



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS
CARRERA: INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**

Tesis previa a la obtención del título de:

**INGENIERO DE SISTEMAS
INGENIERO ELECTRÓNICO**

TEMA:

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO CON
APLICACIONES A REDES Y CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL
LABORATORIO DE TELECOMUNICACIONES DE LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA DE GUAYAQUIL.**

AUTORES:

**LAUREN JOANA GÓMEZ PITA
LUIS MIGUEL ESCALANTE LEYTON**

DIRECTORES DEL PROYECTO:

**ING. DARIO HUILCAPI
ING. PABLO ECHEVERRÍA**

Guayaquil, Abril del 2015

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros la Srta. Lauren Joana Gómez Pita y el Sr. Luis Miguel Escalante Leyton autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaramos que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Lauren Joana Gómez Pita
CI # 0924251911

Luis Miguel Escalante Leyton
CI # 0921997474

DEDICATORIAS

Este proyecto de tesis está dedicado a Dios quien fue mi pilar en los momentos de triunfo y en aquellos en que las cosas se veían difíciles, pero siempre me mostro que no hay imposibles para El.

A mi padre y hermanas que con su apoyo, cariño y esfuerzo me tendieron su mano para poder culminar mi tesis.

A mi madre, mi ángel, mi todo, este logro no es mío es tuyo, aquí está tu esfuerzo y tu apoyo incondicional en toda la etapa de mi carrera, tu quien siempre me diste lo mejor y me enseñaste a valorar las pequeñas cosas de la vida.

A esa persona especial que fue incondicional en toda esta etapa de sacrificio y dedicación, que me brindo sus mejores deseos y que siempre creyó en mí.

Lauren Joana Gómez Pita

Dedico este proyecto de tesis a primeramente Dios que con sus bendiciones derramadas a diario lograron demostrar que las batallas con esfuerzo y perseverancia se logran ganarlas cada una de ellas.

A mi madre que desde el cielo siempre me está cuidando y guiando por el camino del bien; a mi padre y hermana que con su apoyo, confianza y motivación he logrado culminar esta etapa de mi vida.

A mi novia incondicional por su bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor para ti y para nuestro futuro hogar.

Luis Miguel Escalante Leyton

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sobre todo las cosas a mi Padre Celestial por ser mi fortaleza y mi mejor empuje, a mi madre que a pesar de no estar físicamente conmigo, sentí su presencia incondicional, sus mejores deseos y su principal frase “todo esfuerzo tiene su recompensa hija”, mi padre y hermanas sin su ayuda y apoyo incondicional no hubiera podido lograr cada meta propuesta en mi vida.

A mi tutor el Ing. Darío Huilcapi que con paciencia nos brindó sus mejores conocimientos para culminar esta meta.

A mi mejor amigo, compañero de tesis, que a pesar de los obstáculos que se nos presentaron en todo este camino siempre tuvo una palabra de aliento, la mejor sonrisa y nunca perdió la fe de ver cumplido nuestros sueños como dice él GRACIAS TOTALES.

Lauren Joana Gómez Pita

En primer lugar un agradecimiento eterno a Dios por habernos guiado por el buen camino y haberme dado el empuje necesario para lograr mis metas.

A mi tutor el Ing. Pablo Echeverría por toda su ayuda brinda en el desarrollo de este proyecto de tesis.

A mi compañera de tesis, ya que gracias al empuje y fortaleza de ella logramos culminar una etapa muy importante de nuestras vidas.

Luis Miguel Escalante Leyton

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I - EL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivo específicos	4
CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Normas para cableado estructurado	5
2.1.1 Introducción	5
2.1.2 Topologías de red.....	6
2.1.3 Normas	11
2.1.4 Estructuras.....	13
2.2 Normas EIA/TIA 568.....	16
2.2.1 Introducción	16
2.2.2 Objetivo de la norma.....	17
2.2.3 Requerimientos de la norma.....	17
2.3 Norma EIA/TIA 569	18
2.3.1 Introducción	18
2.3.2 Rutas de cableado horizontal	18
2.3.3 Área de trabajo	25
2.3.4 Cuarto de telecomunicaciones.....	25
2.3.5 Cuarto de equipos.....	27
2.3.6 Entrada de servicios	28
2.4 Certificación del cableado.....	29
2.4.1 Equipos de medición.	30
2.4.2 Certificación UTP	31
2.4.3 Certificación de fibra optica.....	34
2.5 Medios de transmisión	36
2.5.1 Introducción	36
2.5.2 Red de datos con cobre	36

2.5.3	Red de datos con fibra.....	39
2.5.4	Red de datos inalámbrica	44
2.6	Equipos activos	55
2.6.1	Data sheet switch cisco SLM2016	55
2.6.2	Data sheet router RV110W	58
2.6.3	Data sheet transiver	62
2.7	Marco conceptual	63
2.8	Formulación de hipótesis y variables.....	77
2.8.1	Hipótesis general.....	77
2.8.2	Variables e indicadores	77
CAPÍTULO III - MARCO METODOLÓGICO		78
3.1	Metodología	78
3.1.1	Modalidad básica de la investigación	78
3.1.2	Nivel o tipo de investigación.....	79
3.1.3	Población y muestra	81
3.1.4	Matriz causa y efecto	83
3.1.5	Plan de recolección de información	83
3.1.6	Plan de procesamiento de la información	84
CAPÍTULO IV - ANÁLISIS Y RESULTADOS		85
4.1	Análisis de los resultados	85
4.2	Interpretación de datos	101
4.3	Verificación de hipótesis.....	102
CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		103
5.1	Conclusiones	103
5.2	Recomendaciones.....	103
CAPÍTULO VI - IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO ENTRENADOR ...		105
6.1	Diseño del módulo entrenador esquema	105
6.2	Módulos	109
6.2.1	Módulo de UTP.....	109
6.2.2	Módulo de fibra.....	110
6.2.3	Módulo activo	111
6.3	Pruebas de funcionabilidad	113
6.3.1	Módulo UTP	113
6.3.2	Módulo de fibra.....	114

6.3.3	Módulo activo	115
6.3.4	Pruebas	119
ANEXOS	125
	Anexo 1: Certificación detallada de los 12 puntos de datos UTP.....	125
	Anexo 2: Certificación detallada de los 6 hilos de fibra.	137
	Anexo 3: Configuración DHCP en computador con Windows 8.1	143
	Anexo 4: Prácticas con el módulo entrenador.....	146
	Práctica 1 – Armado de patch cord categoría 5e	147
	Práctica 2 – Ponchado de jack categoría 6.....	154
	Práctica 3 – Armado del rack.....	160
	Práctica 4 – Configuración básica del switch	165
	Práctica 5 – Configuración de un router	173
	Práctica 6 – Configuración de un router inalámbrico	180
	Práctica 7 – Fusión de fibra	188
	Práctica 8 – Compartir recursos en red: impresoras y carpetas compartidas....	195
	Caso de estudio	203
	Anexo 5: presupuesto	207
REFERENCIAS	209

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Cuadro estadístico de ISP a nivel nacional.....	3
Figura 2: Cuadro estadístico de permisos para redes privadas	4
Figura 3: Topología en bus.	6
Figura 4: Topología en anillo.....	7
Figura 5: Topología estrella.	7
Figura 6: Topología estrella extendida.....	8
Figura 7: Topología en árbol.....	8
Figura 8: Topología de malla.	9
Figura 9: Topología Ethernet.	10
Figura 10: Topología Token Ring.....	10
Figura 11: Área de trabajo.....	13
Figura 12: Estructura del Cableado Horizontal.....	14
Figura 13: Fotografía Data Center	15
Figura 14: Cableado vertical.	16
Figura 15. Tubo Conduit.....	19
Figura 16: Canaletas.....	20
Figura 17: Curvatura de canaletas.....	20
Figura 18: Capacidad máxima inicial de un ducto.....	21
Figura 19: Capacidad máxima final de un ducto	22
Figura 20: Rutas entre edificios.	23
Figura 21: Rutas dentro de edificios	23
Figura 22: Ejemplo de ruta vertical.....	24
Figura 23: Área de trabajo.....	25
Figura 24: Cuarto de telecomunicaciones.	26
Figura 25: Cuarto de equipos.	27
Figura 26: Entrada de servicios.....	28
Figura 27: Ejemplo de certificación de un punto de dato Cat 6.....	29
Figura 28: Equipos de certificación.	30
Figura 29. Conexión de equipos certificadores.....	31
Figura 30: Relación atenuación-diafonía.	32
Figura 31: Atenuación óptica	35
Figura 32: Estructura de un cable coaxial.	37

Figura 33. Cables de cobre de para trenzado.	38
Figura 34: Cables de fibra óptica.	40
Figura 35: Tipos de fibra óptica.....	41
Figura 36: Conectores más comunes para fibra óptica.	43
Figura 37: Reparto de canales DSSS a 2.4 Ghz.....	49
Figura 38: Multiplexación de estándar 802.11nn	51
Figura 39: Espectro estándar 802.11ac.	52
Figura 40: Actualizaciones estándar 802.11	54
Figura 41: Descripción de los estándares actuales 802.11	55
Figura 42: Switch SML2016t-na.....	55
Figura 43: Router RV110W	59
Figura 44: Convertidor MC100CM	62
Figura 45: Fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra	82
Figura 46: Gráfico de la Encuesta Pregunta #1.....	85
Figura 47: Gráfico de la Encuesta Pregunta #2.....	86
Figura 48: Gráfico de la Encuesta Pregunta #3.....	87
Figura 49: Gráfico de la Encuesta Pregunta #4.....	88
Figura 50: Gráfico de la Encuesta Pregunta #5.....	88
Figura 51: Gráfico de la Encuesta Pregunta #6.....	89
Figura 52: Gráfico de la Encuesta Pregunta #7.....	90
Figura 53: Gráfico de la Encuesta Pregunta #8.....	91
Figura 54: Gráfico de la Encuesta Pregunta #9.....	91
Figura 55: Gráfico de la Encuesta Pregunta #10.....	92
Figura 56: Gráfico de la Encuesta Pregunta #11.....	93
Figura 57: Gráfico de la Encuesta Pregunta #12.....	94
Figura 58: Diseño esquemático del módulo entrenador.....	105
Figura 59: Fotografía de módulo entrenador	106
Figura 60: Fotografía de la parte superior del módulo entrenador	107
Figura 61: Fotografía de la parte inferior del módulo entrenador.....	107
Figura 62: Módulo UTP	109
Figura 63: Módulo de fibra	110
Figura 64: Switch SML2016t-na.....	111
Figura 65: Router RV110W(vista atrás)	112
Figura 66: Convertidor SFS-7020-WA.....	113

Figura 67: Resumen de la certificación de los 12 puntos de red.....	114
Figura 68: Resumen de la certificación de los 6 hilos de fibra.	114
Figura 69: Configuración IP de puerto LAN del Router RV110W.(<i>print screen</i>) ..	115
Figura 70: Configuración DHCP en Router RV110W. (<i>print screen</i>)	116
Figura 71: Configuración IP de puerto WAN del Router RV110W. (<i>print screen</i>)	116
Figura 72: Creación de red inalámbrica “tesis”. (<i>print screen</i>)	117
Figura 73: Configuración de seguridad de red inalámbrica. (<i>print screen</i>)	117
Figura 74: Configuración IP de Switch SML2016t-na.(<i>print screen</i>)	118
Figura 75: Diagrama para pruebas de funcionalidad.....	119
Figura 76: Configuración IP de Computador 1. (<i>print screen</i>).....	119
Figura 77: Configuración IP de Computador 2. (<i>print screen</i>).....	120
Figura 78: Configuración IP de Smartphone 1. (<i>print screen</i>).....	120
Figura 79. Captura de pantalla de acceso al “Símbolo del sistema”. (<i>print screen</i>)	121
Figura 80. Administrador de sistemas. (<i>print screen</i>).....	121
Figura 81. Ping desde computador 1 hacia router. (<i>print screen</i>).....	122
Figura 82. Ping desde computador 1 hacia computador 2. (<i>print screen</i>)	122
Figura 83: Ping desde computador 1 hacia smartphone. (<i>print screen</i>).....	123
Figura 84: Ping desde computador 1 al internet (www.google.com). (<i>print screen</i>)	123
Figura 85: Ping sin respuesta desde computador 1 a www.google.com. (<i>print screen</i>)	124
Figura 86: Certificación detallada de punto de dato – CAT5e-Dato01	125
Figura 87: Certificación detallada de punto de dato – CAT5e-Dato02	126
Figura 88: Certificación detallada de punto de dato – CAT5e-Dato03	127
Figura 89: Certificación detallada de punto de dato – CAT5e-Dato04	128
Figura 90: Certificación detallada de punto de dato – CAT6-Dato01	129
Figura 91: Certificación detallada de punto de dato – CAT6-Dato02	130
Figura 92: Certificación detallada de punto de dato – CAT6-Dato03	131
Figura 93: Certificación detallada de punto de dato – CAT6-Dato04	132
Figura 94: Certificación detallada de punto de dato – CAT6A-Dato01	133
Figura 95: Certificación detallada de punto de dato – CAT6A-Dato02	134
Figura 96: Certificación detallada de punto de dato – CAT6A-Dato03	135
Figura 97: Certificación detallada de punto de dato – CAT6A-Dato04	136
Figura 98: Certificación detallada de hilo de fibra – Par1-M	137

Figura 99: Certificación detallada de hilo de fibra – Par1-R	138
Figura 100: Certificación detallada de hilo de fibra – Par2-M	139
Figura 101: Certificación detallada de hilo de fibra – Par2-R	140
Figura 102: Certificación detallada de hilo de fibra – Par3-M	141
Figura 103: Certificación detallada de hilo de fibra – Par3-R	142
Figura 104. Centro de redes y recursos compartidos. (<i>print screen</i>)	143
Figura 105. Acceso a propiedades de la tarjeta de red del computador. (<i>print screen</i>)	144
Figura 106. Propiedades de la tarjeta de red. (<i>print screen</i>)	144
Figura 107. Habilitación de DHCP en tarjeta de red Windows 8.1 (<i>print screen</i>) ..	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cronología de aparición de Normas	11
Tabla 2: Cantidad de cables según el diámetro del ducto.....	22
Tabla 3: Dimensiones del armario.....	26
Tabla 4: Área de estaciones de trabajo.....	28
Tabla 5: Valores esperables en la certificación UTP.....	34
Tabla 6: Valores esperables en la certificación FIBRA.....	36
Tabla 7: Descripción general de las capas físicas 802.11	48
Tabla 8: Características convertidor MC100CM	63
Tabla 9: Cálculo de muestreo de población estudiantes, egresados, graduados	82
Tabla 10: Cálculo de muestreo de población de docentes	82
Tabla 11: Matriz Causa y Efecto.....	83
Tabla 12: Resultado Encuesta Pregunta #1	85
Tabla 13: Resultado Encuesta Pregunta #2.....	86
Tabla 14: Resultado Encuesta Pregunta #3.....	87
Tabla 15: Resultado Encuesta Pregunta #4.....	87
Tabla 16: Resultado Encuesta Pregunta #5.....	88
Tabla 17: Resultado Encuesta Pregunta #6.....	89
Tabla 18: Resultado Encuesta Pregunta #7	90
Tabla 19: Resultado Encuesta Pregunta #8.....	90
Tabla 20: Resultado Encuesta Pregunta #9.....	91
Tabla 21: Resultado Encuesta Pregunta #10.....	92
Tabla 22: Resultado Encuesta Pregunta #11	93
Tabla 23: Resultado Encuesta Pregunta #12.....	93
Tabla 24: Verificación de hipótesis.....	102
Tabla 25: Componentes pasivo del módulo entrenador.....	108
Tabla 26: Componentes activos del módulo entrenador.....	108
Tabla 27: Distribución IP para pruebas de funcionalidad.....	115
Tabla 28. Presupuesto de materiales del módulo entrenador.....	207
Tabla 29: Presupuesto de equipos activos del módulo entrenador.....	208
Tabla 30: Resumen de presupuesto.....	208

RESUMEN

Esta tesis está diseñada en base a la necesidad de los alumnos de la Universidad Politécnica Salesiana con Sede en Guayaquil, los cuales necesitarán afianzar los conocimientos teóricos adquiridos.

Para lo cual dicho proyecto de tesis de grado titulado “Diseño e implementación de un módulo didáctico con aplicaciones a redes y cableado estructurado para el Laboratorio de Telecomunicaciones” tiene como objetivo poner a la disposición de los futuros ingenieros el equipamiento necesario para consolidar por medio de prácticas lo aprendido en cada una de las materias afines a cableado estructurado y redes de datos, para así lograr adquirir una mayor experiencia en las tomas de decisiones o diseños de cableados de datos en edificaciones, los cuales podrían ser usados con cualquiera de las tecnologías actuales tales como: cámaras ip, telefónica ip, video conferencia, redes móviles (smartphone, tablet, computadores portátiles), recursos compartidos, control de personal (biométricos, sensores), etc.

Mediante encuestas realizadas a los estudiantes, egresados y graduados y una entrevista al personal docente de las materias afines a cableado estructurado y redes de la Universidad Politécnica Salesiana, se pudo concluir que la mayoría de los estudiantes requieren un mayor número de prácticas para poder poner en ejecución lo enseñado en clases por cada uno de los docentes y acrecentar la experiencia de los alumnos para poder afrontar las diferentes dificultades que se puedan presentar en su vida profesional.

PALABRAS CLAVES

Cableado estructurados, redes de datos, rack de datos, normas de cableado, categoría de cables UTP, fibra óptica.

ABSTRACT

This thesis has been designed based on the needs of students from the Salesian University with headquarters in Guayaquil, who will need to consolidate the theoretical knowledge acquired.

This thesis project named "Design and Implementation of a training module with applications to networking and structured cabling for the Telecommunications Laboratory" aims to make available to the future engineers, the necessary equipment to consolidate - through practices - what they have learned in each subject related to structured cabling and data networks with the purpose of gaining more experience in the decision-making or in the design of data cabling for buildings, which could be used with any of the current technologies such as IP cameras, IP telephony, video conference, mobile networks (smartphone, tablet, laptop), shared resources, personnel/staff control (biometric sensors), etc.

It was concluded, through surveys applied to students and graduates as well as interviews with teaching staff of subjects related to structured cabling and networks from the Salesian University, that most of the students require more practice to run what is taught in classroom to enhance their experience and abilities to cope with different difficulties that may arise in their professional lives.

KEYWORDS

Structured cabling, data networks, data rack, cabling standards, UTP cabling category, optical fiber.

INTRODUCCIÓN

Cuando se habla de sistema de cableado estructurado y redes se refieren al medio de comunicación física pasiva como activa, que se utiliza para las redes locales de cualquier institución o edificio. Con esto se busca un medio de transmisión que no dependa del tipo de red, protocolo que se utilice para la transmisión, si no que sea flexible a todas y cada una de las posibilidades que existieran.

Antes que el Sistema de cableado estructurado fuera admitido como una norma, existían muchas redes de conexión, la cual involucraban personal capacitado para cada una de ellas, así como gran cantidad de problemas que conllevaba al tenerse, adicionalmente inconvenientes al conocer lo conectores requeridos, el tipo de cable, la distancia entre otro requerimientos.

En la actualidad los SCE eliminan estos inconvenientes y establecen estándares de conexión y de desempeño genéricos para los servicios que utilizan red, dando el soporte físico necesario para la transmisión y de control existentes en un edificio o conjunto de edificios. Estos estándares traerán consigo los beneficios de independencia entre proveedores y protocolos, flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento, y facilidad de administración.

Este proyecto surge como necesidad al tratar de explorar las necesidades que tienen los estudiantes al momento de recibir clases de las materias afines a cableado estructurado y redes. Es lograr afianzar la teoría impartida en clases por el docente a través de prácticas que le ayude tanto a docente como el estudiante a mejorar su nivel académico.

Lograr que los estudiantes tengan los conocimientos necesarios para desenvolverse al momento que salgan al mundo real y ponga en práctica las enseñanzas impartidas en las aulas de la universidad.

CAPÍTULO I - EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Las asignaturas de cableado estructurado y redes son materias en común entre las carreras de Ingeniería en Sistemas e Ingeniería Electrónica. Según la página web de la Universidad Politécnica Salesiana en el perfil profesional de ambas carreras coinciden en que las competencias de los ingenieros tienen la capacidad de desarrollar proyectos sustentables dentro de la sociedad por medio del análisis e identificación de problemas multidisciplinarios, a través de soluciones óptimas.

Un problema que se presenta en la formación de los futuros Ingenieros es la escasa práctica en Cableado Estructurado, ya que tal vez la implementación de esta estructura tuviera un costo elevado, generando de esta manera una baja experiencia en el ámbito profesional del alumnado.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo mejorar las actividades de enseñanza del docente a las materias de Cableado Estructurado y Redes de Datos?

1.3 Justificación

En la carrera de Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana con Sede en Guayaquil, los estudiantes no cuentan con un laboratorio para realizar prácticas de cableado estructurado; razón por la cual los estudiantes tienen una baja experiencia del manejo, instalación y configuración de todos los materiales, equipos y herramientas que son parte fundamental del cableado estructurado.

Para solventar esta baja experiencia se propuso la incorporación de un módulo didáctico para el Laboratorio de Telecomunicaciones, el cual permitirá por medio de un conjunto de prácticas que van desde las más elementales hasta las más avanzadas, fortalecer lo aprendido en las clases teóricas y reducir considerablemente el déficit actual que tiene los futuros ingenieros.

Ya que dentro del mercado laboral y con el constante crecimiento de la tecnología actual que se maneja, existe la necesidad de que los futuros ingenieros tenga la debida preparación para diseñar e implementar todo tipo de cableado estructurado que es el medio de transmisión de todo sistema informático.

Dentro del mercado tecnológico un sector donde los futuros ingenieros de la Universidad Politécnica Salesiana puedan aplicar los conocimientos adquiridos en la materias a fines a Cableado Estructurado y Redes de Datos y a su vez afianzados con las prácticas realizadas con el módulo, se encuentran los proveedores de servicios de valor agregado de internet o más conocidos como ISP.

En el reporte generado por la Senatel en marzo de 2014 reporta 350 empresas a nivel nacional.

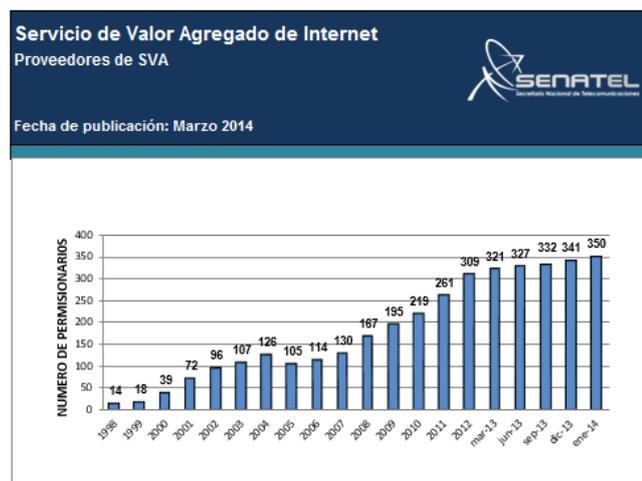


Figura 1: Cuadro estadístico de ISP a nivel nacional

Fuente: SENATEL - DGGST, Datos a MARZO 2014

Así mismo la Senatel presenta en su reporte realizado en febrero del 2014, que se mantiene en un promedio mensual de 248 empresas que se entregan permisos para expandir sus redes privadas a nivel nacional, siendo este otro sector donde los futuros ingenieros puedan demostrar los conocimientos adquiridos de manera teórica y afianzados en las prácticas realizadas con el módulo.



Figura 2: Cuadro estadístico de permisos para redes privadas

Fuente: SENATEL - DGGST, Datos a MARZO 2014

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un módulo didáctico con aplicaciones de redes y cableado estructurado para el Laboratorio de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.

1.4.2 Objetivo específicos

- Determinar la necesidad de la implementación de un módulo didáctico.
- Establecer cuáles son los medios de transmisión más adecuada en la implementación de una red de computadores según el requerimiento que se presente.
- Desarrollar un conjunto de prácticas para que los docentes de las materias a fines al cableado estructurado y redes puedan usarlos durante sus clases teóricas.
- Determinar los materiales y equipos idóneos para la implementación del módulo didáctico.

CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO

2.1 Normas para cableado estructurado

2.1.1 Introducción

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores. (Armendáriz, 2009)

El cableado estructurado consta de un conjunto de normas y estándares el mismo que está regulado por estándares internacionales que se encargan de instituir las normas común que deben cumplir todas las instalaciones del mismo.

Los estándares principales de ANSI/TIA/EIA que gobiernan el cableado de telecomunicaciones en edificios son:

- TIA/EIA-568-B.1: Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales – Requisitos generales.
- TIA/EIA-568-B.2: Componentes de cableado de par trenzado.
- TIA/EIA-568-B.3: Componentes de cableado de fibra óptica.
- TIA/EIA-568-B: Estándares de cableado.
- TIA/EIA-569-A: Estándar para edificios comerciales, para recorridos y espacios de Telecomunicaciones.
- TIA/EIA-570-A: Estándar de Cableado para Telecomunicaciones residenciales y comerciales menores.
- TIA/EIA-606: Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- TIA/EIA-607: Requisitos de conexiones a tierra y conexiones de telecomunicaciones para edificios comerciales.

(Panduit, CCNA1: Conceptos básicos sobre networking, 2003)

2.1.2 Topologías de red

La topología física de la red define la estructura de la red; es decir, la disposición real de los cables o medios de interconexión. Estas son algunas de las topologías físicas más utilizadas para la comunicación por red:

2.1.2.1 Topologías físicas

Topología de bus

Utiliza un único cable troncal con terminaciones en ambos extremos. Todos los usuarios se conectan directamente a este enlace troncal.

Las primeras redes Ethernet utilizaban una topología de bus empleando un cable coaxial común para conectar a los usuarios entre sí. Las redes modernas de TV por cable también emplean una variante de la topología de bus. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

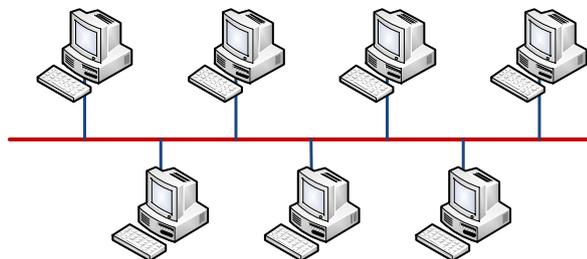


Figura 3: Topología en bus.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España:

Marcombo .

Elaborado por: Autores de la tesis

Topología de anillo

Conecta cada usuario al siguiente y el último al primero creando un anillo físico de cable. Las redes de área local Token-ring emplean una topología en anillo, aunque está físicamente cableada en forma de estrella. Otras tecnologías de red basadas en una topología en anillo son FDDI (Fiber Distributed Data Interface, interfaz de datos

distribuidos por fibra) y SONET (Synchronous Optical Network, red óptica síncrona) (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

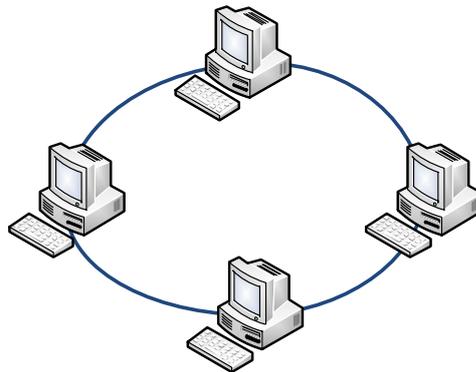


Figura 4: Topología en anillo.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España:

Marcombo .

Elaborado por: Autores de la tesis

Topología de estrella

Conecta a todos los usuarios a un punto central. Todas las redes de área local Ethernet modernas utilizan la topología en estrella. Algunas redes de gran tamaño compuestas por ubicaciones geográficamente separadas pueden emplear también un diseño en estrella, en cuyo caso se las conoce como redes hub-and-spoke. En estas redes, todos los sitios remotos están conectados a un mismo sitio central. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

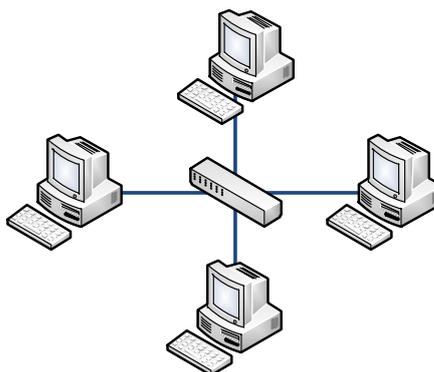


Figura 5: Topología estrella.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España:

Marcombo .

Elaborado por: Autores de la tesis

Topología de estrella extendida

Enlaza entre sí una serie de configuraciones en estrella individuales. Las redes que utilizan una topología en estrella pueden, usualmente, expandirse para usar una topología en estrella ampliada. (VV.AA, 2012).

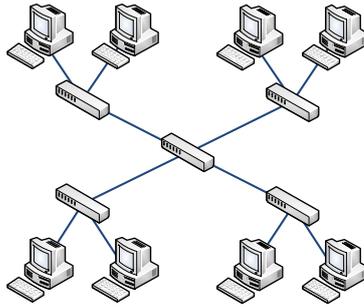


Figura 6: Topología estrella extendida.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España:
Marcombo .

Elaborado por: Autores de la tesis

Topología de árbol

Similar a una estrella ampliada en donde en lugar de enlazar directamente los hubs o switches, se los enlaza a un dispositivo de red. Este dispositivo, normalmente, es un router que controla el tráfico que circula a través de la topología. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

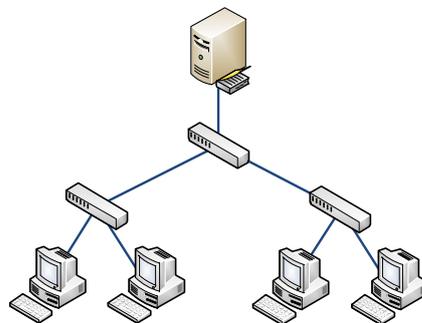


Figura 7: Topología en árbol.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España:
Marcombo .

Elaborado por: Autores de la tesis

Topología de malla

Proporciona las conexiones redundantes entre los dispositivos de red y/o ubicaciones. Las topologías de malla completa se utilizan para proporcionar la máxima protección posible frente a interrupciones de servicios. Por ejemplo, una central nuclear puede utilizar una topología de malla en los sistemas de control en red. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

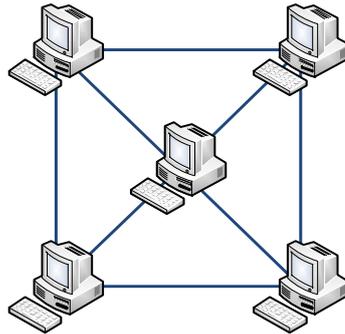


Figura 8: Topología de malla.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España:
Marcombo .

Elaborado por: Autores de la tesis

2.1.2.2 Topologías lógicas

Topología Ethernet

Una red de área local (LAN, del inglés Local Area Network) abarca una distancia limitada, por lo regular un edificio o Varios edificios cercanos. Casi todas las LAN conectan dispositivos situados dentro de un radio de 600 metros y se han usado ampliamente para enlazar a computadoras personales. Las LAN requieren sus propios canales de comunicación. (Amaya, 2010)

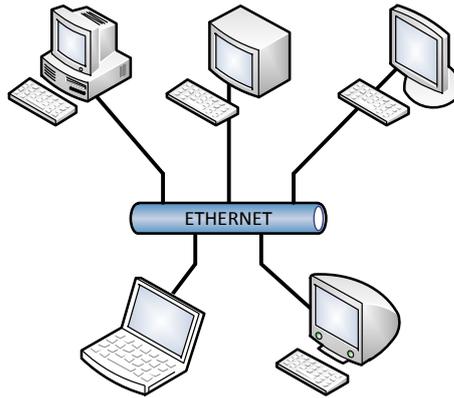


Figura 9: Topología Ethernet.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España:
 Marcombo .

Elaborado por: Autores de la tesis

Topología token ring

Es una topología donde cada uno de los computadores está conectado entre sí para llegar a formar un anillo, la velocidad promedio de transmisión es de 4 a 16 Mbps.

Cuando un computador desee enviar información debe obtener un permiso para poder realizar la transmisión, una vez obtenido el permiso se genera un token el cual viaja de computador en computador hasta llegar a su destino.

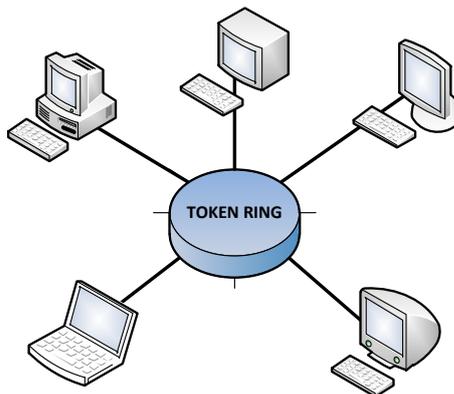


Figura 10: Topología Token Ring.

Fuente: Amaya, J. A. (2010). Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, Internet, diseño (SIL). Bogota: Ecoe Ediciones.

Elaborado por: Autores de la tesis

2.1.3 Normas

2.1.3.1 Cronología de normas

A continuación se detalla el orden cronológico de la aparición de cada una de las normas.

Tabla 1: Cronología de aparición de Normas

AÑO DE APARICIÓN	NORMAS
Octubre 1990	ANSI/EIA/TIA - 569
Junio 1991	ANSI/EIA/TIA - 570
Julio 1991	ANSI/EIA/TIA - 568
Noviembre 1991	TSB - 36
Agosto 1992	TSB - 40
Febrero 1993	ANSI/EIA/TIA - 606
Enero 1994	TSB - 40-A
Agosto 1994	ANSI/EIA/TIA - 607
Julio 1995	ISO/IEC 11801
Octubre 1995	ANSI/EIA/TIA - 568-A, TSB - 67, TSB - 72
Junio 1996	CENELEC EN 50173
Agosto 1996	TSB - 75
Septiembre 1997	ANSI/EIA/TIA - 568-A-1
Febrero 1998	ANSI/EIA/TIA - 569-A

Nota: Fuente: Garcia, L. (2012). Slideshare - cableado Estructurado.

Elaborado por: Autores de la Tesis

2.1.3.2 Organismos, organizaciones y normas

Organismos

ANSI: American National Standards Institute.

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

EIA: Electronics Industry Association.

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

TIA: Telecommunications Industry Association.

Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.(Garcia, 2012).

Organizaciones**IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica.**

Principalmente responsable por las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring, ATM y las normas de Gigabit Ethernet

ISO: International Standards Organization.

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

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional.

Es una organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas.

CENELEC: Comité Europeo de Normalización Electrotécnica.

Es la responsable de la estandarización europea en las áreas de ingeniería eléctrica.

(Garcia, 2012)

Normas

TIA/EIA-568-B.1: Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales – Requisitos generales.

TIA/EIA-568-B.2: Componentes de cableado de par trenzado.

TIA/EIA-568-B.3: Componentes de cableado de fibra óptica.

TIA/EIA-568-B: Estándares de cableado.

TIA/EIA-569-A: Estándar para edificios comerciales, para recorridos y espacios de Telecomunicaciones.

TIA/EIA-570-A: Estándar de Cableado para Telecomunicaciones residenciales y comerciales menores.

TIA/EIA-606: Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.

TIA/EIA-607: Requisitos de conexiones a tierra y conexiones de telecomunicaciones para edificios comerciales.

(Garcia, 2012).

2.1.4 Estructuras

2.1.4.1 Área de trabajo

Las áreas de trabajo incluyen los conectores de telecomunicaciones y los cordones de interconexión (“Patch-cords”) hasta el equipamiento (por ejemplo, PC, teléfono, impresora, etc.). El tipo de equipamiento que se instale en las áreas de trabajo no es parte de recomendación.

Se recomienda que la distancia del cordón de interconexión no supere los 5m.

Los cables UTP son terminados en los conectores de telecomunicaciones en “jacks” modulares de 8 contactos, en los que se admiten dos tipos de conexiones, llamados T568A y T568B. Esta denominación no debe confundirse con el nombre de la norma ANSI/TIA/EIA 568-A o ANSI/TIA/EIA 568-B, ya que representan cosas bien diferentes. La norma actualmente vigente es la ANSI/TIA/EIA 568-B, en la que se admiten dos formas de conectar los cables en los conectores modulares.

Estas dos formas de conexión son las que se denominan T568A y T568B.
(Garcia, 2012)

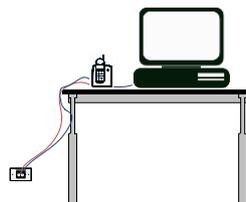


Figura 11: Área de trabajo.

Fuente: Amaya, J. A. (2010). Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, Internet, diseño (SIL). Bogota: Ecoe Ediciones.

Elaborado por: Autores de la tesis

2.1.4.2 Cableado horizontal

Se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones al rack de telecomunicaciones y consiste de lo siguiente:

- Cableado horizontal.
- Enchufe de energía para toma de telecomunicaciones.
- Terminaciones de cable (asignaciones de guías del conector, modular RJ-45).

Tres tipos de medios son reconocidos para el cableado horizontal, cada uno debe de tener una extensión máxima de 90 metros:

- Cable UTP 100-ohm, 4-pares, (24 AWG solido)
- Cable 150-ohm STP, 2-pares
- Fibra óptica 62.5/125- μ m, 2 fibras dependiendo el tipo puede tener más de 90 mts.

El cable horizontal consiste en dos elementos básicos:

Cable Horizontal y Cable de conexión: proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los “contenidos” de las rutas y espacios horizontales.

Rutas y Espacios Horizontales: son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los “contenedores” del cableado horizontal. (Garcia, 2012)

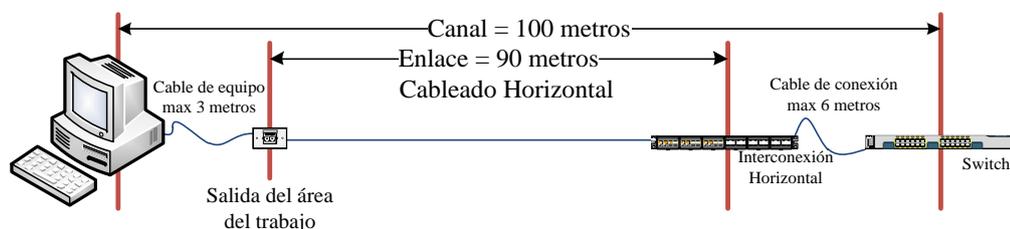


Figura 12: Estructura del Cableado Horizontal.

Fuente: Amaya, J. A. (2010). Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, Internet, diseño (SIL). Bogota: Ecoe Ediciones.

Elaborado por: Autores de la tesis

2.1.4.3 Cuarto de telecomunicaciones

Un cuarto de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. Este debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones.

Se debe tomar las siguientes consideraciones:

- El cuarto debe estar bien iluminado, se recomienda que la iluminación este a 2.6mts del piso.
- Los cuartos de comunicaciones deben tener una temperatura adecuada a los equipos electrónicos que se encuentren en dicho cuarto.
- Los cuartos de Telecomunicaciones deben estar libres de cualquier amenaza de inundación, no debe haber tuberías de agua.
- Debe haber tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los armarios. Los tomacorrientes podrían estar dispuestos a 1.8 metros de distancia uno del otro. Deben estar a 15 centímetros del piso. (Garcia, 2012)



Figura 13: Fotografía Data Center

Autor: Autores de la tesis.

2.1.4.4 Cableado vertical

El propósito del cableado vertical es proporcionar interconexión entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipos y/o cuartos de telecomunicaciones.

El cableado vertical incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos.

Cableado vertical incluye medios de transmisión, puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. (García, 2012)

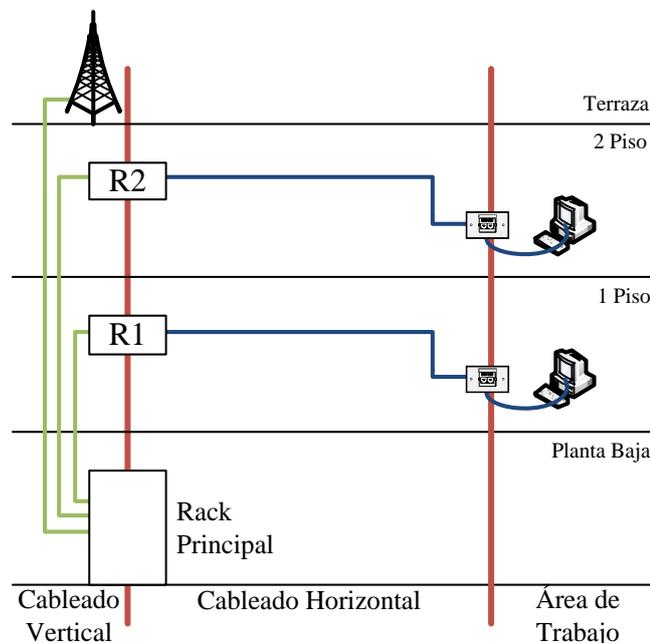


Figura 14: Cableado vertical.

Fuente: Amaya, J. A. (2010). Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, Internet, diseño (SIL). Bogota: Ecoe Ediciones.

Elaborado por: Autores de la tesis

2.2 Normas EIA/TIA 568

2.2.1 Introducción

El Instituto Americano Nacional de Estándares, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA)

publican conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y rendimiento de equipo y sistemas de telecomunicaciones y electrónico. Estándares de ANSI/TIA/EIA definen cableado de telecomunicaciones en edificios. Cada estándar cubre una parte específica del cableado del edificio.

TIA/EIA-568A Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales (1991)

TIA/EIA-568B Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales (extiende a TIA/EIA-568A)

TIA/EIA-568B.1 Sistema de cableado genérico para edificios

TIA/EIA-568B.2 Componentes de cableado de PT (100-Ohm)

TIA/EIA-568B.3 Componentes de cableado de FO (Garcia, 2012)

2.2.2 Objetivo de la norma

- Establecer un criterio de ejecución y técnico para varias configuraciones de sistemas de cableado.
- Establecer un cableado estándar genérico de telecomunicaciones que respaldará un ambiente multiproveedor.
- Permitir la planeación e instalación de un sistema de cableado estructurado para construcciones comerciales
(Garcia, 2012)

2.2.3 Requerimientos de la norma

- Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina
- Topología y distancias recomendadas
- Parámetros de medios de comunicación que determinan el rendimiento
- La vida productiva de los sistemas de telecomunicaciones por cable por más de 10 años (15 actualmente)

2.3 Norma EIA/TIA 569

2.3.1 Introducción

Estándar para Ductos, y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Cubre el componente de telecomunicaciones relacionado con el diseño y construcción de edificios comerciales.

Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.

Contenido:

- Rutas de cableado horizontal
- Rutas de cableado vertical, dorsal o backbone
- Áreas de trabajo
- Cuarto de Telecomunicaciones
- Cuarto de Equipo
- Instalaciones de Entrada o acometidas

(bticino, 2013)

2.3.2 Rutas de cableado horizontal

2.3.2.1 Ducto bajo el piso

Red de ductos metidos en concreto, tienen forma rectangular y los hay al menos en dos tamaños. Sirven al sistema eléctrico y de telecomunicaciones.

Varios tipos:

- Singular
- Dos Niveles
- Emparejado
- Conducto Multicanal

Consiste en la distribución de ductos empotrados en concreto, en profundidades de 2.5" y 4". Los cableados de electricidad y telecomunicaciones deberán viajar en ductos separados. (bticino, 2013).

2.3.2.2 Piso falso

Consiste en paneles modulares apoyados por pedestales usados en cuartos de equipos. Se deben establecer rutas dedicadas para la distribución del cableado de Telecomunicaciones. La altura mínima del piso acabado en oficinas en general deberá ser 150 mm, en ambiente de cuarto de control o de computadores la altura mínima deberá ser 300 mm.

Los cables eléctricos que deban cruzar los de telecomunicaciones, deberán de hacerlo en forma perpendicular.

Se recomienda la existencia de una barrera vertical. (bticino, 2013)

2.3.2.3 Tubo conduit

Dicha tuberías son conductos cerrados por donde pasa el cableado de telecomunicaciones. Se emplean en instalaciones ocultas, insertadas en paredes o lozas, al igual que instalaciones visibles.

Utilizarse:

- Si las salidas de telecomunicaciones son permanentes
- Si la densidad del cableado es baja (no más de 3 salidas)

El radio de curvatura interno para un conduit de 2" o menos, deberá ser, al menos, 6 veces el diámetro interno.

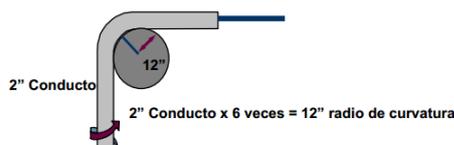


Figura 15. Tubo Conduit

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.8)

La canalización mediante tubo conduit con un diámetro mayor deberá tener un diámetro de curvatura de, al menos, 10 veces su diámetro interno.

Diseño

Las corridas no deben servir a más de 3 salidas de telecomunicaciones.

Tamaño de la caja de registro 8 veces el diámetro del tubo

- Las cajas de registro son usadas para localizar cables
- Colocarlas en una sección accesible y tramo recto
- No deben ser menor a 50x75x64 mm (esta caja acepta 2 tubos de 3/4”).

Ninguna sección deberá ser mayor a 30 metros o contener más de 2 curvas de 90°. (bticino, 2013)

2.3.2.4 Canaleta y charolas para cables

Cuando se utilicen canaletas (estructuras rígidas), el cable de telecomunicaciones deberá ir en compartimiento separado al cableado eléctrico.



Figura 16: Canaletas

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.12)

Además, se tiene que cuidar el radio de curvatura mediante la colocación de accesorios que cumplan con la normativa (mínimo 4 veces el diámetro de cable UTP).



