estrella.....	23
6 Topología Anillo.....	24
7 Formato de Direcciones IP.....	32
8 Capas Involucradas en el Modelo TCP/IP y OSI.....	34
9 Conectores para cada tipo de Norma.....	41
10 Canaletas.....	45
11 Cableado Estructurado.....	46
12 Cable UTP Categoría 6.....	47
13 Conexión Cable UTP Directo.....	49
14 Conexión Cable UTP Cruzado.....	50
15 Composición Cable Coaxial.....	51
16 Sistema de Transmisión por Onda de Luz.....	51
17 Estructura de la Fibra Óptica.....	52
18 Fibra Multimodo de Índice Escalonada e Índice Gradual.....	55

19	Transmisión por Fibra Multimodal.....	57
20	Dimensiones del rectorado UC.....	67
21	Nodos rectorado UC.....	69
22	Ubicación router DIMETEL.....	70
23	Nodo dirección de informática.....	71
24	Nodo de despacho de secretaria.....	72
25	Nodo central telefónica.....	73
26	Nodo vicerrectorado académico.....	74
27	Switch 3COM (4400).....	75
28	Rack informática de soporte.....	77
29	Rack de presupuesto.....	77
30	Rack publicaciones de secretaria.....	78
31	Switch.....	79
32	Patchpanel RJ-45 con blindaje categoría 6 frontal.....	80
33	Patchpanel RJ-45 con blindaje categoría 6 frontal.....	80
34	Servidores rectorado UC.....	84
35	Servidores rectorado UC.....	85
36	Servidores rectorado UC.....	86
37	Diagrama nodos principales, rectorado UC.....	87
38	Diagrama nodo informática.....	88
39	Diagrama nodo de despacho del secretario.....	88

40	Diagrama nodo de central telefónica.....	89
41	Diagrama nodo vicerrectorado académico.....	89
42	Interfaz consola Enterprise de PRTG.....	90
43	Interfaz network monitor de PRTG.....	90
44	Tecnologías PRTG.....	92
45	Grupo raíz de PRTG.....	93
46	Sensores de tráfico y ancho de banda PRTG.....	94
47	Análisis de tráfico en la red de datos.....	94
48	Switch Catalyst 2960-24TT – WS-C296-24TT-L.....	97

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han tenido un amplio crecimiento debido principalmente a la expansión de las redes y la Internet. La creciente demanda de servicios de telecomunicaciones, así como la constante integración que ha tenido el mercado mundial mediante su convergencia, ha llevado a las redes de telecomunicaciones a interconectarse de formas diversas y sofisticadas, generando un incremento tanto del número de usuarios como del volumen de tráfico.

Las actuales redes de telecomunicaciones tienden a ser más eficientes y rápidas por tanto, deben ser capaces de proporcionar la integración de servicios; tales como multimedia (datos, audio y vídeo) y voz. Instituciones educativas y científicas así como organizaciones empresariales tienen la necesidad de utilizar este tipo de redes de cómputo.

Por esto es importante tener un amplio conocimiento de la red, de esto depende el desarrollo tecnológico, la calidad de transmisión, la seguridad de la información y un buen aprovechamiento del ancho de banda interno y externo.

Realizar diferentes análisis, si están hechos con el control y la precisión necesaria, permitirán prever el comportamiento de la red, conocer con detalle el volumen de transferencia de datos de las conexiones, revisar el ancho de banda que se consume en nuestros enlaces, qué tráfico se está transmitiendo, su origen y destino, los protocolos que se utilizan, qué sitios son visitados en la web, la priorización de enlaces, pérdidas de paquetes, entre otros.

Por esto diagnosticar y analizar ayuda a determinar cuál es el funcionamiento real de la red, cómo administrarla y supervisarla, así mismo

prever el impacto que tendrán nuevos servicios en el futuro; además, tomar las precauciones necesarias para evitar posibles problemas que puedan aparecer en su uso cotidiano.

El presente informe de la red de datos del rectorado de la universidad de Carabobo, se llevó a cabo a través de un plan de trabajo realizado con antelación y autoridades para poder ingresar a cada una de las dependencias que conforman el rectorado en convenio con la dirección de informática (DIUC). El trabajo de campo realizado en el rectorado UC proporciono la información para el desarrollo y la documentación adecuada.

## **CAPITULO I**

### **LA EMPRESA**

#### **1.1 Ubicación**

El rectorado de la universidad de Carabobo se encuentra ubicado en la avenida bolívar norte calle 123, valencia estado Carabobo. Las pasantías se realizan en la dirección de informática (DIUC) ubicada en la avenida bolívar norte, sede del rectorado de la universidad de Carabobo, valencia estado Carabobo.

#### **1.2 Descripción**

La dirección de informática (DIUC) es la unidad organizativa administrativa con adscripción al Vicerrectorado Administrativo, el cual realiza funciones de naturaleza directivas, técnica y de servicios en materia de administración, producción y desarrollo de sistemas de información con tecnología actualizada, con la finalidad de satisfacer las necesidades de las dependencias de la Institución.

#### **1.3 Fundamento legal**

La dirección de informática fue creada por resolución del consejo universitario No. CU-814, de fecha 01-12-1992. Posteriormente el día 18-01-1993 fue aprobado en segunda discusión del consejo universitario el reglamento de la dirección de informática, y se basa para su funcionamiento en lo siguiente:

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, publicada en gaceta oficial extraordinaria N°5.453 del 24 de marzo de 2000

- Ley orgánica de la contraloría general de la república y el sistema nacional de control fiscal, publicada en gaceta oficial N°37.347 del 17 de diciembre de 2001
- Ley orgánica de la administración pública, publicada en gaceta oficial N°37.305 del 17 de octubre de 2001
- Ley orgánica de la administración financiera del sector público, publicada en gaceta oficial N°37.606 de fecha 09 de enero de 2003, Mod. en fecha 31 de mayo de 2005 y publicada en gaceta oficial N°37.198
- Ley orgánica del trabajo y su reglamento, publicada en gaceta oficial N°5.152 del 19 de junio de 1997 y en gaceta oficial N°38.427 de fecha 28 de enero de 2006 respectivamente
- Ley orgánica de prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo, publicada en gaceta oficial N° 38.236 de fecha de junio de 2005
- Ley orgánica de planificación, publicada en gaceta oficial N°5.554 de fecha 13 de noviembre de 2001
- Ley orgánica de procedimientos administrativos, publicada en gaceta oficial N°2.818 de fecha 01 de julio de 1981
- Ley sobre simplificación de trámites administrativos, publicada en gaceta oficial N°5.393 de fecha 30 de octubre de 2001
- Ley de mensajes de datos y firmas electrónicas, publicada en gaceta oficial N°37.148 de fecha 28 de febrero de 2001
- Ley orgánica de ciencias, tecnología e innovación, publicada en gaceta oficial N°38.242 de fecha 03 de agosto de 2005
- Ley contra la corrupción, publicada en gaceta oficial N°5.637 de fecha 07 de abril de 2003

- Ley orgánica del ambiente, publicada en gaceta oficial extraordinaria N°5.833 de fecha 22 de diciembre de 2006
- Ley de universidades, publicada en gaceta oficial N°1.429 de fecha 08 de septiembre de 1970
- Reglamentos y normativas emanadas del consejo nacional de universidades, oficina de planificación del sector universitario y del consejo universitario de la universidad de Carabobo
- Decretos rectorales
- Normas de funcionamiento para la dirección de informática.

#### **1.4 Misión**

Ordenar la evolución del sistema de información de la universidad hacia una estructura integrada, capaz de satisfacer los requerimientos de información a todo nivel, que ofrezca garantías de calidad, seguridad, compatibilidad y dotación de recursos acorde a las prioridades institucionales.

#### **1.5 Visión**

Servir de organismo consultor en el área de su competencia a todos los entes o dependencias de la universidad que así lo requieran, con mística y dedicación en pro de afianzar los conocimientos sobre el uso de la tecnología de avanzada que contribuya con el desarrollo de proyectos de investigación y con la labor académica y de extensión, para situar a la institución como una organización preparada y adaptada a la nueva era.

## 1.6 Objetivo General

Diseñar, desarrollar y mantener las bases de datos, red de datos entre las dependencias de la universidad, supervisando la administración de los recursos informáticos, ofreciendo servicios de mantenimiento preventivo como correctivo a los equipos de la institución, asesorando y recomendando sobre los recursos de informática, para proporcionar a la comunidad universitaria una base de información integral con buena calidad sobre la cual construir un proceso de decisión más eficiente.

## 1.7 Organigrama de la dirección de informática (DIUC)

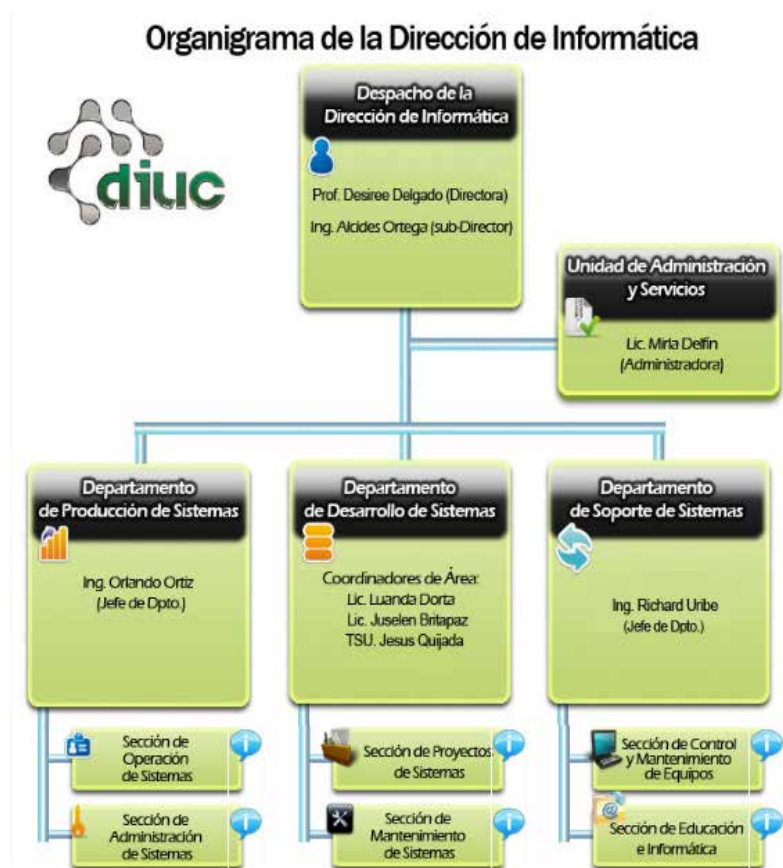


Figura 1: “Organigrama de la dirección de informática (DIUC)”

Fuente: <http://www.uc.edu.ve/diuc/>

## **1.8 Descripción del departamento de gestión y resguardo de la producción**

Es el encargado de la administración de los servidores de redes, aplicaciones y base de datos.

## **1.9 Objetivo de la unidad**

Garantizar, administrar y optimizar el funcionamiento y la operatividad en el área de información y servicio de la DIUC, custodiar la información y mantener una estructura de datos cónsona con las demandas de los usuarios, así como una red de datos al portal, intranet y sistemas de información desarrollado en la DIUC, para satisfacer las necesidades de la institución.

## **1.10 Funciones:**

- Instalación, configuración y puesta en marcha de los diferentes servicios existentes, web, base de datos, servidor de dominio, aplicaciones, antivirus, servidores de actualizaciones.
- Organizar, configurar y administrar la red informática de la DIUC.
- Apoyo a eventos científicos, culturales, deportivos, especiales de la universidad, FILUC, INGEUC JUVINES, otros.
- Mantener actualizada la plataforma existentes servidores, sistemas operativos, base de datos.
- Supervisar y ejecutar las actividades involucradas en el manejo de los respaldos de las estructuras de datos periódicamente.
- Coordinar el mantenimiento y adquirirían de nueva tecnología de equipos e infraestructura de computo en general.

- Instalar y configurar los equipos de comunicaciones existentes en la DIUC.
- Formular, ejecutar y evaluar el plan operativo anual y presupuesto del área de la infraestructura de servidores y equipos de comunicación de la DIUC.
- Asesorar a las distintas dependencias de la universidad en el área de informática, compra de equipos, instalación de sistemas operativos, base de datos, aplicaciones, otros.
- Creación, mantenimiento, revisión y permisión de usuarios a los distintos sistemas.
- Monitorear que las condiciones ambientales, físicas y de conectividad sean las adecuadas para mantener los servicios existentes.
- Garantizar la continuidad de los servicios prestados por la DIUC en caso de fallas, los 365 días del año.
- Mantener un stock mínimo de repuestos necesarios para mantener la plataforma existente.
- Generación de listados solicitados por las diferentes dependencias de la universidad.
- Asesorar, normar y apoyar los distintos procesos de desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información desarrollados por la DIUC.
- Complementar, en los casos que haga falta, las tareas del departamento de soporte y atención al usuario, en las fallas internas y externas de la universidad.
- Diseño de métodos de medición de eficiencia de los servidores.

- Efectuar los pases a producción de las distintas aplicaciones generadas en el departamento de desarrollo.
- Diseñar y evaluar las políticas y programas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de los diferentes servidores.
- Monitorear y estimar el crecimiento de las necesidades para desarrollos futuros y actuales (planificación).
- Definir normas y políticas de seguridad supervisando su cumplimiento con constante investigación y monitoreo de nuevas vulnerabilidades para implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la operatividad de los sistemas.
- Monitorear el desempeño y uso de los recursos web (portal e intranet).
- Elaboración de requerimientos al departamento de desarrollo para la elaboración de aplicaciones de emisión de listados, cuando estos no existan para satisfacer los requerimientos de los usuarios.
- Diseñar y evaluar las políticas y programas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de los diferentes servidores.
- Realizar auditorías en los diferentes sistemas de la DIUC.

## **CAPITULO II**

### **EL PROBLEMA**

#### **2.1 Identificación**

Al igual que otras tecnologías día a día los sistemas de telecomunicaciones son mejorables y cada vez más complementarios, dado gracias a la constante evolución de los mismos. Por ello es necesario estar expectante a las mejoras en función de optimizar los sistemas de redes de comunicación y adaptarlos para explotar al máximo los recursos que estos puedan brindar y aprovechar de múltiples servicios que en estas se puedan ofrecer, aplicando las normas y técnicas que están a disposición, para de esta manera tener redes que puedan ofrecer calidad de servicio, asociados principalmente a ancho de banda, retardos y pérdida de paquetes.

El rectorado de la Universidad de Carabobo cuenta dos enlaces de fibra óptica para la transmisión y envío de datos tanto para las dependencias que la componen como gran parte de la universidad de Carabobo. La red de datos se ha visto colapsada por embotellamiento, ya que uno de esos enlaces no está en funcionamiento por lo tanto todos los usuarios han estado reportando lentitud en el sistema de navegación por internet. Esto debido a que el enlace en funcionamiento se ve sobrepasado en ancho de banda disponible.

Esto ha provocado limitaciones a los usuarios a la hora de navegar en internet, evitando y en varios casos bloqueando redes sociales y sitios con contenido de reproducción de audio y videos, a fin de que las actividades académicas y administrativas no se vean afectadas ante esta situación.

## **2.2 Planteamiento del problema**

El pasar del tiempo muestra una sociedad que día a día ve la necesidad de un rápido funcionamiento en sus equipos a la hora de realizar sus respectivas tareas en sus diversas áreas. Por esto es necesario reducir los intervalos de tiempo entre la captura, transporte, almacenamiento y procesamiento de información. Debido a esto se ve la necesidad de contar con dispositivos de procesamiento de información más desarrollados, teniendo presente que es de vital importancia tener las mejores herramientas para los usuarios que forman parte de una institución, lo cual quiere decir que existe un acondicionamiento para el desempeño de dichas instituciones desde sus redes de comunicaciones puesto que son las que están encargadas del funcionamiento en general de toda la institución en sus diferentes áreas y tienen que cumplir las normas que garanticen el buen desempeño del sistema de telecomunicaciones.

El rectorado de la Universidad de Carabobo cuenta actualmente con más de 30 dependencias, encargadas de la parte administrativa, sindical, transporte, informática, recursos humanos, etc. a la cual se le debe de ofrecer un buen servicio de red para el beneficio de los usuarios y trabajadores de la institución.

El rectorado cuenta con dos (2) enlaces de datos vía fibra óptica el cual uno (1) de ellos es recibido por DIMETEL (Dirección de medios electrónicos y telemática de la universidad de Carabobo) o red dorsal digital de la universidad de Carabobo (REDIUC), la cual está conformada por diversos nodos y sub-nodos de telecomunicaciones ubicados a lo largo de los municipios Valencia y Naguanagua del estado Carabobo, núcleo San Carlos, núcleo Aragua y núcleo Puerto Cabello.

La mayoría de los nodos se encuentran interconectados a través de enlaces vía fibra óptica usando como tecnología de transmisión ATM (155Mbps) y Ethernet de 10Mbps, 100Mbps y 1Gbps instalados sobre una

red de aproximadamente 34 kilómetros de fibra óptica, y enlaces troncales inalámbricos.

El otro enlace que provee acceso a internet que tiene la Universidad de Carabobo presenta fallas constante a nivel internacional, causando que el acceso a internet de esta casa de estudios se vea afectado considerablemente, al reducir a la mitad la capacidad de acceso total. Por lo tanto la red del rectorado y todas las dependencias que lo conforman también se ven afectadas y provoca embotellamiento de la red produciendo descontento en los usuarios.

Con ello se quiere analizar cómo mejorar la administración de la red, cómo monitorear los canales de interconexión, el manejo del ancho de banda entre otros; todo esto basados en este análisis y con la implementación de nuevas herramientas de software para monitoreo y control.

