

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN**

**CASO DE ESTUDIO PARA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS PARA EL MEJORAMIENTO DEL TRÁFICO DE LA RED  
INALÁMBRICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ.”**

*Mirella Marlene Rodríguez Alcívar*

Quito – 2017

## **AUTORÍA**

Yo, ***Mirella Marlene Rodríguez Alcívar***, portador de la cédula de ciudadanía No. ***1308019007***, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que se he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

---

***Mirella Marlene Rodríguez Alcívar***

## Índice de Contenido

Autoría .....	i
Índice de Contenido .....	ii
Índice de Figuras .....	iii
1. Introducción.....	1
2. Justificación.....	2
3. Antecedentes.....	3
4. Objetivos.....	5
4.1. Objetivo General .....	5
4.2. Objetivos Específicos:.....	5
5. Desarrollo Caso de Estudio .....	5
5.1. Evaluar la infraestructura de la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Informáticas.....	5
5.1.1. Infraestructura física de la Facultad de Ciencias Informáticas .....	9
5.1.2. Infraestructura Tecnológica de la FCI .....	13
5.1.3. Cableado Estructurado .....	13
5.1.4. Equipos de distribución y comunicación .....	14
5.1.5. Red de datos alámbrica LAN - FCI .....	21
5.2. Analizar el área de cobertura de la red inalámbrica de la F.C.I. ....	25
5.3. Estudio de tráfico de red usando herramientas tecnológicas para determinar el consumo de ancho de banda y velocidad de transferencia. ....	27
5.4. Soluciones tecnológicas para optimizar el rendimiento de la red. ....	35
5.4.1. Infraestructura de la red de la Facultad de Ciencias Informáticas. ....	35
5.4.2. Ancho de banda, tráfico de red y velocidad de transferencia. ....	36
5.4.3. Red inalámbrica de la F.C.I .....	37
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	40
6.1. Conclusiones .....	40
6.2. Recomendaciones.....	41
Bibliografía .....	43
Anexos .....	45

## Índice de Figuras

Figura 1: Campus Universidad Técnica de Manabí.....	4
Figura 2: Topología de la Universidad Técnica de Manabí.....	6
Figura 3: Mapa de los IDF de la Universidad Técnica de Manabí .....	8
Figura 4: Edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas.....	9
Figura 5: Bloque N° 1 – Planta baja del Edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas ....	10
Figura 6: Bloque N° 2 – Planta baja del Edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas ....	10
Figura 7: Primera planta alta del edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas .....	11
Figura 8: Segunda planta alta del edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas .....	12
Figura 9: Centro de datos de la Facultad de Ciencias Informáticas.....	13
Figura 10: Características y ubicación de equipos de comunicación FCI-1 .....	15
Figura 11: Características y ubicación de equipos de comunicación FCI-2.....	16
Figura 12: Características y ubicación de equipos de comunicación FCI-3.....	17
Figura 13: IDF Facultad de Ciencias Informáticas de la UTM .....	18
Figura 14: Laboratorio 103 IDF- FCI.....	19
Figura 15: Rack 01 y Rack 02 - FCI.....	20
Figura 16: Diseño Lógico de la Red Inalámbrica .....	23
Figura 17: Diseño Físico de la Red Inalámbrica FCI .....	24
Figura 18: Área de Cobertura .....	26
Figura 19: Intensidad de señal en la Facultad de Ciencias Informáticas .....	26
Figura 20: Intensidad de señal por Dumper .....	27
Figura 21: Geo-referenciación de los Puntos de Accesos.....	28
Figura 22: Detección de usuarios.....	29
Figura 23: Recepción de la señal .....	29
Figura 24: Intensidad de la señal .....	30
Figura 25: Captura de paquetes wifi .....	31
Figura 26: Velocidad de Transferencia.....	32
Figura 27: Caída de Velocidad de Transferencia.....	32
Figura 28: Caída de Velocidad de Transferencia.....	33
Figura 29: Velocidad de Transferencia Datos tomados a las 10 de la mañana.....	33
Figura 30: Velocidad de Transferencia Datos tomados a las 10:30 de la mañana .....	34
Figura 31: Velocidad de Transferencia Datos tomados a las 11 de la mañana.....	34
Figura 32: Consumo de ancho de banda a las 12:30 el día 25/07/2017.....	34

Figura 33: Propuesta de Diseño de la Red Universitaria .....36

Figura 34: Diagrama de Red de la Facultad de Ciencias Informáticas.....39

## 1. Introducción

Las conexiones inalámbricas han escalado notablemente hasta el punto de poder brindar una excelente conectividad de internet a muchas personas en todo el planeta. Las grandes organizaciones deben su éxito al correcto uso de los recursos informáticos ya que controlan, gestionan y monitorizan su activo más importante como lo es la información, desde cualquier lugar y sin mucho esfuerzo.

La Universidad Técnica de Manabí ha evolucionado en el campo de la informática pues la interacción de los estudiantes con el aula virtual, la alta concurrencia a los documentos en línea, pruebas y exámenes, generó que cada facultad implemente su propia red inalámbrica, brindando acceso a internet a decenas de estudiantes, docentes y personal administrativo, sin embargo, no todas las facultades brindan un buen servicio, algunas carecen de buena cobertura, presentan lentitud en la transmisión de datos y constantes caídas del internet.

El objetivo de este trabajo de titulación está en mejorar la conectividad y el tráfico de la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí. Para dar solución a la problemática identificada referente a los problemas de cobertura, inestabilidad de la conexión a internet y acceso limitado a los servicios tecnológicos que brinda la institución; se realizó la propuesta de aplicar cambios en los equipos de comunicación, cableado estructurado, herramientas de administración y control del ancho de banda, calidad de servicios y demás equipos necesarios para optimizar el rendimiento de este tipo de redes. La investigación fue factible puesto que la metodología utilizada, está basada en el análisis de los datos obtenidos a través de técnicas de observación y de entrevistas, esto asegura el éxito para alcanzar la propuesta de los objetivos planteados.

## 2. Justificación

El trabajo de titulación tiene como finalidad mejorar el tráfico y conectividad de la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí, para cumplir con los objetivos establecidos en esta investigación se realizó un análisis que permitió determinar las deficiencias que presenta la red de comunicaciones de la facultad, con los resultados del diagnóstico se sugiere soluciones tecnológicas que permitirá mejorar y optimizar el rendimiento de la red.

La implementación de estas soluciones tecnológicas constituye una solución a la baja conectividad y fallas constantes en el servicio de internet que se presenta en la FCI, esto genera inconvenientes al momento de realizar actividades a través de las aplicaciones y plataformas de comunicación que ofrecen diferentes servicios institucionales utilizando internet. Este caso de estudio propone reemplazar equipos de comunicación y distribución, implementar calidad de servicio, cambiar el cableado estructurado a la categoría 6E, aplicar herramientas de administración y control de ancho de banda, ampliar la zona de cobertura con potencias de emisión muy bajas, con estas recomendaciones permitirá mejorar la conectividad y transmisión de datos a los distintos dispositivos que solicitan acceso a internet para utilizar los servicios tecnológicos que brinda la universidad a la colectividad.

Es importante que las autoridades de la FCI tomen en cuenta las soluciones propuestas en este caso de estudio, porque mejoraría la velocidad de transmisión de datos de la red y facilitará el acceso a internet logrando navegar de forma rápida a los servicios puestos a disposición por la UTM y por ende se optimizarán los recursos utilizados por docentes, estudiantes y personal administrativo.

### 3. Antecedentes

La ciencia encargada de analizar el funcionamiento correcto de las redes LAN y WAN es el Análisis de Tráfico de Protocolo o de Paquetes, este tipo de investigación se realizó en el:

“Estudio sobre la Distribución de Tráfico Autosimilar de Redes Wireless 802.11, a través de un estudio experimental en donde se verifico que el tráfico de datos Wireless 802.11, responde efectivamente a la distribución Pareto estableciéndose los valores de los parámetros de dicha distribución” (Pérez, Facchini, Mercado, & Bisaro, 2012).

En el 2013 se registra la investigación de “Análisis estadístico del tráfico de red para la detección de anomalías y la calidad de servicio en la Universidad de la Republica de Montevideo” (Casas Hernandez, 2013), en donde se demostró que el uso de una única configuración de enrutamiento no es una solución rentable cuando el tráfico es relativamente dinámico, también existen registros de estudios realizados sobre estos temas el:

“Análisis y optimización del tráfico de las redes wifi en la facultad de ingeniería en electricidad y computación, obteniendo como resultados la implementación de una red en malla para así lograr la cobertura de la facultad al 100%, en donde los usuario podrán moverse dentro de la misma sin sufrir ningún tipo de desconexión” (Armijos de la Vera, Padro Bermudez, & Durango Espinoza, 2015).

Actualmente el servicio de internet en la Universidad Técnica de Manabí es muy estable debido al mejoramiento de la infraestructura tecnológica que se han implementado mediante proyectos becarios donde se han utilizado equipos tecnológicos de internet para brindar un servicio oportuno a los docentes, personal administrativo y estudiantes cubriendo con el servicio a gran parte de la comunidad Universitaria. Dentro de estos proyectos se encuentra el: Diseño e implementación de la red inalámbrica en puntos de concentración de estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí “ (Cevallos Macias & Zambrano Solorzano, 2015)”

implementado entre los años 2014 – 2015. Obteniendo como resultados la distribución adecuada de internet en parte externa del edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas, lugares donde los estudiantes se reúnen para acceder a la web.

Hoy en día la tecnología inalámbrica se encuentra muy desarrollada e infundida en la cultura popular y el uso del internet es casi una obligación para las instituciones educativas, ayudando a mejorarla. La Universidad Técnica de Manabí, a través de los años ha ido evolucionando y creciendo, actualmente cuenta con algunas redes inalámbricas las cuales permiten el uso de las tecnologías y servicios emergentes para que tanto estudiantes como docentes realicen sus actividades diarias.

El caso de estudio se lo realizó en la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la provincia de Manabí, cantón Portoviejo, parroquia “12 de marzo” sector Av. José María Urbina y calle Che Guevara.



**Figura 1:** Campus Universidad Técnica de Manabí

Elaborado por: (U.T.M., 2017)

## 4. Objetivos

### 4.1. Objetivo General

Analizar y mejorar el tráfico de la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí.

### 4.2. Objetivos Específicos:

- Evaluar la infraestructura de la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Informáticas.
- Analizar el área de cobertura de la red inalámbrica de la F.C.I
- Realizar el estudio de tráfico de red usando herramientas tecnológicas para determinar el consumo de ancho de banda y velocidad de transferencia.
- Proponer soluciones tecnológicas para optimizar el rendimiento de la red.