Figura 17: Curvatura de canaletas

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.12)

2.3.2.5 Rutas de techo falso

La distancia mínima entre el cable y el techo falso deberá ser 7.6 cm (3"). Las láminas del cielo raso deberán ser móviles y colocadas sobre un altura máxima de 3.6 metros sobre el nivel del piso. Áreas de techo falso inaccesibles no deben ser utilizadas como rutas de distribución.

Separación de Vías

La separación está gobernada por los códigos eléctricos de protección:

Artículo 800 - 52 de la ANSI/NFPA 70

Artículo 800 - 52 de NOM 001

Se requiere solamente de una barrera física por seguridad

Algunas recomendaciones son:

- Incrementar la separación física
- Usar protectores de picos de corriente
- Usar tubo conduit o canaleta metálica, cerrado y aterrizado

Capacidad de los Ductos

La capacidad máxima inicial de los ductos dentro de muebles modulares es 40%.



Figura 18: Capacidad máxima inicial de un ducto

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.15)

La capacidad máxima puede llegar hasta un 60%



Figura 19: Capacidad máxima final de un ducto

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.15)

Si los ductos o sus divisiones son metálicas deberán estar aterrizadas.

Tamaños de los Ductos

Tabla 2: Cantidad de cables según el diámetro del ducto.

Conducto			Número de cables o alambres						
Diámetro Interno		Tamaño	Cables Ø mm (pulg)						
mm	pulg		3.3 (.13)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	9.4 (.37)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
15.8	0.62	1/2	1	1	0	0	0	0	0
20.9	0.82	3/4	6	5	4	3	2	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	2	0	0
40.9	1.61	1 1/2	20	18	16	15	4	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	7	3	2
62.7	2.47	2 1/2	45	40	36	30	12	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	17	6	6
102	4.02	4	-	-	-	-	30	12	7

Nota: Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.16)

2.3.2.6 Rutas de cableado vertical o backbone

Consiste en rutas entre y en edificios. Pueden ser horizontales o verticales.

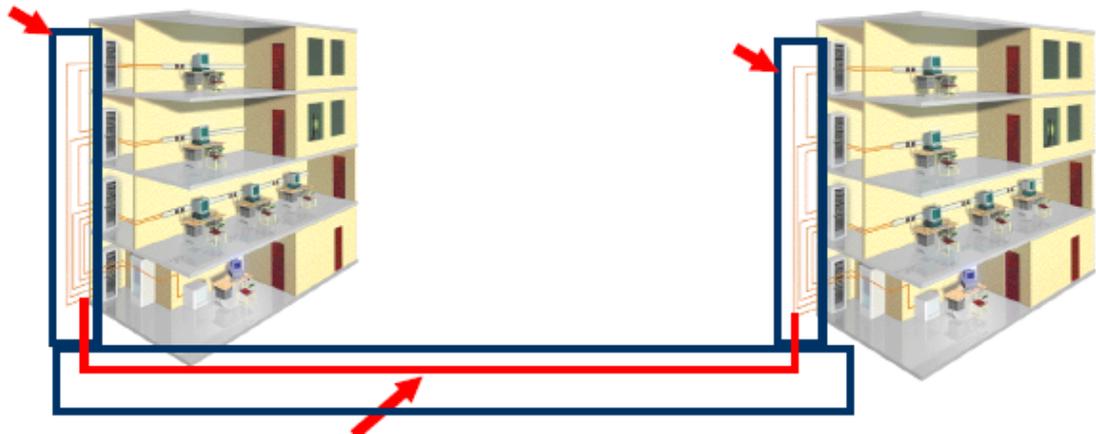


Figura 20: Rutas entre edificios.

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.18)

Rutas dentro del edificio

Conecta la entrada de servicios a los cuartos de telecomunicaciones. Consiste en tubo conduit, mangas y charolas. No deben colocarse en lugares reservados para elevadores.

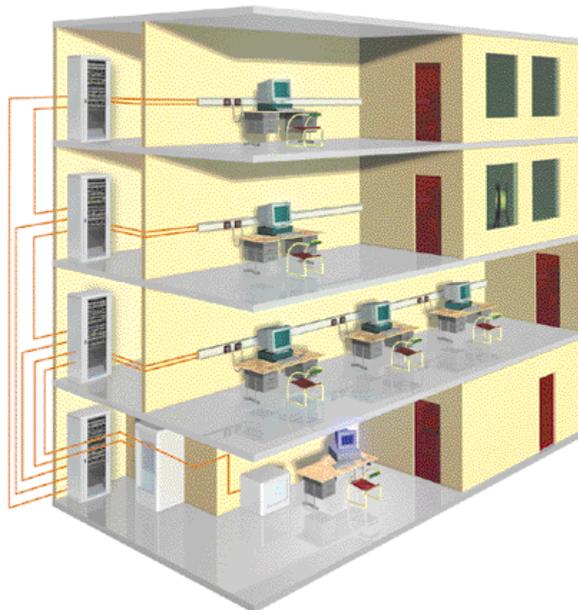


Figura 21: Rutas dentro de edificios

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.19)

Diseño

- Se debe predisponer de un conduit de 4" por cada 5000 m² de espacio utilizable más dos conduits adicionales para crecimiento o respaldo.
- Deben estar apropiadamente equipados con barreras contra fuego.
- Resistente contra la corrosión
- Se debe asegurar el correcto aterrizaje de todo el sistema de canalización metálica Ruta Cable vertical o dorsal.

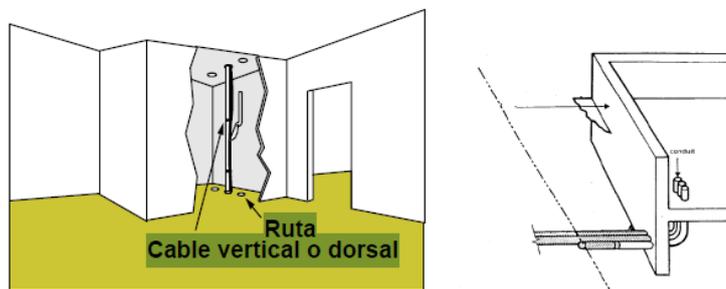


Figura 22: Ejemplo de ruta vertical

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.20)

Rutas entre edificios

Las interconexiones pueden ser:

- Subterráneas
- Aérea
- Enterrada

Subterráneas

- Fibra tipo tubo holgado
- A una distancia de 6 ft(1.9 metros aprox.) del suelo
- Coloque una cinta localizable con cables dieléctricos (los cables no dieléctricos requieren conexión a tierra)

Aéreo

- Fibra tipo tubo holgado

- Transitorio al cable interno dentro de 50 pies (aprox. 15.7 metros) de la entrada del edificio
- Requiere conexión a tierra

Enterrada

- Resistente contra la corrosión.
 - Se debe asegurar el correcto aterrizaje de todo el sistema de canalización metálica.
- (bticino, 2013)

2.3.3 Área de trabajo

Espacios en el edificio donde el usuario interactúa con equipo de Telecomunicaciones. Un área de trabajo debe estar a cada 10 metros en promedio. Se debe instalar una salida de energía cerca de cada salida de Telecomunicaciones. Salidas montadas en la pared son normalmente instaladas a la misma altura que la salida de la energía.



Figura 23: Área de trabajo.

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág.26)

2.3.4 Cuarto de telecomunicaciones

Punto de transición entre el cableado Horizontal y vertical o backbone. Debe estar situado tan cerca como sea posible al área a la que está dando servicio. El cableado horizontal debe terminar en el Cuarto de Telecomunicaciones localizado en el mismo piso al área que está sirviendo.

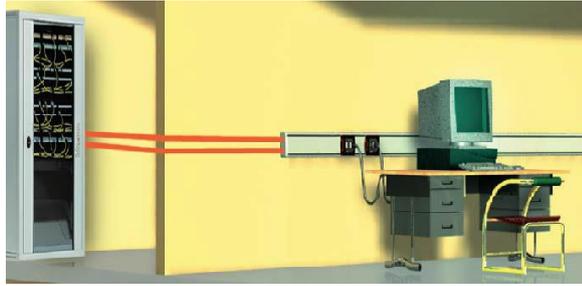


Figura 24: Cuarto de telecomunicaciones.

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág. 27)

- Mínimo un armario o Cuarto de Telecomunicaciones por piso.
- El armario o cuarto de telecomunicaciones debe ser exclusivamente para equipo de Telecomunicaciones.
- Uno por cada 100 m².
- Tamaño dependiendo del área a la cual se esté dando servicio.
- Iluminación 540Lx
- Un mínimo de dos circuitos de energía eléctrica 120 V, 20 A.
- En edificios menores a 500 m² puede ser servido por un pequeño cuarto o gabinete superficial.
- Si el área es menor a 100 m² puede ser servicio por un gabinete de pared.
- Barra de Tierras – TGB (Telecommunications Grounding Busbar)
- Cable 6 AWG

Dimensiones del armario

Tabla 3: Dimensiones del armario.

Área del Servicio m ²	Medida del Armario	
	m	Pie
1000	3 x 3.4	10 x 11
800	3 x 2.8	10 x 9
500	3 x 2.2	10 x 7

Nota: Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág. 29)

2.3.5 Cuarto de equipos

Espacio centralizado para equipo de telecomunicaciones.

Punto de administración principal de la red (sirve a todo edificio o Campus).

- Evite lugares que pueden limitar el crecimiento.
- Debe estar ubicado a la mitad del piso y en la planta baja.
- Mínimo 14 m².
- Debe ser diseñado para que pueda dar servicio a los equipos que contendrá.
- Debe conectarse a las rutas de cableado vertical o dorsal.
- Altura mínima de 2.44 metros sin obstrucciones.
- 540 Lx de Luz.
- Tener acceso al sistema de tierra física del edificio.
- Temperatura entre 18° y 24° C y una humedad relativa entre 30 y 55%.



Figura 25: Cuarto de equipos.

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág. 30)

Tabla 4: Área de estaciones de trabajo.

Estaciones de trabajo	Área	
	m ²	Pies ²
Hasta 100	14	150
De 101 a 400	37	400
De 401 a 800	74	800
De 801 a 1200	111	1200

Nota: Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág. 33)

2.3.6 Entrada de servicios

Consiste en la entrada de servicio de telecomunicaciones al edificio.

Puedo contener vías de cableado vertical o dorsal a otros edificios.

Métodos Básicos para entrar.

- Subterráneo - Consiste en un conduit, un ducto y un canal.
- Aéreo - Consiste en postes, líneas de soporte para cables y sistemas de apoyo.
- Enterrado - Se debe utilizar mínimo una ruta de conduit de 4". Barra de Tierra – TMGB (Telecommunications main grounding busbar).

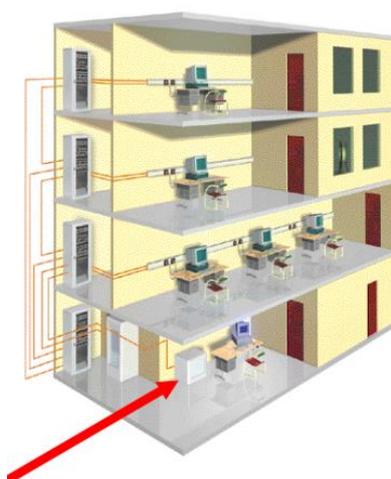


Figura 26: Entrada de servicios

Fuente: bticino. (2013). bibdigital. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones (pág. 34)

2.4 Certificación del cableado

La certificación es un proceso por el cual se miden todos los enlaces instalados, se inspeccionan las instalaciones, se revisan los procedimientos seguidos en el diseño y la ejecución y se emite un certificado que hace constar la adecuación a las normas aplicables del sistema de cableado evaluado.

Si bien la certificación normalmente se realiza como parte de la etapa de ejecución, sus características particulares ameritan distinguirla.

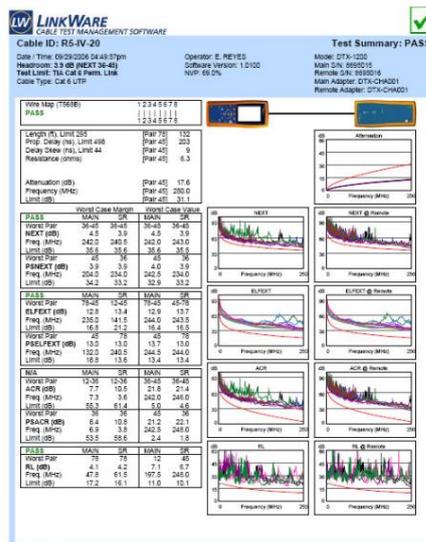


Figura 27: Ejemplo de certificación de un punto de dato Cat 6.

Fuente: Joskowicz, D. I. (12 de Octubre de 2013). Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. (pág. 75)

La certificación puede ser realizada por recursos internos, por el proveedor que realizó la instalación, por otro proveedor, por un consultor externo o por el fabricante del sistema de cableado (en este (Guimi.Net, 2009) último caso, directamente, o a través de una empresa instaladora acreditada).

Cuando la certificación la realiza el fabricante del sistema, generalmente se accede a garantías extendidas sobre el desempeño del sistema, extendidas por el mismo fabricante. Esto representa un respaldo mayor al que puede otorgar el proveedor local.

Durante la etapa de certificación se realizan ensayos de cada uno de los enlaces, utilizando equipos adecuados. Un equipo se conecta en un extremo del enlace (por

ejemplo, en el rack de terminación del cableado horizontal) y otro en el otro extremo (por ejemplo, en el área de trabajo). Los equipos se ajustan para la categoría del cable y el tipo de ensayo (“enlace” (link) o “canal” (channel)). Automáticamente se miden los diferentes parámetros establecidos por las recomendaciones, según la categoría del cable. Los resultados se almacenan y luego se imprimen. Un ejemplo de un ensayo se muestra en la figura. Se puede ver en esta figura que todos los parámetros se encuentran dentro de los límites admisibles, por lo que el enlace es adecuado.

Finalmente, cabe aclarar que las certificaciones las hacen las personas, no los instrumentos. Es decir, una certificación no se limita al resultado de los ensayos de los enlaces. Una certificación es un documento extendido por una persona, o una Empresa, que “certifica” que “algo es cierto”. En este caso, que se han cumplido con las recomendaciones de cableado estructurado. (Joskowicz, 2013)

2.4.1 Equipos de medición.

Son equipos portátiles que se encargan de medir los parámetros para certificar los enlaces. Consta de 2 equipos. Uno principal donde se manejan y presentan los datos y otro remoto en el otro extremo con el que se comunica éste. Disponen de latiguillos especiales certificados para que el latiguillo no sea fuente de posibles problemas. Normalmente tienen una conexión RS-232 o USB para pasar los datos a un PC.



Figura 28: Equipos de certificación.

Fuente: Guimi.Net. (04 de 2009). (pág. 15)

Deben cumplir la normativa TSB67¹ y ser calibrados periódicamente.

Se les indica la clase de cableado que se pretende certificar y el tipo de cable que se utiliza y se realiza un “autotest”.

¹ Normativa TSB67. Normativa que realiza una serie de pruebas utilizando equipos especiales de medición.

Los equipos indican si se pasa la certificación o no y qué parámetro queda fuera de los márgenes del estándar.

También comprueba el mapa de cableado por si se hubiera cruzado o conectado mal algún hilo.

Los principales parámetros que afectan la longitud máxima del enlace/canal son:

- Atenuación,
- Diafonía (*crosstalk*) -se mide su atenuación- (en cables de pares balanceados),
- Ancho de banda (para fibra óptica),
- Pérdida de retorno,
- Retardo de propagación. (Guimi.Net, 2009)

2.4.2 Certificación UTP

Los procedimientos de verificación y comprobación se dividen en tres partes: rendimiento de enlace (sobre el cableado), transmisión (sobre los componentes del cableado) y medidas de los componentes.



Figura 29. Conexión de equipos certificadores.

Fuente: Guimi.Net. (04 de 2009). (pág. 15)

2.4.2.1 Variables

Longitud

Permite verificar las conexiones del cableado:

- Continuidad de los 8 hilos desde la pantalla o blindaje en su caso
- Ausencia de cortocircuitos entre los hilos
- Correcto emparejado de RJ45. (Guimi.Net, 2009)

Atenuación

La atenuación mide la disminución de la intensidad de la señal a lo largo de un cable (expresada en dB) debido a la impedancia y a la pérdida por radiación al ambiente. Es medida en cada par a diferentes frecuencias según la clase considerada. Es una medida crítica de la calidad del cable. Se mide en dB.

Algunos factores que la incrementan son la frecuencia, la distancia, la temperatura o la humedad. La reduce el apantallamiento.

No debe superar un máximo (deberá ser lo más bajo posible). (Guimi.Net, 2009)

Relación atenuación-diafonía (ACR: attenuation/crosstalk ratio)

Determina la calidad de la transmisión en el cableado y es la relación entre la atenuación y NEXT (la atenuación de la diafonía del extremo cercano o paradiafonía):
$$\text{ACR (dB)} = \text{NEXT (dB)} - \text{Atenuación (dB)}$$

El valor de ACR ha de ser lo mayor posible -debe superar un mínimo-, ya que eso implica una NEXT elevada y una baja atenuación.

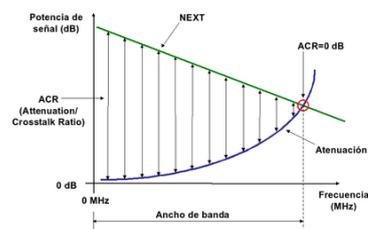


Figura 30: Relación atenuación-diafonía.

Fuente: Guimi.Net. (04 de 2009). (pág. 16)

El ACR ayuda a definir el ancho de banda de una señal al establecer la máxima frecuencia útil donde la relación señal/ruido es suficiente para soportar ciertas aplicaciones (aquella en que $\text{ACR}=0$).

Se alcanza (aproximadamente) para Cat.3 con 16 MHz, para Cat. 5e con 100 MHz, para Cat. 6 con 250 MHz y para Cat.7 con 600 MHz. (Guimi.Net, 2009).

Perdida de retorno

Es la relación entre lo que se emite por un par y lo que vuelve por el mismo par, debido a rebotes en los empalmes. Esta pérdida debe ser lo más alta posible - debe superar un mínimo -. Se mide en dB.

Algunas aplicaciones como Gigabit Ethernet utilizan un esquema de codificación de transmisión *full-duplex* en que las señales de transmisión y recepción están superpuestas en el mismo par conductor. Este tipo de aplicaciones son más sensibles a errores resultantes por el retorno de la señal. (Guimi.Net, 2009).

Otra pruebas y medidas

- **Retardo de propagación:** El tiempo que tarda la señal en llegar al otro extremo. Se espera que no supere un máximo.
- **Variación del retardo (*Delay Skew*):** Es la diferencia de retardo de propagación de la señal que hay de un par a otro. Comienza a medirse a partir de Cat. 5e para redes Gigabit. Se espera que no supere un máximo.
- **Resistencia en continua:** Resistencia ante el paso de corriente continua. Se espera que no supere un máximo.
- **Paradiafonía en modo suma de potencias (PSNEXT: *Power Sum NEXT*):** Es el acoplamiento provocado por la suma de las señales de 3 de los pares en el cuarto y medido en el extremo emisor. Como mide pérdidas, se espera que supere un mínimo.
- **Relación Paradiafonía/Atenuación en modo suma de potencia (PSACR: *Power Sum ACR*):** Es la diferencia PSNEXT - Atenuación (en decibelios). Se espera que supere un mínimo.
- **Relación Telediafonía/Atenuación (ELFEXT):** Es la diferencia FEXT - Atenuación (en decibelios). Se espera que supere un mínimo.
- **Relación Telediafonía/Atenuación en modo suma de potencias (PSELFEXT: *Power Sum ELFEXT*):** En este caso el acoplo que mide el FEXT

será producto de la señal de los tres cables en el cuarto. Se espera que supere un mínimo. (Guimi.Net, 2009)

2.4.2.2 Valores esperables

Los datos se calculan en base a fórmulas cuyos resultados dependen de la frecuencia. A continuación se muestra una tabla con valores límites a las máximas frecuencias de las principales clases de cable, calculados para 90 m de cable rígido y 10 m de cable flexible con 4 conectores. (Guimi.Net, 2009).

Tabla 5: Valores esperables en la certificación UTP.

	Atenuac. dB	NEXT dB	ACR dB	Pérd.Ret. dB	Ret.Pro 2#2s	Var.Ret 2#2s	PSNEXT dB	PSACR dB	ELFEXT dB	PSELFEXT dB
D 100 MHz	24,0	30,1	6,1	10,0	0,55	0,05	27,1	3,1	17,4	14,4
E 250 MHz	35,9	33,1	-2,8	8,0	0,55	0,05	30,2	-5,8	15,3	12,3
F 600 MHz	54,6	51,2	-3,4	8,0	0,55	0,05	48,2	-6,4	21,1	18,1

Nota: Fuente: Guimi.Net. (04 de 2009). (pág. 17)

2.4.3 Certificación de fibra óptica

Los parámetros dependen de la ventana de transmisión que se mida: 850 (multimodo), 1310 (multimodo y monomodo) y 1550 (monomodo) nm. (Guimi.Net, 2009)

2.4.3.1 variables

Atenuación óptica

Pérdida de señal en el otro extremo debido al comportamiento del medio físico. Se mide en dB/Km.

Aumenta con la distancia, los empalmes y soldaduras, las curvas, la suciedad, la temperatura y el envejecimiento de la instalación.

Se espera que no supere un máximo. La atenuación máxima es del orden de 0,3 dB por cada 100 m de fibra y de 0,75 dB por conexión (par de conectores).

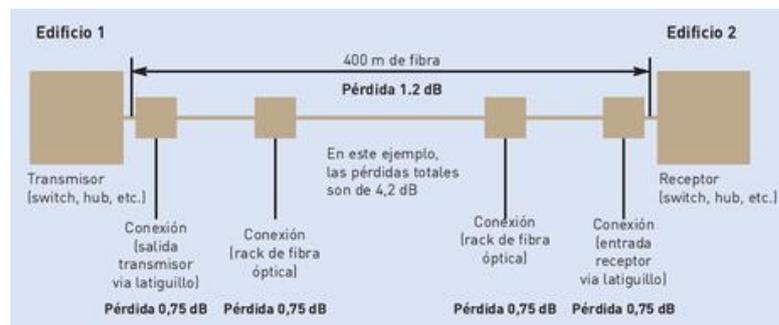


Figura 31: Atenuación óptica

Fuente: Guimi.Net. (04 de 2009). (pág. 18)

Ancho de banda modal

Es una medida de la capacidad de frecuencia de transmisión -ensanchamiento del pulso- en fibras multimodo. Es importante en conexiones de alta velocidad (Gigabit). Se mide en MHz*Km y debe superar un mínimo. (Guimi.Net, 2009)

Perdida de retorno (return loss)

Es la relación entre lo que se emite por una fibra y lo que vuelve por ella, debido a rebotes en los empalmes. Esta pérdida debe ser lo más alta posible -debe superar un mínimo-. Se mide en dB.

Se considera un fenómeno de eco. Indica la compatibilidad entre unos componentes de la instalación. (Guimi.Net, 2009)

Retardo de propagación

Es el tiempo que tarda la señal en llegar al otro extremo. Se espera que no supere un máximo. (Guimi.Net, 2009)

2.4.3.2 valores esperables

Los datos se calculan en base a fórmulas cuyos resultados dependen de la ventana de transmisión y la distancia. A continuación se muestra una tabla con valores límites de las principales clases de cable, calculados para 300 m de fibra. (Guimi.Net, 2009).

Tabla 6: Valores esperables en la certificación FIBRA.

	Multi 850 nm	Multi 1300 nm	Mono 1310 nm	Mono 1550 nm
Atenuación dB / Km	3,5	1,50	1,00	1,00
Ancho de banda Mhz - Km	200	500	N/A	N/A

Nota: Fuente: Guimi.Net. (04 de 2009). (pág. 16)

2.5 Medios de transmisión

2.5.1 Introducción

En esta sección se prestará especial atención a los tipos de cables utilizados y a sus características. Existe una división fundamental entre los cables de cobre que transportan señales eléctricas y la fibra óptica que transmite señales luminosas. Este apartado se centrará en los cables de cobre, mientras que en el siguiente se hablará sobre la fibra óptica. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

2.5.2 Red de datos con cobre

Cable coaxial

El cable coaxial ofrece las mejores prestaciones de los cables de cobre para alta frecuencia. Como se muestra en la figura 12, el cable coaxial presenta una geometría cilíndrica con un conductor central, un dieléctrico, un conductor exterior y la cubierta concéntricos. Como se ha comentado anteriormente, la impedancia característica de este cable dependerá del diámetro del conductor central, diámetro del conductor exterior y la constante dieléctrica del material que los separa.

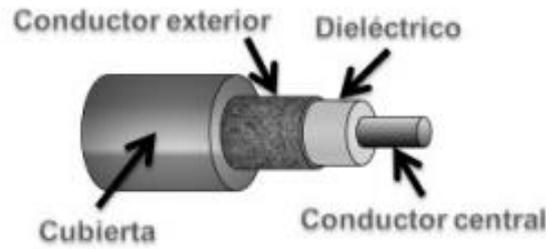


Figura 32: Estructura de un cable coaxial.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España: Marcombo. (pág. 29)

Un cable coaxial es una línea de transmisión cerrada debido a que el conductor exterior se utiliza para confinar la energía dentro del cable, evitando la salida o entrada de energía que pueda originar perturbaciones en la señal transmitida. Así pues, la diafonía apenas origina problemas en el caso de los cables coaxiales excepto por las imperfecciones en el apantallamiento. Sin embargo, permanecen los problemas originados por la desadaptación de impedancias, debiéndose terminar los cables con su impedancia característica (típicamente 50 ó 75 ohmios).

A pesar de presentar las mejores prestaciones para altas frecuencias, su mayor dificultad en el manejo y agregación de pares junto con su precio más elevado, lo han relegado a aplicaciones más específicas, como sistemas de televisión por cable, frente a los cables de cobre de par trenzado (en inglés Twister-Pair Cables). (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Cable par trenzado

Es el tipo de cable más común. Los pares se trenzan para reducir la interferencia entre pares adyacentes. Cada cable de este tipo está compuesto por una serie de pares de cables trenzados. Normalmente se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar. Se distinguen diferentes tipos de cables de cobre de par trenzado en función de las protecciones que presenten frente a las interferencias externas según se representan en la figura.

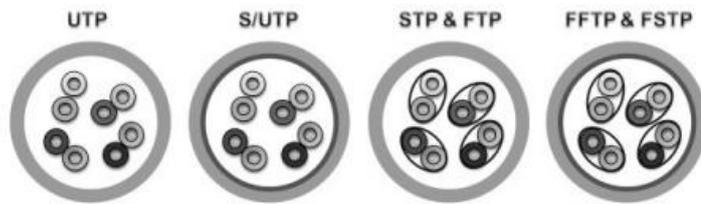


Figura 33. Cables de cobre de par trenzado.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España: Marcombo. (pág. 29)

Par trenzado sin apantallar: Es el cable de par trenzado normal y se le referencia por sus siglas en inglés UTP (Unshielded Twisted Pair). Las mayores ventajas de este tipo de cable son su bajo costo y su fácil de manejo. El menor diámetro de los cables de par trenzado no apantallado permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. Su poco peso y facilidad para curvarse y doblarse con respecto a otros tipos de cable facilita un tendido, así como un conexionado más rápido. Sus mayores desventajas son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración.

Par trenzado apantallado: Se referencia frecuentemente con sus siglas en inglés STP (Shielded Twisted Pair) o FTP (Foiled twisted pair) en función de que el apantallamiento se realice mediante una malla o una lámina conductora. En este cable cada par se cubre con una malla metálica, de la misma forma que los cables coaxiales. El empleo de una malla blindada reduce la tasa de error en los cables STP/FTP, pero incrementa el coste al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

Existen también diferentes variantes de los cables anteriores que incorporan un apantallamiento global de todos los pares mediante una lámina externa. Se denominan en inglés Shielded Unshielded Twisted Pair (S/UTP) y Fully Shielded Twisted Pair (FSTP) o Fully Foiled Twisted Pair (FFTP). Esta técnica permite en el caso del cable S/UTP tener características similares al cable STP con unos costes por metro ligeramente inferiores, además de minimizar las interferencias producidas por otros cables (ANEXT).

Así, entre los cables de cobre trenzados se han definido diferentes categorías, 3, 4, 5, 5e, 6, 6a, 7 y 7a en función de la aplicación, siendo el cable UTP (cable de pares de cobre no apantallado) el más utilizado tradicionalmente para las redes de área local. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Conectores

Las conexiones son una parte importante del sistema de cableado al ser el elemento que une los diferentes subsistemas, dotando de flexibilidad al mismo. Así, existen diferentes tipos de conexiones mediante paneles, transiciones o conectores, que serán los que se describan en este apartado, en particular los conectores modulares para cable UTP.

Los conectores modulares para cable UTP son los más utilizados denominándose comúnmente conectores RJ, entre los que se distinguen los RJ-11 y RJ-45 según se utilicen 6 u 8 hilos e independientemente de la forma que adopte el conector. Así, la utilización de este tipo de conectores modulares permite una compatibilidad entre las diferentes categorías de cableado a la vez que se garantiza la calidad del enlace. En algunos casos particulares se han definido también otro tipo de conectores no estándar para aplicaciones específicas.

Conviene destacar que una incorrecta instalación de los conectores (mal conexionado, utilización de conectores de categoría inferior al cableado, espaciado inadecuado, etc.) redundará en un empeoramiento de la calidad del enlace, por lo que se deberá de prestar especial cuidado en este aspecto. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

2.5.3 Red de datos con fibra

Como se ha comentado anteriormente, la principal ventaja de la fibra óptica consiste en sus bajas pérdidas que le permiten transmitir a mayores distancias con una mayor tasa de transmisión.

Entre otras de sus ventajas destaca su inmunidad a interferencias electromagnéticas al estar hecha de material dieléctrico, por lo que no sufre los problemas de diafonía de los cables de cobre y la convierten en el candidato ideal para ambientes con alta contaminación electromagnética, como por ejemplo, aplicaciones industriales o junto a líneas de alta tensión, sin ver alterado su funcionamiento.

Por otro lado, su bajo peso y pequeño tamaño en comparación con el cobre, la hacen más fácil de instalar. Además, al no transportar señales eléctricas permite su utilización en ambientes peligrosos o altamente inflamables donde el cobre no es apropiado. Por último, las comunicaciones por fibra óptica son más seguras y difíciles de interceptar que las que utilizan cables de cobre, ya sea por no radiar energía, como por ser más difíciles de puentear.

Sin embargo, la fibra óptica también presenta algunas desventajas frente a los cables de cobre, derivadas principalmente del coste asociado a los equipos que utilizan fibra óptica y la necesidad de la conversión electro óptica entre ellos y el resto de dispositivos finales (PCs, hubs, etc.) así como por el equipamiento necesario (pulidora, cortadora, empalmadora, etc.) y los procedimientos de instalación requeridos (limpieza, “conectorización”, etc.) para su puesta en funcionamiento. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

Funcionamiento

En este caso, las señales eléctricas son convertidas en señales ópticas que se transmiten a través de una fibra de vidrio para ser de nuevo reconvertidas en señales eléctricas. Esta fibra de vidrio consta de tres capas concéntricas conocidas como núcleo, cubierta y buffer o capa de protección.

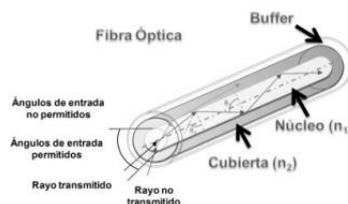


Figura 34: Cables de fibra óptica.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España:

Marcombo. (pág. 34)

Es necesario un conocimiento básico del funcionamiento de la transmisión de la luz a través de la fibra óptica para entender algunas de sus características principales. Los principios básicos de su funcionamiento se justifican aplicando las leyes de la óptica geométrica, principalmente, la ley de la refracción (principio de reflexión total interna o en inglés Total Internal Reflection) y la ley de Snell. Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, de manera que este no atraviese el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando. Esto se consigue si el índice de refracción del núcleo (n_1) es mayor al índice de refracción de la cubierta (n_2), y también si el ángulo de incidencia (θ_i) es superior al ángulo límite (θ_c).

La luz que incide en la interfaz núcleo-cubierta con ángulos inferiores al ángulo límite se pierde. Por otro lado, la luz que se propaga a través del núcleo de la fibra óptica se distribuye en diferentes modos de propagación. El número de modos de propagación puede ir de uno a varios miles y vendrá dado por las características de la fibra utilizada determinando, a su vez, el ancho de banda que soportará la fibra. Un mayor número de modos implicará, en general, un ancho de banda menor debido principalmente a la dispersión. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

Tipos de fibra óptica

En función del número de modos que se propagan a través de la fibra se dividen en: fibra óptica multimodo (entre la que se distinguen la fibra óptica multimodo con salto de índice y fibra óptica multimodo con cambio gradual de índice) y fibra óptica monomodo.

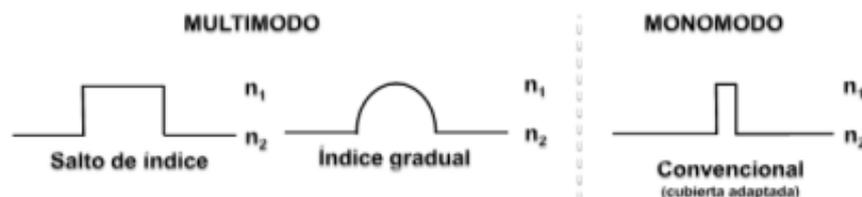


Figura 35: Tipos de fibra óptica

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España: Marcombo. (pág. 35)

Fibra óptica multimodo con salto de índice: se denomina así debido a que hay un salto abrupto de índice de refracción entre la cubierta y el núcleo. Es la fibra óptica más simple y soporta gran cantidad de modos de propagación. Será la que tenga mayor dispersión y menor ancho de banda.

Fibra óptica multimodo con cambio gradual de índice: se denomina así debido a que se produce una transición suave entre el índice de refracción de la cubierta y el del núcleo, que minimiza la dispersión y aumenta el ancho de banda. Son las fibras multimodo más utilizadas en transmisión de datos.

Fibra óptica monomodo: se denomina así debido a que su núcleo se ha reducido de tal manera que, únicamente, soporta un modo de propagación. Posee un ancho de banda que supera las decenas de gigabits por segundo además de permitir la transmisión de varios canales al mismo tiempo utilizando diferentes longitudes de onda. Se utilizan mayoritariamente para comunicaciones a muy alta velocidad y largas distancias. Existen también diferentes tipos de fibras monomodo como las fibras con dispersión desplazada, en inglés Dispersion Shifted Fiber (DSF), o las fibras con dispersión aplanada, en inglés Non Zero Dispersion Shifted Fiber (NZDF) que minimizan la dispersión de la fibra mediante la modificación del perfil del índice de refracción. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Conectores de fibra óptica

Estos elementos se encargan de conectar las líneas de fibra entre sí o a un elemento, que puede ser un transmisor o un receptor. Son de especial importancia en cuanto a minimizar las reflexiones se trata, para lo que se suelen utilizar terminaciones con fibra pulida que minimizan las pérdidas. Como norma general, se suelen considerar unas pérdidas de 0,75 dB por conector. Los tipos de conectores disponibles son muy variados, entre los que se puede encontrar los siguientes:

ST o BFOC: Se usa en redes de edificios y en sistemas de seguridad. Utilizados en las redes más antiguas junto con los SC.

FC: Se usa en la transmisión de datos y en las telecomunicaciones.

SMA: Se utilizan para láseres industriales, aplicaciones militares y comunicaciones multimodo.

MIC y FDDI: Se usan para redes de fibra óptica.

SC y SC-Dúplex: Se utilizan para la transmisión de datos de manera general.

LC y MT-RJ: Se utilizan en transmisiones de alta densidad de datos debido a su tamaño más pequeño.

Opti-Jack: Es un conector dúplex (2 fibras) al estilo de los RJ.

SMI: Es uno de los conectores más recientes. Se utiliza con varios tipos de fibras.

VF-45: Optimiza el contacto entre las fibras. Se ha adoptado como un estándar en aplicaciones de fibra óptica.

MU: Es una versión de menor tamaño del conector SC.

Conectores Array: Se utilizan para conectar más de dos fibras.

Empalmes de fibra: Son conexiones entre fibras de manera permanente o semipermanente utilizadas, principalmente, en casos de rotura de fibras o para alargar un trazado de fibra con las mínimas pérdidas posibles (se estiman unas pérdidas de 0,3 dB por empalme).

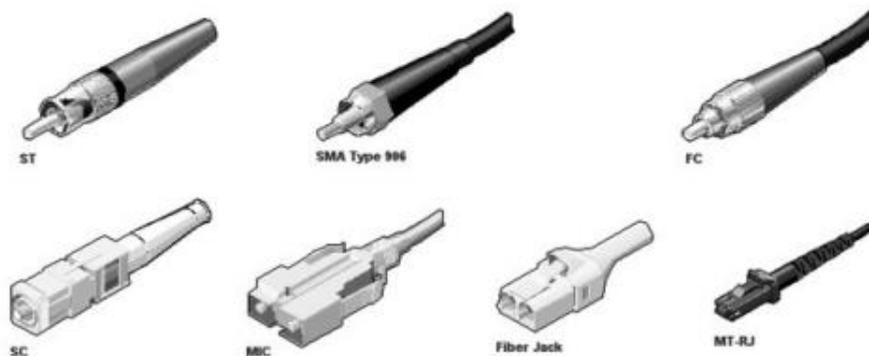


Figura 36: Conectores más comunes para fibra óptica.

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España: Marcombo. (pág. 39)

2.5.4 Red de datos inalámbrica

Aspectos básicos

Una red inalámbrica de área local (WLAN) es aquella en la que una serie de dispositivos (PCs, estaciones de trabajo, impresoras, servidores, laptop, Smartphone, Tablet etc.) se comunican entre sí mediante emisiones radioeléctricas que se propagan a través del aire, sin necesidad de tendido de cable. Se distinguen distintas tecnologías inalámbricas en función del área de cobertura de la red, de esta manera la tecnología WLAN es aquella con área de cobertura en entorno local. Algunos ejemplos de áreas de cobertura que se consideran locales o de área no extensa son: oficinas, empresas, universidades, hoteles, centros de congresos, aeropuertos, etc. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

La familia de estándares de redes WLAN IEEE802.11 ha sido la causa de la incorporación y del desarrollo rápido de las redes WLAN en el mercado, lo que ha permitido que los usuarios de estas redes disfruten de las siguientes ventajas:

- Movilidad, conectividad y flexibilidad a los usuarios
- Soluciones de bajo coste y con una instalación muy sencilla, permitiendo a usuarios de dispositivos móviles y trabajadores itinerantes acceder a redes de información con rapidez y flexibilidad.

Las redes inalámbricas de área local son un sistema de comunicación de datos flexible, muy utilizado como alternativa a la red LAN cableada o como una extensión de ésta. Haciendo una comparativa entre la red LAN cableada y la red WLAN (sin cable), las ventajas que ofrecen las redes WLAN son las siguientes:

Movilidad y mayor productividad: Permite el acceso a la información de forma rápida en cualquier lugar de la organización o empresa para todo usuario. Esta movilidad permite un aumento de la productividad y ofrece oportunidades de servicios no proporcionados por las redes cableadas. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Flexibilidad: Permite llegar donde el cable no puede. Las redes WLAN aportan a las organizaciones flexibilidad para que sus empleados trabajen en edificios diferentes y en lugares de difícil cableado. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Escalabilidad: El cambio de topología de red es sencillo. Pudiéndose ampliar o mejorar con gran facilidad una red existente. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Reducción de costos: La instalación de una red inalámbrica es mucho más barata que la cableada cuanto mayor sea la superficie a cubrir y permite un período de amortización más corto. Pueden ahorrar costos de gestión de red relacionados con la ampliación, movimiento y cambios de ubicaciones. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Facilidad de instalación: Evita obras para tirar cable por muros, suelos y techos. El uso de las redes WLAN es diverso, pero cabe destacar los siguientes entornos de aplicación:

Las empresas desarrollan redes WLAN para mejorar las posibilidades de acceso a los sistemas de la empresa, aumentando la eficiencia de los mismos y la productividad de sus empleados. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Los proveedores de servicios de telecomunicación ofrecen WLAN públicas (también conocidas como hotspot) para su uso tanto por los trabajadores que desarrollan actividades fuera del puesto fijo de la oficina y para el público en general.

En redes de hogar se utiliza la red WLAN para compartir el acceso banda ancha a Internet desde los múltiples ordenadores o dispositivos (impresoras, etc.) que hay en el hogar sin necesidad de cableados. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

En este capítulo se ofrece una visión general de las redes WLAN: se analizan las arquitecturas o topologías de red existentes, se presenta un breve resumen de la historia y se analiza en detalles las labores de estandarización bajo el nombre de IEEE802.11 realizadas en este ámbito y las que se encuentran en curso.

El elemento fundamental de la arquitectura de las redes WLAN es la celda, la cual se puede definir como el área geográfica en la cual una serie de dispositivos se interconectan entre sí por un medio aéreo usando ondas radioeléctricas. En general, esta celda estará compuesta por estaciones inalámbricas de usuario y un único punto de acceso. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Desventajas de las redes inalámbricas

Dentro de las limitaciones en la implantación de las redes inalámbricas a nivel general se tiene:

- Limitadas en ancho de banda, originalmente 1Mbps, 2Mbps, 11Mbps, 54 Mbps, 108Mbps para las LAN y 64 Kbps para las WAN.
- Más caras (de 8 a 10 veces más cara que las tecnologías para cables), pero precios con tendencia constante a bajar.
- Dependientes de las frecuencias de transmisión disponible (2.4Ghz, 5Ghz, 5.3Ghz, 5.8Ghz).
- Sensibles a los cambios del medio ambiente.
- Menos seguras en cuanto a la confidencialidad de los datos, son necesarios métodos de encriptación. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Familia de estándares IEEE802.11

La familia IEEE802.11 define estándares que se sitúan en los niveles más bajos de la pila OSI, más concretamente en la capa física y en el subnivel MAC de la capa de enlace, como se muestra a en la siguiente figura:

WLAN. Posteriormente, se describen aquellos estándares que intentan optimizar el comportamiento de los estándares IEEE 802.11 base. (Barzola, 2012)

IEEE 802.11

El estándar 802.11 o WiFi es una familia de especificaciones desarrolladas por la IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) para la tecnología de redes de área local inalámbricas, y que define el uso de los dos niveles más bajos de la arquitectura OSI (capa física y de enlace de datos). En éste estándar se especifica una interfaz sobre el aire entre el cliente y la estación base o entre dos clientes inalámbricos. Actualmente incluye seis técnicas de transmisión por modulación que utilizan todos los mismos protocolos. (Barzola, 2012)

Esta familia ha desarrollado una serie de estándares además del original (802.11), como lo son: el 802.11h, 802.11i, 802.11e y otros en evolución como 802.11r, 802.11s de los que incluso existen productos comerciales pre-estándar actualmente en el mercado. Aun así, los que más se conocen y que han sido aprobados hasta ahora son el 802.11a, 802.11b y 802.11g. (Barzola, 2012)

Nivel físico en 802.11

- Infrarrojos: solo válido en distancias muy cortas y en la misma habitación
- Radio:
 - FHSS (Frequency Hoping Spread Spectrum): Sistema de bajo rendimiento, poco utilizado actualmente.
 - DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum): Buen rendimiento y alcance. El más utilizado hoy en día.
 - OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing): Usa banda de 5 GHz (menor alcance que 2,4 GHz). Solo permitida en EEUU y Japón.

Los equipos que utilizan diferentes sistemas no pueden interoperar entre sí. No hay equipos ‘multisistema’ (la etapa de radio es diferente en cada caso). (Barzola, 2012).

Tabla 7: Descripción general de las capas físicas 802.11

	IEEE 802.11	IEEE 802.11b	IEEE 802.11a	IEEE 802.11g
Fecha	1997	1999	2000	2003
Banda	2,4 GHz	2,4 GHz	5,8 GHz	2,4 GHz
Velocidad de transmisión	1, 2 Mbps	1, 2, 5.5 y 11 Mbps	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps	1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps
Modulación	DHSS, FHSS	DHSS	OFDM	OFDM
Compatibilidad		Compatible con IEEE 802.11	No es compatible con ningún otro estándar	Compatible con IEEE 802.11 y IEEE 802.11b

Nota: Fuente: Barzola, I. R. (2012). Universidad San Martin de Porres.(pág. 23)

Estándar 802.11b

Este protocolo usa una modulación tipo espectro ensanchado por secuencia directa en inglés Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS Tiene un máximo ancho de banda teórico de 11Mbps, y reales alrededor de 5Mbps. Trabaja en la banda de los 2.4 GHz. (2.412 – 2.418 GHz). (Barzola, 2012)

Tiene un alcance de hasta 300 metros en un espacio abierto.

Vulnerable a la interferencia (hornos a microondas, teléfonos inalámbricos, etc).