El diagnóstico apunta a resolver las siguientes falencias:

- Documentación incompleta de todo lo relacionado con la infraestructura de la red de datos (estado de la red, dispositivos, interconexión entre bloques, configuraciones, acceso wireless, direccionamiento IP etc.).
- Comportamiento de algunos edificios con respecto a la velocidad de la red.
- Configuración de los switches y las restricciones existentes para priorización de servicios.
- Carencia de análisis de eficiencia.
- Documentación de la configuración de los switches para manejar priorización o segmentación de VLAN's.

- Diagnóstico de Infraestructura obsoleta.

## **2.3 Formulación del problema**

¿De qué manera podría mejorar el funcionamiento de la red de datos alámbrica del rectorado de la Universidad de Carabobo-DIUC?

## **2.4 Objetivos de la Investigación**

### **2.4.1 Objetivo General**

Proponer mejoras en la calidad de servicio de la red de datos alámbrica del rectorado de la Universidad de Carabobo-DIUC.

### **2.4.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la red de datos alámbrica del rectorado de la Universidad de Carabobo-DIUC.
- Determinar las mejoras a realizar en la red de datos alámbrica del rectorado de la Universidad de Carabobo-DIUC.
- Analizar la factibilidad técnica, económica y operativa para llevar a cabo las mejoras propuestas.

## **2.5 Justificación**

En este punto vale la pena analizar un poco y ver la evolución que las redes estructuradas han tenido desde sus inicios hasta nuestros días. Empezando así con las redes cableadas por cable coaxial hasta llegar a las más populares como las de cable UTP o similares y las conexiones inalámbricas, y las que ya se tienen por fibra óptica.

A través de la investigación se pudo detectar las necesidades y problemáticas que posee la red de datos del rectorado de la Universidad de Carabobo.

Teniendo en cuenta las diversas necesidades existentes en el uso del ancho de banda que maneja el rectorado y que en ocasiones se ve sobrepasado provocando embotellamiento de red, es necesario ofrecer alternativas de solución para el mejoramiento de la red de datos, su conectividad y rendimiento para que los usuarios disfruten de una buena calidad de servicio.

El servicio de Internet es algo que debe ir ligado a las redes de cableado estructurado, pero con un buen ancho de banda que permita desde un servidor de Internet administrar y controlar todo tipo de variables de red como son contenidos y que usuarios pueden acceder y a qué horas. Teniendo en cuenta que una red bien administrada es más eficiente que una a la que no se le pueda administrar. En general son muchas las ventajas que le trae este tipo de soluciones en comunicaciones a instituciones como el rectorado de la universidad de Carabobo.

En base a lo anteriormente expuesto y en vista de que el rectorado de la Universidad de Carabobo es una institución que lucha por la mejora de los servicios que presta a la universidad de Carabobo en materia de educación universitaria, el autor se plantea llevar a cabo este estudio, en donde se analizarán infraestructuras de red, requerimientos de tráfico, y se propondrá una mejora a la red actual, se definirán las características mínimas de los equipos, con el fin de que la red sea escalable y otros aspectos que permitan el cumplimiento del objetivo de la investigación.

## **2.6 Alcance**

El rectorado de la universidad de Carabobo es una institución pública en constante desarrollo y con un gran número de trabajadores que componen cada una de sus dependencias y que presta sus servicios a una comunidad universitaria como lo es la universidad de Carabobo que cada año va en constante aumento de sus estudiantes, por esto se hace imperativa la necesidad de contar con un sistema de red de datos eficaz y tener acceso a nuevas tecnologías.

Instituciones públicas, comunidades universitarias, hospitales, entre otros, necesitan de servicios de telecomunicaciones de calidad para poder desarrollarse, crecer y mejorar los servicios que ellos prestan.

## **2.7 Limitaciones**

El rectorado de la universidad de Carabobo cuenta con una dependencia (DIMETEL) la cual es la que le suministra todo los servicios de telecomunicaciones como acceso a la red, cableado estructurado, conexión inalámbrica, entre otros. La cual maneja toda la información en materia de comunicaciones y mejoras a realizarse actualmente a la institución. Al no estar ubicada en el mismo recinto del rectorado se hace difícil el acceso a información relacionada ya que está ubicada en otra zona del municipio valencia.

## CAPITULO III

### MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL

#### 3.1 Antecedentes

“Los antecedentes reflejan los avances y el Estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones.” Según Fideas Arias (2004). Se refieren a todos los trabajos de investigación que anteceden al nuestro, es decir, aquellos trabajos donde se hayan manejado las mismas variables o se hallan propuestos objetivos similares; además sirven de guía al investigador y le permiten hacer comparaciones y tener ideas sobre cómo se trató el problema en esa oportunidad.

A continuación se muestran los estudios recientes consultados sobre este tema:

Arias L., Jessica y Cardona B., Diego A. (2011) en el trabajo de grado titulado: **“Propuesta de mejoramiento de la red de voz y datos en la sede Primero de Febrero del Colegio Juan Hurtado en el municipio de Belén Umbría”** presentado en la Universidad Tecnológica de Pereira para optar al título de Tecnólogo en Electricidad.

Los autores presentan una propuesta donde realizan un levantamiento de la red mediante planos digitalizados, diagnóstico de la red actual del instituto para determinar problemas existentes, realizan un diseño de la red de voz y datos requerida y elaboran un presupuesto para la implementación de la nueva red de voz y datos. El cual se expone con detalle en dicho informe.

Este informe aporta al presente proyecto lineamientos en materia de levantamiento y diagnóstico de la red. Además sirve de apoyo importante para los primeros pasos en el estudio y elaboración del presente informe.

Arbeláez., Luis G. (2013) en su informe final titulado: **“Diagnóstico de la red de comunicaciones de la Universidad Católica de Pereira”** presentado en la Universidad Católica de Pereira para optar al título de Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones.

El autor presenta en su informe final una propuesta con un plan de diagnóstico y mejoramiento a la red de comunicaciones de la universidad católica de Pereira, donde realizaron mediciones de tráfico simulado y real sobre la red de la universidad para determinar la eficiencia de la misma y analizaron los niveles de priorización de los dispositivos de la red para el uso fundamental, control y administración de la red. El cual se expone en forma detallada en dicho informe.

Este informe especifica detalladamente los parámetros fundamentales en el levantamiento, análisis, revisión, diagnóstico y monitoreo de la red. También define que los niveles de priorización de los dispositivos es fundamental para organizar adecuadamente la infraestructura, con miras a soportar los usuarios y servicios que cada edificio va atender. Aportando información de gran importancia en este presente informe de manera teórica y práctica.

Torres R., Lucas F. y Muñoz G., David M. (2013) en el proyecto de grado titulado: **“Propuesta de Mejoramiento de la red de voz y datos de la Institución Educativa Los Fundadores en el Municipio de Riosucio Caldas”** presentado en la Universidad Tecnológica de Pereira para optar por el título de Tecnólogo en Electricidad.

El autor presenta en su proyecto de grado una propuesta de mejoramiento a la red de voz y datos de la institución con el uso de AutoCAD, realizando una inspección adecuada de la red actual, para constatar los inconvenientes existentes y tener en cuenta las nuevas necesidades de servicios para un nuevo diseño de la red de voz y datos. El cual se expone de manera detallada en dicho informe.

Este informe aporta información al respecto con el uso de las normas de red en telecomunicaciones como son IEEE, ANSI, EIA, TIA, entre otras...para garantizar protección adecuada al personal y equipos conectadas a la institución, siendo de gran ayuda al presente informe en materia de conexiones de equipos y mantenimiento de los mismos.

### 3.2 Bases Teóricas

#### 3.2.1 Red de Telecomunicaciones

En lo sucesivo se denominará "red de telecomunicaciones" a la infraestructura encargada del transporte de la información (Figura 2). Para recibir un servicio de telecomunicaciones, un usuario utiliza un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso. Cada servicio de telecomunicaciones tiene distintas características, puede utilizar diferentes redes de transporte, y, por tanto, el usuario requiere de distintos equipos terminales.

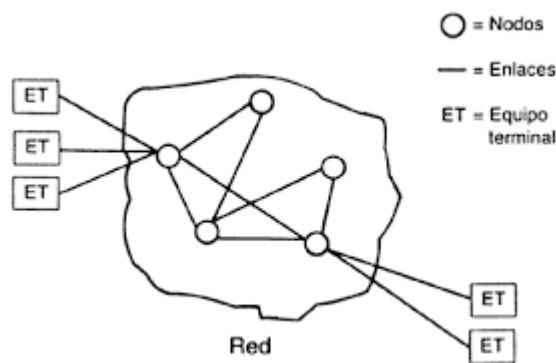


Figura 2. Red y equipo terminal

Fuente:

[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec\\_8.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm)

La principal razón por la cual se han desarrollado las redes de telecomunicaciones es que el costo de establecer un enlace dedicado entre cualesquiera dos usuarios de una red sería elevadísimo, sobre todo

considerando que no todo el tiempo todos los usuarios se comunican entre sí. Es mucho mejor contar con una conexión dedicada para que cada usuario tenga acceso a la red a través de su equipo terminal, pero una vez dentro de la red los mensajes utilizan enlaces que son compartidos con otras comunicaciones de otros usuarios.

Desde el punto de vista de su arquitectura y de la manera en que transportan la información, las redes de telecomunicaciones pueden ser clasificadas en:

### 3.2.2 Redes conmutadas

La red consiste en una sucesión alternante de nodos y canales de comunicación, es decir, después de ser transmitida la información a través de un canal, llega a un nodo, éste a su vez, la procesa lo necesario para poder transmitirla por el siguiente canal para llegar al siguiente nodo, y así sucesivamente, ver (Figura 3)

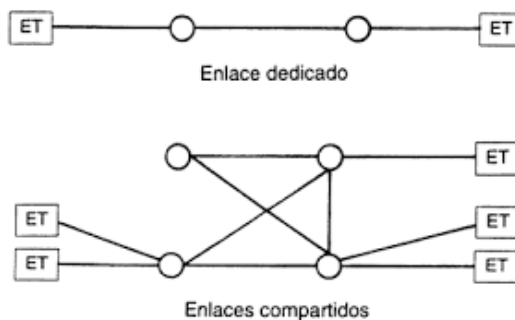


Figura 3. Red conmutada

Fuente:

[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec\\_8.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm)

### 3.2.3 Redes de difusión

En este tipo de redes se tiene un canal al cual están conectados todos los usuarios ver (Figura 4), y todos ellos pueden recibir todos los mensajes, pero solamente extraen del canal los mensajes en los que identifican su dirección como destinatarios. Aunque el ejemplo típico lo constituyen los sistemas que usan canales de radio, no necesariamente tienen que ser las transmisiones vía radio, ya que la difusión puede realizarse por medio de canales metálicos, tales como cables coaxiales. En la figura 3 se presentan ejemplos de redes de difusión con diferentes formas y arreglos de interconexión (topologías), aplicables a redes basadas en radio o en cables. Lo que sí puede afirmarse es que típicamente las redes de difusión tienen sólo un nodo (el transmisor) que inyecta la información en un canal al cual están conectados los usuarios.

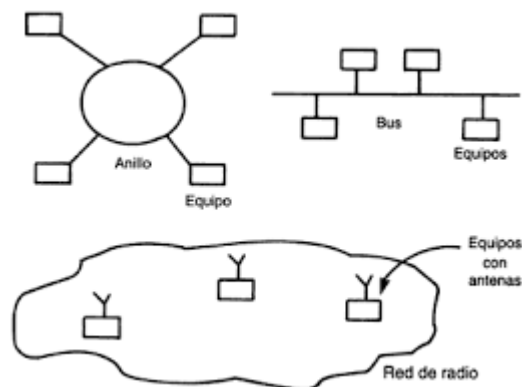


Figura 4. Anillo, Bus, Red con Radio.

Fuente:

[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec\\_8.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm)

### **3.3 Topologías de Red**

La manera de interconectar los distintos elementos de una red determina el comportamiento de ésta. Aunque, su eficiencia y aprovechamiento dependerá también de los protocolos de comunicación que se utilicen. Según la topología elegida, la red va a estar condicionada por:

1. La mayor o menor flexibilidad de la red para añadir o quitar nuevos nodos.

2. La repercusión que en el comportamiento de la red pueda tener el fallo de un nodo.

3. El flujo de información que pueda transitar por la red sin que se produzcan interferencias ni retrasos. Las múltiples configuraciones que puedan presentarse obedecen básicamente a tres tipos:

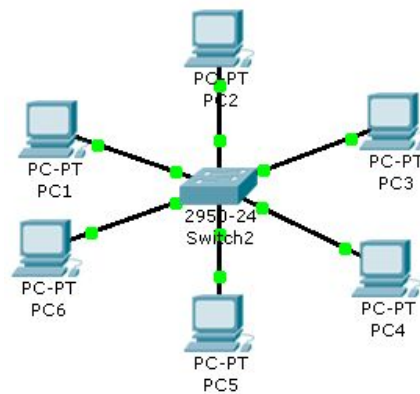
- Estrella.
- Anillo.
- Bus (lineal o en árbol).

#### **3.3.1 Configuración en Estrella**

En una red en estrella todas las estaciones se comunican entre sí a través de un dispositivo central. Éste asume todas las transferencias de información que se realicen en la red, así como las tareas de control. Además posee todos los recursos comunes de la red.

Esta configuración presenta buena flexibilidad para incrementar o disminuir el número de estaciones, debido a que estas modificaciones no representan ninguna alteración de su estructura y están localizadas en el nodo central.

La repercusión en el comportamiento global de la red de un fallo en uno de los nodos periféricos es muy baja y sólo afecta al tráfico relacionado con éste. Sin embargo, un fallo en el nodo central, resultaría catastrófico y afectaría a toda la red. Generalmente, se tienen un conmutador hacia un nodo central alternativo.



**Figura 5. Topología estrella**

**Fuente: Autor**

En cuanto al flujo de información puede ser elevado y los retardos pequeños si la mayoría del flujo fluye entre el nodo central y los periféricos. Si las comunicaciones se establecen entre estaciones, el sistema se vería restringido por la posible congestión del dispositivo central.

El inconveniente principal de esta topología es el alto coste del trazado del cableado y de la tecnología del conmutador.

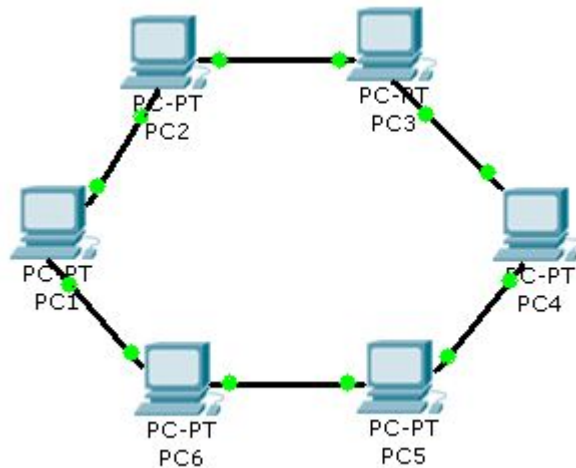
### **3.3.2 Configuración en Anillo**

Los nodos de la red están conectados formando un anillo de forma que cada estación tiene conexiones con otras dos. Los mensajes viajan por el anillo de nodo en nodo y en una única dirección, de manera que todas las

informaciones pasan por todos los módulos de comunicación de las estaciones. Cada nodo reconoce los mensajes a él dirigidos y retransmite los mensajes que se dirigen a otra estación. El control de la red puede ser centralizado o distribuido entre varios nodos.

Esta topología, dado que tiene que cerrar físicamente el anillo, presenta dificultades en el diseño como en futuras ampliaciones. En cuanto al flujo de información se verá limitado por el ancho de banda del medio de transmisión. Debido a que cada estación está obligada a retransmitir cada mensaje, si existe un número elevado de estaciones, el retardo introducido puede ser demasiado grande para ciertas aplicaciones.

En la estructura en anillo, cualquier fallo en el módulo de transmisión de uno de los nodos deja bloqueada la red en su totalidad. Para evitar esto, se hace uso de concentradores, que cortocircuitan la entrada al nodo fuera de servicio y restablece el anillo.



**Figura 6. Topología en Anillo**

**Fuente. Autor**

### **3.3.3 Seguridad en la red de datos**

Es mantener bajo protección los recursos y la información con que se cuenta en la red, a través de procedimientos basados en una política de seguridad tales que permiten el control de lo actuado.

### **3.4 Definición de análisis de Red de Datos**

Se debe realizar un estudio minucioso del estado actual de la red de datos, obteniendo evidencias fotográficas, fortalezas y debilidades, entrevistas al personal encargado del área de sistemas, mediciones y por ultimo una organización adecuada de la recopilación de los datos, para así mismo pasar a hacer el respectivo diagnóstico de la red de datos del rectorado de la universidad de Carabobo.

#### **3.4.1 Definición de diagnóstico de la Red de Datos**

Consiste en determinar cuál es proveedor de servicio, qué medio de transmisión tiene, qué categoría de cable está implementado, mediciones, con cuántos equipos cuenta la red, qué tipo de topología tiene, número de puntos, seguridad de la red, qué velocidad de bajada y de subida tiene, si cumple con la normatividad y qué falta por construir en red. Como objetivo final se propone una mejora a la red de datos del rectorado de la universidad de Carabobo.

#### **3.4.2 Definición de Red de Datos**

Es la infraestructura o redes de comunicación que se ha diseñado específicamente a la transmisión de información mediante el intercambio de datos. Interconectando diferentes sistemas de cómputo y, en general, distintos equipos terminales de datos (ETD) para que compartan recursos, intercambien datos y se apoyen mutuamente. (HERRERA Pérez, 2003).

### **3.4.3 Definición de Red de Área Local/LAN**

Es un conjunto de equipos conectados entre sí compartiendo recursos y archivos ofreciendo un servicio. Se conoce como red de área local ya que es una red pequeña. Ejemplo de red LAN: la red de datos de un colegio, edificios, universidades.