## 5. Desarrollo Caso de Estudio

### 5.1. Evaluar la infraestructura de la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Informáticas.

La Universidad Técnica de Manabí cuenta con una infraestructura de red que brinda la interconexión por medio de fibra óptica entre las edificaciones que se encuentran situadas en el campus central, además posee equipos de comunicación principales e intermedios tales como routers, switch, servidores, firewall implementados en las dependencias, facultades, institutos, departamentos, unidades administrativas y/o académicas que son parte de la institución. En cada edificio se encuentran implementadas redes de comunicación alámbrica LAN e inalámbrica WLAN, las cuales permiten el acceso a los diferentes recursos, servicios y beneficios que la universidad ofrece a la comunidad en general.



La infraestructura de red de la Universidad Técnica de Manabí utiliza la topología estrella extendida, esto permite interconectar los dispositivos de comunicación y distribución intermedios con el nodo principal de la red. El nodo principal es un “Router Cisco 2900” (Cisco, Cisco) instalado por el proveedor CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones), mediante cable UTP se conecta al “Switch central Cisco SF300” (Cisco, Cisco productos y servicios), este equipo realiza la función de distribuir servicios a los 15 IDF que conforman la red de comunicaciones de la UTM.

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ



**Figura 3:** Mapa de los IDF de la Universidad Técnica de Manabí

**Elaborado por:** Departamento de TIC-UTM

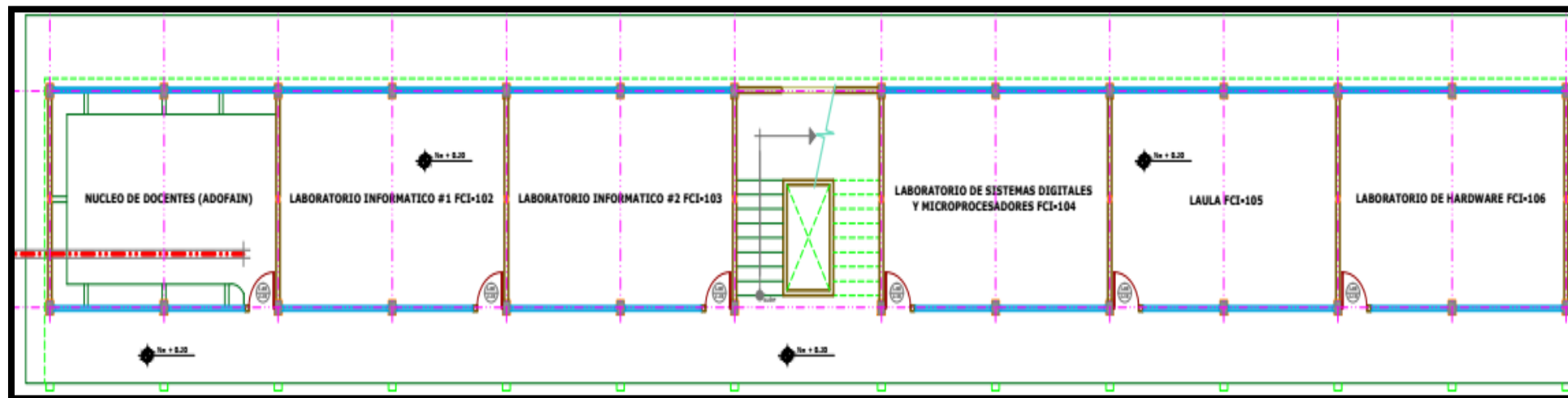
### 5.1.1. Infraestructura física de la Facultad de Ciencias Informáticas

El edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas (FCI), consta de 3 bloques y 2 pisos altos donde se encuentran los recursos materiales y tecnológicos para impartir enseñanzas de la carrera de ingeniería en sistemas, la estructura física del edificio se divide en planta baja, primer y segundo piso alto en los cuales están distribuidos las aulas de clases, laboratorios de computación, laboratorios de electrónica, unidades departamentales y las oficinas para docentes. Cada dependencia está identificada con un número empezando desde el 101 hasta la 311. En la figura 4 se muestra la distribución del espacio físico del edificio.



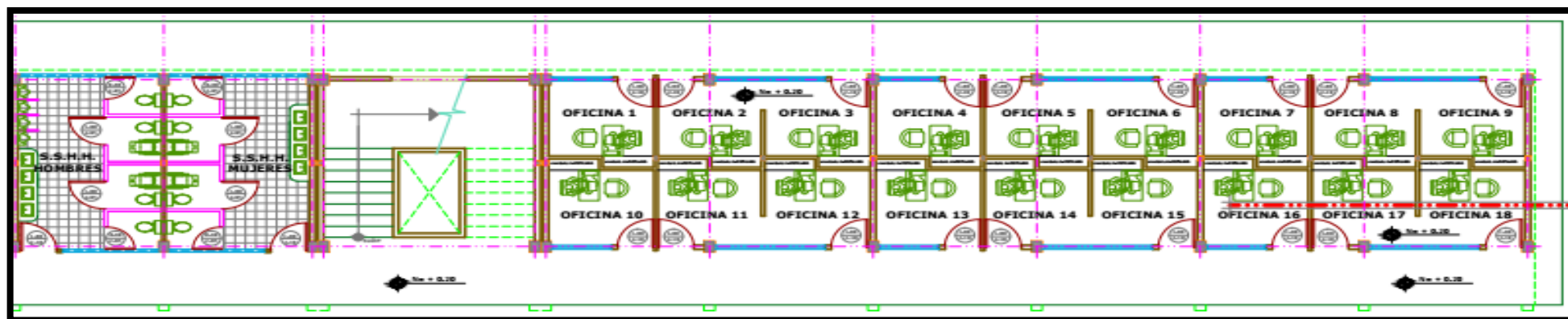
**Figura 4:** Edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas

**Elaborado por:** (Universidad Tecnica de Manabi, 2010)



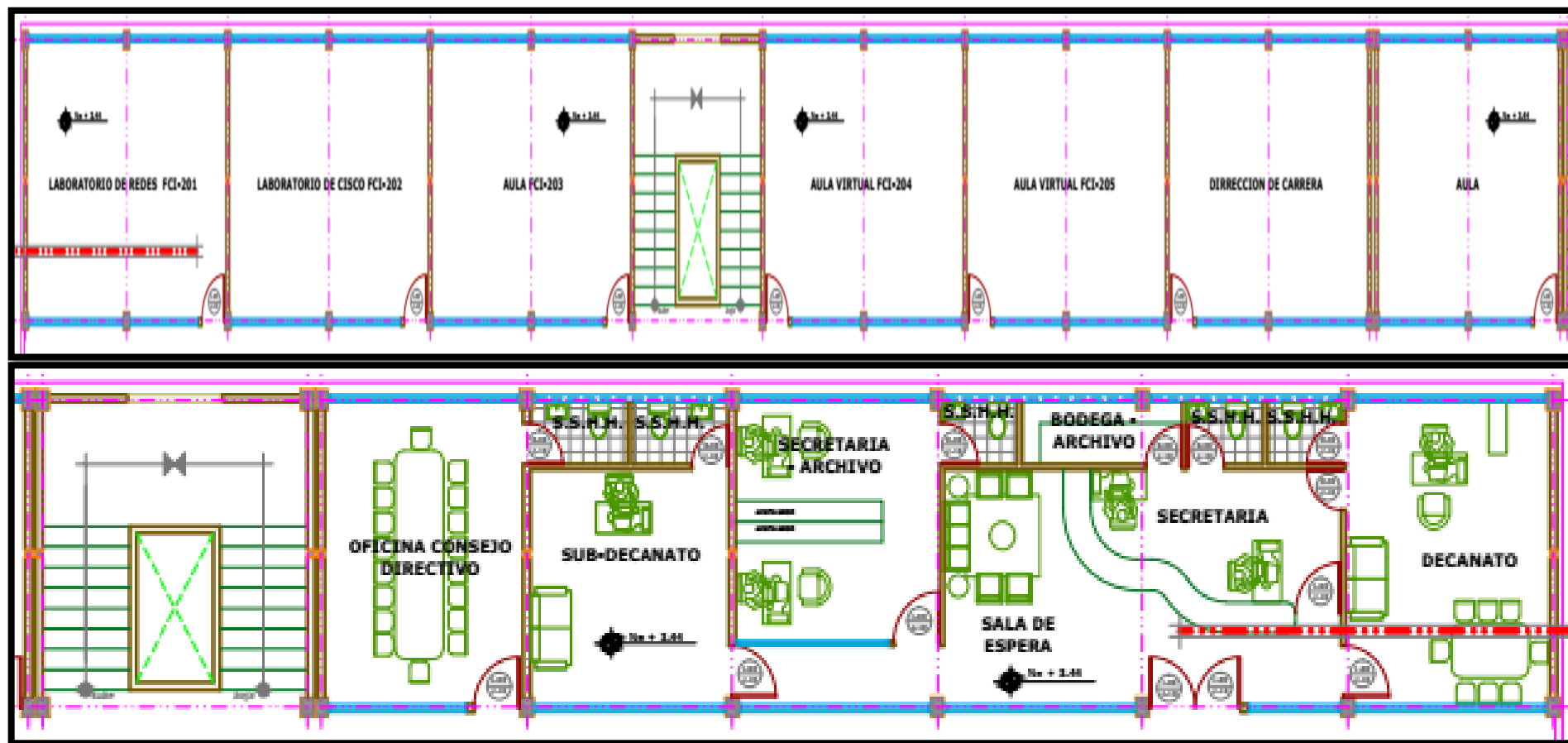
**Figura 5:** Bloque N° 1 – Planta baja del Edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas

**Elaborado por:** Departamento de infraestructura física de la Universidad Técnica de Manabí



**Figura 6:** Bloque N° 2 – Planta baja del Edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas

**Elaborado por:** Departamento de Infraestructura Física de la Universidad Técnica de Manabí



**Figura 7:** Primera planta alta del edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas  
**Elaborado por:** Departamento de Infraestructura Física de la Universidad Técnica de Manabí