El protocolo se puede utilizar en topologías punto a multipunto (las más habituales) o punto-a-punto, con enlaces con distancias proporcionales a las características de las antenas y potencia utilizada. El estándar divide el espectro en 14 canales que se traslapan, a una distancia de 5 Mhz cada uno de ellos. Esto provoca que cada canal interfiera con los dos adyacentes a cada lado, ya que el ancho de banda es 22 Mhz, a partir de donde la señal cae 30 dB como mínimo. Es por ello que se recomienda optar por los canales disjuntos. (Barzola, 2012)

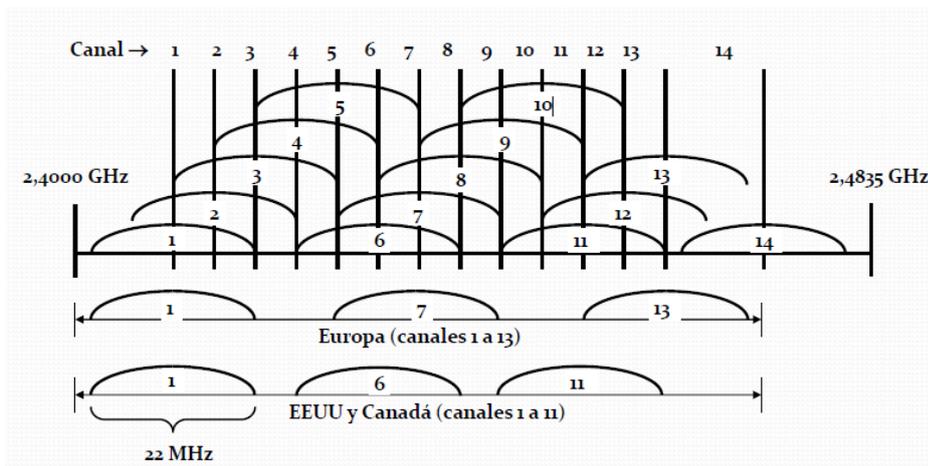


Figura 37: Reparto de canales DSSS a 2.4 Ghz

Fuente: Barzola, I. R. (2012). Universidad San Martin de Porres.(pág. 23)

Estándar 802.11a

802.11a usa como sistema de modulación OFDM. El máximo ancho de banda teórico es de 54Mbps, con una transferencia real de unos 20Mbps. (Barzola, 2012)

Trabaja en el rango de frecuencias de 5.745 -5.805GHz, también entre 5.170 y 5.320GHz.

Esto hace que no sea compatible con los estándares 802.11b y 802.11g.

Tiene un alcance de unos 10 metros. Mayores costos, menor rango de señal, mayor vulnerabilidad a las obstrucciones. (Barzola, 2012)

Estándar 802.11g

Se aprobó en junio del 2003. Este estándar funciona en la banda de los 2.4 GHz, como el 802.11b, pero con una tasa máxima de 54 Mbps (y efectiva de 24.7 Mbps). (Barzola, 2012)

Usa una modulación llamada OFDM división de frecuencia por multiplexación ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplexing).

El estándar 802.11g es una unión de los estándares 802.11 "a" y "b". Contiene todos y cada uno de los tipos de modulación que éstos usan, con la salvedad de que "a" opera en la banda de los 5 Ghz, mientras que los otros dos operan en la de los 2.4 Ghz. (Barzola, 2012)

- Su rendimiento total máximo es de 54 Mbps.
- Está en el rango de frecuencia de 2,4 GHz.
- Tiene un alcance de 300 metros
- Es compatible con el estándar 802.11b.

Estándar 802.11g

Se aprobó en junio del 2003. Este estándar funciona en la banda de los 2.4 GHz, como el 802.11b, pero con una tasa máxima de 54 Mbps (y efectiva de 24.7 Mbps). (Barzola, 2012)

Usa una modulación llamada OFDM división de frecuencia por multiplexación ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplexing).

El estándar 802.11g es una unión de los estándares 802.11 "a" y "b". Contiene todos y cada uno de los tipos de modulación que éstos usan, con la salvedad de que "a" opera en la banda de los 5 Ghz, mientras que los otros dos operan en la de los 2.4 Ghz. (Barzola, 2012).

Estándar 802.11n

Fue aprobado el 2009. A diferencia de las otras versiones de Wi-Fi, 802.11n puede trabajar en dos bandas de frecuencias: 2,4 GHz (la que emplean 802.11b y 802.11g) y 5 GHz (la que usa 802.11a). (Barzola, 2012)

Gracias a ello, 802.11n es compatible con dispositivos basados en todas las ediciones anteriores de Wi-Fi. Además, es útil que trabaje en la banda de 5 GHz, ya

que está menos congestionada y en 802.11n permite alcanzar un mayor rendimiento. (Barzola, 2012)

Muchos identifican al 802.11n como el estándar MIMO. Esta es una tecnología que, mediante el empleo de varias antenas, ofrece la posibilidad de resolver información coherentemente desde varias rutas de señales mediante antenas receptoras separadas espacialmente. (Barzola, 2012)

Las señales multi-ruta son las señales reflejadas que llegan al receptor en cualquier momento después de la señal original o de la línea de vista que ha sido recibida. Generalmente la multi-ruta es considerada como interferencia que reduce la habilidad del receptor para recuperar información inteligente. (Barzola, 2012)

MIMO proporciona la oportunidad de resolver espacialmente las señales multi-rutas, al proporcionar ganancias de diversidad que contribuyen a la habilidad de un receptor para recuperar la información inteligente. (Barzola, 2012)

Hay 2 características en las especificaciones del draft-n que se enfocan en mejorar la ejecución de MIMO, llamada beam-forming (forma de emisión) y diversidad. Beam-forming es una técnica que enfoca señales de radio directamente en la antena, mejorando el rango de ejecución por una limitación de interferencia. (Barzola, 2012)

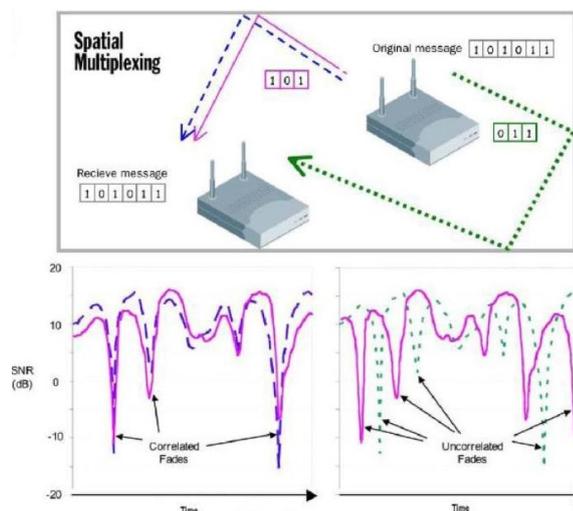


Figura 38: Multiplexación de estándar 802.11n

Fuente: Barzola, I. R. (2012). Universidad San Martín de Porres. (pág. 36)

Estándar 802.11ac(Wifi de última generación)

802.11ac, denominada «Wireless AC», «5G» o incluso Wi-Fi «Gigabit», ofrecerá al principio hasta tres veces más ancho de banda que los actuales productos Wireless N y aumentará posteriormente. Son noticias magníficas para los usuarios de Wi-Fi doméstica que esperan que sus redes hagan de todo, desde compartir archivos y navegar por Internet hasta jugar con otros jugadores o transmitir vídeo 1080p a la máxima velocidad. (DLink, 2013)

802.11ac hace que esto sea posible, sobre todo gracias al cambio al radioespectro de 5 GHz, donde hay menos ruido e interferencias de tecnologías competidoras. Además, hay mucho más espacio disponible en esta banda, lo que permite hasta 19 canales inalámbricos no solapados en comparación con solo tres en 802.11n. Además, estos canales pueden ser más anchos para transmitir muchos más datos, con canales a 80 MHz y después a 160 MHz disponibles en 802.11ac, en comparación con los 20/40 MHz de 802.11n. (DLink, 2013)

La forma en la que se transmiten las señales de radio también está cambiando. Desaparecen las antenas omnidireccionales, que transmiten en todas direcciones, en favor de la llamada tecnología de «modelado de haz», donde la señal se dirige hacia el dispositivo al que va dirigida. Usando una tecnología similar a la de SmartBeam™, ya disponible en los productos Wireless N de D-Link, el modelado de haz de 802.11ac funciona con independencia del fabricante para contribuir a triplicar el ancho de banda de Wi-Fi.

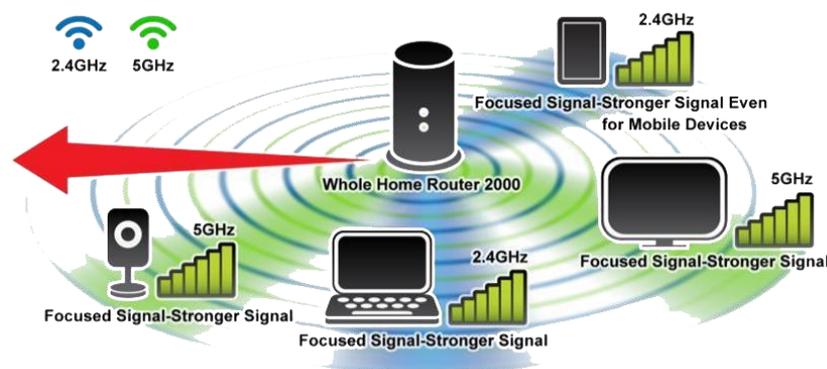


Figura 39: Espectro estándar 802.11ac.

Fuente: DLink, 2013. Página web DLink.

El modelado de haz también permite aumentar la fiabilidad y la cobertura. La distancia máxima que admite Wi-Fi sigue siendo de 200 a 300 metros, pero al concentrar y enfocar las señales, 802.11ac permitirá eliminar las zonas de sombra y, al mismo tiempo, mejorar la potencia y la fiabilidad de la señal en todas las distancias. Así, si su red actual sufre interrupciones cuando transmite vídeo de una habitación a otra, este problema desaparecerá con 802.11ac. (DLink, 2013)

802.11ac también permitirá conectar más dispositivos a la red al mismo tiempo, ajustando la señal inalámbrica automáticamente para ofrecer a cada uno de ellos una conexión optimizada. Además, al transmitir más datos en menos tiempo, 802.11ac ayudará a aumentar la autonomía de la batería de los dispositivos móviles y le permitirá hacer más cosas entre recargas. (DLink, 2013).

¿Qué sucede con sus dispositivos actuales?

Los lectores más avisados se habrán dado cuenta de que una desventaja de cambiar al radioespectro de 5 GHz más despejado será la falta de compatibilidad con productos Wi-Fi anteriores que funcionan a 2,4 GHz. Sin embargo, está muy lejos de ser así. Todos los productos 802.11ac serán de «doble banda» e incluirán radios a 5 GHz y 2,4 GHz para ofrecer conectividad óptima para todo tipo de dispositivos. (DLink, 2013).

¿Desea saber dónde encaja 802.11ac en el panorama Wi-Fi? Estos son los datos más importantes:

- La mayoría de los dispositivos Wi-Fi actuales (portátiles, smartphones, tabletas, videoconsolas, televisores inteligentes, etc.) utilizan las tecnologías Wireless B (802.11b), Wireless G (802.11g) o, más recientemente, Wireless N (802.11n), que utilizan la banda de frecuencias 2,4 GHz y son plenamente compatibles entre sí. (DLink, 2013)
- Wireless N (802.11n) también puede funcionar en la banda de frecuencias de 5 GHz, pero 802.11ac SOLO utilizará esta frecuencia. Por lo tanto, 802.11ac solo será compatible con dispositivos 802.11n a 5 GHz y con productos 802.11a

antiguos (usados sobre todo en empresas y que también funcionan en el espectro de 5 GHz). (DLink, 2013)

- Para garantizar la compatibilidad y aumentar aún más el ancho de banda total, todos los dispositivos 802.11ac serán de doble banda, lo que les permitirá comunicarse con dispositivos que usan la banda de 2,4 GHz mediante una segunda interfaz 802.11n integrada. (DLink, 2013)

Además, 802.11ac utiliza las mismas tecnologías de cifrado, como Wi-Fi Protected Access (WPA™ y WPA2™), hasta ahora no descifrada, para proteger las transmisiones inalámbricas, lo que garantiza la compatibilidad y hace que esta nueva tecnología sea tan segura como las aplicaciones anteriores. (DLink, 2013)

Resumen de los estándares 802.11

A continuación se escribe un resumen general de todas las actualizaciones que a tenido el estándar 802.11.

802.11	Estándar original
802.11a	54 Mbps en la banda 5Ghz
802.11b	Mejora en el 802.11, para la banda de 2.4 Ghz soporta 5.5 Mbps y 11 Mbps
802.11d	Extensiones internacionales para roaming, configura dispositivos automáticamente para cumplir las regulaciones RT locales
802.11e	Introduce mejoras de calidad de servicio
802.11f	Protocolo Inter-access Point Protocol(IAPP), define comunicaciones del punto de acceso interno para facilitar WLAN múltiples
802.11g	54 Mbps en la banda de 2.4 Ghz
802.11h	Define la gestión del espectro de la banda 5Ghz
802.11i	Mejora en la seguridad
802.11j	Adaptación para Japón
802.11k	Medidas de recursos radio
802.11n	Mejoras de rendimiento "throughput".
802.11p	WAVE: wireless access for vehicular environment
802.11r	Roaming rápido
802.11s	Redes ad-hoc wireless
802.11t	Predicción de rendimiento wireless(WPP)
802.11u	Interworking con otras redes
802.11v	Gestión de redes Wireless

Figura 40: Actualizaciones estándar 802.11

Fuente: Barzola, I. R. (2012). Universidad San Martín de Porres.(pág. 37)

Descripción de los estándares actuales

A continuación se detalla un resumen de las descripciones de los estándar más utilizados en la actualidad.

Estándar	Frecuencia	Velocidad de Transferencia de Datos Habitual (Max)	Alcance (interior)
802.11a	5 GHz	25 (50) Mb/segundo	alrededor de 10 m (30 pies)
802.11b	2.4GHz	6.5 (11) Mb/segundo	30 m (90 pies)
802.11g	2.4 GHz	25 (54) Mb/segundo	30+ m (90+ pies)
802.11n	2.4 GHz	200 (540) Mb/segundo	50m (150pies)
- 5 GHz			

Figura 41: Descripción de los estándares actuales 802.11

Fuente: Barzola, I. R. (2012). Universidad San Martín de Porres.(pág. 40)

2.6 Equipos activos

2.6.1 Data sheet switch cisco SLM2016

El módulo cuenta con un switch Cisco SLM2016 que forma parte de la serie 200 en la línea Cisco Small Business, el cual posee de 16 puertos ethernet 10/100/1000 y de 2 puertos GBIC combinados que puede poseer un puerto ethernet 10/100/1000 y una ranura gigabit ethernet mini GBIC/SFP con un puerto activo a la vez.



Figura 42: Switch SML2016t-na

Fuente: SLM2016T-NA, DataSheet, 2014

En la data sheet del switch en la página web de Cisco nos detalla las siguientes características:

Fácil configuración y administración: los switches Cisco de la serie 200 están diseñados para facilitar la implementación y el uso por parte de las pequeñas y medianas empresas o los partners que les prestan servicios. Las interfaces web fáciles de usar reducen el tiempo de implementación, administración y solución de problemas en la red. Entre las funciones clave se encuentran:

- Protocolo de detección de Cisco y protocolo de detección de capa de enlace (LLDP-MED) detectan automáticamente todos los dispositivos conectados a la red y se configuran de forma automática para la conectividad adecuada e indican a los dispositivos que utilicen los parámetros adecuados de QoS o VLAN de voz.
- Tecnología Cisco Smartports: proporciona capacidades más avanzadas y un control práctico mediante la configuración automática de los puertos con niveles específicos de seguridad, QoS y disponibilidad de acuerdo con el tipo de dispositivo conectado, según las configuraciones probadas previamente y las mejores prácticas de Cisco. La función Auto Smartports aplica automáticamente la inteligencia proporcionada a través de las funciones de Smartports al puerto basado en los dispositivos detectados en el protocolo de detección de Cisco o LLDP-MED. Esta capacidad facilita las implementaciones sin intervención.
- Utilidad de detección de red Cisco FindIT: funciona mediante una simple barra de herramientas en el navegador web del usuario a fin de detectar dispositivos Cisco en la red y mostrar información básica, como números de serie y direcciones IP, para contribuir a la configuración y agilizar la implementación de los productos Cisco Small Business. (SLM2016T-NA, 2014)

Rendimiento y escalabilidad: los switches Cisco de la serie 200 han sido probados para ofrecer la alta disponibilidad y el rendimiento que espera de un switch Cisco, lo que lo ayudará a evitar costosos tiempos de inactividad. Los switches aceleran los tiempos de transferencia de archivos, mejoran las redes lentas e inactivas, mantienen la disponibilidad de las aplicaciones empresariales vitales y permiten que los empleados respondan con mayor rapidez a los clientes y a otros empleados. Gracias a una red basada en switches Cisco de la serie 200, puede abordar todas las necesidades de conectividad y de comunicaciones empresariales y reducir el costo total de propiedad de su infraestructura tecnológica. (SLM2016T-NA, 2014)

Seguridad de red: los switches Cisco de la serie 200 ofrecen las funciones de seguridad y administración de red que necesita para mantener un alto nivel de seguridad para su empresa, evitar que usuarios no autorizados accedan a la red y proteger la información empresarial. Los switches ofrecen seguridad de red integrada para reducir el riesgo de violación a la seguridad, con seguridad de puertos IEEE 802.1X para controlar el acceso a la red. La prevención de ataques de denegación de

servicio (DOS) aumenta el tiempo de actividad de la red en presencia de un ataque. (SLM2016T-NA, 2014)

Compatibilidad con telefonía IP: los switches Cisco de la serie 200 incluyen funciones de calidad de servicio (QoS) para dar prioridad a los servicios sensibles a retardos, como voz y video, simplificar las implementaciones de comunicaciones unificadas y garantizar un rendimiento uniforme de red para todos los servicios. (SLM2016T-NA, 2014)

Implementación automática de voz en toda la red: mediante una combinación de protocolo de detección de Cisco, LLDP-MED, Auto Smartports y el protocolo VSDP (Protocolo de descubrimiento de servicios), un protocolo único de Cisco cuya patente está en trámite, los clientes pueden implementar una red de voz de punta a punta en forma dinámica. Los switches de la red convergen automáticamente en una sola VLAN de voz y un conjunto de parámetros de QoS, y luego los propagan a los teléfonos en los puertos donde se descubran. Por ejemplo, las funciones automáticas de VLAN de voz le permiten conectar cualquier teléfono IP (incluso teléfonos de terceros) en su red de telefonía IP y obtener tono de marcación de inmediato. El switch configura el dispositivo automáticamente con los parámetros adecuados de QoS y VLAN para priorizar el tráfico de voz. (SLM2016T-NA, 2014)

Compatibilidad con IPv6: a medida que el esquema de asignación de direcciones IP de la red evoluciona para utilizar más dispositivos, tendrá la seguridad de que su red está preparada. Los switches Cisco de la serie 200 ofrecen compatibilidad nativa con IPv6, además del tradicional IPv4. Esto significa que podrá aprovechar al máximo los sistemas operativos y las aplicaciones compatibles con IPv6 en el futuro, sin necesidad de actualizar sus equipos de red. (SLM2016T-NA, 2014)

Una solución de óptimo rendimiento energético: los switches Cisco de la serie 200 están diseñados para lograr un óptimo rendimiento energético y ecológico sin perjudicar su rendimiento. Permiten conservar la energía mediante la optimización de su consumo, lo que contribuye a la protección del medio ambiente y reduce los costos de energía. Las funciones de ahorro de energía comprenden:

- Ethernet de ahorro de energía (EEE, el IEEE estándar 802.3az), compatible con todos los modelos de switches Gigabit Ethernet Cisco de la serie 200. EEE mejora la eficacia de los equipos de red y proporciona mecanismos de señalización estandarizados que pueden habilitar las transiciones rápidas entre el funcionamiento normal y los estados de inactividad de bajo consumo (LPI) en los sistemas en cualquier extremo del enlace de la capa física.
- Apagado automático en puertos Gigabit Ethernet cuando un enlace no está activo.
- Inteligencia integrada para ajustar la energía según la longitud de los cables en modelos Gigabit Ethernet.
- Diseño sin ventilador en la mayoría de los modelos, que reduce el consumo de energía, aumenta la confiabilidad y brinda un funcionamiento más silencioso. (SLM2016T-NA, 2014)

Puertos Gigabit Ethernet adicionales: la serie 200 de Cisco ofrece más puertos por switch que otros switches en el mercado. Esto le brinda mayor flexibilidad para conectar y fortalecer su empresa. Los modelos Gigabit Ethernet incluyen switches de 26 y 50 puertos, en comparación con los dispositivos tradicionales que ofrecen 20 o 44 puertos con 4 puertos compartidos. La serie 200 de Cisco ofrece también ranuras de expansión mini convertidor de interfaz Gigabit (mini-GBIC) que le permiten agregar conectividad uplink Gigabit Ethernet o por fibra óptica al switch. La capacidad de aumentar la variedad de opciones de conectividad de los switches le brinda una mayor flexibilidad de diseño de red en su entorno empresarial específico y la facilidad de conexión de switches en los diferentes pisos o en toda la empresa. (SLM2016T-NA, 2014)

2.6.2 Data sheet router RV110W

Otro de los equipos activos que posee el módulo entrenador es un router CISCO RV110W Wireless N que adicionalmente tiene la función de firewall básico; el equipo cuenta con 4 puertos LAN y un puerto WAN 10/100; tiene la facultad de configurar VLAN y generar hasta la 4 redes inalámbricas bajo el estándar 802.11N.



Figura 43: Router RV110W

Fuente: RV110W, DataSheet, 2014

En la data sheet del switch en la página web de Cisco nos detalla las siguientes características:

Routing

Routing estático

Routing dinámico, Protocolo de información de routing (RIP) v1 y v2

Routing entre VLAN (RV110W, 2014)

Capa 2

VLAN basadas en 802.1Q

4 VLAN activas (intervalo de 3 a 4094)

Red

Servidor de Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP)

Protocolo punto a punto sobre Ethernet (PPPoE)

Protocolo de túnel punto a punto (PPTP)

Protocolo de túnel de capa 2 (L2TP)

Proxy DNS y Agente de retransmisión DHCP

Proxy IGMP (Protocolo de administración de grupos de Internet) y reenvío de multidifusión. Protocolo de árbol de expansión rápida (RSTP)

DNS dinámico (DDNS), TZO.com, DynDNS.com, 3322.org

Traducción de direcciones de red (NAT), Traducción de direcciones de puertos (PAT)

Administración de puertos y Puertos reflejados

Perímetro de la red (DMZ) configurable por software con cualquier dirección IP de LAN (RV110W, 2014)

IPv6

Mecanismo dual IPv4 e IPv6

6 a 4 túneles

Multicast Listener Discovery (MLD) para IPv6 (RFC 2710)

Configuración automática de dirección sin estado

Servidor DHCP v6 para clientes IPv6 en LAN

Cliente DHCP v6 para conectividad WAN

Protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP) v6

Routing IPv6 estático y Routing IPv6 dinámico con RIPng (RV110W, 2014)

Seguridad

Firewall con Inspección activa de estado de paquetes (SPI)

Activación y reenvío de puerto

Listas de control de acceso con firewall y filtrado de contenido

Prevención de denegación de servicio (DoS)

Control de acceso inalámbrico basado en MAC

Bloqueo estático de dirección URL o bloqueo de palabras clave

Política de acceso a Internet basada en cronograma

Acceso web HTTPS al administrador de dispositivos

Aplicación de complejidad de nombre de usuario/contraseña

Certificado SSL firmado automáticamente

Importación y exportación de certificado mediante el uso del formato de correo con privacidad mejorada (PEM) (RV110W, 2014)

VPN

5 túneles IPsec mediante el cliente Cisco QuickVPN

5 túneles PPTP para acceso remoto de clientes

Paso de VPN con estándar de triple cifrado de datos (3DES) compatible con PPTP, L2TP e IPsec (RV110W, 2014)

Calidad de servicio (QoS)

Prioridad 802.1p basada en puerto en el puerto LAN, prioridad basada en la aplicación en el puerto WAN

Punto de código de servicios diferenciados (DSCP)

Clase de servicio (CoS)

Administración de ancho de banda para priorización de servicios (RV110W, 2014)

Administración

Protocolo simple de administración de redes (SNMP) v3

Registro de eventos: locales, registro de eventos del sistema (syslog) y alertas de correo electrónico

Firmware que se puede actualizar mediante el navegador web

Configuración importada/exportada en formato de texto

Configuración simple basada en navegador (HTTP/HTTPS)

Bonjour y plug and play universal (UPnP)

Diagnóstico de red: ping, traceroute y búsqueda de DNS (RV110W, 2014)

Rendimiento

Rendimiento de NAT: 90 Mbps

5000 sesiones simultáneas

Rendimiento de VPN: 5 Mbps (RV110W, 2014)

Especificaciones de LAN inalámbrica.

Hardware de WLAN

Punto de acceso basado en las normas IEEE 802.11n compatible con 802.11b/g

Tipo de modulación y radio:

802.11b: espectro de extensión de la secuencia directa (DSSS)

802.11g/n: multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM)

Dos antenas externas fijas omnidireccional es con ganancia de potencia de 1,8 dBi

Canales operativos: 11 en América del Norte y 13 en la mayor parte de Europa

Selección automática de canales

Potencia de transmisión:

802.11b: 17 dBm +/- 1,5 dBm

802.11g: 15 dBm +/- 1,5 dBm

802.11n: 12,5 dBm +/- 1,5 dBm

Sensibilidad del receptor:

-87 dBm a 11 Mbps / -71 dBm a 54 Mbps

-68 dBm a mcs15, HT20 / -66 dBm a mcs15, HT40 (RV110W, 2014)

Servicios de dominio inalámbricos (WDS):

Permite repetir las señales inalámbricas mediante 3 dispositivos compatibles

(RV110W, 2014)

Wi-Fi multimedia (WMM)

WMM con QoS (802.11e), ahorro de energía WMM (WMM-PS) (RV110W, 2014)

Clientes WLAN activos

Hasta 32 clientes (RV110W, 2014)

Identificadores de conjuntos de servicios (SSID)

Hasta 4 redes inalámbricas separadas (RV110W, 2014)

Aislamiento inalámbrico

Aislamiento inalámbrico entre clientes (RV110W, 2014)

Seguridad de WLAN

Aislamiento inalámbrico entre clientes

Configuración de protección Wi-Fi (WPS), Privacidad equiparable a la de redes

cableadas (WEP), Acceso protegido Wi-Fi (WPA) para individuos y empresas,

WPA2 para individuos y para empresas (RV110W, 2014)

2.6.3 Data sheet transiver

Para el funcionamiento del módulo de fibra se necesita tener un convertidor de señal de luz a señal digital, para lo cual se utiliza dos transceiver MC100CM que trabaja bajo los estándares 802.3u 10/100 Base-TX, 100Base-FX.



Figura 44: Convertidor MC100CM

Fuente: MC100CM, DataSheet, 2013

En la data sheet del switch en la página web de TP-LINK nos detalla las siguientes características:

Tabla 8: Características convertidor MC100CM

Características	
Estándares y Protocolos	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x
Función Básica	Modo de transferencia Dúplex Completo/Medio del puerto FX Control de flujo Dúplex completo (IEEE 802.3x) Control de flujo Dúplex medio (contrapresión) Amplía la distancia de fibra de hasta 2 km oportunamente la pérdida causada por la falla en el enlace
Puertos	1 puerto SC 100M 1 puerto RJ45 100M (Auto MDI / MDIX)
Longitud de Onda	1310nm
Medios de Red 10BASE-T	Cable 3, 4, 5 categoría UTP categoría(máximo 100m) EIA/TIA-568 100Ω STP (máximo 100m)
Medios de Red 100BASE-T	Cable 5, 5e categoría UTP categoría(máximo 100m) EIA/TIA-568 100Ω STP (máximo 100m)
Medios de Red 100BASE-FX	Fibra multimodo
Indicadores LED	PWR, FDX/Col, Link/Act, SPD
Dimensiones	3.7*2.9*1.1 in. (94.5*73.0*27.0 mm)
Suministro de Energía Eléctrica	Adaptador externo de alimentación
Max Power Consumption	2.5W
Seguridad y Emisión	FCC, CE
Ambiente	Temperatura de funcionamiento: 0°C ~ 40°C (32°F ~ 104°F) Temperatura de almacenamiento: -40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F) Humedad: 10% ~ 90% sin condensación Humedad de almacenamiento: 5% ~ 90% sin condensación

Nota: Fuente: MC100CM, DataSheet, 2013

2.7 Marco conceptual

10-gigabit Ethernet (XGbE o 10GbE): es el más reciente (año 2.002) y más rápido de los estándares Ethernet con una velocidad nominal de 10 Gbit/s, diez veces más rápido que gigabit Ethernet. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

ACR (relación atenuación-diafonía o en inglés Attenuation to Crosstalk Ratio): se define como el margen o la distancia en dB entre atenuación y diafonía (NEXT). Es la relación más importante a la hora de probar un enlace ya que representa el margen global de funcionamiento de un cable. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

ADSL (línea de abonado digital asimétrica): sistema digital de modulación de señales que permite la transmisión a través de línea telefónica con elevado ancho de banda y mayor velocidad hacia el abonado que desde este hacia la central. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Ancho de banda: hace referencia al rango de frecuencias de un medio de transmisión y se expresa en Megahercios (MHz). (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

ANEXT (Alien Crosstalk): diafonía originada en el par perturbado por otro par pertenecientes a otro cable. De importancia en redes 10GbE. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

ANSI (Instituto nacional estadounidense de estándares o, en inglés, American National Standards Institute): es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la organización internacional para la estandarización (ISO) y de la comisión electrotécnica internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

ARCNET: arquitectura de red de área local que utiliza una técnica de acceso de paso de testigo como el Token Ring. Tiene una topología física en forma de estrella mientras que la topología lógica es en forma de anillo. Normalmente utiliza cable coaxial y hubs pasivos o activos. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Área de trabajo (Working Area, WA): es el sitio donde el usuario se conecta a los servicios de comunicación. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

ASK (Amplitude-shift keying): modulación digital mediante cambios en la amplitud de la portadora. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

BNC: es un tipo de conector para uso con cable coaxial, inicialmente diseñado como una versión en miniatura de conector Tipo C. Se utiliza en aplicaciones de RF que precisen un conector rápido, apto para UHF y de impedancia constante a lo largo de un amplio espectro. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Cableado de distribución de edificio (Backbone cable, BC): es el subsistema de cableado vertical formado por todos los elementos necesarios para la distribución del cable entre diferentes plantas. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Cableado estructurado (CE): es el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus. La finalidad de un CE es implantar una red de área local mediante cable de cobre de par trenzado, fibra óptica y/o coaxial. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Cableado horizontal (Horizontal Cable): es el subsistema de cableado formado por todos los elementos necesarios para la distribución de cable en una misma planta. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Cableado UTP (Unshielded Twisted Pair): es un tipo de cable de par trenzado no blindado que se utiliza para las comunicaciones que consiste en varios pares torsionados con el fin de disminuir las interferencias entre los dos hilos de cada par. Utilizados en redes de área local. Existen varias categorías dependiendo de la velocidad de transmisión. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Cableado STP (Shielded Twisted Pair): es un tipo de cable de par trenzado blindado que se utiliza para las comunicaciones que consiste en varios pares torsionados con el

fin de disminuir las interferencias entre los dos hilos de cada par. El mazo de pares trenzados tiene un blindaje, generalmente de aluminio, que los protege frente a la absorción de ruido eléctrico del exterior. Se emplean fundamentalmente en entornos industriales. Existen varias categorías dependiendo de la velocidad de transmisión. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Canal de transmisión: Conjunto de sistemas pasivos (medios de transmisión) y de sistemas activos (amplificadores, ecualizadores, repetidores) que transportan la señal entre el transmisor y el receptor. (Íñigo Griera, 2008)

Canalización externa: está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del mismo. Es la encargada de introducir en el edificio las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los diferentes operadores. Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Canalización interior de usuario: es la canalización que soporta la red interior de usuario, conecta los registros de terminación de red y los registros de toma. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Canalización principal: es la canalización que soporta la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta el RITI y el RITS entre sí y éstos con los registros secundarios. Podrá estar formada por galerías, tuberías o canales. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Canalización secundaria: es la que soporta la red de dispersión del inmueble y conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Categoría: término que hace referencia a la calidad del enlace (norma EN 50173:-2005 e ISO/IEC 11801) o del enlace/canal (norma ANSI/EIA/TIA 568B). (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Conectores tipo SC/APC: son conectores de fibra óptica que se utilizan para la transmisión de datos de manera general y se caracterizan por bajas pérdidas y bajo índice de reflexiones. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Concentrador o hub: Equipo para la interconexión de terminales de una misma LAN. Todos los equipos interconectados por medio de un concentrador pertenecen a un mismo dominio de colisión. (Íñigo Griera, 2008)

Cortafuegos o firewall: Enrutador con capacidad de filtrado de paquetes de acuerdo con unas reglas establecidas. Estas últimas se definen en cada instalación de acuerdo con los problemas de seguridad de la red en que se instala. (Íñigo Griera, 2008)

Cuarto de telecomunicaciones (Telecommunications Room, TR): espacio utilizado para la instalación de las terminaciones del cableado horizontal. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

dB (decibelio): es la unidad relativa empleada en acústica, electricidad, telecomunicaciones y otras especialidades para expresar la relación entre dos magnitudes: la magnitud que se estudia y una magnitud de referencia. Se expresa como diez multiplicado por el logaritmo de la relación entre la magnitud de interés y la de referencia. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

dBm (decibelios por milivatio): es una unidad muy utilizada en telecomunicaciones y equivale a los decibelios calculador utilizando como referencia la señal de un milivatio. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Diafonía o Crosstalk (XT): en telecomunicación se dice que entre dos circuitos existe diafonía cuando parte de las señales transmitidas por uno de ellos, considerado perturbador, aparece en el otro, considerado perturbado. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Dispersión: es la propiedad física inherente de las fibras ópticas, que determina el ancho de banda y la interferencia íter-simbólica. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Equipo terminal de circuito de datos: Equipo que hace la conversión de bits a señales eléctricas o electromagnéticas (codificación de canal). Sigla: DCE sin.: terminal de circuito de datos. (Íñigo Griera, 2008)

Equipo terminal de datos: Equipo receptor y generador de datos. Presenta los datos al destinatario (por ejemplo un operador humano) y le facilita su introducción. Efectúa la codificación y la descodificación de fuente. Sigla: DTE. sin.: terminal de datos. (Íñigo Griera, 2008)

Ethernet: Es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio mediante CSMA/CD. Hay distintas tecnologías con distintas velocidades de transmisión, tipos de cable, topologías, distancias máximas etc. Es un concepto muy amplio que hace referencia a conectores que se utilizan en dichas redes, cables, datos etc. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Ethernet/IP: Es un estándar de comunicaciones para bus de campo de tipo Ethernet industrial. Está gestionado por el grupo ODVA, que también incluye otros estándares como DeviceNet, ControlNet y CompoNet, por lo que tiene en común con ellos la capa de aplicación CIP. Ethernet/IP se diferencia de los demás en que por debajo de la capa de aplicación CIP funciona con la pila TCP/IP, con lo que la similitud con redes ofimáticas basadas en Ethernet es muy grande. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Fast Ethernet: También conocido como Ethernet de alta velocidad es el nombre de una serie de estándares de IEEE de redes Ethernet a 100 Mbps (megabits por segundo). (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

FEXT (telediafonía o en inglés Far-End Crosstalk): medida de la diafonía que calcula la perturbación originada por el par perturbador al final del par perturbado. Es

de utilidad en aplicaciones en las que todos los pares se utilicen para transmitir y recibir información. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Gigabit Ethernet: También conocida como GigaE, es una ampliación del estándar Ethernet que consigue una capacidad de transmisión de 1 gigabit por segundo. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Hercio (Hz): Unidad de medida de frecuencia. Es equivalente a uno partido por segundo (s1) o ciclos partido por segundo (s). (Íñigo Griera, 2008)

Hub: es un dispositivo que permite centralizar el cableado de una red y poder ampliarla. Es decir, el dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Institute of Electrical and Electronics Engineers: Organización profesional que se encarga, entre otros temas, del desarrollo de estándares de comunicaciones y de red. Los estándares LAN del IEEE son los estándares predominantes en redes de área local de hoy día. Sigla: IEEE. (Íñigo Griera, 2008)

Índice de refracción: Es una medida que determina la reducción de la velocidad de la luz al propagarse por un medio homogéneo como por ejemplo la fibra óptica. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

IP (protocolo de internet): es un protocolo de comunicaciones no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para transmitir datos a través de una red de paquetes conmutados o “datagramas” no fiable, de mejor entrega posible sin garantías, es decir únicamente proporciona seguridad a la cabecera de los paquetes y no a los datos transmitidos, ya que no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

LAN (red de área local o, en inglés, Local Area Network): Es la interconexión de varios computadores, estaciones de trabajo y periféricos, su aplicación más extendida

esta oficinas, fábricas etc. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros con repetidores pudiendo llegar a una distancia de un campo de 1 kilómetro. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

LAN virtual: Grupo de dispositivos de una LAN que se configuran de manera que se puedan comunicar como si realmente estuvieran conectados al mismo medio físico cuando, en realidad, están situados en segmentos de LAN distintos. VLAN están basadas en conexiones lógicas, no físicas. Sigla: VLAN. (Íñigo Griera, 2008)

Línea de transmisión: Medio guiado de transmisión. El par de hilos de cobre, el coaxial y la fibra óptica son ejemplos de ello. (Íñigo Griera, 2008)

Lista de recepción: Lista en la cual el secundario guarda las tramas para poder entregarlas en orden. (Íñigo Griera, 2008)

Lista de transmisión. Lista donde el primario guarda las tramas que se han enviado y que están pendientes de confirmar, para poder retransmitirlas en caso de error. (Íñigo Griera, 2008)

MAC: Protocolo de control de acceso al medio utilizado por las estaciones de una misma red de área local como, por ejemplo, Ethernet o IEEE802.5 (Token Ring). (Íñigo Griera, 2008)

Máscara de red: Máscara de 32 bits utilizada en IP para indicar los bits de una dirección IP que se utilizan como una dirección de subred. Muchas veces, simplemente se le denomina máscara. (Íñigo Griera, 2008)

Medio de transmisión: Soporte físico por el cual se pueden propagar ondas y en general una señal. (Íñigo Griera, 2008)

MMF (fibra multimodo of en inglés MultiMode Fiber): Es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

NEXT (paradiafonía o, en inglés, Near-End Crosstalk): Es un tipo de diafonía que mide la cantidad de energía acoplada por un par emisor en par opuesto. Ocurre al principio de la transmisión. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Nivel de enlace: Nivel que hay inmediatamente por encima del nivel físico. Su función más importante es transmitir información de manera fiable utilizando el flujo no fiable de bits del nivel físico. (Íñigo Griera, 2008)

Port address translation: Junto con NAT, PAT utiliza direcciones de puerto para hacer una correspondencia entre direcciones IP locales y globales. Sigla: PAT (Íñigo Griera, 2008)

Protocolo: Formato y conjunto de reglas que se definen para la comunicación entre dos entidades del mismo nivel, en la arquitectura de comunicaciones. (Íñigo Griera, 2008)

Protocolo no orientado a la conexión: Protocolo que no tiene fase de inicialización ni de desconexión. (Íñigo Griera, 2008)

Protocolo orientado a la conexión: Protocolo que tiene una fase de inicialización y una fase de desconexión. (Íñigo Griera, 2008)

PSFEXT (telediafonía acumulada o, en inglés, Power-Sum FEXT): Es la suma de la telediafonía (FEXT) originada por cada uno de los pares al final del par perturbado. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

PSNEXT (paradiafonía acumulada o, en inglés, Power-Sum NEXT): Es la suma de la paradiafonía (NEXT) originada en el par perturbado por el resto de pares. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Punto de interconexión o de terminación de red: Es el lugar donde se produce la unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores de los servicios de telecomunicación con la red de distribución de la ICT del inmueble. Se encuentra

situado en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicación. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Punto de acceso inalámbrico (AP): Dispositivo que se comunica mediante señales de radio con estaciones inalámbricas o dispositivos de usuario, como por ejemplo, PC, ordenadores portátiles o PDAs, y actúa como puente entre éstos y la red troncal. El AP es el encargado de coordinar la comunicación entre las estaciones inalámbricas que están conectados a él. Un punto de acceso en su modo básico de funcionamiento actúa a nivel de enlace como un bridge basándose en las direcciones MAC del tráfico para su encaminamiento. Implementaciones complejas añaden funciones de enrutado, por lo que estos puntos de acceso actúan a nivel de red. Esta forma de operación conocida como modo router. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Punto de acceso en modo bridge: Punto de acceso que actúa a nivel de enlace o nivel 2 del modelo OSI, por lo que comunica dispositivos inalámbricos entre sí y clientes inalámbricos con la red cableada en base a direcciones MAC. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Punto de acceso en modo router: Punto de acceso que actúa a nivel de red o nivel 3 del modelo OSI, añadiendo funcionalidades de enrutado a puntos de acceso de nivel 2. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Punto de acceso no autorizado (Rogue APs): Punto de acceso inalámbrico que se conecta físicamente sin autorización a una red WLAN existente. Este punto de acceso no es gestionado por los administradores de la red WLAN y es posible que no se ajuste a las políticas de seguridad de la red. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006) (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

RADIUS: Protocolo usuario-servidor de AAA que se utiliza cuando un usuario inicia o finaliza una sesión en un servidor de acceso a redes. Por lo general, los Proveedores de servicios de Internet (ISP) utilizan servidores RADIUS centralizados para efectuar tareas AAA. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Red inalámbrica: Red en la cual el medio físico de comunicación entre los dispositivos que la forman no es cableado sino el aire mediante las emisiones radioeléctricas. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Retardo: es un parámetro que se emplea para determinar la calidad de servicio en redes industriales. Concretamente es el lapso de tiempo entre el instante en que los datos están disponibles por el nodo origen desde el que se van a enviar, y el instante en que dichos datos están disponibles en el nodo destino. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Retardo de propagación o Delay Skew: es el retardo entre dos señales que han sido transmitidas al mismo tiempo. Toma importancia en aplicaciones como Gigabit Ethernet. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

RJ-11: es un conector usado mayoritariamente para enlazar redes de telefonía. Es de medidas reducidas y tiene cuatro contactos. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

RJ45: interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6ª). Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Router: es un dispositivo hardware usado para la interconexión de redes informáticas a nivel de red (capa 3 del modelo OSI). Permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Sala de equipos (Equipment Room, ER): espacio utilizado para la instalación de las terminaciones del cableado troncal y para la instalación de los principales equipos de telecomunicaciones. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Salida de telecomunicaciones (Telecommunications Outlet, TO): es el punto de acceso del usuario al sistema de telecomunicaciones. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

SSID(Service Set Identifier): es un código incluido en todos los paquetes de una red inalámbrica para identificarlos como parte de esa red. El código consiste en un máximo de 32 caracteres alfanuméricos. Todos los dispositivos inalámbricos que intentan comunicarse entre sí deben compartir el mismo SSID. Dependiendo de si la red inalámbrica funciona en modo ad-hoc o en modo Infraestructura, el SSID se denomina BSSID (Basic Service Set Identifier) o ESSID (Extended Service Set Identifier) respectivamente. El BSSID suele ser la dirección MAC del equipo y, por lo tanto, es única. El ESSID es el nombre de 32 caracteres de la red. Todos los puntos de acceso de una red tienen el mismo ESSID. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

Subred: Se habla de subred en redes IP cuando una red tiene una dirección de subred particular. Las redes y subredes son redes que el administrador de la red acostumbra a segmentar arbitrariamente para obtener una estructura de enrutado jerárquica, y mantener la misma dirección de red para el conjunto. (Íñigo Griera, 2008)

Switch o conmutador: es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red y evitando la sobrecarga de la red que ocurre al utilizar hubs. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

TCP/IP: es el modelo de red descriptivo creado por DARPA en 1970. Su arquitectura se compone de cinco capas: física, enlace, red, transporte y aplicación y su gran popularidad se debe a que Internet se basa en dicho modelo. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

TCP: dentro de la pila de protocolos TCP/IP (de diferentes capas del modelo OSI), es el que gestiona el transporte de datos, y se sitúa entre el nivel de aplicación y el de red. Está orientado a conexión, con lo que siempre que se transmitan datos se establece una conexión entre emisor y receptor y conforme se reciben los paquetes se envía confirmación al emisor por parte del receptor. En caso de no recibir confirmación, el emisor reenvía datos. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

TIA: es una asociación de comercio en los Estados Unidos que representa casi 600 compañías. TIA es la encargada de desarrollar los estándares para la industria de las telecomunicaciones por ANSI. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Token Bus: es un protocolo de red de área local similar a Token ring pero orientado a topología en bus. Fue empleado en el protocolo MAP, de General Motors, pero su utilización cayó debido a la irrupción de Ethernet. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Token Ring: es un protocolo de red de área local desarrollado por IBM en los años 1970 con topología física en anillo y técnica de acceso de paso de testigo. Actualmente en desuso por la popularización de Ethernet. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Transmission control protocol / Internet protocol: Modelo de comunicación entre dispositivos que cooperan entre ellos y que se intercambian información. Es la base de funcionamiento de Internet. Sigla: TCP/IP. (Íñigo Griera, 2008)

Velocidad de modulación: Número de símbolos transmitidos por unidad de tiempo. Normalmente se mide en símbolos/s o baudios. (Íñigo Griera, 2008)

Velocidad de propagación: Velocidad a la que se propaga una señal eléctrica o electromagnética dentro de su medio de transmisión. La velocidad de propagación de la luz en el vacío (o velocidad de la luz) es $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Para medios conductores (señales eléctricas) la velocidad de propagación puede descender en algunos casos hasta $2/3$ c. (Íñigo Griera, 2008)

Velocidad de transmisión efectiva o eficaz: Velocidad media a la que se transmiten los bits de información. Se define como: $v_{ef} = E \cdot v_t$, donde E es la eficiencia del enlace, y v_t , la velocidad de transmisión máxima. (Íñigo Griera, 2008)

Velocidad de transmisión: Número de bits transmitidos por unidad de tiempo. Normalmente se mide en bits/s o bps (bits per second). (Íñigo Griera, 2008)

Ventana de recepción: Número máximo de tramas que tiene que almacenar el secundario. (Íñigo Griera, 2008)

Ventana de transmisión: Número de tramas que el primario está autorizado a transmitir sin confirmar, dado que todas las anteriores están confirmadas. (Íñigo Griera, 2008)

WAN (red de área amplia o, en inglés, Wide Area Network): es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir grandes distancias (~100-1000 km) proveyendo de servicio a un país o un continente como por ejemplo la red RedIRIS. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

WEP (Wired Equivalent Privacy): Mecanismo de seguridad nativo de las redes inalámbricas IEEE 802.11x con el objetivo de cifrar los datos que se transfieren a través de una red inalámbrica. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

WiFi (Wireless Fidelity): WPAN con consumo medio/alto y alta tasa de velocidad de transmisión utilizada generalmente como redes de acceso a internet. Es la versión b del estándar 802.11 relacionado con redes inalámbricas de área local (WLAN). (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

WPA: Implementación de la Wi-Fi Alliance, basada en un borrador del estándar IEEE 802.11i, para mejorar el las debilidades del cifrado utilizado por el mecanismo de seguridad WEP. Adicionalmente incorpora un método de autenticación basado en IEEE802.1x. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

WPA2: Implementación aprobada por Wi-Fi Alliance interoperable con IEEE 802.11i. El grupo WPA2 de la Wi-Fi Alliance es el grupo de certificación del estándar IEEE 802.11i, para lo cual se basa en las condiciones obligatorias del estándar. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

WLAN (Wireless LAN): es la versión de red de área local para el caso de que la comunicación entre los dispositivos sea de tipo inalámbrico. Se recoge en el estándar 802.11. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

2.8 Formulación de hipótesis y variables

2.8.1 Hipótesis general

El incremento de actividades prácticas en la instalación de Redes y Cableado Estructurado, permitirá mejorar el desarrollo de las clases a través de prácticas controladas por los docentes o tutores.

