



“Responsabilidad con pensamiento positivo”

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y
TELECOMUNICACIONES**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN
EL LABORATORIO 108 CATEGORÍA 6, EQUIPOS SWITCH DE
CAPA 2 CON 24 PUERTOS, GETHERNET Y 4 PUERTOS PARA
MÓDULOS SFP COMPATIBLES CON TRANSCEIVERS
ELÉCTRICOS Y ÓPTICOS, PARA LA INTEGRACIÓN CON LA
NUEVA RED DE FIBRA ÓPTICA DE LA UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA ISRAEL.**

AUTOR: LUIS FABIÁN ALEMÁN JIMENEZ

DIRECTOR: ING. DAVID PATRICIO CANDO GARZÓN

QUITO

2018

CERTIFICADO DEL TUTOR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación certifico:

Que el trabajo de titulación **“IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN EL LABORATORIO 108 CATEGORÍA 6, EQUIPOS SWITCH DE CAPA 2 CON 24 PUERTOS, GETHERNET Y 4 PUERTOS PARA MÓDULOS SFP COMPATIBLES CON TRANSCEIVERS ELÉCTRICOS Y ÓPTICOS, PARA LA INTEGRACIÓN CON LA NUEVA RED DE FIBRA ÓPTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ISRAEL.”**, presentado por el Sr. Luis Fabián Alemán Jiménez, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D.M. Marzo del 2018

TUTOR

.....

Ing. David Patricio Cando Garzón, Mg

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico con todo el corazón para mis padres quienes siempre estuvieron pendientes en todo momento, aun mas en momentos difíciles nunca dejaron de creer en mi persona, dándome el apoyo y ánimos para no decaer y triunfar en este gran logro.

También dedico esta tesis a mis hermanas y sobrinos quienes siempre estuvieron pendientes del trabajo que realizó ayudándome y apoyándome cuando más lo necesite.

Agradezco a mi tutor, que gracias a su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible haber realizado este proyecto.

A mis amigos por estar pendientes y brindarme todo el apoyo cuando más lo necesitaba.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres que me brindaron en todo momento el apoyo incondicional que necesitaba, a no desmayar sino más bien de cada error aprender y ser una persona dedicada en el aprendizaje que día a día se adquiere por más mínima que sea, gracias a ellos con el esfuerzo de ellos y mi esfuerzo ahora puedo ser un gran profesional para todos quienes supieron confiar en mí.

Agradezco a Dios por darme la salud, la confianza, la fortaleza a no desmayar si no a mantenerme firme en todos esos momentos difíciles que se tuvieron a lo largo de este emprendimiento.

Quiero agradecer también a mis tutores y maestros que siempre estuvieron alentándome a valorar los estudios y a superarme cada día más, ser una persona dedicada y con responsabilidades listas a ser cumplidas.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1. Historia de la red.....	1
1.2. Modelo OSI (<i>Open System Interconnection</i>).....	2
1.3. Tipos de red	3
1.3.1. Redes compartidas	3
1.3.2. Redes exclusivas.....	3
1.3.3. Red Punto a Punto	3
1.3.4. Red Multipunto.....	4
1.4. Redes según a la propiedad que pertenezcan	5
1.4.1. Redes Privadas.....	5
1.4.2. Redes Públicas.....	6
1.5. Redes según la cobertura del servicio.....	6
1.5.1. Red LAN (<i>Local Area Network</i>)	7
1.5.2. Red MAN (<i>Metropolitan Area Network</i>)	7
1.5.3. Red WAN (<i>Wide Area Network</i>).....	8
1.6. Redes Internet	9
1.6.1. Redes Inalámbricas.....	9
1.7. Topologías de red.....	10
1.7.1. Topología Bus	10
1.7.2. Topología Estrella	11
1.7.3. Topología Mixta	11
1.7.4. Topología Anillo	12
1.7.5. Topología Doble anillo.....	13
1.7.6. Topología Árbol	13
1.7.7. Topología Malla	14
1.7.8. Totalmente conexas.....	14
1.8. Protocolo TCP / IP (<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i>)	15
1.9. Ethernet.....	16
1.10. Direccionamiento	19

1.10.2. Lógicas	20
1.11. Equipos de red	24
1.12. Medios de transmisión	25
1.12.2. Medios No guiados	25
1.14. Fibra Óptica.....	30
Características de los Transceptores	38
□ Funcional y ajustable a escala.....	38
1.15. Cableado estructurado	38
1.16. Normas y estándares.....	39
CAPÍTULO II.....	44
PROPUESTA	44
2.1. Módulos que componen el proyecto	46
2.1.1. Aspectos Técnicos del Proyecto	46
2.2. Análisis de costos.....	47
2.2.1. Proformas	48
2.2.2. Análisis de la propuesta.....	49
2.3. Análisis de tiempo de duración del proyecto	50
2.3.1. CRONOGRAMA	52
2.4. Enumerar las ventajas del producto	53
CAPÍTULO III	54
IMPLEMENTACIÓN	54
3.1. Diseño	54
3.2. Diseño del cableado y distribución de los equipos	55
3.2.1. Plano etiquetado	57
3.2.2. Rack.....	60
3.2.3. Direccionamiento IP	62
3.3. Interconexión de los equipos	64
3.3.1. Conexión Switch Con Patch Panel	64
3.3.2. Conexión de Jack al Pach Panel	65
3.3.3. Conexión Módulo SFP	66
3.3.4. Elementos para la implementación.....	67
3.3.5. Equipos para la implementación.....	68
3.3.6. Herramientas que se utilizaron para la implementación.....	68

3.4. Implementación	69
3.4.1. Desmontaje de equipos	69
3.4.2. Montaje de los equipos y accesorios	71
3.5.1. Pruebas de ping.....	79
3.5.2. Pruebas Tracert.....	80
3.6. Análisis de resultados.....	80
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIGURA 1 MODELO OSI.....	3
FIGURA 2 PUNTO A PUNTO	4
FIGURA 3 MULTIPUNTO	5
FIGURA 4 RED PRIVADA	6
FIGURA 5 RED PÚBLICA	6
FIGURA 6 RED LAN	7
FIGURA 7 RED MAN	8
FIGURA 8 RED WAN.....	9
FIGURA 9 REDES INALÁMBRICAS.....	10
FIGURA 10 TOPOLOGÍA BUS	10
FIGURA 11 TOPOLOGÍA ESTRELLA.....	11
FIGURA 12 TOPOLOGIA MIXTA.....	12
FIGURA 13 TOPOLOGÍA ANILLO.....	12
FIGURA 14 TOPOLOGÍA DOBLE ANILLO.....	13
FIGURA 15 TOPOLOGÍA ÁRBOL	14
FIGURA 16 TOPOLOGIA MALLA.....	14
FIGURA 17 TOPOLOGÍA CONEXA.....	15
FIGURA 18 MODELO TCP/IP	16
FIGURA 19 CAMPOS DE TRAMA ETHERNET.....	17
FIGURA 20 DIRECCIONAMIENTO FÍSICO.....	20
FIGURA 21 DIRECCIÓN FÍSICA MAC	20
FIGURA 22 DIRECCIONAMIENTO LÓGICO CON NÚMEROS BINARIOS.....	21
FIGURA 23 NOTACIÓN DECIMAL	21
FIGURA 24 IDENTIFICADOR DE RED	22
FIGURA 25 DIRECCIONAMIENTO IPV6	24
FIGURA 26 TRANSMISIÓN INALÁMBRICA	25
FIGURA 27 TRANSMISIÓN DIRECCIONAL.....	26
FIGURA 28 TRANSMISIÓN OMNIDIRECCIONAL	27
FIGURA 29 ANTENAS MICROONDAS	27
FIGURA 30 CABLES DE COBRE	30
FIGURA 31 PARTES DE UNA FIBRA ÓPTICA	31

FIGURA 32 VENTANAS DE FIBRA.....	33
FIGURA 33 COMPONENTES DE MONOMODO Y MULTIMODO.....	34
FIGURA 34 TIPOS DE CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA	36
FIGURA 35 MÓDULO SFP	38
FIGURA 36 CERTIFICADOR DE PUNTOS DE RED.	43
FIGURA 37 EQUIPOS INSTALADOS.....	45
FIGURA 38 CANALETAS Y CAJETÍN	45
FIGURA 39 DISTRIBUCIÓN MÓDULOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.....	46
FIGURA 40 DIAGRAMA DE RED	54
FIGURA 41 PLANO DEL LABORATORIO CON SUS DIMENSIONES Y DISTRIBUCIÓN DE RED	56
FIGURA 42 PLANO ETIQUETADO	59
FIGURA 43 RACK.....	61
FIGURA 44 COLOCACIÓN DE LA ESTRUCTURA RACK.....	62
FIGURA 45 EQUIPOS RETIRADOS.....	69
FIGURA 46 DESMONTAJE DEL CABLE DE RED.....	70
FIGURA 47 CANALETA LIBRE.....	70
FIGURA 48 COLOCACIÓN DEL RACK Y ACCESORIOS	71
FIGURA 49 COLOCACIÓN DE LOS CABLES DE RED Y CAJETINES.....	71
FIGURA 50 CANALETAS METALICAS	72
FIGURA 51 COLOCACIÓN DEL CABLE DE RED EN EL JACK.....	73
FIGURA 52 COLOCACIÓN DEL PUNTO ADICIONAL PARA EL TUTOR	73
FIGURA 53 SE REALIZA DE LAS CONEXIONES EN EL PATCH PANEL	74
FIGURA 54 COLOCACIÓN DEL MÓDULO SFP.....	74
FIGURA 55 ARMADO FINAL DEL RACK	75
FIGURA 56 LIMPIEZA DEL LABORATORIO Y PRUEBAS	75
FIGURA 57 CONFIGURACIÓN EN LA TARJETA DE RED	76
FIGURA 58 PRUEBAS CERTIFICACIÓN.....	78
FIGURA 59 PRUEBAS DE CONEXIÓN PING CON EL SWITCH	79
FIGURA 60 PRUEBA A DNS	79
FIGURA 61 PRUEBAS TRACERT	80

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DOMINIOS SEGÚN LA ORGANIZACIÓN.....	18
TABLA 2 DOMINIO SEGÚN LA PARTE GEOGRÁFICA	19
TABLA 3 SUBREDES	22
TABLA 4 VENTANAS DE LONGITUD DE ONDA.....	33
TABLA 5 ASPECTOS TÉCNICOS	34
TABLA 6 DIFERENCIA DE LOS CABLES DE RED	39
TABLA 7 LISTA DE EQUIPOS	48
TABLA 8 CUADRO COMPARATIVO OFERTAS.....	49
TABLA 9 PRESUPUESTO ADICIONAL.....	50
TABLA 10 CRONOGRAMA	52
TABLA 11 ETIQUETADO DE CABLE Y PUERTOS.....	57
TABLA 12 ETIQUETADO PACH PANEL.....	58
TABLA 13 DIRECCIONAMIENTO IP.....	63
TABLA 14 CONEXIÓN DE PUERTOS SWITCH CON PACH PANEL.....	64
TABLA 15 CONEXIÓN DE JACK AL PACH PANEL	66
TABLA 16 CONEXIÓN MÓDULO SFP	67
TABLA 17 ELEMENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....	67
TABLA 18 EQUIPOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	68
TABLA 19 HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZARON	68
TABLA 20 PRUEBAS DE CONEXIÓN ENTRE LOS 25 PUNTOS.....	77
TABLA 21 PRUEBAS DE CONEXIONES RECTIFICADAS	78
TABLA 22.DATASHET	92

Resumen

Los laboratorios de computación de hoy en día deben responder a las necesidades y avances tecnológicos que se presentan con la finalidad de aportar a una educación de calidad, esto más aun en las Universidades donde se preparan a los futuros profesionales de la Patria quienes deberán estar preparados para adaptarse a los cambios que demanda la sociedad moderna. En un mundo altamente competitivo, estos laboratorios deben permitir que los estudiantes puedan acceder a diferentes beneficios que influyan de manera positiva su educación, dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para lograr esto se parte del análisis de la situación actual del laboratorio, con este diagnóstico se generará la propuesta de implementación de un laboratorio moderno que satisfaga las necesidades de los estudiantes de esta prestigiosa institución educativa, con las pruebas realizadas se determinará la funcionalidad de la red, equipos, y sus beneficios en este proceso educativo. Este laboratorio moderno tendrá una proyección para la implementación de nuevas tecnologías que permitan brindar un servicio de excelencia.

Abstract

computer labs now a days should respond every requirement and technological advances with the aim of providing a high quality education, even more at universities, where future professionals of our country are prepared to adapt to the changes that all modern societies demands. In a highly competitive world, this laboratories should allow students to access to the different benefits that ensure their education during the learning process. To reach this object, we should start with the analysis of the actual situation of the lab. This diagnostic will lead to the motion of implementing a modern laboratory that satisfies the needs of the students of this prestigious educational institute. The investigations will determine the function of the networks and facilities and their benefits on the educational process. This modern laboratory will have a projection for the implementation of new technologies will provide an excellent service.

INTRODUCCIÓN

Antecedente de la situación objeto de estudio

En la actualidad el Internet es una herramienta indispensable para cualquier actividad humana, más aun en el campo educativo, su aplicación y uso son imprescindibles, ya que a más de facilitar la vida, es un factor decisivo en el desarrollo de tareas, ya que la información que mediante este medio se puede obtener es ilimitada. En un centro educativo se ha convertido en la base del proceso de enseñanza aprendizaje, facilita en gran proporción el desarrollo de la investigación, en este proceso intervienen muchos factores tecnológicos los cuales se introducen a diario por lo que es indispensable estar de la mano con la tecnología; para esto una de las características de un laboratorio moderno es el que cuente con mayor velocidad de los dispositivos que se conecten, con equipos modernos, conexiones confiables y accesorios que aporten a la entrega de un servicio de internet de calidad.

En el presente proyecto de titulación se detallará la implementación de nuevos equipos Ethernet de distribución de datos, y un nuevo cableado con categoría 6 que se encuentra en el laboratorio 108, en la primera planta alta de la Institución; debido a que las conexiones y equipos actuales no cumplen con los estándares que las nuevas tecnologías exigen para la navegación por Internet., como por ejemplo alta velocidad, confiabilidad y seguridad. Hay que tomar en consideración que el funcionamiento de una red se basa en estos estándares, para evitar pérdida e interrupción de la información; el Internet es la herramienta fundamental dentro de un laboratorio de computación.

Se requiere colocar un switch “capa 2” administrable’ con el fin de tener un control interno del equipo, ya sea para verificar el funcionamiento y estado del mismo y a su vez administrar de manera óptima el ancho de banda que se tenga en el laboratorio. Se implementó una nueva estructura que está conformado principalmente por un rack aéreo, que tiene como objetivo organizar estéticamente las conexiones, el cual genera un ambiente satisfactorio de trabajo.

En la presente trabajo de titulación se plasmaran las pruebas que se realizaron a las conexiones diseñadas en el laboratorio, incluido las certificación de las mismas; se realizó también el mantenimiento del laboratorio en base a las normas y estándares que

recomiendan los organismos internacionales de regulación de telecomunicaciones. Posteriormente se colocaron equipos de tecnología actualizada y de mejor calidad, por lo que se mejora la estética de la red y los problemas internos detectados dentro del laboratorio.

Planteamiento del problema

La universidad Tecnológica Israel trabaja entorno a los estándares educativos modernos, en los cuales se relaciona la teoría con la práctica, dirigidos a entregar a la sociedad profesionales altamente competitivos. Para ello se implementaron los laboratorios de computación, los cuales deben estar completamente adaptados a las nuevas tecnologías, para realizar pruebas de campo muy semejantes a un trabajo de la vida profesional.

La Universidad implementará en todos los laboratorios fibra óptica, por lo que, los equipos que se encuentran en funcionamiento como los switches, no son aptos para las exigencias que brinda una red de alta tecnología, tampoco se podrá utilizar la fibra para interconectar con módulos SFP (*small form factor pluggable*) que será distribuida desde algún rack principal de la Universidad.

En base al análisis realizado se pretende implementar una modernización completa del laboratorio 108 de la Universidad con la finalidad de aportar a una educación de calidad a todos los alumnos de la Institución, se ofrece una red de datos confiable, segura y de alto rendimiento.

Formulación del problema

Se verifica que el laboratorio no cuenta con un cableado y equipos que trabajen de acuerdo a la demanda de los usuarios que se encuentran dentro del local, debido al que el estándar de la red actual es de categoría 5; además el switch de distribución que está operativo no es administrable, lo que ocasiona congestión en la red, bajo nivel de seguridad y bajo rendimiento, porque este equipo cuenta únicamente con puertos Ethernet de 10 Mbps.

Frecuentemente la tecnología se actualiza, por lo que es necesario tener equipos que se adapten a las necesidades que brinda la misma; para este caso, la fibra óptica es una tecnología que se introdujo en el mercado de las redes de datos dando excelentes resultados; pero la Universidad no cuenta con este tipo de equipos modernos que

dispongan de puertos de fibra Óptica para la interconexión de los switches; lo que hace difícil su crecimiento y capacidad de transmisión de datos.

En cuanto al cableado estructurado actual, los accesorios que conforman el estándar de categoría 5 (jacks, Pach Panel, Pach cord) ya se encuentran obsoletos y de mala calidad, lo que hace imprescindible remplazarlos para mejorar su estética, confiabilidad y calidad.

Justificación

Para mejorar el rendimiento la seguridad y la confiabilidad de la red se colocará un nuevo cableado estructurado de categoría 6 y un equipo switch de capa 2 para un óptimo funcionamiento de la red a largo plazo, así mejora el desempeño de los equipos para el uso de los estudiantes.

En cuanto al cableado estructurado, y de acuerdo a las demandas de los equipos modernos, exigen tener implementado la categoría 6, porque ofrece mayor velocidad de transmisión de datos, mayor seguridad, mayor resistencia a fenómenos ambientales y externos, lo que logra obtener un tráfico moderado de datos de hasta 1 Gbps.

De igual manera los terminales del cableado (jacks, Pach Panel, Pach Cord), deben adoptar la misma categoría 6 para evitar pérdidas de velocidad, mejorar el rendimiento de la red y para obtener la certificación del cableado estructurado para esta categoría.

Objetivo General

Implementar el cableado estructurado categoría 6 en el laboratorio 108 de la Universidad Israel ubicado en la primera planta alta; además de la instalación de equipos modernos de conexión, mantenimiento de la red, cambio de accesorios, y demás adecuaciones en dicho laboratorio, para integrar a la nueva red de fibra óptica de la Universidad.

Objetivos específicos

- Analizar la situación actual del laboratorio 108 de la Universidad Tecnológica Israel, y determinar qué tipo de equipamiento resolverá el problema planteado.
- Diseñar la Topología física del cableado y distribución del rack de laboratorio, de acuerdo a normas ANSI/TIA/EIA-568-B que se utiliza generalmente en la instalación de edificios e instituciones.

- Implementar el laboratorio de acuerdo a la planificación tecnológica, operativa y bajo estándar TIA EIA 568-B
- Certificar los puntos de conexión en cada terminal, para garantizar un servicio de calidad, confiabilidad y pruebas de conectividad.

Descripción de los capítulos

En el primer capítulo se detalla fundamentos teóricos referidos al desarrollo de este proyecto; se comenzó con las capas del modelo OSI (*Open System Interconnection*), luego detallamos los tipos y topologías de redes de datos para luego detallar los protocolos que se utilizan en una transmisión de datos. De igual forma se detalla los medios de transmisión y equipos de red utilizados para la conformación de una red de datos, para concluir con las normas y estándares para la implementación de un cableado estructurado.

En el capítulo II contiene la propuesta del trabajo de titulación, la descripción del proyecto y los requerimientos necesarios para la implementación. También se incluye el diseño del proyecto que contiene los esquemas diseñados para la nueva red, el cual sigue las normas y estándares. Además se realiza un análisis de costos que contempla el presupuesto del proyecto.

En el capítulo III contiene la implementación del trabajo en el laboratorio 108 para lo cual se detalla datos específicos como por ejemplo: desmontaje de equipos obsoletos, retiro del cableado categoría 5 con todos sus accesorios y colocación de los nuevos equipos cables y accesorios de red categoría 6, luego del cableado se procede con las pruebas de certificación de cada uno de los puntos, y análisis de resultados.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Historia de la red

Los primeros enlaces entre ordenadores se caracterizaron por realizarse entre equipos que utilizan un mismo sistema operativo. En 1964 el departamento de defensa de los EEUU pide a la agencia DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) la creación de una red de ordenadores capaces de soportar un ataque nuclear. Con el propósito de cumplir este desafío, se realizaron conexiones en diferentes lugares del planeta, se utilizó la red telefónica existente en ese entonces en Europa, y la técnica utilizada se denominó de conmutación de paquetes (Wanston, 2014).

En 1969 surge la primera red experimental llamada ARPANET (*Advanced Research Projects Agency NETWORK*), esta red se incorpora en 15 Universidades el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) y la NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) en el año de 1971, al siguiente año ya contó con 40 sitios conectados que intercambiaban información mediante mensajes individuales; se contó también con el acceso remoto a ordenadores conectados a la red. En 1973 ARPANET desborda las fronteras de los EE.UU al realizar conexiones internacionales con la *University College London*, en esta etapa la velocidad de transmisión de los ordenadores era lenta y casi siempre con interrupciones. Ya avanzada la tecnología por la época de los 70 se desarrollaron protocolos que permitieron transmitir datos a mayor velocidad y entre diferentes tipos de ordenadores.

Vint Cerf y un grupo de estudiantes desarrollaron los protocolos TCP / IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) en el año de 1982, estos protocolos fueron estandarizados para todos los ordenadores de ARPANET, lo que hizo posible el surgimiento de la red universal que existe actualmente con el nombre de “**Internet**”. En la década del 80 esta red creció, por lo que, con el paso del tiempo miles de usuarios conectaron sus ordenadores a dichas redes. (Merelo, 2001)

1.2. Modelo OSI (*Open System Interconnection*)

Este es un modelo de referencia de protocolos dentro de una red de telecomunicaciones, en el cual se establecen capas que se encuentran en un orden estructurado para llegar a establecer una conexión. (Tanenbaum A. , 2012)

- **Capa 1 Física.-** La capa física define las especificaciones eléctricas y físicas que corresponden a todas las conexiones de un equipo. (Tanenbaum A. , 2012)
- **Capa 2 Capa de enlace de datos.-** La capa de enlace de datos provee los medios funcionales y de procedimiento para transferir información entre identidades de red con el fin de detectar y posiblemente corregir fallas que puedan ocurrir en la capa física. (Tanenbaum A. , 2012)
- **Capa 3 Red.-** Provee de medios funcionales y de procedimientos para enviar secuencias de datos confiables hacia las demás capas que se encuentran más arriba; en este caso los equipos de ruteo trabajan según la configuración que se les haya dado. (Tanenbaum A. , 2012)
- **Capa 4 Transporte.-** La capa de transporte provee información confiable para las capas más altas, garantiza un enlace seguro el cual permite, el flujo, la segmentación y control de errores; también se encarga de verificar que todos los archivos que se han enviado por alguna razón no llegaron a su destino y se encarga de reenviar y verificar su llegada. (Tanenbaum A. , 2012)
- **Capa 5 Sesión.-** La capa de sesión establece las conexiones entre las aplicaciones locales y remotas, además entrega mediante protocolos operaciones full-duplex, half-duplex y simplex; en el modelo OSI esta capa es responsable de verificar y cerrar las sesiones correctamente. (Tanenbaum A. , 2012)
- **Capa 6 Presentación.-** Esta capa decodifica la información y la transforma para que el usuario pueda interpretarla y ejecutarla. (Tanenbaum A. , 2012)
- **Capa 7 Aplicación.-** La capa aplicación es la más cercana al usuario ya que interactúan directamente con la información recibida, que pueden ser computadoras personales, servidores, laptops, entre otros. (Tanenbaum A. , 2012).