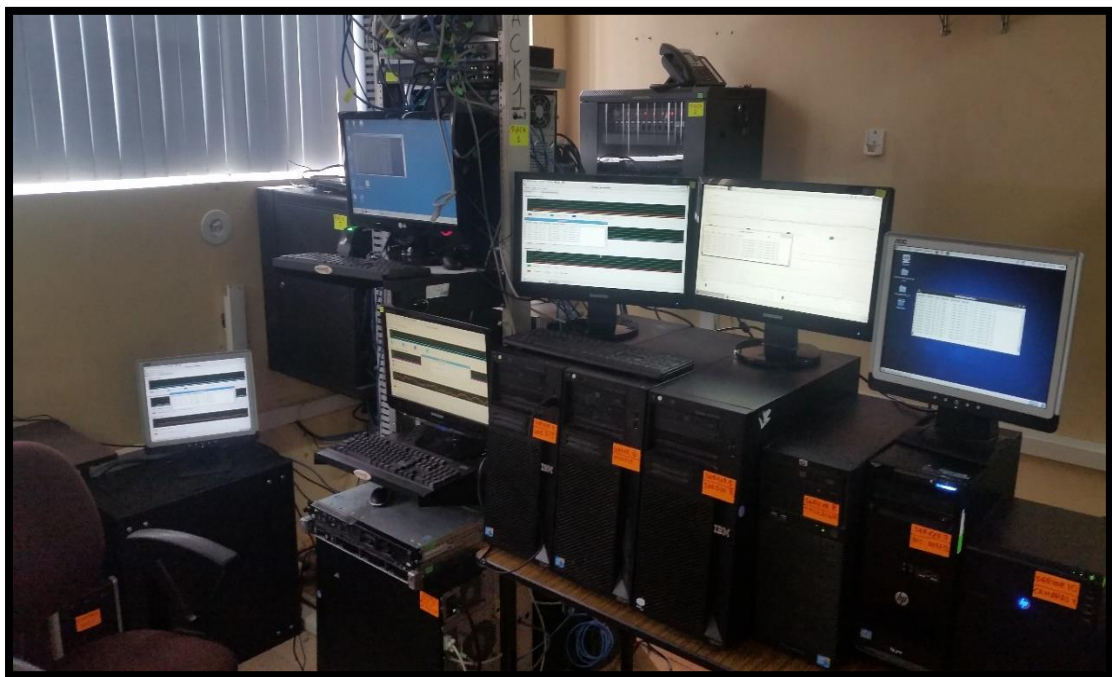


**Figura 8:** Segunda planta alta del edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas

**Elaborado por:** Departamento de infraestructura física de la Universidad Técnica de Manabí

### 5.1.2. Infraestructura Tecnológica de la FCI

La infraestructura tecnológica de la Facultad de Ciencias Informáticas está conformada por cableado estructurado, equipos de comunicación, servidores, red de datos alámbrica e inalámbrica, software y aplicaciones que permiten el funcionamiento de los servicios que ofrece la FCI, entre ellos el aula virtual, sistema de pasantías, correo electrónico, página web, sistema biométrico, telefonía IP, sistema de cámaras de vigilancia, servidor proxy e internet, estos recursos son administrados por el personal de tecnologías de la información y comunicación del centro de datos de la FCI.



**Figura 9:** Centro de datos de la Facultad de Ciencias Informáticas

**Elaborado por:** Autora de Tesis

### 5.1.3. Cableado Estructurado

El medio de comunicación que utiliza la UTM para interconectar las edificaciones del campus central es la fibra óptica, a la FCI llegan 2 cables de fibra óptica que proveen internet desde el switch principal del Centro de datos UTM hasta un Transceiver 100Base-T ubicado

en el centro de datos FCI para uso de las IP públicas y servidor proxy que es el encargado de compartir internet en los laboratorios, aulas, ambientes, oficinas y redes WiFi.

La red de datos implementada en el edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas utiliza como medio de transmisión cable par trenzado protegido (SPT) y no protegido (UTP) con diferentes categorías CAT-5, CAT5E, CAT6, CAT6E, estos cables utilizan conectores RJ-45, además se emplea canaletas para distribuir el cable por todo el edificio con el propósito de brindar comunicación entre los dispositivos ubicados en las aulas, ambientes, laboratorios y oficinas. Los equipos implementados en su gran mayoría son Switch 10/100 Base-T, Switch 1000 Base-T ubicados estratégicamente para la interconexión entre las diversas dependencias que integran la FCI.

El cable UTP categoría 5,5-E lo utilizan para realizar conexiones desde un switch hasta los cajetines (puntos de red) ubicados en las paredes y pisos de las oficinas, ambientes de docentes. En los laboratorios de prácticas estudiantiles, se encuentra implementado cable CAT-6 desde los Switch hasta los cajetines empotrados en las paredes y piso de los ambientes en mención, esto permite la conectividad entre de laptop, teléfonos IP, y PC de escritorios con el internet. Para la comunicación entre el centro de datos y los laboratorios se encuentra instalado un switch principal que distribuye servicios a través de cable CAT-6E.

#### **5.1.4. Equipos de distribución y comunicación**

Los equipos de comunicación que se encuentran instalados en la Facultad de Ciencias Informáticas varían en marca, modelo, capacidad, velocidad de transmisión y número de puertos para conexión. Los dispositivos están implementados en oficinas, laboratorios, aulas, y demás dependencias de la FCI. En la figura 10,11 y 12 se muestra las características y ubicación de los equipos que forman parte de la red.

EQUIPO	MARCA	MODELO	TRANSMISIÓN	UBICACIÓN
TRANSCEIVER FIBRA	TP-LINK	MC110CS	100Base-T	LABORATORIO 103 RACK0
SWITCH	CISCO	SF200-24	10/100Base-T (P1-P24)/ 1000Base-T (G1-G2)	LABORATORIO 103 RACK0
TRANSCEIVER FIBRA FCAE	FIBER	T Converter	100Base-T	LABORATORIO 103 RACK0
TRANSCEIVER FIBRA FCAE-LAB	FIBER	T Converter	100Base-T	LABORATORIO 103 RACK0
TRANSCEIVER FIBRA FCV (ISB)	FIBER	T Converter	100Base-T	LABORATORIO 103 RACK0
TRANSCEIVER FIBRA 0	TP-LINK	MC110CS	100Base-FX	Centro de Datos RACK4
TRANSCEIVER FIBRA 1A	WAMIN	CS-110	100Base-FX	Centro de Datos RACK4
SWITCH ADMIN-CC	3COM	Baseline 2226-SFP 3CBLSF26	10/100Base-T (P1-P24)/ 1000Base-T (P25-P26)	Centro de Datos RACK4
SWITCH IP ESTÁTICA	CISCO	SF200-24	10/100Base-T (P1-P24) 1000Base-T (G1-G2)	Centro de Datos RACK1

**Figura 10:** Características y ubicación de equipos de comunicación FCI-1

**Elaborado por:** Departamento de TIC – FCI

EQUIPO	MARCA	MODELO	TRANSMISIÓN	UBICACIÓN
SWITCH DHCP	NEXXT	Nexxt Solutions	10/100Base-T (P1-P24)	Centro de Datos RACK1
SWITCH REDIRECCIÓN	D-LINK	DES-1024D	100Base-T (P1-P24)	Centro de Datos RACK1
SWITCH CÁMARAS NUEVAS	QPCOM	QP-2400PE Gigabit PoE	1000Base-T (P1-P24)	Centro de Datos RACK2
SWITCH CÁMARAS VIEJAS	D-LINK	DES-1008A	10/100Base-T (P1-P8)	Centro de Datos RACK2
SWITCH DHCP	CISCO	SQ300-20 Managed	100Base-T (P1-P18) 1000Base-T (G19-G20)	Centro de Datos RACK3
SWITCH WIFI	QPCOM	QP-1240R	1000Base-T (P1-P24)	Centro de Datos RACK3
SWITCH DHCP1	CISCO	SG 500 28p Gigabit PoE	100/1000Base-T (P1-P28)	AMBIENTE DOCENTE-124 RACK NE
SWITCH DHCP2	D-LINK	DES-1024D	100Base-T (P1-P24)	AMBIENTE DOCENTE-124 RACK NE
SWITCH BIOMÉTRICOS	QPCOM	QP-116R+	100Base-T (P1-P16)	AMBIENTE DOCENTE-124 RACK NE
SWITCH	Advantech Network	S/N	10/100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 102
SWITCH	3COM	Baseline 2016	10/100Base-T (P1-P16)	LABORATORIO 103
SWITCH	D-LINK	DES-1024D	100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 104

**Figura 11:** Características y ubicación de equipos de comunicación FCI-2

**Elaborado por:** Departamento de TIC – FCI

EQUIPO	MARCA	MODELO	TRANSMISIÓN	UBICACIÓN
SWITCH	D-LINK	DES-1024D	100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 106
SWITCH	QPCOM	QP-1240R+	100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 201
SWITCH	D-LINK	DGS-1224T	10/100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 202
SWITCH	QPCOM	QP-724	10/100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 204
SWITCH	D-LINK	DES-1024D	10/100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 204
SWITCH	Advantech Network	S/N	10/100Base-T (P1-P24)	CENTRO DATOS 204
SWITCH	3COM	Baseline 2226-SFP 3CBLSF26M	10/100Base-T (P1-P24) 1000Base-T (P25-P26)	BODEGA 302
SWITCH	3COM	Baseline 2226-SFP 3CBLSF26M	10/100Base-T (P1-P24) 1000Base-T (P25-P26)	LABORATORIO 304
SWITCH	TP-LINK	TL-SF10024	100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 305
SWITCH	QPCOM	QP-724	10/100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 306
SWITCH	D-LINK	DES-3226S	10/100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 308
SWITCH	D-LINK	DES-3226S	10/100Base-T (P1-P24)	LABORATORIO 308

**Figura 12:** Características y ubicación de equipos de comunicación FCI-3

**Elaborado por:** Departamento de TIC – FCI

El centro de datos FCI está ubicado en la segunda planta alta del edificio, posee 4 rack distribuidos de la siguiente manera: En el rack principal denominado R4 se encuentra el transceiver etiquetado FIBRA-0 marca TP-LINK MC110CS 100Base-FX, permite transmitir datos de IP Publica del Sitio Web de la FCI, además consta de transceiver etiquetado FIBRA-1A marca WAMIN CS-110 100Base-FX transmitir datos de IP Publica del Sistema de Transmisión de Video por TV, otro dispositivo instalado en el rack 4 es el Switch 3COM 3CBLSF26H Baseline 2226-SFP Plus 24-Ports- base 10/100/1000, recibe internet para 2 IP Publicas desde el Centro de Computo UTM por medio de Fibra Óptica a través de Transceiver FIBRA-1A y FIBRA- 0. Desde este switch se extiende un cable UTP categoría 6 hasta el laboratorio 103 que está ubicado en la planta baja.



**Figura 13:** IDF Facultad de Ciencias Informáticas de la UTM

**Elaborado por:** Autora de Tesis

En el laboratorio 103 se encuentra el rack0 denominado R0, consta de los siguientes equipos instalados, SWITCH CISCO SF200-24 10/100Base-T (P1-P24) 1000Base-T (G1-G2), TRANSCIVER FIBER - FCAE T Converter 100Base-T, TRANSCIVER FIBER – ICB,

TRANSCIVER FIBER – CC-UTM T Converter 100Base-T, estos dispositivos brindan conectividad desde el centro de datos UTM hacia la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas FCAE y al Instituto de Ciencias Básicas ICB.



**Figura 14:** Laboratorio 103 IDF- FCI

**Elaborado por:** Autora de Tesis

El rack 1 denominado R1 consta de un SWITCH CISCO SF200-24 10/100Base-T (P1-P24) 1000Base-T (G1-G2), los Puertos G1 y G2 son para recibir el Internet de los proxys del centro de datos UTM, los puertos desde el 1 hasta el 24 comparten internet desde el proxy principal a los Servidores Proxys Secundarios y a las oficinas y departamentos de la FCI.