Según REINA T, Federico y RUIZ R. Juan dicen:

“Son redes de propiedad privada, de hasta unos cuantos kilómetros de extensión. Por ejemplo una oficina o un centro educativo. Se usan para conectar computadoras personales o estaciones de trabajo, con objeto de compartir recursos e intercambiar información. Están restringidas en tamaño, lo cual significa que el tiempo de transmisión, en el peor de los casos, se conoce, lo que permite cierto tipo de diseños (deterministas) que de otro modo podrían resultar ineficientes. Además, simplifica la administración de la red. Suelen emplear tecnología de difusión mediante un cable sencillo al que están conectadas todas las máquinas.

(ANTONIO, 2009).

- Operan a velocidades entre 10 y 100 Mbps.
- Tienen bajo retardo y experimentan pocos errores.

### **3.4.4 Modelos de Red**

Los modelos de red permiten la comunicación entre redes mediante un conjunto de reglas. Estos modelos dividen el proceso de comunicación complejo en tareas más pequeñas que facilitan la interconexión de las redes. Los modelos de red conocidos e implementados son:

**3.4.4.1 Modelo TCP/IP:** Cuando se habla de TCP/IP, se relaciona automáticamente como el protocolo sobre el que funciona la red Internet.

Esto, en cierta forma es verdad, ya que se le llama TCP/IP, a la familia de protocolos que nos permite estar conectados a la red Internet.

Este nombre viene dado por los dos protocolos estrella de esta familia:

**Protocolo TCP**, funciona en el nivel de transporte del modelo de referencia OSI, proporcionando un transporte fiable de datos.

**Protocolo IP**, funciona en el nivel de red del modelo OSI, que nos permite encaminar nuestros datos hacia otras computadoras.

El modelo TCP/IP tiene cuatro capas: la capa de aplicación, la capa de transporte, la capa de Internet y la capa de acceso de red, cada una con funciones diferentes.

- **Capa de aplicación:**

Los diseñadores de TCP/IP sintieron que los protocolos de nivel superior deberían incluir los detalles de las capas de sesión y presentación. Simplemente crearon una capa de aplicación que maneja protocolos de alto nivel, aspectos de representación, codificación y control de diálogo. El modelo TCP/IP combina todos los aspectos relacionados con las aplicaciones en una sola capa y garantiza que estos datos estén correctamente empaquetados para la siguiente capa.

- **Capa de transporte:**

La capa de transporte se refiere a los aspectos de calidad del servicio con respecto a la confiabilidad, el control de flujo y la corrección de errores. Uno de sus protocolos, el protocolo para el control de la transmisión (TCP), ofrece maneras flexibles y de alta calidad para crear comunicaciones de red confiables, sin problemas de flujo y con un nivel de error bajo. TCP es un protocolo orientado a la conexión. Mantiene un diálogo entre el origen y el destino mientras empaqueta la información de la capa de aplicación en unidades denominadas segmentos. Esto significa que los segmentos de Capa

4 viajan de un lado a otro entre dos hosts para comprobar que la conexión exista lógicamente para un determinado período. Esto se conoce como conmutación de paquetes.

- **Capa de Internet:**

El propósito de la capa de Internet es enviar paquetes origen desde cualquier red en la internetwork y que estos paquetes lleguen a su destino independientemente de la ruta y de las redes que recorrieron para llegar hasta allí. El protocolo específico que rige esta capa se denomina Protocolo Internet (IP). En esta capa se produce la determinación de la mejor ruta y la conmutación de paquetes.

- **Capa de acceso de red:**

También se denomina capa de host a red. Es la capa que se ocupa de todos los aspectos que requiere un paquete IP para realizar realmente un enlace físico y luego realizar otro enlace físico. Esta capa incluye los detalles de tecnología LAN y WAN y todos los detalles de la capa física y de enlace de datos del modelo OSI.

En el modelo TCP/IP existe solamente un protocolo de red: el protocolo Internet, o IP, independientemente de la aplicación que solicita servicios de red o del protocolo de transporte que se utiliza. Esta es una decisión de diseño deliberada. IP sirve como protocolo universal que permite que cualquier computador en cualquier parte del mundo pueda comunicarse en cualquier momento.

#### **3.4.4.2 TCP/IP Sockets**

Cada servicio ofrecido por la familia de protocolos TCP/IP debe ser referenciado por una dirección y un puerto para ser utilizado. Para ello se provee una dirección IP única que referencia exclusivamente una maquina (origen o destino), y un numero de puerto o dirección lógica particular a una

dirección IP, en el cual se atienden solicitudes de servicio para un protocolo específico. La dirección IP constituye un cuarteto de número de 8 bits (32 bits en total), que como hemos mencionado, permite identificar unívocamente un computador en una red. Los puertos son números desde 1 hasta 65535 que identifican una sub-dirección de la maquina referenciada previamente por una dirección IP, en el cual atiende un servicio específico.

En el caso del servicio SMTP, se ha establecido de forma estándar el puerto 25 como aquel por donde se atenderán solicitudes de envío de correo electrónico para servidores que presten dicho servicio. Por ejemplo, si el servidor con la dirección IP 200.11.130.10 posee instalado algún mecanismo (software) para la recepción de correo electrónico, se podrá hacer referencia a 200.11.130.10:25 como la tupla dirección IP-Puerto bajo el cual se ejecuta o se ofrece el servicio. Se muestra una tabla con los servicios comúnmente ofrecidos por servicios de internet y los puertos bajo los cuales atiendes solicitudes.

**Tabla: Servicios Internet y puertos asociados-**

Servicio Internet	Protocolo	Puerto
Envío de Correo Electrónico	SMTP	25
Recepción de Correo Electrónico	POP3	110
World Wide Web	HTTP	80
Transferencia de Archivos	FTP	21
Noticias UNESET	NNTP	119
Gerencia Remota de Correo	IMAP	141
Telnet	TELNET	23
Finger	FINGER	79

Fuente: (Tanenbaum. 2003)

Un socket (sócate o enchufe) es una abstracción que referencia una conexión que se efectúa entre dos computadores. Contiene información referente a las direcciones IP de origen y destino, así como los puertos en ambas maquinas (cliente y servidor) mediante los cuales se realiza la conexión. Un socket es entonces una tupla de cuatro elementos formada por <IP, origen, Puerto origen, IP destino, Puerto destino>

(Hucabi david, 2001).

A través de esta abstracción, es posible establecer un canal de comunicación dirigido y único entre dos máquinas las cuales están ejecutándose servicios diferentes. Mediante este mecanismo una aplicación cliente deberá conocer exactamente la dirección IP y el puerto donde se ofrece el servicio que desea obtener. La aplicación servidora reconocerá la procedencia de la solicitud (IP origen y Puerto origen) y negociara la transmisión de la información solicitada con el cliente.

#### **3.4.4.3 Subredes**

Como observamos con anterioridad, a cada máquina conectada a una red o internet se le asigna un número de 32 bits o dirección IP, que la identifica unívocamente dentro de la misma. Dicho numero está compuesto por cuartetos de números de 0 a 255 representados en forma decimal en lugar de en forma binaria por ser más fáciles de recordar. Por ejemplo: la dirección IP 200.11.130.10 en su forma binaria es 11001000.00001011.10000010.00001010. Sin embargo, el número en su forma binaria determina la clase a la que pertenece la dirección IP.

Una dirección IP consiste de dos partes, la primera identifica al computador y la segunda la red a la que pertenece ese computador. La clase de la dirección IP indica que parte pertenece la dirección de la red y que parte pertenece al computador. Todos los computadores conectados a una red comparten el mismo prefijo de red, pero deben tener un único número

que identifique al computador. Las cuatro clases de redes definidas por IPv4 son:

- Clase A: sus direcciones binarias comienzan en 0, por lo tanto el numero decimal puede ser cualquiera desde 1 hasta 126. Los primeros 8 bits (el primer octeto) identifica la red y los 24 bits restantes indican la maquina dentro de la red. Por ejemplo: en la dirección IP 102.168.212.226, “102” identifica la red y “168.212.226” indica el computador en esa red.
- Clase B: sus direcciones binarias comienzan por 10, por lo tanto el numero decimal pueden ser cualquiera desde 128 hasta 191 (el numero 127 está reservado para realizar pruebas internas dentro de la maquina). Los primeros 16 bits (los dos primeros octetos) identifican la red y los 16 bits restantes indican la maquina dentro de la red. Por ejemplo: en la dirección IP 168.212.226.204, “168.212” identifica la red y “226.204” indica el computador en esa red.
- Clase C: sus direcciones binarias comienzan con 110, por lo tanto el numero decimal puede ser cualquiera desde 192 hasta 223. Los primeros 24 bits (los tres primeros octetos) identifican la red y los 8 bits restantes indican la maquina dentro de la red. Por ejemplo: en la dirección IP 200.168.212.226, “200.168.212” indican la red y “226” identifica el computador en esa red.

- Clase D: sus direcciones binarias comienzan con 1110, por lo tanto el número decimal puede ser cualquiera desde 224 hasta 239. Las redes clase D son usadas para soportar comunicación bidireccional con múltiples clientes, o bien enviar una comunicación a un grupo de receptores determinados.
- Clase E: sus direcciones binarias comienzan con 1111, por lo tanto el número decimal puede ser cualquiera desde 240 hasta 255. Las redes tipo E son usadas para experimentación, nunca han sido documentadas o utilizadas de forma estándar.

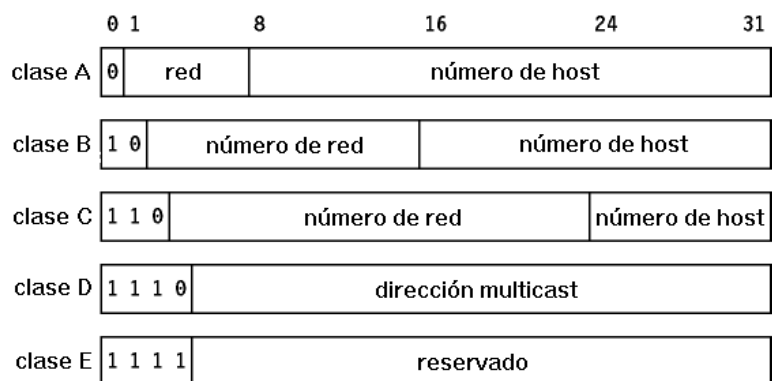


Figura 7. Formatos de Direcciones IP

Fuente <http://personales.upv.es/rmartin/TcpIp/cap02s02.html>.

**3.4.4.4 Modelo OSI.** El modelo de referencia OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos) es un esquema descriptivo lanzado en 1984 por la ISO (Organización Internacional para la Normalización). Este modelo proporcionó a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraron una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnología de red utilizados por las empresas a nivel mundial. En el modelo de referencia OSI, hay siete capas numeradas, cada una de las cuales ilustra una función de red específica. Esta división de las funciones de red se denomina división en capas.

**Ventajas de un sistema dividido en capas.** Un sistema dividido en capas permite: dividir la comunicación de red en partes más pequeñas y sencillas, normalizar los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos de diferentes fabricantes, comunicación entre sí de los distintos tipos de hardware y software, divide la comunicación de red en partes más pequeñas para simplificar el aprendizaje e impide que los cambios en una capa puedan afectar las demás capas, para que se puedan desarrollar con más rapidez.

**Capas del modelo OSI.** El modelo OSI de la ISO, está dividido en siete capas que cumplen con una función individual de red.

- **Aplicación.**

La capa de aplicación brinda servicios de red a las aplicaciones del usuario. Por ejemplo, los servicios de transferencia de archivos prestan servicios a una aplicación de procesamiento de texto en esta capa.

- **Presentación.**

Esta capa proporciona representación de datos y formateo de códigos. Garantiza que los datos que llegan desde la red puedan ser utilizados por la aplicación y que la información enviada por la aplicación se pueda transmitir a través de la red.

- **Transporte.**

Esta capa divide en segmentos y re-ensambla los datos en una corriente de datos. TCP es uno de los protocolos de la capa de transporte que se usan con IP.

- **Red.**

Esta capa determina la mejor manera de desplazar los datos de un lugar a otro. Los routers operan en esta capa. También se encuentra en esta capa el esquema de direccionamiento IP (Protocolo Internet).

- **Sesión.**

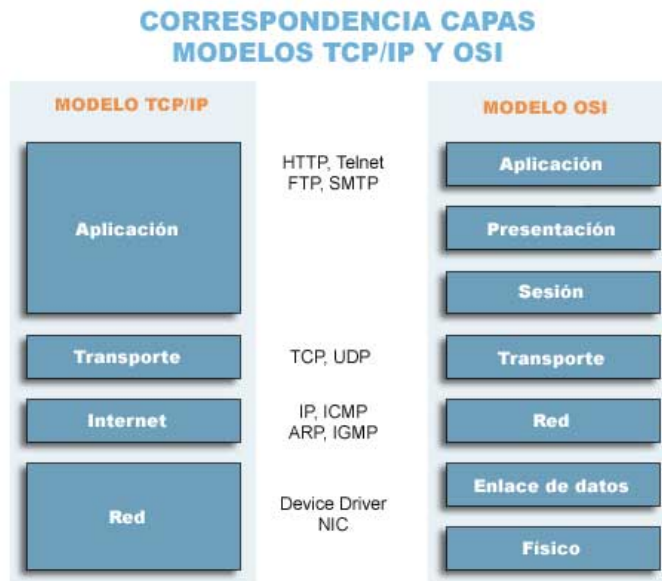
Esta capa establece, mantiene y administra las sesiones entre aplicaciones.

- **Enlace de datos.**

Esta capa prepara un datagrama (o paquete) para su transmisión física a través del medio. Maneja la notificación de errores, la topología de la red y el control de flujo. Esta capa utiliza direcciones de Control de Acceso al Medio (MAC).

- **Física.**

Esta capa proporciona los medios eléctricos, mecánicos, de procedimiento y funcionales para activar y mantener el enlace físico entre los sistemas. Esta capa usa medios físicos como cables de par trenzado, coaxial y de fibra óptica.



**Figura 8. Capas involucradas en el modelo TCP/IP y OSI**

Fuente: <http://comunicadoschaconnetovega.blogspot.com/p/comparacion-entre-modelo-tcpip-y-osi.html>.

### 3.5 Normas y Estándares de Red.

Los creadores de estándares están siempre tratando de moldear un estándar en cemento, mientras los innovadores intentan crear uno nuevo. Incluso una vez creados los estándares, son violados tan pronto como el proveedor agregue una nueva característica.

Los estándares oficiales creados por organizaciones tales como:

- ANSI:

American National Standards Institute. Organización Privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los Estados Unidos.

- **EIA:**

Electronics Industry Association. Fundada en 1924. Desarrolla normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas: los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica, y telecomunicaciones.

- **TIA:**

Telecommunications Industry Association. Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.

- **ISO:**

International Standards Organization. Organización no gubernamental creada en 1947 a nivel Mundial, de cuerpos de normas nacionales, con más de 140 países.

- **IEEE:**

Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica. Principalmente responsable por las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring, ATM y las normas de Gigabyte Ethernet. El comité que se ocupa de los estándares de computadoras a nivel mundial es de la IEEE en su división 802, los cuales se dedican a lo referente de sistema de red están especificado los siguientes:

- **IEEE 802.3:**

Hace referencia a las redes tipo bus en donde se deben de evitar las colisiones de paquetes de información, por lo cual este estándar hace referencia el uso de CSMA/CD (Acceso múltiple con detención de portadora con detención de colisión).

- **IEEE 802.4:**

Representa al método de acceso Token pero para una red con topología en anillo o la conocida como token bus.

- **IEEE 802.5:**

Hace referencia al método de acceso Token, pero para una red con topología en anillo, conocida como la token ring.

Las normas oficiales creados por organizaciones tales como:

**ANSI/TIA/EIA-568-B.** Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. (Cómo instalar el Cableado).

**ANSI/TIA/EIA-569-A.** Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (Cómo enrutar el cableado).

**ANSI/TIA/EIA-570-A.** Normas de Infraestructura Residencial de telecomunicaciones.

**ANSI/TIA/EIA-606-A.** Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

**ANSI/TIA/EIA-607.** Requerimientos para instalación es de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

**ANSI/TIA/EIA-758.** Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones estables, por lo menos durante un tiempo.

### **3.5.1 Red de Área local virtual (Vlan)**

Una Vlan (acrónimo de virtual LAN, “red de área local virtual”) es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física. Varias VLANs pueden coexistir en un único conmutador físico o en una red física. Son útiles para reducir el dominio de emisión y ayudan en la

administración de la red separando segmentos lógicos de una red de área local (como departamentos de una empresa) que no deberían intercambiar datos usando la red local (aunque podrían hacerlo a través de un router).

### **3.5.1.1 características**

Entre las características más importantes de las VLAN están:

- Las VLAN trabajan en los niveles 2 y 3 del modelo de referencia OSI
- El tráfico de difusión solo se propaga entre los puertos de una misma VLAN, pero no se transmite entre VLAN.
- La comunicación entre las VLANs necesita un dispositivo de encaminamiento de nivel de red.
- Las VLAN se configuran mediante software y es el administrador de red el que asigna a los diferentes usuarios a cada VLAN.
- La configuración de la VLAN depende de cada conmutador: cada fabricante dispone de una implementación propietaria de gestión de VLAN en sus conmutadores.
- La definición de VLAN mejora la seguridad de una red, pues permite definir que comunicaciones entre VLAN están permitidas y cuáles no.

### **3.5.1.2 Tipo de VLAN**

- ✓ **VLAN de nivel 1** (también denominada Vlan basada en puerto) define una red virtual según los puertos de conexión del conmutador, cuyas ventajas son:
  - facilidad de movimiento y cambios.
  - Micro segmentación y reducción de dominio de broadcast.
  - Multiprotocolo: la definición de la Vlan es independiente del o los protocolos utilizados, no existen limitaciones en cuanto a los protocolos utilizados, incluso permitiendo el uso de protocolos dinámicos.
  