2.8.2 Variables e indicadores

Variables

Independiente	: Mejora en la didáctica y prácticas de las clases.
Dependiente	: Módulo didáctico para estudio de redes y cableado estructurado.

CAPÍTULO III - MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología

3.1.1 Modalidad básica de la investigación

Investigación Documental: La que consiste en recopilar los datos documentales sobre un tema o tópico determinado; se trata de acudir a la memoria de la humanidad como fuente de información; en ese sentido, se contrapone a la investigación de campo y a la investigación de laboratorio.

La investigación documental puede terminar en sí misma o puede ser una fase previa de cualquier tipo de investigación. En el primer caso, se estudia un concepto, un problema o tema, solo a partir de lo que otros han elaborado. (Zuazo, 2010).

Investigación de Campo: La investigación de campo se presenta mediante la manipulación de una variable externa no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o porque causas se produce una situación o acontecimiento particular.

Este tipo de investigación es también conocida como investigación in situ ya que se realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio. Ello permite el conocimiento más a fondo del investigador, puede manejar los datos con más seguridad y podrá soportarse en diseños exploratorios, descriptivos y experimentales, creando una situación de control en la cual manipula sobre una o más variables dependientes (efectos). (Graterol).

En el presente proyecto de investigación que es documental, se lo realizará mediante libros referente a los aprendizajes activos con la finalidad de vincularlo con las destreza y habilidades que deben desarrollar los estudiantes de Ingeniería en la asignatura afines a Redes y Cableados Estructurado, para lo cual se realizará una revisión a la malla curricular con la finalidad de vincular los temas de estudio que mayor demanda tienen en el mercado laborar.

Los autores, partiendo de sus necesidades laborales, han propuesto una serie de temas graduados de menor a mayor complejidad los mismos que serán sometidos a un proceso de validación, con la que participaran docentes de la asignatura afines con las clases de Redes y Cableado Estructurado, tiene por finalidad de establecer la concordancia de los temas propuestos con las necesidades formativas de los futuros Ingenieros y potenciar sus habilidades y destrezas, por lo que el método de investigación tiene un enfoque experimental, porque tiene dos intenciones de control:

A corto plazo: Establecer el nivel de funcionalidad del laboratorio de telecomunicación por medio del sistema de redes y cableados instalado por los investigadores.

A mediano plazo: Conocer el nivel de desempeño de los estudiantes.

Estas actividades corresponden a una investigación de laboratorio, porque tiene por escenario el laboratorio de telecomunicación de la Universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil y otros espacios físicos que se acondicionen específicamente para el desarrollo de la prácticas propuestas como resultado de este proceso de investigación.

Investigativo de Campo se entenderá por el análisis sistemático de problemas en la realidad, se basará en la observación y análisis de testimonio de los docentes al indicarnos las necesidades que presentan los estudiantes en la parte de cableado estructurado y redes los estudiantes al indicarnos las necesidades que experimentaron al momento de salir de la universidad.

3.1.2 Nivel o tipo de investigación

3.1.2.1 Métodos generales de la investigación científica

Resulta casi imposible explicar de manera breve en qué consisten los métodos de investigación científica, por lo que para fines informativos se enunciarán sus características esenciales; se nota que el hecho de presentarlos aislados es sólo para

lograr una mejor comprensión de éstos, ya que en el proceso de investigación se interrelacionan y se aplican varios métodos. (Munch Galindo, 2009)

- Método inductivo
- Método deductivo
- Método analítico
- Método sintético
- Método dialéctico

Método Deductivo

El método deductivo consiste en obtener conclusiones particulares a partir de una proposición general. (Munch Galindo, 2009)

El método deductivo consta de las siguientes etapas:

- a) Determinación de los hechos más importantes en el fenómeno que se analiza.
- b) Dedución las relaciones constantes de naturaleza uniforme que dan lugar al fenómeno.
- c) Con base en las deducciones anteriores se formula la hipótesis.
- d) Se observa la realidad para comprobar la hipótesis.
- e) Del proceso anterior se deducen leyes o conclusiones.

De la hipótesis e ideas se llega a la conclusión que los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana tienen una baja experiencia con respecto al área de cableado estructurado, se quiere lograr que tengan los conocimientos necesarios para complementar sus clases teóricas con las prácticas y conseguir de esta forma tener frente al mundo ingenieros que logran dar soluciones rápidas y óptimas.

3.1.2.2 Investigación cualitativa e investigación cuantitativa

Las etapas del proceso de investigación mencionadas anteriormente, dependiendo de la naturaleza del fenómeno a estudiar, pueden no llevarse a cabo por completo, específicamente en la etapa de comprobación de hipótesis y aplicación de métodos estadísticos, debido a que resulta muy difícil aplicar técnicas cuantitativas en

la investigación de fenómenos sociales. Por ello las técnicas y métodos a utilizar para realizar la investigación poder ser cualitativa o cuantitativa. (Munch Galindo, 2009)

Métodos cualitativos

Estos métodos se aplican generalmente en ciencias sociales; su objetivo es la capacitación y recopilación de información mediante la observación, la entrevista y el focus group. Su procedimiento es inductivo. La metodología para recopilar la información es más flexible y la comprobación de la hipótesis no se basa en métodos estadísticos.

Descriptivo: Consiste en exponer las características de una situación o un fenómeno.

Estudio de Caso: A partir de las observaciones y estudio de una situación particular que se ha presentado en la realidad, se obtienen conclusiones e inferencias de carácter general. Es un método muy utilizado en las áreas de administración e ingenierías. (Munch Galindo, 2009)

Atraves de encuestas y entrevistas a docentes y estudiantes, se quiere conocer las necesidades que tienen los estudiantes con respecto a las materias a fines a redes y cableado estructurado, identificar la demanda que tienen los estudiantes con el mundo real. Conocer cuáles serían los requerimientos de los docentes para poder mejorar sus enseñanzas en clases.

3.1.3 Población y muestra

Población y Muestra: Se entiende por población al conjunto de sujetos (o ítems) con características comunes, siendo la muestra un subconjunto representativo de una población, seleccionada definiendo dos aspectos básicos, su tamaño o poder y su representatividad. Las razones fundamentales de utilizar una muestra en vez de la población se basan en la mayor accesibilidad, la obtención de resultados rápidos, más baratos, más exactos y más heterogéneos, por lo que el estudio será más eficiente, pero en contra se puede cometer errores de muestreo. (García Roldán, 2003).

A continuación se describe la fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Figura 45: Fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra

Fuente: Guardia Olmos Freixa Blanxart Però Cebollero & Turbany Oset, 2007

La población está conformada por los estudiantes, egresados, graduados y docentes de la universidad politécnica salesiana, sede en Guayaquil, con los cuales se realizarán una valoración de las necesidades según la malla curricular de las materias afines a cableado estructurado y redes, así se podrá lograr que los futuros estudiantes no tengan una baja experiencia en cableado estructurado y redes.

Considerando la fórmula descrita anteriormente, se obtiene la muestra de la población en el siguiente cuadro:

n = Tamaño de la muestra

N = Población

e = Error permitido. Se considera un error del 10%

Z = Nivel de confianza 95% = 1.96

σ = Valor constante 0.50

Tabla 9: Cálculo de muestreo de población estudiantes, egresados, graduados

	Confianza 95%		
	Cantidad	Porcentaje (%)	Muestreo
Estudiantes	182	62%	31
Egresado	43	15%	9
Graduados	70	24%	14
Total	295	100%	54

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana

Elaborado por: Autores de la tesis.

Tabla 10: Cálculo de muestreo de población de docentes

	Confianza 95%		
	Cantidad	Porcentaje	Muestreo
Profesores	15	100%	3

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana

Elaborado por: Autores de la tesis.

Por lo tanto estadísticamente los valores generados a partir de la fórmula aplicada pasan a hacer la muestra de estudio en la presente investigación.

3.1.4 Matriz causa y efecto

Tabla 11: Matriz Causa y Efecto

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
Como mejorar las actividades de enseñanza del docente a las materias de cableado estructurado y redes de datos?	Desinar e implementar un módulo con aplicaciones de redes y cableado estructurado para el Laboratorio de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana	El incremento de actividades prácticas en la instalación de redes y cableado estructurado para mejorar el desarrollo de las clases permitiendo realizar prácticas controladas por los docentes o tutores
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos
Porque la escasa práctica de cableado estructurado y redes de datos?	Determinar la necesidad de la implementación de un módulo didáctico	Serán medidas a través de encuestas a los estudiantes, egresados y graduados y la entrevista de docentes de la Universidad Politécnica Salesiana para evidenciar la poca experiencia en cableado estructurado y redes.
Cuál es la ventaja de los medios de transmisión?	Establecer cuáles son los medios de transmisión más adecuado en la implementación de una red de computadoras según el requerimientos que se presente	Esto se evaluara a través de la investigación bibliografía realizada, donde también los estudiantes evaluaran y determinar cuál de los medios implementados en el módulo es el adecuado mediante las prácticas impartidas.
Como garantizar el mejoramiento de las clases teóricas?	Desarrollar un conjunto de prácticas para que los docentes de las materias a fines a cableado estructurado y redes puedan usarlos durante sus clases teóricas	Los estudiantes pondrán en prácticas los conocimientos impartidos por los docentes, a través de prácticas con las que contara el modulo
Que equipos son los idóneos en la implementación?	Determinar los materiales y equipos idóneos para la implementación del módulo didáctico	A través de la investigación bibliográfica y mediante la evaluación que se realizara de las encuestas a los docentes de las marcas que hay en el mercado actual

Elaborado por: Autores de la tesis.

3.1.5 Plan de recolección de información

Con la finalidad de validar los temas propuestos, se procederá a la elaboración de una ficha, esta ficha será aplicada por medio de una entrevista a los docentes de las carreras en Ingeniería Sistemas con la finalidad de determinar las

necesidades que pudiera tener el docente para reforzar los conocimientos impartidos a los estudiantes. Se realizará una encuesta a los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana para conocer las necesidades que consideran son prioritarias para reforzar los conocimientos adquiridos en el aula de clases.

3.1.6 Plan de procesamiento de la información

Una vez realizada la encuesta a los estudiantes, egresado y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana, se realizará una tabulación a cada una de las preguntas realizadas en la encuesta para así llegar a un consenso final, el cual nos ayudará a determinar la complejidad de las prácticas propuestas.

CAPÍTULO IV - ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados

Dicha encuesta fue realizada, a los estudiantes, egresados y graduados, al igual que una entrevista a los docentes de las Universidad Politécnica Salesiana, de la ciudad de Guayaquil, campus centenario, con el fin de recopilar información para conocer las necesidades de los estudiantes frente a la falta de prácticas de cableado estructurado y redes.

Estas preguntas ayudarán a identificar la problemática que enfrentan los estudiantes, sus necesidades, y observaciones sobre la falta de práctica que son complemento de las clases teóricas que brindan los docentes en sus aulas.

A continuación se muestra una gráfica que presenta la muestra obtenida para realizar la encuesta y entrevista.

Pregunta #1 - Considera usted que los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana deban tener una mayor práctica en cableado estructurado y redes?.

Tabla 12: Resultado Encuesta Pregunta #1

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
SI	94%	51
NO	6%	3
TOTAL	100%	54

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

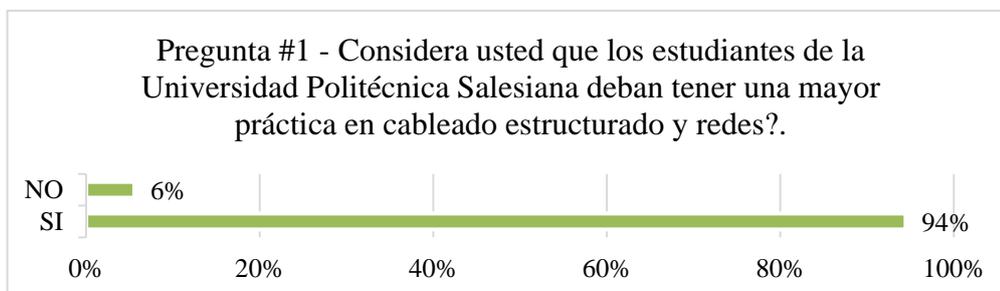


Figura 46: Gráfico de la Encuesta Pregunta #1

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 94% de los estudiantes, egresados y graduados consideran que los estudiantes en la actualidad en la Universidad Politécnica Salesiana deben realizar más prácticas de cableado estructurado y redes.

Pregunta #2 - Dentro de su experiencia laboral ha desarrollado proyectos de cableado estructurado y redes?

Tabla 13: Resultado Encuesta Pregunta #2

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
SI	11%	17
NO	69%	37
TOTAL	100%	54

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

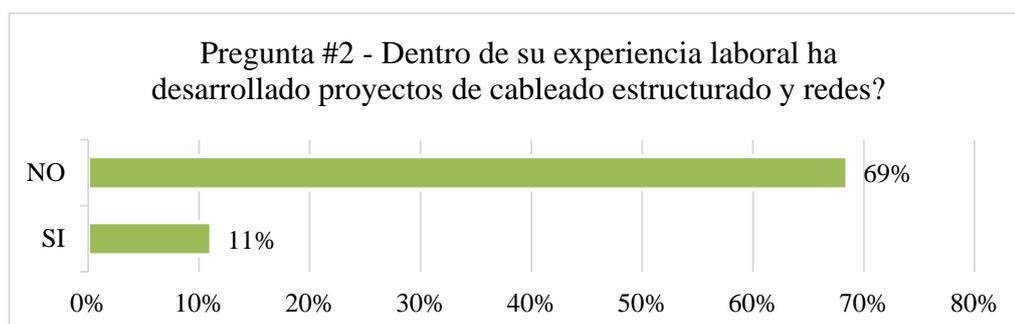


Figura 47: Gráfico de la Encuesta Pregunta #2

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 69% de los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana, dentro de las experiencias laborales no han realizado proyectos de cableado estructurado ni de redes.

Pregunta #3 - Dentro de su experiencia laborar usted ha configurado equipos de las siguientes marcas?.

Tabla 14: Resultado Encuesta Pregunta #3

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
No he tenido experiencia	50%	35
Hp	11%	8
Cisco	21%	15
Huawei	4%	3
Otros	13%	9
TOTAL	100%	70

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

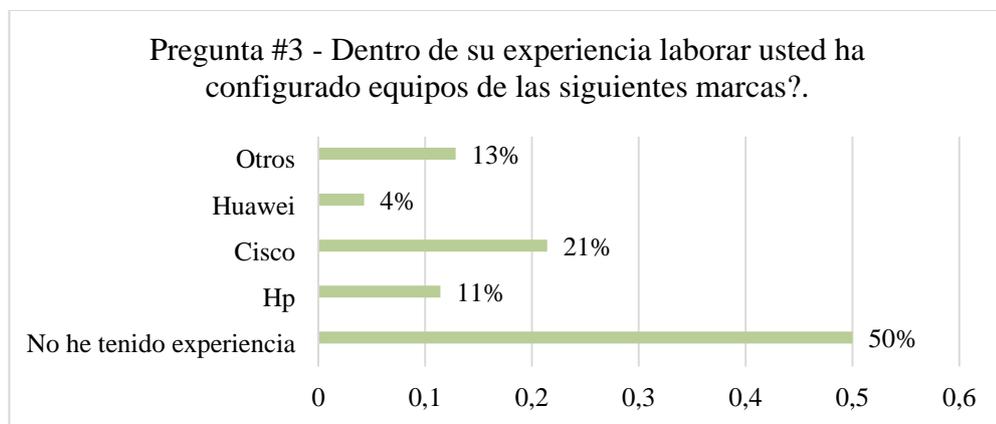


Figura 48: Gráfico de la Encuesta Pregunta #3

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 50% de los estudiantes, egresados y graduados no han tenido experiencia alguna con la configuración de equipos de las diferentes marcas mencionadas la encuesta. El resto se ha manejado entre Huawei, Cisco, etc.

Pregunta #4 - Dentro de su período estudiantil en la universidad tuvo la oportunidad de realizar prácticas de cableado estructurado y redes?.

Tabla 15: Resultado Encuesta Pregunta #4

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
SI	33%	18
NO	67%	36
TOTAL	100%	54

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

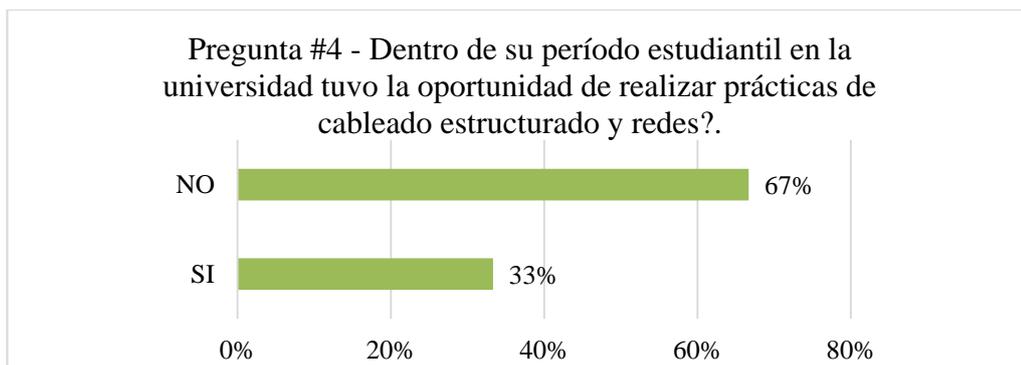


Figura 49: Gráfico de la Encuesta Pregunta #4

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 67% de los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana no han tenido la oportunidad de realizar prácticas de cableado y redes dentro de su período estudiantil.

Pregunta #5 - Tuvo la oportunidad de configurar equipos activos de redes en su periodo estudiantil fuera de los curso de Cisco?.

Tabla 16: Resultado Encuesta Pregunta #5

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
SI	22%	12
NO	78%	42
TOTAL	100%	54

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

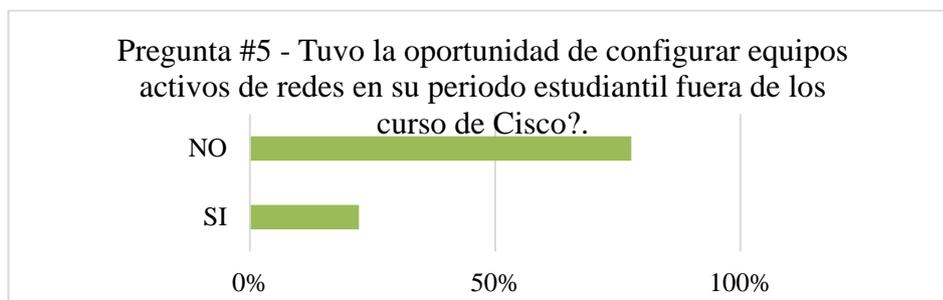


Figura 50: Gráfico de la Encuesta Pregunta #5

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 78% de los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana no tuvieron la oportunidad dentro de su período estudiantil de configurar equipos de redes fuera de sus cursos de Cisco.

Pregunta #6 - Que habilidades considera usted que debería tener los estudiantes en la actualidad?.

Tabla 17: Resultado Encuesta Pregunta #6

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
Diseño de Redes	34%	42
Implementación de cableado estructurado	28%	35
Configuración de router y switch	35%	44
Otros	3%	4
TOTAL	100%	125

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

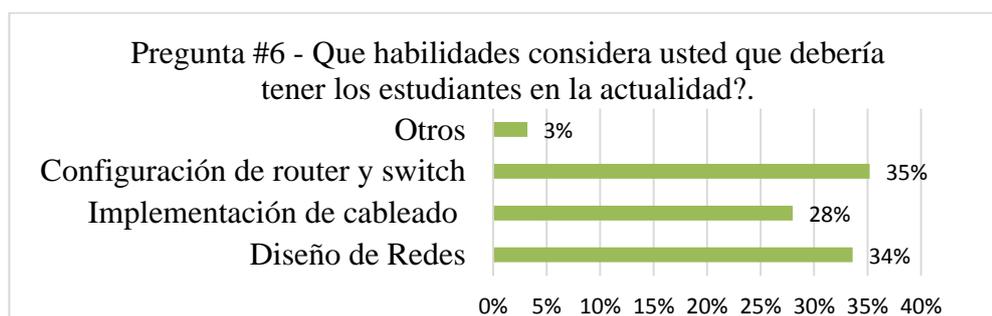


Figura #51: Gráfico de la Encuesta Pregunta #6

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que entre el 35% y 34% de los estudiantes, egresados y graduados de la universidad politécnica salesiana, consideran importante que los estudiantes actualmente deben tener habilidades en Configuración de router y switch e Diseño de Redes, con un 28% Implementación de Cableado Estructurado.

Pregunta #7 - Tuvo la oportunidad de conocer físicamente las herramientas necesarias en las instalaciones de cableado estructurado y redes en su período estudiantil?.

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
SI	35%	19
NO	65%	35
TOTAL	100%	54

Tabla 18: Resultado Encuesta Pregunta #7

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

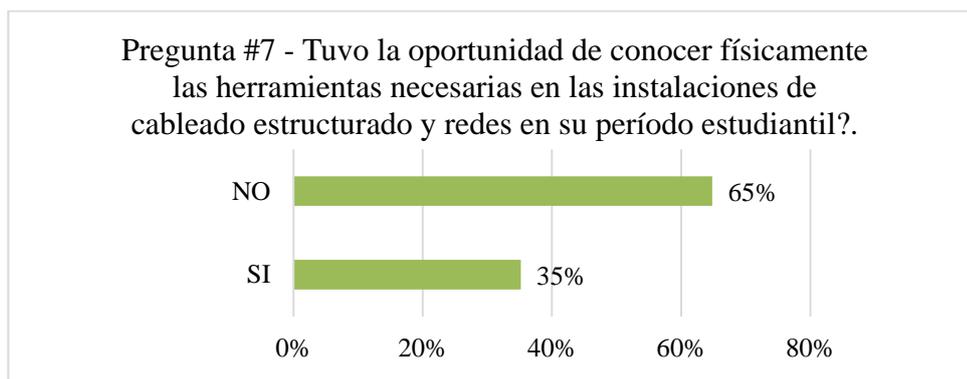


Figura 52: Gráfico de la Encuesta Pregunta #7

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 65% de los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana no tuvieron la oportunidad de conocer las herramientas que son necesarias para una instalación de cableado estructurado y redes, y un 35% que sí tuvieron la oportunidad de conocerlas.

Pregunta #8 - Dentro de los conocimientos adquiridos en la universidad considera usted que adquirió la suficiente experiencia teórica y práctica para enfrentar los desafíos en el mercado laboral?.

Tabla 19: Resultado Encuesta Pregunta #8

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
SI	30%	16
NO	70%	38
TOTAL	100%	54

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.



Figura 53: Gráfico de la Encuesta Pregunta #8

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 70% de los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana consideran que no adquirieron las suficientes experiencias tanto prácticas como teóricas para enfrentar de la mejor manera los desafíos que conlleva el mercado laboral hoy en día.

Pregunta #9 - Qué porcentaje de prácticas considera usted que tuvo en las materias de redes?.

Tabla 20: Resultado Encuesta Pregunta #9

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
0% - 25%	22%	12
25% - 50%	56%	30
50% - 75%	20%	11
75% - 100%	2%	1
TOTAL	100%	54

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

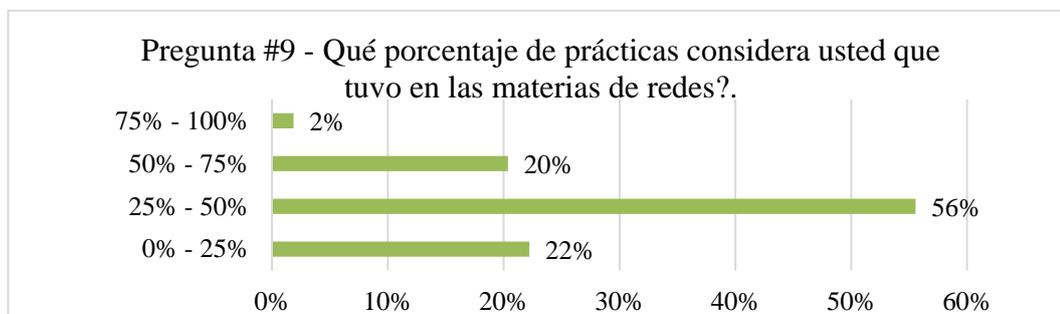


Figura 54: Gráfico de la Encuesta Pregunta #9

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 56% de los estudiantes, egresados y graduados, consideran que el porcentaje del 25% - 50% fue lo que tuvieron de prácticas en las materias de redes. Siendo el valor de 2% es de menos porcentaje con las prácticas del 75% - 100%.

Pregunta #10 - Qué porcentaje considera usted que debería existir en las prácticas?.

Tabla 21: Resultado Encuesta Pregunta #10

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
0% - 25%	0%	0
25% - 50%	9%	5
50% - 75%	43%	23
75% - 100%	48%	26
TOTAL	100%	54

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

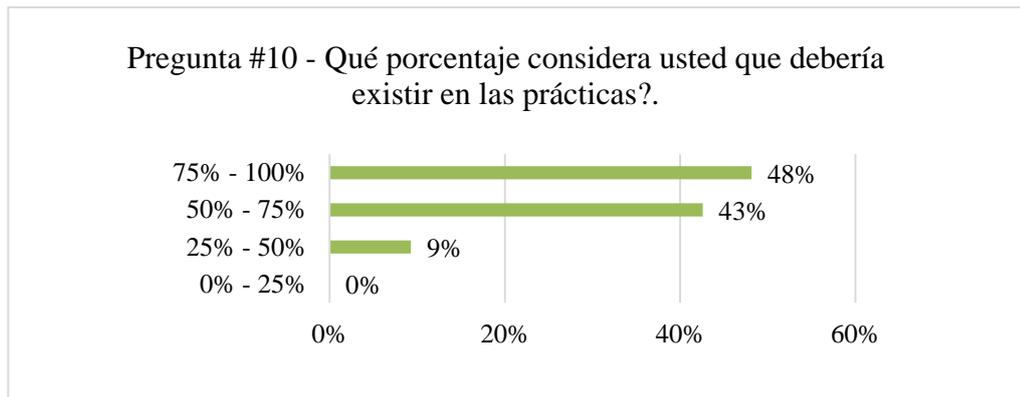


Figura 55: Gráfico de la Encuesta Pregunta #10

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 48% que representa el 75% - 100%, los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana consideran que dicho porcentaje es necesario que deben tener de práctica los alumnos en la actualidad.

Pregunta #11 - Qué módulos considera que debe tener mayor cantidad de prácticas?.

Tabla 22: Resultado Encuesta Pregunta #11

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
UTP	43%	43
Fibra	21%	21
Inalámbrico	35%	35
TOTAL	100%	99

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

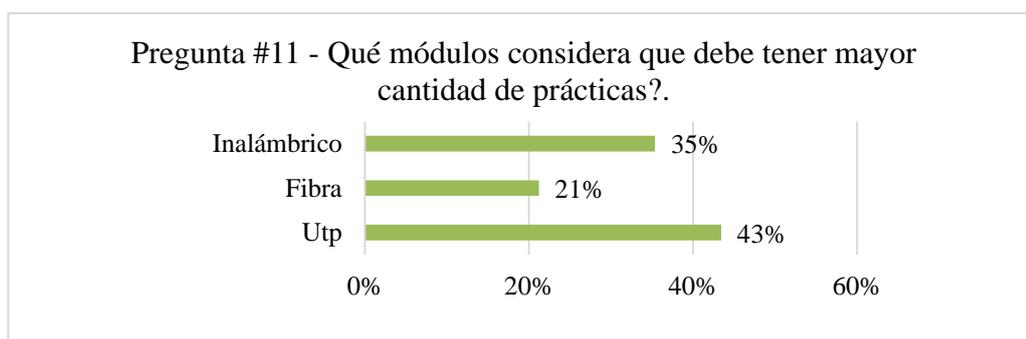


Figura 56: Gráfico de la Encuesta Pregunta #11

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que el 43% que corresponde al enunciado de UTP, es considerado una de las prácticas con mayor porcentaje para los estudiantes, egresados y graduados de la universidad politécnica salesiana, seguido con un 35% Inalámbrico y con 21% Fibra.

Pregunta #12 - Qué equipos considera usted necesario para la realización de prácticas?.

Tabla 23: Resultado Encuesta Pregunta #12

Respuestas	Porcentaje (%)	Cantidad
Switch capa 2	35%	44
Switch capa 3	27%	34
Router	35%	44
Otros	3%	4
TOTAL	100%	126

Nota: Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

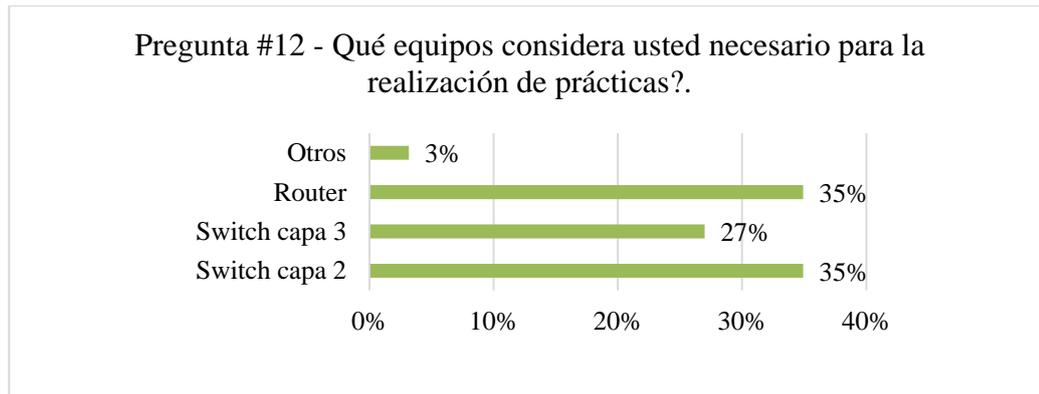


Figura 57: Gráfico de la Encuesta Pregunta #12

Fuente: Estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Se determina que entre el switch capa 2 y el router hay un porcentaje del 35% considerados estos los equipos que son necesarios para la realización de prácticas para los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana, seguido con un 27% el switch capa 3.

Entrevista a docente

Encuesta Docente 1: Ivan Acosta

- 1. Considera fundamental que en el perfil del futuro ingeniero de las carreras de Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Sistemas, deben tener conocimientos tanto prácticos como teóricos en la implementación de cableados estructurados y porque?**

SI, para que tengan las nociones básicas para evaluar la calidad de las propuestas que reciban al tener que decidir entre proveedores que han de realizar el cableado en sus organizaciones.

- 2. Usted como docente que necesitaría para mejorar la enseñanza de las materias a fines a cableado estructurado y redes?.**

Un laboratorio en el cual se puedan hacer prácticas de estos temas. Los laboratorios actuales no permiten tocar los cables de los mismos.

3. Los estudiantes realizan algún tipo de prácticas en clases?.

No conozco si lo hacen o no, en este tipo de materias, pero sería de utilidad que sepan cómo ponchar el conector al cable y conozcan que significan los colores o calidades de los cables.

4. Usted ha tenido quejas de parte de los estudiantes por falta de prácticas?.

No, en mis materias procuramos combinar la teoría con prácticas reales.

5. Cuales son la quejas de los estudiantes y que demandan de ellas?

En ocasiones un 10% de las máquinas no posee lista la máquina virtual. O el Windows de máquina real está dañado y les fuerza a tener que prender 2 o 3 equipos hasta encontrar un Windows real si problemas para levantar la máquina virtual. Al parecer es necesario un mantenimiento preventivo del área de Sistemas a cargo de PCs, para evitar que estas novedades las encuentren los clientes que son los estudiantes.

6. Los estudiantes tiene las facilidad de conocer físicamente los materiales de cableado estructurado (Jack, face, cables, etc)?

SI NO

7. Los estudiantes tiene las facilidad de conocer físicamente las herramientas necesarias en las instalaciones de cableado estructurado ?.

SI NO

8. Los estudiantes tiene la facilidad de revisar y realizar cambios sobre los equipos activos que dispone la universidad (switch, router, etc)?.

SI NO

9. Considera usted que los estudiantes adquieren los suficientes conocimientos teóricos y prácticos para poderse enfrentar con los desafíos en el mercado laboral?.

No, los chicos al realizar una prueba piloto en la materia de Sistemas Operativos 2, trate de comprobar sus habilidades en desarrollo, sus habilidades en Oracle, en ese ensayo identifique que un 30% son más lentos o tienen vacíos porque no han

tenido donde practicar los conocimientos que ya recibieron de sus materias previas debido a que no se les permite entrar a los laboratorios a menos que tenga ahí clases, frenado con ello la evolución de habilidades en los chicos. Luego de haber pasado Programación 3, algunos expusieron "yo no aprendí a programar".

10. Qué módulo considera que debe tener mayor cantidad de prácticas?.

- UTP
- Fibra
- Inalámbrico.

11. Qué equipos considera usted necesario para la realización de prácticas?

- Switch capa 2
- Switch capa 3
- Router
- Otros Monitores de Red, Firewalls, sneefers, u otros que complementen la teoría con la práctica en sitio.

Encuesta Docente 2: Danny Barona

1. Considera fundamental que en el perfil del futuro ingeniero de las carreras de Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Sistemas, deben tener conocimientos tanto prácticos como teóricos en la implementación de cableados estructurados y porque?

Si, ya que por lo regular los estudiantes cuando se enfrentan al mundo laboral, en ese momento empiezan recién a practicar.

2. Usted como docente que necesitaría para mejorar la enseñanza de las materias a fines a cableado estructurado y redes?.

Laboratorios muy bien equipados.

3. Los estudiantes realizan algún tipo de prácticas en clases?.

En la materia que dicto, solo con simuladores.

4. Usted ha tenido quejas de parte de los estudiantes por falta de prácticas?.

Si.

5. Cuales son la quejas de los estudiantes y que demandan de ellas?

Que desean desarmar computadores para ver en realidad que sucede cuando falla algo.

6. Los estudiantes tiene las facilidad de conocer físicamente los materiales de cableado estructurado (Jack, face, cables, etc) ?

SI

NO

7. Los estudiantes tiene las facilidad de conocer físicamente las herramientas necesarias en las instalaciones de cableado estructurado ?.

SI

NO

8. Los estudiantes tiene la facilidad de revisar y realizar cambios sobre los equipos activos que dispone la universidad (switch, router, etc)?.

SI

NO

9. Considera usted que los estudiantes adquieren los suficientes conocimientos teóricos y prácticos para poderse enfrentar con los desafíos en el mercado laboral?.

Falta prácticas.

10. Qué módulo considera que debe tener mayor cantidad de prácticas?.

UTP

Fibra

Inalámbrico.

11. Qué equipos considera usted necesario para la realización de prácticas?

Switch capa 2

Switch capa 3

Router

Otros

Encuesta Docente 3: Llerena Izquierdo Joe

- 1. Considera fundamental que en el perfil del futuro ingeniero de las carreras de Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Sistemas, deben tener conocimientos tanto prácticos como teóricos en la implementación de cableados estructurados y porque?**

Sí es fundamental, hoy en día con los cambios tecnológicos, las infraestructuras de redes van cambiando y son de fácil acceso para las empresas que lo requieran.

- 2. Usted como docente que necesitaría para mejorar la enseñanza de las materias a fines a cableado estructurado y redes?.**

Que se mejore el contenido curricular de las universidades, como política a nivel país. Caso contrario sería enseñar sólo marcas / franquicias y no ciencia. Se requiere investigar.

- 3. Los estudiantes realizan algún tipo de prácticas en clases?.**

Sí, con el uso del laboratorio de redes existente.

- 4. Usted ha tenido quejas de parte de los estudiantes por falta de prácticas?.**

No.

- 5. Cuales son la quejas de los estudiantes y que demandan de ellas?**

Ninguna.

- 6. Los estudiantes tiene las facilidad de conocer físicamente los materiales de cableado estructurado (Jack, face, cables, etc) ?**

SI

NO

- 7. Los estudiantes tiene las facilidad de conocer físicamente las herramientas necesarias en las instalaciones de cableado estructurado ?.**

SI

NO

- 8. Los estudiantes tiene la facilidad de revisar y realizar cambios sobre los equipos activos que dispone la universidad (switch, router, etc)?.**

SI

NO

9. Considera usted que los estudiantes adquieren los suficientes conocimientos teóricos y prácticos para poderse enfrentar con los desafíos en el mercado laboral?.

Si.

10. Qué módulo considera que debe tener mayor cantidad de prácticas?.

UTP

Fibra

Inalámbrico.

11. Qué equipos considera usted necesario para la realización de prácticas?

Switch capa 2

Switch capa 3

Router

Otros

Encuesta Docente 4: Eduardo Navarrete

1. Considera fundamental que en el perfil del futuro ingeniero de las carreras de Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Sistemas, deben tener conocimientos tanto prácticos como teóricos en la implementación de cableados estructurados y porque?

Al menos para los de Electrónica si es necesario porque hoy en día las empresas solicitan ese conocimiento y su aplicación práctica. Por otro lado es una herramienta más para las personas que quieran poner su propia empresa.

2. Usted como docente que necesitaría para mejorar la enseñanza de las materias a fines a cableado estructurado y redes?.

En laboratorio con mayor cantidad de equipos que incluya también los elementos para cableado estructurado.

3. Los estudiantes realizan algún tipo de prácticas en clases?.

Dentro de lo posible se realiza, pero para las clases de Redes II. Para los estudiantes de Redes Inalámbricas es un poco más complejo porque los equipos del laboratorio no funcionan bien.

4. Usted ha tenido quejas de parte de los estudiantes por falta de prácticas?.

Si, aunque se trata de compensar con el Packet Tracer no es lo mismo.

5. Cuales son la quejas de los estudiantes y que demandan de ellas?

Que faltan más horas de práctica, no hay la suficiente cantidad de equipos y otros no funcionan bien y desean desarmar computadores para ver en realidad que sucede cuando falla algo.

6. Los estudiantes tiene las facilidad de conocer físicamente los materiales de cableado estructurado (Jack, face, cables, etc) ?

SI

NO

7. Los estudiantes tiene las facilidad de conocer físicamente las herramientas necesarias en las instalaciones de cableado estructurado ?.

SI

NO

8. Los estudiantes tiene la facilidad de revisar y realizar cambios sobre los equipos activos que dispone la universidad (switch, router, etc)?.

SI

NO

9. Considera usted que los estudiantes adquieren los suficientes conocimientos teóricos y prácticos para poderse enfrentar con los desafíos en el mercado laboral?.

NO. Están por debajo de lo requerido. Deberían tener más horas de práctica. Un laboratorio más completo.

10. Qué módulo considera que debe tener mayor cantidad de prácticas?.

UTP

Fibra

Inalámbrico.

11. Qué equipos considera usted necesario para la realización de prácticas?

Switch capa 2

Switch capa 3

Router

Otros Elementos de cableado estructurado, máquinas de fusión y empalme, reflectómetro, mangas, fibras para empalme

4.2 Interpretación de datos

En la encuesta realizada a los estudiantes, egresados y graduados de la Universidad Politécnica Salesiana permitió confirmar la necesidad de contar con un módulo de cableado estructurado y redes para poder poner en práctica los conocimientos adquiridos en las materiales afines a cableado estructurado y redes para los estudiantes activos de la Universidad.

Muchos de los encuestados indicaron que no tuvieron la oportunidad de realizar prácticas de cableado estructurado y redes; por lo cual la experiencia de trabajar con las herramientas y realizar prácticas con los equipos activos de redes dentro de su período estudiantil fue baja.

Consideraron que no adquirieron la suficiente experiencia a nivel práctico para poder enfrentarse a los desafíos que demanda el mercado laboral actual.

Otro punto importante considerado por los encuestados, son las habilidades que deben tener los estudiantes actuales, para mejorar su desempeño profesional, entre ellos está el diseño de redes y configuración de router y switch. Adicionalmente prácticas donde se pueda administrar equipos de networking y diseñar cableados estructurados ya sea por medio de UTP o fibra.

Los docentes entrevistados pertenecientes a la Universidad Politécnica Salesiana nos dieron su aporte referente a las necesidades que consideran fundamentales para los estudiantes, desde su punto de vista es prioritario y esencial que cuenten con el conocimiento tanto teórico como práctico en cableado estructurado y redes, que tengan la facilidad de la elaboración de prácticas con laboratorios equipados para sus trabajos. Muchas veces los docentes no pueden realizar las prácticas necesarias de las clases impartidas en las aulas a los estudiantes.

4.3 Verificación de hipótesis

Tabla 24: Verificación de hipótesis.

Hipótesis	Cumplimiento de Hipótesis
El incremento de actividades prácticas en la instalación de Redes y Cableado Estructurado permitirá mejorar el desarrollo de las clases a través de prácticas controladas por los docentes o tutores.	Tanto los docentes como los estudiantes dispondrán del módulo didáctico, el cual contara con las herramientas y equipos necesarios para la ejecución de prácticas dentro de las clases teóricas.
Determinar la necesidad de la implementación de un módulo didáctico.	Los estudiantes mediante las encuestas y la entrevista realizada a los docentes demostraron que necesitan contar con módulo didáctico para el reforzar los conocimientos adquiridos por parte de los docentes en la materias afines a cableado estructurado y redes.
Establecer cuáles son los medios de transmisión más adecuada en la implementación de una red de computadores según el requerimiento que se presente.	A través de la investigación bibliográfica se determinó que es necesario realizar prácticas a través de los 3 medios de transmisión que se involucra en el módulo: Utp, fibra, inalámbrica. Los mismos que le permitirán al estudiante evaluar la mejor.
Desarrollar un conjunto de prácticas para que los docentes de las materias a fines al cableado estructurado y redes puedan usarlos durante sus clases teóricas.	Se ha desarrollado un conjunto de prácticas para que los docentes puedan utilizarlas juntos con los estudiantes en talleres prácticos y así poder reafirmar los conocimientos técnicos adquiridos en las clases teóricas.
Determinar los materiales y equipos idóneos para la implementación del módulo didáctico.	A través de la investigación bibliográfica y las entrevistas realizadas al personal Docente de las materias a fines a cableado estructura y redes se determinó los equipos necesarios así como la marca(CISCO) que debe tener el módulo didáctico.

Elaborado por: Autores de la tesis.

CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El proyecto de grado presentado en este documento dio la oportunidad de crear un módulo de cableados estructurado y redes, con el que contarán los estudiantes para afianzar los conocimientos adquiridos teóricamente en las aulas de clases dictadas por el personal docente de la Universidad.

Los estudiantes hoy en día no cuentan con un laboratorio equipado con las herramientas necesarias para hacer sus prácticas más reales, ya que muchos de los docentes tratan de realizar este tipo de trabajos a través de simuladores que en muchos casos no llegan a ser lo mismo. Por tal motivo no cuentan con la suficiente experiencia para lidiar con los inconvenientes que se presenten en el ámbito profesional.

El estudio de la situación actual de los laboratorios de telecomunicaciones del Universidad Politécnica Salesiana, permitió evidenciar que existían falencias en su infraestructura además los estudiantes y docentes corroboraron esta limitación por lo cual se puede determinar la necesidad real de un módulo implementado en los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana.

Se realizó una investigación bibliográfica para comprender los elementos que infieren en una buena práctica para alumnos y docentes, a través de ello se determinó los elementos idóneos que se incluirían en el conjunto de prácticas.

Se ha incorporado a dicho módulo un conjunto de prácticas que van desde las más básicas hasta las más avanzadas, las cuales serán usadas por docentes como un refuerzo a sus clases teóricas, para fortalecer lo aprendido por los estudiantes.

5.2 Recomendaciones

- Implementar más módulos de las mismas características para que los estudiantes puedan realizar prácticas en conjunto en base a lo indicado por los docentes en clases.

- Se recomienda cambiar los equipos cada dos años según la depreciación tecnológica.
- Mantener actualizados los equipos según los avances tecnológicos que se presenten en el mercado.
- Realizar una actualización de las prácticas según las variaciones que puedan tener el pensum académico de cada una de las materias en sus respectivas carreras.
- Al finalizar el semestre realizar un mantenimiento tanto físico como lógico a todo el módulo.
- Procurar conectar el módulo a una toma regulada para así evitar tener que problemas eléctricos afecten al funcionamiento de los equipos activos.

CAPÍTULO VI - IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO ENTRENADOR

6.1 Diseño del módulo entrenador esquema

El alcance del proyecto incluye el diseño e implementación del módulo entrenador para el laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana con Sede en Guayaquil, el consta de sus respectivos módulos de cableado (UTP - Fibra) y módulos activo que son todos los equipos de comunicación.