Posee un SWITCH DHCP NEXXT Nexxt Solutions 10/100Base-T (P1-P24), 12 puertos comparten internet desde el proxy principal a los laboratorios, 3 puertos se conectan a 3 biométricos que controlan el acceso a puertas. 1 puerto se conecta al Servidor de Administración de los Biométricos, otro puerto comparte el Internet al Laboratorio 308 de la FCI. Además, cuenta con un SWITCH D-LINK DES-1024D 100Base-T (P1-P24), utilizado exclusivamente para el re direccionamiento de las aplicaciones de la FCI, aplicando reglas de

NAT desde el Servidor Web por medio del dominio de la facultad fci.utm.edu.ec utilizando IP estáticas.



**Figura 15:** Rack 01 y Rack 02 - FCI  
**Elaborado por:** Autora de Tesis

El rack 2 etiquetado como R2 consta de un SWITCH QPCOM QP-2400PE Gigabit PoE 1000Base-T (P1-P24) denominado CÁMARAS NUEVAS, SWITCH D-LINK DES-1008A 10/100Base-T (P1-P8) etiquetado como CÁMARAS VIEJAS, estos equipos son utilizados exclusivamente para la conectividad de las cámaras de Vigilancia de la FCI.

El rack R3 posee un SWITCH DHCP CISCO SQ300-20 Managed 100Base-T (P1-P18) 1000Base-T (G19-G20), utilizado exclusivamente para compartir internet por DHCP a los ambientes de docentes, a las oficinas y departamentos de la FCI, además a este se conecta la Central Telefónica PBX-VOIP. También consta de un SWITCH WIFI QPCOM QP-1240R 1000Base-T (P1-P24) utilizado para compartir internet por DHCP a las redes virtuales para los servicios de WiFi con SSID (WIFI-FCI-DOC y WIFI-FCI- FREE) y a la Central Telefónica PBX-VOIP.

El rack RNE consta de los siguientes equipos: SWITCH CISCO SG 500 28p Gigabit PoE 100/1000Base-T (P1-P28), SWITCH D-LINK DES-1024D 100Base-T (P1-P24), estos equipos son utilizados para compartir internet por asignación de IP dinámica DHCP a los ambientes de docentes, oficinas y departamentos de la FCI, además posee SWITCH QPCOM QP-116R+ 100Base-T (P1-P16) utilizado para conectar mediante asignación de IP estática los dispositivos biométricos para el control de acceso a las oficinas, laboratorios y demás ambientes.

#### **5.1.5. Red de datos alámbrica LAN - FCI**

La red de datos de la Facultad de Ciencias Informáticas utiliza topología tipo estrella extendida, posee un ancho de banda de 4.5Mbps proporcionado por el centro de datos de la UTM, cuenta con dos equipos servidores proxy que controlan y gestionan el acceso al internet, utiliza Switch para la distribución de los servicios tecnológicos y cable UTP para la transmisión de los datos a todos los equipos de comunicación y puntos de red del edificio.

Las computadoras de escritorios PC y computadores portátiles laptops instaladas en laboratorios, oficinas docentes y áreas administrativas, están configuradas para que se conecten de forma automática a red, mediante la asignación de direcciones IP dinámicas DHCP por parte del servidor proxy, los equipos están conectados por cables UTP CAT5E y CAT6E.

#### **5.1.6. Red de datos inalámbrica WLAN - FCI**

La red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Informáticas posee 18 puntos de acceso inalámbrico o Access Point (AP) de marca UNIFI (Networks), estos equipos se conectan a un Switch QPCOM QP-1240R 1000Base-T (P1-P24) este dispositivo se encarga de proveer acceso a la red de datos, los AP brindan acceso a los servicios tecnológicos que ofrece la FCI, además permiten transmitir datos entre los dispositivos tales como: Laptop, Tablets,

Smartphone, etc. Los puntos de acceso inalámbrico están distribuidos en todo el edificio de la siguiente manera: 8 AP en la planta baja, 6 AP en la primera planta alta y 4 AP en la segunda planta alta, cada punto de acceso utiliza tecnología PoE y tiene un radio de cobertura 15 metros.

El personal del departamento de tecnologías de la información y comunicación de la FCI utiliza el Software de UniFi Controller 5.0.7 para administrar y configurar los equipos AP, el programa permite la gestión de redes virtuales, control y monitoreo de ancho de banda, reportes, estadísticas de acceso, usuarios, dispositivos conectados, etc. Los AP están configurados para conectarse automáticamente a la red de datos LAN-FCI asignando direcciones IP dinámicamente por DHCP, esta tarea es realizada por el Servidor Proxy. Este servicio está alojado en un equipo IBM System X3200 M3, con procesador Intel Xeon de 4 Núcleos, 1 Gb de memoria Ram, 250 GB para almacenamiento de datos, 2 - tarjetas de red Gigabit, sistema operativo Linux Centos versión 5.5, además brinda conectividad a la Central Telefónica PBXVOIP-FCI.

La comunidad universitaria puede conectarse de forma automática a las redes inalámbricas que ha puesto a disposición la FCI sin necesidad de configurar su equipo, esto es posible porque el AP asigna direcciones IP dinámicamente al dispositivo. El nombre de las redes inalámbricas disponibles son las siguientes: WIFI-FCI-DOC (Con clave de acceso) para uso exclusivo de docentes, con una velocidad de transmisión de 6Mbps y WIFI-FCI-FREE (Abierta) para uso de cualquier usuario con una velocidad de transmisión de 256Kbps, estas redes tienen disponible un ancho de banda de 50Mbps y se encuentran virtualizadas en el servidor IBM System X2300 M3.

En la figura 16 se muestra el diseño lógico de la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí.

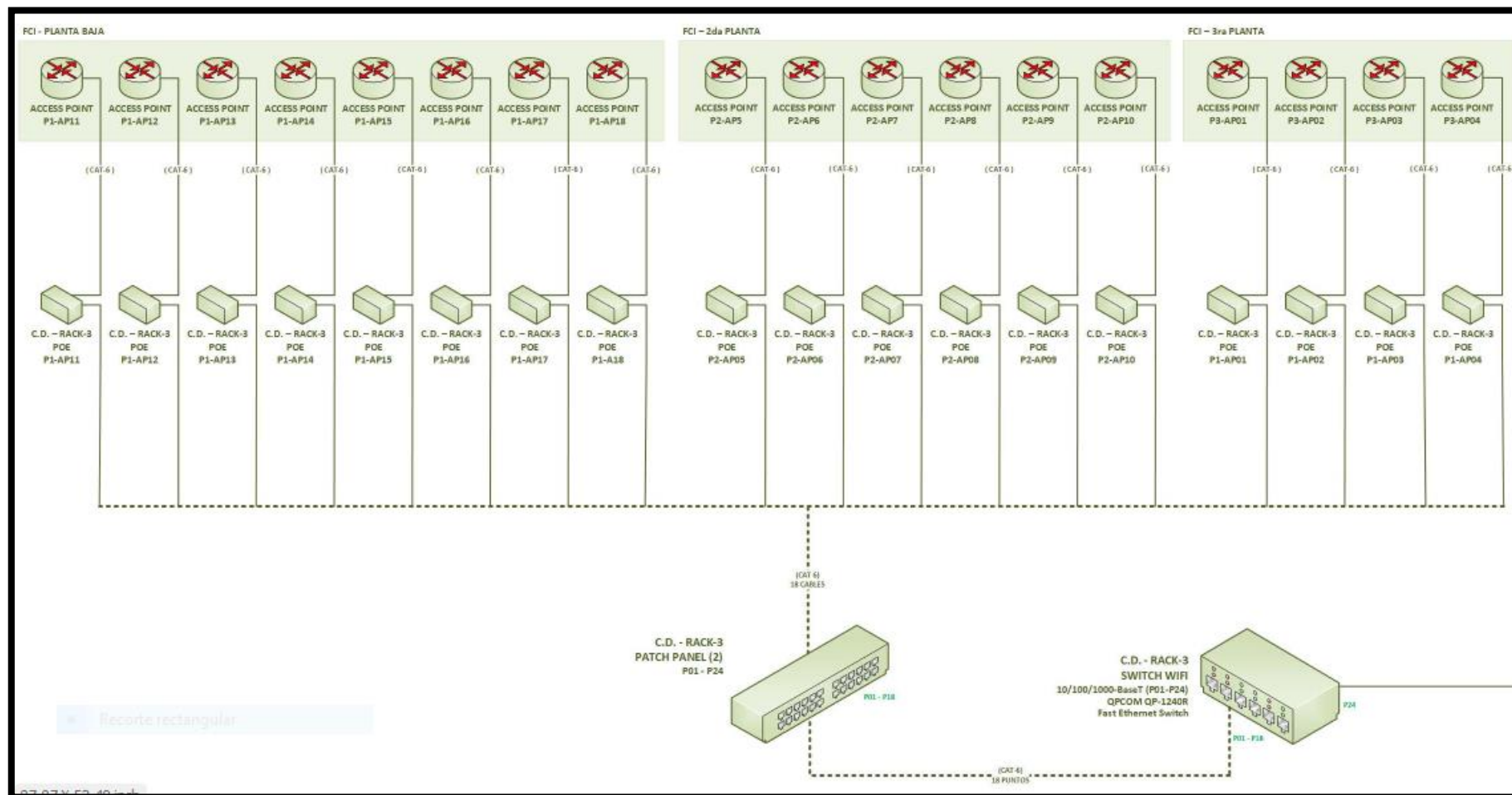
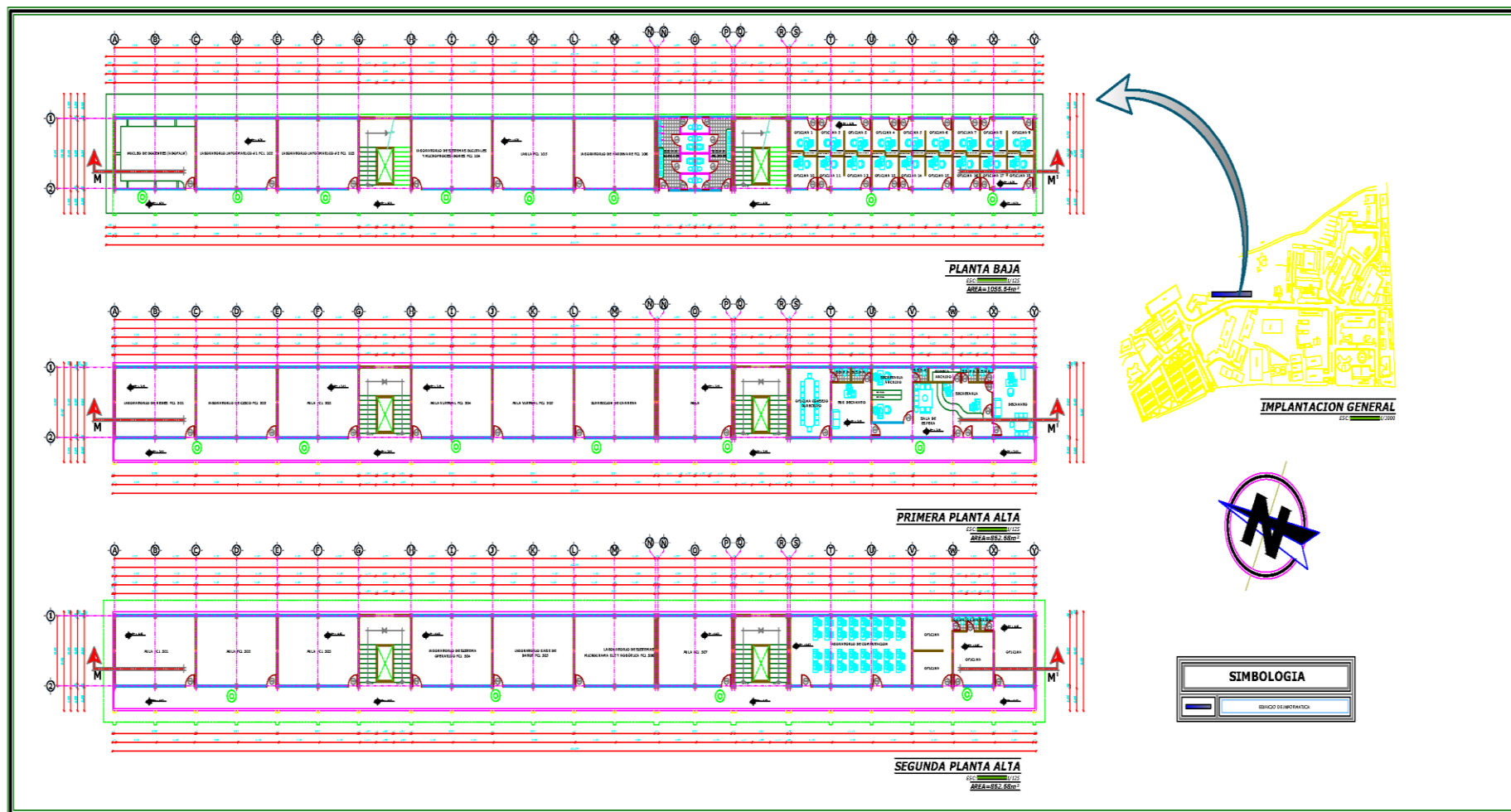