- ✓ **VLAN de nivel 2** (denominación de Vlan en base a direcciones MAC) operan agrupando estaciones finales a una Vlan en base a sus direcciones MAC. La forma como se realiza la asignación de usuarios a una Vlan es utilizado un servidor de políticas de administración de Vlans (VMPS), para que maneje la base de datos de toda la dirección MAC; de tal forma que cuando un usuario se conecte a un puerto de switch, este último, consulte el servidor a que Vlan corresponde este dispositivo, de acuerdo a su dirección MAC.

### **3.5.1.3 VLAN Estática**

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 es encuentra administrado y controlado.

#### **3.5.1.4 VLAN Dinámica**

Las VLAN dinámicas son puertos del switch que pueden determinar automáticamente sus tareas de VLAN. Las VLAN dinámicas se basan en direcciones MAC, direccionamiento lógico o tipo de protocolo de los paquetes de datos.

#### **3.5.2 Red de Área LAN Cableada**

Las redes de área local cableada son el tipo más común de redes LAN, creadas conectando máquinas en IP a través de un sistema de cables estructurado. Hoy en día, las LANs cableadas son el tipo más común y distribuidos de LANs debido a sus inherentes características positivas: bajo control inicial, altos niveles de seguridad, poca interferencia, tecnología abundante.

#### **3.5.3 Cableado Estructurado**

Para la implementación de una red LAN es indispensable realizar en primera instancia, el diseño del Sistema de Cableado Estructurado para la entidad que provea la plataforma o base sobre la que se pueda construir una estrategia general para los sistemas de información. Este sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando cierto tipo de topología, facilitando la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite la comunicación con, virtualmente cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

**3.5.4 Características de un sistema de cableado estructurado.** La configuración de nuevos puestos se realiza hacia el exterior desde un nodo

central, sin necesidad de variar el resto de los puestos. Sólo se configuran las conexiones del enlace particular.

Con una plataforma de cableado, los ciclos de vida de los elementos que componen una oficina corporativa dejan de ser tan importantes. Las innovaciones de equipo siempre encontrarán una estructura de cableado que sin grandes problemas podrá recibirlos. La localización y corrección de averías se simplifica ya que los problemas se pueden detectar en el ámbito centralizado.

**3.5.5 Ventajas de un sistema de cableado estructurado.** Un sistema de cableado estructurado es un diseño de arquitectura abierta ya que es independiente de la información que se transmite a través de él.

Es confiable porque está diseñado generalmente con una topología de estrella, la que en caso de un daño o desconexión, éstas se limitan sólo a la parte o sección dañada, y no afecta al resto de la red. En los sistemas antiguos, basados en bus Ethernet, cuando se producía una caída, toda la red quedaba inoperante.

Un sistema de cableado estructurado permite mover personal de un lugar a otro, o agregar servicios a ser transportados por la red sin la necesidad de incurrir en altos costos de recableado. La única manera de lograr esto es tender los cables del edificio con más rosetas de conexión que las que serán usadas en un momento determinado.

Es económico pues el elevado coste de una instalación completa de cableado hace que se eviten los cambios en la medida de lo posible. A menudo se requiere la modificación de los tendidos eléctricos, una nueva proyección de obras en el edificio, etc. Mientras que los componentes de software (sistemas operativos de red, instalaciones de software en los clientes, etc.) son fácilmente actualizables, los componentes físicos exigen bastantes cambios.

### 3.5.6 Administración del sistema de Cableado Estructurado

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, paneles de parcheo ver (Figura 9), armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas. La norma TIA/EIA 606 proporciona una guía que puede ser utilizada para la ejecución de la administración de los sistemas de cableado. Los principales fabricantes de equipos para cableados disponen también de software específico para administración.

Resulta fundamental para lograr una cotización adecuada suministrar a los oferentes la mayor cantidad de información posible. En particular, es muy importante proveerlos de planos de todos los pisos, en los que se detallen:

- Ubicación de los gabinetes de telecomunicaciones.
- Ubicación de ductos a utilizar para cableado vertical.
- Disposición detallada de los puestos de trabajo.
- Ubicación de los tableros eléctricos en caso de ser requeridos.
- Ubicación de piso ductos si existen y pueden ser utilizados.

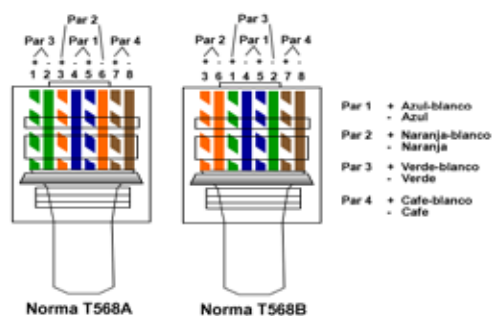


Figura 9. Conectores para cada tipo de norma.

Fuente: <http://mundotelecomunicaciones1.blogspot.com/2014/10/como-ponchar-un-cable-utp-con-un.html>

La falta de una estandarización en las instalaciones producía en las organizaciones situaciones como las siguientes:

- Cada proveedor de equipos realizaba la instalación de cables que más le convenía y este no podía ser usado por los otros fabricantes, lo cual dificultaba al cliente el cambio de proveedor, dado que el nuevo equipamiento no era compatible con el cableado existente y lo obligaba a comprar al anterior o recambiar toda la red.
- La complejidad de las comunicaciones dentro del edificio y la creciente movilidad de los usuarios, con continuos cambios dentro de la organización exige un sistema capaz de afrontar eficazmente este reto; así surgen los sistemas de cableado estructurado que proporcionan una conectividad universal y el ancho de banda necesario para soportar tales aplicaciones, sin necesidad de recablear cada vez que se produce un cambio de cualquier naturaleza que esta sea.

### **3.5.7 Categoría del Cableado**

En el lenguaje de redes y transmisión de datos es habitual encontrarse la denominación de categoría. Los cables o elementos de red están diseñados para trabajar en una categoría determinada.

Conociendo la categoría, se puede saber si un elemento puede integrarse en una instalación normalizada de cableado estructurado.

La categoría tiene asignados números (ver Tabla 2) en función de la velocidad que soporta al cableado. Cuanto más bajo es este número, más baja es dicha velocidad.

En la actualidad están definidas seis categorías (de la 1 a la 6).

**Tabla 2. Categorías del Cableado Estructurado**

CATEGORIA DEL CABLEADO	VELOCIDAD DE TRANSMISION	APLICACIONES	ANCHO DE BANDA
Categoría 1		Telefonía	0.4Mhz
Categoría 2	Hasta 4 Mbps	Datos	4Mhz
Categoría 3	Hasta 10 Mbps	Datos	16Mhz
Categoría 4	Hasta 10 Mbps	Datos	20Mhz
Categoría 5	Hasta 100 Mbps	Datos (Fast Ethernet)	100 Mhz
Categoría 5a	Hasta 1000 Mbps	Datos (Gigabit Ethernet)	100Mhz
Categoría 6	Hasta 1 Gbps	Datos (Gigabit Ethernet)	250Mhz

Fuente: [http://edisonhernantobar.blogspot.com/2015\\_09\\_01\\_archive.html](http://edisonhernantobar.blogspot.com/2015_09_01_archive.html)

**3.5.8 Elementos de un sistema de cableado estructurado.** Los elementos que conforman un sistema de cableado estructurado son:

#### **3.5.8.1 Cableado Horizontal.**

El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área del trabajo al cuarto de telecomunicaciones o viceversa. El cableado horizontal consta de dos elementos básicos:

#### **3.5.8.2 Cable horizontal y hardware de conexión**

Proporcionan los medios básicos para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los “contenidos” de las rutas y espacios horizontales.

### **3.5.8.3 Rutas y Espacios**

Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los “contenedores” del cableado horizontal.

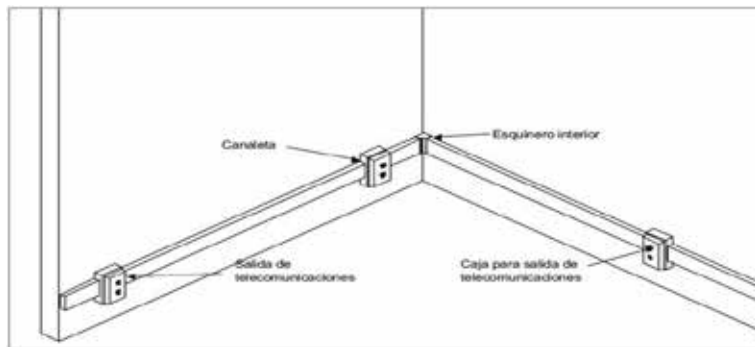
- Si existiera cielo raso suspendido se recomienda la utilización de canaletas para transportar los cables horizontales.
- Una tubería de  $\frac{3}{4}$  de pulgada por cada 2 cables de UTP.
- Una tubería de 1 pulgada por cada cable de dos fibras ópticas.
- Los radios mínimos de curvatura deben ser bien implementados.

### **3.5.8.4 Canaletas**

Las canaletas son tubos metálicos o plásticos que conectados de forma correcta proporcionan al cable una mayor protección en contra de interferencias electromagnéticas originadas por los diferentes motores eléctricos.

Para que las canaletas protejan a los cables de dichas perturbaciones es indispensable la óptima instalación y la conexión perfecta en sus extremos.

En la figura 10 se observa una canalización para una red de telecomunicaciones



**Figura 10: Canalización para una red de telecomunicaciones**

**Fuente:** <https://umbdesignetpractices.wikispaces.com/Dise%C3%B1o+de+la+Red>.

### 3.5.8.5 Componentes del Cableado Horizontal

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empalme (patch panel) y cables de empalme utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

Se deben tener ciertas consideraciones a la hora de seleccionar el cableado horizontal: contiene la mayor cantidad de cables individuales en el edificio.

Consideraciones de diseño: los costes en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costes, el cableado horizontal debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario. La distribución

horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y la relocalización de áreas de trabajo.



**Figura 11. Cableado Estructurado**

Fuente: <http://nuevamericableado.blogspot.com/2008/06/el-cableado-horizontal.html>.

### **3.5.8.6 distancias**

Sin importar el medio físico, la distancia horizontal máxima no debe exceder 90m. La distancia se mide desde la terminación mecánica del medio en la interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones hasta el toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo.

### **3.5.8.7 Medios Reconocidos**

Se reconocen tres tipos de cables para el sistema de cableado horizontal:

- Cables de par trenzado sin blindar (UTP) de 100ohm y cuatro pares
- Cables de par trenzado blindados (STP) de 150ohm y cuatro pares.

- Cables de fibra óptica multimodo de 62.5/125um (micrómetros) y dos fibras.

### 3.6 Composición del cable UTP.

El cable está compuesto por 8 hilos de alambre de cobre trenzado para cableado horizontal. (Ver Figura 12) Aunque la categoría 6 (CAT6) está a veces hecha con cable 23 AWG, esto no es un requerimiento; la especificación ANSI/TIA-568-B.2-1 aclara que el cable puede estar hecho entre 22 y 24 AWG, mientras que el cable cumpla todos los estándares de prueba indicados. Cuando es usado como un patch cord es normalmente terminado con conectores RJ45 y sus pares de hilos son en cable para facilitar su flexibilidad.

Si se conectan componentes de diferentes categorías entre sí, el rendimiento de la señal quedará limitado a la menor categoría. Como todos los cables definidos por TIA/EIA-568-B, el largo máximo de un cable CAT6 horizontal es de 90 metros (295 pies). Un canal completo (cable horizontal más cada final) está permitido a llegar a los 100 metros en extensión.

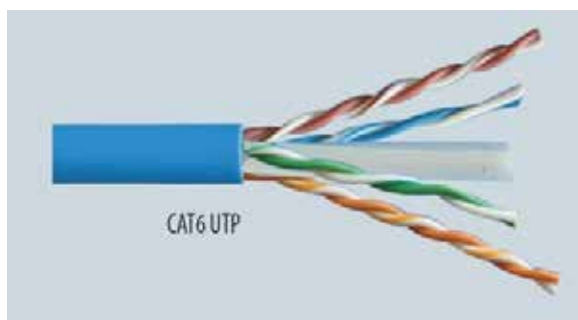


Figura 12. Cable UTP Categoría 6

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_categor%C3%ADa\\_6](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_categor%C3%ADa_6)

### **3.6.1 Características**

El cable de par trenzado presenta muchas ventajas. Es de fácil instalación y es más económico que los demás tipos de medios de networking. De hecho, el UTP cuesta menos por metro que cualquier otro tipo de cableado para una red LAN. Sin embargo la ventaja real es su tamaño. Debido a que su diámetro externo es tan pequeño, el cable UTP no llena los ductos para el cableado tan rápidamente como sucede con otros tipos de cables. Esto puede ser un factor sumamente importante a tener en cuenta, en especial si se está instalando una red en un edificio antiguo. Además, si se está instalando el cable UTP con un conector RJ-45, las fuentes potenciales de ruido de la red se reducen enormemente y prácticamente se garantiza una conexión sólida y de buena calidad.

El cable UTP es más susceptible al ruido eléctrico y a la interferencia que otros tipos de medios para networking y la distancia que puede abarcar la señal sin el uso de repetidores es menor para UTP que para los cables coaxiales y de fibra óptica.

### **3.6.2 Conector RJ-45 (Registered Jack 45)**

Es un interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado, (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6a). Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado. Es utilizada comúnmente con estándares como TIA/EIA-568-B, que define la disposición de los pines. Ver figura 13.

Una aplicación común es su uso en cables de red Ethernet, donde suelen usarse 8 pines (4 pares). Otras aplicaciones incluyen terminaciones de teléfonos (4 pines o 2 pares).

### 3.6.3 Cable Directo (Normal o Paralelo)

#### Norma de cableado “568-B”

Si deseas conectar 1 PC a otros dispositivo, ya sea un hub, un switch o un router, debes usar un cable Directo ver (Figura 13) (aunque ahora los dispositivos aceptan lo que sea).

Básicamente un cable directo es que en ambos lados los 8 hilos (PIN) coincidan ver (Tabla 3), de ahí su nombre lineal pero para eso hay un estándar de colores y aquí la tabla de cómo debemos Armar un Cable Directo.

Tabla 3. Conexión Cable UTP Directo.

Conector 1	Nº Pin	Nº Pin	Conector 2
Blanco-Naranja	1	1	Blanco-Naranja
Naranja	2	2	Naranja
Blanco-Verde	3	3	Blanco-Verde
Azul	4	4	Azul
Blanco-Azul	5	5	Blanco-Azul
Verde	6	6	Verde
Blanco-Marrón	7	7	Blanco-Marrón
Marrón	8	8	Marrón

Fuente: <http://www.wilkinsonpc.com.co/free/articulos/cable-de-red-cruzado-y-recto.html>

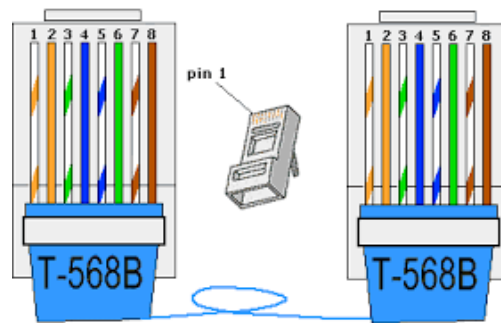


Figura 13. Conexión Cable UTP Directo

Fuente: <https://www.taringa.net/post/hazlo-tu-mismo/11461127/Cable-directo-y-cable-cruzado.html>

### 3.6.4 Cable cruzado

Norma de cableado “568-A” Cable Cruzado por lo general de PC a PC. Si tu deseo es Conectar 2 PC directamente, o sea, un extremo del cable en el conector de la tarjeta de red de un PC y el otro extremo en la tarjeta de red de la otra PC ver (Tabla 4), debes armar un cable cruzado ver (Figura 14).

Tabla 4. Conexión Cable UTP Cruzado.

Conector 1	Nº Pin	Nº Pin	Conector 2
Blanco-Naranja	1	1	Blanco-Verde
Naranja	2	2	Verde
Blanco-Verde	3	3	Blanco-Naranja
Azul	4	4	Azul
Blanco-Azul	5	5	Blanco-Azul
Verde	6	6	Naranja
Blanco-Marrón	7	7	Blanco-Marrón
Marrón	8	8	Marrón

Fuente: <http://www.wilkinsonpc.com.co/free/articulos/cable-de-red-cruzado-y-recto.html>

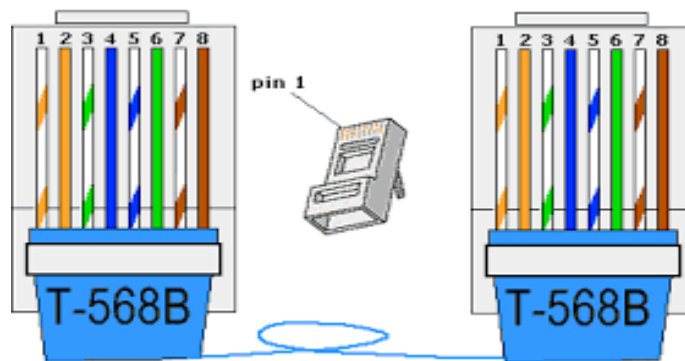


Figura 14. Conexión Cable UTP Cruzado

Fuente: <https://www.taringa.net/post/hazlo-tu-mismo/11461127/Cable-directo-y-cable-cruzado.html>

### 3.6.5 Cable Coaxial

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

En la figura 15 se observa la composición interna de un cable coaxial

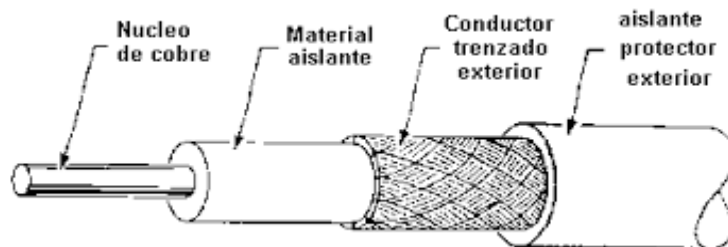


Figura 15: Composición interna de un Cable Coaxial

Fuente: [http://www.angelfire.com/co/atriplea/medios\\_de\\_transmision\\_sesion2.htm](http://www.angelfire.com/co/atriplea/medios_de_transmision_sesion2.htm).