Todos los módulos tienen la facilidad de adaptarse a las nuevas tecnologías que se presenten en el mercado o en base a la necesidad de los docentes de cada una de las materias que imparten.

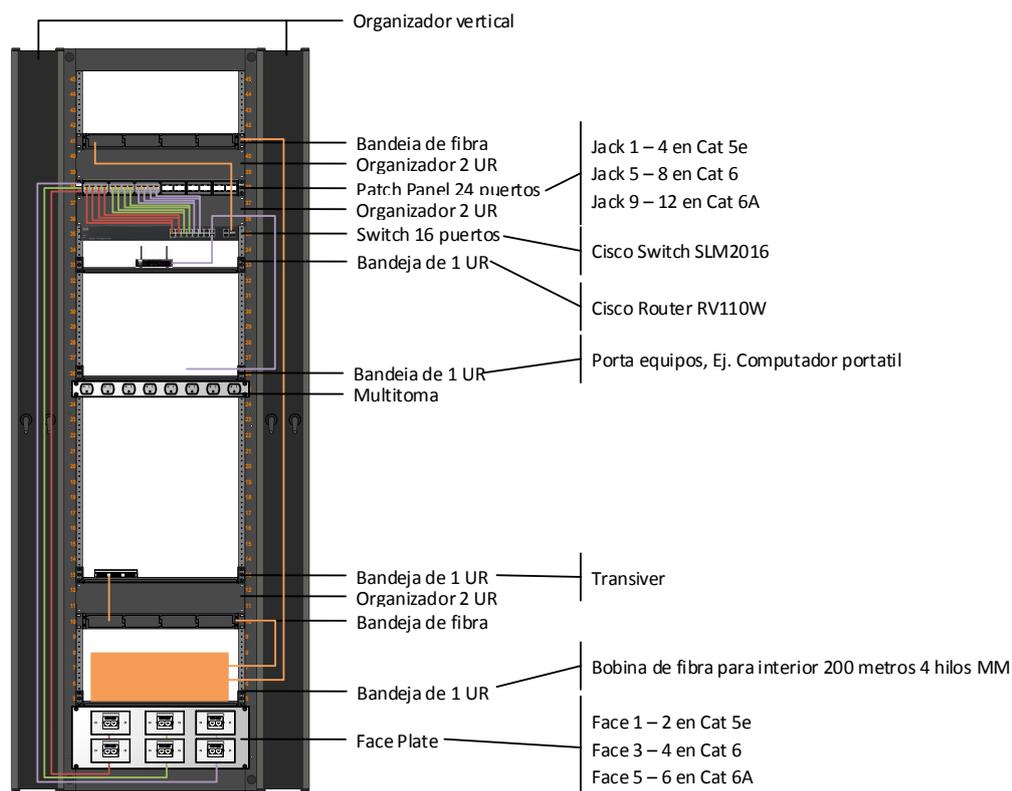


Figura 58: Diseño esquemático del módulo entrenador

Elaborado por: Autores de la tesis.

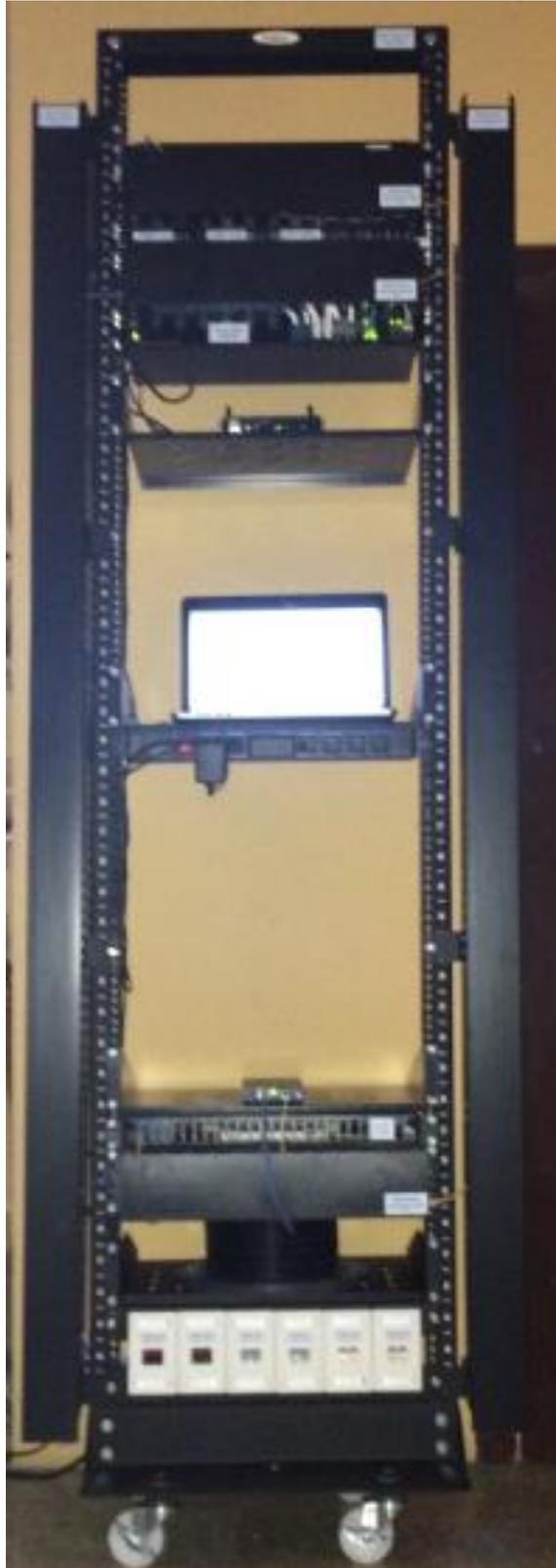


Figura 59: Fotografía de módulo entrenador

Elaborado por: Autores de la tesis.



Figura 60: Fotografía de la parte superior del módulo entrenador

Elaborado por: Autores de la tesis.



Figura 61: Fotografía de la parte inferior del módulo entrenador

Elaborado por: Autores de la tesis.

A continuación se detalla los componentes pasivos que contiene el módulo entrenador.

Tabla 25: Componentes pasivo del módulo entrenador.

Cantidad	Descripción	Marca
1	Rack abierto 45ur	Beaucoup
1	Patch Panel Modular de 24 Puertos	Siemon
10	Mt. De Cable UT Cat. 5e	Siemon
10	Mt. De Cable UT Cat. 6	Siemon
10	Mt. De Cable UT Cat. 6a	Siemon
8	Jack Cat. 5e	Siemon
8	Jack Cat. 6	Siemon
8	Jack Cat. 6a	Siemon
4	Patch Cord de 1mt Cat. 5e	Siemon
4	Patch Cord de 1mt Cat. 6	Siemon
4	Patch Cord de 3mt Cat. 6	Siemon
4	Patch Cord de 1mt Cat. 6a	Siemon
6	Face Plate de 2 Servicios	Siemon
200	Fibra Optica Multimodo de Interior	OM3
2	ODF completos SC incluyen (tubillos, Casette, Pigtail)	OM3
2	Patch cord de Fibra Optica Multimodo LC a LC	OM3
3	Bandeja 19" estandar 2UR 30cm	Connection
1	Multitoma 19" 4 tomas doble	Connection
3	Organizadores horizontales 80x80 19" 2UR	Connection
2	Organizadores verticales doble 80X80+60X80 19" 2UR	Beaucoup

Elaborado por: Autores de la tesis.

Listado de componente activos del módulo entrenador.

Tabla 26: Componentes activos del módulo entrenador.

Cantidad	Descripción	Marca
1	Switch 16-Puertos 10/100/1000 - SLM2016	Cisco
2	Transiver 10/100/1000	TP-Link
1	Router RV110W Wireless-N + 4 Lan + WAN + VPN + Firewall 32 Usuarios - RV110W	Cisco

Elaborado por: Autores de la tesis.

6.2 Módulos

6.2.1 Módulo de UTP

El módulo UTP está compuesto de los siguientes materiales:

- 1 Patch panel modular de 24 puertos
- 8 Jack categoría 5e
- 8 Jack categoría 6
- 8 Jack categoría 6A
- 6 Face plate de dos servicios
- 10 mts de cablea categoría 5e
- 10 mts de cable categoría 6
- 10 mts de cables categoría 6A

El objetivo principal de este módulo es que los estudiantes puedan reconocer los distintos tipos de cables y el jack a utilizar según su categoría.

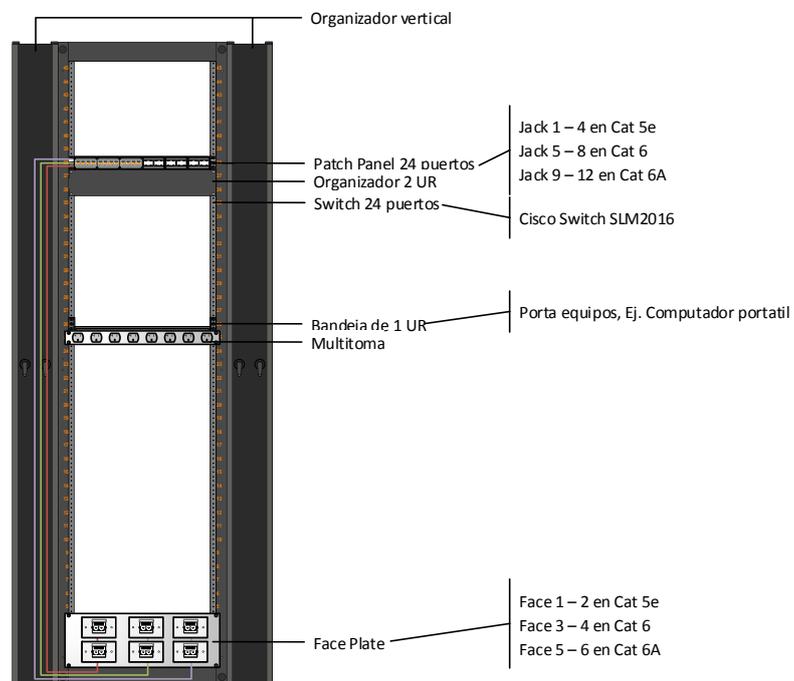


Figura 62: Módulo UTP

Elaborado por: Autores de la tesis.

En base a distribución de los materiales en el rack se trata de simular un cableado estructurado entre un área de trabajo y el rack principal.

6.2.2 Módulo de fibra

El módulo Fibra está compuesto de los siguientes materiales:

- 2 Bandejas de fibra MM.
- 200 Metros de fibra de interiores
- 2 Patch cord de fibra.

Con este módulo se quiere lograr que los estudiantes reconozcan cada una de las partes que conforman un enlace de fibra, al igual que en el módulo de fibra se está simulando un enlace de 200 metros de fibra entre dos oficinas.

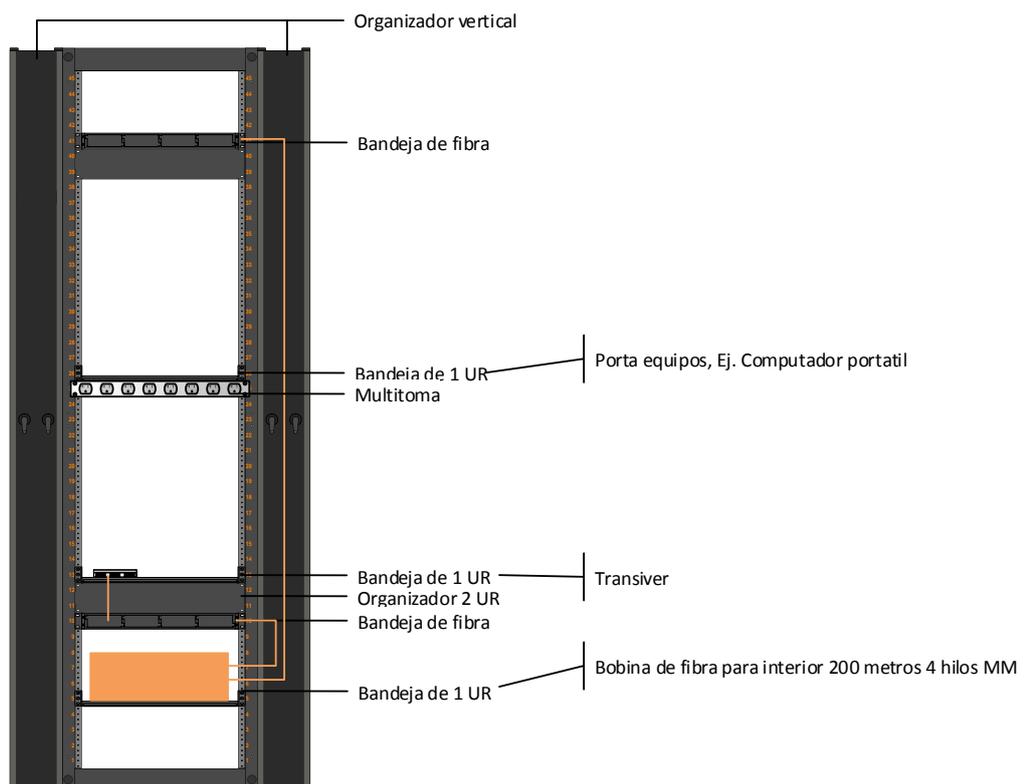


Figura 63: Módulo de fibra

Elaborado por: Autores de la tesis.

6.2.3 Módulo activo

Este módulo está compuesto de los equipos básicos que se necesitan para realizar las prácticas propuestas para los estudiantes.

Los modelos de los equipos seleccionados fueron escogidos en base a los activos de redes que ya posee la Universidad para así lograr mantener una homogeneidad en la red y no tener inconvenientes en las pruebas de conectividad que se puedan llegar a realizar.

En el caso del switch se seleccionó un equipo CISCO capa 2 semi-administrable para que los estudiantes se familiaricen con la configuración de equipos CISCO y a su vez al momento de tomar los cursos de certificación de CISCO se adapten fácilmente.

6.2.3.1 Switch

El módulo cuenta con un switch Cisco SLM2016 que forma parte de la serie 200 en la línea Cisco Small Business, el cual posee de 16 puertos ethernet 10/100/1000 y de 2 puertos GBIC combinados que puede poseer un puerto ethernet 10/100/1000 y una ranura gigabit ethernet mini GBIC/SFP con un puerto activo a la vez.



Figura 64: Switch SML2016t-na

Fuente: SLM2016T-NA, Datasheet, 2014

Con las funcionalidades con que cuenta este switch los estudiantes podrán realizar pruebas de: vlan, dhcp, configuración de puertos; bajo las condiciones planteadas en las prácticas detalladas en el capítulo siguiente.

Se tomó en consideración este equipo por mantener el mismo estándar de equipos que posee la universidad a nivel de fabricante “CISCO” y adicionalmente por ser comúnmente utilizado en el mercado laboral y en empresas de telecomunicaciones.

6.2.3.2 Router

Otro de los equipos activos que posee el módulo entrenador es un router CISCO RV110W Wireless N que adicionalmente tiene la función de firewall básico; el equipo cuenta con 4 puertos LAN y un puerto WAN 10/100; tiene la facultad de configurar VLAN y generar hasta la 4 redes inalámbricas bajo el estándar 802.11N.



Figura 65: Router RV110W(vista atrás)

Fuente: RV110W Datasheet ,2014

Con las funcionalidades con que cuenta este router los estudiantes podrán realizar pruebas de: creación de redes Wireless, configuraciones básicas de firewall, configuración de DHCP; bajo las condiciones planteadas en las prácticas detalladas en el capítulo siguiente.

Se tomó en consideración este equipo por mantener el mismo estándar de equipos que posee la universidad a nivel de fabricante “CISCO” y adicionalmente por ser comúnmente utilizado en el mercado laboral y en empresas de telecomunicaciones.

6.2.3.3 Transiver

Para el funcionamiento del módulo de fibra se necesita tener un convertidor de señal de luz a señal digital, para lo cual se utilizará dos transceiver SFS-7020-WA que trabaja bajo los estándares 802.3u 10/100/1000 Base-TX, 100Base-FX.



Figura 66: Convertidor SFS-7020-WA

Fuente: Union, C. (2013). FRM220-1000EAS/X-1.

Este equipo cumple la función de convertir la señal eléctrica en digital por lo tanto es de complemento entre el módulo de fibra y el switch.

El módulo de fibra instalado tiene una fibra de 4 hilos multimodo de una distancia aproximada de 200 metros, pero con los convertidores se puede llegar a utilizar una fibra multimodo de hasta 2 km y con una fibra monomodo de hasta 120 Km.

6.3 Pruebas de funcionalidad

A continuación se detalla todas las pruebas realizadas para demostrar el funcionamiento de cada una de las partes del módulo.

6.3.1 Módulo UTP

El módulo UTP simula 12 puntos de red entre el rack y el usuario, los cuales están divididos en 4 puntos en categoría 5e, 4 puntos en categoría 6 y 4 puntos en categoría 6A; todos los puntos de red se encuentran etiquetados con su identificación correspondiente, a continuación se presenta un resumen de la certificación de cada uno de los puntos.

ID. Cable	Sumario	Limite de Prueba	Longitud	Paso Libre	Fecha / Hora
CAT5E-DATO1	PASA	TIA Cat 5e Channel	3.9 (m)	5.1 dB	02/24/2015 22:33
CAT5E-DATO2	PASA	TIA Cat 5e Channel	3.9 (m)	10.4 dB	02/24/2015 22:34
CAT5E-DATO3	PASA	TIA Cat 5e Channel	3.9 (m)	6.8 dB	02/24/2015 22:35
CAT5E-DATO4	PASA	TIA Cat 5e Channel	3.9 (m)	6.8 dB	02/24/2015 22:36
CAT6A-DATO1	PASA	TIA Cat 6A Perm. Link	2.9 (m)	2.3 dB	02/24/2015 22:46
CAT6A-DATO2	PASA	TIA Cat 6A Perm. Link	2.9 (m)	2.5 dB	02/24/2015 22:48
CAT6A-DATO3	PASA	TIA Cat 6A Perm. Link	2.9 (m)	2.4 dB	02/24/2015 22:48
CAT6A-DATO4	PASA	TIA Cat 6A Perm. Link	2.9 (m)	2.5 dB	02/24/2015 22:49
CAT6-DATO1	PASA	TIA Cat 6 Channel	4.1 (m)	6.6 dB	02/24/2015 22:38
CAT6-DATO2	PASA	TIA Cat 6 Channel	4.1 (m)	6.6 dB	02/24/2015 22:39
CAT6-DATO3	PASA	TIA Cat 6 Channel	4.3 (m)	5.3 dB	02/24/2015 22:39
CAT6-DATO4	PASA	TIA Cat 6 Channel	4.3 (m)	5.6 dB	02/24/2015 22:40

Figura 67: Resumen de la certificación de los 12 puntos de red.

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE

Ver el Anexo 1 si se desea revisar el documento completo de la certificación de cada uno de los 12 puntos de red.

6.3.2 Módulo de fibra

El modulo Fibra está compuesto de un fibra multimodo de 4 hilos de aproximadamente 200 metros, con lo cual se simula un enlace a larga distancia; cada uno de los hilos se encuentra fusionado con un patch cord de fibra que tiene de conector tipo SC y estos a su vez conectados a sus respectivos acoples, cada uno de los hilos se encuentran etiquetados con su respectiva identificación.

A continuación se presenta un resumen de la certificación de cada uno de los hilos de fibra que contiene el modulo.

ID. Cable	Sumario	Limite de Prueba	Longitud	Paso Libre	Fecha / Hora
PAR1-M	PASA	TIA-568-C Multimode	198.7 (m)	2.18 dB	09/27/2014 12:24
PAR1-R	PASA	TIA-568-C Multimode	198.7 (m)	2.18 dB	09/27/2014 12:24
PAR2-M	PASA	TIA-568-C Multimode	198.7 (m)	2.12 dB	09/27/2014 12:25
PAR2-R	PASA	TIA-568-C Multimode	198.7 (m)	2.11 dB	09/27/2014 12:25
PAR3-M	PASA	TIA-568-C Multimode	198.7 (m)	2.27 dB	09/27/2014 12:26
PAR3-R	PASA	TIA-568-C Multimode	198.7 (m)	2.27 dB	09/27/2014 12:26

Figura 68: Resumen de la certificación de los 6 hilos de fibra.

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE

Ver el Anexo 2 si se desea revisar el documento completo de la certificación de cada uno de los 4 hilos de fibra.

6.3.3 Módulo activo

Para realizar las pruebas de funcionalidad de todos los equipos activos se implementa un esquema el cual va a ayudar a interconectar todos los módulos entre sí para comprobar el funcionamiento de todos.

A continuación se detalla la tabla de IP que se configuró en cada uno de los equipos activos.

Tabla 27: Distribución IP para pruebas de funcionalidad.

Host Name	IP	Mascara	Puerta enlace	DNS	Asignación
Router - WAN	DCHP				DCHP
Router - LAN	192.168.4.1	255.255.255.0			Manual
Switch	192.168.4.2	255.255.255.0			Manual
Computador 1	192.168.4.20	255.255.255.0	192.168.4.1	192.168.4.1	DHCP
Computador 2	192.168.4.21	255.255.255.0	192.168.4.1	192.168.4.1	DHCP
Smartphone 1	192.168.4.22	255.255.255.0	192.168.4.1	192.168.4.1	DHCP

Elaborado por: Autores de la tesis.

Proceder a configurar la ip designada al router para lo cual ingresaran vía web a la ip por default (192.168.0.1) y con el usuario (cisco) y la contraseña (cisco) que por default trae el equipo, al momento de ingresar le solicitara que cambie la contraseña default, la cual se cambió a “tesis@2015”.

En la sección LAN se dirigen a “Configuración LAN”, para que procedan con el cambio de la dirección IP.



Figura 69: Configuración IP de puerto LAN del Router RV110W.(print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

En la misma sección proceder a configurar el servicio de DHCP con un rango de IP que va desde la 192.168.4.20 hasta la 192.168.4.50 para conectar 30 dispositivos entre computadores, smartphone y tablet.



Figura 70: Configuración DHCP en Router RV110W. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

La IP que se procede a configurar en la interface WAN del router fue proporcionada por el departamento de sistema de la Universidad Politécnica Salesiana y la cual ayudará a tener el servicio de internet en la red de pruebas. En la sección WAN en “Tipo de conexión a internet” se selecciona “IP estática” para ingresar la ip designada.

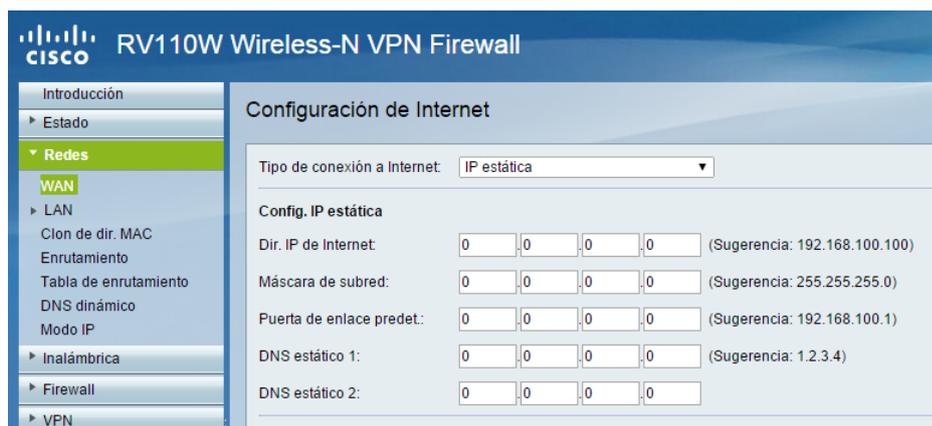


Figura 71: Configuración IP de puerto WAN del Router RV110W. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Adicionalmente en el router se procede a configurar la red inalámbrica que se va utilizar durante las pruebas de conectividad. Para lo cual se dirigi a la sección

“Inalámbrica” y en “Configuración Básica” se modifica la red inalámbrica por default que viene con el equipo (ciscosb1). Se selecciona la casilla de dicha red y se da clic en el botón “Editar” y se cambia el nombre de la red por “tesis”.

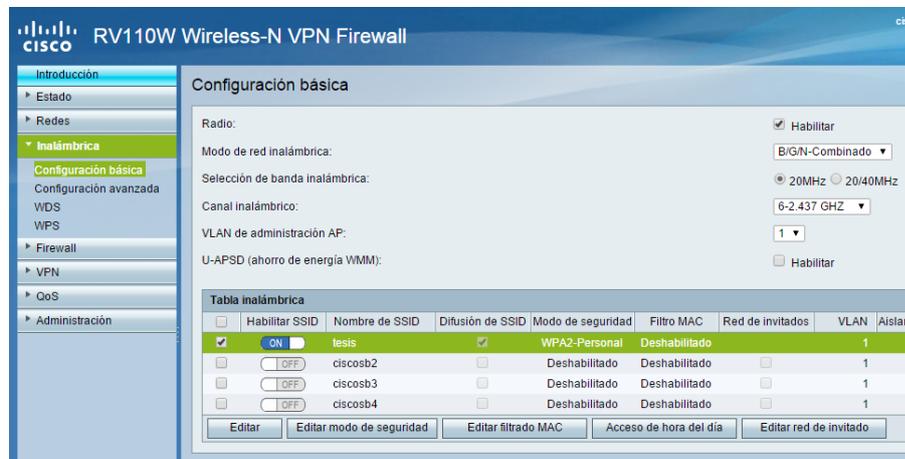


Figura 72: Creación de red inalámbrica “tesis”. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Para asignar la contraseña a la red inalámbrica se da clic en el botón “Editar modo de seguridad” y en modo de seguridad se selecciona “WPA2-Personal” y se ingresa la contraseña “tesis@2015”



Figura 73: Configuración de seguridad de red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Se procede a configurar la ip designada en el switch para lo cual se ingresa vía web a la ip por default (192.168.0.1) y con el usuario (cisco) y la contraseña (cisco)

que por default trae el equipo, al momento de ingresar solicitará que se cambie la contraseña default, la cual se cambió a “tesis@2015”.

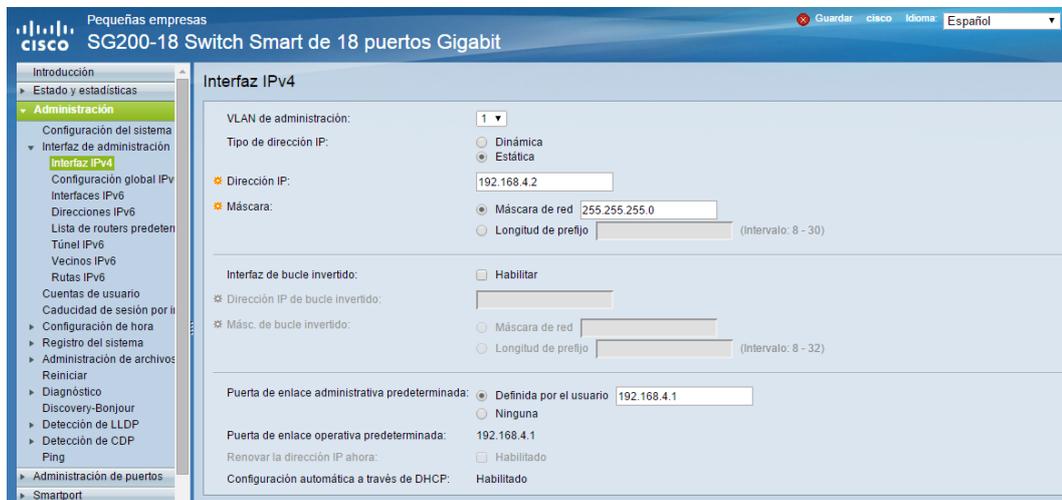


Figura 74: Configuración IP de Switch SML2016t-na.(print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

En los dos computadores se debe de tener configuradas las tarjetas de red en modo DHCP para que al momento de conectarse a la red realicen la petición de ip al router que es el encargado de designar las ip a cualquier dispositivo que se conecte a la red. En el Anexo 3 se puede revisar los pasos para configurar una tarjeta de red de un computador con Windows 8.1.

Para realizar las pruebas de funcionalidad se procede a implementar un pequeño esquema en el cual se tiene dos computadores portátiles, los cuales estarán conectados al switch el computador 1 por medio de uno de los puntos utp y el segundo computador conectado al enlace de fibra utilizando los transceiver; adicionalmente las pruebas incluyen un smartphone el cual se conectará de manera inalámbrica a la red.

Se detalla el diagrama que se implementará para realizar las pruebas respectivas de funcionalidad.

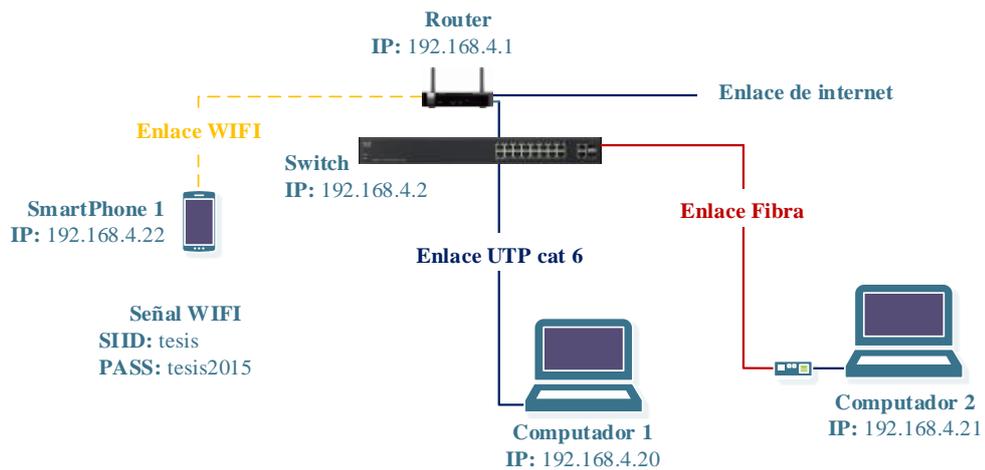


Figura 75: Diagrama para pruebas de funcionalidad.

Elaborado por: Autores de la tesis.

6.3.4 Pruebas

Para realizar las pruebas de conectividad dentro de la red que se muestra en el diagrama presentado en la Figura 75, se necesita conectar cada uno de los dispositivos a la red.

El computador 1 se conecta al Punto 1 de la red de datos y se configura la tarjeta de red en modo DHCP.

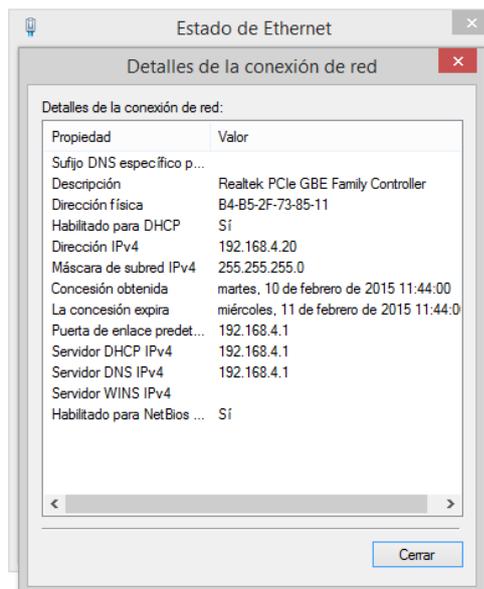


Figura 76: Configuración IP de Computador 1. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

El computador 2 se conecta al transiver del enlace de fibra y se configura la tarjeta de red en modo DHCP. Al igual que el computador 1 el router se encarga de asignarle una ip.

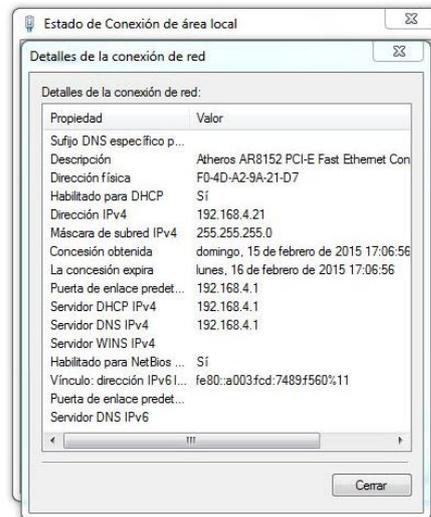


Figura 77: Configuración IP de Computador 2. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Así mismo se conecta el smartphone a la red inalámbrica disponible para poder realizar todas las pruebas de conectividad necesarias.



Figura 78: Configuración IP de Smartphone 1. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Una vez conectados todos los computadores y el smartphone a la red de pruebas montada se procedera a ejecutar el comando ping desde el computador 1 hacia cada uno de los dispositivos que componen la red.

En el computador 1 que tiene de sistema operativo Windows 8.1 profesional se procede a ejecutar el comando ping para lo cual se seguirá los siguientes pasos:

- Se procede a pulsar la combinación de teclas “[Tecla Win] + [X]” y hacer clic sobre “Símbolo de sistema (Administrador)”.

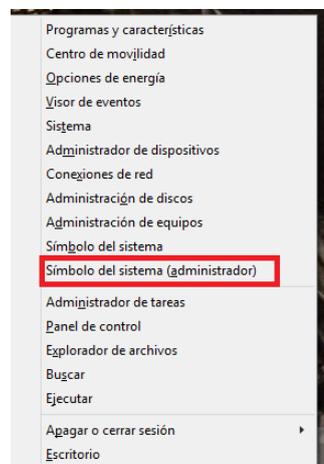


Figura 79. Captura de pantalla de acceso al “Símbolo del sistema”. (*print screen*)

Fuente: Autores de la Tesis

- Paso seguido se carga la pantalla del símbolo de sistema en modo administrador.

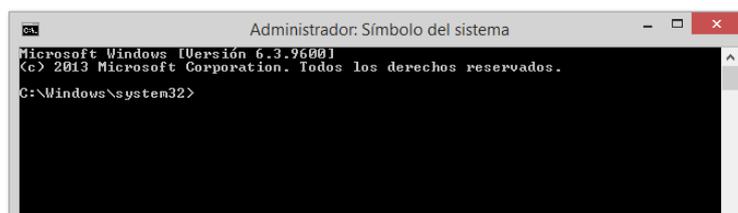
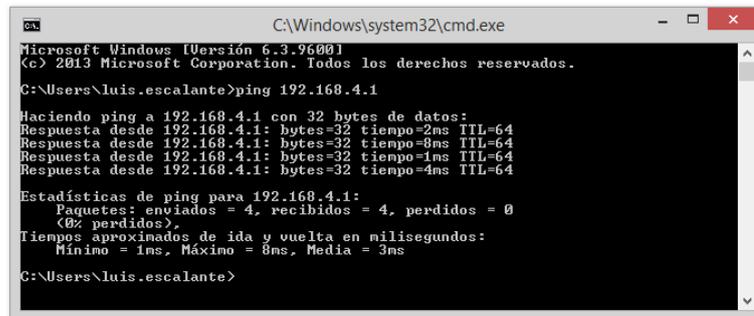


Figura 80. Administrador de sistemas. (*print screen*)

Fuente: Autores de la Tesis

Se procede a ejecutar el comando ping hacia el router (192.168.4.1) con la siguiente sentencia: “ping 192.168.4.1” y se verifica la respuesta de parte del router. Con esta prueba se comprueba la conectividad que se tiene entre el computador 1 y router por medio del enlace de fibra pasando el switch principal.

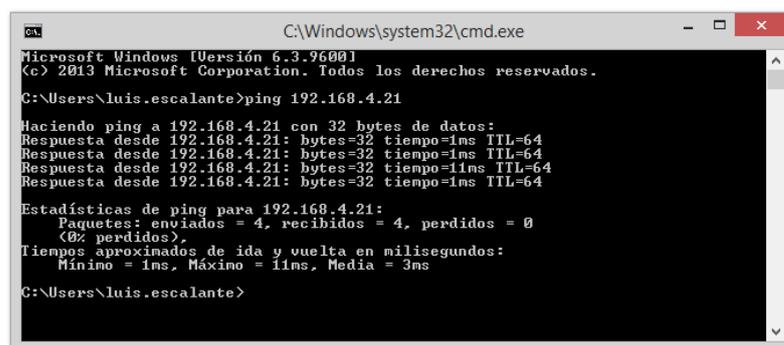


```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Luis.escalante>ping 192.168.4.1
Haciendo ping a 192.168.4.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=2ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=8ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.1: bytes=32 tiempo=4ms TTL=64
Estadísticas de ping para 192.168.4.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 8ms, Media = 3ms
C:\Users\Luis.escalante>
```

Figura 81. Ping desde computador 1 hacia router. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Como segunda prueba se verificará la conectividad contra el computador 2 que se encuentra conectado en unos de los puntos de red del usuario final, para lo cual se hace un ping a la ip designada al computador 2 con la siguiente sentencia “ping 192.168.4.21”. Con esta prueba se comprueba la conectividad que se tiene entre el computador 1 y computador 2 por medio del enlace de fibra y UTP pasando el switch principal.



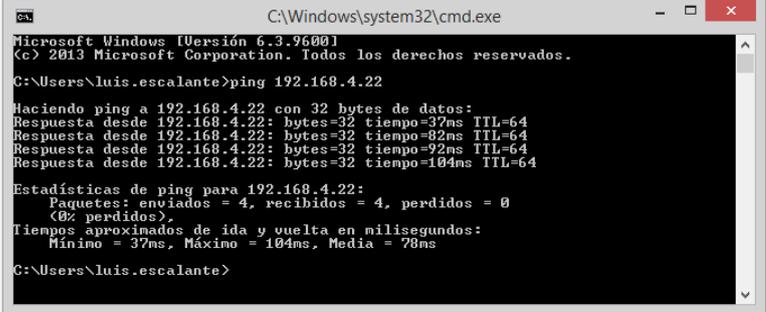
```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Luis.escalante>ping 192.168.4.21
Haciendo ping a 192.168.4.21 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.4.21: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.21: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.21: bytes=32 tiempo=11ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.21: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Estadísticas de ping para 192.168.4.21:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 11ms, Media = 3ms
C:\Users\Luis.escalante>
```

Figura 82. Ping desde computador 1 hacia computador 2. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Como tercera prueba se verifica la conectividad contra el smartphone que se encuentra conectado vía inalámbrica al router a una distancia aproximada de 10

metros, para lo cual se hace ping a la ip asignada al smartphone con la sentencia “ping 192.168.4.22”. Con esta prueba se comprueba la conectividad que se tiene entre el computador 1 y el smartphone por medio del enlace de fibra y pasando el switch principal y el router.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\luis.escalante>ping 192.168.4.22

Haciendo ping a 192.168.4.22 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.4.22: bytes=32 tiempo=37ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.22: bytes=32 tiempo=82ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.22: bytes=32 tiempo=92ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.4.22: bytes=32 tiempo=104ms TTL=64

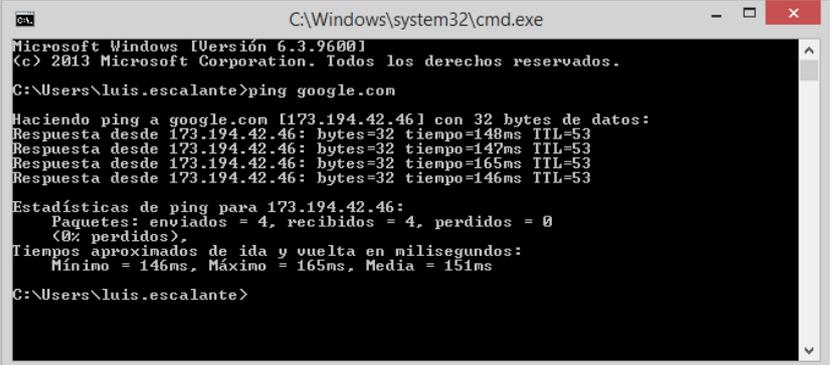
Estadísticas de ping para 192.168.4.22:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 37ms, Máximo = 104ms, Media = 78ms

C:\Users\luis.escalante>
```

Figura 83: Ping desde computador 1 hacia smartphone. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Como última prueba de conectividad se realiza un ping desde el computador 1 y una página web (google.com). La sentencia a utilizar sería “ping www.google.com”. Con esta prueba se verifica la conectividad con el switch, el router y la salida de internet.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\luis.escalante>ping google.com

Haciendo ping a google.com [173.194.42.46] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 173.194.42.46: bytes=32 tiempo=148ms TTL=53
Respuesta desde 173.194.42.46: bytes=32 tiempo=147ms TTL=53
Respuesta desde 173.194.42.46: bytes=32 tiempo=165ms TTL=53
Respuesta desde 173.194.42.46: bytes=32 tiempo=146ms TTL=53

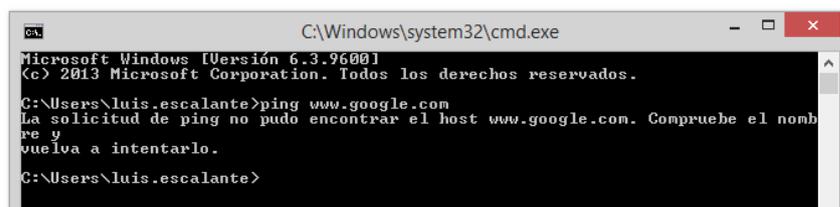
Estadísticas de ping para 173.194.42.46:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 146ms, Máximo = 165ms, Media = 151ms

C:\Users\luis.escalante>
```