En la Figura 1 se aprecia un modelo de las capas que comprenden el modelo OSI



Figura 1 Modelo OSI

Fuente: (Tanenbaum A. , 2012).

1.3. Tipos de red

Las redes se configuran de varias maneras esto depende del uso que se le vaya a dar; a continuación se explica algunas formas de redes que existen en nuestro entorno.

1.3.1. Redes compartidas

Son todas las redes que se pueden conectar y a la vez pueden compartir todas las necesidades de transmisión e incluso con transmisiones de otra naturaleza (Marrone, 2009)

1.3.2. Redes exclusivas

Son aquellas redes que por seguridad permiten realizar conexiones entre dos o más ordenadores esto es debido a la velocidad o ausencia de otro tipo de red (www.apser.es, 2015).

1.3.3. Red Punto a Punto

La red punto a punto es aquella que tiene una estructura de red en la que cada canal de datos se usa únicamente para comunicación entre dos puntos de conexión; el funcionamiento de estos deben asociarse entre equipos compatibles o pares entre sí, en este

caso, cada dispositivo puede tomar un rol de esclavo o maestro; es decir, no pueden ser solo esclavo o solo maestro, si esto ocurre la conexión no lo puede establecer.

La ventaja de transferir información por este sistema es que no se necesita una máquina central de red (Velasco, 2017).

En la Figura 2 se muestra una conexión punto a punto que comparte información solo entre dos dispositivos.

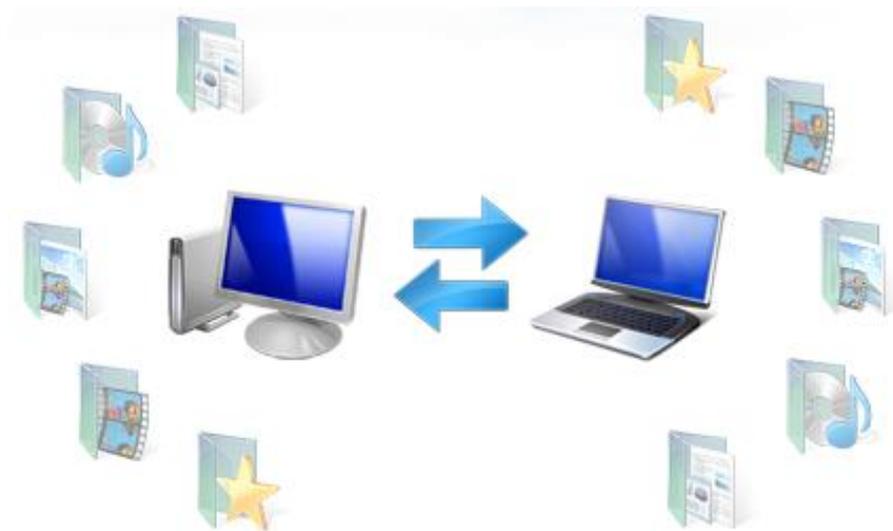


Figura 2 Punto a punto

Fuente: (Velasco, 2017).

1.3.4. Red Multipunto

Las redes multipunto son redes en las cuales se pueden intercomunicar entre varios nodos esto puede ser de forma bidireccional y es discernible para todos los puntos de red donde se encuentre conectado.

Lo típico en esta forma de conexión es que las terminales compiten por el uso del medio, de forma que el primero que se le encuentre disponible se conectará automáticamente, al igual que también puede negociar su uso (Faria, 2014).

En la Figura 3 se aprecia una conexión de un dispositivo que comparte información con varios dispositivos, esta conexión se la llama multipunto



Figura 3 Multipunto

Fuente: (Faria, 2014).

1.4. Redes según a la propiedad que pertenezcan

Según el nivel de acceso y de privacidad de los datos, las redes pueden dividirse en dos.

1.4.1. Redes Privadas

Una red privada es administrada y operada por una organización en particular y no depende de terceros para aplicar ciertas configuraciones. Generalmente, los usuarios están a disposición del personal que se encuentre al mando de la red, un ejemplo de una red privada es una Universidad, la cual obtiene el servicio de internet de un proveedor, pero dentro de la Institución se encuentra un administrador el cual otorga permisos para que se conecten diferentes usuarios en diferentes redes internas o áreas tales como: profesores, alumnos, área administrativa, entre otros.

En este caso una red privada puede llegar a ser más segura debido a que la información que se maneja dentro de ella no está expuesta más que sus propias premisas, en cambio, cuando la institución llega a utilizar una red pública, está propensa a posibles ataques que se dan desde afuera por lo que pueden ser vulnerable (Durazo, 2010)

En la Figura 4 se muestra una red privada, que por lo general se utiliza en universidades, hospitales y otros lugares donde son administradas por personas capacitadas para mantener la red y darle el uso correcto.



Figura 4 Red Privada

Fuente: (Durazo, 2010)

1.4.2. Redes Públicas

Las redes públicas son redes capaces de cubrir extensas distancias dando servicios a un país o continentes; como ejemplo de una red pública se tiene a los proveedores de internet los cuales brindan el servicio de interconexión desde sus usuarios básicos hacia el exterior.

Por el medio de esta red se puede tener acceso al dispositivo desde diferentes puntos geográficos del planeta el cual se puede administrar de acuerdo a los recursos que se vayan a manejar dentro de la misma. (Evelio, 1999)

En la Figura 5 se presentan una red, donde muestra una interconexión con la red pública y privada.

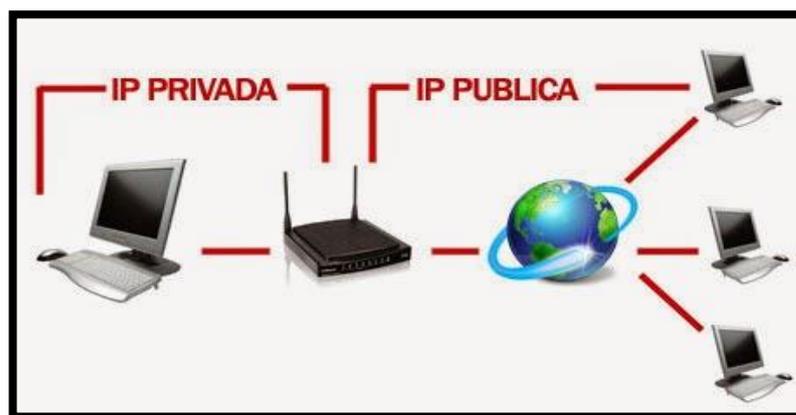


Figura 5 Red pública

Fuente: (Evelio, 1999)

1.5. Redes según la cobertura del servicio

La comunicación entre redes se puede realizar por medio de cables o inalámbricamente, y estas se pueden dividir por su alcance o nivel de cobertura; en base a esto podemos describir los siguientes tipos de redes.

1.5.1. Red LAN (*Local Area Network*)

Una red de Area Local (LAN) conecta un grupo de computadoras de un grupo de trabajo, departamento o edificio. En contraste, una inter-red es una conexión de LANs dentro de un edificio, o grupo de edificios.

Por lo general el 80% de los requerimientos de procesamiento de datos de las aplicaciones más comunes se resuelven en un entorno de 70 metros de la ubicación del usuario, y el otro 10% dentro de los 800; por lo que el 90% de los requerimientos de procesamiento pueden ser resueltos dentro de una red local LAN. (Sheldon, 1994)

En la Figura 6 se expone una red LAN esto por lo general se dan en hogares, instituciones y edificios el cual son controlados por medio de un Router.

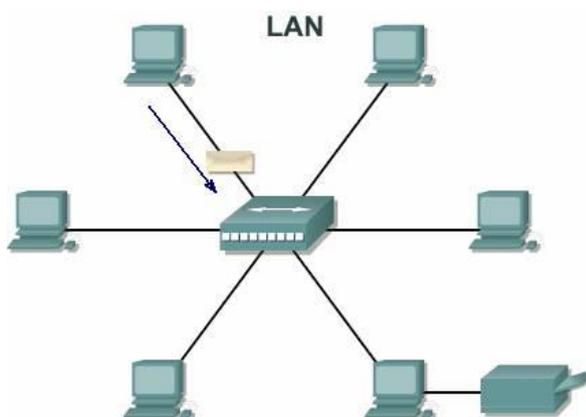


Figura 6 Red LAN

Fuente: (Sheldon, 1994)

1.5.2. Red MAN (*Metropolitan Area Network*)

Es una red Metropolitana, es una red soporte que se expande en una área metropolitana y la regulan las comisiones locales o estatales. Una MAN equivaldrá a la norma 802.6 del IEEE que define una red de Fibra Óptica para áreas metropolitanas para proporcionar servicios de conmutación de datos a sus clientes. (Pascual, 2004)

En la Figura 7 se visualiza una red MAN en este caso, como ejemplo se tiene un proveedor de internet, que manejan este tipo de redes para distribuir datos en una área metropolitana.

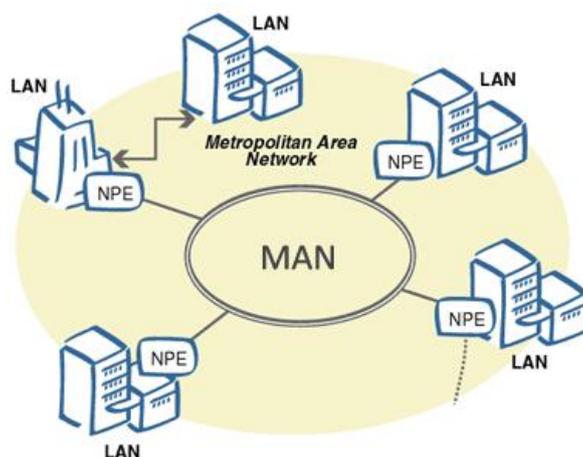


Figura 7 Red MAN

Fuente: (Pascual, 2004)

1.5.3. Red WAN (*Wide Area Network*)

Son redes que generalmente trabajan en una forma extensa en todo el entorno geográfico, enlaza computadoras situadas fuera de las propiedades de una urbanización; es decir, redes que cruzan fronteras interurbanas, interestatales o internacionales.

Se pueden realizar conexiones WAN mediante los servicios públicos y privados de telecomunicaciones, incluidos satélites, o radio enlace en la tierra o también por medios guiados (fibra óptica), en el que se tiene un encaminador encargado de enviar y recibir información a redes remotas. (Sheldon, 1994)

En la Figura 8 se aprecia un ejemplo de una red WAN, en este caso se tienen conexiones a nivel mundial siempre y cuando se establezca una configuración correcta.

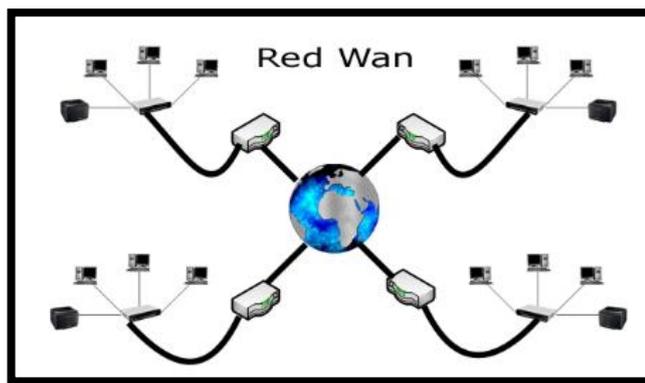


Figura 8 Red WAN

Fuente: (Ramírez J. S., 2011)

1.6. Redes Internet

Se trata de un conjunto de ordenadores y dispositivos los cuales se conectan entre sí para compartir información.

1.6.1. Redes Inalámbricas

Una red inalámbrica se forma con dos o más terminales que puedan conectarse sin la necesidad de utilizar cables de red, gracias a la conexión inalámbrica el usuario pueden mantenerse conectado cuando se desplaza en una determinada área geográfica.

Las redes inalámbricas se manejan con ondas electromagnéticas que pueden ser mediante radio, microondas, o infrarrojo, y según la tecnología que se utilice se determina la frecuencia en la que puede trabajar dicha red, para lo cual se le asignara un ancho de banda.

La ventaja de utilizar equipos inalámbricos es para poder llegar a zonas geográficas en donde no exista cableado como Cobre, fibra óptica, y también disminuye los presupuestos de gastos en cables . (CCM, 2017)

En la Figura 9 muestra los estándares inalámbricos con su alcance, y según la tecnología que se utilice para su objetivo.

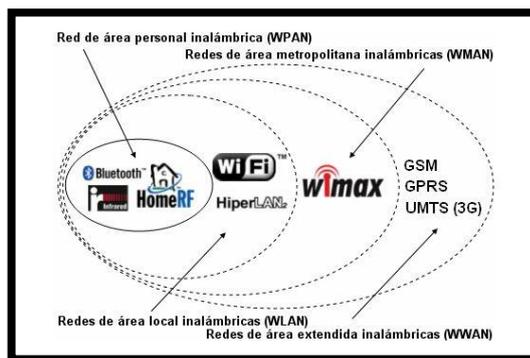


Figura 9 Redes Inalámbricas

Fuente: (CCM, 2017)

1.7. Topologías de red

Se puede considerar una topología de red como un mapa de distribución de cables. La topología define como se organiza el cable en las estaciones de trabajo y desempeña un papel importante en la decisión que se tome sobre las características del cable.

1.7.1. Topología Bus

En la Topología Bus todos los nodos se encuentran conectado al mismo cable, unos a continuación de otros. La información que se envía viaja a todos los dispositivos que se encuentren activos dentro del sistema a una velocidad de 10/100 Mbps. Se puede conectar varias computadoras al bus, por lo que si se desconecta un dispositivo la información no se pierde, pero si se desconecta el bus la información que se envía se perderá totalmente. (culturacion.com, 2010)

En la Figura 10 se ve una conexión tipo bus hace referencia a que todos los dispositivos comparten información siempre y cuando estén conectados.

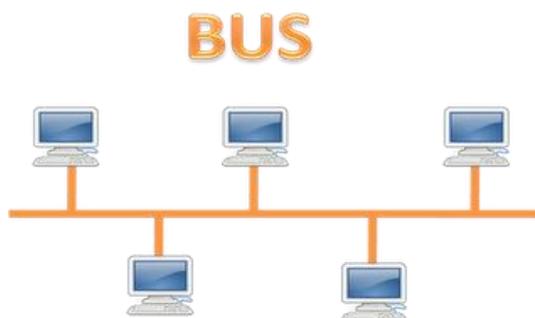


Figura 10 Topología Bus

Fuente: (culturacion.com, 2010)

1.7.2. Topología Estrella

Una red estrella activa tiene un nodo central, el cual se encarga de interconectar a los dispositivos mediante cables de red u otro medio guiado; la mayoría de las redes de área local que utilizan esta topología, conectan sus equipos mediante un dispositivo concentrador que puede ser un switch, o un hub.

Si un cable de red de una estación se interrumpe, solo se desconecta la estación enlazada a él; si falla el nodo principal que alimenta a todo el sistema, automáticamente toda la red falla; por lo que se deberá tomar todas las medidas correspondientes con el nodo para evitar posibles desperfectos. (culturacion.com, 2010)

En la Figura 11 se tiene un equipo que interconecta a todos los dispositivos de la red, en este caso puede ser un switch, o un Hub, que envía la información desde y hacia los dispositivos terminales. (PCs, servidores, laptops, impresoras)

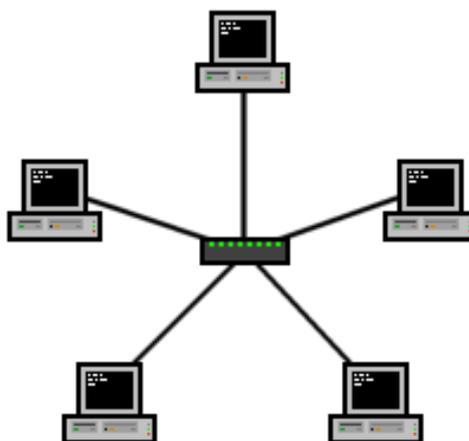


Figura 11 Topología Estrella

Fuente: (culturacion.com, 2010)

1.7.3. Topología Mixta

La red mixta son aquellas en las cuales se mezclan las otras topologías, como por ejemplo, bus, estrella o anillo, por lo que se obtiene dos redes mixtas que son: estrella – bus y estrella – anillo (culturacion.com, 2010)

En la Figura 12 se observa una conexión tipo estrella y bus el cual está interconectado y puesto en red de esta forma se aprovecha esta topología para tener un mejor control de la información.

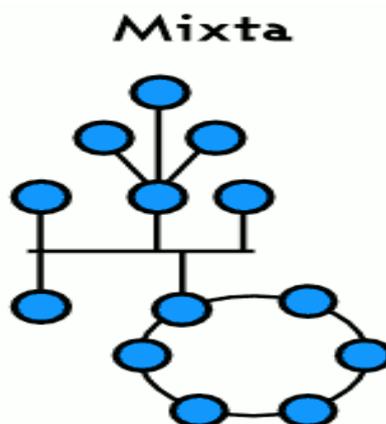


Figura 12 Topología Mixta

Fuente: (culturacion.com, 2010)

1.7.4. Topología Anillo

En este tipo de red la comunicación se establece en cadena o testigo. Se puede conceptualizar como un cartero que recolecta y entrega paquetes de información, de esta manera se garantiza una conexión segura además de que disminuye pérdidas de información debido a colisiones que se tenga por el recorrido. (culturacion.com, 2010)

En la Figura 13 muestra una PC que envía información, el siguiente dispositivo se encarga de recibir correctamente y enviar al siguiente dispositivo; y en caso de una interrupción del cable o daño del equipo, la red quedaría inutilizada.

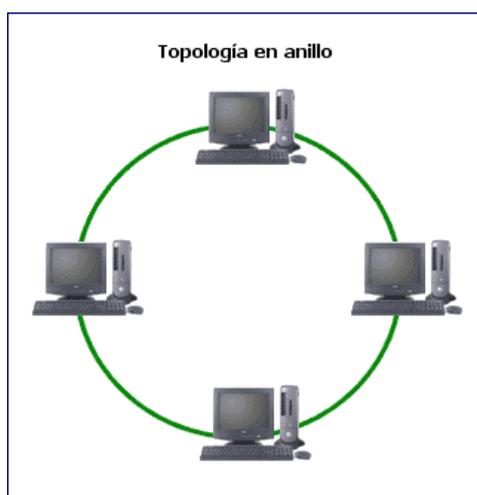


Figura 13 Topología Anillo

Fuente: (culturacion.com, 2010)

1.7.5. Topología Doble anillo

Este tipo de red consta de dos anillos concéntricos, el cual, cada host está interconectado por separado, si se tiene perdidas por un anillo, el otro mantendrá la conexión confiable y segura. (culturacion.com, 2010)

En la Figura 14 expone una conexión de doble anillo el cual se utiliza cuando un anillo ya sea por algún problema deja de funcionar, enseguida entra el otro anillo en funcionamiento y continua con la información hasta que este llegue a su destino.

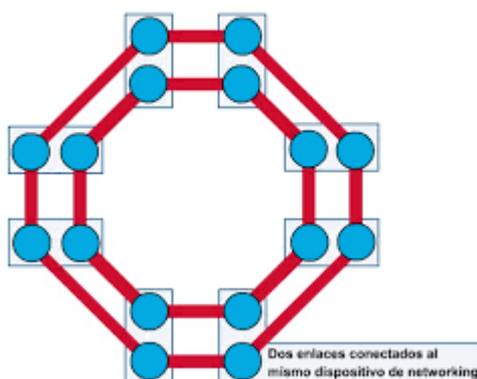


Figura 14 Topología doble anillo

Fuente: (culturacion.com, 2010)

1.7.6. Topología Árbol

La estructura que presenta esta red es en forma de árbol, desde un punto de vista la topología que presenta son varias redes de estrella interconectadas salvo que no tiene un nodo central. (culturacion.com, 2010)

En la Figura 15 se visualiza algunas redes pero con un nodo central que envía información a todos los dispositivos conectados.

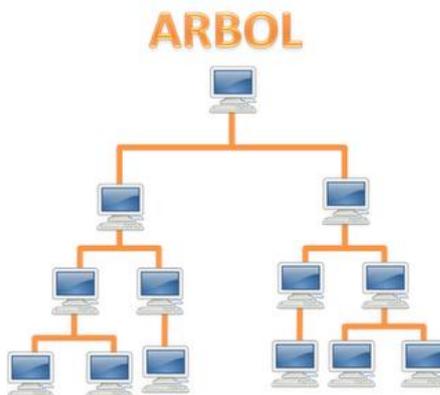


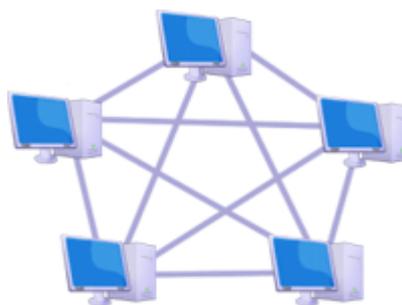
Figura 15 Topología árbol

Fuente: (culturacion.com, 2010)

1.7.7. Topología Malla

En este tipo de red todos los nodos se interconectan entre sí, de esta manera es posible tener una conexión segura al momento de enviar mensajes a todos los nodos; si la red se encuentra correctamente conectada no debe tener ninguna interrupción entre los nodos. (topologia de las redes, 2001)

En la Figura 16 se aprecia que todos los dispositivos se encuentran interconectados, de esta forma es difícil perder conexión con algún dispositivo conectado, a esta conexión se le llama también redundancia.