### 3.6.6 Fibra óptica

La fibra óptica está basada en la utilización de las ondas de luz para transmitir información binaria. Un sistema de transmisión óptico tiene tres componentes como lo muestra la figura 16.

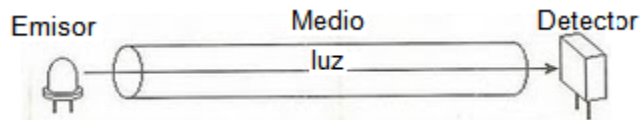


Figura 16. Sistema de Transmisión por Onda de Luz.

Fuente: <http://www.elrincondelinformatico.es/redes/fibra-optica>.

- La fuente de luz: se encarga de convertir una señal digital (ceros y unos) en una señal óptica. Típicamente se utiliza un pulso de luz para representar un “1” y la ausencia de la luz para representar un “0” o se modifica su longitud de onda.
- El medio de transmisión: es una fibra de vidrio ultra delgada que transporta la luz.
- El detector: se encarga de generar un pulso eléctrico en el momento en el que la luz incide sobre él.

Al conectar una fuente de luz en un extremo de una fibra óptica y un detector en el otro tenemos un sistema de transmisión de datos simple que acepta una señal eléctrica, la convierte y transmite en pulsos de luz, y después, reconvierte la salida a una señal eléctrica en el extremo del receptor.

La fibra óptica está diseñada para transportar señales de luz. Se trata de un cilindro de pequeña sección flexible (diámetro del orden de 2 a 125 $\mu$ m) por el que se transmite la luz, recubierto de un medio con un índice de refracción menor que el del núcleo a fin de mantener toda la luz en el interior de él.

A continuación viene una cubierta plástica delgada para proteger el revestimiento e impedir que cualquier rayo de luz del exterior penetre en la fibra. Finalmente varias fibras suelen agruparse en haces protegidos por una funda exterior como se muestra en la figura 17.

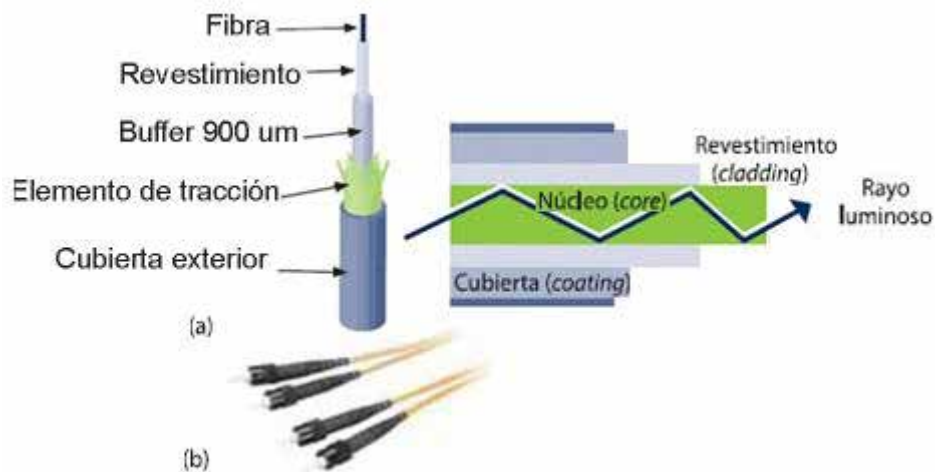


Figura 17. Estructura de la Fibra Óptica

Fuente: <http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/optral/cap2/fibra-6.htm>.

### 3.6.6.1 Patch cord fibra óptica.

Un cordón de fibra óptica (patch cord o patch cable) es un cable de fibra óptica de corta longitud (usualmente entre 1 o 30 metros) para uso interior con conectores instalados en sus dos extremos, usualmente en presentación simplex (una sola fibra) o dúplex (2 fibras). Los cordones de fibra pueden interconectar directamente dos equipos activos, conectar un equipo activo a una caja pasiva o interconectar dos cajas pasivas conformando en este caso un sistema administrable de cableado (Cross connect).

**Los cables de fibra óptica pueden transmitir luz de tres formas diferentes:**

### **3.6.6.2 Fibra Óptica Monomodo**

En este caso, la fibra es tan delgada que la luz se transmite en línea recta. El núcleo tiene un radio de  $10\mu\text{m}$  y la cubierta, de  $125\mu\text{m}$ .

### **3.6.6.3 Fibra Óptica Multimodo**

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser un láser o LED.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a gran velocidad, mucho más rápido que en las comunicaciones de radio y cable. También se utilizan para radios locales. Son el medio de transmisión por excelencia, inmune a las interferencias.

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz se pueden propagar por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se utilizan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km; es simple de diseñar y económico. Su distancia máxima es de 2km y usan diodos laser de baja intensidad. El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento.

Debido al tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión, dependiendo el tipo de índice de refracción del núcleo, se tienen dos tipos de fibra multimodo:

Índice escalonado ver e índice gradual ver (figura 18)

Además, según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda las fibras pueden ser OM1, OM2 u OM3. Ver (tabla 5)

**Tabla 5. Fibras Multimodo según su Ancho de Banda**

	OM1	OM2	OM3
Fibra	62,5/125 $\mu\text{m}$	50/125 $\mu\text{m}$	50/125 $\mu\text{m}$
Capacidad	1 Gbps	1 Gbps	10 Gbps
Elemento Emisor	LED	LED	Laser

Fuente: <http://www.conectronica.com/fibra-optica/cables-de-fibra-optica/om4-la-proxima-generacion-de-fibra-multimodo>

#### **3.6.6.4 índice escalonado**

En este tipo de fibra óptica viajan varios rayos ópticos simultáneamente. Estos se reflejan con diferentes ángulos sobre las paredes del núcleo, por lo que recorren diferentes distancias (ver figura 18), ya se desfasan en su viaje dentro de la fibra, razón por la cual la distancia de transmisión es corta. Hay que destacar que hay un límite al ángulo de inserción del rayo luminoso dentro de la fibra óptica, si este límite se pasa el rayo de luz ya no se reflejara, sino que se refractara y no continuara el curso deseado.

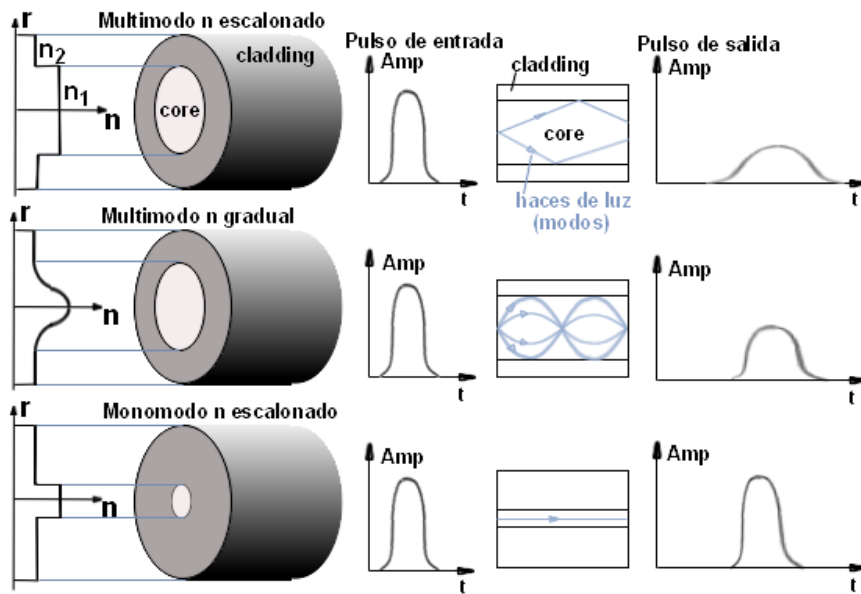


Figura 18. Fibra Multimodo de Índice Escalonada e Índice Gradual

Fuente: <http://www.yio.com.ar/fo/>.

### 3.6.6.5 Índice gradual

En este tipo de fibra óptica, el núcleo está constituido por varias capas concéntricas de material óptico con diferentes índices de refracción, causando que el rayo de luz se refracte poco a poco mientras viaja por el núcleo, pareciendo que el rayo se curva (ver figura 18). En estas fibras el número de rayos ópticos diferentes que viajan es menor que en el caso de la fibra multimodo índice escalonada y por lo tanto, su distancia de propagación es mayor. Tiene una banda de transmisión de 100 Mhz a 1Ghz.

### 3.6.7 Funcionamiento de la Trasmisión por Fibra Óptica

Los principios básicos de funcionamiento se justifican aplicando las leyes de la óptica geométrica, principalmente, la ley de la refracción (principio de reflexión interna total) y la ley de Snell.

Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, tal que este no atravesase el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando. Esto se consigue si el índice de refracción del núcleo es

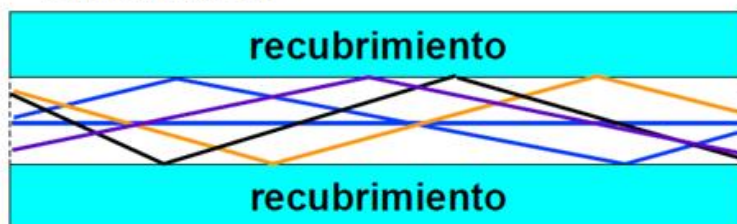
mayor al índice de refracción del revestimiento, y también si el ángulo de incidencia es superior al ángulo límite.

En un sistema de transmisión por fibra óptica multimodo existe un transmisor que se encarga de transformar las ondas electromagnéticas en energía óptica o en luminosa ver (figura 19), por ello se le considera el componente activo de este proceso. Una vez que es transmitida las señales luminosas por las minúsculas fibras, en otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente al que se le denomina detector óptico o receptor, cuya misión consiste en transformar la señal luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original.

El sistema básico de transmisión se compone en este orden, de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo) empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida.

## Principio de Transmisión

- Fibra Multimodo



- Fibra Monomodo



Figura 19. Transmisión por Fibra Multimodal

Fuente: <http://fibraoptica.blog.tartanga.eus/fundamentos-de-las-fibras-opticas/>.

### 3.6.8 Ventajas que tiene el Uso de la Fibra Óptica

Las ventajas que tiene el uso de la fibra óptica frente a los cables de cobre convencionales son las siguientes:

- Puede manejar anchos de banda mucho más grande que el cobre.
- Debido a su baja atenuación, solo se necesitan repetidores cada 30km (en el cobre se necesitan repetidores cada 5 km).
- No es interferida por las ondas electromagnéticas.
- Es delgada y ligera, sobre todo comparada con cables de cobre de igual capacidad de transmisión.
- Las fibras no tienen fugas y es muy difícil intervenirlas. Hay que cortar el cable o desviar parte de la luz, tarea nada sencilla que requiere el uso de equipos costosos.

### 3.7 Definición De Términos Básicos

**Cuarto de Telecomunicaciones.** Es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de quipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo.

**Cableado Backbone:** Su propósito es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios del edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado del

backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. La topología que se usa es en estrella existiendo un panel de distribución central al que se conectan los paneles de distribución horizontal.

**Área de Trabajo:** Es la zona donde están los distintos puestos de trabajo de la red. En cada uno de ellos habrá una toma de conexión que permita conectar el dispositivo o dispositivos que se quieran integrar en la red. El área de trabajo comprende todo lo que se conecta a partir de la toma de conexión hasta los propios dispositivos a conectar (ordenadores e impresoras fundamentalmente). Están también incluidos cualquier filtro, adaptador, etc., que se necesite. Si el cable se utiliza para compartir voz, datos u otros servicios, cada uno de ellos deberá de tener un conector diferente en la propia toma de conexión. La distancia entre él toma de telecomunicaciones y el dispositivo a conectar no puede superar los 3 metros de longitud.

**Router (Encaminador):** Dispositivo de hardware usado para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar. Opera en la capa tres del modelo OSI.

**Modem (modulador/demodulador):** Periférico de entrada/salida, que puede ser interno o externo a una computadora, y sirve para conectar una línea telefónica con la computadora. Se utiliza para acceder a internet u otras redes, realizar llamadas, etc.

Los datos transferidos desde una línea de teléfono llegan de forma analógica. El modem se encarga de “demodular” para convertir esos datos en digitales. Los módems también deben hacer el proceso inverso, “modular” los datos digitales hacia analógicos, para poder ser transferidos por la línea telefónica.

**Cable Modem:** Un cable modem es un tipo especial de modem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable. Cuando se habla de televisión por cable, se hace referencia a la distribución del servicio de internet a través de esta infraestructura de telecomunicación. El cable modem es utilizado principalmente para distribuir acceso a internet de banda ancha aprovechando el ancho de banda que no se utiliza en la red de TV por cable.

**Switch (Conmutador):** Se trata de un dispositivo inteligente utilizado en redes de área local (LAN- Local Área Network), una red local es aquella que cuenta con una interconexión de computadoras relativamente cercana por medio de cables. La función principal del switch es unir varias redes entre sí, sin examinar la información lo que le permite trabajar de manera muy veloz, ya que solo evalúa la dirección de destino, aunque actualmente se combinan con la tecnología router para actuar como filtros y evitar el paso de tramas de datos dañadas.

**HUB:** Los hub, también llamados concentradores, son los primeros elementos que aparecieron en el mercado para poder centralizar el cableado de una red y poder ampliarla.

Un concentrador funciona repitiendo cada paquete de datos en cada uno de los puertos con los que cuenta, excepto en el que ha recibido el paquete, de forma que todos los equipos conectados tienen acceso a todos los datos que pasan a través de él. También se encarga de enviar una señal de choque a todos los puertos si detecta una colisión. Son la base para las redes de topología tipo estrella.

**Patch panel:** Son utilizados en algún punto de una red informática donde todos los cables de red terminan. Se pueden definir como paneles donde se ubican los puertos de una red, normalmente localizados en un bastidor o rack de telecomunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida

de los equipos (ordenadores, servidores, impresoras, etc.) tendrán su conexión a uno de estos paneles.

En una red LAN, el patch panel conecta entre sí a los ordenadores de una red, y a su vez, a líneas salientes que habilitan la LAN para conectarse a internet o a otra red WAN. Las conexiones se realizan con “patch cord” o cables de parcheo, que son los que entrelazan en el panel los diferentes equipos.

Los patch panel permiten hacer cambios de forma rápida y sencilla conectando y desconectando los cables de parcheo. Esta manipulación de los cables se hará habitualmente en la parte frontal, mientras que la parte de atrás del panel tendrá los cables más permanentes y que van directamente a los equipos centrales (switches, routers, concentradores, etc.). Los hay de diferentes modelos y pueden ser usados, no solo con datos y teléfonos, sino con aplicaciones de video y audio. El tipo de cable puede ser también variado, desde cable de pares a coaxial y fibra, dependiendo de los elementos que queramos interconectar.

**Rack:** Es un armario o estantería destinada a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Sus medidas están normalizadas (un ancho de 19 pulgadas) para que sea compatible con el equipamiento de cualquier fabricante.

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

- Servidores cuya carcasa ha sido diseñada para adaptarse al bastidor. Existen servidores de 1, 2, 3 y 4 unidades rack; y servidores blade que permiten compactar más compartiendo fuentes de alimentación y cableado.
- Conmutadores y enrutadores de comunicaciones.

- Paneles de parcheo, que centralizan todo el cableado de la planta.
- Cortafuegos.

El equipamiento simplemente se desliza sobre un raíl horizontal y se fija con tornillos.

**UPS (Uninterruptible Power Supply):** Un UPS es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir dando energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica. Los UPS son llamados en español SAI (sistema de alimentación ininterrumpida).

Los UPS suelen conectarse a la alimentación de los computadores, permitiendo usarlos varios minutos en el caso de que se produzca un corte eléctrico. Algunos UPS también ofrecen aplicaciones que se encargan de realizar ciertos procedimientos automáticamente para los casos en que el usuario no este y se corte el suministro eléctrico.

**Ancho de banda:** En conexiones a Internet el ancho de banda es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bits por segundo (bps), kilobits por segundo (Kbps), o megabits por segundo (Mbps).

**Intranet:** Es una red de ordenadores privados que utiliza tecnología Internet para compartir dentro de una organización parte de sus sistemas de información y sistemas operacionales.

**Reglamento Técnico:** Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatoria.

**Sistema de puesta a tierra (SPT):** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

**TIC:** Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos. La informática, Internet y las telecomunicaciones son las TIC más extendidas, aunque su crecimiento y evolución están haciendo que cada vez surjan cada vez más modelos.

**MAC:** Es un identificador de 48 bits que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red, se conoce también como dirección física y es única para cada dispositivo.

**Panel de parchado:** Se centraliza todo el cableado del edificio. Es el lugar al que llegan los cables procedentes de cada una de las dependencias donde se ha instalado un punto de la red.

**Servidor:** es un computador que formando parte de una red proveen servicios a otras computadoras denominadas clientes.

**Ethernet:** es el estándar de facto para redes informáticas de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD. Las diferentes normas IEEE que definen Ethernet incluyen las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos.

**Mbps:** Mega Bits por Segundo, unidad de medida para ancho de banda digital.

**Gbps:** Giga Bits por Segundo.

**UTP:** Unshielded Twisted Pair (pares trenzados sin pantalla o blindaje).

## **CAPITULO IV**

### **FASES METODOLOGICAS**

#### **4.1 Fases Metodológicas**

El siguiente proyecto de factibilidad está estructurado de la siguiente manera:

##### **4.1.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual de la red de datos alámbrica del rectorado de la Universidad de Carabobo- DIUC.**

En esta primera fase se realizara un levantamiento e identificación de la red actual existente del rectorado de la Universidad de Carabobo, se procederá a diagnosticar las necesidades de la red de datos actual, utilizando técnicas de recolección de datos tales como la observación directa donde además se utilizó una cámara fotográfica para llevar registro de dispositivos de la red, lo cual permitió plantear las necesidades en base a las deficiencias comunicacionales.