Figura 84: Ping desde computador 1 al internet (www.google.com). (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Como una prueba de no conectividad se procede a desconectar el patch cord que une el router con el switch principal y se realiza un ping a la página web ww.google.com, al no tener un enlace físico disponible como resultado no se tendrá respuesta del ping.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\luis.escalante>ping www.google.com
La solicitud de ping no pudo encontrar el host www.google.com. Compruebe el nombre y vuelva a intentarlo.
C:\Users\luis.escalante>
```

Figura 85: Ping sin respuesta desde computador 1 a www.google.com. (*print screen*)

Fuente: Autores de la Tesis

ANEXOS

Anexo 1: Certificación detallada de los 12 puntos de datos UTP.

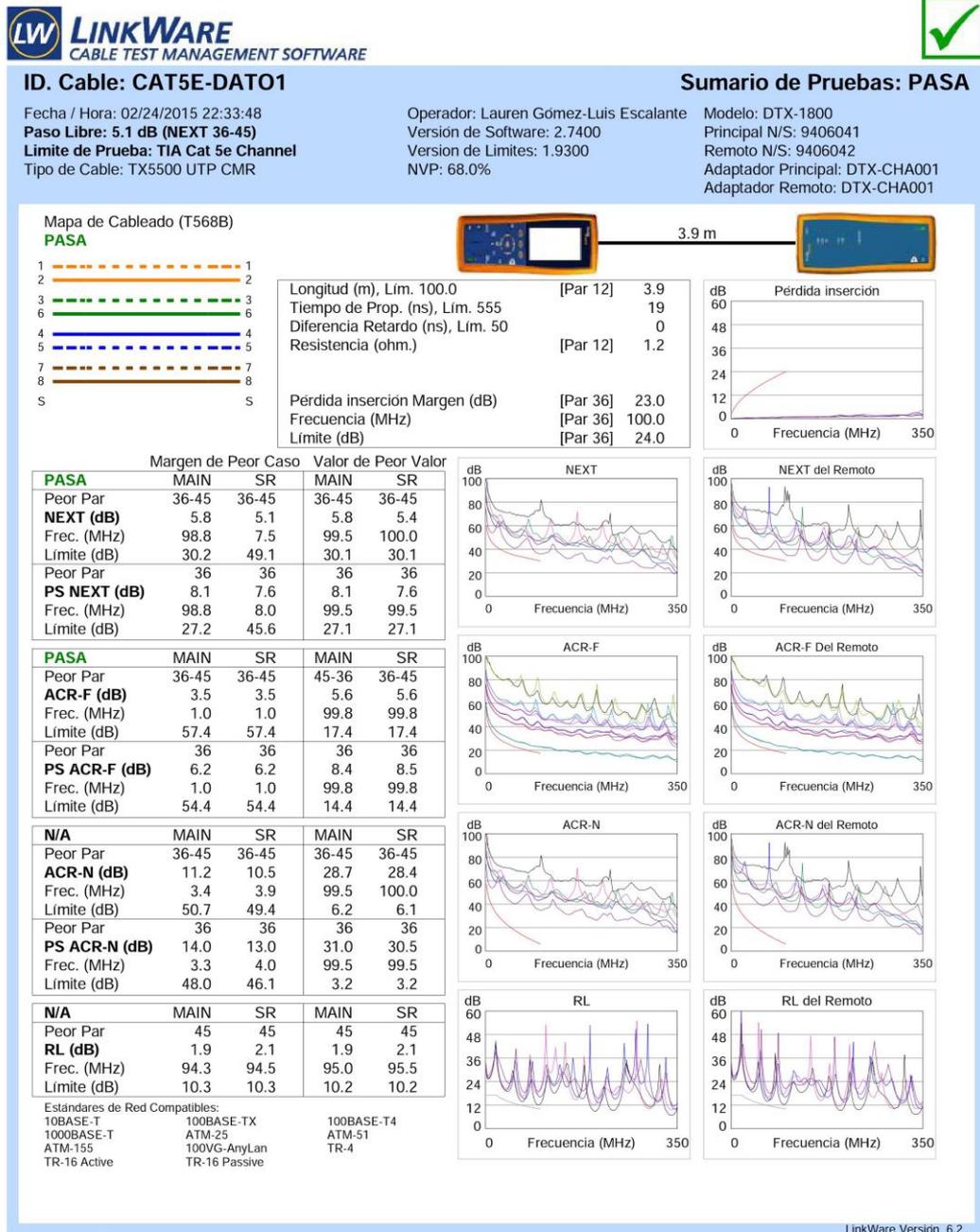


Figura 86: Certificación detallada de punto de dato – CAT5e-Dato01

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT5E-DATO2

Sumario de Pruebas: PASA

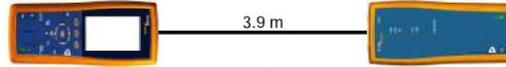
Fecha / Hora: 02/24/2015 22:34:49
Paso Libre: 10.4 dB (NEXT 36-45)
Límite de Prueba: TIA Cat 5e Channel
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

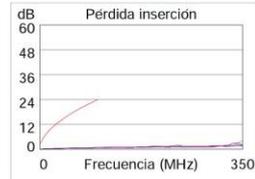
Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-CHA001
 Adaptador Remoto: DTX-CHA001

Mapa de Cableado (T568B)

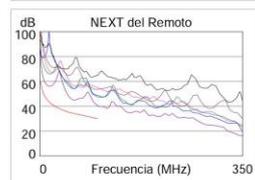
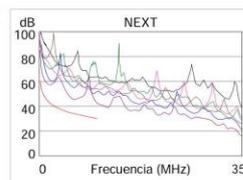
PASA



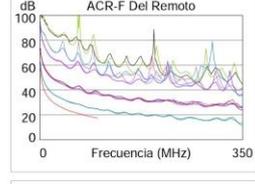
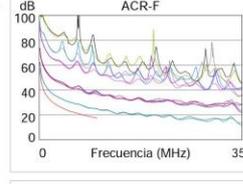
Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	3.9
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555		19
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50		0
Resistencia (ohm.)	[Par 12]	1.0
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 45]	23.0
Frecuencia (MHz)	[Par 45]	100.0
Límite (dB)	[Par 45]	24.0



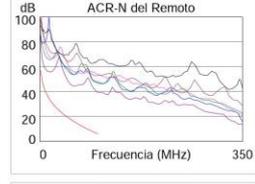
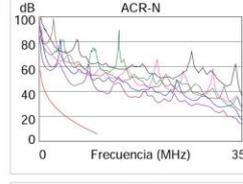
PASA	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	11.5	10.4	12.4	10.4
Frec. (MHz)	57.8	100.0	100.0	100.0
Límite (dB)	34.2	30.1	30.1	30.1
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	13.9	12.1	14.9	12.1
Frec. (MHz)	58.3	100.0	100.0	100.0
Límite (dB)	31.1	27.1	27.1	27.1



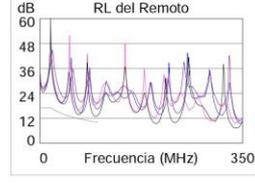
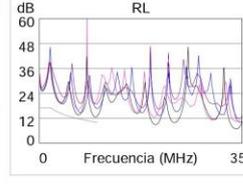
PASA	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-36	36-45	36-45	36-45
ACR-F (dB)	5.0	5.0	7.3	7.3
Frec. (MHz)	1.0	1.0	99.8	99.5
Límite (dB)	57.4	57.4	17.4	17.4
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	7.3	7.4	9.9	9.9
Frec. (MHz)	1.0	1.1	99.5	99.8
Límite (dB)	54.4	53.4	14.4	14.4



N/A	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
ACR-N (dB)	19.2	17.1	35.4	33.4
Frec. (MHz)	4.8	5.0	100.0	100.0
Límite (dB)	47.5	47.0	6.1	6.1
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	21.9	19.6	38.0	35.2
Frec. (MHz)	4.8	4.5	100.0	100.0
Límite (dB)	44.5	45.0	3.1	3.1



N/A	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	1.8	2.0	2.4	2.6
Frec. (MHz)	66.3	66.3	96.0	96.0
Límite (dB)	11.8	11.8	10.2	10.2



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

LinkWare Version 6.2

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 87: Certificación detallada de punto de dato – CAT5e-Dato02

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT5E-DATO3

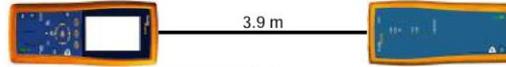
Sumario de Pruebas: PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 22:35:39
Paso Libre: 6.8 dB (NEXT 36-45)
Límite de Prueba: TIA Cat 5e Channel
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

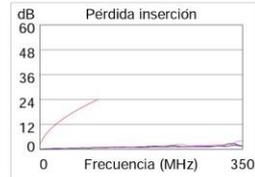
Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-CHA001
 Adaptador Remoto: DTX-CHA001

Mapa de Cableado (T568B)
PASA

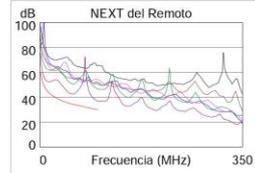
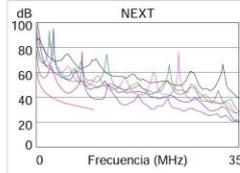


Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	3.9
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555		20
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50		1
Resistencia (ohm.)	[Par 12]	1.1

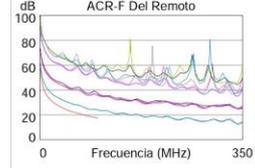
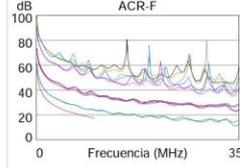
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	23.0
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	100.0
Límite (dB)	[Par 36]	24.0



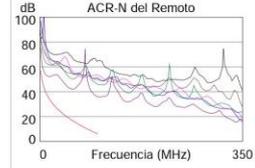
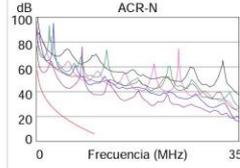
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	8.4	6.8	8.6	6.8
Frec. (MHz)	5.5	99.0	100.0	99.5
Límite (dB)	51.3	30.2	30.1	30.1
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	10.9	9.3	10.9	9.3
Frec. (MHz)	100.0	99.0	100.0	99.5
Límite (dB)	27.1	27.2	27.1	27.1



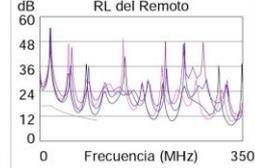
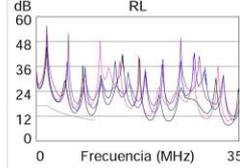
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-45	45-36	45-36	36-45
ACR-F (dB)	4.4	4.4	6.5	6.5
Frec. (MHz)	1.0	1.0	100.0	100.0
Límite (dB)	57.4	57.4	17.4	17.4
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	6.8	6.7	9.0	9.2
Frec. (MHz)	1.0	1.0	100.0	100.0
Límite (dB)	54.4	54.4	14.4	14.4



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
ACR-N (dB)	13.3	12.2	31.6	29.7
Frec. (MHz)	3.8	3.9	100.0	99.5
Límite (dB)	49.7	49.4	6.1	6.2
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	16.0	14.8	33.9	32.2
Frec. (MHz)	4.0	4.0	100.0	99.5
Límite (dB)	46.1	46.1	3.1	3.2



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	1.7	1.9	2.2	2.4
Frec. (MHz)	65.0	64.8	94.8	94.3
Límite (dB)	11.9	11.9	10.2	10.3



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 88: Certificación detallada de punto de dato – CAT5e-Dato03

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT5E-DATO4

Sumario de Pruebas: PASA

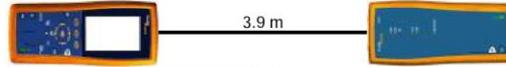
Fecha / Hora: 02/24/2015 22:36:11
Paso Libre: 6.8 dB (NEXT 36-45)
Límite de Prueba: TIA Cat 5e Channel
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-CHA001
 Adaptador Remoto: DTX-CHA001

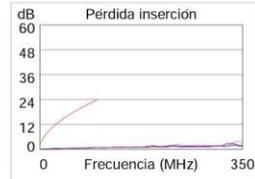
Mapa de Cableado (T568B)

PASA

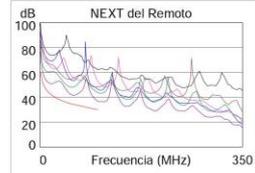
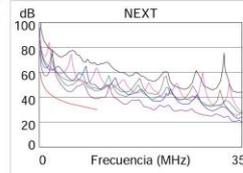


Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	3.9
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555		20
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50		1
Resistencia (ohm.)	[Par 12]	1.0

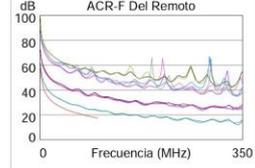
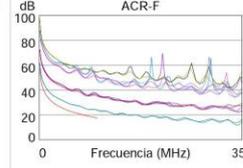
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 45]	22.8
Frecuencia (MHz)	[Par 45]	99.0
Límite (dB)	[Par 45]	23.9



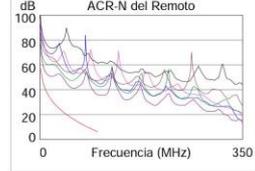
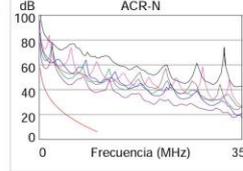
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	8.6	6.8	8.6	6.8
Frec. (MHz)	95.0	99.8	98.0	99.8
Límite (dB)	30.5	30.1	30.2	30.1
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	10.4	8.6	10.4	8.6
Frec. (MHz)	95.0	99.8	99.8	99.8
Límite (dB)	27.5	27.1	27.1	27.1



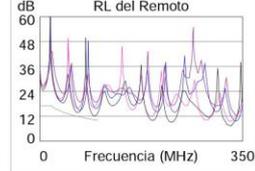
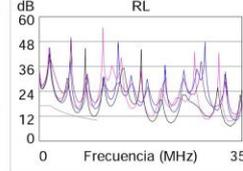
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-45	36-45	45-36	36-45
ACR-F (dB)	4.2	4.2	6.3	6.2
Frec. (MHz)	1.0	1.0	99.5	99.0
Límite (dB)	57.4	57.4	17.4	17.5
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-F (dB)	6.5	6.5	8.8	9.0
Frec. (MHz)	1.0	1.0	99.5	100.0
Límite (dB)	54.4	54.4	14.4	14.4



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	36-45	36-45	36-45	36-45
ACR-N (dB)	14.1	13.1	31.2	29.8
Frec. (MHz)	3.4	4.0	98.0	99.8
Límite (dB)	50.7	49.1	6.5	6.1
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	16.0	14.9	33.4	31.6
Frec. (MHz)	4.0	4.0	99.8	99.8
Límite (dB)	46.1	46.1	3.1	3.1



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	1.6	1.9	1.6	1.9
Frec. (MHz)	93.8	63.5	93.8	93.8
Límite (dB)	10.3	12.0	10.3	10.3



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 89: Certificación detallada de punto de dato – CAT5e-Dato04

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT6-DATO1

Sumario de Pruebas: PASA

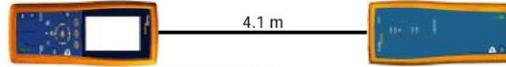
Fecha / Hora: 02/24/2015 22:38:14
Paso Libre: 6.6 dB (NEXT 12-36)
Límite de Prueba: TIA Cat 6 Channel
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

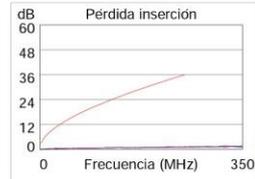
Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-CHA001
 Adaptador Remoto: DTX-CHA001

Mapa de Cableado (T568B)

PASA

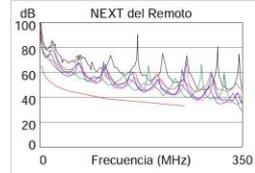
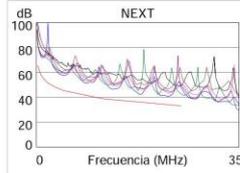


Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	4.1
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555		21
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50		1
Resistencia (ohm.)	[Par 12]	0.9
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	32.8
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	229.0
Límite (dB)	[Par 36]	34.1

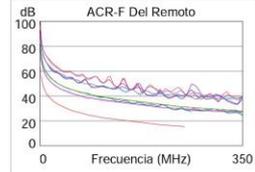
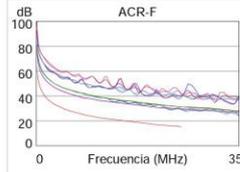


Margen de Peor Caso Valor de Peor Valor

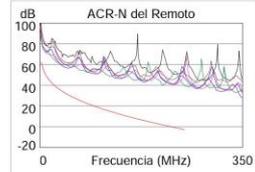
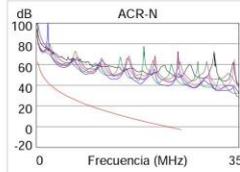
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	12-36	36-78	12-36	36-78
NEXT (dB)	6.6	7.0	7.0	7.8
Frec. (MHz)	179.5	211.5	228.0	250.0
Límite (dB)	35.6	34.4	33.8	33.1
Peor Par	36	45	12	45
PS NEXT (dB)	7.3	7.4	8.0	7.4
Frec. (MHz)	176.5	230.0	227.5	230.0
Límite (dB)	32.8	30.8	30.9	30.8



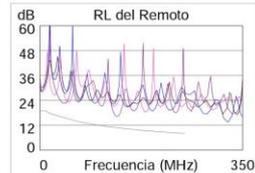
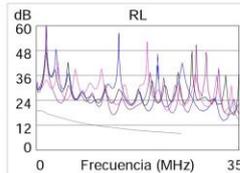
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	45-36	36-45	45-36	45-36
ACR-F (dB)	12.7	12.9	12.7	12.9
Frec. (MHz)	231.0	231.0	231.0	233.0
Límite (dB)	16.0	16.0	16.0	15.9
Peor Par	45	45	45	45
PS ACR-F (dB)	13.3	13.1	13.7	13.7
Frec. (MHz)	234.5	231.0	250.0	250.0
Límite (dB)	12.9	13.0	12.3	12.3



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	12-45	12-36	12-36	36-78
ACR-N (dB)	18.7	19.4	39.7	42.5
Frec. (MHz)	4.9	3.0	228.0	250.0
Límite (dB)	57.2	61.5	-0.2	-2.8
Peor Par	12	12	12	45
PS ACR-N (dB)	18.4	18.9	40.8	40.6
Frec. (MHz)	4.4	5.0	227.5	230.0
Límite (dB)	55.7	54.5	-3.1	-3.4



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	78	78	78	78
RL (dB)	6.2	5.4	6.2	5.4
Frec. (MHz)	132.5	133.0	132.5	133.0
Límite (dB)	10.8	10.8	10.8	10.8



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 90: Certificación detallada de punto de dato – CAT6-Dato01

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT6-DATO2

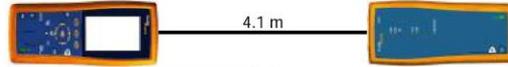
Sumario de Pruebas: PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 22:39:28
Paso Libre: 6.6 dB (NEXT 12-36)
Límite de Prueba: TIA Cat 6 Channel
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

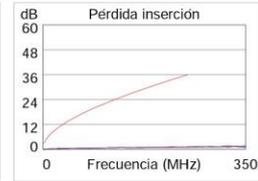
Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-CHA001
 Adaptador Remoto: DTX-CHA001

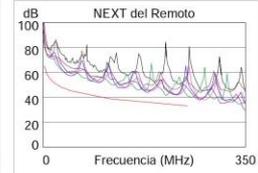
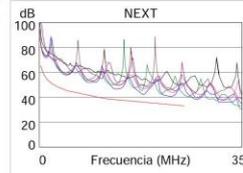
Mapa de Cableado (T568B)
PASA



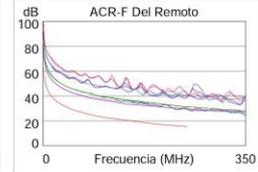
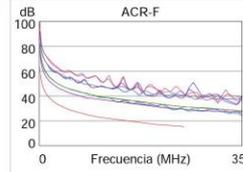
Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	4.1
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555		21
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50		1
Resistencia (ohm.)	[Par 12]	0.9
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	32.8
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	229.0
Límite (dB)	[Par 36]	34.1



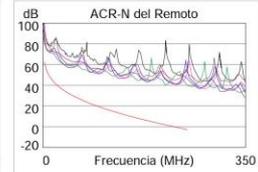
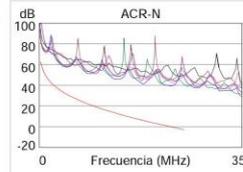
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-36	36-78	12-36	36-78
NEXT (dB)	6.6	7.1	6.9	8.0
Frec. (MHz)	179.5	211.5	227.5	250.0
Límite (dB)	35.6	34.4	33.8	33.1
Peor Par	36	45	12	45
PS NEXT (dB)	7.3	7.4	7.9	7.4
Frec. (MHz)	177.5	230.5	229.5	230.5
Límite (dB)	32.8	30.8	30.8	30.8



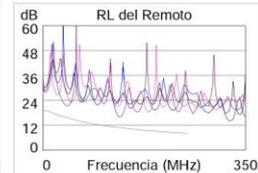
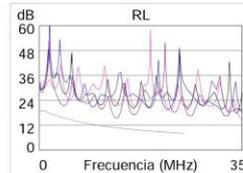
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45-36	36-45	45-36	45-36
ACR-F (dB)	12.8	13.0	12.8	13.0
Frec. (MHz)	229.0	231.0	231.0	232.5
Límite (dB)	16.1	16.0	16.0	15.9
Peor Par	45	45	45	45
PS ACR-F (dB)	13.4	13.1	13.4	13.6
Frec. (MHz)	233.5	231.0	238.0	250.0
Límite (dB)	12.9	13.0	12.7	12.3



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	12-45	36-78	12-36	36-78
ACR-N (dB)	18.6	18.4	39.6	42.7
Frec. (MHz)	4.3	3.0	227.5	250.0
Límite (dB)	58.5	61.5	-0.2	-2.8
Peor Par	12	78	12	45
PS ACR-N (dB)	18.6	18.2	40.9	40.7
Frec. (MHz)	4.6	3.3	229.5	230.5
Límite (dB)	55.2	58.4	-3.4	-3.5



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	78	78	78	78
RL (dB)	4.6	5.2	4.6	5.2
Frec. (MHz)	132.5	133.0	132.5	133.0
Límite (dB)	10.8	10.8	10.8	10.8



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 91: Certificación detallada de punto de dato – CAT6-Dato02

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT6-DATO3

Sumario de Pruebas: PASA

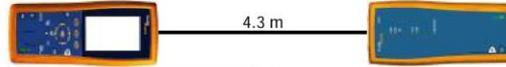
Fecha / Hora: 02/24/2015 22:39:53
Paso Libre: 5.3 dB (NEXT 12-36)
Límite de Prueba: TIA Cat 6 Channel
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

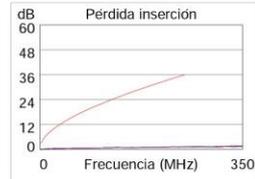
Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-CHA001
 Adaptador Remoto: DTX-CHA001

Mapa de Cableado (T568B)

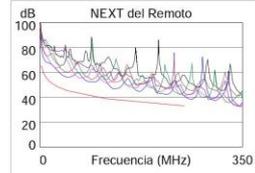
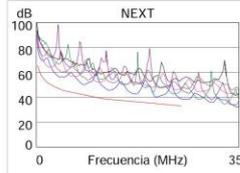
PASA



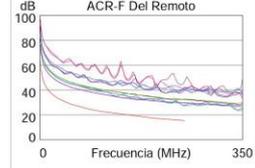
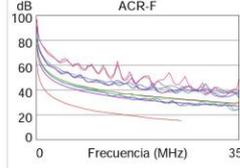
Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	4.3
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555		22
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50		1
Resistencia (ohm.)	[Par 12]	1.0
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	34.3
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	246.0
Límite (dB)	[Par 36]	35.6



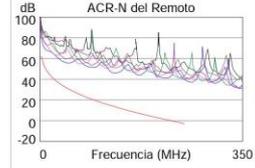
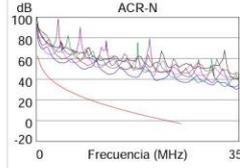
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	12-36	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	5.3	7.8	5.6	7.8
Frec. (MHz)	206.0	250.0	249.5	250.0
Límite (dB)	34.6	33.1	33.1	33.1
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	7.1	7.6	7.1	7.6
Frec. (MHz)	249.5	250.0	249.5	250.0
Límite (dB)	30.2	30.2	30.2	30.2



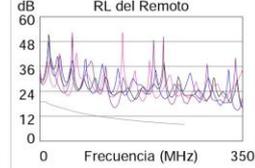
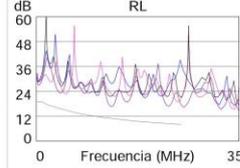
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	12.0	11.9	12.0	11.9
Frec. (MHz)	250.0	250.0	250.0	250.0
Límite (dB)	15.3	15.3	15.3	15.3
Peor Par	45	45	45	45
PS ACR-F (dB)	12.8	12.9	12.8	12.9
Frec. (MHz)	248.0	248.0	249.5	249.0
Límite (dB)	12.4	12.4	12.3	12.3



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	12-36	12-36	12-36	12-36
ACR-N (dB)	16.2	16.2	40.3	42.5
Frec. (MHz)	3.1	3.0	249.5	250.0
Límite (dB)	61.2	61.5	-2.8	-2.8
Peor Par	12	12	36	36
PS ACR-N (dB)	18.0	17.8	41.8	42.4
Frec. (MHz)	4.3	3.6	249.5	250.0
Límite (dB)	56.0	57.4	-5.7	-5.8



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	78	78	78	78
RL (dB)	5.7	5.2	5.7	5.2
Frec. (MHz)	129.0	129.5	129.0	129.5
Límite (dB)	10.9	10.9	10.9	10.9



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 92: Certificación detallada de punto de dato – CAT6-Dato03

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT6-DATO4

Sumario de Pruebas: PASA

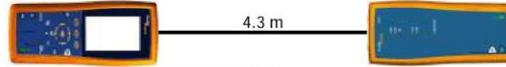
Fecha / Hora: 02/24/2015 22:40:23
Paso Libre: 5.6 dB (NEXT 12-36)
Límite de Prueba: TIA Cat 6 Channel
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

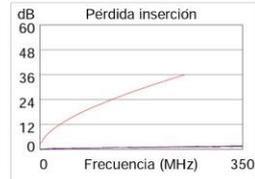
Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-CHA001
 Adaptador Remoto: DTX-CHA001

Mapa de Cableado (T568B)

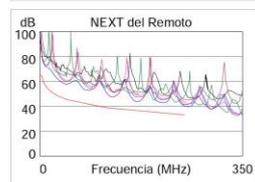
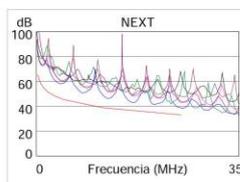
PASA



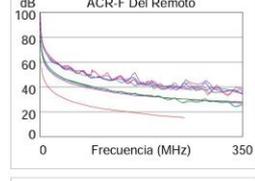
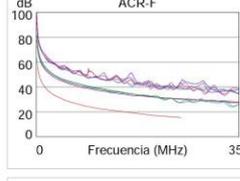
Longitud (m), Lím. 100.0	[Par 12]	4.3
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 555		22
Diferencia Retardo (ns), Lím. 50		1
Resistencia (ohm.)	[Par 12]	1.0
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 36]	34.2
Frecuencia (MHz)	[Par 36]	245.0
Límite (dB)	[Par 36]	35.5



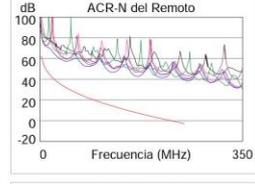
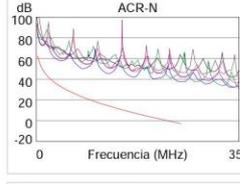
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	12-36	12-36	12-36	12-36
NEXT (dB)	5.6	7.2	5.6	7.2
Frec. (MHz)	248.0	250.0	248.0	250.0
Límite (dB)	33.2	33.1	33.2	33.1
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	7.0	7.2	7.0	7.2
Frec. (MHz)	248.0	248.5	248.0	248.5
Límite (dB)	30.2	30.2	30.2	30.2



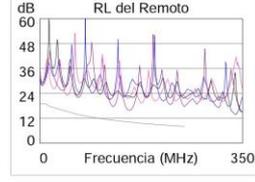
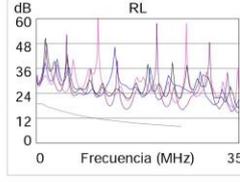
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-45	45-36	36-45	45-36
ACR-F (dB)	11.9	11.9	11.9	11.9
Frec. (MHz)	248.5	247.5	248.5	250.0
Límite (dB)	15.4	15.4	15.4	15.3
Peor Par	45	45	45	45
PS ACR-F (dB)	12.9	13.0	12.9	13.0
Frec. (MHz)	248.5	244.5	248.5	246.5
Límite (dB)	12.4	12.5	12.4	12.4



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	12-36	12-36	12-36	12-36
ACR-N (dB)	19.0	19.3	40.2	41.9
Frec. (MHz)	3.0	3.3	248.0	250.0
Límite (dB)	61.5	60.9	-2.6	-2.8
Peor Par	12	78	36	36
PS ACR-N (dB)	18.7	18.9	41.6	41.8
Frec. (MHz)	3.8	3.6	248.0	248.5
Límite (dB)	57.1	57.4	-5.6	-5.6



	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	78	78	78	78
RL (dB)	6.2	5.7	6.2	5.7
Frec. (MHz)	154.0	153.0	154.0	154.0
Límite (dB)	10.1	10.2	10.1	10.1



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 1000BASE-T ATM-25 ATM-51
 ATM-155 100VG-AnyLan TR-4
 TR-16 Active TR-16 Passive

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 93: Certificación detallada de punto de dato – CAT6-Dato04

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT6A-DATO1

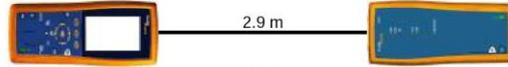
Sumario de Pruebas: PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 22:46:01
Paso Libre: 2.3 dB (NEXT 36-78)
Límite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

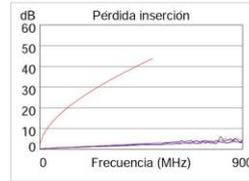
Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-PLA002
 Adaptador Remoto: DTX-PLA002

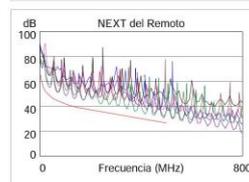
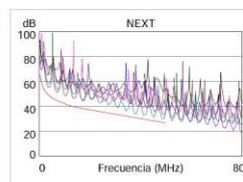
Mapa de Cableado (T568B)
PASA



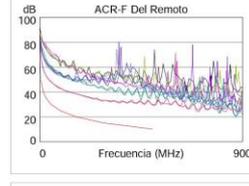
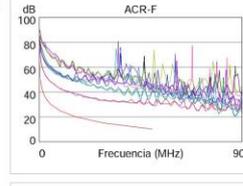
Longitud (m), Lím. 90.0	[Par 12]	2.9
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 498		14
Diferencia Retardo (ns), Lím. 44		0
Resistencia (ohm.)	[Par 45]	0.8
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 45]	40.5
Frecuencia (MHz)	[Par 45]	498.0
Límite (dB)	[Par 45]	43.6



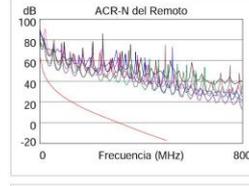
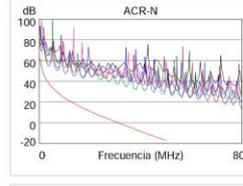
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-78	36-78
NEXT (dB)	2.3	3.8	2.3	3.8
Frec. (MHz)	489.0	488.0	489.0	490.0
Límite (dB)	27.0	27.0	27.0	26.9
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	3.6	4.1	3.6	4.1
Frec. (MHz)	489.0	490.0	489.0	491.0
Límite (dB)	24.1	24.1	24.1	24.0



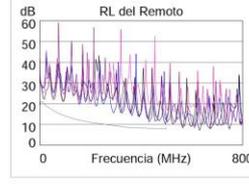
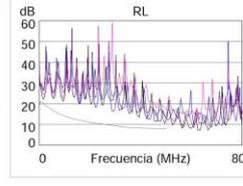
	MAIN		SR	
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	78-36	78-36	78-36
ACR-F (dB)	17.1	16.9	19.4	19.4
Frec. (MHz)	164.5	164.5	500.0	499.0
Límite (dB)	19.9	19.9	10.2	10.2
Peor Par	45	45	36	78
PS ACR-F (dB)	12.1	11.5	21.7	22.1
Frec. (MHz)	1.0	1.0	495.0	500.0
Límite (dB)	61.2	61.2	7.3	7.2



	MAIN		SR	
N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	45-78	36-78	36-78
ACR-N (dB)	11.0	12.1	43.2	44.7
Frec. (MHz)	3.5	1.0	489.0	491.0
Límite (dB)	61.7	62.0	-16.2	-16.4
Peor Par	45	36	36	36
PS ACR-N (dB)	11.4	12.6	43.9	44.6
Frec. (MHz)	3.9	4.0	488.0	491.0
Límite (dB)	58.5	58.3	-19.0	-19.3



	MAIN		SR	
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	2.4	2.3	2.4	2.3
Frec. (MHz)	497.0	496.0	497.0	496.0
Límite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-16 Active TR-16 Passive

LinkWare Version 6.2

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 94: Certificación detallada de punto de dato – CAT6A-Dato01

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT6A-DATO2

Sumario de Pruebas: PASA

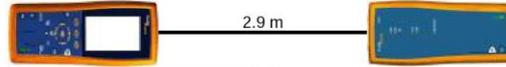
Fecha / Hora: 02/24/2015 22:48:03
Paso Libre: 2.5 dB (NEXT 36-78)
Límite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

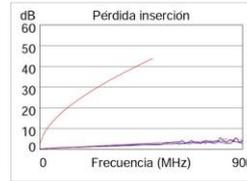
Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-PLA002
 Adaptador Remoto: DTX-PLA002

Mapa de Cableado (T568B)

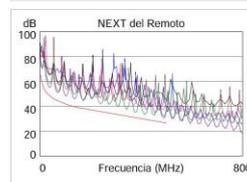
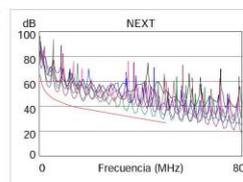
PASA



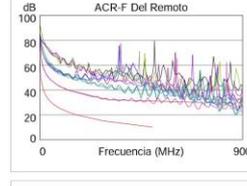
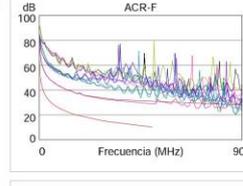
Longitud (m), Lím. 90.0	[Par 12]	2.9
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 498		14
Diferencia Retardo (ns), Lím. 44		0
Resistencia (ohm.)	[Par 36]	0.7
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 45]	40.7
Frecuencia (MHz)	[Par 45]	499.0
Límite (dB)	[Par 45]	43.7



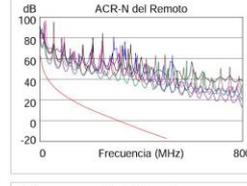
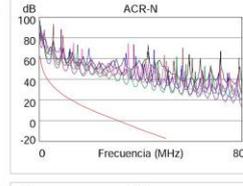
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-78	36-78	36-78	36-78
NEXT (dB)	2.5	3.4	2.5	3.4
Frec. (MHz)	488.0	489.0	488.0	489.0
Límite (dB)	27.0	27.0	27.0	27.0
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	3.6	3.8	3.6	3.8
Frec. (MHz)	490.0	489.0	490.0	489.0
Límite (dB)	24.1	24.1	24.1	24.1



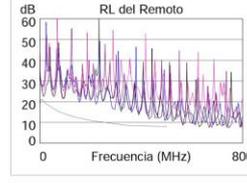
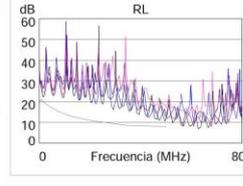
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-78	78-36	78-36	78-36
ACR-F (dB)	16.9	16.9	19.5	19.3
Frec. (MHz)	5.8	5.4	499.0	500.0
Límite (dB)	49.0	49.6	10.2	10.2
Peor Par	45	78	36	36
PS ACR-F (dB)	15.2	15.1	21.6	22.1
Frec. (MHz)	1.0	1.0	495.0	494.0
Límite (dB)	61.2	61.2	7.3	7.3



	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	36-45	36-45	36-78	36-78
ACR-N (dB)	12.6	13.0	43.5	44.4
Frec. (MHz)	3.5	3.5	490.0	489.0
Límite (dB)	61.7	61.7	-16.3	-16.2
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	14.2	13.1	44.0	44.1
Frec. (MHz)	3.9	3.9	490.0	489.0
Límite (dB)	58.5	58.5	-19.2	-19.1



	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	2.5	2.8	2.5	2.8
Frec. (MHz)	497.0	496.0	497.0	496.0
Límite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0



Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX
 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155
 TR-4 TR-16 Active

100BASE-T4
 ATM-25
 100VG-AnyLan
 TR-16 Passive

LinkWare Version 6.2

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 95: Certificación detallada de punto de dato – CAT6A-Dato02

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT6A-DATO3

Sumario de Pruebas: PASA

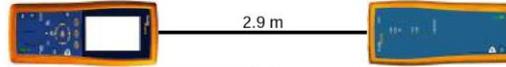
Fecha / Hora: 02/24/2015 22:48:37
Paso Libre: 2.4 dB (NEXT 36-78)
Límite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

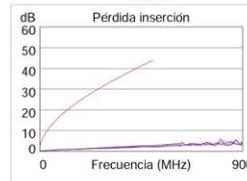
Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-PLA002
 Adaptador Remoto: DTX-PLA002

Mapa de Cableado (T568B)

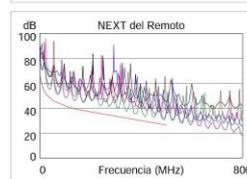
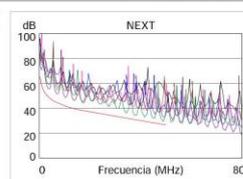
PASA



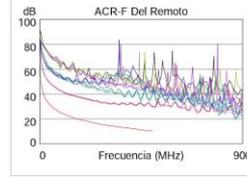
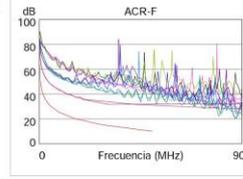
Longitud (m), Lím. 90.0	[Par 12]	2.9
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 498		14
Diferencia Retardo (ns), Lím. 44		0
Resistencia (ohm.)	[Par 36]	0.7
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 45]	40.6
Frecuencia (MHz)	[Par 45]	498.0
Límite (dB)	[Par 45]	43.6



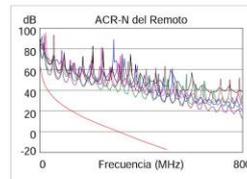
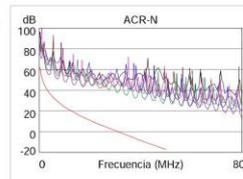
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	36-78	36-78	36-78
NEXT (dB)	2.4	3.4	2.4	3.4
Frec. (MHz)	489.0	489.0	489.0	489.0
Límite (dB)	27.0	27.0	27.0	27.0
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	3.6	3.8	3.6	3.8
Frec. (MHz)	489.0	489.0	489.0	489.0
Límite (dB)	24.1	24.1	24.1	24.1



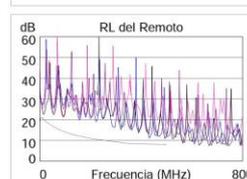
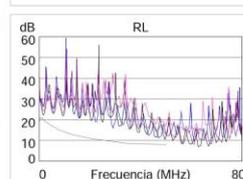
PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-78	78-36	78-36	78-36
ACR-F (dB)	17.0	16.9	19.5	19.4
Frec. (MHz)	5.3	5.3	500.0	499.0
Límite (dB)	49.8	49.8	10.2	10.2
Peor Par	78	78	36	36
PS ACR-F (dB)	14.4	14.9	21.7	22.1
Frec. (MHz)	1.0	1.0	495.0	496.0
Límite (dB)	61.2	61.2	7.3	7.3



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	36-45	36-45	36-78	36-78
ACR-N (dB)	12.9	13.0	43.4	44.4
Frec. (MHz)	3.5	3.5	489.0	489.0
Límite (dB)	61.7	61.7	-16.2	-16.2
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	14.3	13.1	44.0	44.2
Frec. (MHz)	3.9	4.0	489.0	489.0
Límite (dB)	58.5	58.3	-19.1	-19.1



PASA	MAIN	SR	MAIN	SR
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	2.5	2.7	2.5	2.7
Frec. (MHz)	496.0	498.0	496.0	498.0
Límite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0



Estándares de Red Compatibles:

10BASE-T	100BASE-TX	100BASE-T4
1000BASE-T	10GBASE-T	ATM-25
ATM-51	ATM-155	100VG-AnyLan
TR-4	TR-16 Active	TR-16 Passive

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 96: Certificación detallada de punto de dato – CAT6A-Dato03

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: CAT6A-DATO4

Sumario de Pruebas: PASA

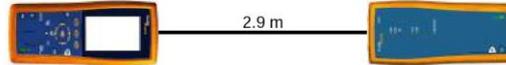
Fecha / Hora: 02/24/2015 22:49:11
Paso Libre: 2.5 dB (NEXT 36-78)
Límite de Prueba: TIA Cat 6A Perm. Link
 Tipo de Cable: TX5500 UTP CMR

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300
 NVP: 68.0%

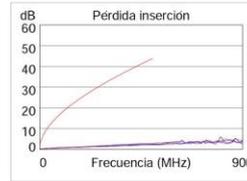
Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-PLA002
 Adaptador Remoto: DTX-PLA002

Mapa de Cableado (T568B)

PASA



Longitud (m), Lím. 90.0	[Par 12]	2.9
Tiempo de Prop. (ns), Lím. 498		14
Diferencia Retardo (ns), Lím. 44		0
Resistencia (ohm.)	[Par 36]	0.8
Pérdida inserción Margen (dB)	[Par 45]	40.6
Frecuencia (MHz)	[Par 45]	498.0
Límite (dB)	[Par 45]	43.6



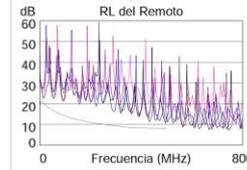
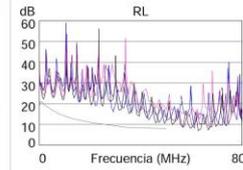
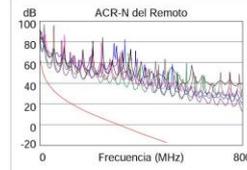
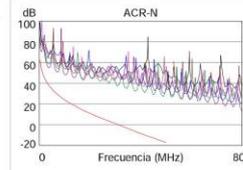
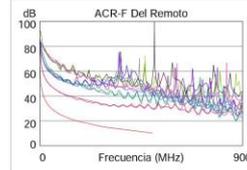
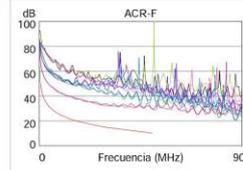
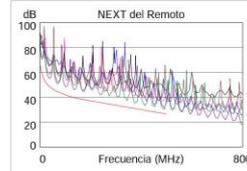
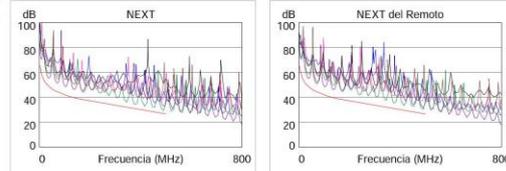
	Margen de Peor Caso		Valor de Peor Valor	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-78	36-78	36-78	36-78
NEXT (dB)	2.5	3.4	2.5	3.4
Frec. (MHz)	488.0	489.0	490.0	489.0
Límite (dB)	27.0	27.0	26.9	27.0
Peor Par	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	3.5	3.8	3.5	3.8
Frec. (MHz)	490.0	489.0	490.0	489.0
Límite (dB)	24.1	24.1	24.1	24.1

	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	36-78	78-36	78-36	78-36
ACR-F (dB)	17.1	16.9	19.5	19.4
Frec. (MHz)	5.4	166.5	499.0	499.0
Límite (dB)	49.6	19.8	10.2	10.2
Peor Par	45	78	36	36
PS ACR-F (dB)	15.3	15.3	21.6	22.1
Frec. (MHz)	1.0	1.0	496.0	495.0
Límite (dB)	61.2	61.2	7.3	7.3

	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Peor Par	36-45	36-45	36-78	36-78
ACR-N (dB)	12.5	13.1	43.4	44.4
Frec. (MHz)	3.5	3.5	490.0	490.0
Límite (dB)	61.7	61.7	-16.3	-16.3
Peor Par	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	14.1	13.4	44.0	44.2
Frec. (MHz)	4.0	3.9	490.0	489.0
Límite (dB)	58.3	58.5	-19.2	-19.1

	MAIN	SR	MAIN	SR
PASA				
Peor Par	45	45	45	45
RL (dB)	2.5	2.7	2.5	2.7
Frec. (MHz)	497.0	496.0	497.0	496.0
Límite (dB)	8.0	8.0	8.0	8.0

Estándares de Red Compatibles:
 10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4
 100BASE-T ATM-25
 ATM-51 ATM-155 100VG-AnyLan
 TR-4 TR-16 Active TR-16 Passive



LinkWare Version 6.2

Proyecto: UPS
 Lugar: MÓDULO UTP



certificaciones.flw

Figura 97: Certificación detallada de punto de dato – CAT6A-Dato04

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE

Anexo 2: Certificación detallada de los 6 hilos de fibra.




ID. Cable: PAR1-M

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:24:52
Paso Libre: 2.18 dB (Pérdida)
Limite de Prueba: TIA-568-C Multimode
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Version de Limites: 1.9300

Sumario de Pruebas: PASA

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-MFM2
 Adaptador Remoto: DTX-MFM2

Pérdida R->P PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:24:52
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7	PASA
Lim. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.45	0.00
Pérdida Lim. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.35	2.40
Referencia (dBm)	-22.63	-23.22

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Pérdida P->R PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:24:52
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7	PASA
Lim. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.61	0.22
Pérdida Lim. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.19	2.18
Referencia (dBm)	-23.13	-23.15

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Estándares de Red Compatibles:

FDDI	10BASE-FL	100BASE-FX
1000BASE-SX	1000BASE-LX	ATM 52 Fiber Optic
ATM 155 Fiber Optic	ATM 155SWL Fiber Optic	ATM 622 Fiber Optic
ATM 622SWL Fiber Optic	Fibre Channel 133	Fibre Channel 266
Fibre Channel 266SWL	Fibre Channel 100-M6-SN-I	

Fibre Channel 100-M6-SN-I: Este canal está certificado para una aplicación de canal de fibra de 100 megabytes por segundo sobre fibra multimodal con una fuente laser de longitud de onda corta de 850 nm.

Proyecto: UPS
Lugar: MÓDULO FIBRA

LinkWare Version 6.2



Figura 98: Certificación detallada de hilo de fibra – Par1-M

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE

137



ID. Cable: PAR1-R

Sumario de Pruebas: PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:24:52
Paso Libre: 2.18 dB (Pérdida)
Limite de Prueba: TIA-568-C Multimode
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5

Operador: Lauren Gómez-Luís Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Version de Limites: 1.9300

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-MFM2
 Adaptador Remoto: DTX-MFM2

Pérdida R->P PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:24:52
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7	PASA
Lim. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.45	0.00
Pérdida Lim. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.35	2.40
Referencia (dBm)	-22.63	-23.22

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Pérdida P->R PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:24:52
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7	PASA
Lim. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.61	0.22
Pérdida Lim. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.19	2.18
Referencia (dBm)	-23.13	-23.15

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Estándares de Red Compatibles:

FDDI	10BASE-FL	100BASE-FX
1000BASE-SX	1000BASE-LX	ATM 52 Fiber Optic
ATM 155 Fiber Optic	ATM 155SWL Fiber Optic	ATM 622 Fiber Optic
ATM 622SWL Fiber Optic	Fibre Channel 133	Fibre Channel 266
Fibre Channel 266SWL	Fibre Channel 100-M6-SN-I	

Fibre Channel 100-M6-SN-I: Este canal está certificado para una aplicación de canal de fibra de 100 megabytes por segundo sobre fibra multimodal con una fuente láser de longitud de onda corta de 850 nm.

Figura 99: Certificación detallada de hilo de fibra – Par1-R

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: PAR2-M

Sumario de Pruebas: PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:25:36
Paso Libre: 2.12 dB (Pérdida)
Limite de Prueba: TIA-568-C Multimode
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Version de Limites: 1.9300

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-MFM2
 Adaptador Remoto: DTX-MFM2

Pérdida R->P PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:25:36
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7 PASA	
Lim. 2000.0		
Result.	850 nm	1300 nm
Pérdida (dB)	PASA	PASA
Pérdida Lím. (dB)	0.47	0.04
Pérdida Lím. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.33	2.36
Referencia (dBm)	-22.63	-23.22

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Pérdida P->R PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:25:36
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7 PASA	
Lim. 2000.0		
Result.	850 nm	1300 nm
Pérdida (dB)	PASA	PASA
Pérdida Lím. (dB)	0.66	0.28
Pérdida Lím. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.14	2.12
Referencia (dBm)	-23.13	-23.15

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Estándares de Red Compatibles:

FDDI	10BASE-FL	100BASE-FX
1000BASE-SX	1000BASE-LX	ATM 52 Fiber Optic
ATM 155 Fiber Optic	ATM 155SWL Fiber Optic	ATM 622 Fiber Optic
ATM 622SWL Fiber Optic	Fibre Channel 133	Fibre Channel 266
Fibre Channel 266SWL	Fibre Channel 100-M6-SN-I	

Fibre Channel 100-M6-SN-I: Este canal está certificado para una aplicación de canal de fibra de 100 megabytes por segundo sobre fibra multimodal con una fuente láser de longitud de onda corta de 850 nm.

Figura 100: Certificación detallada de hilo de fibra – Par2-M

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: PAR2-R

Sumario de Pruebas: PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:25:36
Paso Libre: 2.11 dB (Pérdida)
Límite de Prueba: TIA-568-C Multimode
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Versión de Límites: 1.9300

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-MFM2
 Adaptador Remoto: DTX-MFM2