Topología en malla

Figura 16 Topología malla

Fuente: (topologia de las redes, 2001)

1.7.8. Totalmente conexa

En este tipo de red cada dispositivo que se encuentre conectado a la misma se conecta entre sí, sin necesidad de tener un servidor. (topologia de las redes, 2001)

En la Figura 17 muestra que todos los dispositivos se encuentran conectados y para su conexión no necesitan de un servidor para enviar información.

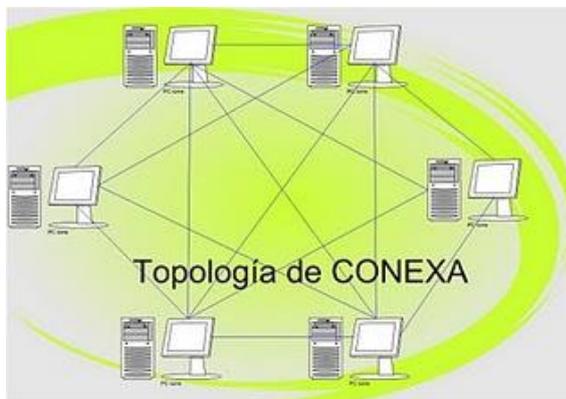


Figura 17 Topología conexa

Fuente: (topologia de las redes, 2001)

1.8. Protocolo TCP / IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)

TCP/IP es una denominación que permite identificar al grupo de protocolos de red que respaldan a internet y que hacen posible la transferencia de datos de redes de ordenadores. En resumen, describe un conjunto de guías generales de operación para permitir que un equipo pueda comunicarse en una red. (Perez, 2012)

1.8.1. Modelos TCP/IP

- **Capa de acceso a la red.-** También denominada capa de host de red. Esta es la capa que maneja todos los aspectos que un paquete IP requiere para efectuar un enlace físico real con los medios de la red. Esta capa incluye los detalles de la tecnología LAN y WAN y todos los detalles de las capas físicas y de enlace de datos del modelo OSI.
- **Capa de internet.-** Esta tiene como propósito seleccionar la mejor ruta para enviar paquetes por la red. El protocolo principal que funciona en esta capa es el protocolo de internet (IP).
- **Capa de transporte.-** La capa de transporte proporciona servicios de transporte desde el host origen hacia el host destino.

- **Capa de aplicación.-** En este manejan protocolos de alto nivel (telnet, FTP(Protocolo de transferencia de archivos)). Combinan todos los aspectos relacionados con las aplicaciones en una sola capa. (Yosimar, 2009)

En la Figura 18 muestra los niveles de capa y su función que cumplen para establecer una comunicación.

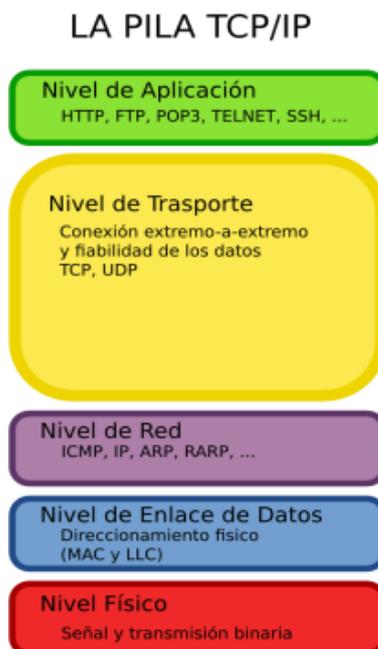


Figura 18 Modelo TCP/IP

Fuente: (Figaro, 2017)

1.9. Ethernet

Se puede definir como una red global cuyo funcionamiento es permitir el intercambio libre de información al momento de enviar o recibir distinta información entre dos o más usuarios que se encuentren conectados a la red, en este caso no se puede considerar a internet como una red de computadoras si no como el medio que se utiliza para la comunicación. Internet se basa en cuatro servicios los cuales son:

El servicio que proporciona un correo electrónico (e-mail) ya sea en diferentes cuentas, en este se puede recibir y enviar mensajes, ya sea al intercambiar mensajes o enviarlos a varios destinos al mismo tiempo.

Servicio de noticias (news) en este se suscribe a un grupo X el cual está encargado de dar noticias nuevas de acuerdo al grupo que formo que puede ser de deportes o noticias

estos son almacenados en un servidor, el cual un usuario accede desde un punto donde se encuentre a la información.

Brinda acceso remoto (telnet) desde un diferente punto geográfico se puede acceder en modo terminal, el mismo depende si se cuenta con los permisos por parte del administrador de la red o a su vez si se maneja una IP pública.

Permite transferir diferentes archivos (ftp, file,) hacia otro ordenador siempre y cuando el ancho de banda con el cual se trabaje sea el indicado. (Hernando, 1991)

1.9.1. Tramas de Ethernet

La trama de Ethernet consta de 7 campos como se ve en la Figura 19 los cuales se describen a continuación.

Campos de la trama Ethernet						
?	1	6	6	2	46-1500	4
Preámbulo	Inicio de delimitador de trama	Dirección Destino	Dirección Origen	Tipo	Datos	Secuencia de verificación de trama

Figura 19 Campos de trama Ethernet

Fuente: (Hernando, 1991)

- **Preámbulo e inicio de delimitador de trama.-** Este campo se utiliza para la sincronización entre los dispositivos emisores y receptores, los bytes que se encuentran en este campo indican a los receptores que se preparen para recibir una nueva trama.
- **Dirección de destino y origen.-** En estos campos es en donde van las direcciones físicas (MAC) que son únicas para cada dispositivo. La dirección de origen es siempre única mientras que las de destino pueden ser únicas o múltiples
- **Tipo.-** En este campo se define el protocolo de capa superior que recibe los datos como también la cantidad de bytes, se utiliza los estándares Ethernet y IEEE 802.3 respectivamente.
- **Datos.-** En este campo contiene los datos encapsulados de una capa superior que puede ser PDU o IPv4, las tramas deben cumplir un tamaño mínimo de 64 bytes de longitud,

y si no cumple con dicha cantidad se ingresan bytes de relleno para cumplir con el tamaño mínimo.

- **Secuencia de verificación de trama.-** Contiene un valor de verificación CRC (Control de Redundancia Cíclica) de 4bytes, creado por el emisor y calculado por el receptor para verificar si una trama esta averiada.

El tamaño máximo de un paquete en las redes Ethernet es de 1500bytes. (Hernando, 1991)

1.9.2. Funcionamiento del internet

Los ordenadores que se encuentren en algún punto conectados a internet y presten algún servicio se lo denomina servidor, para acceder a este servicio se debe disponer de dos host el cual uno de ellos va a tener los programas, para que el otro desde otro punto se conecte mediante la red y haga uso de los recursos que se encuentren dentro del servidor, como ejemplo se pueden tener servidores de archivos, servidores de impresora, servidores de web, etc. (II, 2012)

1.9.3. Direccionamiento en internet

Son nombres únicos que se les dan, por lo general se colocan en relación a cómo se llama la empresa, institución, etc, de acuerdo a eso se coloca un servidor el cual tendrá un nombre con el que todos pueden recibir o enviar un mensaje, en base a esto se tiene un dominio el cual se divide en tres subdominios separados por puntos de esta manera: nombre del ordenador, nombre de la institución, nombre del dominio de nivel alto. (Cordero, 2012)

Ejemplo de dominios según el tipo geográfico y la organización

Se presenta unos ejemplos de cómo están constituidos los dominios, de acuerdo a la organización y parte geográfica que se encuentre una página de internet, se puede constituir de la siguiente forma.

Organización

Tabla 1 Dominios según la organización

com	Organización comercial
edu	Institución educativa
gov	Gobierno
int	Organización internacional
mil	Organización militar
net	Gestión de redes
org	Organización no lucrativa

Fuente: (Cordero, 2012)

Geográfico

Tabla 2 Dominio según la parte geográfica

au	Australia
ca	Canadá
de	Alemania
es	España
fr	Francia
uk	Reino Unido
us	Estados Unidos
su	Unión Soviética

Fuente: (Cordero, 2012)

1.10. Direccionamiento

Los esquemas de vinculación de direcciones durante la compilación y durante la carga dan pie a un entorno en el que las direcciones lógicas y físicas son las mismas. En cambio, la ejecución del esquema de vinculación de direcciones durante la ejecución produce un entorno en el que las direcciones lógicas y físicas difieren.

1.10.1. Físicas

Son direcciones que están implementadas directamente sobre las computadoras, la dirección física es una dirección que implantan dentro de las tarjetas de red, tienen como finalidad hacer las veces como identificador de red con respecto a los parámetros previamente establecidos.

En la figura 20 se puede observar las direcciones físicas que contiene cada dispositivo cabe recalcar que la dirección que tiene el dispositivo es única y no puede repetirse. (WIKI, 2013)

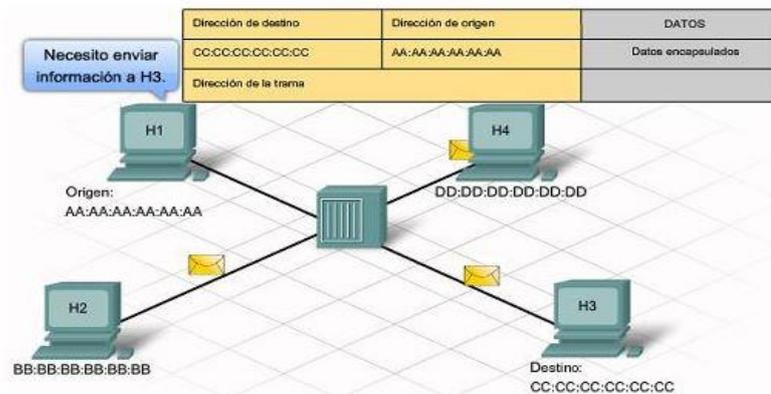


Figura 20 Direccionamiento Físico

Fuente: (WIKI, 2013)

Como primera medida las direcciones físicas están escritas en hexadecimal como muestra la Figura 21 en este caso cuenta con 6 parejas de hexadecimales, si se transforma en bits serian 48 bits.



Figura 21 Dirección Física MAC

Fuente: (WIKI, 2013)

Estos bists están divididos en dos secciones como muestra el Gráfico 21 que son: la mitad izquierda que está compuesta de 3 parejas el cual indica el fabricante estos están establecidos mediante una serie de normas preestablecidas en orden internacional, los últimos tres pares se identifican como el número de tarjeta. Las direcciones físicas se denominan direcciones MAC (*Media Access Control*). (WIKI, 2013)

1.10.2. Lógicas

La dirección IP es similar a la dirección de una persona. Se conoce como dirección Lógica porque está asignada lógicamente en función de la ubicación del host. La dirección IP o dirección de la red es asignada a cada host por un administrador de la red en función de la red local. Independientemente del lugar de la red en donde se encuentra el host. Para

que una computadora pueda comunicarse en una red jerárquica, se necesitan tanto la dirección MAC física como la dirección IP lógica. (Serer, 2012)

En este caso una dirección IP es un número binario de 32 bits como se muestra en la Figura 22, estos se dividen en 4 octetos de 8 byte.

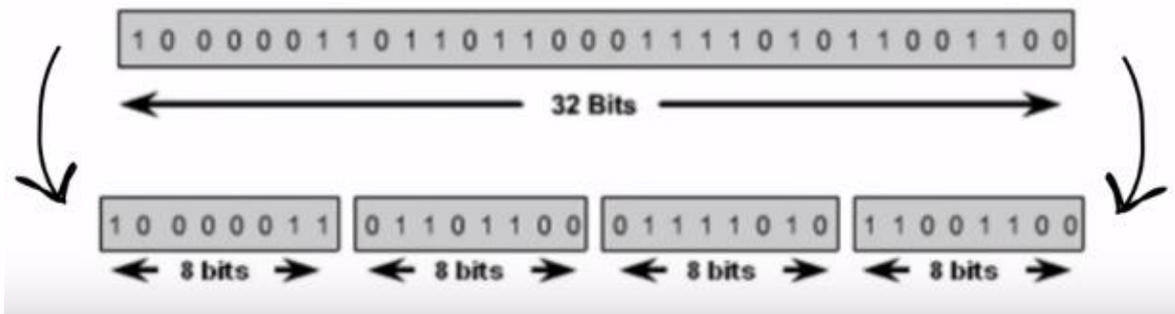


Figura 22 Direccionamiento lógico con números binarios

Fuente: (Serer, 2012)

Cada uno de estos byte se transforma a su notación decimal y se separa por puntos como se aprecia en la Figura 23, una vez que la dirección IP se ha dividido en byte y se transforma en decimal, cada byte tiene lo que se domina la notación decimal punteada.

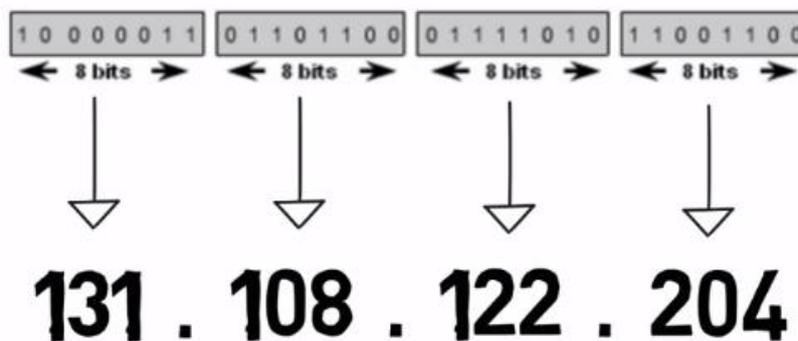


Figura 23 Notación decimal

Fuente: (Serer, 2012)

1.10.3. Identificador de red y Host

Cierta cantidad de bits en la dirección IP pertenecen al identificador de red y cierta cantidad de bits pertenecen a identificadores de host como se muestra en la Figura 24, en este caso la división se encuentra en la mitad, tiene 16 bits en los dos grupos divididos de esta forma se tiene las clases que pertenece una dirección IP. (Serer, 2012)

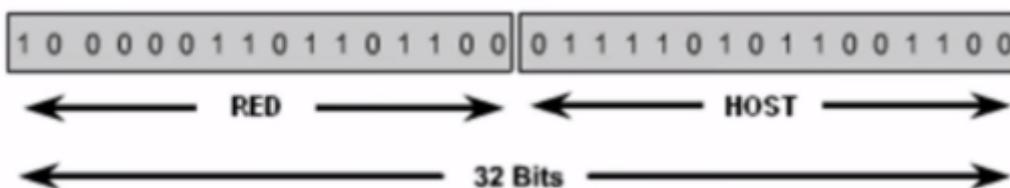


Figura 24 Identificador de red

Fuente: (Serer, 2012)

1.10.4. Sub Redes

Las subredes son un método para maximizar el espacio de direcciones IPv4 de 32 bits y reducir el tamaño de las tablas de enrutamiento en una inter red mayor. En cualquier clase de dirección, las subredes proporcionan un medio de asignar parte del espacio de la dirección host a las direcciones de red, lo cual permite tener más redes. La parte del espacio de dirección de host asignada a las nuevas direcciones de red se conoce como número de subred.

La Tabla 3 se observa la distribución en decimal y binario.

Tabla 3 Subredes

N de bits	Not. decimal para el 1er octeto de host	Not. binaria para el 1er octeto de host	Clase A /Mask	Clase B /Mask	Clase C /Mask
0	0	00000000	8	16	24
1	128	10000000	9	17	25
2	192	11000000	10	18	26
3	224	11100000	11	19	27
4	240	11110000	12	20	28
5	248	11111000	13	21	29
6	252	11111100	14	22	30
7	254	11111110	15	21	NA

Fuente: (Serer, 2012)

1.10.5. IP versión 6

Para comprender estas diferencias es preciso saber que las direcciones IP son números que trabajan en forma decimal en la configuración del sistema operativo; sin embargo, a nivel informático, la computadora las interpreta en forma binaria (bits).

Todo dispositivo necesita de una dirección IP para realizar una conexión, el diseño de IPv4 mas era como un experimento por lo que no se pensó que llegará a tener un éxito, ahora el que menos tiene una pequeña red por lo que las direcciones IPv4 están escasas y ahora se presentó el nuevo diseño de direccionamiento IPV6. (Serer, 2012)

1.10.6. Transición a IPV6

Dado que en la actualidad el protocolo que se lleva en internet es IPv4, no se puede de la noche a la mañana cambiar, esto implica un proceso con el tiempo se llegará a utilizar.

No basta con actualizar los equipos, esto implica realizar un cambio en organizaciones, empresas públicas y privadas, lo cual esto lleva a tener una sincronización el cual no se tiene con todos ya que es a nivel mundial la metodología que se utiliza, por lo que se tiene que realizar un estudio amplio de cómo llevar el cambio a IPv6.

El protocolo IPv6 ya se tiene como preferencia frente a IPv4 ya que expertos y encargados del manejo de las redes tienen una aproximación de 4 a 5 años el cambio hasta capacitar e incentivar al manejo de este Protocolo que de alguna manera no es difícil de entender sino más bien acoplarse a la nueva forma de comunicación. (Serer, 2012)

1.10.7. Espacio mayor de direccionamiento

El Protocolo IPv6 incrementa los bits de 32 que tiene IPv4 a 128 bits los cuales llegan a tener más niveles de jerarquía esto aumenta el número de direccionamiento IP, Este servicio agrega muchos protocolos de seguridad, tendrá un manejo de calidad de servicio, tendrá mayor capacidad de transmisión, su administración será mejor gracias a las aplicaciones de manejo que se tendrá para su control de trabajo que vaya a realizar.

IPv4 soporta 4,294,967,296(2^{32}) direcciones que es un aproximado a 4.3 billones, IPv6 en cambio soporta $3.4 \cdot 10^{38}$ (2^{128}) direcciones que más o menos llegará a ser $6.6712614478144781401e+23$ direcciones IP por cada metro cuadrado de la tierra, adicional el IPv6 se diseñó para ser dividida en dominios de enrutamiento jerárquico. (Serer, 2012)

1.10.8. Direccionamiento IPV6

En la Figura 25 se aprecia una dirección IP el cual está dividida en 8 segmentos cada uno de ellos tiene 16 bits, también se encuentra una tabla de que muestra decimales,

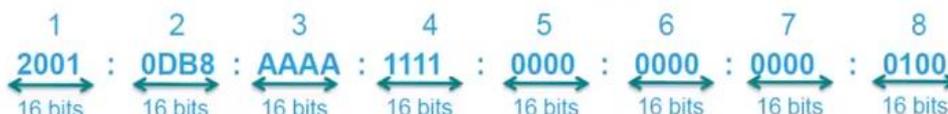
Hexadecimales, binarios los cuales queda en la IP que se asigne se tomará la tabla para colocar de forma binaria.

IPv6 Notación de direcciones

Un dígito hexadecimal = 4 bits

Dec.	Hex.	Binary	Dec.	Hex.	Binary
0	0	0000	8	8	1000
1	1	0001	9	9	1001
2	2	0010	10	A	1010
3	3	0011	11	B	1011
4	4	0100	12	C	1100
5	5	0101	13	D	1101
6	6	0110	14	E	1110
7	7	0111	15	F	1111

2001:0DB8:AAAA:1111:0000:0000:0000:0100/64



- Las direcciones IPv6 son 128-bit representados en:
 - 8 segmentos o “hextets” (no es un termino formal)

Figura 25 Direccionamiento IPv6

Fuente: (Serer, 2012)

1.11. Equipos de red

Los equipos de red generalmente ayudan a realizar todas las conexiones ya sean inalámbricas como alámbricas de esta forma se llega a tener una conexión de acuerdo a las necesidades que se necesiten.

- **Concentradores.-** Son equipos que permiten estructurar el cableado interno, al principio solo se configura como concentradores ahora se realizaron acoples para que funcione como aislamientos de tramos de red, la tendencia de ahora es aprovechar este equipo y darle más funciones en el concentrador.
- **Repetidores .-** Son Equipos que ayudan a expandir a la red wifi con el fin de expandir la red hacia lugares donde no tiene alcance el equipo principal por lo general se da en redes domésticas, lo malo de este es que se amplifica el ruido por lo que algunas veces se llega a tener problemas de conexión.
- **Routers.-** Son equipos de interconexión que actúan a nivel de los protocolos de red, este permite utilizar varios sistemas de interconexión para rendimientos de la transmisión entre redes. También tienen la capacidad de manejar dos redes basadas en un protocolo, por medio de otra que utilice un protocolo diferente.

- **Bridges.-** Son equipos que trabajan en la misma red, sobre protocolos de bajo nivel, en el nivel de acceso al medio, esto permite a los operadores de red dividir las redes en segmentos lógicos disminuye el tráfico las intersecciones.
- **Gateways.-** Son equipos de otro nivel que sirven para interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes. A todos los niveles de comunicación. (G, 2012)

1.12. Medios de transmisión

Son los medios o vías por las cuales se establece una comunicación, de esta forma se tienen medios guiados y no guiados.

1.12.2. Medios No guiados

Los medios no guiados o sin cable en la actualidad se utilizan para conexiones satelitales, microondas de corta, media y larga distancia, estas señales se propagan libremente a través del medio entre los más importantes el aire y el vacío.

En la Figura 26 muestra la forma de transmisión mediante el aire sin utilizar ningún medio guiado.



Figura 26 Transmisión inalámbrica

Fuente: (Atom, 2012)

Los medios no guiados han sido aceptados ya que han logrado cubrir grandes distancias y en diferente dirección, su mayor logro fue al establecer una conexión espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar.

La forma de transmisión como la recepción, se da por medio de antenas, lo que hacen es irradiar señales electromagnéticas en el medio y en el momento de la recepción la antena capta las ondas que le rodea, las transmisiones que se pueden dar son direccionales u omnidireccionales. (Atom, 2012)

1.12.3. Transmisión Direccional

La energía emitida se concentra en el afinamiento que se dé a una antena, en este caso una antena trasmisora y receptora deben estar completamente alineadas, cuanto mayor sea su afinamiento es más factible tener una conexión exitosa.

En la Figura 27 se ve una conexión direccional, se encuentran con una línea de vista directa el cual establece una conexión segura.



Figura 27 Transmisión direccional

Fuente: (Atom, 2012)

1.12.4. Transmisión Omnidireccional

La antena trasmisora emite ondas a 360 grados por lo que no es muy confiable ya que las ondas llegan dispersas, y no tiene mucho alcance como una transmisión direccional.

En la Figura 28 se observa un difusor omnidireccional el cual envía ondas electromagnéticas en todas las direcciones.



Figura 28 Transmisión omnidireccional

Fuente: (Atom, 2012)

1.12.5. Microondas

Son un tipo de onda Electromagnética situada en el intervalo milímetro, y cuya propagación puede ser mediante tubos metálicos construido específicamente para transmisión de datos, este llega a utilizar el espacio aéreo como medio físico.