##### **4.1.2 Fase II: Determinación de las mejoras a realizar en la red de datos alámbrica del rectorado de la Universidad de Carabobo-DIUC.**

En esta etapa, ya con un diagnóstico detallado, se recolectara toda la información investigada. Cada proceso documentado aportara al presente proyecto un análisis de donde la red es vulnerable y donde funciona de manera eficaz.

Se realizará una diagramación de la red para obtener un documento que sirva de guía o manual para posibles mejoras a realizar en la red de datos del rectorado de la Universidad de Carabobo. Y se analizara la red utilizando un software de monitoreo de red, para evaluar el tráfico de datos.

**4.1.3 Fase III: Análisis de factibilidades técnicas, económicas y operativas para llevar a cabo la propuesta de mejora a la red de datos alámbrica del rectorado de la universidad de Carabobo.**

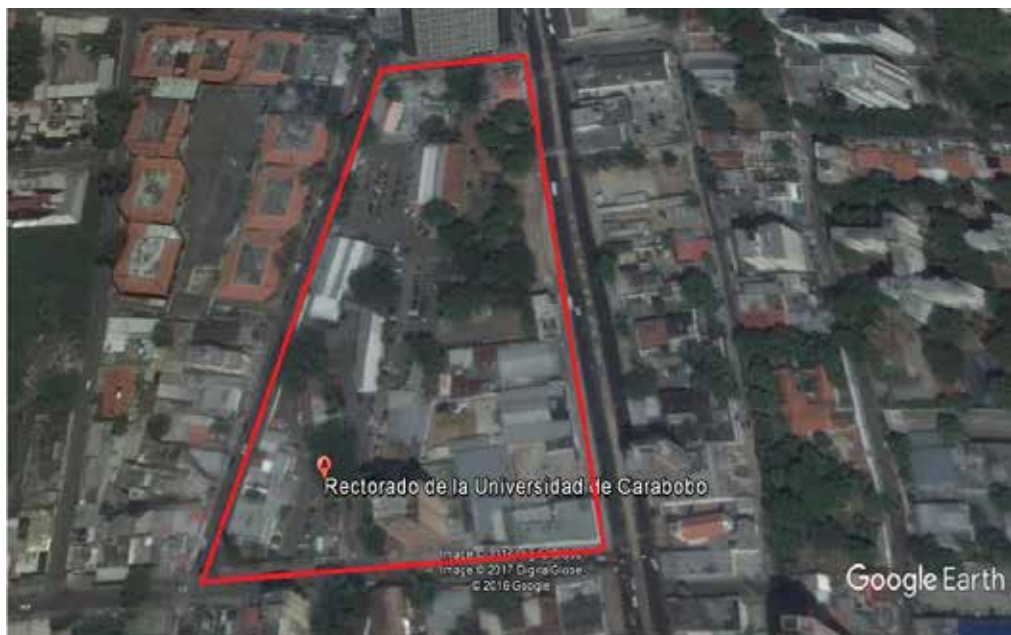
En esta última etapa del proyecto con toda la información de la red documentada se realizará el estudio de las propuestas y si pueden ser implementadas a la red de datos del rectorado de la universidad de Carabobo.

## CAPITULO V

### RESULTADOS

#### 5.1 Fase I

Para esta primera fase se procedió a levantar e identificar como está organizada la red de datos alámbrica del rectorado UC, el cual se encuentra ubicado en Av. bolívar norte, valencia 2001, Carabobo al lado de la torre banaven. En la figura 20 se detalla con más precisión las dimensiones del rectorado UC.



**Figura 20. Dimensiones del rectorado UC**

**Fuente: Autor**

Lo primero que se realizó fue una visita a cada una de las dependencias logrando documentar el estado de la infraestructura tecnológica. A continuación un reconocimiento de las áreas para observar el estado actual de los puntos de internet, en donde se valora, si se encuentran bien o mal, verificar si esta rotulado, si se encuentra habilitado o deshabilitado para su conexión a internet. Se deben hacer todas las observaciones, porque esto permite determinar cuál es el estado de la estructura, conexiones y cableado que la conforman en general.

Todo esto se realizó con el fin de tomar toda esta información para empezar a corregir y organizar, continuando con un rotulado adecuado para la correcta secuencia estructurada de los switches y patchpaneles. Esto es fundamental para tener una buena referencia, monitoreo y organización de la red. Esto ayuda a agilizar el soporte técnico y mejorar el rendimiento de la transmisión de datos, también permite determinar en qué momento un punto se estropeo; poder identificar y corregirlo rápidamente, se tiene la información (rotulo) de ubicación, y referencia en el rack de comunicaciones.

En caso de avería de un punto de red en cualquiera de las dependencias ubicadas dentro del rectorado UC, la dependencia encargada de arreglo, o cambio de un punto de red es DIMETEL (Dirección de Medios Electrónicos y Telemática) perteneciente a la universidad de Carabobo.

La red de datos alámbrica del rectorado UC está compuesta por cuatro nodos principales los cuales están distribuidos dentro de las instalaciones y maneja una topología de red de tipo estrella.

En la figura 21 se detallan la ubicación de cada uno de ellos y como están distribuidos.



**Figura 21. Nodos rectorado UC**

**Fuente: Autor**

Los cuatro nodos principales están compuestos por switches administrables. El camino trazado es el siguiente, el enlace llega desde el router de DIMETEL, de allí realiza un salto para el nodo ubicado en la dirección de informática, luego salta al nodo ubicado en secretaria, luego al nodo de central telefónica y por ultimo al nodo ubicado en vicerrectorado académico.

El punto rojo es donde se encuentra ubicado el router que como referencia está al lado del banco provincial dentro del rectorado UC, es donde llega la red MAN (red de área metropolitana) la cual viene desde DIMETEL. Y es el que conecta los 4 nodos principales, a este router no se tuvo acceso ya que por seguridad solo personal de DIMETEL puede ingresar, pero se registró ubicación del mismo como se detalla en la figura 22.



**Figura 22. Ubicación router DIMETEL**

**Fuente: Autor**

El punto azul es el nodo ubicado en la dirección de informática, donde además se encuentran la sala de los servidores. Ver figura 23



**Figura 23. Nodo direccion de informatica**

**Fuente: Autor**

El punto amarillo es el nodo ubicado en el despacho de secretaria. Ver figura 24



**Figura 24. Nodo de despacho de secretaria**

**Fuente: Autor**

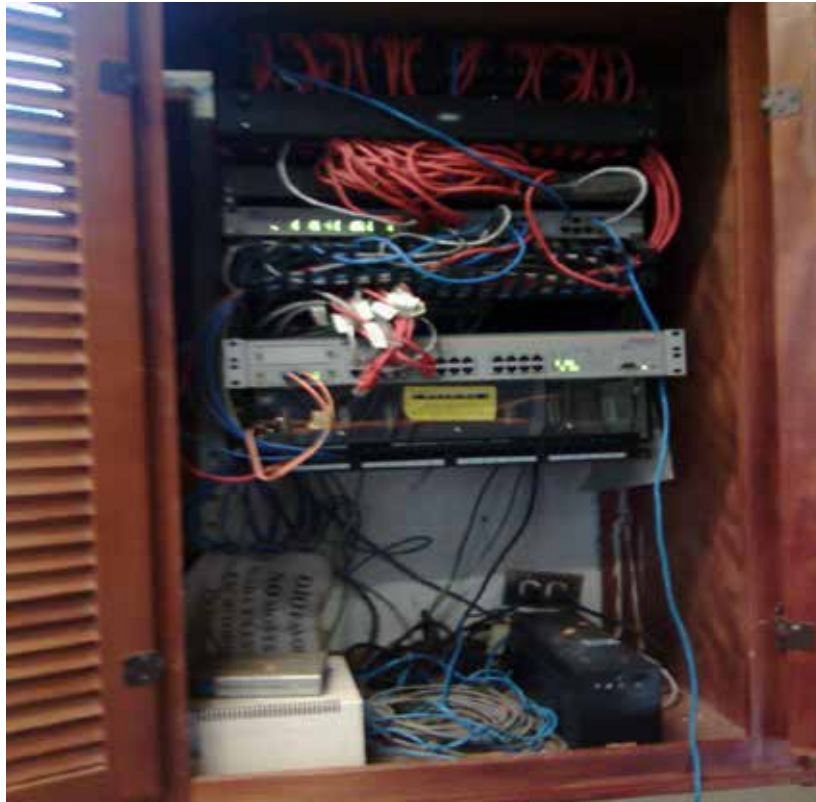
El punto de color verde es el nodo de central telefónica. Ver figura 25



**Figura 25. Nodo central telefonica**

**Fuente: Autor**

Y por ultimo el nodo ubicado en vicerrectorado academico el cual esta interconectado a traves de fibra optica del tipo multimodo, como se observa en la figura 26. Utiliza un transceiver para realizar la conversion de fibra optica a UTP.



**Figura 26. Nodo vicerrectorado academico**

**Fuente: Autor**

En el rectorado UC trabajan con dos enlaces de datos los cuales le proporcionan el servicio de internet a todas las dependencias, uno de ellos lo proporciona la compañía del estado CANTV, el otro enlace viene desde Paraguay, los dos enlaces actualmente están en funcionamiento.

Además suministrar el servicio de red a todas las dependencias pertenecientes al rectorado UC, también lo hacen con la extensión la morita ubicada en Maracay estado Aragua, HCM ubicada en valencia además de gran parte de la universidad de Carabobo.

### **Cableado estructurado del rectorado UC.**

El rectorado UC cuenta con cableado STP y UTP en su gran mayoría, utiliza categoría 4, 5, 5e y 6; dispositivos de conmutación marca 3COM súper stack (referencias 4300, 4400 y 5500). En la figura 27 se observa un dispositivo de conmutación referencia 4400.



**Figura 27. Switch 3COM (4400)**

**Figura: Autor**

Actualmente el rectorado UC tiene alrededor de 1000 equipos PCs conectado a la red cableada de datos, y 80 impresoras las cuales tienen acceso a internet, asimismo servidores (tanto físicos como virtuales). Aunque no al mismo tiempo estos consumen recursos de la red y también acceso a internet.

## Dispositivos de transmision

El rectorado UC cuenta con mas de 30 dependencias, cada dependencia cuenta con un rack de comunicaciones con uno o dos switches distribuibles para la conexión de acceso a internet.

Estas son:

Administración	Adiestramiento
Medios y Publicaciones	Consultoría
Casona	Publicaciones secretaria
Compras	Despacho secretario
Archivo muerto	Secretaria del consejo
Contabilidad	Consejo universitario
Inventario	Vice. administrativo
Archivo de RRHH	Vice. académico
Auditoria	Presupuesto
Impuestos	Informática principal
Mantenimiento	Informática desarrollo
Asuntos profesoriales	Informática soporte
RRHH sur	rectoría
Sindicato	Dirección general
Relaciones interinstitucionales	Protocolo
PIPSUC	Comisión electoral
Nomina	Comisión técnica

En las figuras 28, 29 algunos de los rack de comunicaciones ubicados en las diferentes dependencias del rectorado UC, en la figura 30 un ejemplo de un rack con dispositivos conectados en cascada para distribuir voz y datos, los rack varian en su tipo, se pueden encontrar los rack para servidores, ademas de racks de pared, abiertos y de piso.



**Figura 28. Rack informatica de soporte**

**Fuente: Autor**



**Figura 29. Rack de presupuesto**

**Fuente: Autor**



**Figura 30. Rack publicaciones de secretaria**

**Fuente: Autor**

La red de datos del rectorado UC esta compuesta por dispositivos capa 2 y capa 3, con interconexion de fibra optica entre sus dependencias. La red se encuentra configurada con enrutamiento estatico para los equipos principales, y dinamico para los host de usuarios finales, con 41 Vlans para diferenciar el trafico entre areas, ya que si ocurre un embotellamiento en la red, solamente afectara el trafico que esta circulando por esa Vlan sin perjudicar a otra.

Tambien las Vlans ofrecen mejoras en resguardo y seguridad para evitar que se tenga acceso por parte de usuarios ajenos a sus dependencias correspondientes.

Los activos que tienen el rectorado UC a niveld de hardware y que hacen parte de su infraestructura son por ejemplo:

Dependencia	Referencia	#de puertos
Informática	Switch 550G	24 puertos
Informática desarrollo	Nway switch	24 puertos

Los switches no administrables de 24 puertos fast ethernet 10/100BASE-TX. No requieren de configuracion y su instalacion es facil y rapida. Los puertos tienen la capacidad de negociar las velocidades de red entre 10BASE-T y 100BASE-TX. Cualquier puerto puede simplemente conectarse a un servidor o switch mediante cables ethernet. Ver figura 31



Figura 31. Switch

Fuente: Autor

Los patchpaneles utilizados en el rectorado UC son de 24 puertos RJ-45 con blindaje, categoria 6. Incluyen elementos de fijacion en rack, amarraas plasticas de instalacion y cable de conexión a tierra. Ver figura 32 y 33.



**Figura 32. Patchpanel RJ-45 con blindaje categoria 6 frontal**

**Fuente: Autor**



**Figura 33. Patchpanel RJ-45 con blindaje categoria 6 frontal**

**Fuente: Autor**

Acontinuacion se realizo una guia rapida proporcionando las direcciones IP y Vlans por dependencia, esto por si ocurre alguna falla ya se puede deducir a que dependencia dirigirse. En la siguiente tabla se anexa el cuadro con la informacion. Ver tabla 6 y tabla 7.

Tabla 6. Direcciones IPs del rectorado UC por dependencia

DEPENDENCIA	SEGMENTO DE IP	IP
ADMINISTRACION	10.50.56	35
MEDIOS Y PUBLICACIONES	10.50.61	35
CASONA	10.50.19	125
COMPRAS	10.50.63	24
ARCHIVO MUERTO	10.50.53	15
CONTABILIDAD	10.50.44	1
INVENTARIO	10.50.64	7
ARCHIVO DE RRHH	10.50.45	12
AUDITORIA	10.50.41	24
IMPUESTOS	10.50.40	57
MANTENIMIENTO	10.50.39	68
ASUNTOS PROFESORALES	10.50.51	10
RRHH SUR	10.50.45	2
SINDICATO	10.50.36	4
RELACIONES INTERINSTITUCIONALES	190.168.76	108
ADIESTRAMIENTO	190.168.76	115
CONSULTORIA	10.50.13	19
PUBLICACIONES SECRETARIA	10.50.33	20
DESPACHO SECRETARIO	10.50.15	23
SECRETARIA DEL CONSEJO	10.50.16	13
CONSEJO UNIVERSITARIO	10.50.32	26
VICE. ADMINISTRATIVO	10.50.17	3
VICE. ACADEMICO	10.50.43	18
PRESUPUESTO	10.50.18	30
INFORMATICA PRINCIPAL	10.50.56	46
INFORMARICA DESARROLLO	190.168.76	1
INFORMATICA SOPORTE	190.168.76	5
RECTORIA	10.50.55	14
DIRECCION GENERAL	10.50.10	34
PROTOCOLO	10.50.34	9
COMISION ELECTORAL	190.168.76	115
COMISION TECNICA	10.50.15	29
PIPSUC	10.50.35	6
NOMINA	10.50.54	53

Fuente: Autor

Tabla 7. Vlans por dependencia del rectorado UC.

<b>DEPENDENCIA</b>	<b>N# VLAN</b>
<b>V-enlace</b>	111
<b>V-Dire.general</b>	222
<b>V-Rectoría</b>	333
<b>V-Protocolo</b>	444
<b>V-Consultoría</b>	555
<b>V-archivo</b>	666
<b>V-Secretaría</b>	777
<b>V-Consejo</b>	888
<b>V-Vice. Rectorado</b>	999
<b>V-Presupuesto</b>	112
<b>V-RRHH norte</b>	113
<b>V-Planificación-Promo</b>	114
<b>V-Enlace1</b>	1
<b>V-Obras</b>	2
<b>V-Contraloría</b>	3
<b>V-Mantenimiento</b>	4
<b>V-Vice. Administrativo</b>	5
<b>V-Asu. Académico</b>	6
<b>V-InformáticaN</b>	7
<b>V-CAMUC</b>	8
<b>V-Inalámbrica</b>	9
<b>V-Enlace2</b>	11
<b>V-Contabilidad</b>	22
<b>V-Prensa</b>	33
<b>V-RRHH2</b>	44
<b>V-Compras</b>	55
<b>V-Comisión ele</b>	66
<b>V-Archivo muerto</b>	77
<b>V-Enlace3</b>	1111
<b>V-Tesorería</b>	2222
<b>V-Nomina</b>	3333
<b>V-Administración</b>	4444
<b>V-Contabilidad</b>	5555
<b>V-Direcc.informatica</b>	6666
<b>V-Rectoría</b>	7777
<b>V-Direcc.informatica1</b>	8888

<b>V-Direcc.informatica2</b>	9999
<b>V-Direcc.informatica3</b>	1100
<b>V-Administracion2</b>	1200
<b>V-VPN</b>	1300
<b>V-AdministracionBM</b>	1400

Fuente: Autor

El segundo octeto de los segmentos IP por dependencia fueron cambiados por resguardo y seguridad del rectorado UC. Pero mantienen esa misma clase de direccionamiento.

En la dependencia de direccion de informatica principal se encuentra ubicada la sala de los servidores, se pueden observar en la figura 34, 35 y 36. Los cuales ofrecen servicios de proxy, WEB, correo electronico, base de datos, backup, DHCP, firewall, antivirus, internet, intranet y Vlans. Los servidores se encuentran en una zona totalmente refrigerada a temperaturas estables para su perfecto funcionamiento, ademas de UPS por si ocurre alguna falla electrica. La entrada a este lugar esta restringida ya que cualquier manipulacion indebida de algun componente alli presente puede ocasionar un daño en toda la red de telecomunicaciones del rectorado UC.