Pérdida R->P PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:25:36
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7	PASA
Lím. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.47	0.03
Pérdida Lím. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.33	2.37
Referencia (dBm)	-22.63	-23.22

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Pérdida P->R PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:25:36
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7	PASA
Lím. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.66	0.29
Pérdida Lím. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.14	2.11
Referencia (dBm)	-23.13	-23.15

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Estándares de Red Compatibles:

- | | | |
|------------------------|---------------------------|---------------------|
| FDDI | 10BASE-FL | 100BASE-FX |
| 1000BASE-SX | 1000BASE-LX | ATM 52 Fiber Optic |
| ATM 155 Fiber Optic | ATM 155SWL Fiber Optic | ATM 622 Fiber Optic |
| ATM 622SWL Fiber Optic | Fibre Channel 133 | Fibre Channel 266 |
| Fibre Channel 266SWL | Fibre Channel 100-M6-SN-I | |

Fibre Channel 100-M6-SN-I: Este canal está certificado para una aplicación de canal de fibra de 100 megabytes por segundo sobre fibra multimodal con una fuente láser de longitud de onda corta de 850 nm.

Figura 101: Certificación detallada de hilo de fibra – Par2-R

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: PAR3-M

Sumario de Pruebas: PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:26:15
Paso Libre: 2.27 dB (Pérdida)
Limite de Prueba: TIA-568-C Multimode
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Version de Limites: 1.9300

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-MFM2
 Adaptador Remoto: DTX-MFM2

Pérdida R->P PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:26:15
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7 PASA	
Lim. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.48	0.04
Pérdida Lim. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.32	2.36
Referencia (dBm)	-22.63	-23.22

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Pérdida P->R PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:26:15
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7 PASA	
Lim. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.52	0.13
Pérdida Lim. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.28	2.27
Referencia (dBm)	-23.13	-23.15

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Estándares de Red Compatibles:

- | | | |
|------------------------|---------------------------|---------------------|
| FDDI | 10BASE-FL | 100BASE-FX |
| 1000BASE-SX | 1000BASE-LX | ATM 52 Fiber Optic |
| ATM 155 Fiber Optic | ATM 155SWL Fiber Optic | ATM 622 Fiber Optic |
| ATM 622SWL Fiber Optic | Fibre Channel 133 | Fibre Channel 266 |
| Fibre Channel 266SWL | Fibre Channel 100-M6-SN-I | |

Fibre Channel 100-M6-SN-I: Este canal está certificado para una aplicación de canal de fibra de 100 megabytes por segundo sobre fibra multimodal con una fuente laser de longitud de onda corta de 850 nm.

Figura 102: Certificación detallada de hilo de fibra – Par3-M

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE



ID. Cable: PAR3-R

Sumario de Pruebas: PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:26:15
Paso Libre: 2.27 dB (Pérdida)
Limite de Prueba: TIA-568-C Multimode
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5

Operador: Lauren Gómez-Luis Escalante
 Versión de Software: 2.7400
 Version de Limites: 1.9300

Modelo: DTX-1800
 Principal N/S: 9406041
 Remoto N/S: 9406042
 Adaptador Principal: DTX-MFM2
 Adaptador Remoto: DTX-MFM2

Pérdida R->P PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:26:15
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7	PASA
Lim. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.48	0.04
Pérdida Lim. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.32	2.36
Referencia (dBm)	-22.63	-23.22

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Pérdida P->R PASA

Fecha / Hora: 02/24/2015 20:26:15
 Tipo de Cable: OM1 Multimode 62.5
 Ancho de banda modal: 200 MHz-km
 Remoto: DTX-1800R (9406042 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407023)
 MAIN: DTX-1800 (9406041 v2.7400)
 Modulo: DTX-MFM2 (9407009)

Tiempo de Prop. (ns)	988	
Longitud (m)	198.7	PASA
Lim. 2000.0		
	850 nm	1300 nm
Result.	PASA	PASA
Pérdida (dB)	0.52	0.13
Pérdida Lim. (dB)	2.80	2.40
Pérdida Margen (dB)	2.28	2.27
Referencia (dBm)	-23.13	-23.15

n = 1.4910
 Cantidad Adaptadores: 2
 Cantidad Empalmes: 2
 Tipo de puente: OM1 Multimode 62.5
 Longitud del puente1 (m): 1.0
 Longitud del puente2 (m): 2.0
 Fecha de referencia: 09/27/2014
 11:57:35 1 puente

Estándares de Red Compatibles:
 FDDI
 1000BASE-SX
 ATM 155 Fiber Optic
 ATM 622SWL Fiber Optic
 Fibre Channel 266SWL

10BASE-FL
 1000BASE-LX
 ATM 155SWL Fiber Optic
 Fibre Channel 133
 Fibre Channel 100-M6-SN-I

100BASE-FX
 ATM 52 Fiber Optic
 ATM 622 Fiber Optic
 Fibre Channel 266

Fibre Channel 100-M6-SN-I: Este canal está certificado para una aplicación de canal de fibra de 100 megabytes por segundo sobre fibra multimodal con una fuente láser de longitud de onda corta de 850 nm.

Figura 103: Certificación detallada de hilo de fibra – Par3-R

Fuente: Informe generado por certificador FLUKE

Anexo 3: Configuración DHCP en computador con Windows 8.1

Para facilitar la comunicación de los dispositivos portátiles conectados a la red, es recomendable habilitar la configuración dinámica de host(DHCP); el cual asigna automáticamente direcciones IP a los dispositivos que se conecta a la red.

Para realizar esta configuración en los equipos se necesita seguir los pasos detallados a continuación.

Con el puntero de mouse se dirige a la parte superior derecha y a continuación se hace clic en “Configuración”, se selecciona “Panel de control” y se procede a dar clic en el icono “Centro de redes y recursos compartidos”.

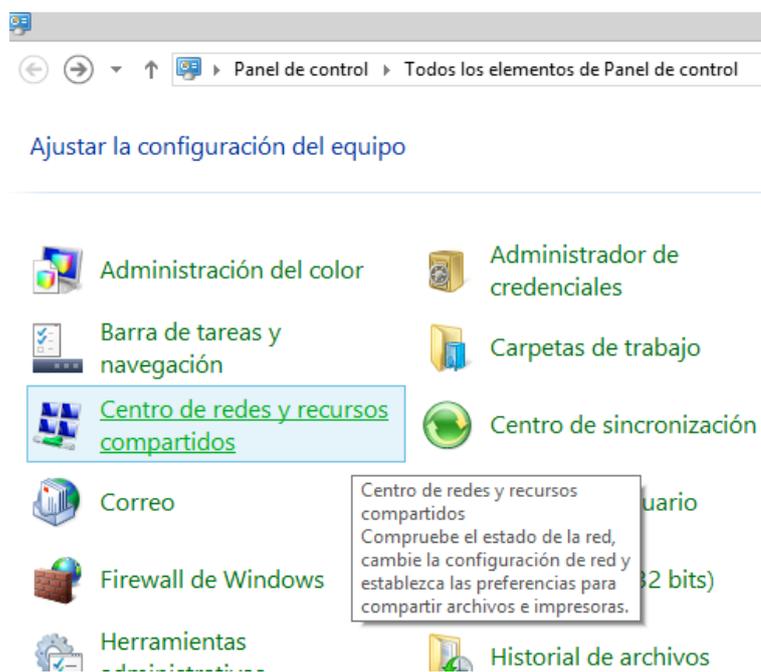


Figura 104. Centro de redes y recursos compartidos. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

En la parte superior izquierda se da clic en la opción “Cambiar configuración del adaptador”. Seguido a eso se apertura una ventana donde se tiene todas las tarjetas de red y se selecciona Ethernet” y con clic derecho se selecciona “Propiedades”.

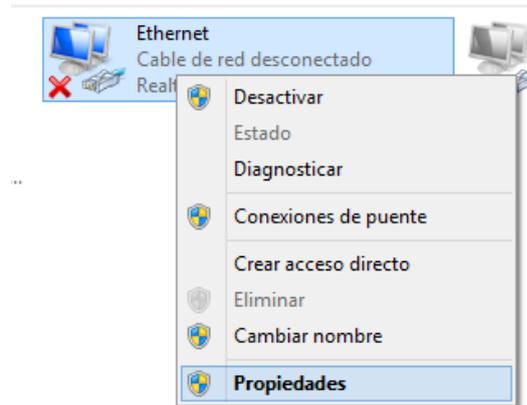


Figura 105. Acceso a propiedades de la tarjeta de red del computador. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

En “Esta conexión usa los siguientes elementos”, se da clic en “Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)” y paso seguido clic en “Propiedades”.

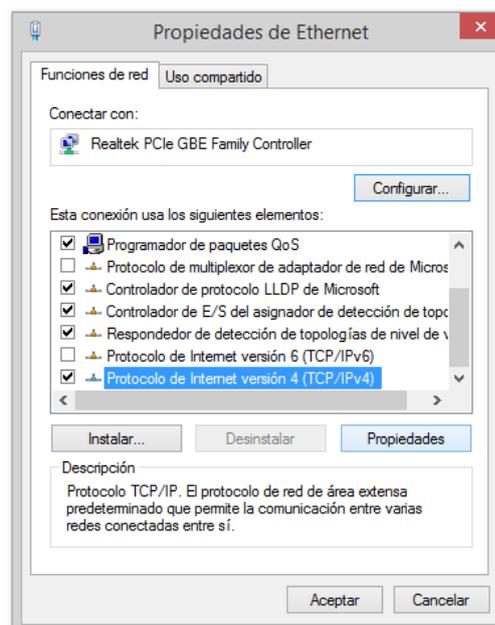


Figura 106. Propiedades de la tarjeta de red. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Para obtener una dirección IP asignada por un DHCP se debe tener marcada las opciones “Obtener una dirección IP automáticamente” y “Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente” y se da clic en “Aceptar”.

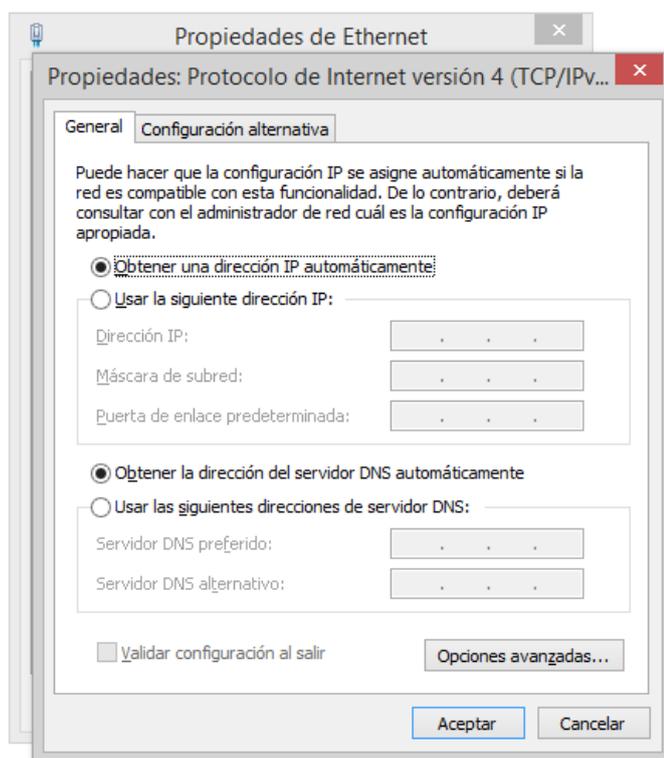


Figura 107. Habilitación de DHCP en tarjeta de red Windows 8.1 (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Anexo 4: Prácticas con el módulo entrenador.

Índice de prácticas

Práctica 1 – Armado de patch cord categoría 5e.....	147
Práctica 2 – Ponchado de jack categoría 6.....	154
Práctica 3 – Armado del rack.....	160
Práctica 4 – Configuración básica del switch	165
Práctica 5 – Configuración de un router	173
Práctica 6 – Configuración de un router inalámbrico	180
Práctica 7 – Fusión de fibra.....	188
Práctica 8 – Compartir recursos en red: impresoras y carpetas compartidas.....	195
Caso de estudio	203

Práctica 1 – Armado de patch cord categoría 5e

		REVISION 1/1	
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	TELECOMUNICACIONES		
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS		
SEDE	GUAYAQUIL.		

1. DATOS INFORMATIVOS

a. MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA

b. No. DE PRÁCTICA

1

c. NÚMERO DE ESTUDIANTES

(1 estudiantes por módulo)

d. NOMBRE DOCENTE

e. TIEMPO ESTIMADO

2 Horas (½h de teoría y 1½h para ejecución de la práctica)

2. DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA:

ARMADO DE UN PATCH CORD CATEGORIA 5e

b. OBJETIVO GENERAL

Verificar el correcto ponchado de un cable UTP y realizar pruebas de conectividad.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Pueda identificar y comparar los diferentes estándares para la elaboración del Cableado de una LAN.
- Seleccione la norma de elaboración de cableados de red según estándares internacionales.
- Adquiera los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para el correcto uso de las herramientas de construcción del Cableado de una LAN.
- Elaborar un patch cord aplicando las normas EIA/TIA 568B.
- Elabore un patch cord necesario para conectar dos dispositivos.

d. MARCO TEÓRICO

Cable de par trenzado

Es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes. Fue inventado por Alexander Graham Bell. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

RJ45

Interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6A). Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)



Figura 1: Conector RJ45

Fuente: VV.AA. (2012). Instalaciones de telecomunicaciones para edificios. Barcelona , España: Marcombo.

Cable UTP (Unshielded Twisted Pair)

Es un tipo de cable de par trenzado no blindado que se utiliza para las comunicaciones que consiste en varios pares torsionados con el fin de disminuir

las interferencias entre los dos hilos de cada par. Utilizados en redes de área local. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Existen varias categorías dependiendo de la velocidad de transmisión clasificados de la siguiente manera:

Tabla 1: Categoría de cables UTP

Categoría	Ancho de banda	Velocidad	Imagen
Categoría 5e	100 MHz	100 Base-TX	
Categoría 6	250 Mhz	1000 Base-TX	
Categoría 6A	250 Mhz	10 Gbase-T	

Nota: Fuente: Joskowicz, D. I. (12 de Octubre de 2013). Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería.

Tipos de cable:

Se tiene dos tipos de cables directo y cruzado, los cuales sirven para conectar dos dispositivos distintos como por ejemplo un computador y un switch. Para lo cual se tiene dos distribuciones de cables 568A y 568B, realmente no existe diferencia cuando en ambos extremos se utiliza la misma ya que en el caso contrario se obtuviera un cable cruzado

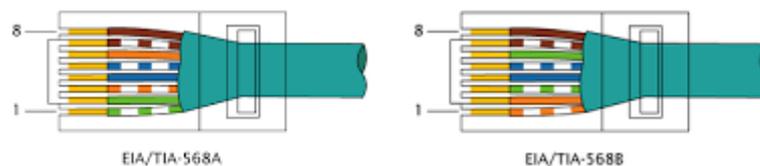


Figura 2: EIA/TIA 568A – EIA/TIA 568B

Fuente: Joskowicz, D. I. (12 de Octubre de 2013). Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. (pág. 43)

e. MARCO PROCEDIMENTAL

Se procede a elaborar un cable UTP directo con distribución 568B que es estándar comúnmente usado, para lo cual se seguirá los siguientes pasos:

1. Con el pelacables se procede a retirar el cobertor del cable aproximadamente a 3 cm, teniendo cuidado de no dañar ningún par trenzado.

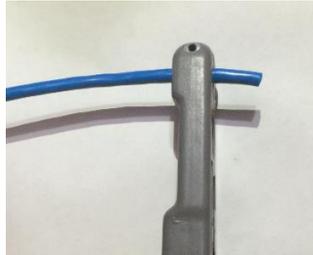


Figura 3: Cable UTP

Elaborado por: Autores de la tesis

2. Luego se separa cada uno de los pares y se acomoda según la distribución 568B.

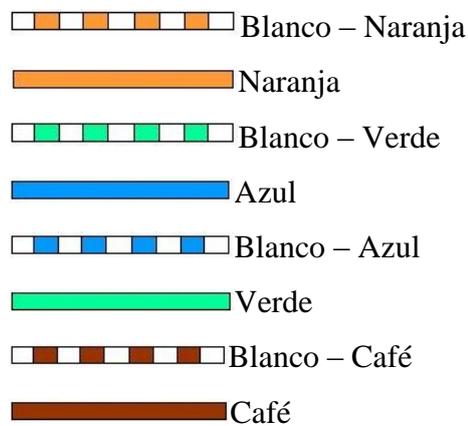


Figura 4: EIA/TIA 568B

Fuente: Joskowicz, D. I. (12 de Octubre de 2013). Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. (pág. 43)

3. Después de acomodar cada uno de los hilos se debe cortar de manera pareja para que tengan un largo de 1.5 centímetros.



Figura 5: Corte cable sobrantes.

Elaborado por: Autores de la tesis

4. Luego se inserta los cables dentro del RJ45 fijarse que los cables deben de llegar hasta el fondo. Tener en consideración la orientación del RJ45 la vincha de sujeción del RJ45 debe quedar en la parte de abajo.



Figura 6: Ingreso de cable UTP al RJ45.

Elaborado por: Autores de la tesis

5. Se inserta el RJ45 en la ponchadora para fijar la ficha y dar por terminado el ponchado del cable utp.

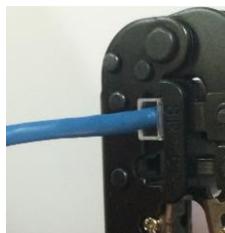


Figura 7: Ponchado de cable UTP.

Elaborado por: Autores de la tesis

f. RECURSOS A UTILIZAR (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE

2 metros de Cable UTP categoría 5e

2 RJ45

- 1 Ponchadora de RJ45
- 1 Pelador de cable UTP
- 1 Testeado de cable UTP

g. REGISTRO DE RESULTADOS

Cuando ya se tiene ambos extremos del cable UTP ponchado, se procede a realizar pruebas con el testeador el cual indicara si el cable está correctamente armado y si los contactos se encuentran bien presionados contra el cable.



Figura 10: Pruebas de testeo.

Elaborado por: Autores de la tesis

h. ANEXOS

Esquema de cable cruzado.

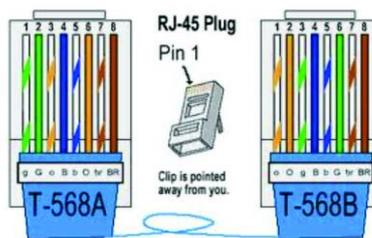


Figura 11: Esquema de cable cruzado.

Fuente: Joskowicz, D. I. (12 de Octubre de 2013). Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. (pág. 43)

Esquema de cable directo o plano.

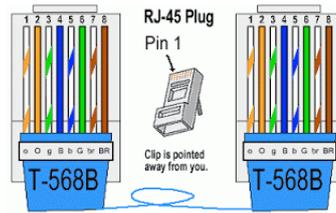


Figura 12: Esquema de cable cruzado.

Fuente: Joskowicz, D. I. (12 de Octubre de 2013). Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. (pág. 43)

i. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

VV.AA. (2012). *Instalaciones de telecomunicaciones para edificios*. Barcelona , España: Marcombo.

Práctica 2 – Ponchado de jack categoría 6

		REVISION 1/1	
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	TELECOMUNICACIONES		
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS		
SEDE	GUAYAQUIL.		

1. DATOS INFORMATIVOS

a. MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA

b. No. DE PRÁCTICA

2

c. NÚMERO DE ESTUDIANTES

(1 estudiantes por módulo)

d. NOMBRE DOCENTE

e. TIEMPO ESTIMADO

2 Horas (1/2h de teoría y 1 1/2h para ejecución de la práctica)

2. DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA:

PONCHADO DE JACK CATEGORÍA 6

b. OBJETIVO GENERAL

Verificar el correcto ponchado de un Jack categoría 6 y realizar pruebas de conectividad.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Ponchar un cable Categoría 6 utilizando las técnicas adecuadas para cableado de datos de ancho de banda elevado.
- Aplicar el estándar T568B para terminaciones de cables categoría 6 en un jack modular en el panel de conexión modular.

d. MARCO TEÓRICO

Cable de par trenzado

Es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes. Fue inventado por Alexander Graham Bell. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

Jack

Los jacks son las terminaciones de los cables UTP. Los jacks modulares se pueden insertar tanto en los paneles de conexión modulares como en los face plate para una toma de pared.



Figura 1: Jack Siemon Categoría 6

Elaborado por: Autores de la tesis

Cable UTP (Unshielded Twisted Pair)

Es un tipo de cable de par trenzado no blindado que se utiliza para las comunicaciones que consiste en varios pares torsionados con el fin de disminuir las interferencias entre los dos hilos de cada par. Utilizados en redes de área local. Existen varias categorías dependiendo de la velocidad de transmisión. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)



Figura 2: Cable UTP

Fuente: Joskowicz, D. I. (12 de Octubre de 2013). Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería. (pág. 46)

e. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Se pela el cable con un pelacables, aproximadamente 3 cm, teniendo cuidado de no herir ningún hilo

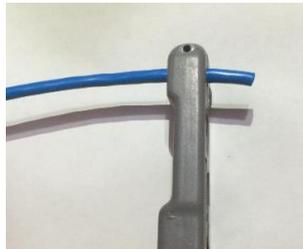


Figura 3: Pelado de un cable UTP

Elaborado por: Autores de la tesis

2. Después de retirar el cobertor del cable se verifica que los hilos internos no tuvieron ningún corte

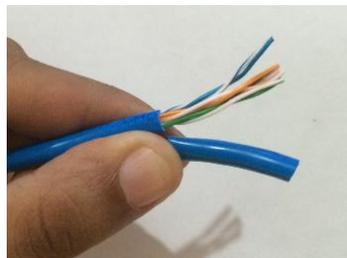


Figura 4: Verificación de daño en hilos internos

Elaborado por: Autores de la tesis

3. Se procede a ordenar cada uno de los pares en este caso bajo el estándar 568B

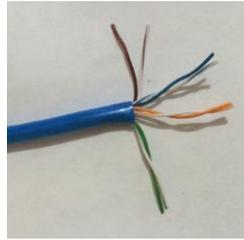


Figura 5: Orden de los hilos internos.

Elaborado por: Autores de la tesis

4. Se destrenzan cada par de hilos y se introducen dentro de jack, tener en consideración que los jack traen impreso la distribución de los colores según el estándar que se escoja.

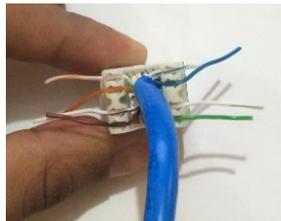


Figura 6: Ingreso de cada hilo en el jack.

Elaborado por: Autores de la tesis

5. Con la ponchadora de impacto se procede a cortar el hilo sobrante presionando fuertemente contra el jack, tener en consideración que la cuchilla debe estar hacia afuera.

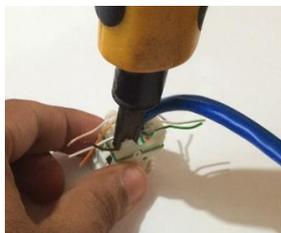


Figura 7: Ponchado del jack.

Elaborado por: Autores de la tesis

6. El jack debe quedar con la imagen a continuación.



Figura 8: Ponchado del jack finalizado 1.

Elaborado por: Autores de la tesis

7. Como paso final se procede colocar el cobertor del ponchado.



Figura 9: Ponchado del jack finalizado 2.

Elaborado por: Autores de la tesis

f. **RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE**

2 metros de Cable UTP categoría 6

2 jack categoría 6

1 Ponchadora de impacto

1 Pelador de cable UTP

1 Cortadora

1 Testeado de cable UTP

g. **REGISTRO DE RESULTADOS**

Cuando ya se tenga ambos extremos del cable UTP ponchado con el jack se procede a realizar pruebas con el testeador el cual nos va a indicar si el cable está correctamente ponchado.



Figura 10: Prueba de testeo.

Elaborado por: Autores de la tesis

h. ANEXOS

i. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Práctica 3 – Armado del rack

		REVISION 1/1	
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	TELECOMUNICACIONES		
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS		
SEDE	GUAYAQUIL.		

1. DATOS INFORMATIVOS

a. MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA

b. No. DE PRÁCTICA

3

c. NÚMERO DE ESTUDIANTES

(1 estudiantes por módulo)

d. NOMBRE DOCENTE

e. TIEMPO ESTIMADO

2 Horas (1/2h de teoría y 1 1/2h para ejecución de la práctica)

2. DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA:

ARMADO DE UN RACK

b. OBJETIVO GENERAL

Conocer cada una de los elementos que conforman un rack.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reconocer cada una de las partes de que conforman el rack.

- Verificar la organización de los equipos en el rack.
- Orden de cableado.

d. MARCO TEÓRICO

Una red de datos requiere que sus equipos activos de comunicación y cableado, puedan integrarse para brindar un servicio óptimo.

El cableado estructurado consta de un conjunto de normas y estándares el mismo que está regulado por estándares internacionales que se encargan de instituir las normas común que deben cumplir todas las instalaciones del mismo.

Los estándares principales de ANSI/TIA/EIA que gobiernan el cableado de telecomunicaciones en edificios son:

- TIA/EIA-568-B.1: Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales – Requisitos generales.
- TIA/EIA-568-B.2: Componentes de cableado de par trenzado.
- TIA/EIA-568-B.3: Componentes de cableado de fibra óptica.
- TIA/EIA-568-B.1: Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales – Requisitos generales.
- TIA/EIA-568-B.2: Componentes de cableado de par trenzado.
- TIA/EIA-568-B.3: Componentes de cableado de fibra óptica.
- TIA/EIA-568-B: Estándares de cableado.
- TIA/EIA-569-A: Estándar para edificios comerciales, para recorridos y espacios de Telecomunicaciones.
- TIA/EIA-570-A: Estándar de Cableado para Telecomunicaciones residenciales y comerciales menores.
- TIA/EIA-606: Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- TIA/EIA-607: Requisitos de conexiones a tierra y conexiones de telecomunicaciones para edificios comerciales.

e. MARCO PROCEDIMENTAL

A continuación se detalla los pasos a seguir para elegir la estructura para los equipos:

- Estructura abierta o cerrada: Los equipos activos y cableados pueden ser colocados en una estructura abierta (rack) o cerrada (gabinete).
- Profundidad: hay que considerar la profundidad de la estructura, para esto se debe verificar el dispositivo con mayor profundidad que se colocara.
- Altura: dependerá de la estructura y las dimensiones de la red que se implementará.

Se debe considerar las siguientes recomendaciones:

- Un switch de 24 puertos ocupa 1UR.
- Este equipo recibirá hasta 24 cables de red de empalme o paso (patch cord).
- Los patch cord requieren de ordenador de cables que ocupa 1UR.
- Los cables que proceden de las cajas tomas de los usuarios llegarán al rack hasta un patch panel el cual ocupa 1 UR.
- Opcionalmente se puede considerar con una multitoma, la que ocuparía 1UR.
- Opcionalmente se requiere una barra de cobre para toma a tierra 1UR.



Figura 1: Estructura abierta (rack) – Estructura cerrada (gabinete)

Fuente: Martel, 2015. Página Web Martel

1. Accesorios: finalmente se identificará los accesorios que se agregarán a la estructura elegida. Los accesorios que podrían implementarse son:
 - Ordenadores Verticales

- Ordenadores Horizontales.
- Bandejas
- Multitoma
- Bandeja de Fibra
- KVM
- Patch Panel Modular



Figura 2: Accesorios requeridos en la estructura

Fuente: Martel, 2015. Página Web Martel

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE
Módulo didáctico.

g. REGISTRO DE RESULTADOS



Figura 3: Módulo didáctico.

Elaborado por: Autores de la tesis



Figura 3: Módulo didáctico.

Elaborado por: Autores de la tesis

h. ANEXOS

i. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

(Panduit, CCNA1: Conceptos básicos sobre networking, 2003)

(Martel, 2015)

Práctica 4 – Configuración básica del switch

		REVISION 1/1	
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	TELECOMUNICACIONES		
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS		
SEDE	GUAYAQUIL.		

1. DATOS INFORMATIVOS

a. MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA

b. No. DE PRÁCTICA

4

c. NÚMERO DE ESTUDIANTES

(2 estudiantes por módulo)

d. NOMBRE DOCENTE

e. TIEMPO ESTIMADO

2 Horas (1/2h de teoría y 1 1/2h para ejecución de la práctica)

2. DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA:

CONFIGURACIÓN BÁSICA DE UN SWITCH

b. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta práctica es el de explicar los elementos básicos para la configuración y administración básica de un switch Cisco.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Crear una configuración básica de switch, que incluya un nombre y una dirección IP.
- Examinar y verificar la configuración predeterminada.

d. MARCO TEÓRICO

Switch o conmutador: es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red y evitando la sobrecarga de la red que ocurre al utilizar hubs. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

TCP/IP: es el modelo de red descriptivo creado por DARPA en 1970. Su arquitectura se compone de cinco capas: física, enlace, red, transporte y aplicación y su gran popularidad se debe a que Internet se basa en dicho modelo. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

e. MARCO PROCEDIMENTAL

Se procede a configurar la ip designada en el switch para lo cual se ingresa vía web a la ip por default (192.168.0.1) y con el usuario (cisco) y la contraseña (cisco) que por default trae el equipo, al momento de ingresar nos solicitara que se cambie la contraseña default, la cual se cambió a “tesis@2015”.



Figura 1: Inicio de sesión Switch Cisco SG200-18 (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis.

1. Se inicia sesión a través de la dirección ip 192.168.4.2, ingresando el usuario y contraseña.



Figura 2: Inicio de sesión router Cisco RV110W (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis.

2. Se elige la opción *Administración de VLAN > Configuración de VLAN*.



Figura 3: Configuración VLAN. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

3. Por default se encontrará una VLAN creada con ID de VLAN 1.



Figura 4: Configuración VLAN predeterminada. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Para crear una VLAN nueva, se da clic en añadir y aparece un recuadro en el cual se configura las opciones requeridas.

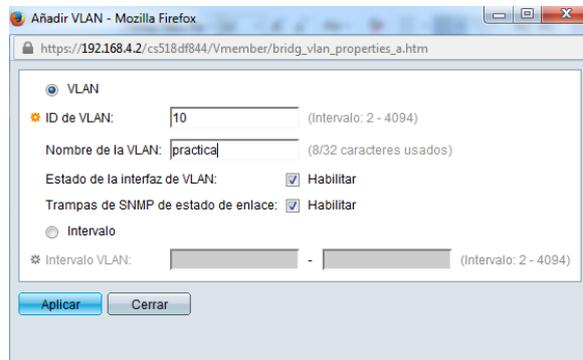


Figura 4: Creación de VLAN nueva. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Luego se da clic en *aplicar* para guardar los cambios.

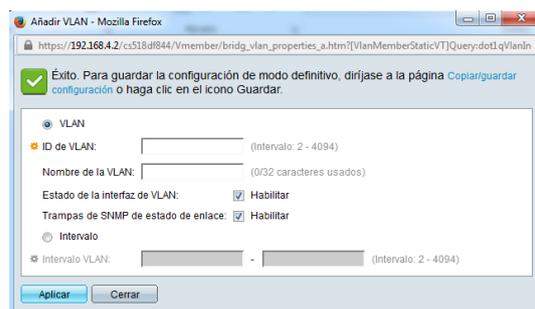


Figura 5: Confirmación de creación de vlan. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Cabe indicar que saldrá un mensaje donde le solicitará que se dirija a la página *copiar/guardar configuración* para guardar en su totalidad la configuración.



Figura 6: Confirmación de configuración guardada. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

7. Finalmente se da clic en *aplicar* y la configuración será guardada definitivamente.

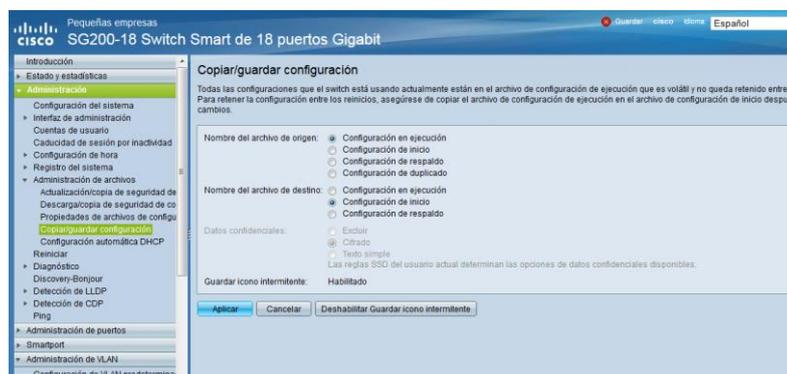


Figura 7: Aplicar cambios en el switch. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

1 Computador

1 Smartphone

1 Switch SG200

g. REGISTRO DE RESULTADOS

Para realizar las pruebas con la VLAN creada se procederá a conectar el computador 1, en el puerto número 1 del Switch, el cual se procederá a configurar la VLAN de prueba que de ID tiene la número 10.

A continuación se detalla los pasos para configurar la VLAN de prueba en el puerto número 1.

1. Se elige la opción *Administración de VLAN > Afiliación de VLAN de puertos*. En el switch físicamente lo reconoce como el puerto número 1, pero lógicamente en la configuración está representada por la interfaz GE1. Una vez seleccionada esta opción le se da clic en *unir VLAN*.



Figura 8: Afiliación de VLAN al puerto. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Una vez en la interfaz se procede a seleccionar la VLAN creada para añadirla dando clic en la botón >.



Figura 9: Añadir VLAN al puerto. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Como se muestra en la gráfica se procedió añadir la VLAN al puerto elegido, se da clic a la opción aplicar para guardar los cambios.

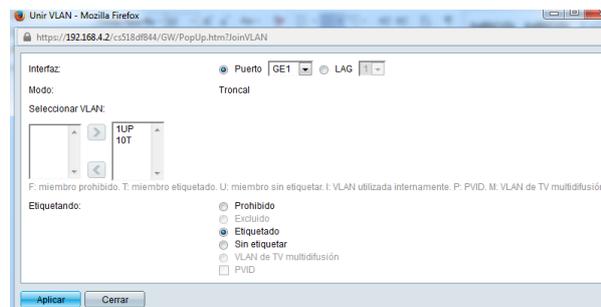


Figura 10: Añadir VLAN al puerto. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

4. Se elige la opción *Administración de VLAN > Configuración de Interfaz*. Se señala la Interfaz GE1 y se le da clic en editar.



Figura 11: Configuración de Interfaz. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

5. En la opción PVID administrativo se cambia la VLAN 1 por VLAN 10 que fue la creada para prueba, se da clic en aplicar para guardar las configuraciones.

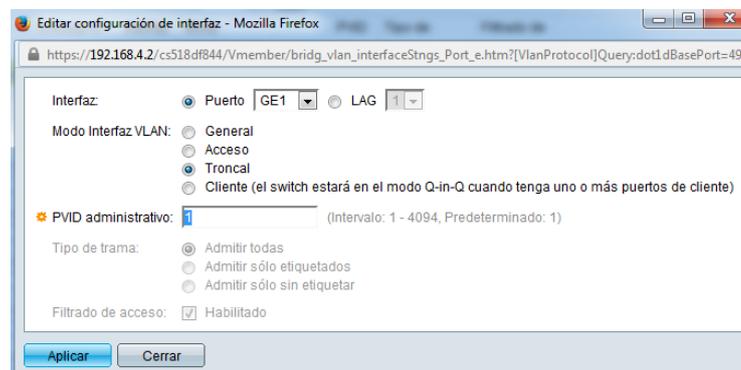


Figura 12: Configuración de la Interfaz. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

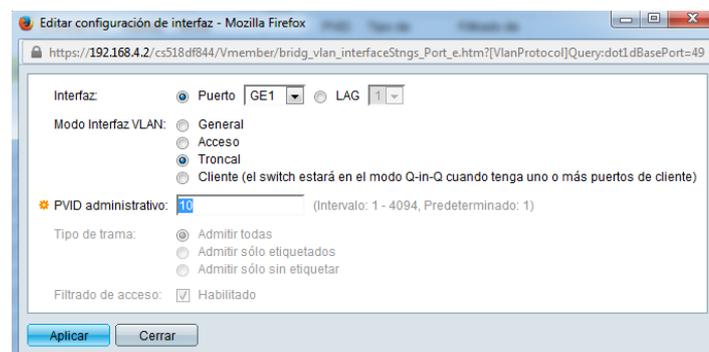


Figura 13: Configuración de la Interfaz. (print screen)

Fuente: Autores de Tesis

6. Para verificar el correcto funcionamiento de la VLAN 10 de prueba, se procede a conectar el computador 1 al puerto 1 del switch y se verifica en la interfaz de la tarjeta de red que nos haya asignado una ip del rango de la VLAN 10.

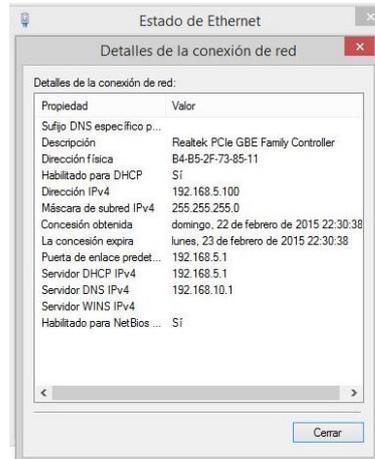


Figura 14: Detalle de conexión de la red. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

7. Otra forma para verificar el rango de ip asignada al computador 1 es ingresando a la opción *Administración de VLAN > Clientes arquilados DHCP*, en el cual se observa los clientes asignados con su respectiva ip.



Figura 15: Clientes arquilados DHCP. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- a. ANEXOS
- b. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

(CISCO, 2014)

Práctica 5 – Configuración de un router

		REVISION 1/1	
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	TELECOMUNICACIONES		
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS		
SEDE	GUAYAQUIL.		

1. DATOS INFORMATIVOS

a. MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA

b. No. DE PRÁCTICA

5

c. NÚMERO DE ESTUDIANTES

(2 estudiantes por módulo)

d. NOMBRE DOCENTE

e. TIEMPO ESTIMADO

2 Horas (1/2h de teoría y 1 1/2h para ejecución de la práctica)

2. DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA:

CONFIGURACIÓN DE UN ROUTER CISCO

b. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta práctica es el de explicar los elementos básicos para la configuración y administración de un router Cisco.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer y distinguir los diferentes puertos de un router.
- Comprender los parámetros necesarios para configurar un router.

d. MARCO TEÓRICO

Router: es un dispositivo hardware usado para la interconexión de redes informáticas a nivel de red (capa 3 del modelo OSI). Permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

TCP/IP: es el modelo de red descriptivo creado por DARPA en 1970. Su arquitectura se compone de cinco capas: física, enlace, red, transporte y aplicación y su gran popularidad se debe a que Internet se basa en dicho modelo. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

TCP (protocolo de control de transmisión): dentro de la pila de protocolos TCP/IP (de diferentes capas del modelo OSI), es el que gestiona el transporte de datos, y se sitúa entre el nivel de aplicación y el de red. Está orientado a conexión, con lo que siempre que se transmitan datos se establece una conexión entre emisor y receptor y conforme se reciben los paquetes se envía confirmación al emisor por parte del receptor. En caso de no recibir confirmación, el emisor reenvía datos. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012).

e. MARCO PROCEDIMENTAL

Se procede a configurar la ip designada al router para lo cual se debe conectar un computador directo al equipo por medio de un patch cord y se ingresa vía web a la ip por default (192.168.0.1) y con el usuario (*cisco*) y la contraseña (*cisco*) que por default trae el equipo, al momento de ingresar nos solicitara que se cambie la contraseña default, la cual se cambió a “*tesis@2015*”.



Figura 1: Inicio de sesión router Cisco RV110W. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

1. Se procede a seleccionar la opción de *Redes > Lan > Configuración de Lan.*



Figura 2: Configuración de Lan.(print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

2. En la sección *IPv4*, coloque la siguiente información.

Tabla 1: Configuración opciones IPv4

VLAN	Proceda a elegir el número de VLAN en el menú desplegable.
Dirección IP local	Escriba la dirección IP del Router Cisco RV110W, asegurándose que dicha IP no esté siendo usada por otro dispositivo.
Máscara de subred	Elija la máscara de subred para la nueva dirección IP. La subred predeterminada es 255.255.255.0

Elaborado por: Autores de la tesis



Figura3: Configuración opciones IPv4. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

3. Finalmente se da clic en guardar.

Una vez que haya cambiado la ip del Router Cisco, su computador ya no estará conectado a dicho equipo.

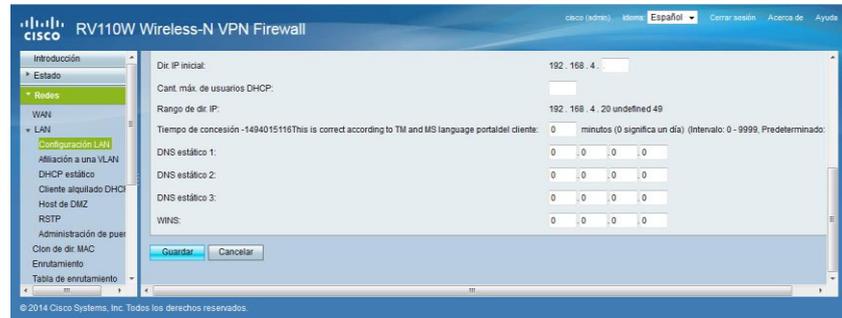


Figura4: Cambio de ip. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

4. Para poder conectar nuevamente su equipo al router, haga lo siguiente.

- Si el DHCP está configurado en Cisco, libere y renueve la dirección IP de su computador.
- Asigne una dirección IP a su computador, la dirección debe estar en la misma subred que la del Cisco.

5. Abra una nueva ventana del navegador y escriba una nueva dirección IP del router para realizar nuevamente la conexión.

Configuración de un DHCP

1. Se inicia sesión a través de la dirección ip 192.168.4.1, ingresando el usuario y contraseña.



Figura 1: Inicio de sesión router Cisco RV110W. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Se ingresa a *Redes > Lan > Configuración de Lan.*

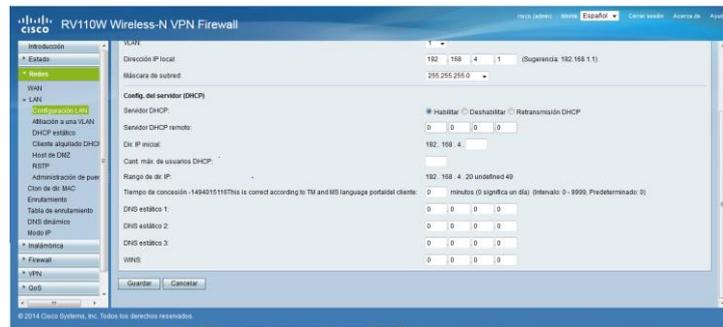


Figura 2: Configuración de Lan. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- En el campo *Configuración del servidor (DHCP)*, se selecciona unas de las siguientes opciones:

Tabla 1: Configuración opciones del Servidor DHCP

Habilitar	Haga clic en esta opción para que el router funciones como servidor DHCP.
Deshabilitar	Haga clic en esta opción para deshabilitar el DHCP en el router.
Retransmisión DHCP	Haga clic en esta opción se desea que el router funciones como retransmisor de la direcciones IP con un servidores DHCP diferente.
Dir. IP Inicial	Escriba la primera dirección ip, a cualquier cliente DHCP nuevo que se una a esta LAN, se le asigna una dirección IP en este rango
Cant. Máx de usuarios DHCP	Escriba la cantidad máxima de conexión de clientes DHCP.
Rango de dir. IP	Muestra el rango de direcciones IP disponibles para los clientes (solo lectura).
Tiempo de concesión del cliente	Escriba la duración (en horas) en las que las direcciones IP se conceden a los clientes.
DNS estático 1	Escriba la dirección IP del servidor DNS primario.