La antena consiste en forma de un plato y circuitos que tienen su parte de trabajo al interconectar con el terminal del usuario, la información que trasmite es digital, las ondas de radio de transmisión son de corta longitud. (Atom, 2012)

En la Figura 29 se tiene las antenas que se utilizan para realizar transmisiones con microondas.



Figura 29 Antenas microondas

Fuente: (Atom, 2012)

- **Características**

- Utiliza un ancho de banda entre 300 a 3000 MHZ
- Utiliza canales de banda superior entre 3, 5 GHZ y 26 GHZ
- Para realizar comunicaciones terrestres con microondas se deben utilizar antenas parabólicas.

1.12.6. Microondas terrestres

Radio enlace que provee conectividad entre dos sitios en línea. Se usa un equipo de radio con frecuencias de portadora por encima de 1 GHz. La forma de onda emitida puede ser analógica (convencionalmente en FM) o digital. Las principales aplicaciones de un sistema de microondas terrestres son:

- Telefonía básica
- Telégrafo
- Telefonía celular
- Canales de televisión
- Video
- Datos

1.12.7. WIFI

Es un sistema de envío de datos sobre redes el cual utilizan ondas de radio, en lugar de cables, este está presente en ordenadores, videos juegos, smarthphone y reproductores de audio digital. (Atom, 2012)

Estos dispositivos pueden establecer conexión a través de algún punto de acceso de red inalámbrica siempre y cuando la señal sea óptima para una buena conexión.

1.13. Medios Guiados

Se conoce como guiados a componentes físicos que realizan una conexión y transmisión de datos también conocidos como medios de transmisión por cable.

1.13.2. Cobre

Con el aluminio y el hierro, el cobre es uno de los componentes que más se utiliza para la conducción de la electricidad, el cobre además es un material manipulable que se puede doblar y que no pierde sus propiedades mecánicas. Hoy en día se puede observar que el cobre ya es comercializado en cable de red de categoría 6, pero depende de la marca que se utilice.

En la década de los setenta Cabelte empezó a crear cables de cobre para telecomunicaciones los cuales están aislados por tubos PVC y de trenzados por pares. En cambio, en los ochenta la nueva generación de cables comenzó a utilizar el polietileno tanto sólido como celular para los aislamientos dentro de los cables ya trenzados que ya trabajan en aquel tiempo.

En la actualidad se ha creado nuevas formas de darle el uso al cobre para la transmisión y así alcanzar tasas de elevación grandes, al permitir transmitir voz, videos, imágenes con un rendimiento óptimo y sin cortes. (Tanenbaum, 2003)

Características generales

Por lo general un cable de telecomunicaciones está formado por dos conductores aislados, trenzados y con un círculo trenzado que elabora un circuito equilibrado, también es posible formar un cuarteto al agrupar 4 pares de cables trenzados.

Con el aumento de las frecuencias es posible controlar las interferencias entre los pares, es por eso que fue necesario optimizar y mejorar las características de los cables, las interferencias que normalmente se denominan diafonías se manifiestan en forma de ruido, si no se fabrica correctamente se escucha otras conversaciones por el ruido inducido dentro del cable.

En la Figura 30 se aprecia algunos tipos de cables de cobre que se utilizan en el medio.



Figura 30 Cables de cobre

Fuente: (Tanenbaum, 2003)

Gamas Principales

Cabelte cuenta con una gama muy extensa de cables para las telecomunicaciones la cual depende en que sitio se vayan a utilizar se realiza su creación con el fin que el cable sea lo suficiente resistente ya sea que se coloquen en exteriores, inferiores, subterráneos o aéreas.

Cada cable está diseñado para cada lugar que se necesite así en el mismo se especifican las frecuencias con las que se pueden trabajar para evitar los ruidos que se generan y dañan la conexión. (Tanenbaum, 2003)

1.14. Fibra Óptica

La fibra óptica son pequeños filamentos de vidrio el cual se envía haces de luz de un punto hacia otro, estos pueden ser transportados a distancias como van de un metro como también a N kilómetros.

La fibra óptica tiene la gran capacidad de transmitir grandes cantidades de información, con la tecnología de ahora se puede realizar 60000 conversaciones simultáneamente con fibra óptica de 2 hilos. La fibra puede contener hasta 200 hilos y el grosor del recubrimiento es de 2 cm por lo que realiza referencias de 6.000.000 conversaciones a comparación de otras tecnologías como el cobre que solo se puede realizar unas 10.000 conversaciones y el cable trenzado puede llevar unas 500 conversaciones. (Academy, 2015)

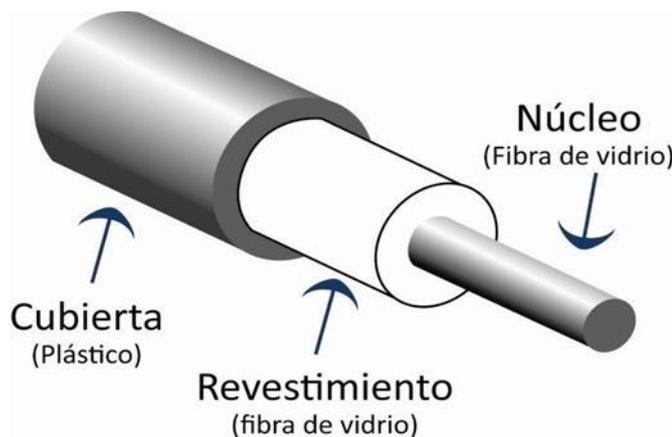


Figura 31 Partes de una fibra óptica

Fuente: (Academy, 2015)

- **Núcleo (*cladding*)**

El material que se usa para fabricarlo es el vidrio extremadamente puro, pero también se utiliza el plástico.

El núcleo está diseñado con un mayor índice de refracción. (Academy, 2015)

- **Revestimiento (*cladding*)**

Se utiliza el vidrio puro para su fabricación como también de plástico.

El índice de refracción es mínimo comparado con la del núcleo. (Academy, 2015)

- **Recubrimiento (*buffer*)**

Es una cubierta fabricada de plástico, es la encargada de proteger al núcleo y revestimiento de daños físicos como también de la humedad que se puede presentar en el medio.

- **Principios de la propagación de la luz**

La fibra óptica está compuesta por dos capas de vidrio, cada una con distinto índice de refracción. El índice de refracción del núcleo es mayor que el del revestimiento, por la cual, la luz introducida al interior de la fibra se mantiene y propaga a través del núcleo. (Academy, 2015)

1.14.2. Funcionamiento de la Fibra óptica

Cada enlace de fibra consta de un transmisor en un extremo de la fibra y de un receptor en el otro. La mayoría de los sistemas operan en una dirección a través de una fibra y en la dirección opuesta a través de otra fibra para así tener una transmisión bidireccional. Es posible transmitir en las dos direcciones a través de una sola fibra pero se necesitan acopladores para hacerlo, y la fibra es menos costosa que ellos. Una red FTTH óptica pasiva (PON) es el único sistema que utiliza transmisión bidireccional sobre una sola fibra porque su arquitectura de red ya utiliza acopladores como base. (Academy, 2015)

Los sistemas utilizan transeptores que incluye tanto un transmisor como un receptor en un sólo módulo. El transmisor toma un impulso eléctrico y lo convierte en una salida óptica a partir de un diodo láser o un LED. La luz del transmisor se acopla a la fibra con un conector y se transmite a través de la red de cables de fibra óptica. La luz del final de la fibra se acopla al receptor, donde un detector convierte la luz en una señal eléctrica que luego se acondiciona de forma tal que pueda utilizarse en el equipo receptor. (Academy, 2015)

1.14.3. Ventajas de la Fibra Óptica

Las ventanas de operación se refiere a la longitud de onda escogida para el enlace de fibra óptica, el modo de transmisión utiliza longitudes de onda que se acercan al infrarrojo es decir justo por encima de lo visible por lo que es indetectable a simple vista, las longitudes de onda que maneja son de 850nm, 1310nm, 1550nm. (Academy, 2015)

En la figura 1.32 muestra los colores que se pueden ver, esto depende de la longitud de onda en el que se encuentre.

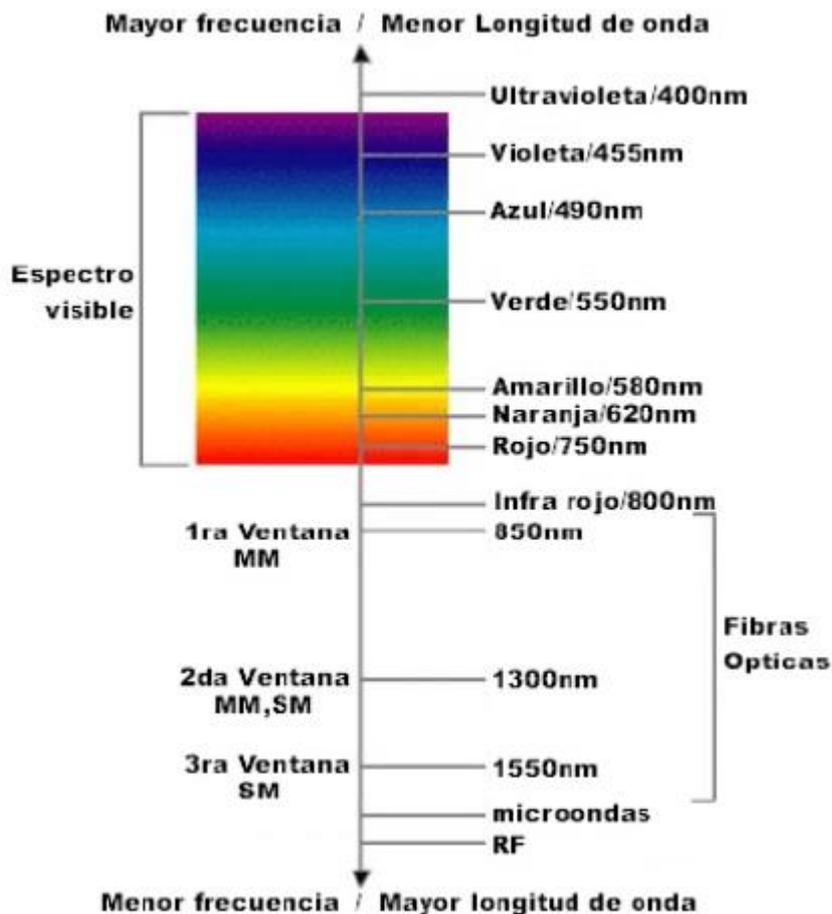


Figura 32 Ventanas de fibra

Fuente: (Academy, 2015)

Hay gamas de longitudes de onda que funcionan mejor, cada rango de onda se le conoce como ventanas de operación, en la Tabla 4 se observa que cada ventana se centra en la longitud de onda operativa. (Academy, 2015)

Tabla 4 Ventanas de longitud de onda

	ventana	Longitud de onda operativa
Primera ventana	800 – 900 nm	850 nm
Segunda ventana	1250 – 1350 nm	1310 nm
Tercera ventana	1500 – 1600 nm	1550 nm

Fuente: (Academy, 2015)

Se tienen aspectos técnicos de las ventanas y el uso que se le puede dar, como muestra la Tabla 5 depende de la longitud de onda en el que se encuentre se observa la

atenuación que tiene, el alcance que puede llegar a tener, el costo que influye y los usos en donde se puede colocar la fibra.

Tabla 5 Aspectos técnicos

Ventana	λ (nm)	Atenuación (dB/Km)	Alcance (Km)	Costo opto-electrónica	usos
1°	850	2.5	2	Bajo	LAN
2°	1310	0.4	40	Medio	LAN, WAN
3°	1550	0.25	160	elevado	LAN, WAN

Fuente (Merelo, 2001)

1.14.4. Fibra Monomodo y Multimodo

El modo de propagación hace referencia a las diferentes trayectorias que sigue la luz al interior del núcleo en su recorrido del origen al destino. La fibra puede ser: Multimodo o Monomodo, en la Figura 33 se muestra las diferencias de transmisión y como transmite la luz hasta llegar a su destino. (Academy, 2015)

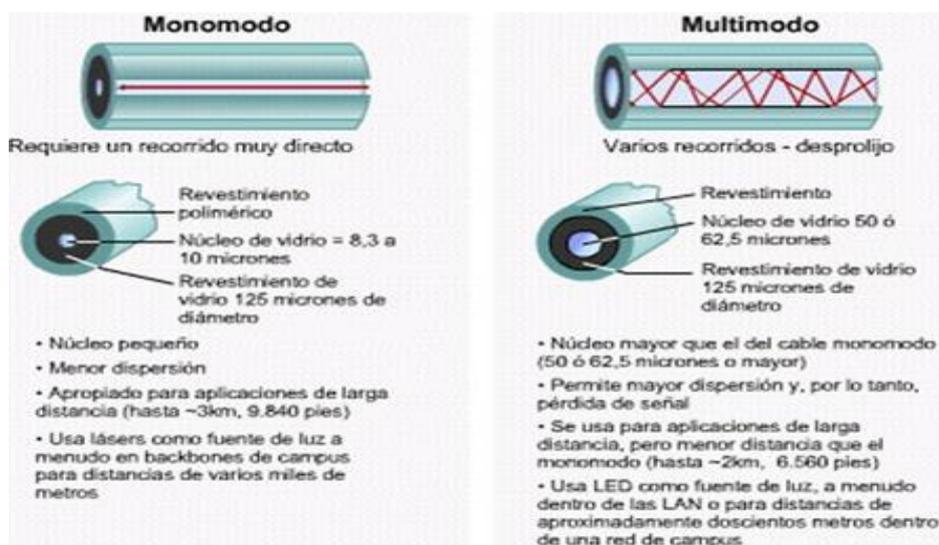


Figura 33 Componentes de Monomodo y multimodo

Fuente: (Academy, 2015)

1.14.5. Conectores de Fibra Óptica

Los conectores de fibra óptica tienen una función de acuerdo a la forma del conector

- **Conector ST (Straight Tip ó Punta Recta).** - El conector fibra óptica ST (una marca registrada de AT&T) es probablemente el conector más popular para las redes

multimodo. Tiene una montadura de bayoneta y una férula larga y cilíndrica de 2.5 mm usualmente de cerámica o polímero para sostener a la fibra.

Aplicación: Redes de procesamiento de datos, redes LAN e instrumentación. Para todo tipo de fibras. (Rodríguez, 2016)

- **Conector SC (*square connector*).**- Para este conector se emplea una regla nemotécnica según la cual SC significa (conector cuadrado). Esta diferencia de forma es lo primero que a simple vista se observa respecto al conector ST. Los conectores SC han operado mejor que los ST sobre todo en cableados estructurados, fundamentalmente por ser más fáciles de conectar, logra mayor densidad de integración y por permitir su variedad-duplex en la que los dos canales de transmisión/recepción Tx/Rx se pueden tener en el mismo modular. (Rodríguez, 2016)
- **Conector FC (*Ferule Connector ó Conector Férula*).**- Los Conectores y adaptadores FC son diseñados según el estándar NTT-FC* y permiten un enchufe sin discontinuidad óptica (NOD Non- Optical Disconnect). Son totalmente compatibles con los equipos FC estándar. Existen distintas versiones para fibra monomodo SM y multimodo MM y distintos tipos según se utilice fibra de 900 um, cables de 3 mm o montajes de cables con ángulo de 90o. El diseño del conector (conector compacto de una sola pieza) y la utilización de ferrules pre pulidas de alta calidad reduce al mínimo el tiempo de pulido así como el de montaje. Se utilizan tanto en montaje de laboratorio como de campo. (Rodríguez, 2016)
- **Conector FDDI (*Fiber Distributed Date Interface* - Interfaz de datos distribuidos por fibra).**- Conector FDDI nace un dúplex con estructura de vaivén para la operación rápida y fácil. FDDI ofrece las tres claves para asignación versátil en las redes y su casquillo es 2,5 mm. Suministro de kit de conector FDDI que son totalmente compatibles con los sistemas FDDI. (Rodríguez, 2016)
- **Conector LC (*Lucent Connector or “Little Connector” ó Conector pequeño*).**- El conector LC para fibra óptica, es un conector que maximiza la densidad de puertos al contar con una férula de 1.25mm también llamados SFF en inglés y es uno de los conectores más usados hoy en día. (Rodríguez, 2016)

Los conectores LC son conectores de reducido tamaño diseñados para las telecomunicaciones, los conectores LC no se limitan a los ensambles ópticos como jumpers y pigtails, también se puede encontrar en puertos de equipamiento óptico como SFP, atenuadores ópticos, acopladores en paneles de parcheo o distribución. Como uno de los más usados en sistemas de alta densidad; en redes LAN y transferencia de datos así como sistemas CATV. En su mayoría moldeados en plástico, cuentan con un diseño que los hace sumamente simples de conectarse a los puertos ópticos en los sistemas de transmisión, dispone de un mecanismo de alineación, push-pull que lo hace sumamente sencillo de instalar y sin errores, en donde en cualquier momento puede realizarse la conexión/desconexión. (Rodríguez, 2016)

Pueden utilizarse en todo tipo de redes ópticas pasivas en puertos de entrada y salida de los sistemas de transmisión y recepción, así como para equipos de prueba e instrumentación

- **Conector MTRJ (*Mechanical Transfer-Registered Jack*).**- Ahora se comenta sobre el Conector MT-RJ, también llamado *Mechanic*.

Transfer o Media Termination y Registered Jack. Es usado para aplicaciones de interconexión de Redes. Las características son que contienen 2 fibra óptica en el mismo conector. Se puede conectorizar para SM y MM, (Más usado en Multimodo). Su Carcasa es Plástica normalmente de color Negra y Férula Plástica también. Diseño compacto y fácil de instala. (Rodríguez, 2016)

En la Figura 34 se aprecia los tipos de conectores de fibra que se utilizan de acuerdo a los requerimientos.



Figura 34 Tipos de conectores de fibra óptica

Fuente: (Rodríguez, 2016)

1.14.6. Usos de la Fibra Óptica

Mayor velocidad de transmisión.

Mayor distancia por menor atenuación.

Al ser un dieléctrico es mejor en entornos con tierras eléctricas diferentes, o para evitar descargas ante rayos. Su ancho de banda es muy grande, gracias a técnicas de multiplexación por división de frecuencias, que permiten enviar hasta 100 haces de luz (cada uno con una longitud de onda diferente) a una velocidad de 10 Gb/s cada uno por una misma fibra, se llegan a obtener velocidades de transmisión totales de 1 Tb/s. (Academy, 2015)

Es inmune totalmente a las interferencias electromagnéticas. Es segura, ya que al permanecer el haz de luz confinado en el núcleo, no es posible acceder a los datos transmitidos por métodos no destructivos. Además se puede instalar en lugares donde pueda haber sustancias peligrosas o inflamables, porque no transmite electricidad. (Academy, 2015)

Mayor resistencia a medios corrosivos.

- **Desventajas de la fibra Óptica**

Es más costosa, en parte por la necesidad de usar transmisores y receptores más caros. Requiere herramienta especial. Por la alta fragilidad de las fibras requiere mayor cuidado en la instalación y mantenimiento. Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar, especialmente en el campo, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable. No puede transmitir electricidad para alimentar repetidores intermedios. No existen memorias ópticas. (Academy, 2015)

1.14.7. Módulo SFP

Los módulos SFP (*small form factor pluggable*) son transceptores que se utilizan para conectar la fibra óptica el cual tiene una conectividad instantánea al equipo que se conecte, son un único dispositivo de red con una amplia variedad de tipos y distancias de cables de red. (Rojas, 2017)

Los transceptores ópticos de tamaño pequeño reducen los inventarios de equipos de red eliminan la necesidad de mantener unidades o equipos grandes, estos SFP

proporcionan a un producto la flexibilidad correspondiente para ampliar su velocidad de fast Ethernet y 1, 10, 40 Gigabit como también aumenta la distancia de 220m a 80 km. (Rojas, 2017)



Figura 35 Módulo SFP

Fuente: (Rojas, 2017)

En la Figura 35 se muestra la forma de un SFP estos pueden ser Multimodo y Monomodo, son compatibles con algunas familias como cisco, Tp-link

Características de los Transceptores

Tienen una alta gama de aplicaciones como son el protocolo de red conocidos como Ethernet, fibra chanel, ATM/SONET OC-X y SDH STM-X pueden utilizarse con estos módulos. (Rojas, 2017)

Son compatibles con varios equipos basta que sean STP de perle pueden utilizarse en todos los conmutadores y routers basados en SFP de cisco también son compatibles con el software de cisco. (Rojas, 2017)

- **Funcional y ajustable a escala**

Este dispositivo aparte de ofrecer funcionalidad y estabilidad se puede conectar cuando el equipo este encendido y opere en la red por lo que no interrumpe el flujo de transmisión, constituye una solución versátil y económica.

1.15. Cableado estructurado

Hoy en día la conexión mediante WIFI es la más utilizada ya que en el momento de su instalación es estética, económica y pueden enlazarse dispositivos inalámbricos al enrutador.

La conexión wifi es muy buena siempre y cuando se use en residencias o donde la demanda del ancho de banda no sea muy exigente, pero en el caso del laboratorio no se

puede realizar dicha conexión, porque son varias computadoras que se conectan a una misma red, y que serán exigentes al momento de la navegación, para este caso se utiliza las propiedades del cableado ya que el mismo asegura el transporte de datos sin pérdidas por atenuaciones u otros casos que sufren las conexiones inalámbricas. (Wiki, 2015)

Por tal motivo se le pondrá énfasis a la conexión alámbrica, se analizarán las características de los cables de red, enfocándose principalmente al trabajo que se le vaya a dar.

Tabla 6 Diferencia de los cables de red

Categoría	Distancia	Velocidad Máxima (Mb/s)				PoE	Mhz
		10	100	1000	10000		
	mts						
Cat-5	100	X	x			x	100
Cat-5e	100	X	x	x		x	100
cat-6	100	X	x	x		x	250
cat-6a	100	X	x	x	x	x	500

Fuente: (Wiki, 2015)

Como se puede apreciar en la Tabla 6, cuanto mayor es la categoría que se utilice mayor es la velocidad que se puede conseguir, cabe recalcar que con cat-5 de 4 pares de hilos bien montados y en buenas condiciones se puede alcanzar velocidades de hasta 1000 Mbps. (Wiki, 2015)

Con los cables de categoría 6 en buenas condiciones y colocado correctamente es posible conseguir velocidades de hasta 10Gbps se llega a considerar los metros de cable que se utilice, en este caso con unos 55 metros en la práctica se asegura dicha velocidad de transmisión. (Wiki, 2015)

1.16. Normas y estándares

Organismos

Los organismos fueron conformados para estandarizar cableado estructurado, conectores, etiquetados y demás dispositivos que conforman en una instalación de telecomunicaciones dentro de un edificio o campus, todas las instalaciones se basan en normas y estándares que se presenta a continuación. (Wiki, 2015)

- **TIA (*Telecommunications Industry Association*)** Esta fue fundada en el año de 1985 después del revolvimiento de la empresa AT&T, comenzó a desarrollar normas de

cableado industrial voluntario para productos de las telecomunicaciones el cual tienen más de 70 normas establecidas. (Wiki, 2015)

- **ANSI (*American National Standards Institute*)** Es una organización dedicada al desarrollo de estándares sin ánimo de lucro para productos, procesos y sistemas en los EEUU. También es miembro de la estandarización de (ISO) y la comisión Electrotécnica internacional. (Wiki, 2015)
- **EIA (*Electronic Industries Alliance*)** Es una empresa formada por la asociación de compañías electrónicas y de alta tecnología, cuya función es en promover el desarrollo de mercado y la competitividad de empresas tecnológicas dedicadas con esfuerzos locales e internacionales de la política.
- **ISO (*International Standards Organization*)** es una 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 TokenRing, ATM y las normas de GigabitEthernet. (Wiki, 2015)

1.16.2. NORMAS

- **ANSI/TIA/EIA-568-B.-Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.** (Cómo instalar el Cableado) (Fiuba, 2013)

TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales.