**Figura 34. Servidores rectorado UC**

**Fuente: Autor**



**Figura 35. Servidores rectorado UC**

**Fuente: Autor**



**Figura 36. Servidores rectorado UC**

**Fuente: Autor**

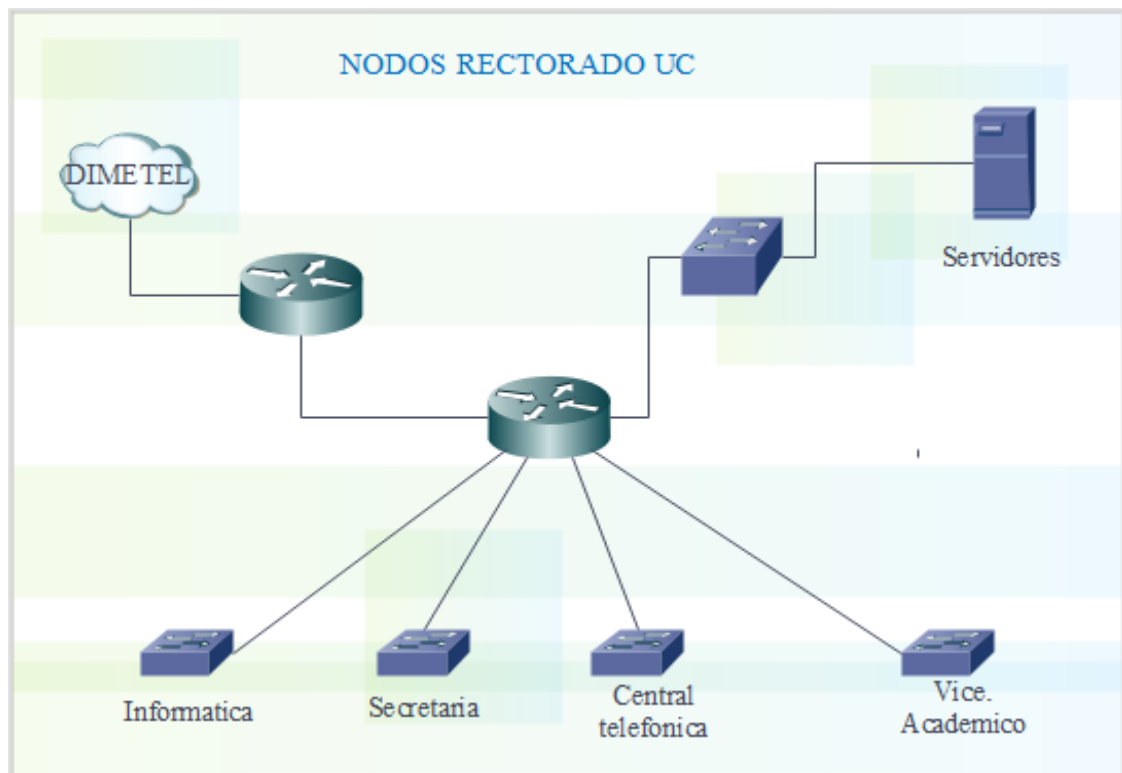
### **Ancho de banda de la red de datos del rectorado UC**

El ancho de banda de la red cableada utilizada en estos momentos se encuentra en 1000(Megabits), con posibilidades de incrementarlo, lo cual garantizaría una conexión mas eficiente para el trabajo de los usuarios de cada una de las dependencias.

## 5.2 Fase II

Para esta fase luego de haber realizado el levantamiento e identificación de la red datos del rectorado UC y recopilar información de los nodos, se procedió a realizar un diagrama completo de la red. Esto es de gran importancia ya que en el rectorado no poseen documento alguno que sirva de guía o apoyo para saber la distribución de los switches. En el mismos se detallara donde y como estan distribuidas las dependencias y a que Vlan pertenecen.

Diagrama general de los nodos principales del rectorado. Ver figura 37



**Figura 37. Diagrama nodos principales, rectorado UC**

**Fuente: Autor**

Diagrama de red del nodo de informatica, ver figura 38

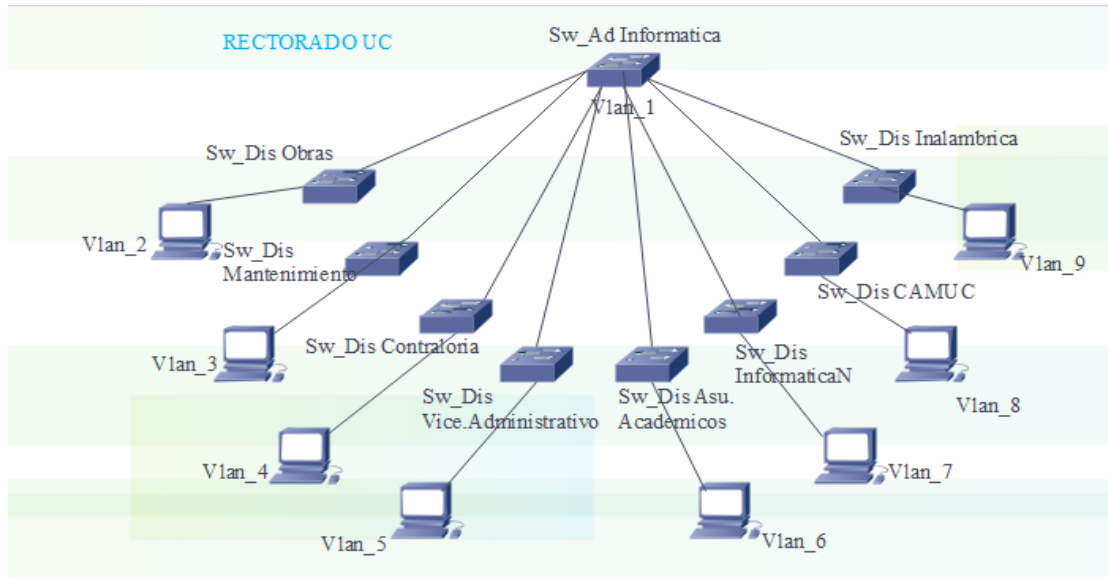


Figura 38. Diagrama nodo informatica

Fuente: Autor

Diagrama de red nodo de despacho del secretario. Ver figura 39

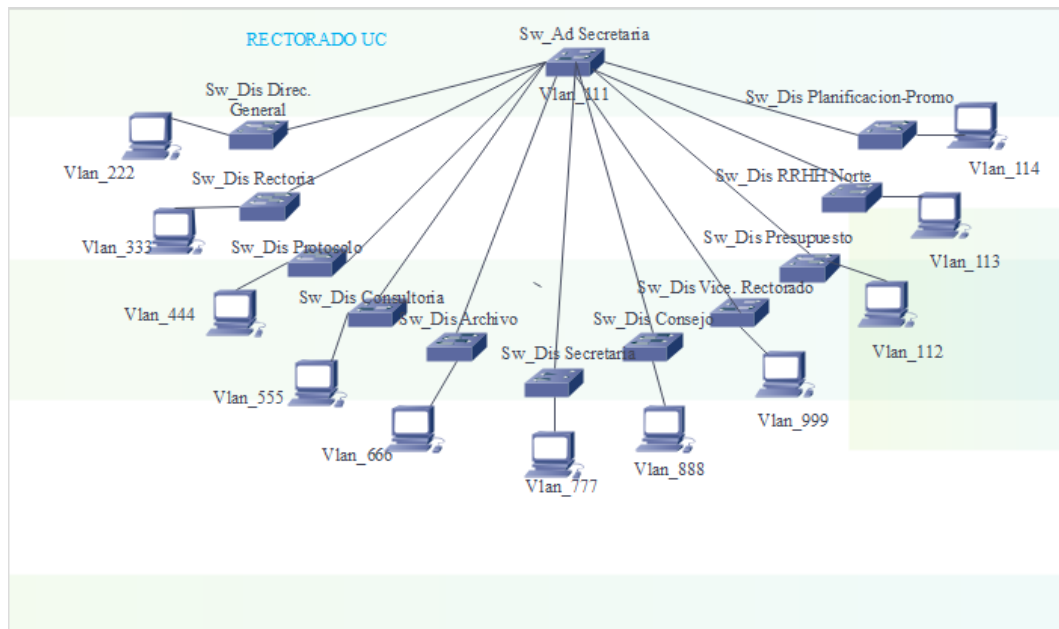
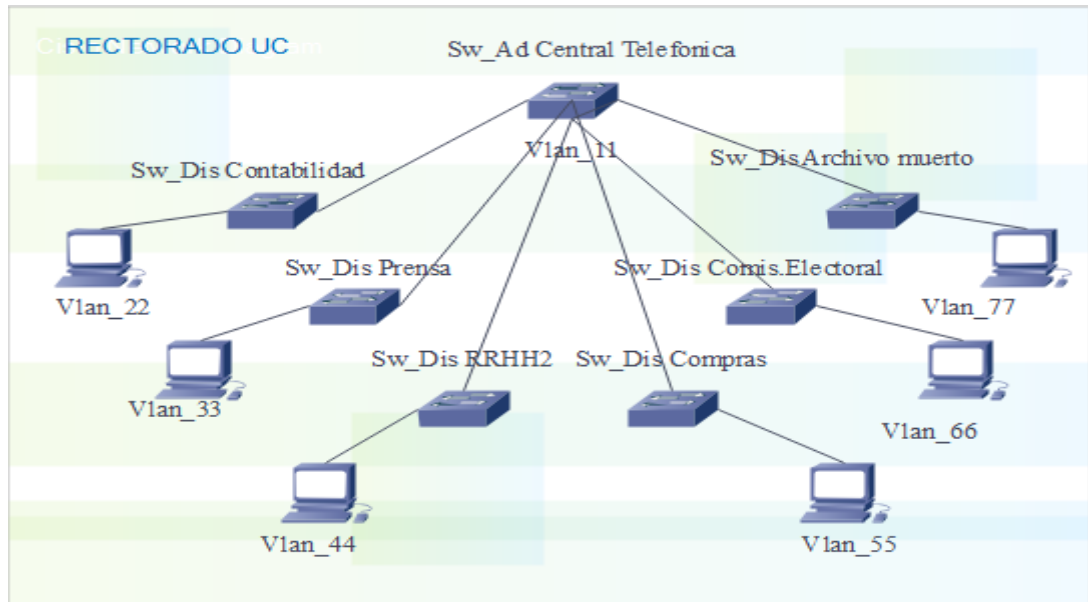


Figura 39. Diagrama nodo de despacho del secretario

Fuente: Autor

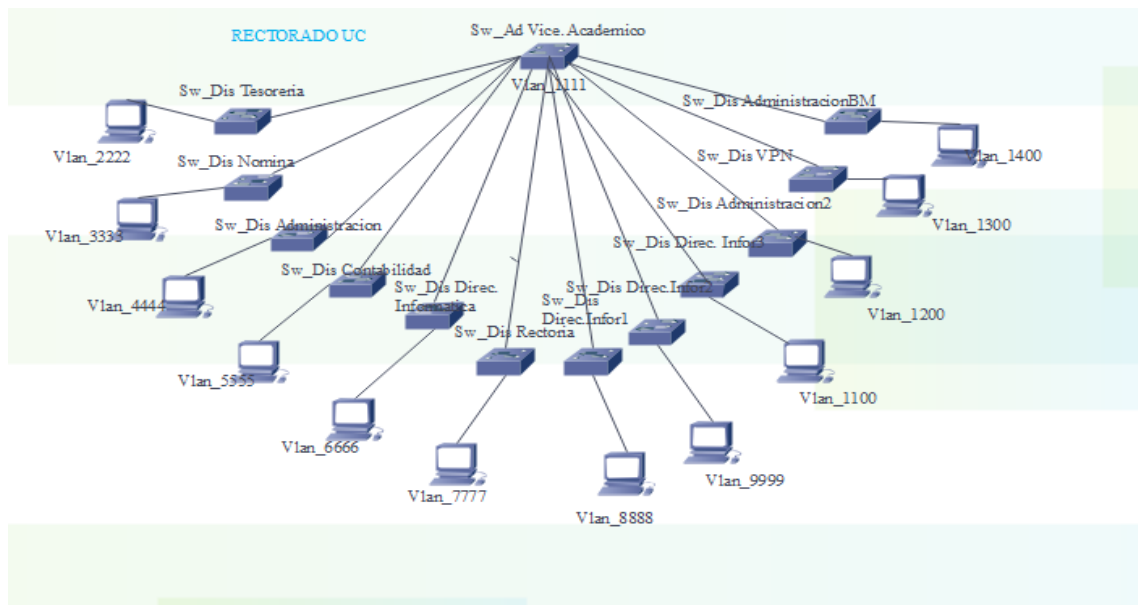
Diagrama de red del nodo de central telefonica, ver figura 40



**Figura 40. Diagrama nodo de central telefonica**

**Fuente: Autor**

Diagrama de red del nodo de vicerrectorado academico, ver figura 41



**Figura 41. Diagrama nodo vicerrectorado academico**

**Fuente: Autor**

Posteriormente con el software PRTG de Paessler, un programa de monitoreo de red que nos brinda dos interfaz, una consola enterprise y un monitor network, ver figura 42 y figura 43. Podemos hacer uso de una gran variedad de sensores, los cuales cada uno tiene un uso específico, con la detección de red este programa podemos ver los dispositivos disponibles y aplicar un sensor para monitorear mediante una dirección IP o grupo de IP y ver el tráfico que pasa a través de nuestro pc, ancho de banda consumido en la red LAN, velocidad de transmisión, entre otros.



Figura 42. Interfaz consola enterprise de PRTG

Fuente: Autor



Figura 43. Interfaz network monitor de PRTG

Fuente: Autor

La supervision va desde:

- Ø Disponibilidad/tiempo disponible
- Ø Ancho de banda/trafico
- Ø Velocidad/rendimiento
- Ø Uso de CPU
- Ø Uso de disco
- Ø Uso de memoria
- Ø Parámetros de hardware
- Ø Infraestructura de red

Soporta los siguientes sistemas operativos:

- Ø Windows
- Ø Linux/MacOS
- Ø Sistema de virtualización
- Ø Almacenamiento y servidor de archivos
- Ø Servidor de correo
- Ø Base de datos
- Ø Servicios de nube

Las tecnologías usadas por el programa son:

- Ø Ping
- Ø SNMP
- Ø WMI
- Ø Contadores de rendimiento
- Ø HTTP
- Ø SSH
- Ø Sniffer de paquetes
- Ø NetFlow, sFlow, jFlow
- Ø PowerShell

- Ø Receptor de mensajes Push
- Ø PRTG Cloud

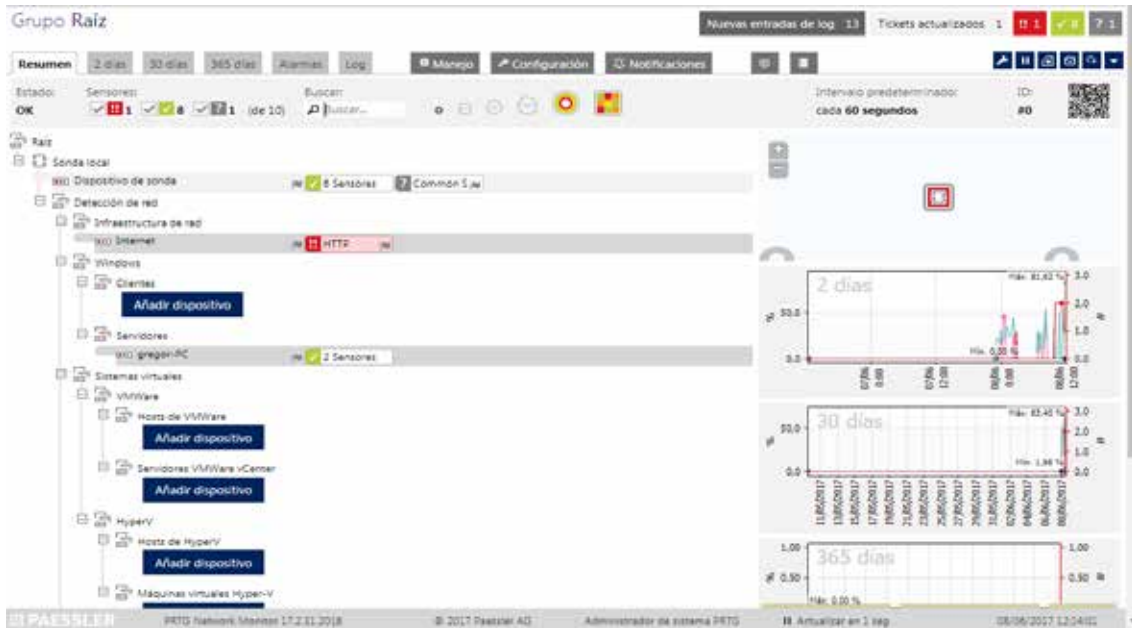
Ver figura 44



**Figura 44. Tecnologías PRTG**

**Fuente: Autor**

El monitor network al momento que utilizamos una pc para realizar el monitoreo en el grupo raiz se pueden observar los diferentes dispositivos y hacer uso de de la gran variedad de sensores que nos brinda para monitorización de algún parámetro. El mismo nos muestra una sobre vista, grafica en vivo y opciones de comparar resultados de hace 2 dias, 30 dias, 365 dias, además de log, alarmas, configuración y notificaciones con respecto al monitoreo de ese dispositivo o dirección IP. Ver figura 45



**Figura 45. Grupo raíz de PRTG**

**Fuente: Autor**

Luego de hacer el reconocimiento de la infraestructura de red el monitor ofrece ciertos tipos de sensores los cuales los mas importantes en este caso seran los de medidor de trafico y ancho de banda, ya que hay es que la red falla y es lo mas importante analizar para encontrar que tanto ancho de banda consumen las dependencias y el trafico de entrada y salida de cada una, en la figura 46 se detallan los tipos de sensores para monitorear trafico y ancho de banda.