DNS estático 2	Escriba la dirección IP del servidor DNS secundario.
DNS estático 3	Escriba la dirección IP del servidor DNS terciario.
WINS	Escriba la dirección IP del servidor WINS primario.

Nota: Fuente: CISCO, 2014. Guía de administración RV110W.

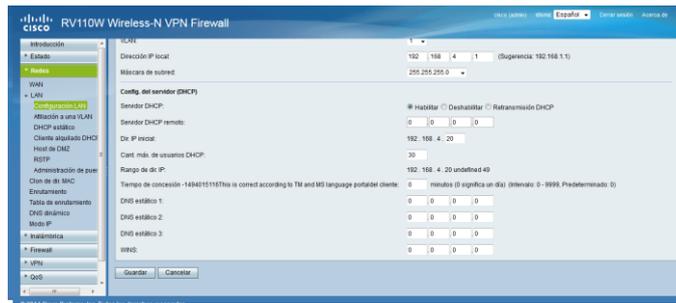


Figura 3: Configuración opciones del Servidor DHCP. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

4. Se selecciona *Retransmisión DHCP*, escriba la dirección de la puerta de enlace de retransmisión en el campo Servidor DHCP remoto. La puerta de enlace de retransmisión transmite mensajes DHCP entre varias subredes.
5. Finalmente se guarda los cambios.

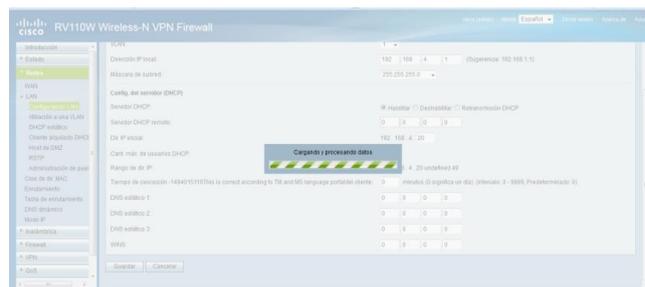


Figura 4: Configuración de opciones guardada. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis



Figura 5: Configuración de opciones guardada. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE

1 Computador

1 Router RV110W

2 Patch cord

g. REGISTRO DE RESULTADOS

Una vez habilitado el DHCP se procede a conectar varios computadores al router para verificar la asignación de ip automáticamente.

Para verificar las ip's asignada a los computadores, se ingresa al router y se elige la opción a *Redes > LAN > Cliente alquilado DHCP*.



The screenshot shows the Cisco RV110W Wireless-N VPN Firewall web interface. The left sidebar contains a navigation menu with options like 'Introducción', 'Estado', 'Redes', 'WAN', 'LAN', 'Configuración LAN', 'Afilación a una VLAN', 'DHCP estático', 'Cliente alquilado DHCP', 'Host de DMZ', 'RSTP', 'Administración de puertos', and 'Clon de dir. MAC'. The 'Cliente alquilado DHCP' option is selected. The main content area displays a table titled 'VLAN1 Tabla de clientes alquilados DHCP' with three columns: 'Nombre del host', 'Dirección IP', and 'Dirección MAC'. The table lists several hosts and their corresponding IP and MAC addresses.

Nombre del host	Dirección IP	Dirección MAC
MBP-de-Luis	192.168.4.23	00:0b:82:4f:5e:b7
iPhone	192.168.4.24	3c:07:54:4e:99:92
GomezPila-PC	192.168.4.22	5c:97:f3:16:1a:4a
lescalante	192.168.4.25	c0:cb:38:01:68:1c
Windows-Phone	192.168.4.26	74:e5:43:4a:8e:4a
	192.168.4.27	08:00:27:d2:d4:e5
	192.168.4.28	bc:c6:db:ec:56:96

Figura 6: Tabla de ip asignadas. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

h. ANEXOS

i. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

(CISCO, 2014)

Práctica 6 – Configuración de un router inalámbrico

		REVISION 1/1	
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	TELECOMUNICACIONES		
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS		
SEDE	GUAYAQUIL.		

1. DATOS INFORMATIVOS

a. MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA

b. No. DE PRÁCTICA

6

c. NÚMERO DE ESTUDIANTES

(2 estudiantes por módulo)

d. NOMBRE DOCENTE

e. TIEMPO ESTIMADO

2 Horas (½h de teoría y 1½h para ejecución de la práctica)

2. DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA:

CONFIGURACIÓN DE UN ROUTER WIRELESS CISCO

b. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta práctica es el de explicar los elementos básicos para la configuración y administración de un router inalámbrico Cisco.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comprenda los fundamentos de administración de redes inalámbricas.

- Configure los parámetros de administración de un dispositivo inalámbrico.
- Configure la autenticación de conexión hacia un dispositivo a inalámbrico.
- Desarrolle la configuración básica de un dispositivo router inalámbrico.

d. MARCO TEÓRICO

Router: es un dispositivo hardware usado para la interconexión de redes informáticas a nivel de red (capa 3 del modelo OSI). Permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

TCP/IP: es el modelo de red descriptivo creado por DARPA en 1970. Su arquitectura se compone de cinco capas: física, enlace, red, transporte y aplicación y su gran popularidad se debe a que Internet se basa en dicho modelo. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

WiFi (Wireless Fidelity): WPAN con consumo medio/alto y alta tasa de velocidad de transmisión utilizada generalmente como redes de acceso a internet. Es la versión b del estándar 802.11 relacionado con redes inalámbricas de área local (WLAN). (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

WPA2: Implementación aprobada por Wi-Fi Alliance interoperable con IEEE 802.11i. El grupo WPA2 de la Wi-Fi Alliance es el grupo de certificación del estándar IEEE 802.11i, para lo cual se basa en las condiciones obligatorias del estándar. (Lesta Sobrino, Andreu Cabezón, & Pellejero Alonso, Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN, 2006)

WLAN (Wireless LAN): es la versión de red de área local para el caso de que la comunicación entre los dispositivos sea de tipo inalámbrico. Se recoge en el estándar 802.11. (VV.AA, Instalaciones de telecomunicaciones para edificios, 2012)

e. MARCO PROCEDIMENTAL

Se procede a configurar la ip designada al router para lo cual se debe conectar un computador directo al equipo por medio de un patch cord se ingresa vía web a la

ip por default (192.168.0.1) y con el usuario (*cisco*) y la contraseña (*cisco*) que por default trae el equipo, al momento de ingresar va a solicitar que se cambie la contraseña default, la cual se cambió a “*tesis@2015*”.

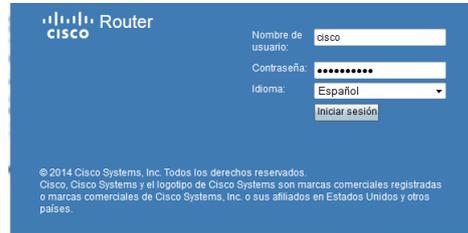


Figura 1: Inicio de sesión router Cisco RV110W. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

1. Se selecciona *Inalámbrica* > *Configuración básica*.



Figura 2: Configuración básica Inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

2. En el campo *Radio*, marque habilitar para encender la radio inalámbrica.
3. En el campo modo de red inalámbrica, elija una de las siguientes opciones.

Tabla 1: Configuración opciones modo de red Inalámbrica

B/G/N-Combinado	Elija esta opción si tiene dispositivos inalámbricos N, B y G en la red. Este es el valor predeterminado (recomendado).
Solo B	Elija esta opción si tiene solo dispositivos inalámbricos B en la red.
Solo G	Elija esta opción si tiene solo dispositivos inalámbricos G en la red.
Solo N	Elija esta opción si tiene solo dispositivos inalámbricos N en la red.
B/G-Combinado	Elija esta opción si tiene solo dispositivos inalámbricos B y G en la red.
G/N-Combinado	Elija esta opción si tiene solo dispositivos inalámbricos G y N en la red.

Nota: Fuente: CISCO, 2014. Guía de administración RV110W.



Figura 3: Configuración opción modo de red inalámbrica.(print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Si elige *B/G/N-combinado*, solo N o G/N-combinado, en el campo Selección de banda inalámbrica, seleccione el ancho de banda de la red (20Mhz o 20/40Mhz). Si solo elige N, debe usar seguridad WPA2.



Figura 4: Configuración opción modo de red inalámbrica(print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- En el campo Canal Inalámbrico, elija el canal en el menú desplegable.

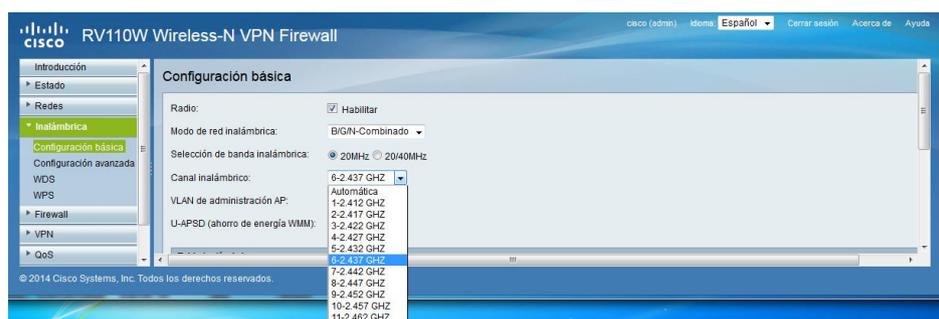


Figura 5: Configuración Canal inalámbrico. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Se procederá con la creación de una red *tesis* la misma que se habilitará la opción SSID de OFF a ON.

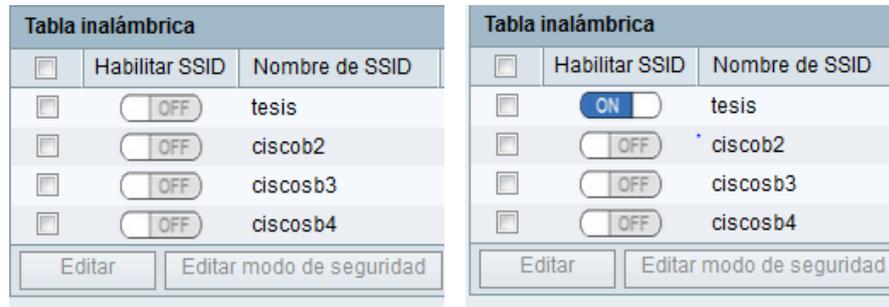


Figura 6: Configuración SSID red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Luego se ingresara a la opción *Editar modo de seguridad*.

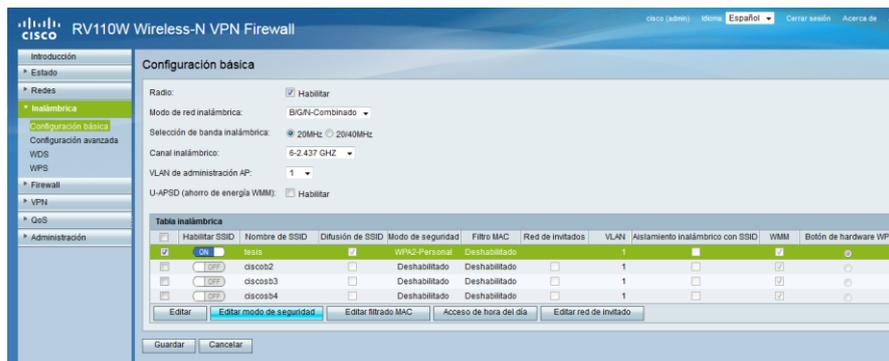


Figura 7: Configuración SSID red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Elegirá el tipo de seguridad y se ingresa la clave para la red inalámbrica creada, se guarda las configuraciones creadas.



Figura 8: Modo de seguridad de la red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis



Figura 9: Clave de seguridad red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

9. Finalmente se guarda las configuraciones realizadas.



Figura 10: Configuración final red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE

1 Computador

1 Smartphone

1 Router RV110W

g. REGISTRO DE RESULTADOS

Para verificar el correcto funcionamiento de la red inalámbrica creada, se realiza mediante la conexión desde un smartphone.

1. Se ingresa a la configuración del smartphone para verificar la disponibilidad de la red creada “tesis”.



Figura 11: Verificación de red inalámbrica disponible. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

2. Una vez que haya visto la disponibilidad de la red se procede a iniciar la sesión ingresando al clave que se configuro a la red.

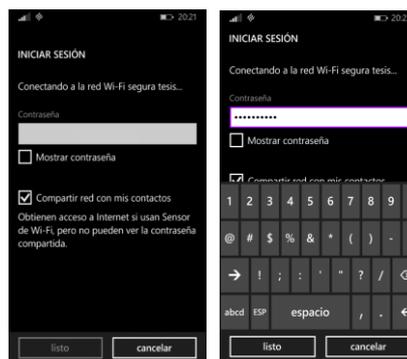


Figura 12: Inicio de Sesión a la red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

3. Se procede a conectar a la red inalámbrica de prueba que fue creada.

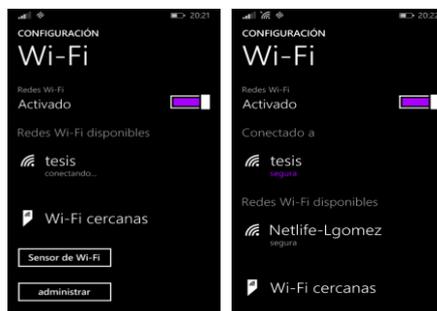


Figura 13: Conexión segura a la red inalámbrica.(print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

4. Luego se verifica la ip asignado por la red al equipo móvil.



Figura 14: Asignación de ip por red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

5. Otra prueba adicional para la verificación de la cantidad de dispositivo conectados es ingresando al registro de dispositivos conectados en el router. Para lo cual se ingresa a *Estado > Dispositivos conectados* y en filtro se selecciona *Inalámbrica*.



Figura 15: Asignación de ip por red inalámbrica. (print screen)

Fuente: Autores dela Tesis

h. ANEXOS

i. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

(CISCO, 2014)

Práctica 7 – Fusión de fibra

		REVISION 1/1	
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	TELECOMUNICACIONES		
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS		
SEDE	GUAYAQUIL.		

1. DATOS INFORMATIVOS

a. MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA

b. No. DE PRÁCTICA

7

c. NÚMERO DE ESTUDIANTES

(2 estudiantes por módulo)

d. NOMBRE DOCENTE

e. TIEMPO ESTIMADO

2 Horas (1/2h de teoría y 1 1/2h para ejecución de la práctica)

2. DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA:

FUSIÓN DE FIBRA OPTICA

b. OBJETIVO GENERAL

- Conocer las bases para el manejo, empalmes y pruebas de la fibra óptica.
- Manejo de Herramientas y Equipos.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Adquirir conocimientos en la fibra óptica y sus características.
- Desarrollar la practica en el manejo de empalmes
- Manipular los diferentes elementos que intervienen en un enlace de fibra.
- Aprender a realizar empalmes y pruebas de fibra óptica.

d. MARCO TEÓRICO

Fibra óptica.

Es un medio de transmisión, empleado habitualmente en redes de datos de larga distancia, consistente en un hilo muy fino transparente de vidrio, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un led.

Fibra multimodo.

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 2 km, es simple de diseñar y económico.

Fibra monomodo.

Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 400 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gbit/s)

Conectores de fibra:

Los conectores más comunes usados en la fibra óptica para redes de área local son los conectores ST, LC, FC Y SC.

El conector SC (Set and Connect) es un conector de inserción directa que suele utilizarse en conmutadores Ethernet de tipo Gigabit. El conector ST (Set and Twist) es un conector similar al SC, pero requiere un giro del conector para su inserción, de modo similar a los conectores coaxiales.



Figura 1: Tipo de conectores de fibra.

Fuente: Armendáriz, L. M. (2009). *Cableado Estructurado*. Autoedición.

e. MARCO PROCEDIMENTAL

A continuación se detalla los pasos a seguir para fusionar un hilo de fibra óptica:

1. Se retira la envoltura exterior del cable de fibra óptica con el separador rotativo.
2. Se corta el elemento de resistencia de aramida con la tijera de cerámica.
3. Se elimina la capa de amortiguación de la fibra con el separador de fibra (distancia aproximada de un 35mm del extremo).



Figura 2: Eliminación del recubrimiento de la fibra

Elaborado por: Autores de la tesis.

4. Se coloca el tubillo en el hilo de fibra y se limpia con alcohol isopropílico el extremo de la punta de la fibra. Se recomienda no tocar el extremo con las manos ya que se puede contaminar a la fibra afectando al índice de refracción de la fibra.

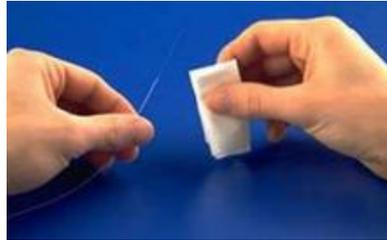


Figura 3: Limpieza de la fibra

Elaborado por: Autores de la tesis.

5. Se coloca la fibra preparada en la ranura de la máquina cortadora y fije firmemente el hilo en su lugar.

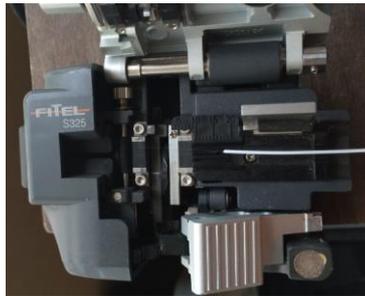


Figura 4: Máquina cortadora de fibra.

Elaborado por: Autores de la tesis.

6. Se cierra la tapa de la máquina cortadora y se presiona la palanca para completar el proceso de corte.



Figura 5: Corte de fibra.

Elaborado por: Autores de la tesis.

7. Se procede a colocar las dos puntas de los hilos de fibra fusionar en el máquina de empalme.

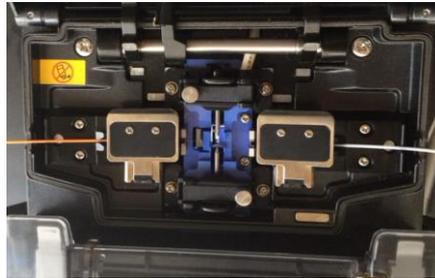


Figura 6: Colocación de hilos de fibra en máquina de empalme.

Elaborado por: Autores de la tesis.

8. Se cierra la tapa de protección y se pulsa el botón Iniciar en la fusionadora, la cual indica cuando el proceso esté terminado.



Figura 7: Inicio de proceso de fusión de hilos de fibra.

Elaborado por: Autores de la tesis.

9. En la pantalla de la fusionadora se ira mostrando el proceso de fusión de los dos hilos de fibra.

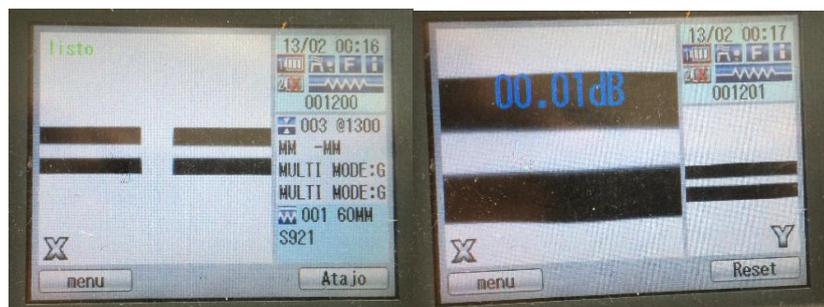


Figura 8: Proceso de fusión de hilos de fibra.

Elaborado por: Autores de la tesis.

10. Se toma la fibra fusionada, y sobre el punto de fusión se coloca el tubillo protector para ser insertado en la sección de encogimiento de calor de la fusionadora para que quede protegida la fusión.



Figura 9: Encogimiento de calor de hilos de fibra.

Elaborado por: Autores de la tesis.

11. Una vez fusionado todos los hilos de la fibra se procede a colocar en la bandeja o carrete organizando los hilos de manera circular.

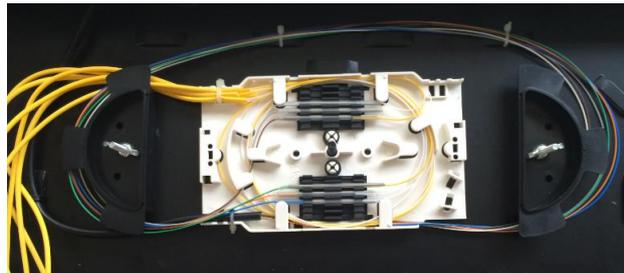


Figura 10: Encogimiento de calor de hilos de fibra.

Elaborado por: Autores de la tesis.

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE

1 Patch cord de fibra multimodo.

2 tubillos

1 Tramo de fibra multimodo para interiores.

1 Fusionadora de fibra.

1 Cortadora para fibra.

1 Peladora de precisión para fibra.

Alcohol isopropílico.

Amarras.

g. REGISTRO DE RESULTADOS

Cuando se tenga ambos extremos de cable de fibra fusionado se procede a comprobar su conectividad con la certificadora de fibra.



Figura 11: Certificación de hilos de fibra.

Elaborado por: Autores de la tesis.

h. ANEXOS

i. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Práctica 8 – Compartir recursos en red: impresoras y carpetas compartidas

		REVISION 1/1	
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	TELECOMUNICACIONES		
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS		
SEDE	GUAYAQUIL.		

1. DATOS INFORMATIVOS

a. MATERIA / CÁTEDRA RELACIONADA

b. No. DE PRÁCTICA

8

c. NÚMERO DE ESTUDIANTES

(2 estudiantes por módulo)

d. NOMBRE DOCENTE

e. TIEMPO ESTIMADO

2 Horas (1/2h de teoría y 1 1/2h para ejecución de la práctica)

2. DATOS DE LA PRÁCTICA

a. TEMA:

COMPARTIR RECURSOS EN LA RED – CARPETAS COMPARTIDAS

b. OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de esta práctica es aprender a compartir y gestionar los recursos dentro de una red de área local.

c. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Compartir una carpeta en red para que otros equipos de la misma red puedan acceder a los documentos que se encuentre en dicha carpeta.
- Los equipos de la red local podrán abrir, modificar, leer o guardar archivos en ella dependiendo de los permisos otorgados a los usuarios.
- Varios usuarios de la red al trabajar con los mismos documentos, observarán que el trabajo en red contribuye un aumento de productividad.

d. MARCO TEÓRICO

Compartir archivos consiste en poner a disponibilidad el contenido de uno o más directorios en la red. Todos los sistemas de Windows cuentan con estándar para facilitar el hecho de compartir recursos. No olvidar, que compartir documentos puede traer inconvenientes de seguridad ya que brinda a los usuarios acceso al contenido de una parte del disco.

En conclusión es recomendable solo compartir los directorios cuyos contenidos no tengan tanta relevancia.

e. MARCO PROCEDIMENTAL

Antes de comenzar la práctica se debe verificar que cada una de los computadores tenga habilitado el soporte compartido de impresoras y archivos para redes Microsoft. Aunque por default las versión actuales de windows ya lo tienen habilitado.

Para validar si se tiene habilitado el soporte compartido se ingresa a “Panel de control\Redes e Internet\Conexiones de red\” y sobre la tarjeta de red se da clic derecho y se selecciona “Propiedades”, se verifica que el check de la opción “Compartir impresora y archivos para redes windows” se encuentre habilitado.

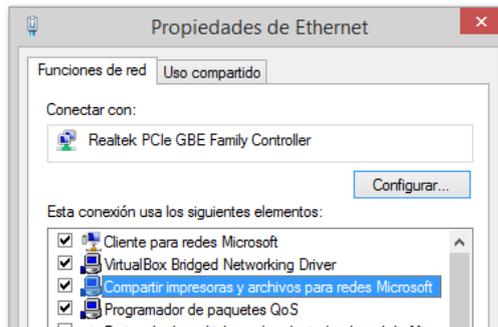


Figura 1: Habilitación de soporte compartido de Windows. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

1. Se procederá a crear una carpeta en la raíz de windows que es la que se va a compartir con los demás usuarios de lared.

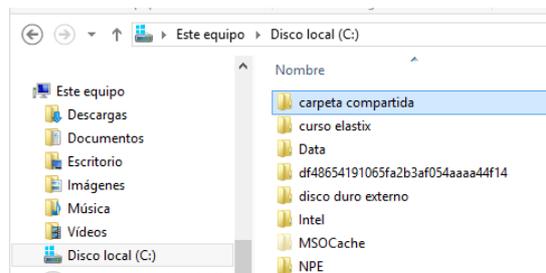


Figura 2: Creación de carpeta en Windows. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

2. Paso seguido se ingresa a la propiedades de la carpeta para proceder a compartirla. Se da clic derecho sobre la carpeta y se selecciona “Propiedades”, se dirige a la sección “Compartir”.

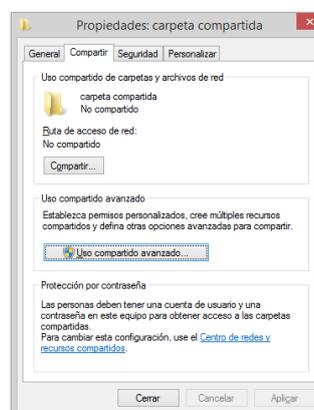


Figura 3: Propiedades de carpeta a compartir. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

3. De clic en “Uso compartido avanzado” y se habilita “Compartir esta carpeta”.

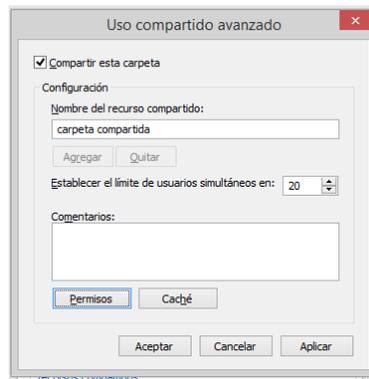


Figura 4: Uso compartido avanzado. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

4. Dar clic en “Permisos” y se da acceso total a todos los usuarios de la red seleccionando la casilla “Permitir” en “Control total”.

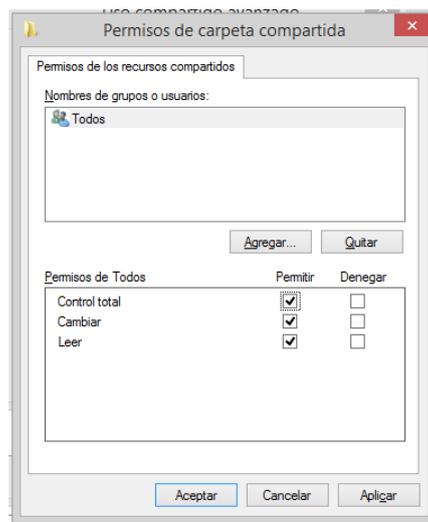


Figura 5: Inicio de proceso de fusión de hilos de fibra. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

5. Se acepta todos los cambios realizados y se tendrá la carpeta “Carpeta compartida” compartida para todos los usuarios de la red.
6. Para validar que la carpeta se encuentre compartida, se ingresa al “Explorador de Windows” y en la dirección se digita “\\localhost”.

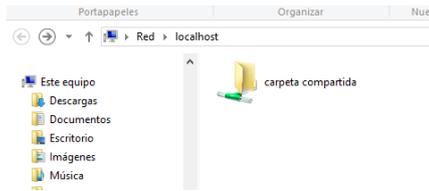


Figura 6: Carpeta compartida. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

7. Una vez compartida la carpeta se procede a compartir la impresora que previamente ya debe tener instalada en el equipo. Para compartir la impresora se dirige a: “Panel de control\Todos los elementos de Panel de control\Dispositivos e impresoras”, para realizar la pruebas se utilizará una impresora de PDF para emular la impresión.

Seleccionara la impresora “Adobe PDF”, da clic derecho sobre su icono y seleccionara “Propiedades de impresora”, se dirige a la selección “Compartir”, habilitando la opción “Compartir esta impresora” y acepta todos los cambios.

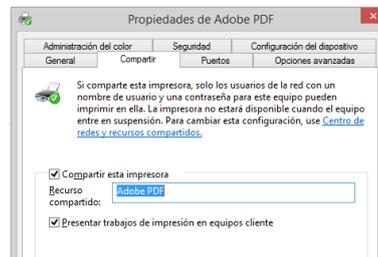


Figura 8: Compartir impresora. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

8. Así mismo para validar que la impresora se encuentra compartida ingrese al “Explorador de Windows” y en la dirección se digita “\\localhost”.

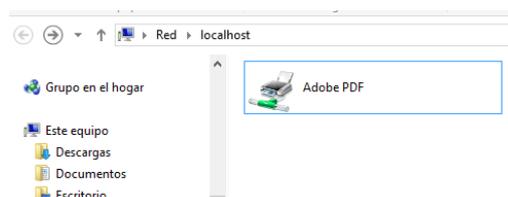


Figura 9: Impresora compartida. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

f. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE

2 Computadores

1 Switch.

1 Router(DHCP)

1 Impresora (Puede ser una impresora de PDF).

2 Patch cord

g. REGISTRO DE RESULTADOS

Para la realización de la pruebas se va a montar el siguiente esquema que incluye dos computadores, un switch y una impresora.

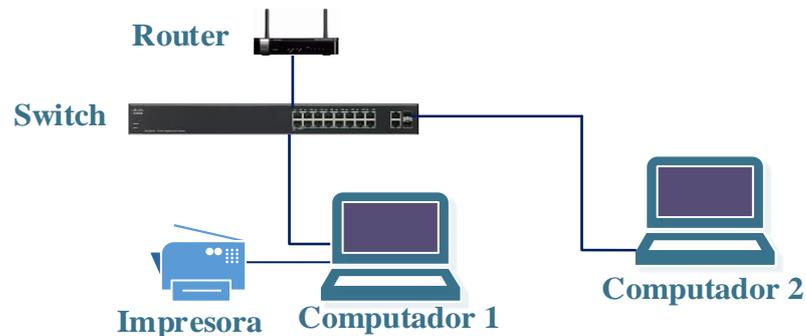


Figura 10: Esquema para realización de pruebas.

Elaborado por: Autores de la tesis

1. Una vez conectado los equipos en base al esquema presentado se procede a verificar las ip que nos asigne el router al computador 1 y 2

Al computador 1 nos asignó la ip 192.168.4.20 y al computador 2 la ip 192.168.4.21.

2. Se valida que en el computador 1 tenga la carpeta y la impresora compartida, ingresando la siguiente dirección `\\192.168.4.20` en el “explorador de windows”.

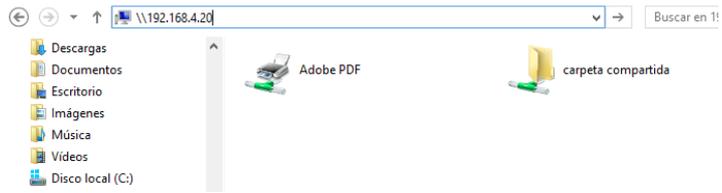


Figura 11: Recursos compartidos computador 1. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

3. Para acceder desde el computador 2 a los recursos compartidos en el computador 1 ingrese al “explorador de windows” la misma dirección del paso 2.

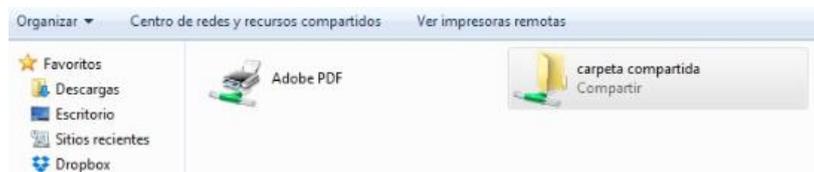


Figura 12: Recursos compartidos computador 2. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

4. Para instalar la impresora compartida en el computador 2 solo le da doble clic sobre la impresora compartida.
5. Para una mejor gestión de la carpeta compartida puede configurarla como una unidad de red en el computador 2. Para lo cual se ingresa al “Explorador de windows” y en se selecciona “Conectar a unidad de red” y unidad escogerá cualquier letra y en carpeta se coloca la dirección de la carpeta compartida, “\\192.168.4.20\Carpeta compartida”

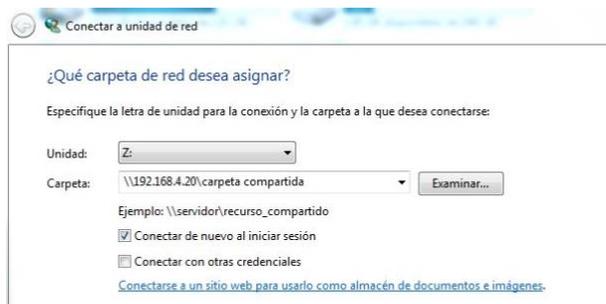


Figura 13: Creación de unidad de red en computador 2. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

Y se nos crea una unidad en el “Explorado de windows” el cual nos facilita el ingreso a la misma.



Figura 14: Recursos compartidos computador 2. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

6. Con lo cual podrá compartir archivos desde ambos computadores con la única condición de que el computador 1 debe estar encendido mientras se desee ingresar a la carpeta compartida desde el computador 2.

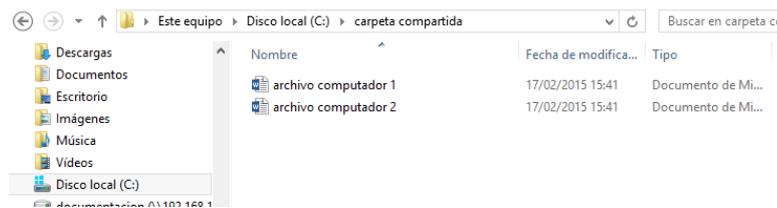


Figura 14: Archivos compartidos visualizados desde computador 1. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis



Figura 15: Archivos compartidos visualizados desde computador 2. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

h. ANEXOS

i. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Caso de estudio

Objetivos

Objetivos general

Diseñar una red WAN bajo los requerimientos detallados en el planteamiento del problema.

Objetivos específicos

- Conocer los aspectos generales de una red de telecomunicación para lograr establecer los enrutamientos necesarios.
- Poder manejar el mejor esquema de red para el caso de estudio.

Planteamiento del problema

La empresa “BODEGAS DEL GUAYAS S. A.” para llevar un mejor control del flujo de la mercadería de su bodega principal ha decidido construir una oficina para el supervisor de la bodega, dicha oficina se encuentra a 200 metros del edificio principal de la compañía donde se localiza el centro de cómputo.

Para la oficina del supervisor, el cual se le asignará un computador de escritorio, se necesitará que tenga acceso al sistema de correo de la empresa, al internet y al sistema de telefónica IP.

Actualmente la empresa cuenta con un rack de datos donde llegan cada uno de los puntos de datos de sus 8 empleados, adicionalmente en el computador 1 tienen instalado un servidor de telefónica IP Elastix .

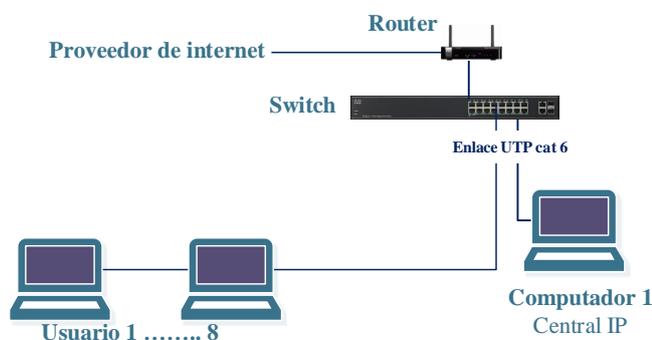


Figura 1: Esquema oficina caso de estudio.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Determinar los elementos necesarios para lo lograr integrar la oficina del supervisor de la bodega con el centro de cómputo principal y pueda contar todas las herramientas tecnológicas necesarias para el desenvolvimiento de su trabajo.

Solución del caso de estudio

Dado que la oficina del supervisor de bodega estará a una distancia de 200 metros lineales, no se puede utilizar como medio de transmisión un cable UTP, se tuviéra que utilizar un enlace de fibra multimodo para conectar los equipos del supervisor.

Para el cual el departamento de mantenimiento de la empresa deberá construir una ductería entre el edificio principal y la oficina de bodega. Adicionalmente se debe contar con una fibra mayor a 200 metros establecer la conectividad.

Por el caso puntual de este requerimiento solo se va a necesitar un punto de red ya que se usa en cascada el teléfono IP y el computador del usuario. Para la conversión de la señal óptica a digital se utilizara un media converter de un solo hilo de lado de la oficina del supervisor, para el centro de cómputo se debe habilitar el módulo de gigabit del switch que poseen.

El esquema de conectividad quedaría de la siguiente manera:

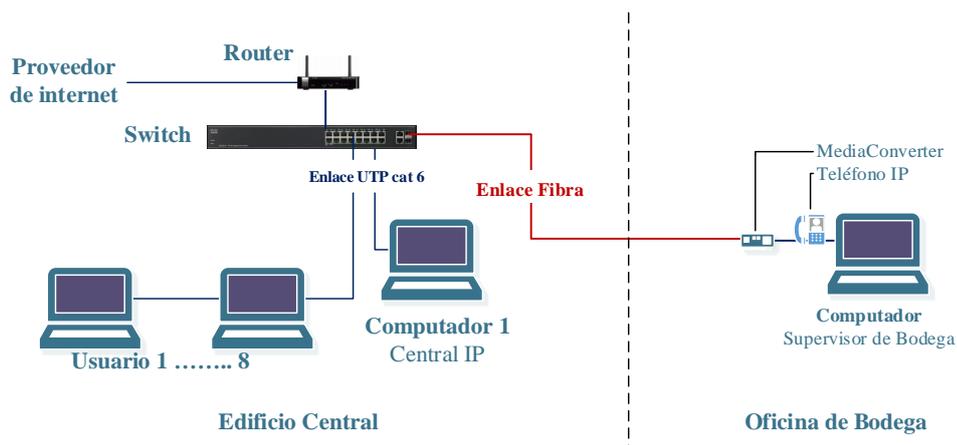


Figura 2: Esquema para oficina de supervisor caso de estudio.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Registro de resultados

Una vez realizada la instalación y habilitación del enlace de fibra se puede realizar distintos tipo de pruebas, tales como:

- Verificar que al equipo asignado al supervisor se le haya asignado una ip automáticamente desde el router que se encuentra en el centro de cómputo.



Figura 3: Asignación IP en computador supervisor. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Comprobar el servicio de internet desde el computador del supervisor realizando un ping a google.com o ingresando al explorador de internet e ingresando a la misma dirección.

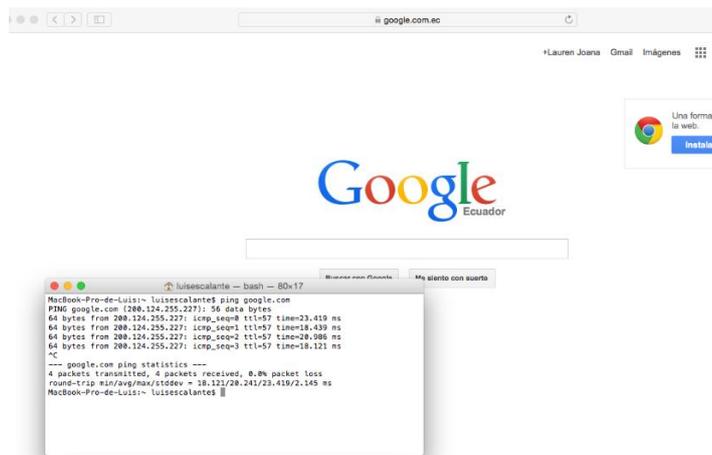


Figura 4: Acceso a internet desde computador del supervisor. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Verificar en la central ip si el teléfono asignado al supervisor se encuentra activo y para que pueda recibir y hacer llamadas.



Figura 5: Teléfono supervisor activo en central IP. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- En el computador del supervisor puede realizar un ping hacia el servidor de la central IP(IP: 192.168.4.3).

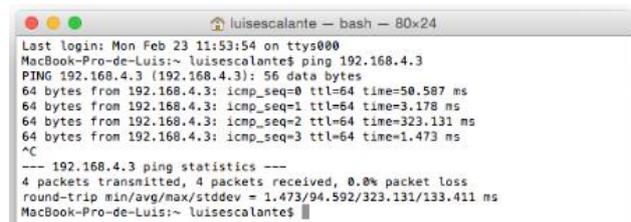


Figura 6: Ping desde computador de supervisor a central IP. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis

- Como última prueba podrá ingresar a la configuración del teléfono asignado para validar que se encuentre registrado con la central IP.



Figura 7: Registro de teléfono ip en central telefónica. (print screen)

Fuente: Autores de la Tesis.

Anexo 5: presupuesto

A continuación se detalla los costos de las materiales que conforman el módulo de entrenador.

Tabla 28. Presupuesto de materiales del módulo entrenador.

Cantidad	Descripción	Marca	Unitario	Total
1	Rack abierto 45ur	Beaucoup	\$ 117,97	\$ 117,97
1	Patch Panel Modular de 24 Puertos	Siemon	\$ 3,50	\$ 3,50
10	Mt. De Cable UT Cat. 5e	Siemon	\$ 0,45	\$ 4,50
10	Mt. De Cable UT Cat. 6	Siemon	\$ 1,00	\$ 10,00
10	Mt. De Cable UT Cat. 6a	Siemon	\$ 1,60	\$ 16,00
8	Jack Cat. 5e	Siemon	\$ 2,25	\$ 18,00
8	Jack Cat. 6	Siemon	\$ 6,75	\$ 54,00
8	Jack Cat. 6a	Siemon	\$ 10,00	\$ 80,00
4	Patch Cord de 1mt Cat. 5e	Siemon	\$ 3,00	\$ 12,00
4	Patch Cord de 1mt Cat. 6	Siemon	\$ 4,00	\$ 16,00
4	Patch Cord de 3mt Cat. 6	Siemon	\$ 9,00	\$ 36,00
4	Patch Cord de 1mt Cat. 6a	Siemon	\$ 11,50	\$ 46,00
6	Face Plate de 2 Servicios	Siemon	\$ 8,33	\$ 49,98
200	Fibra óptica Multimodo de Interior de 6 hilos	OM3	\$ 0,78	\$ 156,00
2	ODF completos SC incluyen (tubillos, Casette, Pigtail)	OM3	\$ 12,11	\$ 24,22
2	Patch cord de Fibra óptica Multimodo LC a LC	OM3	\$ 18,95	\$ 37,90
3	Bandeja 19" estándar 2UR 30cm	Connection	\$ 17,31	\$ 51,93
1	Multitoma 19" 4 tomas doble	Connection	\$ 14,50	\$ 14,50
3	Organizadores horizontales 80x80 19" 2UR	Connection	\$ 12,00	\$ 36,00
2	Organizadores verticales doble 80X80+60X80 19" 2UR	Beaucoup	\$ 46,00	\$ 92,00
4	Garruchas de 3" 55Kg	NY	\$ 1,73	\$ 6,92
			Subtotal	\$ 883,42
			IVA	\$ 106,01
			Total	\$ 989,43

Elaborado por: Autores de la tesis.

Detalle del costo de los equipos activos que conforman el módulo entrenador.

Tabla 29: Presupuesto de equipos activos del módulo entrenador.

Elaborado por: Autores de la tesis.

Cantidad	Descripción	Marca	Unitario	Total
1	Switch 16-Puertos 10/100/1000 - SLM2016	Cisco	\$ 240,00	\$ 240,00
2	Transiver 10/100/1000 - FRM220	CTC	\$ 150,00	\$ 300,00
1	Router RV110W - RV110W	Cisco	\$ 89,00	\$ 89,00
Subtotal				\$ 629,00
IVA				\$ 75,48
Total				\$ 704,48

Resumen de todos los costos involucrados en la implementación del módulo entrenador.

Tabla 30: Resumen de presupuesto.

Cantidad	Descripción	Unitario	Total
1	Materiales del módulo	\$ 883,42	\$ 883,42
1	Equipos activos del módulo	\$ 629,00	\$ 629,00
1	Movilización	\$ 50,00	\$ 50,00
1	Papelería(encuestas)	\$ 50,00	\$ 50,00
Subtotal			\$ 1.612,42
IVA			\$ 193,49
Total			\$ 1.805,91

Elaborado por: Autores de la tesis.

REFERENCIAS

- Amaya, J. A. (2010). *Sistemas de información gerenciales: hardware, software, redes, Internet, diseño (SIL)*. Bogota: Ecoe Ediciones.
- Armendáriz, L. M. (2009). *Cableado Estructurado*. Autoedición.
- Barzola, I. R. (2012). *Universidad San Martín de Porres*. Obtenido de http://www.usmp.edu.pe/vision2012_lima/SEMINARIOS/seminariosJueves/RedesinalambricasWi-Fi.pdf
- bticino. (2013). *bibdigital*. Obtenido de Norma Para Edificios Comerciales, Rutas Y Espacios Para Telecomunicaciones: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9268/6/Cap%205.pdf>
- CISCO. (2014). *Guía de administración RV110W*. Obtenido de CISCO: http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/routers/csbr/rv110w/administratio n/guide/rv110w_admin_es-mx.pdf
- DLink. (2013). Obtenido de <http://www.dlink.com/es/es/home-solutions/11ac/wireless-ac>
- García Roldán, J. (2003). *Cómo elaborar un proyecto de investigación (3ª edición)*. Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- García, L. (2012). *Slideshare - cableado Estructurado*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/luisgarcia0517/cableado-estructurado-6399720>.
- Graterol, R. (s.f.). *Investigación de Campo*. Obtenido de Maestría en Políticas Públicas: <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/metoprot/10.pdf>
- Guardia Olmos Freixa Blanxart Peró Cebollero & Turbany Oset, J. (2007). *Análisis de datos en psicología*. Madrid: Delta publicaciones.
- Guimi.Net. (04 de 2009). *Guimi.Net*. Obtenido de http://guimi.net/monograficos/G-Cableado_estructurado/G-Cableado_estructurado.html
- Íñigo Griera, J. (2008). *Estructura de redes de computadores*. Barcelona, España: UOC.
- Joskowicz, D. I. (12 de Octubre de 2013). *Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería*. Obtenido de <http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>
- Lesta Sobrino, A., Andreu Cabezón, F., & Pellejero Alonso, I. (2006). *Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN*. Barcelona, España: Marcombo.

- Malhotra. (1997). *Metodología de la investigación*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/arenas_m_a/capitulo3.pdf
- Martel. (2015). Obtenido de http://www.martel.com.ec/productos_detalle.php?id=127&idiom=1&categ=1&subcateg=4
- MC100CM, T. (2013). Obtenido de http://www.tp-link.com/resources/document/MC100CM_V3_Datasheet.pdf
- Munch Galindo, L. (2009). *Métodos y técnicas de investigación*. México: Trillas.
- Panduit. (2003). *CCNA1: Conceptos básicos sobre networking*. Obtenido de http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/noticias/dacee2_CCNA1_CS_Structured_Cabling_es.pdf
- Panduit. (2013). *Physical Infrastructure Systems*. Obtenido de http://www.panduit.com/ccurl/71/255/SA-NCCB51_FULL_WEB_1-3-13.pdf
- RV110W, D. (2014). Obtenido de http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/routers/small-business-rv-series-routers/rv110w_dsheets_latam.pdf
- SENATEL, D. (Marzo de 2014). Obtenido de <http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=7168&force=0>
- Siemon. (2015). Obtenido de <http://siemon.com/la/products/>
- SLM2016T-NA, D. (2014). Obtenido de http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/switches/small-business-100-series-unmanaged-switches/data_sheet_c78-634369_Spanish.pdf?mdfid=283783779
- Txustdk, N. /. (2003). *Panduit Network Infrastructure Essentials Version 2.0 Spanish Version*. Cisco / Panduit.
- Union, C. (2013). *FRM220-1000EAS/X-1*. Obtenido de http://www.ctcu.com.tw/download/catalog/2014/2-24-FRM220-1000EAS_X-1.pdf
- Vasquez, I. (2005). http://datateca.unad.edu.co/contenidos/100104/100104_EXE/leccin_6_investigacin__exploratoria_descriptiva_correlacional_y_explicativa.html.

VV.AA. (2012). *Instalaciones de telecomunicaciones para edificios*. Barcelona ,
España: Marcombo .

Zuazo, L. A. (2010). *Iniciación a la práctica de la Investigación*. Guatemala: Instituto
de Investigación Jurídica.