TIA/EIA 568-B2 Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado.

TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica.

- **ANSI/TIA/EIA-569-A.-Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.** (Fiuba, 2013)
- **ANSI/TIA/EIA-570-A.-Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones.** (Fiuba, 2013)
- **ANSI/TIA/EIA-606-A.-Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.** (Fiuba, 2013)

- **ANSI/TIA/EIA-607.**-Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. (Fiuba, 2013)
- **ANSI/TIA/EIA-758.**-Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones. (Fiuba, 2013)

1.16.3. Estándares de la norma IEEE

- LLC: IEEE 802.1 y 802.2.
- MAC: IEEE 802.3, 802.4 y 802.12.
- IEEE 802.3: Usa el método CSMA/CD. (Wiki, 2015)

Consideraciones

Existen dos consideraciones que se deben tener en cuenta para realizar una instalación dentro de un edificio o campus que son cableados Horizontales y verticales.

1.16.4. Cableado horizontal

Es el cableado que va desde la central de telecomunicaciones a la toma del usuario final.

No es permitido realizar empalmes, derivaciones y puentes durante el trayecto ya que tienden a perder su valor original. (Fiuba, 2013)

Se debe tener en cuenta la proximidad del cableado eléctrico ya que si se deja cerca de este podrá tener interferencias electromagnéticas cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569. El máximo tendido de cable permitido es de 100 m. (Fiuba, 2013)

1.16.5. Cableado vertical

Es el cableado o la interconexión entre los armarios de telecomunicaciones, esto es con los servidores, se puede utilizar un cableado multipar STP y UTP también se puede utilizar con la fibra óptica multimodo y Monomodo. (Fiuba, 2013)

Las distancias máximas que se puede cubrir sobre voz, es de 800 metros con UTP y con STP se llegan a los 700 m, con la fibra se puede tener hasta 2000 m. (Fiuba, 2013)

1.17. Certificador de cable

La certificación comprueba que la instalación cumpla con los parámetros especificados por el estándar TIA CAT 5, 5e, 6, 6^a, etc. Que hace alusión a ANSI/TIA/EIA-568-B.2 (1), y que se describen a continuación:

- **Mapa de cableado:** Comprueba que el mapa de cableado coincida con el estándar de comprobación de la instalación realizada. (LLorente, 2017)
- **Longitud:** La longitud en todos los pares del cable comprobado en función a la medida de propagación, en su retraso y la media del valor NVP. Una estructura de cable de cobre no podrá superar los 99m, y en el caso de FO dependerá del tipo de fibra utilizada.
- **Pérdida por inserción:** También denominada ATENUACIÓN, comprueba la pérdida de señal de los enlaces por su inserción. (LLorente, 2017)
- **Pérdida por para diafonía:** Se especifica como NEXT y mide la interferencia que hace un par sobre otro en el mismo extremo cercano. Comprueba par a par con sus respectivos cercanos esta interferencia o inducción. Se mide en el total de rango de frecuencias. (LLorente, 2017)
- **Total de Pérdidas de para diafonía:** Denominada PSNEXT, realiza una comprobación de cómo le afecta a un par la transmisión de datos combinada por el resto de los pares cercanos, por tanto se deberá realizar para a par con los 8 pares que componen el cable. Se mide en el total de rango de frecuencias. (LLorente, 2017)
- **Pérdida por para diafonía en el extremo cercano par a par:** FEXT mide la interferencia que un par de hilos en el extremo lejano causa sobre el par de hilos afectado en ese mismo extremo. ELFEXT mide la intensidad de la para diafonía en el extremo remoto relativa a la señal atenuada que llega al final del cable. Se produce 24 pares de combinaciones posibles que se comprueban. (LLorente, 2017)
- **Total de pérdidas por para diafonía en el extremo cercano (PSELFEXT):** El parámetro ELFEXT es un parámetro combinado que combina el efecto del FEXT de tres pares respecto a uno solo, PSELFEXT realizará la suma de todas estas combinaciones. (LLorente, 2017)
- **Pérdida de retorno:** La pérdida de retorno (RETURN LOSS) mide la pérdida total de energía reflejada en cada par de hilos. Se mide en los dos extremos y en cada par, y todo para el total de rango de frecuencias. (LLorente, 2017)

- **Certificación de retardo sesgado (delay skew):** Este parámetro muestra la diferencia en el retardo de propagación entre los cuatro pares. El par con el retardo de propagación menor es la referencia 0 del retardo sesgado. (LLorente, 2017)
- **Calibración in situ:** Es imprescindible realizar la calibración in situ del aparato de medición antes de cada certificación, sigue las indicaciones del fabricante. (LLorente, 2017)
- **Calibración del aparato:** El aparato cuando se adquiere debe llevar un certificado de calibración realizado en fábrica, el cual garantiza que ha sido comprobado en sí mismo. (LLorente, 2017)
- **Documentación de los resultados:** El aparato almacena el resultado de todas las pruebas realizadas y posteriormente pueden ser entregadas al cliente. (LLorente, 2017)

En la Figura 36 muestra un equipo certificador el cual realiza todas las pruebas dichas anteriormente.



Figura 36 Certificador de puntos de red.

Fuente: (LLorente, 2017)

CAPÍTULO II

PROPUESTA

En base al análisis técnico exhaustivo realizado por el director de recursos tecnológicos de la Universidad, se verifico que el laboratorio 108 contaba con un cableado estructurado de categoría 5, equipos no administrables y los mismos se encontraban en una bandeja simple de una forma desordenada. En base a lo mencionado anteriormente se procedió a realizar un mantenimiento con tecnología actual, como es, cableado estructurado de categoría 6, un switch administrable con 48 puertos e integrados 4 puertos destinados para la trasmisión con fibra óptica, se colocó un rack empotrado en la pared, el cual ayudo con la organización de los equipos como también la estética del cableado.

Dentro de la implementación se realizó de la siguiente forma.

- Diseño del cableado red, distribución de los equipos dentro del laboratorio.
- Desmontaje de los equipos y cableado que se encontraron en el laboratorio.
- Implementación de los equipos, cableado estructurado categoría 6.
- Etiquetado de los cables y puertos designados.
- Certificación de los puntos de red
- Pruebas de conexión

Análisis de la situación del laboratorio

Se procede a detallar la situación en la que se encontraba el laboratorio 108

En la Figura 37 se aprecia que los equipos se encuentran en una bandeja simple empotrada en la pared, no proporciona una estructura física adecuada para ordenar los equipos y el cableado.



Figura 37 Equipos instalados

Fuente: (Israel, 2017)

- Los cables se encontraron en mal estado y son de categoría 5
- El laboratorio no contaba con un correcto etiquetado, esto dificultaba al momento de realizar un soporte técnico.
- No se cuenta con toma corrientes cerca del soporte de los equipos de red.
- La estética del cableado en la bandeja no es correcta ya que se mantienen doblados y a la vista y alcance de todos.



Figura 38 Canaletas y cajetín

Fuente: (Israel, 2017)

- Se verifica que las canaletas se encuentran en perfectas condiciones.

- Existen cajetines que trabajan con jacks de categoría 5.
- Los pachs cords conectados a las computadoras como muestra la Figura 38 son de categoría 5.
- En el laboratorio se encontraban 14 máquinas operativas,

2.1. Módulos que componen el proyecto

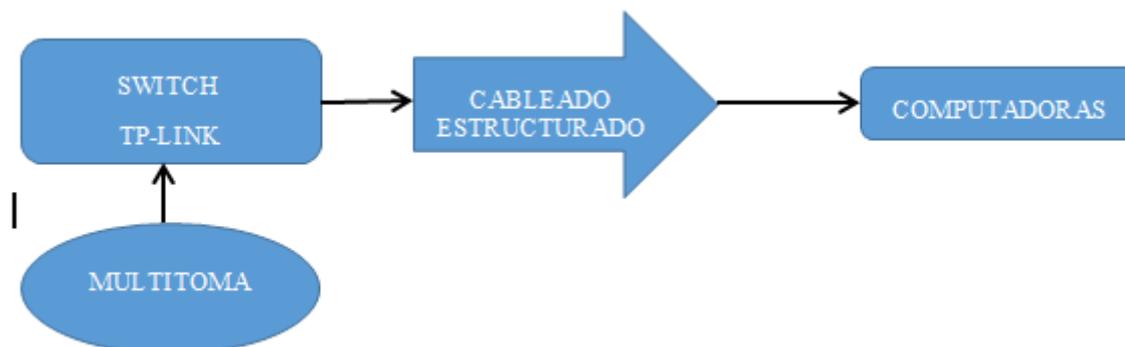


Figura 39 Distribución módulos que componen el proyecto

Fuente: (Aleman, 2017)

El equipo de distribución está compuesto por un switch el cual se encuentra montado en un rack, el mismo se encuentra empotrado en la pared.

En los puntos de acceso se tienen los jacks, que conectan con las computadoras de los estudiantes.

Para la alimentación de energía se tiene un multitoma, este se encuentra en el rack.

El cableado estructurado es de categoría 6, el cual interconecta todos los puntos de acceso a la red dentro del laboratorio.

2.1.1. Aspectos Técnicos del Proyecto

El switch tiene 48 puertos Gigabit y 4 puertos SFP, Cuenta con puerto 802.1P para la transmisión de voz, audio y video. Todos los puertos del equipo soportan la función Auto MDI/MDI-X lo que implica en no tener que utilizar un cable cruzado, este dispositivo provee características en capa 2, es administrable, maneja Vlans, soporta control de flujo IEEE 802.3x. la capacidad de transmisión del switch es de 104 Gbps.

El módulo SFP TL- SM311LM soporta los protocolos IEEE 802.3z, CSMA/CD, TCP/IP, la velocidad de transmisión es de 1.25 Gbps, el tipo de puerto que maneja es LC/UPC, soporta full- dúplex, es compatible con pull o plug con el poder de los interruptores.

Para realizar el cableado estructurado se utilizó la marca panduit el cual tiene las siguientes especificaciones; conductores AWG-23 con aislamiento de polietileno de alta densidad, los conectores están trenzados por pares separados por una barrera divisora y envueltos por una cubierta de buena calidad.

Se coloca un gabinete de dimensión 6 UR que ordena de una manera muy estética los equipos destinados al mismo, cuenta también con un ventilador que funciona a 12V, que servirá para mantener la temperatura del equipo switch dentro de sus especificaciones técnicas.

El patch panel instalado cuenta con 24 puertos, tiene una dimensión de 1U, Cuenta con un módulo IDC (contacto con desplazamiento del aislamiento) conectado con espaciador grande de cada par para mejorar la diafonía, como también un ajuste de prensa compatible con el módulo IDC que soporta aplicaciones que trabajan con grandes frecuencias.

Se utilizaron conectores modulares hembra (Jacks) cat6 Rj45 Performax como puntos de acceso para los estudiantes, estos trabajan a altas velocidades y anchos de banda que sobrepasan los 500Mhz, también permiten terminación universal sea T568A o T568B.

2.2. Análisis de costos

Al realizar la implementación del cableado estructurado en el laboratorio #108 de computación en la Universidad de Israel, se realizó una visita técnica, esto permite una referencia de materiales y equipos que se necesitan para el proyecto, una vez obtenido el listado, se escoge las marcas respectivas y calificadas que cumplen con la certificación solicitada por el área de tecnología.

Tabla 7 Lista de equipos

CANTIDAD	MARCA	DESCRIPCIÓN
1	PANDUIT	Bobinas cable UTP CAT6 (AZUL)
10	PANDUIT	Conector Rj 45
25	PANDUIT	Jacks cat6 Rj45
1	DEXON	Funda de amarras platicas 20 cm
13	DEXON	Cajetín Rectangular Sobrepuesto
1	DEXON	Canaleta Decorativa 60x40
2	DEXON	Fin de canaleta 60x40
12	ESTANDAR	Tornillo Negro Autoroscable
12	DEXON	Tacos fisher F6
1	DEXON	Type 20 Y
25	PANDUIT	Patchcord 3FT CAT 6 gris o azul
26	PANDUIT	patch cord 7 pies
1	CONNECTION	Organizador horizontal de 2 UR Frontal
1	CONNECTION	SOPORTE DE PARED 6UR DE 31CM
1	PANDUIT	Patch panel modular
1	CONNECTION	Multitoma eléctrica para rack 19 pulgadas
1	TP-LINK TL-SG2452	switch L2 de 48 puertos Gigabit 10/100/1000 Mbps. Slot para fibra Módulo MiniGIC TL-SG 2452
1	TP-LINK	Módulo MiniGBIC: Multi-Mode MiniGBIC Módulo Support Full-duplex Plug -and-Play Wave Lenght: 850 nm Max. Cable Lenght: 0.342 mile (550m) Port Type: LC

Fuente: (Israel, 2017)

2.2.1. Proformas

El requerimiento de proformas de los suministros y equipos, se solicita en cantidades y características detalladas en la Tabla 7, El mismo que se determinó en base a lo que se va a necesitar para la implementación del cableado estructurado.

Los proveedores se comprometen a mantener los precios indicados siempre y cuando las condiciones del mercado no impliquen cambios en políticas o variaciones que puedan afectar a los precios indicados.

- **Proveedores a los que se solicitó proformas:**

Equisur, Autelcom, Electro Instalaciones y Sointel Ingeniería.

- **Proveedores que presentan las proformas:**

Equisur, y Sointel Ingeniería.

Tabla 8 Cuadro comparativo ofertas

DETALLE	CANTIDAD	EQUISUR		SOINTEL	
		V. UNITARIO	V.TOTAL	V. UNITARIO	V. TOTAL
PACH CORD 1.5m	25	9.00	225.00	9.500	237.50
PACH CORD 3m	25	10.00	250.00	11.000	275.00
JACKS	25	7.00	175.00	8.000	200.00
CAJETINES	25	3.00	75.00	4.000	100.00
BOBINA DE CABLE CAT6	1	201.00	201.00	202.000	202.00
PACH PANEL	1	170.00	170.00	173.000	173.00
ORGANIZADOR	1	33.00	33.00	36.000	36.00
SWITCH	1	500.00	500.00	507.000	507.00
CAJA DE SOPORTE	1	35.00	35.00	37.000	37.00
CONECTORES	5	1.00	5.00	1.500	7.50
FUNDA DE AMARRAS	1	3.00	3.00	3.200	3.20
CINTA BELCRO	1	1.00	1.00	2.000	2.00
CINTA ETIQUETADORA	1	5.00	5.00	5.100	5.10
PERNOS	4	1.00	4.00	1.000	4.00
TACOS FISHER	4	1.00	4.00	1.000	4.00
MULTITOMA	1	31.00	31.00	32.300	32.30
MODULO GIGABIT	1	19.00	19.00	19.200	19.20
TORNILLOS	32	0.50	16.00	0.560	17.92
			1752.00		1862.72
			195.48		207.66
			1947.48		2070.38

Fuente: (Equisur, 2017)

2.2.2. Análisis de la propuesta

Las propuestas presentadas por los proveedores cumplen con las características, marcas requeridas, modelos y tiempo de entrega como inicialmente se acordó. Se procede a elegir a la propuesta de la empresa Equisur, el cual cotiza con un valor de \$ 1629,00 USD más el IVA.

Se comprueba que el proveedor mantiene buenas referencias de servicio en venta y experiencia, además con precios menores y luego de realizar un análisis completo, con la

aprobación del departamento de sistemas se tomó la decisión de optar por la proforma presentada por Equisur.

- **Costos adicionales**

Se realizan un pequeño presupuesto adicional para gastos varios que se presenten al momento de realizar la implementación y revisiones del documento.

Tabla 9 Presupuesto adicional

DETALLE	VALOR
Alquiler de vehículo (transporte materiales)	\$250.00
Combustible	\$50.00
Hospedaje	\$70.00
Certificación de los 25 puntos de red	\$200.00
Alimentación	\$50
Copias e impresiones	\$40.00
TOTAL	\$660.00

Fuente: (Aleman, 2017)

El presente proyecto se determina un monto total de \$ 2607,48 se toma en cuenta los materiales, equipos y gastos adicionales que necesita para que sea viable la implementación del cableado estructurado en el laboratorio 108 de computación en la Universidad de Israel

2.3. Análisis de tiempo de duración del proyecto

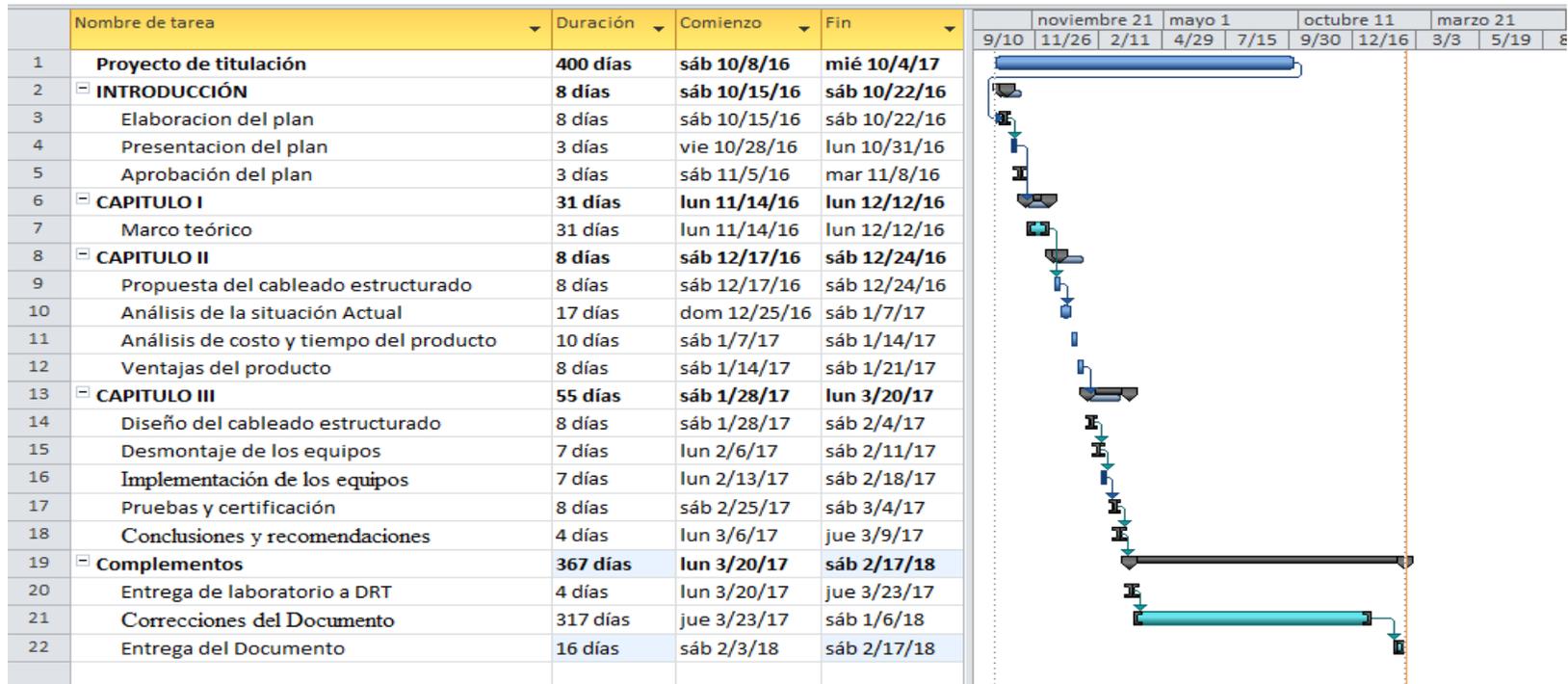
- Se ocupa una semana para la elaboración del plan de proyecto acogiéndose a la guía de trabajo.
- Se toma dos semanas para la presentación del documento y la aprobación para continuar con el proyecto.
- Se toma cuatro semanas para la elaboración del marco teórico.
- Se requiere una semana para elaborar la propuesta.
- Se toma una semana para realizar una referencia de equipos y accesorios que se necesitan para la implementación.
- Se toman dos semanas para pedir cotizaciones y analizar la mejor propuesta.
- Se toma una semana para la aprobación por parte del departamento de sistemas para iniciar con los trabajos dentro del laboratorio.

- Se toma una semana para elaborar el diseño de la distribución de los equipos como también del cableado estructurado.
- Se toma una semana para realizar el desmontaje de los equipos y cables que no se van a utilizar.
- Se requiere de dos semanas para realizar la implementación del laboratorio.
- Se toma una semana para realizar la certificación de los 25 puntos de conexión que se tendió dentro del laboratorio.
- Se toma una semana para realizar pruebas de funcionamiento de toda la red implementada.
- Se toman 10 semanas para la elaboración y culminación del documento el cual están incluidas presentaciones o revisiones por los tutores con sus respectivas correcciones.

2.3.1. CRONOGRAMA

El cronograma de las actividades desarrolladas anteriormente se describe en la tabla 10 a continuación

Tabla 10 Cronograma



Fuente: (Aleman, 2017)

2.4. Enumerar las ventajas del producto

Con la implementación del gabinete se logra una ventaja a nivel estético como también se evita el traslado de los equipos, ya que quedan sujetos y en un orden preestablecido. Los puntos de red debidamente etiquetados, con las normas estándares de cableado estructurado categoría 6, permitirán una adecuada administración.

El patch panel evita el contacto o la manipulación directa entre el equipo switch, ya que es el equipo más caro.

El switch instalado tiene las ventajas de ser administrable, configuración automática, maneja 48 puertos Gigabit y 4 puertos de fibra óptica.

El cableado estructurado de categoría 6 brinda una mejor conexión entre el usuario y el equipo administrador ya que asegura una transmisión completa de datos a una velocidad aceptable.