Figura 16: Diseño Lógico de la Red Inalámbrica

Elaborado por: Departamento TIC-FCI



**Figura 17:** Diseño Físico de la Red Inalámbrica FCI  
 Elaborado por: Departamento TIC-FCI

## **5.2. Analizar el área de cobertura de la red inalámbrica de la F.C.I.**

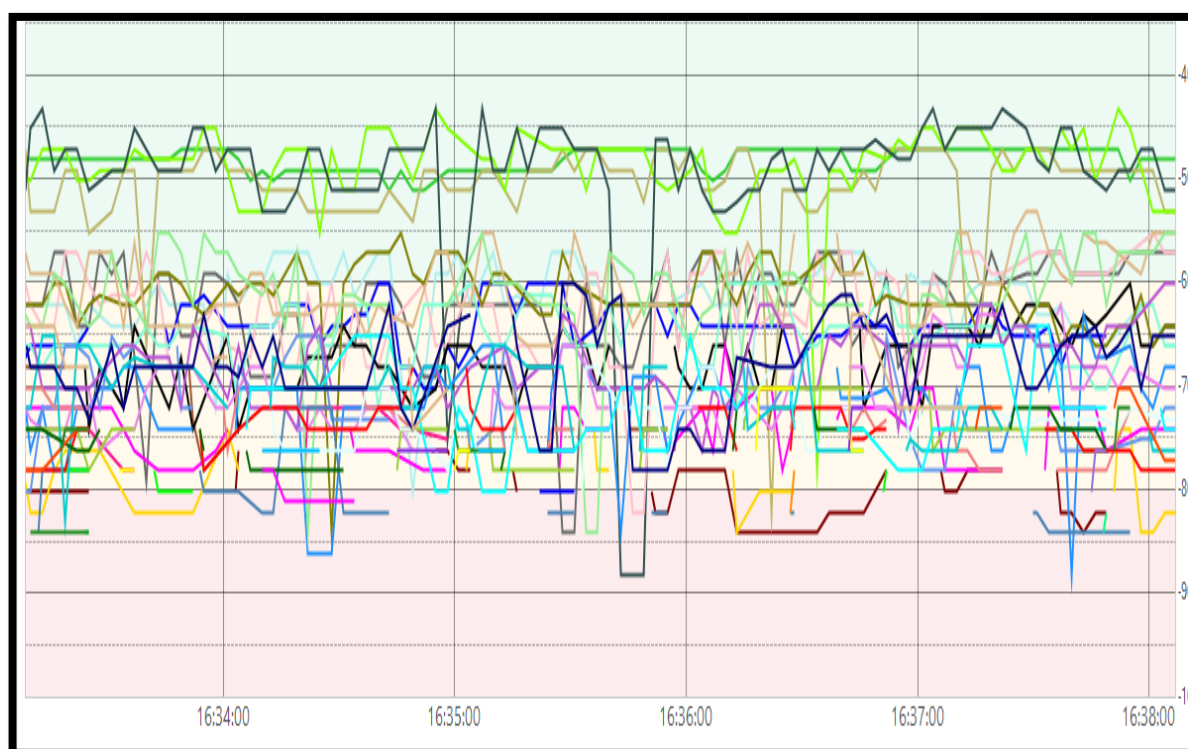
Las zonas de cobertura están divididas en dos tipos, la cobertura interior y la exterior. En exterior se han cubierto ciertas zonas para la utilización de esta por parte de dos redes como la WIFI-FCI-FREE y WIFI-FCI-DOC. En la cobertura interior la conectividad se orienta a las aulas, donde se pretende dar la posibilidad de uso del portátil con conexión a la red para apoyo en el desenvolvimiento de los estudiantes. Esta por medio de puntos de acceso alcanza una cobertura aproximadamente de 15 metros con los cuales cubren todo lo comprendido al edificio del FCI.

La facultad de Ciencias Informáticas cuenta con red WLAN (Red local inalámbrica) con ISSD mencionados anteriormente con 18 puntos de acceso a la red inalámbrica dicha red se encuentra distribuida por pisos, en el cual, en la primera planta se encuentra 6 repetidores con cobertura de 15 metros cada una en la segunda planta posee 6 repetidores con cobertura de 15 metros de igual manera la tercera planta con 6 repetidores con cobertura de 15 metros todos estos disponibles para los estudiantes que requieran hacer uso de esto puntos de acceso en la siguiente imagen se visualizara los puntos de accesos que se encuentran en realidad disponible para los estudiantes de la Facultad de Ciencias Informáticas, se verificara la calidad de señal que existe en cada una de ellas.

El rango típico (-60 a -80 dBm) de potencia recibida en una red inalámbrica, de la cual se encontró una fuerza emitida a -61 dBm en la red WIFI con una frecuencia de 2462 MHz.



**Figura 18:** Área de Cobertura  
**Elaborado por:** Autora de Tesis



**Figura 19:** Intensidad de señal en la Facultad de Ciencias Informáticas  
**Elaborado por:** Autora de Tesis

Essid	Bssid	Canal	Autenticacion	Cifrado	Tipo de red	RSSI	Calidad	Clave por defecto
WIFI-FCI-FREE	0A:18:D6:A9:46:96	6	Open	None	Infrastructure	-52 dbm	96%	
WIFI-FCI-FREE	0A:18:D6:A9:47:C8	6	Open	None	Infrastructure	-75 dbm	50%	
WIFI-FCI-FREE	2A:A4:3C:4D:9D:69	6	Open	None	Infrastructure	-76 dbm	48%	
WIFI-FCI-DOC	DC:9F:DB:61:2A:9B	6	WPA2_PSK	TKIP+AES	Infrastructure	-70 dbm	60%	
WIFI-FCI-DOC	04:18:D6:A9:47:C8	6	WPA2_PSK	TKIP+AES	Infrastructure	-76 dbm	48%	
WIFI-FCI-DOC	24:A4:3C:4D:9D:69	6	WPA2_PSK	TKIP+AES	Infrastructure	-77 dbm	46%	
WIFI-FCI-DOC	04:18:D6:A9:46:96	6	WPA2_PSK	TKIP+AES	Infrastructure	-52 dbm	96%	
WIFI-FCI-FREE	C2:9F:DB:61:2A:9B	6	Open	None	Infrastructure	-70 dbm	60%	
WIFI-FCI-FREE	C2:9F:DB:61:2A:9E	6	Open	None	Infrastructure	-83 dbm	34%	
WIFI-FCI-DOC	DC:9F:DB:61:2A:9E	6	WPA2_PSK	TKIP+AES	Infrastructure	-84 dbm	32%	
WIFI-FCI-DOC	04:18:D6:A9:47:CE	6	WPA2_PSK	TKIP+AES	Infrastructure	-86 dbm	28%	
WIFI-FCI-FREE	0A:18:D6:A9:47:CE	6	Open	None	Infrastructure	-86 dbm	28%	
Practicas_Adminis...	C8:3A:35:5A:B3:D0	6	WPA2_PSK	TKIP+AES	Infrastructure	-90 dbm	14%	
DOCENTES32	0A:18:D6:47:86:01	5	Open	None	Infrastructure	-95 dbm	4%	
FCI-FCAE	68:72:51:0A:7A:78	6	Open	None	Infrastructure	-85 dbm	30%	