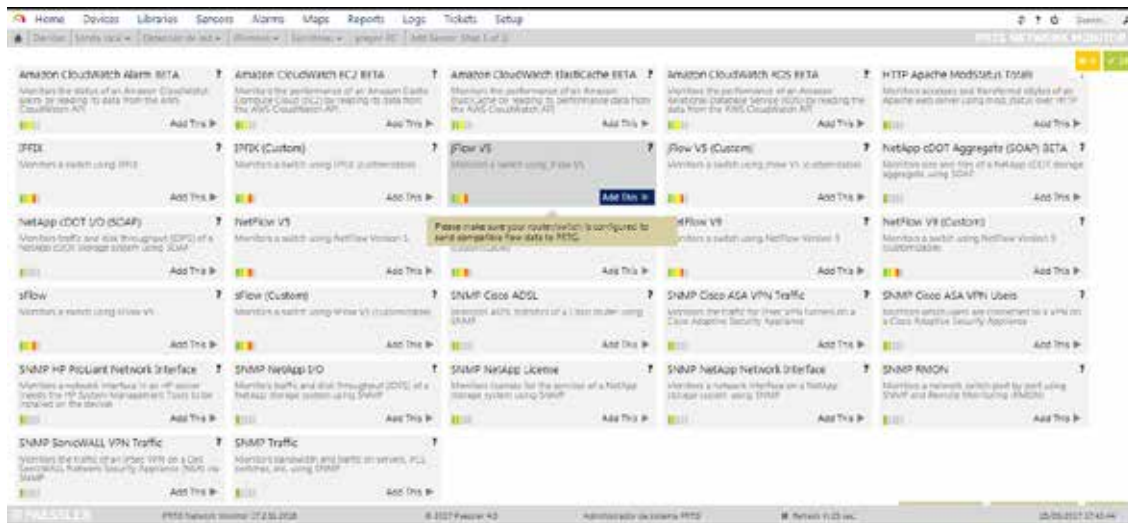


Figura 46. Sensores de tráfico y ancho de banda PRTG

Fuente: Autor

A continuación se anexan resultados de tráfico en una de las dependencias del rectorado UC donde se detalla tráfico de entrada, tráfico de salida y la suma total de ambas. Ver figura 47



Figura 47. Análisis de tráfico en la red de datos

Fuente: Autor

En la figura 46. Se refleja el resultado del tráfico de entrada y salida escaneado es un instante de tiempo en la dependencia de informática de soporte, el software PRTG puede ser configurado de manera tal que cada cierto tiempo realice un escaneo del tráfico consumido por el usuario en un host o en una red LAN de una dependencia. En él se pueden observar los valores máximos y mínimos de volumen y velocidad y la suma de los dos tráficos dándonos como resultado el ancho de banda consumida por ese host.

El monitoreo de ancho de banda no se pudo llevar a cabo ya que se utilizó la versión gratuita del software de PRTG y se necesita la compra de una licencia paga para poder llevar a cabo ese análisis... pero se pudo deducir que hay dependencias en las cuales tienen problemas con las conexiones a internet y sobrepasan el ancho de banda asignado provocando embotellamiento de la red en esa dependencia, no afecta a otras dependencias ya que fueron separadas por VLAN`s para evitar que se vea congestionada toda la red.

### **5.3 Fase III**

Luego de haber realizado todo este trabajo de levantamiento y monitoreo de la red de datos alámbrica del rectorado UC se pudieron identificar las tecnologías utilizadas para las comunicaciones de datos, la red cuenta con dispositivos como servidores, switches, cableado estructurado categoría 4-6, UPS, PC, impresoras; si bien la red cuenta con dispositivos calificados para la transmisión de datos entre sus dependencias, su tecnología puede mejorarse para prestar una mejor calidad de servicio a los usuarios administrativos que pertenecen al rectorado UC, que no solo sus servicios son ofrecidos a las dependencias internas sino a entidades externas que también dependen de él.

Una de las propuestas es la expansión del ancho de banda actual que se encuentra en 1 Gigabits. Esto debido a que en algún momento uno de sus enlaces no estuvo en funcionamiento y se producía embotellamiento en la red de datos por la cantidad de tráfico entrante y saliente exigido por todas las dependencias, si bien en estos momentos los dos están en funcionamiento se debe tratar de aumentar el ancho de banda para evitar que si alguno falla de nuevo el sistema este latente y los usuarios se vean afectados, ya que ellos dependen de una buena calidad de servicio para realizar sus trabajos administrativos.

Por la parte de dispositivos activos se recomienda los switches de la familia Catalyst de Cisco, es una completa línea de switches de alto rendimiento diseñados para ayudar a los usuarios a que pasen de forma sencilla de las redes LAN compartidas tradicionales a redes completamente conmutadas. Los switches Catalyst de cisco ofrecen un amplio espectro para aplicaciones de usuarios, desde switches para pequeños grupos de trabajo hasta switches multicapa para aplicaciones empresariales escalables en el centro de datos o en el backbone. Los switches Catalyst ofrecen rendimiento, administración y escalabilidad, se puede encontrar equipos

Ethernet, Fast Ethernet y con opciones modulares las cuales permiten adaptarlos a las necesidades del negocio.

En la figura 48. Se observa el switch Catalyst 2960



**Figura 48. Switch Catalyst 2960-24TT – WS-C296-24TT-L**

### General

Tipo de dispositivo	Conmutador - 24 puertos - Gestionado
Tipo incluido	Montaje en rack 1U
Subtipo	Fast Ethernet
Puertos	24 x 10/100 + 2 x 10/100/1000
Rendimiento	Capacidad de conmutación: 32 Gbps Rendimiento de reenvío (tamaño de paquete de 64 bytes): 6.5 Mpps
Tamaño de tabla de dirección MAC	8K de entradas
Protocolo de gestión remota	SNMP 1, SNMP 2, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, HTTP, HTTPS, TFTP, SSH
Algoritmo de cifrado	SSL
Método de autenticación	Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS+
Características	Conmutación Layer 2, auto-sensor por dispositivo, asignación dirección dinámica IP, negociación automática, soporte BOOTP, soporte ARP, equilibrio de carga, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), snooping IGMP, soporte para Syslog, soporte DiffServ, Broadcast Storm Control, soporte IPv6, Multicast Storm Control,

	Unicast Storm Control, admite Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), admite Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), snooping DHCP, soporte de Dynamic Trunking Protocol (DTP), soporte de Port Aggregation Protocol (PAgP), soporte de Access Control List (ACL), Quality of Service (QoS), Protocolo de control de adición de enlaces (LACP), Port Security, MAC Address Notification, Remote Switch Port Analyzer (RSPAN)
Cumplimiento de normas	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.3ah, IEEE 802.1ab (LLDP)
Memoria RAM	64 MB
Memoria Flash	32 MB Flash
Indicadores de estado	Actividad de enlace, velocidad de transmisión del puerto, modo puerto duplex, alimentación, tinta OK, sistema

### **Expansión / Conectividad**

Interfaces	24 x 100Base-TX - RJ-45 2 x 1000Base-T - RJ-45
------------	---

### **Alimentación**

Dispositivo de alimentación	Fuente de alimentación eléctrica
Voltaje necesario	CA 120/230 V (50/60 Hz)
Consumo eléctrico en funcionamiento	28 vatios

### **Diverso**

Kit de montaje en bastidor	Opcional
MTBF (tiempo medio entre errores)	407,707 horas
Cumplimiento de normas	TUV GS, CISPR 22 clase A, GOST, BSMI CNS 13438 Class A, CISPR 24, NOM, equipo de TI de clase A según el VCCI, EN55024, CB, EMC, MIC, IEC 60950-1, EN 60950-1, UL 60950-1 Second Edition, RoHS, CSA C22.2 No. 60950-1, FCC Part 15 B Class A

### **Software / Requisitos del sistema**

Software incluido	Cisco LAN Base software
-------------------	-------------------------

### **Medidas y peso**

Anchura	44.5 cm
Profundidad	23.6 cm
Altura	4.4 cm
Peso	3.63 kg

### **Garantía del fabricante**

Servicio y mantenimiento	Garantía limitada - de por vida
--------------------------	---------------------------------

### **Parámetros de entorno**

Temperatura mínima de funcionamiento	-5 °C
Temperatura máxima de funcionamiento	40 °C
Ámbito de humedad de funcionamiento	10 - 95% (sin condensación)
Temperatura mínima de almacenamiento	-25 °C
Temperatura máxima de almacenamiento	70 °C
Ámbito de humedad de almacenamiento	10 - 95% (sin condensación)

Los precios del switch Catalyst actualmente en el mercado nacional ronda los precios de 1.500.000Bs hasta los 10.200.000Bs claro se debe acotar que esto depende de lo buscado, una característica del mismo por ejemplo es la cantidad de puertos 24/48 e interfaz que manejan cada uno de ellos.

También se debe implementar categoría 5e o 6 a todas las dependencias.

Actualmente, los cables Ethernet son comúnmente usados para conectar la mayoría de los dispositivos tecnológicos, tanto en hogares como oficinas. Existen distintos cable de Ethernet que cambian y mejoran con el tiempo. Sin embargo, las categorías Cat5e y Cat6 son las más usadas hoy en día.

La diferencia general entre la categoría 5e y categoría 6 está en el rendimiento de la transmisión, y la ampliación del ancho de banda disponible de 100Mhz para categoría 5e y 200Mhz para categoría 6. Esta mejora proporciona una relación señal-ruido más alta, permitiendo una mayor fiabilidad para las aplicaciones actuales y mayores velocidades de datos para aplicaciones futuras.

Aunque los conectores categoría 6 y categoría 5e pueden parecer iguales, los cat6 tienen un rendimiento mucho mejor. Se puede decir que un cat6 causa 12 veces menos “ruido” en comparación con un cat5e.

Todo esto nos lleva a evaluar los precios en el mercado de Venezuela actualmente de cada uno de los tipos de cableado expuestos hasta ahora.

Ø La bobina del cable de 305mts cat5e según las marcas encontradas varían los precios desde 100.000Bs hasta los 350.000Bs.

Ø La bobina del cable de 305mts cat6 según las marcas encontradas varían los precios desde 350.000Bs hasta los 1.200.000Bs.

Las mejores propuestas ofrecerían grandes beneficios a los usuarios del rectorado UC, estos equipos serían parte de la solución de una problemática de la cual los usuarios se vienen quejando a lo largo de su labor que es la velocidad de sus equipos y lo latente de sus conexiones a internet, la tecnología cada día avanza y los usuarios deben ir de la mano con ella para sacar el máximo provecho.

## CONCLUSIONES

En el presente informe de pasantías de la red de datos alámbrica del rectorado de la universidad de Carabobo, se realizó el levantamiento e identificación de los dispositivos y medios de transmisión de datos utilizados en toda la institución, donde se pudieron observar cada uno de los equipos como servidores, switches principales, switches distribuibles y cableado utilizado; esto es de gran importancia porque se pudo reconocer como está formada la red de datos actual y con lo observado se puede proceder analizar y diagnosticar la red y su funcionamiento. Entre los aspectos más importantes se identificó sus cuatro nodos principales, a que nodo pertenece cada dependencia del rectorado UC, velocidades que manejan estos dispositivos, además la recolección de las direcciones IP y Vlans por dependencia.

Se realizó una diagramación de la red, en general donde se especifica cómo está formada la red de datos, diagramación por nodos principales a partir del levantamiento de la red, donde se observan las Vlan y las dependencias pertenecientes a cada nodo, y se utilizó el software gratuito PRTG de Paessler para monitoreo de la red el cual ofrece beneficios a toda la red brindando seguridad y monitoreo por medio de sensores, una herramienta útil para visualizar ancho de banda consumido, tráfico de entrada y salida, velocidades, entre otros.

Por último se propuso equipos y cableado de transmisión de datos los cuales aportarían beneficios tanto a la institución como a los usuarios administrativos pertenecientes a él, ya que estos son los que se ven afectados por las conexiones a internet latentes a la hora de realizar sus labores diarias en el trabajo ya que deben de contar con una excelente calidad de servicio en términos de comunicaciones.

Se puede concluir que es importante hacer estas propuestas de mejoramiento a las instituciones tanto grandes como pequeñas, pues esto facilita que estas tengan conocimiento de nuevas y mejores tecnologías.

Este proyecto ha sido de mucha importancia debido a que se pone a prueba los conocimientos adquiridos en los diferentes campos de la carrera para así poder lograr un poco de experiencia.

## RECOMENDACIONES

En general se observa que la estructura de la red de datos del rectorado de la universidad de Carabobo se encuentra en un punto fundamental para optimizar y mejorar su infraestructura tecnológica. Este servicio ofrecido, no solo se presta a las funciones directamente relacionadas con el ámbito administrativo, sino también al funcionamiento interno de la universidad de Carabobo, es invaluable para los diferentes usos y servicios que se presta.

En los últimos años el rectorado de la universidad de Carabobo ha venido creciendo tanto en servicios, como en el número de usuarios y en su infraestructura. Con la construcción de nuevos bloques, la prestación de nuevos servicios, y nuevos puestos de trabajos, esto ha llevado a que la red haya tenido un crecimiento en el consumo de los recursos de la red, el nivel de tráfico de datos crece y los dispositivos que se tiene actualmente no van a soportar cada día más tráfico de paquetes, archivos. En el orden de ideas tratadas en este informe final se plantean las siguientes recomendaciones:

- Ø Se recomienda una buena organización e identificación del cableado y puntos de red en los racks de comunicaciones, si se presenta una falla de conexión en los equipos, se hace más rápida su ubicación.
- Ø Se recomienda a los usuarios de cada dependencia no manipular los equipos de comunicaciones, podrían causar daños en los mismos, es recomendable la ayuda de un personal de soporte técnico.
- Ø Actualizar los dispositivos de red de transmisión de datos, algunos son muy antiguos.
- Ø Desarrollar e implementar sistemas de gestión de red que mejoren el rendimiento de la red y para estar en continuo control del sistema.
- Ø Realizar un diagrama detallado de toda la red cableada de datos para futuras implementación o cambios en la red.

- Ø Se recomienda sustituir el cableado de categoría 4 en algunas de las dependencias y cambiarlo por categoría 5e o 6 para mayores velocidades de transmisión.
- Ø Actualizar y cambiar el cableado de la red es fundamental para el flujo de datos y el tráfico. También sustituir máquinas obsoletas que se encuentran en las dependencias por otras que se adapten a los requerimientos propios de la red actual.
- Ø Hacer una actualización de la infraestructura tecnológica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias L, Jessica. Cardona B, Diego A. (2011). **Propuesta de mejoramiento de la red de voz y datos en la sede Primero de Febrero del Colegio Juan Hurtado en el municipio de Belén Umbría**. Trabajo de grado. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías, Tecnología Eléctrica.
- Arbeláez., Luis G. (2013). **Diagnóstico de la red de comunicaciones de la Universidad Católica de Pereira**. Trabajo de grado. Universidad Católica de Pereira. Facultad de Ingeniería. Sistemas y Telecomunicaciones.
- Marugan M., Juan. (2001). Diseño de Infraestructura de Red y Soporte Informático para un Centro Publico de Educación Infantil y Primaria. Trabajo de grado. Universidad Politécnica de Madrid. Facultad de Ciencias. Informática.
- Torres R., Lucas F. y Muñoz G., David M. (2013). **Propuesta de Mejoramiento de la red de voz y datos de la Institución Educativa Los Fundadores en el Municipio de Riosucio Caldas**. Trabajo de grado. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Tecnología Eléctrica.
- Vanegas G., Erika K. y López R., María E. (2009). **Propuesta de Optimización para la red de Telecomunicaciones del Colegio sur Oriental de Pereira**. Trabajo de grado. Universidad tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Comunicaciones.
- Herrera Pérez, H. (2003). **Tecnologías y redes de transmisión de datos**. En H. HERRERA.Pérez, *Tecnologías y redes de transmisión de datos* (pág. 313). México: Editorial Limusa S.A. de CV.
- Antonio, R. T. (2009). **Redes LAN, WAN y MAN**. En R. T. ANTONIO, *Redes de área local* (pág. 30). Sevilla: Universidad de Sevilla.
- de-unared-lan/preparar-la-estructura-de-comunicacion-de-transmicionfisica

## REFERENCIAS ELECTRONICAS

Articulo de internet. (s.f.). *Redes*. Obtenido de <http://redesej.tripod.com/cableadoestructurado.html>

D`Sousa, Carmen. (2012). *Cableado*. Obtenido de [www://www.monografias.com/trabajos11/cabes/cabes.shtml](http://www.monografias.com/trabajos11/cabes/cabes.shtml)

Direccion de Informatica Universidad de Carabobo. (2014). *DIUC*. Obtenido de [www.diuc.uc.edu.ve/index.php](http://www.diuc.uc.edu.ve/index.php)

*Google*. (2017). Obtenido de <http://www.google.com.ve>

*Manual de instalacion Red LAN*. (13 de 05 de 2014). Obtenido de <http://sites.google.com/site/manualinstalacionredlan/instalacionyconfiguracion>

Martin M. Luis M. (s.f.). *Cableado Estructurado*. Obtenido de <http://platea.pncit.mec.es/lmarti2/cableado.htm>

*Redes de Computadoras*. (2010). Obtenido de <http://redesdecomputadoras.es.tl/Redes-VLAN.htm>

tanembaun. (2013). *Redes de Computadoras*. Obtenido de <http://www.unc.edu.ar/gestion/unidades/direccion-operativa/concursos/dgti/redes-de-computadoras-freelibros-org.pdf>.

UNAL. (s.f.). *Lineamientos para proyectos*. Obtenido de <http://www.dnic.unal.co/docs/LINEAMIENTOS%20PARA%20PROYECTOS%20ODE%20CABLEADO.pdf>

(Martin M. Luis M) (UNAL) (Articulo de internet) (Manual de instalacion Red LAN, 2014)

(Redes de Computadoras, 2010).