El etiquetado de los cables ayuda a resolver de una manera eficaz y rápida cualquier problema que se presente en la red.

CAPÍTULO III

IMPLEMENTACIÓN

En la implementación se colocarán todos los equipos y accesorios previamente aprobados por las características que presenta cada uno de ellos, a más de eso se realizara los diseños en donde se colocarán y quedará distribuido en el laboratorio en base a eso se procede con la implementación.

3.1. Diseño

En la Figura 40 se muestra un esquema funcional de la red que se instaló, el switch dispone de 48 puertos los cuales se utilizaron 26, y los restantes se utilizaran para futuras conexiones, en el puerto 26 se conectó una cámara de vigilancia; adicional el switch dispone de 4 puertos de fibra óptica, de los cuales se utilizó uno (49) para módulo SFP.

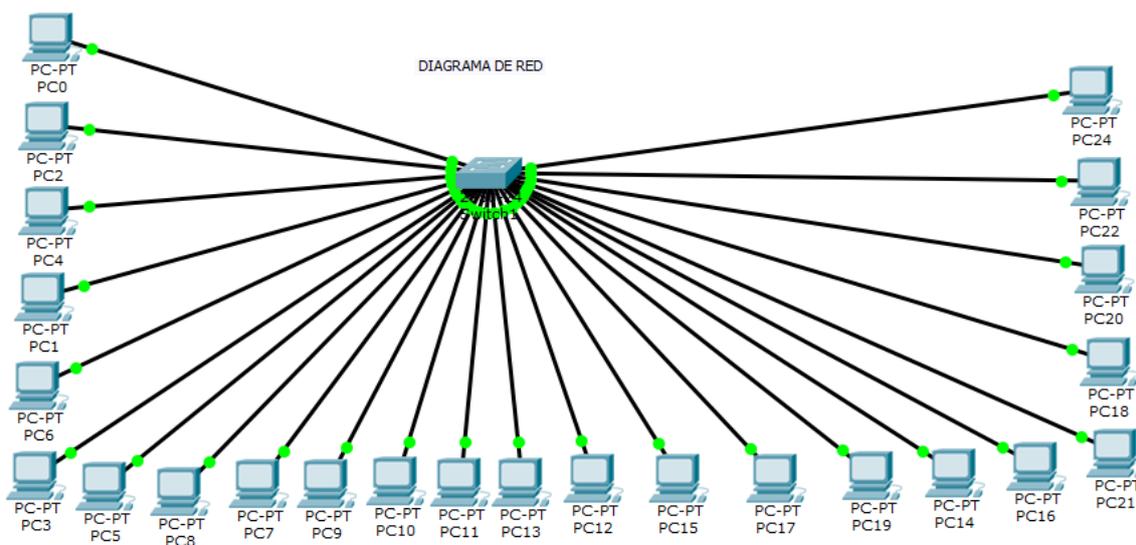


Figura 40 Diagrama de red

Fuente: (Aleman, 2017)

3.2. Diseño del cableado y distribución de los equipos

En el grafico 38 se presenta el plano de la planta física, donde se aprecia las dimensiones del área del laboratorio, la entrada principal, la distribución de las computadoras, están constituidas en 3 filas estas cuentan con 8 computadoras en cada una, la mesa del tutor se encuentra en la parte inferior izquierda vista desde el plano.

Se determina la Ubicación del rack vista en el plano se encuentra empotrado en la pared inferior derecha, al frente de las computadoras 23 y 24 las cuales están numeradas para mayor referencia.

El laboratorio cuenta con un área de 42 metros cuadrados los cuales se dividió de la mejor manera para la distribución de los equipos tanto de red como los espacios físicos para los usuarios.

El tutor se encuentra en un área estratégica para poder difundir las clases de manera ordenada y eficaz. Como también cada usuario cuenta con su respectivo sillón.

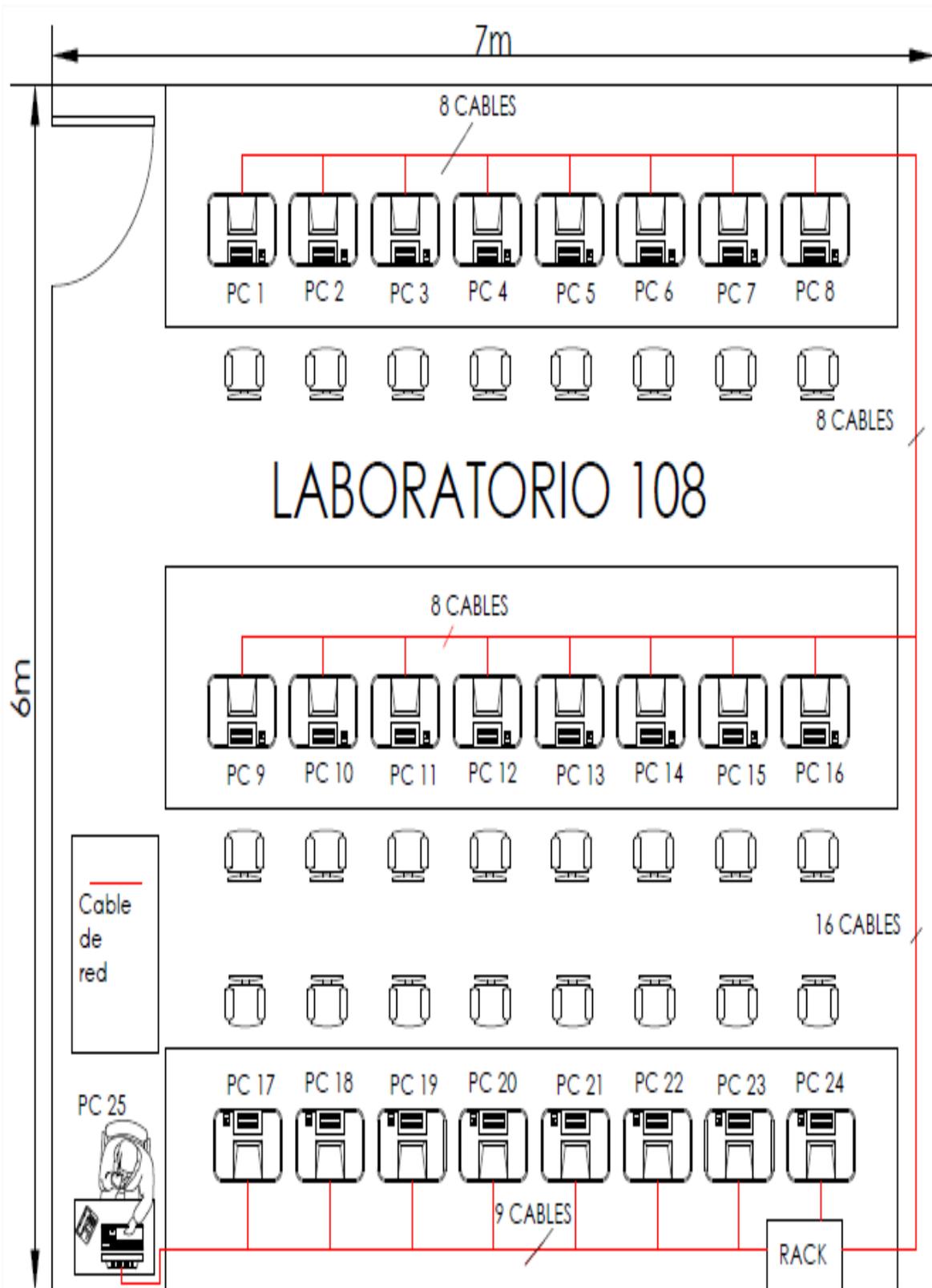


Figura 41 Plano del laboratorio con sus dimensiones y distribución de red

Fuente: (Aleman, 2017)

3.2.1. Plano etiquetado

En la Figura 42 se aprecia la ubicación de los cajetines con sus respectivas etiquetas las cuales están distribuidas de acuerdo a las computadoras que se encuentren, el modelo de cajetín que se colocó es de dos servicios es decir que en un solo cajetín se colocaron dos Jacks.

Para el cableado se utilizó un cable directo desde el gabinete a cada Jack, es decir que por cada Jack doble entran dos cables.

Según la norma EIA/TIA 569-B para el etiquetado se procede a seguir el siguiente orden, se escoge una identificación en este caso se toma el número del laboratorio que sería 108, seguido por la identificación o dígito del dispositivo conectado que puede ser un computador o el patch panel, en las Tablas 11 y 12 muestra las etiquetas

Tabla 11 Etiquetado de cable y puertos

TERMINAL	ETIQUETA	TERMINAL	ETIQUETA
PC1	108-A01	PC14	108-A14
PC2	108-A02	PC15	108-A15
PC3	108-A03	PC16	108-A16
PC4	108-A04	PC17	108-A17
PC5	108-A05	PC18	108-A18
PC6	108-A06	PC19	108-A19
PC7	108-A07	PC20	108-A20
PC8	108-A08	PC21	108-A21
PC9	108-A09	PC22	108-A22
PC10	108-A10	PC23	108-A23
PC11	108-A11	PC24	108-A24
PC12	108-A12	PC25	108-A25
PC13	108-A13		

Fuente: (Aleman, Cableado Estructurado, 2017)

Tabla 12 Etiquetado pach panel

TERMINAL	ETIQUETA	TERMINAL	ETIQUETA
PC1	A1	PC14	A14
PC2	A2	PC15	A15
PC3	A3	PC16	A16
PC4	A4	PC17	A17
PC5	A5	PC18	A18
PC6	A6	PC19	A19
PC7	A7	PC20	A20
PC8	A8	PC21	A21
PC9	A9	PC22	A22
PC10	A10	PC23	A23
PC11	A11	PC24	A24
PC12	A12	PC25	A25
PC13	A13		

Fuente: (Aleman, Cableado Estructurado, 2017)

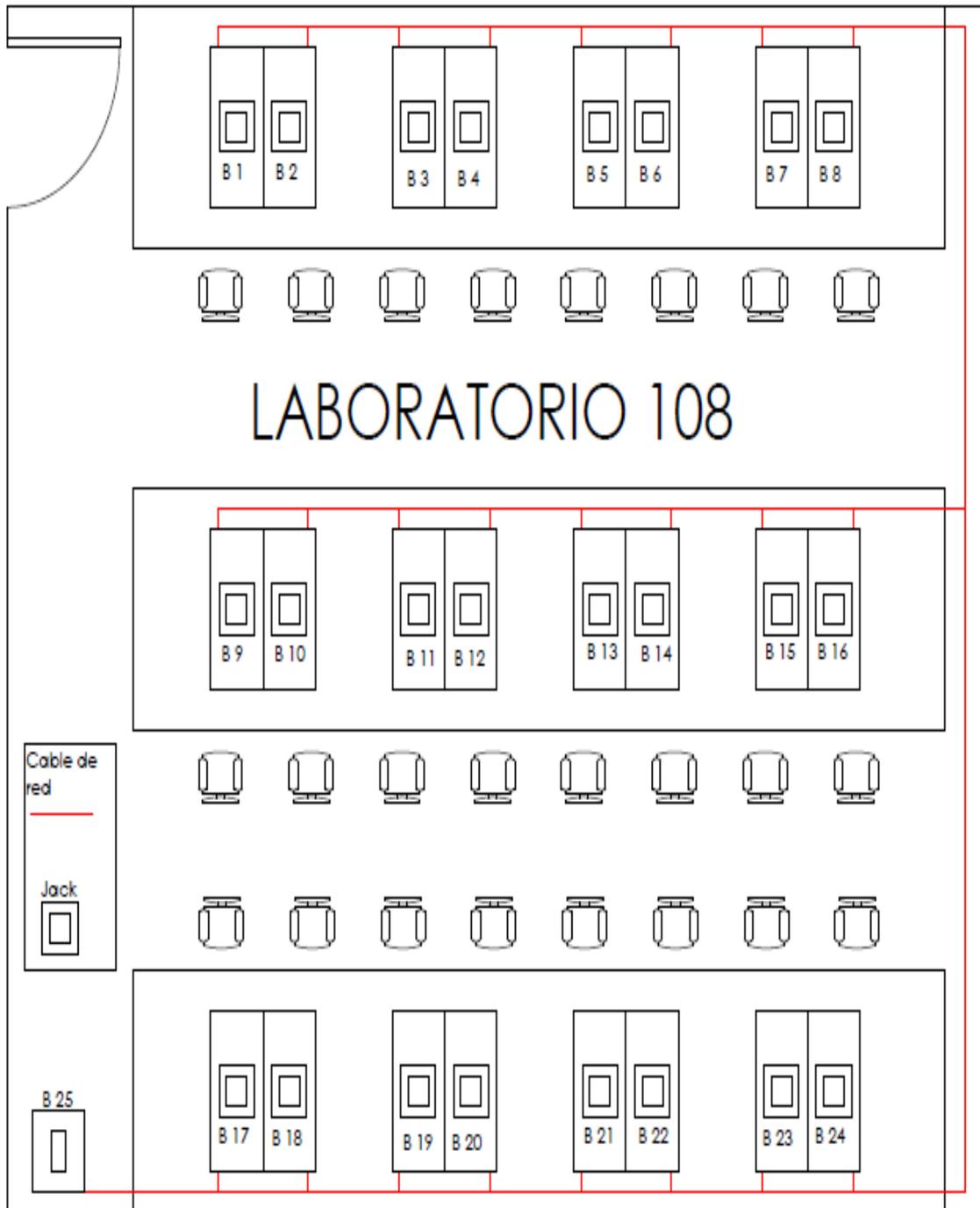


Figura 42 Plano etiquetado

Fuente: (Aleman, 2017)

3.2.2. Rack

De acuerdo a las normas ANSI/TIA/EIA 606 A se estableció el orden y distancias de separación de cada accesorio que se colocó dentro del gabinete (rack).

De acuerdo al equipo y accesorios a instalar se estableció las dimensiones del gabinete, Las medidas son de (35*60*40) cm. Los cuales abastecen para la colocación de los suministros de red.

En primer nivel se colocó el patch panel viendo desde la parte de arriba como muestra la figura 40. Se utilizó 1 unidad de rack ya que el accesorio no es de gran tamaño.

En el segundo nivel se colocó el organizador, se ocupó 2 unidades de rack el tamaño de este accesorio es grande por los patch cords que se utiliza para la interconexión de los equipos.

En tercer nivel se colocó el switch el cual utiliza 1 unidad de rack.

Por último se tiene el multitoma este dispone de ocho tomas de fuerza los cuales alimentan al switch y a la cámara, este tienen un pulsante de emergencia, y utiliza 1 unidad de rack de espacio dentro del rack.

En la Figura 43 se aprecia el orden, de cómo quedo instalado el equipo y accesorios de red.

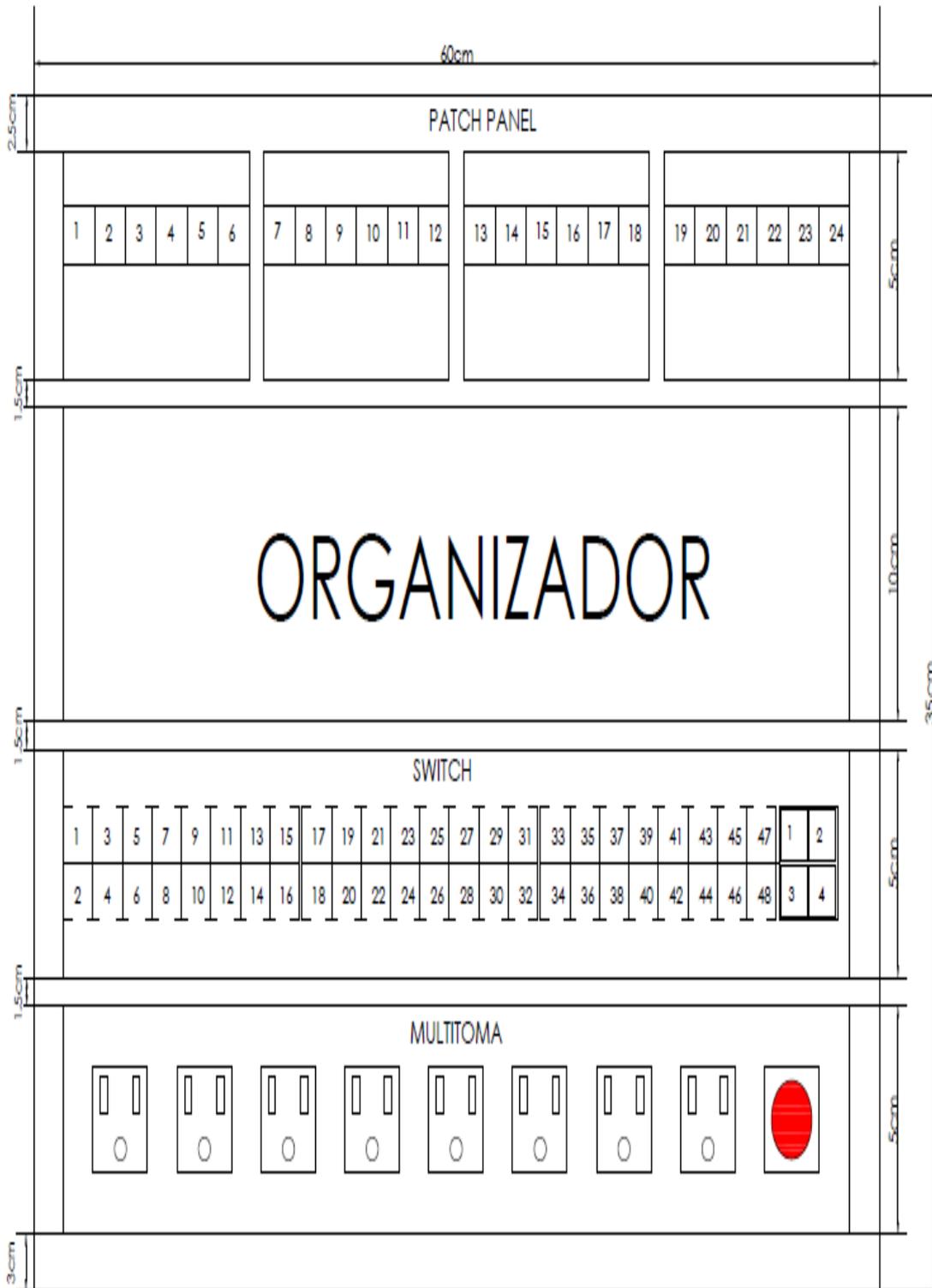


Figura 43 Rack

Fuente: (Aleman, 2017)

La posición del rack como muestra la figura 3.5 se estableció bajo las normas ANSI/TIA/EIA 606 A, se montó en el mismo lugar donde estaban los equipos anteriores, la altura que se deja es óptima para evitar daños por terceros.

Por otro lado se tomó esa distancia ya que en ese lugar existe el único toma corriente que alimentaría al multitoma.

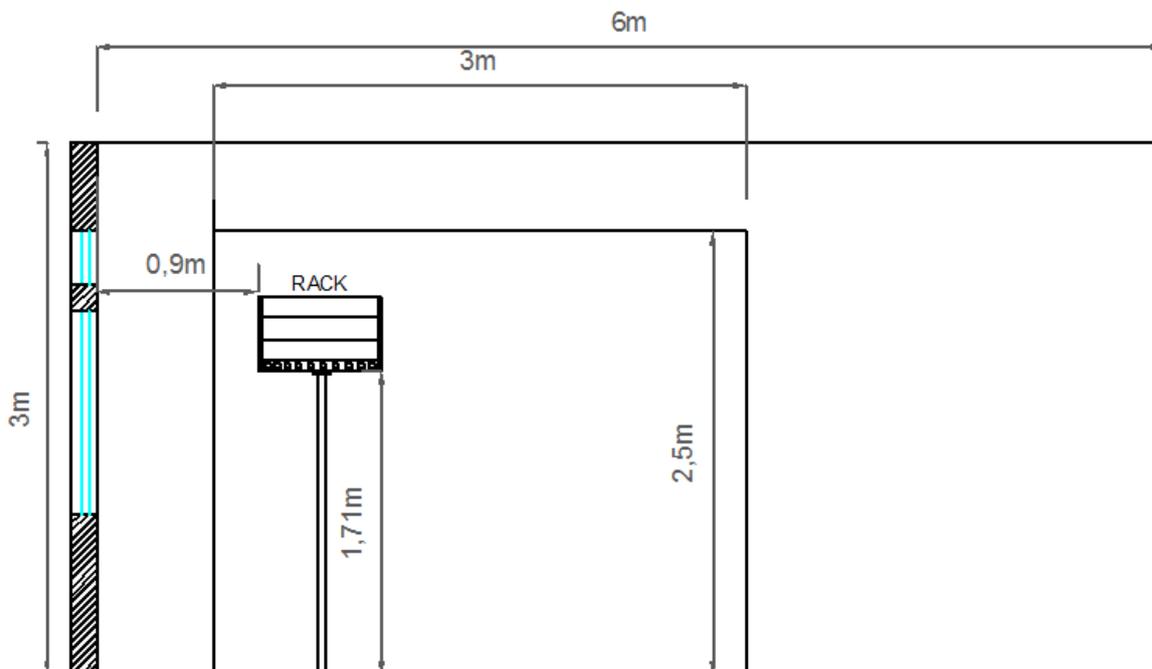


Figura 44 Colocación de la estructura rack

Fuente: (Aleman, 2017)

En la Figura 44 Se muestra la distancia que tiene el rack del suelo y desde la ventana como muestra la figura.

3.2.3. Direccionamiento IP

En el direccionamiento IP como muestra la Tabla 13 se establece la red que será configurado luego de la implementación, en este se utilizó un direccionamiento de clase tipo C el cual se presenta en la tabla. Se establece la máscara para 32 host con esto se limita el número de usuarios que se necesita para el laboratorio. Se coloca los DNS de Google por la velocidad, disponibilidad y son muy sencillos de recordar.

Tabla 13 Direccionamiento IP

PC	Puerto	IP	Mascaró de Red	Gateway	DNS
1	A1	192.168.1.2	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
2	A2	192.168.1.3	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
3	A3	192.168.1.4	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
4	A4	192.168.1.5	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
5	A5	192.168.1.6	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
6	A6	192.168.1.7	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8.
7	A7	192.168.1.8	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
8	A8	192.168.1.9	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
9	A9	192.168.1.10	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
10	A10	192.168.1.11	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
11	A11	192.168.1.12	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
12	A12	192.168.1.13	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
13	A13	192.168.1.14	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
14	A14	192.168.1.15	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
15	A15	192.168.1.16	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
16	A16	192.168.1.17	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
17	A17	192.168.1.18	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
18	A18	192.168.1.19	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
19	A19	192.168.1.20	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
20	A20	192.168.1.21	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
21	A21	192.168.1.22	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
22	A22	192.168.1.23	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
23	A23	192.168.1.24	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
24	A24	192.168.1.25	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
25	A25	192.168.1.26	255.255.255.224	192.168.1.1	8.8.8.8
26	A27	192.168.1.27	255.255.255.192	192.168.1.1	8.8.8.8

Fuente: (Aleman, Cableado Estructurado, 2017)

3.3. Interconexión de los equipos

Se realiza la interconexión en todos los equipos ya sea en el rack como en las computadoras que se encuentran en el laboratorio.