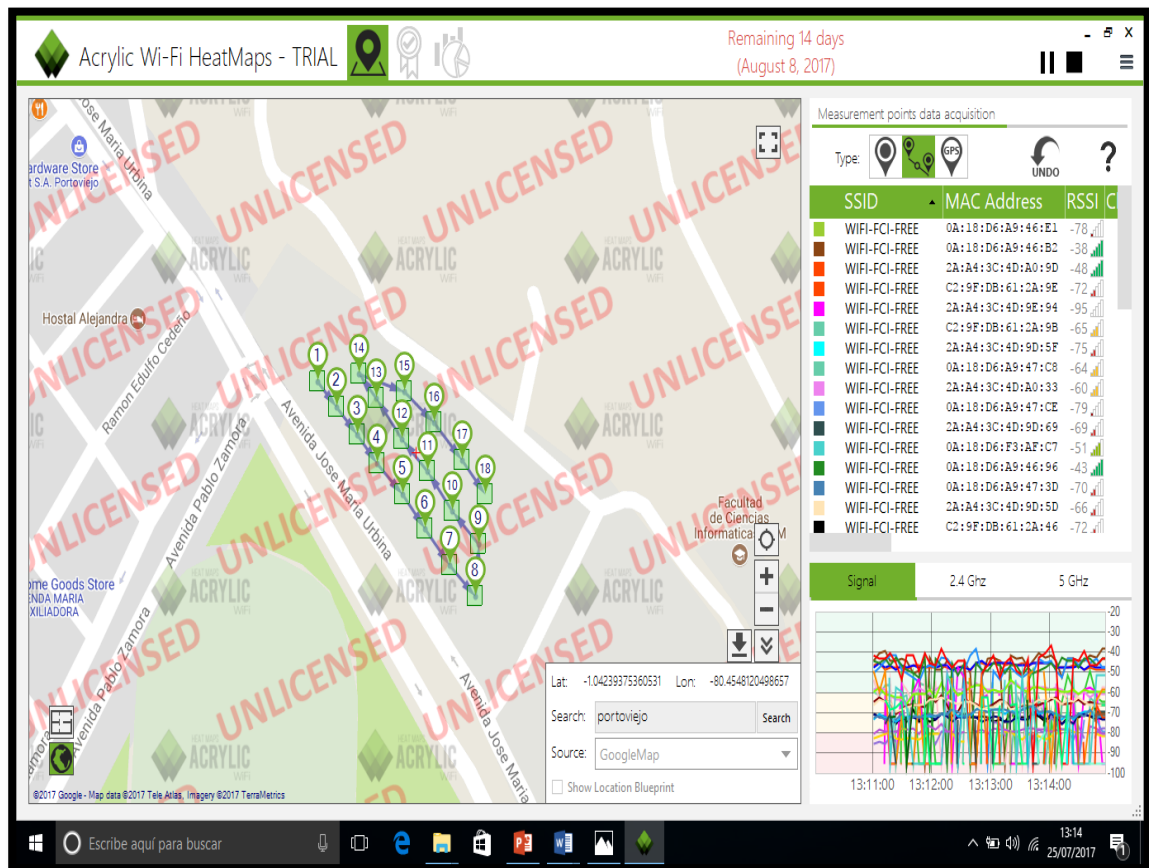
**Figura 20:** Intensidad de señal por Dumper

**Elaborado por:** Autora de Tesis

Como se puede observar no todos los puntos de acceso a la red están disponibles para los estudiante como es WIFI-FCI-FREE donde la calidad de señal va desde 28% a 96% con 6 puntos de acceso, también esta FCI-FCAE con una señal de 30% que es muy baja y solo existe un solo punto de acceso y las otra redes que no están disponibles para el estudiante como es WIFI-FCI-DOC existen 6 puntos de acceso con una señal que va desde 28% a 96% todos estos datos fueron tomados a 10 metros de la facultad de Ciencias Informáticas.

### **5.3. Estudio de tráfico de red usando herramientas tecnológicas para determinar el consumo de ancho de banda y velocidad de transferencia.**

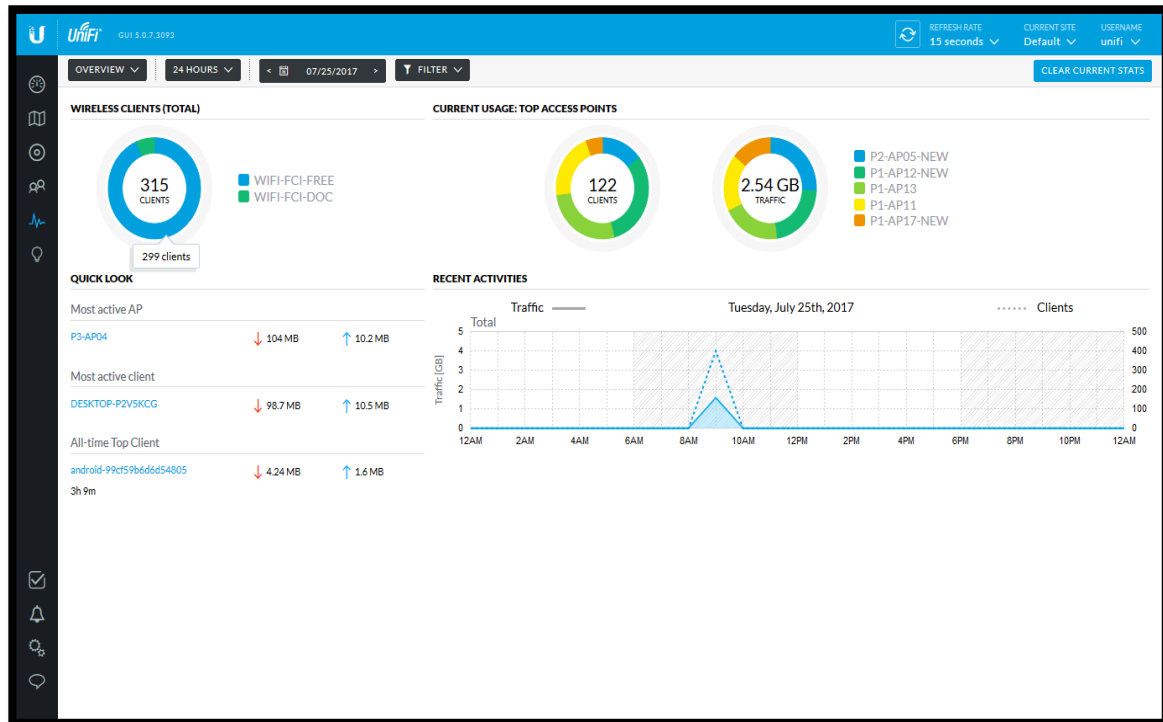
Se puede ver por medio del software Unifi de Ubiquiti la monitorización de los 18 puntos de acceso que se encuentran en la facultad de la FCI siendo P1 los AP que están ubicados en la planta baja contabilizando un total de 8, P2 los AP que se encuentran en el primer piso alto contabilizando un total de 6, P3 los AP que se encuentran en el segundo piso alto contabilizando un total de 4.



**Figura 21:** Geo-referenciación de los Puntos de Accesos

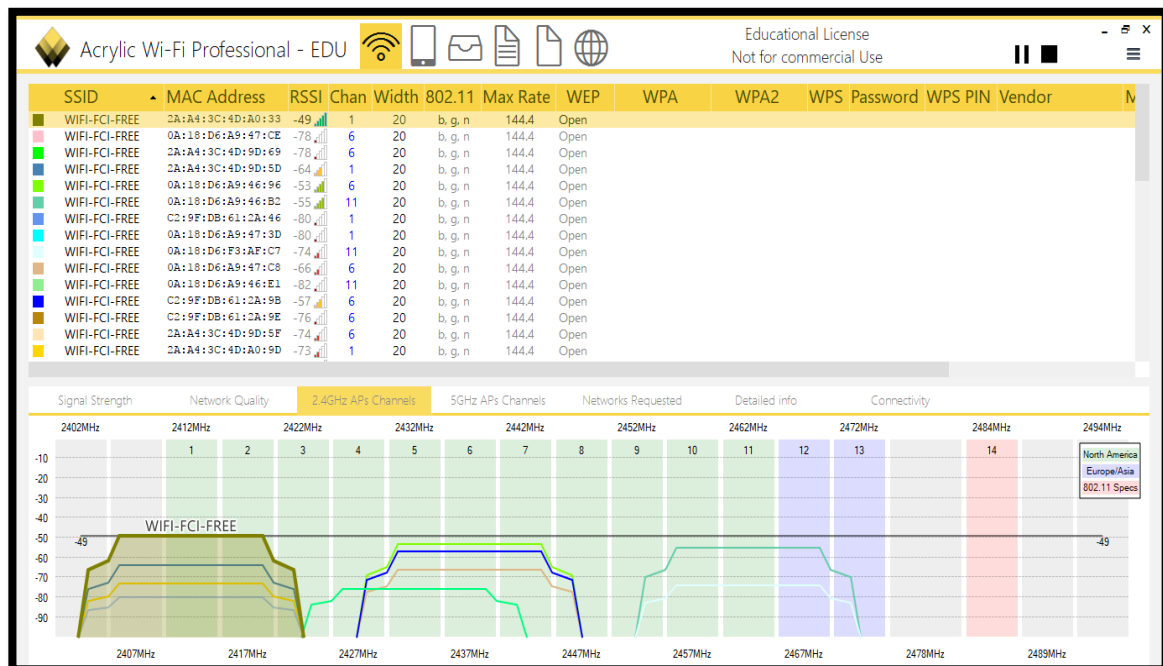
**Elaborado por:** Autora de Tesis

En este caso de estudio se utilizó el software Acrylic HeatMaps para referenciar la localización de los puntos AP en cada piso del edificio de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Técnica de Manabí. En los 18 puntos de accesos (AP) existen un total aproximado de 299 usuarios conectados, siendo una cantidad promediada de 300 a 380 usuarios, llegando a una tasa máxima de 800 usuarios, este análisis se lo realizó desde el día lunes hasta el viernes en horarios de 9:00 a 9:30 de la mañana, donde los estudiantes comúnmente se encuentran conectados en dispositivos móviles, laptops, entre otros.



**Figura 22:** Detección de usuarios  
**Elaborado por:** Autora de Tesis

En la figura n<sup>o</sup>23 se muestra la señal de recepción de la red WIFI-FCI-FREE, por cada uno de los puntos de accesos habilitados.



**Figura 23:** Recepción de la señal  
**Elaborado por:** Autora de Tesis

Se puede observar las variaciones de la intensidad en la señal entre -49dBm hasta -80dBm dentro del área del Edificio de la FCI.