3.3.1. Conexión Switch Con Patch Panel

En la Tabla 14 se detalla las conexiones del switch el cual el puerto 1 quedó como WAN momentáneo hasta que implementen la fibra Óptica al laboratorio el cual posteriormente se conectará al puerto 49 que corresponde al puerto SFP, los otros puertos desde el 2 hasta el 25 darán paso para interconectar con los computadores, el puerto 26 queda como destino para el tutor, y el puerto 27 se conectó una cámara de seguridad que se encuentra en el laboratorio.

Tabla 14 Conexión de puertos switch con pach panel

CONEXIÓN DEL SWITCH HACIA EL PATCH PANEL			
SWITCH	CONEXIÓN	PATCH PANEL	OBSERVACIONES
PUERTO 1	NO	No utilizado	El puerto 1 del switch se utilizó como puerto WAN para el laboratorio
PUERTO 2	AL	PUERTO 1	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 3	AL	PUERTO 2	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 4	AL	PUERTO 3	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 5	AL	PUERTO 4	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 6	AL	PUERTO 5	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 7	AL	PUERTO 6	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 8	AL	PUERTO 7	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 9	AL	PUERTO 8	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 10	AL	PUERTO 9	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 11	AL	PUERTO 10	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 12	AL	PUERTO 11	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft

PUERTO 13	AL	PUERTO 12	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 14	AL	PUERTO 13	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 15	AL	PUERTO 14	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 16	AL	PUERTO 15	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 17	AL	PUERTO 16	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 18	AL	PUERTO 17	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 19	AL	PUERTO 18	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 20	AL	PUERTO 19	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 21	AL	PUERTO 20	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 22	AL	PUERTO 21	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 23	AL	PUERTO 22	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 24	AL	PUERTO 23	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 25	AL	PUERTO 24	Se realizó la conexión con un patch cord de 3ft
PUERTO 26	NO	CONEXIÓN DIRECTA	Del puerto 26 del switch se realizó una conexión directa hacia el puesto del tutor
PUERTO 27	NO	CONEXIÓN DIRECTA	El puerto 27 del switch se utilizó para la cámara IP que se encuentra en el mismo

Fuente: (Aleman, Cableado Estructurado, 2017)

3.3.2. Conexión de Jack al Pach Panel

En la Tabla 15 se muestra la tabla de conexiones desde los cajetines que se encuentran ya sea en la pared como en las mesas de distribución, estos están colocados o designados con una identificación para realizar una correcta conexión con el pach panel.

Tabla 15 Conexión de Jack al pach panel

CONEXIÓN DEL JACK AL PACH PANEL			
PUERTOS JACK		PUERTOS PACH PANEL	ESTADO
B1	AL	A1	OK
B2	AL	A2	OK
B3	AL	A3	OK
B4	AL	A4	OK
B5	AL	A5	OK
B6	AL	A6	OK
B7	AL	A7	OK
B8	AL	A8	OK
B9	AL	A9	OK
B10	AL	A10	OK
B11	AL	A11	OK
B12	AL	A12	OK
B13	AL	A13	OK
B14	AL	A14	OK
B15	AL	A15	OK
B16	AL	A16	OK
B17	AL	A17	OK
B18	AL	A18	OK
B19	AL	A19	OK
B20	AL	A20	OK
B21	AL	A21	OK
B22	AL	A22	OK
B23	AL	A23	OK
B24	AL	A24	OK

Fuente: (Aleman, Cableado Estructurado, 2017)

3.3.3. Conexión Módulo SFP

En la Tabla 16 se muestra el puerto 49 del switch donde se conectó el módulo SFP, que servirá cuando se implemente la fibra óptica al laboratorio.

Tabla 16 Conexión módulo SFP

PUERTOS SPF	ESTADO DEL PUERTO
PUERTO 49	Se colocó módulo SFP
PUERTO 50	Libre
PUERTO 51	Libre
PUERTO 52	Libre

Fuente: (Aleman, Cableado Estructurado, 2017)

3.3.4. Elementos para la implementación

Los elementos que se utilizaron son de marca panduit, los cuales son aprobados para realizar la instalación y el montaje del laboratorio

Tabla 17 Elementos para la implementación

ELEMENTOS	MARCA
BOBINA DE CABLE	PANDUIT
JACK CAT 6	PANDUIT
CINTA VELCRO	PANDUIT
CANALETA	DEXON
PACH CORD 3FT	PANDUIT
PACH CORD 7FT	PANDUIT
PACH PANEL	PANDUIT
CAJETIN	PANDUIT
AMARRAS	DEXON
TORNILLOS	S/N
SOPORTE DE PARED	PANDUIT
ORGANIZADOR	PANDUIT

Fuente: (Equisur, 2017)

3.3.5. Equipos para la implementación

Los equipos que se utilizaron son de marca TP-LINK los cuales son muy conocidos en el mercado y cumplen con las exigencias para mantener un laboratorio con la mejor tecnología, además es una marca que provee soporte y actualizaciones.

Tabla 18 Equipos para la implementación

EQUIPOS	MARCA
SWITCH DE 48P GIGA SMART + 4P SFP MODELO SG2452	TPLINK
MÓDULO LC MINI-GIGABIT MODELO SM3111M	TPLINK

Fuente: (Equisur, 2017)

3.3.6. Herramientas que se utilizaron para la implementación

Las herramientas que se utilizaron están certificadas para este tipo de instalaciones. En la tabla 10 muestra las herramientas que se utilizaron para este proyecto.

Tabla 19 Herramientas que se utilizaron

HERRAMIENTAS	
DETALLE	MARCA
TALADRO	WALT
PONCHADORA	TRENDNET
MARTILLO	TRUPER
DESARMADOR ESTRELLA	TRUPER
DESARMADOR PLANO	TRUPER
EQUIPO ETIQUETADOR	TRUPER
PLAYO	TRUPER
CORTA FRIO	TRUPER
CUCHILLA	TRUPER
LLAVES TORX	TRUPER
COMPUTADOR	TOSHIBA

Fuente: (Aleman, 2017)

3.4. Implementación

A continuación se presenta el proceso de implementación que consta de un desmontaje de los equipos anteriores e instalación de los nuevos equipos.

3.4.1. Desmontaje de equipos

Se procede a desmontar los equipos instalados anteriormente, como se muestra en la Figura 45 son dos switch de capa 2 no administrables que se encontraron en la bandeja.



Figura 45 Equipos retirados

Fuente: (Israel, 2017)

Como se aprecia en la Figura 46 se verifica que el cable es de categoría 5 y se realiza el desmontaje del mismo.



Figura 46 Desmontaje del cable de red

Fuente: (Israel, 2017)

En la Figura 47 muestra las canaletas libres en buenas condiciones que a la vez serán reutilizadas para la implementación.



Figura 47 Canaleta libre

Fuente: (Israel, 2017)

3.4.2. Montaje de los equipos y accesorios

Continuamente, con la implementación del laboratorio, se toma como referencia la Figura 48 se coloca el gabinete, el cual se utilizaron 4 pernos para la sujeción, en el cual van instalados el multitoma, swicht, un organizador, y el pach panel. Se pasa el cable de red hacia todos los puntos y se etiqueta para llevar un orden al momento de conectar en los cajetines. Se deja un excedente de 50 cm de cable de red con el fin de tener comodidad al momento de montar el pach panel en el rack.

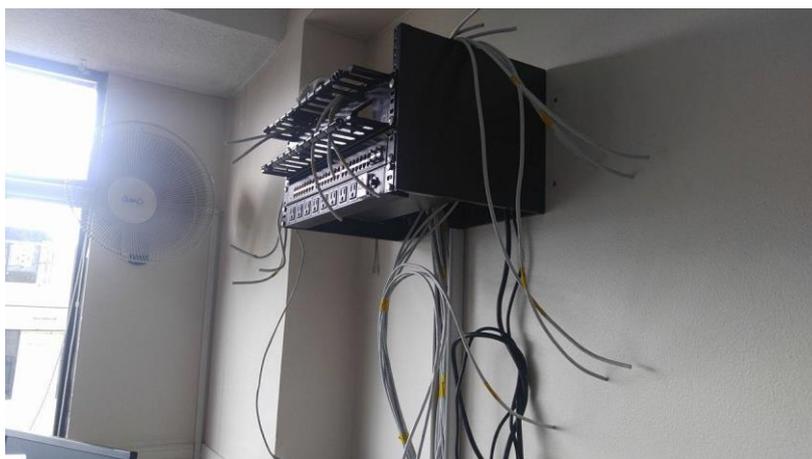


Figura 48 Colocación del rack y accesorios

Fuente: (Israel, 2017)

Como muestra la Figura 49 el cableado se realiza por las canaletas, hasta cada cajetín colocado en los diferentes puntos, los cajetines utilizados son de doble servicio para optimizar espacios.



Figura 49 Colocación de los cables de red y cajetines

Fuente: (Israel, 2017)

La Figura 50 muestra la mesa del laboratorio el cual ya cuentan con canaletas incorporadas los cuales se encuentran separados de la corriente para evitar interferencias.



Figura 50 Canaletas metálicas

Fuente: (Israel, 2017)

En la Figura 51 Se utiliza la norma T 568 B este proceso se realizó con la ponchadora de impacto el cual deja el cable sujeto correctamente con el Jack.



Figura 51 Colocación del cable de red en el Jack

Fuente: (Israel, 2017)

En la Figura 52 se coloca el punto extra hacia el escritorio del docente, para esto se colocó una canaleta adicional conjuntamente con un cajetín.



Figura 52 Colocación del punto adicional para el tutor

Fuente: (Israel, 2017)

En la Figura 53 se conecta en el pach panel con los cables de red y se colocó en el orden de acuerdo a las etiquetas que se establecieron en el diseño.

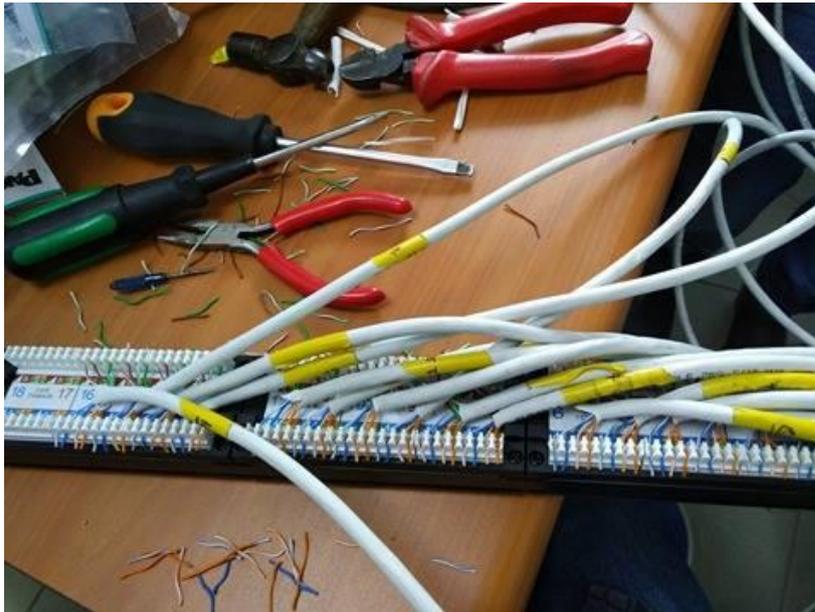


Figura 53 Se realiza de las conexiones en el patch panel

Fuente: (Israel, 2017)

En la Figura 54 se realiza la conexión del puerto SFP, se fijó en el puerto 49 del switch



Figura 54 Colocación del Módulo SFP

Fuente: (Israel, 2017)

En la Figura 55 muestra la conexión del switch a l patch panel se utiliza patch cords de 1.5 m de color blanco, los mismo que pasan por del organizador dando así una conexión estética.



Figura 55 Armado final del rack

Fuente: (Israel, 2017)

En la Figura 56 se limpia el laboratorio y se verifica el funcionamiento de todas las máquinas con la nueva red.



Figura 56 Limpieza del laboratorio y pruebas

Fuente: (Israel, 2017)

En la figura 56 se asignaran las IPs a cada computadora, de acuerdo a la configuración establecida en el diseño.

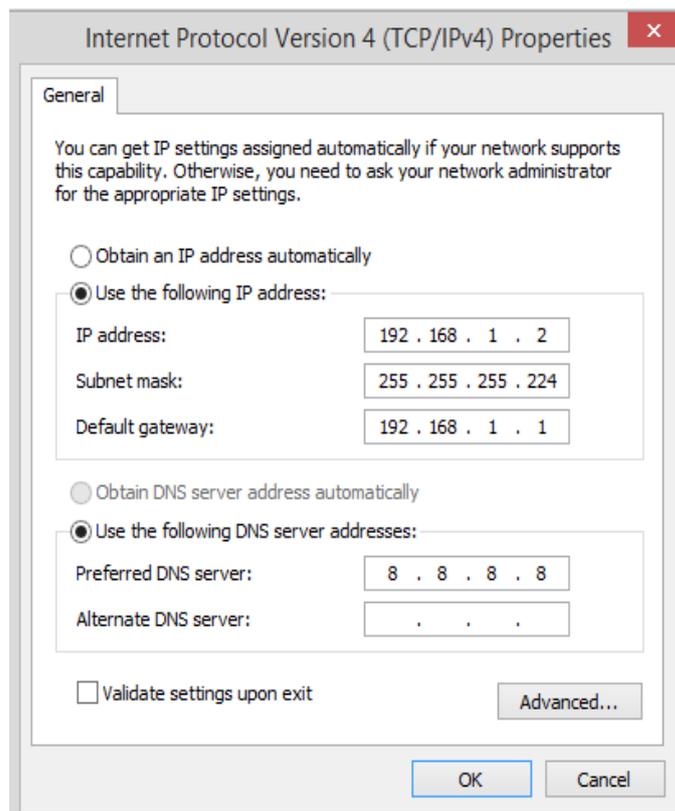


Figura 57 Configuración en la tarjeta de red

Fuente: (Israel, 2017)

3.5. Pruebas

Para las primeras pruebas se lo realizó de una forma visual y manual, se verificó que los cables se encuentren bien conectados y en el switch mediante los leds se encuentren encendidos y en funcionamiento.

Luego se procedió a realizar pruebas con un equipo electrónico que certifica los puntos de red, el cual garantiza una buena instalación en cada punto instalado.

Al finalizar se realizaron pruebas de respuesta entre el switch y el punto de red.

En la presente Tabla 20 se muestra la certificación de todos los puntos de red en este caso se presenta 3 errores en los puntos 2, 10,15 lo cuales serán rectificadas.

Tabla 20 Pruebas de conexión entre los 25 puntos

PUNTO	DISTANCIA	CONEXIÓN	OBSERVACIONES
PUNTO 25	10 M	OK	
PUNTO 24	10M	OK	
PUNTO 23	9.5 M	OK	
PUNTO 22	9.5M	OK	
PUNTO 21	8 M	OK	
PUNTO 20	8M	OK	
PUNTO 19	6.5 M	OK	
PUNTO 18	6.5 M	OK	
PUNTO 17	5.5 M	OK	
PUNTO 16	5.5 M	OK	
PUNTO 15	10 M	INCORRECTO	Se verificó que los cables están en otro orden en el Pach Panel
PUNTO 14	10 M	OK	
PUNTO 13	11 M	OK	
PUNTO 12	11 M	OK	
PUNTO 11	13 M	OK	
PUNTO 10	13 M	INCORRECTO	Un cable de red no se encuentra ajustado correctamente en el Jack
PUNTO 9	14 M	OK	
PUNTO 8	13 M	OK	
PUNTO 7	13 M	OK	
PUNTO 6	14 M	OK	
PUNTO 5	14 M	OK	
PUNTO 4	15 M	OK	
PUNTO 3	15 M	OK	
PUNTO 2	16.5 M	INCORECTO	Se verificó que en las dos puntas de conexión se encuentra intercambiados los pines de colores no concuerdan con el color del cable
PUNTO 1	16.5 M	OK	

Fuente: (Aleman, Cableado Estructurado, 2017)

En la Tabla 21 se detalla la solución que se dieron a los puntos de red que se encontraron con los errores.

Tabla 21 Pruebas de conexiones rectificadas

PUNTO	DISTANCIA	CONEXIÓN	OBSERVACIONES
PUNTO 15	10 M	OK	Se verificó el etiquetado en el Pach Panel y se colocó en el orden correcto.
PUNTO 10	13 M	OK	Se reconecto el Jack y se ajusta el cable correctamente
PUNTO 2	16.5 M	OK	Se verificó la norma 568A y se verificó el orden de los colores a seguir para su instalación correcta.

Fuente: (Aleman, Cableado Estructurado, 2017)

En el punto 15 se verifica que el cable de red no está colocado en el orden de etiquetado que se tiene, se coloca el cable en el puerto correcto.

El punto 10 se verificó alambres sueltos por lo que se volvió a reconectar en el Jack.

El punto 2 se verifica que en el pach panel se encuentra conectado en otro orden que no corresponden en las normas, se coloca el cable de red y se sigue las norma 568-A para el orden de colores.

En la Tabla 58 se muestra la rectificación de los puntos con errores mostrados en la tabla 20

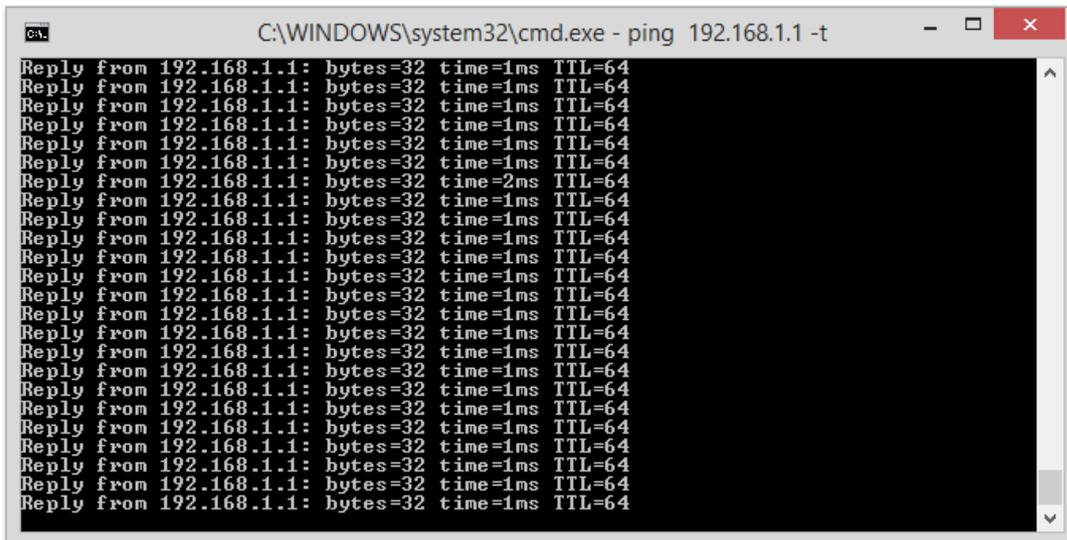
ID. Cable:	Autorizado:	Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S
UISRAEL LAB108 PP1-15	✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom	09/04/2017	8:20:31	10,1 m	V1.30.00	9931008
UISRAEL LAB108 PP1-09	✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom	09/04/2017	8:17:38	14,5 m	V1.30.00	9931008
UISRAEL LAB108 PP1-02	✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom	09/04/2017	8:13:12	17,0 m	V1.30.00	9931008

Figura 58 Pruebas certificación

Fuente: (Hector, 2017)

3.5.1. Pruebas de ping

Luego de realizar la certificación se realizó pruebas de ping como muestra la Figura 59 se realizó desde la computadora hacia el switch, el cual se tiene como respuesta 1 ms en la comunicación con el equipo.

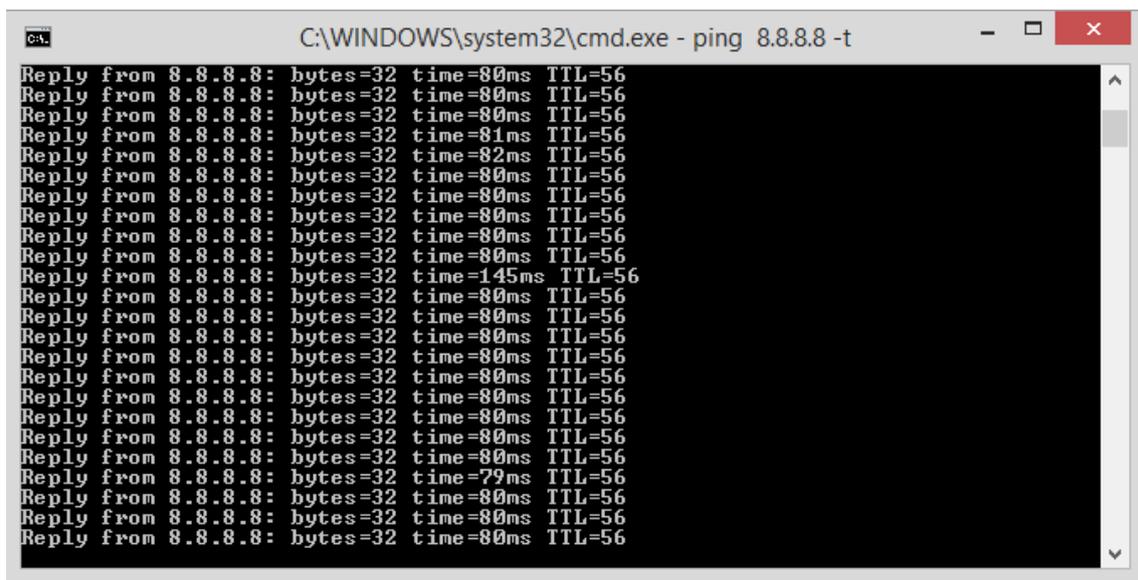


```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping 192.168.1.1 -t
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
```

Figura 59 Pruebas de conexión ping con el switch

Fuente: (Israel, 2017)

En la figura 60 se verifica una conexión estable con un servidor DNS dando un tiempo de respuesta de 80ms.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping 8.8.8.8 -t
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=80ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=80ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=80ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=81ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=82ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=80ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=145ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=80ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=79ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=80ms TTL=56
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=80ms TTL=56
```

Figura 60 Prueba a DNS

Fuente: (Israel, 2017)

3.5.2. Pruebas Tracert

En la figura 61 se muestra las direcciones que utilizan para la salida internacional y el tiempo que se tiene en todo el trayecto esta sobre los 80 ms el cual garantiza una conexión exitosa, el tracert se realizó a un servidor de Google.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
-6 Force using IPv6.
C:\Users\TEB0>tracert 8.8.8.8
Tracing route to google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]
over a maximum of 30 hops:
  0  1 ms    1 ms    1 ms    192.168.1.1
  1  5 ms    7 ms    4 ms    1.56.152.190.static.anycast.cnt-grms.ec [190.152.
.56.11]
  2  19 ms   18 ms   18 ms   174.4.46.186.static.anycast.cnt-grms.ec [186.46.
4.174]
  3  17 ms   18 ms   17 ms   173.4.46.186.static.anycast.cnt-grms.ec [186.46.
4.173]
  4  39 ms   15 ms   14 ms   190.152.252.153
  5  84 ms   81 ms   82 ms   10.9.2.29
  6  81 ms   82 ms   82 ms   10.9.2.29
  7  79 ms   78 ms   78 ms   190.152.251.82
  8  *       *       *       Request timed out.
  9  82 ms   80 ms   81 ms   108.170.226.9
 10  80 ms   80 ms   80 ms   google-public-dns-a.google.com [8.8.8.8]
Trace complete.
C:\Users\TEB0>

```

Figura 61 Pruebas tracert

Fuente: (Israel, 2017)

3.6. Análisis de resultados

De acuerdo a las pruebas realizadas desde un computador a la dirección DNS, se puede verificar que los tiempos de respuesta son los adecuados para una correcta transmisión de datos ya que se mantiene entre 79 y 80 ms respectivamente

Al realizar la certificación se detalla los tiempos de propagación de los cables donde el valor máximo de las pruebas es de 70ns, el límite según la norma ANSI/TIA/EIA 568B es de 550ns por lo que se establece que las conexiones entre los dispositivos terminales y el swicht están garantizados.

Con la certificación se analizó todos los puntos y más los que fueron afectados por lo que se encontró el error y se rectificó, en cuanto al puerto 15 que mostró problemas se verificó que no se encontró ponchado correctamente en el Jack.

En el puerto 10 se verificó que en el pach panel se encontró cambiado el código de colores por lo que no responde correctamente y está intermitente, luego de verificar

el daño se colocó correctamente los colores del cable y el enlace respondió correctamente.

Luego de realizar las pruebas de certificación en todos los puntos de red se verificó la atenuación, está en un promedio global de 35.3 dB, se tiene en cuenta que todos los puntos tienen el metraje de cable el cual asegura una conexión correcta.

CONCLUSIONES

- Con el análisis de la situación inicial del Laboratorio computación 108, se confirma que no presenta las condiciones necesarias para los requerimientos de los procesos de estudio, muestra un servicio limitado de baja calidad.
- Con el diseño e implementación del laboratorio 108, se ofrece a los usuarios internos y externos del laboratorio un servicio de internet de calidad, que satisface las necesidades, basados en la tecnología, y proyectados para la ampliación del mismo, lo que aporta de esta manera al proceso de enseñanza aprendizaje de esta institución educativa.
- Fue fundamental el uso de las normas y estándares del cableado de red, ANSI/TIA/EIA-606-A, para realizar el diseño, desarrollo, y así minimizar las fallas al momento de la implementación.
- Se concluyó que los procesos de planeación, diseño, implementación y pruebas se ajustaron al cronograma establecido en base a la propuesta.

RECOMENDACIONES

- Capacitar al personal para el correcto cuidado y manejo de la red interna de la universidad de Tecnológica Israel, con la finalidad de que este laboratorio se mantenga y se le dé el uso adecuado, para que los resultados a mediano y largo plazo sean efectivos.
- De acuerdo al cableado estructurado realizado y a los equipos de red se recomienda implementar la fibra óptica dentro del Laboratorio, de esta manera se aprovechará los equipos instalados de una manera eficaz y se brindará un buen servicio de calidad basado en la tecnología moderna a los estudiantes de la Universidad Israel.
- Si el técnico responsable de la red necesita realizar algún mantenimiento, preventivo o correctivo; debe verificar los planos el cual le ayudará a tener una idea clara de cómo están conectados, de esta forma agilizará el trabajo,
- Se recomienda verificar las líneas eléctricas, cableado de red, de la universidad Israel cada año, para así, minimizar paradas de funcionamiento por falla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Academy, N. (2015). *Fibra Optica*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica
- Atom. (2012). *Medios de transmision no guiados*. Obtenido de <http://mediosdetransmisionnoguiados.blogspot.com/>
- CCM. (agosto de 2017). Obtenido de Que es una red inalambrica: <http://es.ccm.net/contents/818-redes-inalambricas>
- Cordero. (2012). *Dominios de Internet*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos93/dominios-internet/dominios-internet.shtml>
- culturacion.com. (2010). *Topologías de red* . <http://culturacion.com/topologia-de-red-malla-estrella-arbol-bus-y-anillo/>.
- Durazo, E. (2010). *MUNDO DIGITAL*. Obtenido de La tecnología de comunicación y el terrorismo.
- EcuRed. (1 de enero de 2001). *Red Punto a Punto*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Redes_punto_a_punto
- Evelio. (1999). Obtenido de Concepto de red publica Y red Privada: <http://www.eveliu.com.mx/concepto-de-red-publica-y-red-privada.html>
- Faria, J. (23 de Junio de 2014). *Revista digital de informatica* . Obtenido de Redes .
- Figaro. (2017). *TCP/IP*. Obtenido de <http://es.ccm.net/contents/282-tcp-ip>
- Fiuba. (2013). *Cableado estructurado*. Obtenido de http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf
- G, K. (2012). *Equipos de red*. Obtenido de <http://aplicaciondelanormatividadinfo156.blogspot.com/2012/06/equipo-de-redes-y-telecomunicaciones.html>
- GENERATOR. (s.f.). *Historia de la red*. Obtenido de <http://www.e-mas.co.cl/categorias/informatica/intrnet3.htm>
- Hayden, M. (1999). *Redes Informaticas*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Redes_Inform%C3%A1ticas
- Hector, L. (2017). *Certificacion*. Quito.
- Hernando. (1991). *Ethernet*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ethernet>
- II, I. (2012). *Funcionamiento del internet*. Obtenido de <https://cibertareas.info/origen->
- LLorente, A. (2017). *Certificador de cableado*. Obtenido de <https://www.instaladoresdetelecomhoy.com/cursos-de-certificador-de-cableado-cctt/>
- Malla, a. 2. (s.f.). *Topología Malla*.
- Marrone, L. (2009). *Redes informáticas*.

- Merelo, J. (2 de marzo de 2001). *Historia de la red*. Obtenido de Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadoras: http://kal-el.ugr.es/internet/section3_2.html
- Pascual, F. (2004). *Redes de datos*.
<http://www.etitudela.com/fpm/comind/downloads/redesdedatos0405subrayado.pdf>.
- Perez, M. (2012). *Protocolo TCP/IP*. Obtenido de <https://definicion.de/tcp-ip/>
- Ramírez, J. (2004). *Redes SAN sobre canal de fibra*. San Luis Potosí.
- Ramírez, J. S. (2011). *RED WAN, LAN, MAN*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/johanra/clasificacion-de-redes-6490712>
- Rodriguez, A. (2016). *Conectores Fibra Optica*. Obtenido de <https://www.fibraopticahoy.com/tipos-conectores-fibra-optica/>
- Rojas, O. (2017). *Modulo SFP*. Obtenido de <https://www.telecable.com/blog/para-que-sirven-los-puertos-sfp-en-los-switches-gigabit/1254>
- Serer, S. (2012). *IP direccion Logica*. Obtenido de <http://sergioserredes.blogspot.com/2012/02/ip-mascara-de-red-puerta-de-enlace-dns.html>
- Sheldon, T. (1994). *LAN TIMES*. Madrid: MC Graw- Hill, Inc.
- Tanenbaum. (2003). *Medio Guiado Cobre*. Obtenido de http://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/863/mod_resou/rce/content/1/contenido/index.html
- Tanenbaum, A. (2012). *Redes de computadoras*.
https://issuu.com/bibliotecafredman/docs/redesdecomputadoras_part1.
- topologia de las redes. (2001). Obtenido de Características de las topologías: view-source:https://es.slideshare.net/marilowis/caracteristicasdelastopologias?next_slideshow=1
- Velasco, R. (01 de 03 de 2017). *Cómo compartir archivos y carpetas en una red local con Windows*.
- Wanston, R. (2014). *ADMINISTRACION DE REDES*.
<https://rodswanston.wordpress.com/2014/04/25/mantenimiento-de-computadoras/>.
- WIKI. (2013). *Direccionamiento Fisico*. Obtenido de <https://smr.iesharia.org/wiki/doku.php/rde:ut3:direccionamiento>
- www.apser.es. (20 de 06 de 2015). *Las redes informáticas: qué son, tipos y topologías*.
- Yosimar. (2009). *Modelo TCP/IP*. Obtenido de <http://www.alfinal.com/Temas/tcpip.php>

ANEXOS

Anexo 1 Acta de recepción



DISEÑO E IMPLEMENTACION DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE DATOS CATEGORIA 6,
INSTALACION DE UN SWICH DE CAPA2 DE 48 PUERTOS GIGABIT ETHERNET Y UNO (1) PUERTO
PARA MODULO SFP COMPATIBLE CON TRANCEIVER ELECTRICO U OPTICO, PARA EL
LABORATORIO 108 DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE ISRAEL .

ACTA DE ENTREGA – RECEPCION

En la ciudad de Quito, al cuarto día del mes de agosto del 2017, comparecen:

El Sr. Luis Fabian Aleman Jiménez, como estudiante del décimo semestre de la universidad de Israel y; el Sr. Ing. Edwin Lagos, como director de recursos Tecnológicos de la universidad Israel; quienes, en cumplimiento del plan propuesto como componente para el proyecto Integrador de carrera (PIC), así como a la aprobación obtenida al respectivo informe presentado al área de tecnología con fecha 14 de marzo de 2017; mediante el presente las partes acuerdan suscribir la presente ACTA DE ENTREGA-RECEPCION de los siguientes bienes.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
PANDUIT BOBINA DE CABLE UTP CAT 6 AZUL	1
PANDUIT FACEPLATE MINICOM	1
PANDUIT FACEPLATE MINICOM T TWO MINICOM	12
PANDUIT JACK CAT 6 RJ45	25
FUNDA DE AMARRAS PLASTICAS 20CM X100 U DEXON	1
PANDUIT CINTA VELCROS 5M 3/4 35 PIES	1
DEXON CAJETIN RECTANGULAR SOBREPUESTO	12
CANALETA DECORATIVA 60X40 SIN DIVISION 2M	1
PANDUIT PATCH CORD 3FT CAT 6 GRIS O AZUL	24
PANDUIT PATCH CORD 7FT CAT 6 GRIS O AZUL	26
PANDUIT PATCH PANEL MODULAR 24 MODULAR VACION	1
CONEXION MULTITOMA ELECTRIVA PARA RACK 19 PULGADAS	1
TPLINK switch de 48p giga smart +4p sfp modelo sg2452	1
TPLINK modulo LC mini-gigabit mm modelo sm311lm	1

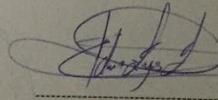
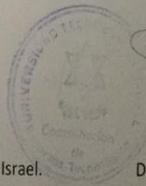
Se deja constancia que los bienes y servicios recibidos cumplen con las características técnicas señaladas en el respectivo informe entregado en el área Tecnológica; además, se entrega la garantía Técnica de equipo y documento de las certificaciones correspondientes.

Entregue Conforme

Recibí conforme



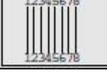
Sr. Luis Fabian Aleman Jiménez
Estudiante de la Universidad de Israel.



Ing. Edwin Lagos
Director de recursos tecnológicos

Anexo 2 Certificación

		CABLEIQ Resultados de prueba Fluke Networks Qualification Tester			
Lugar: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL Dirección: E4- Marieta De Veintimilla LAB 108 Contratante: FABIAN ALEMAN Notas escritas:		Probado por: Tnlgo. Hector Lema Basantes Certificación Panduit Ce. 16040910 Rige a Partir del 16 Abril 2010			
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-25 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:25:57	10,3 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-24 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:24:24	9,9 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-23 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:24:05	9,7 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-22 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:23:42	7,7 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-21 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:23:19	7,4 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-20 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:22:54	6,0 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-19 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:22:31	6,1 m	V1.30.00	9931008	
					
1 / 4					

 CABLEIQ REPORTER TEST MANAGEMENT SOFTWARE		CABLE/Q Resultados de prueba Fluke Networks Qualification Tester			
Lugar: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL		Probado por: Tnlgo. Hector Lema Basantes			
Dirección: E4- Marieta De Veintimilla LAB 108 Contratante: FABIAN ALEMAN		Certificación Panduit Ce. 16040910 Rige a Partir del 16 Abril 2010			
Notas escritas:					
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-18 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:21:53	5,3 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-17 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:21:28	5,3 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-16 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:20:51	10,5 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-15 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:20:31	10,1 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-14 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:19:55	12,0 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-13 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:19:29	11,9 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-12 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:18:42	13,1 m	V1.30.00	9931008	

Lugar:
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
Dirección:
 E4- Marieta De Veintimilla
 LAB 108
 Contratante: FABIAN ALEMAN
Notas escritas:

Probado por:
 Tnigo. Hector Lema Basantes
 Certificación Panduit Ce. 16040910
 Rige a Partir del 16 Abril 2010

ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-11						Notas escritas:
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom						
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S		
09/04/2017	8:18:18	13,2 m	V1.30.00	9931008		
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-10						Notas escritas:
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom						
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S		
09/04/2017	8:17:55	14,8 m	V1.30.00	9931008		
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-09						Notas escritas:
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom						
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S		
09/04/2017	8:17:36	14,5 m	V1.30.00	9931008		
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-08						Notas escritas:
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom						
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S		
09/04/2017	8:16:27	12,4 m	V1.30.00	9931008		

ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-07						Notas escritas:
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom						
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S		
09/04/2017	8:15:55	12,2 m	V1.30.00	9931008		
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-06						Notas escritas:
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom						
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S		
09/04/2017	8:15:27	13,6 m	V1.30.00	9931008		
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-05						Notas escritas:
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom						
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S		
09/04/2017	8:14:49	13,7 m	V1.30.00	9931008		

Lugar:
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
Dirección:
 E4- Marieta De Veintimilla
 LAB 108
 Contratante: FABIAN ALEMAN
Notas escritas:

Probado por:
 Tnlgo. Hector Lema Basantes
 Certificacion Panduit Ce. 16040910
 Rige a Partir del 16 Abril 2010

ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-04 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:14:21	15,5 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-03 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:13:42	15,5 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-02 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:13:12	17,0 m	V1.30.00	9931008	
ID. Cable: UISRAEL LAB108 PP1-01 Notas escritas:					
Autorizado: ✓ 1000BASE-T; 100BASE-TX; 10BASE-T; Voz por IP; 1394b S100; Telecom					
Fecha	Hora	Longitud	Versión	N/S	
09/04/2017	8:08:33	16,9 m	V1.30.00	9931008	

Anexo 3 Datasheet del Switch

Tabla 22.Datasheet

HARDWARE FEATURES	
Standards and Protocols	IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE802.3z, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3x, IEEE 802.1d, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1q, IEEE 802.1p
Interface	48 10/100/1000Mbps RJ45 Ports (Auto Negotiation/Auto MDI/MDIX) 4 Gigabit SFP Slots
Network Media	10BASE-T: UTP category 3, 4, 5 cable (maximum 100m)
	100BASE-TX/1000Base-T: UTP category 5, 5e or above cable (maximum 100m)
	1000BASE-X: MMF, SMF
Fan Quantity	2
Power Supply	100~240VAC, 50/60Hz
Power Consumption	Maximum: 40.1W (220V/50Hz)
Dimensions (W x D x H)	17.3*10.2*1.7 in.(440*260*44 mm)

PERFORMANCE	
Bandwidth/Backplane	104Gbps
Packet Forwarding Rate	77.4Mpps
MAC Address Table	8k
Jumbo Frame	10240 Bytes

SOFTWARE FEATURES	
Quality of Service	Support 802.1p CoS/DSCP priority Support 4 priority queues Queue scheduling: SP, WRR, SP+WRR Port/Flow-based Rate Limiting Voice VLAN
L2 Features	IGMP Snooping V1/V2/V3 802.3ad LACP (Up to 6 aggregation groups, containing 4 ports per group) Spanning Tree STP/RSTP/MSTP BPDU Filtering/Guard TC/Root Protect Loop back detection 802.3x Flow Control
VLAN	Supports up to 512 VLANs simultaneously (out of 4K VLAN IDs)
Access Control List	L2~L4 package filtering based on source and destination MAC address, IP address, TCP/UDP ports
Security	SSH v1/v2 SSL v2/v3/TLSv1 Port Security Broadcast/Multicast/Unknown-unicast Storm Control
managment	Web-based GUI and CLI management SNMP v1/v2c/v3, compatible with public MIBs and TP-LINK private MIBs RMON (1, 2, 3, 9 groups) CPU Monitoring Port Mirroring Firmware Upgrade: TFTP & Web System Diagnose: VCT SYSLOG & Public MIBS

Anexo 4 Proforma Equisur



FECHA: miércoles, 01 de marzo de 2017

Razon Social: Illescas Paute Sonia Maribel
 Ruc: 0105282925001
 Cuenca: Presidente Córdova 5-57 y Hno. Miguel 2do piso
 Telefonos: 4048339 0984809428

PROFORMA N° 1703-044

CLIENTE: FABIAN ALEMAN
 DIRECCIÓN: CUENCA
 ATENCIÓN:

TELEFONO:
 FAX:
 MAIL

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
RECARGA	PANDUIT BOBINA DE CABLE UTP CAT 6 AZUL	1	\$ 21.00	\$ 21.00
	PANDUIT FACEPLATE MINICOM	1	\$ 2.00	\$ 2.00
	PANDUIT FACEPLATE MINICOM T TWO MINICOM	12	\$ 2.00	\$ 24.00
	PANDUIT JACK CAT 6 RJ45	25	\$ 7.00	\$ 175.00
	FUNDA DE AMARRAS PLASTICAS 20CM X100 U DEXON	1	\$ 5.00	\$ 5.00
	PANDUIT CINTA VELCRO\$ 5M 3/4 35 PIES	1	\$ 26.00	\$ 26.00
	DEXON CAJETIN RECTANGULAR SOBREPUESTO	12	\$ 2.00	\$ 24.00
	CANALETA DECORATIVA 60X40 SIN DIVISION 2M	1	\$ 11.00	\$ 11.00
	PANDUIT PATCH CORD 3FT CAT 6 GRIS O AZUL	24	\$ 9.00	\$ 216.00
	PANDUIT PATCH CORD 7FT CAT 6 GRIS O AZUL	26	\$ 10.00	\$ 260.00
	PANDUIT PATCH PANEL MODULAR 24 MODULAR VACION	1	\$ 29.00	\$ 29.00
	CONNECTION MULTITOMA ELECTRIVA PARA RACK 19 PULGADAS	1	\$ 31.00	\$ 31.00
	TPLINK switch de 48p giga smart +4p stp modelo sg2452	1	\$ 473.00	\$ 473.00
	TPLINK modulo LC mini-gigabit mm modelo sm311im	1	\$ 19.00	\$ 19.00
SUMINISTROS ORIGINALES XEROX - HP - LEXMARK - EPSON - OKI - SAMSUNG - CANON - KYOCERA			SUBTOTAL	\$ 1,316.00
OBSERVACIONES: LOS PRODUCTOS OFERTADOS SON ORIGINALES Y TIENEN LA GARANTIA DE LAS MARCAS OFERTADAS. EQUISUR GARANTIZA EL 100% DE LOS MISMOS CONTRA DEFECTOS Y FALLAS DE FABRICACION			IVA	\$ 184.24
			TOTAL	\$ 1,500.24

VALIDEZ: 5 DIAS, SUJETO A VARIACION DE STOCK
 ENTREGA: RETIRO DE OFICINAS Y ENTREGA EN 24 HORAS CON GARANTIA DE RECARGA.
 GARANTIA DE 1 AÑO CONTRA DEFECTOS DE FABRICA

ING. EMILIO SARMIENTO
 GERENTE CUENTAS CORPORATIVAS
 4048339-0984809428-2841912

Anexo 5 Proforma Sointel

COTIZACIÓN					
Item	Cantidad	MARCA	Descripción	V.unit	Subtotal
1	1	PANDUIT	Bobinas cable UTP CAT6 (AZUL)	228.00	228.00
2	1	PANDUIT	Faceplate Minicom	1.90	1.90
3	12	PANDUIT	Faceplate Minicom to two MiniCom	1.90	22.80
4	25	PANDUIT	Jacks cat6 Rj45	6.80	170.00
5	1	DEXON	Funda de amarras platicas 20 cm	4.00	4.00
6	1	Especificar	Velcro 5 metros	12.00	12.00

7	12	DEXON	Cajetín Rectangular Sobrepuesto	1.80	21.60
8	1	DEXON	Canaleta Decorativa 60x40	9.85	9.85
9	12	Especificar	Tornillo Negro Autoroscable	0.43	5.16
10	12	Especificar	Tacos fisher F6	0.21	2.52
11	1	Especificar	Type 20 Y	0.90	0.90
12	24	PANDUIT	Patchcord 3FT CAT 6 GRIS O AZUL (QUEST)	8.60	206.40
13	26	PANDUIT	patch cord 7 pies	9.80	254.80
14	1	CONNECTION	Organizador horizontal de 2 UR Frontal	19.50	19.50
15	1	CONNECTION	SOPORTE DE PARED 6UR DE 31CM	85.00	85.00
16	1	PANDUIT	Patch panel modular	25.00	25.00
17	1	CONNECTION	Multitoma eléctrica para rack 19 pulgadas	24.41	24.41
18	1	TP-LINK TL-SG2452	switch L2 de 48 puertos Gigabit 10/100/1000 Mbps. Slot para fibra Módulo MiniGIC TL-SG 2452	445.00	445.00
19	1	TP-LINK	Módulo MiniGBIC: Multi-Mode MIniGBIC Módulo Support Full-duplex Plug -and-Play Wave Lenght: 850 nm Max. Cable Lenght: 0.342 mile (550m) Port Type: LC	21.66	21.66
20	1		Certificación de puntos	100.00	100.00
21	25		Punto de red	15.00	375.00
				Subtotal	2,035.50
				14%	284.97
				TOTAL	2,320.47