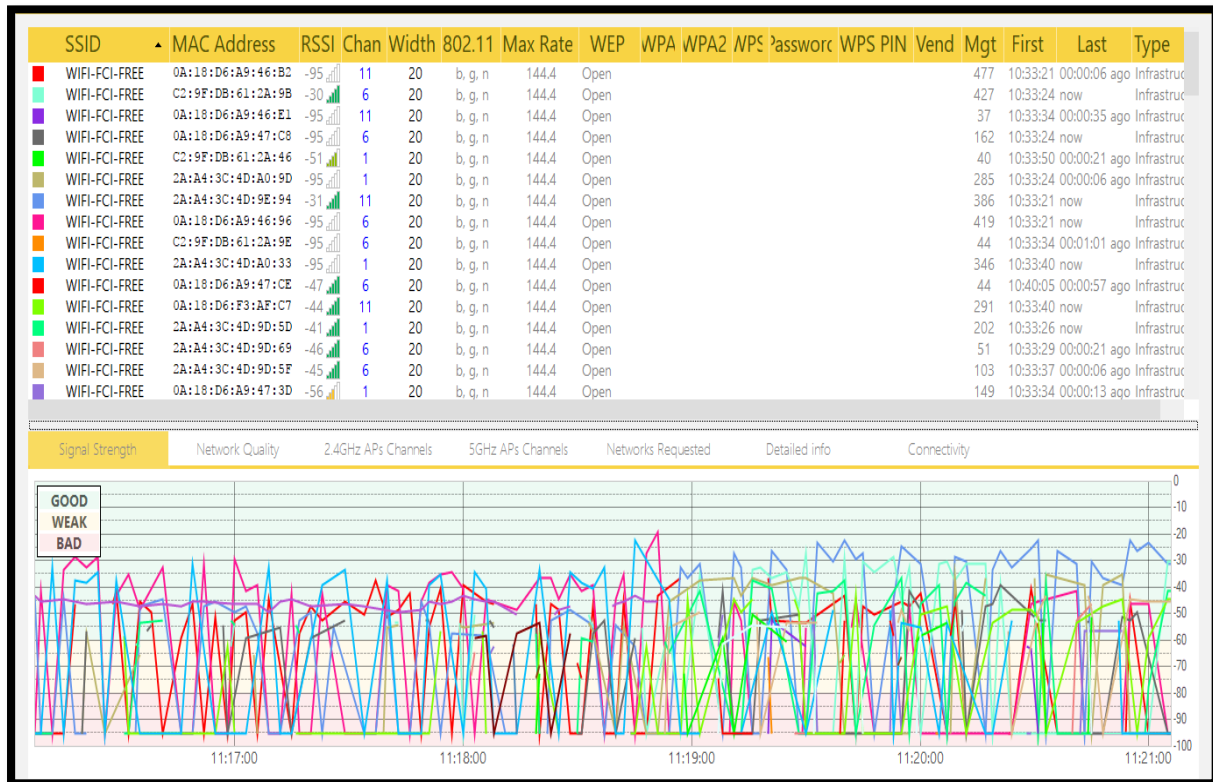
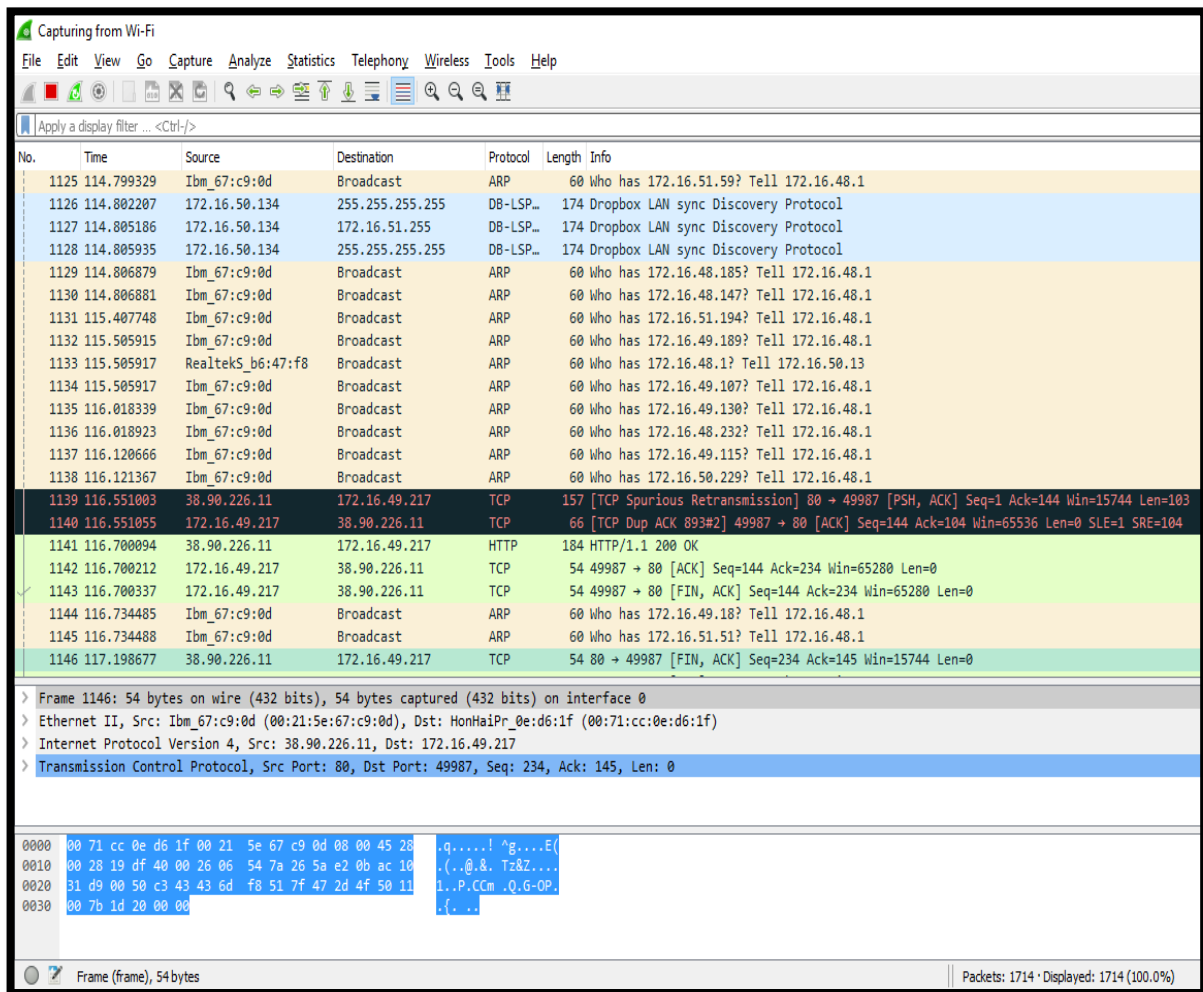


Figura 24: Intensidad de la señal

Elaborado por: Autora de Tesis

En este punto se muestra de forma más detallada la información de cada AP tanto como su nombre, dirección MAC, su intensidad de señal, canal, tipo de red, entre otros. En la leyenda indica tres colores de fondo el Verde que significa Bueno, el Beis Normal y el rojo Malo; y los colores de la línea identifica la variación que tiene la señal por cada AP en base al tiempo transcurrido.



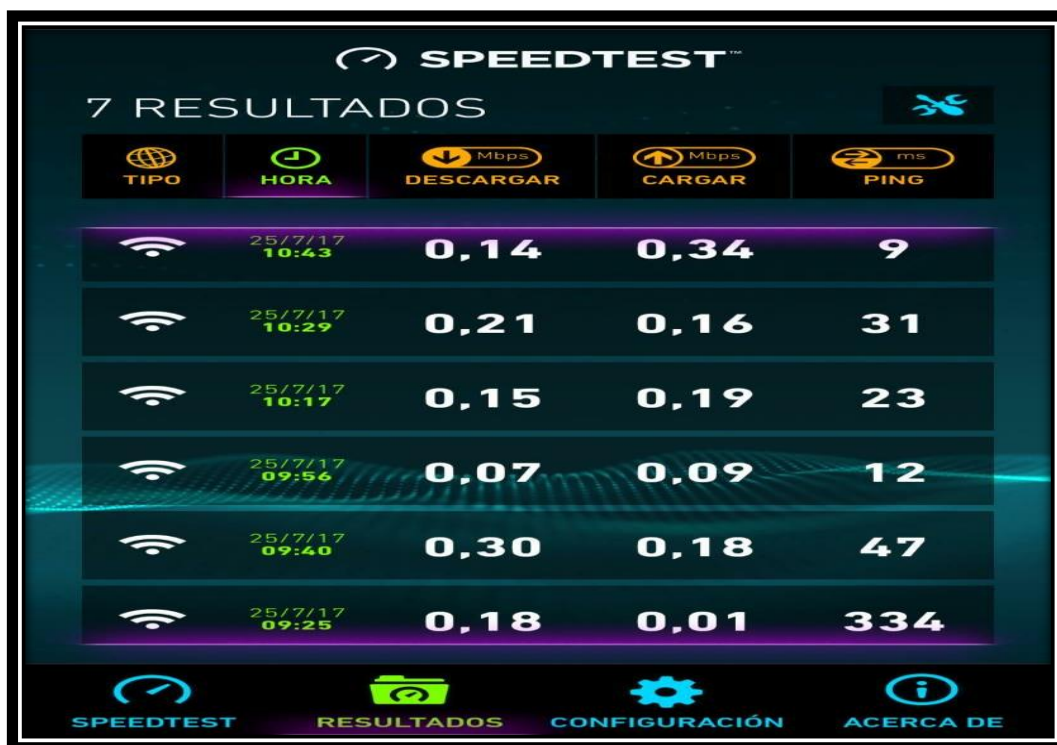
**Figura 25:** Captura de paquetes wifi

**Elaborado por:** Autora de Tesis

En este punto se observa la captura de paquetes en la capa de transporte mediante el puerto 80 en el protocolo TCP, para ello se ha utilizado el programa Wireshark.

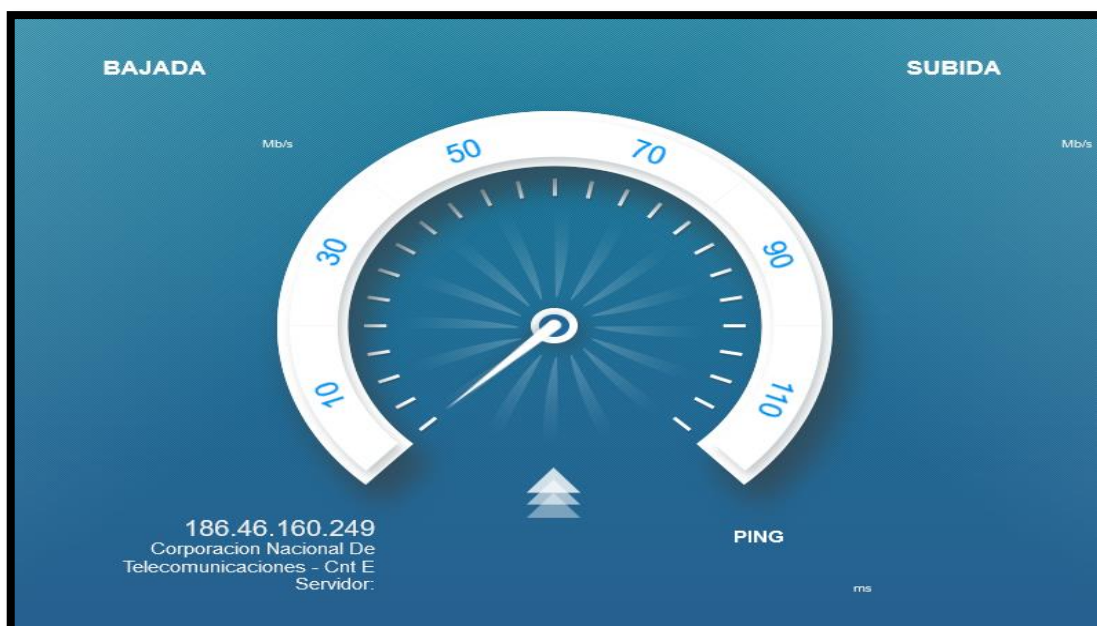
### Pruebas de velocidad de transferencia de datos de la red WLAN - FCI

Se realizaron 6 test de velocidad de transferencia de datos en los puntos de acceso, el resultado muestra que se tiene una variación en los megas de descarga y de subida, además se obtuvo un promedio de 0.18 megas de subida para la cantidad de usuarios que se conectan en los días de clases (lunes-viernes), para ello se ha utilizado el software llamado SpeedTest.



**Figura 26:** Velocidad de Transferencia

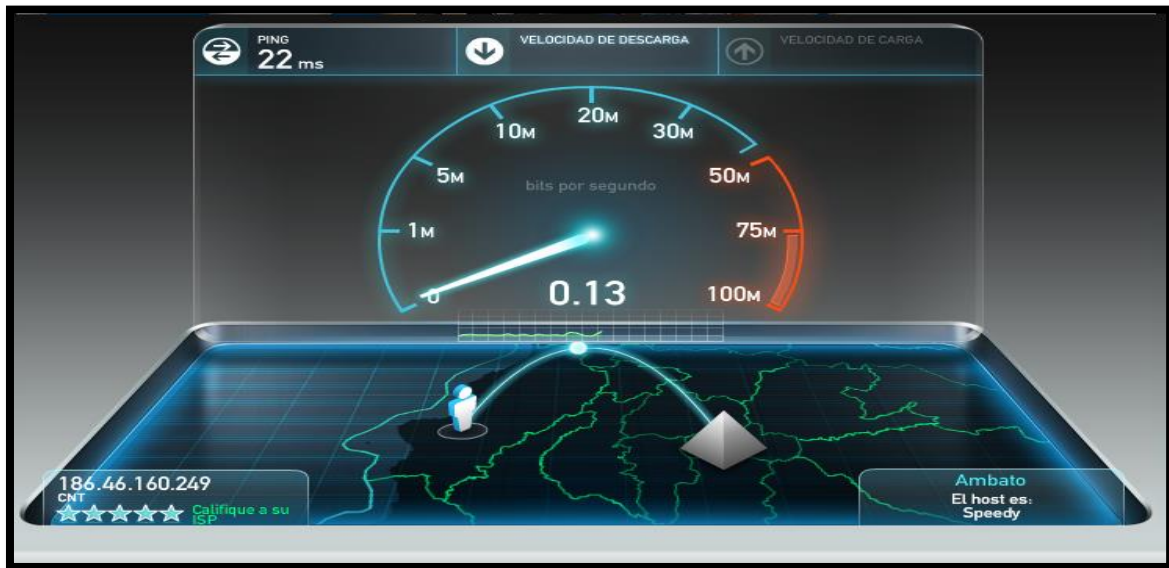
**Elaborado por:** Autora de Tesis



**Figura 27:** Caída de Velocidad de Transferencia

**Elaborado por:** Autora de Tesis

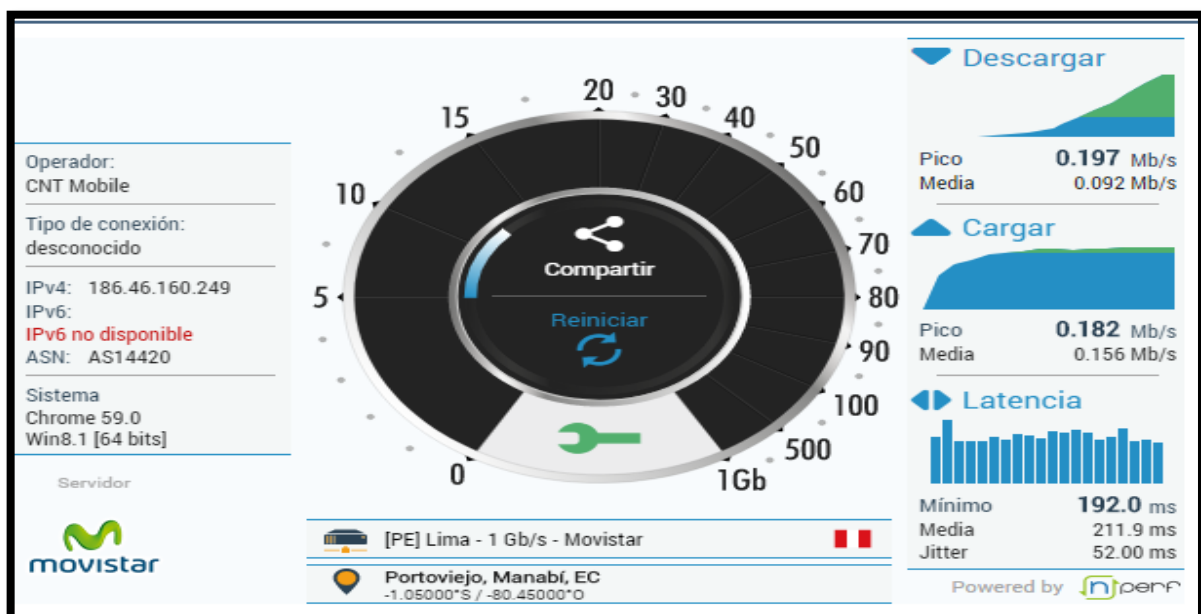
El resultado de este test no fue satisfactorio, al intentar enviar los paquetes no muestra valores de velocidad esto se debe a que el internet es muy lento.



**Figura 28:** Caída de Velocidad de Transferencia

**Elaborado por:** Autora de Tesis

Se analizó de nuevo la velocidad de transferencia con otra aplicación web y se colapsaba debido a la velocidad del internet. En las siguientes figuras 29, 30, 31 muestran los resultados de otras pruebas de velocidad de transferencia utilizando otro programa, con datos tomados cada media hora empezando a las 10:00 de la mañana.

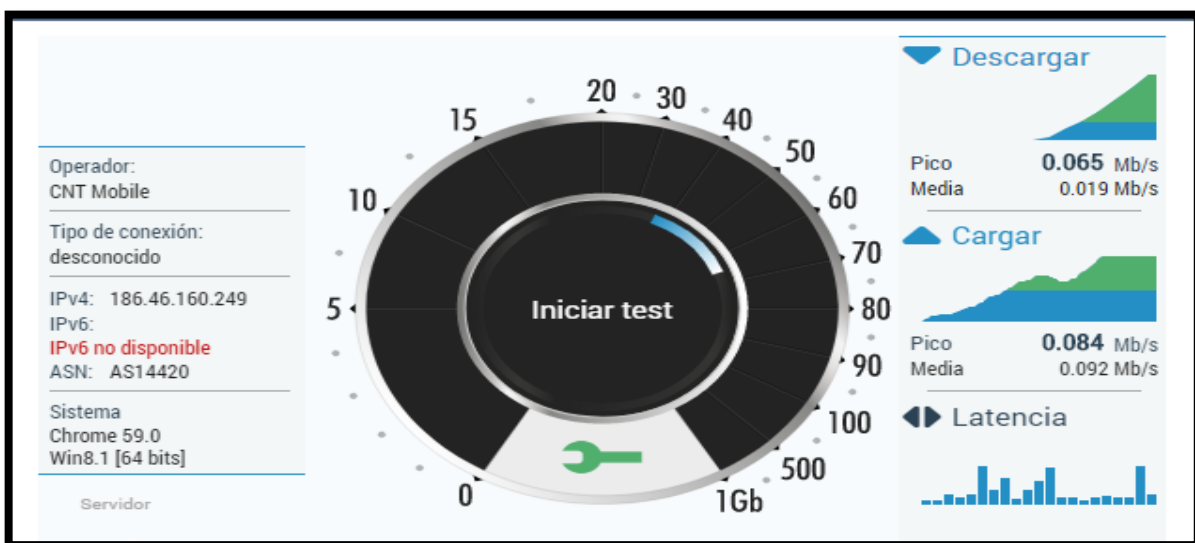


**Figura 29:** Velocidad de Transferencia Datos tomados a las 10 de la mañana

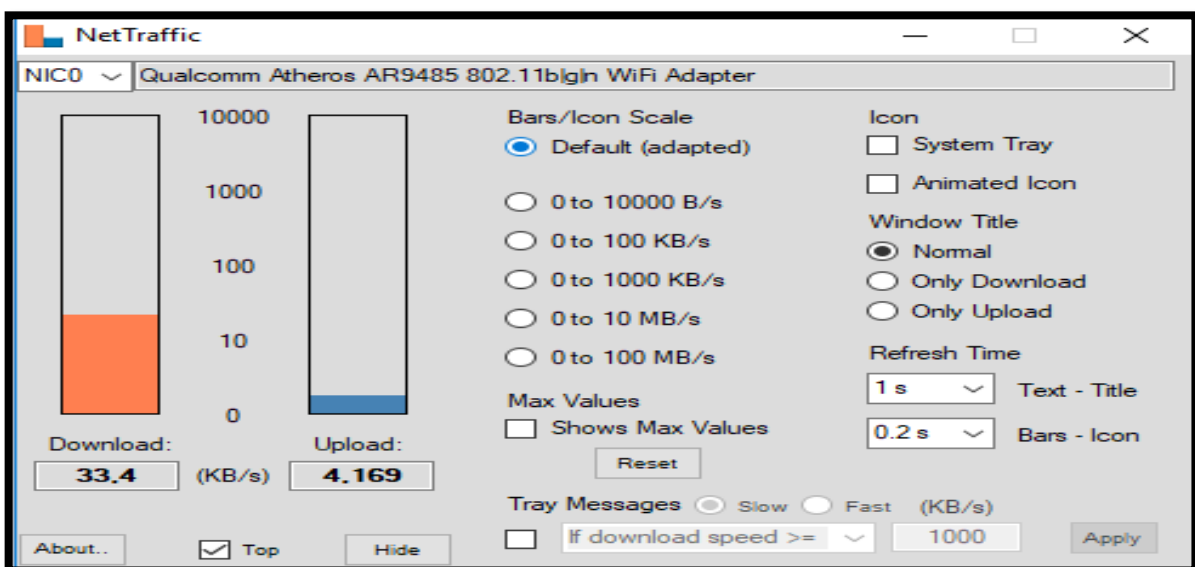
**Elaborado por:** Autora de Tesis



**Figura 30:** Velocidad de Transferencia Datos tomados a las 10:30 de la mañana  
**Elaborado por:** Autora de Tesis



**Figura 31:** Velocidad de Transferencia Datos tomados a las 11 de la mañana  
**Elaborado por:** Autora de Tesis



**Figura 32:** Consumo de ancho de banda a las 12:30 el día 25/07/2017.  
**Elaborado por:** Autora de Tesis

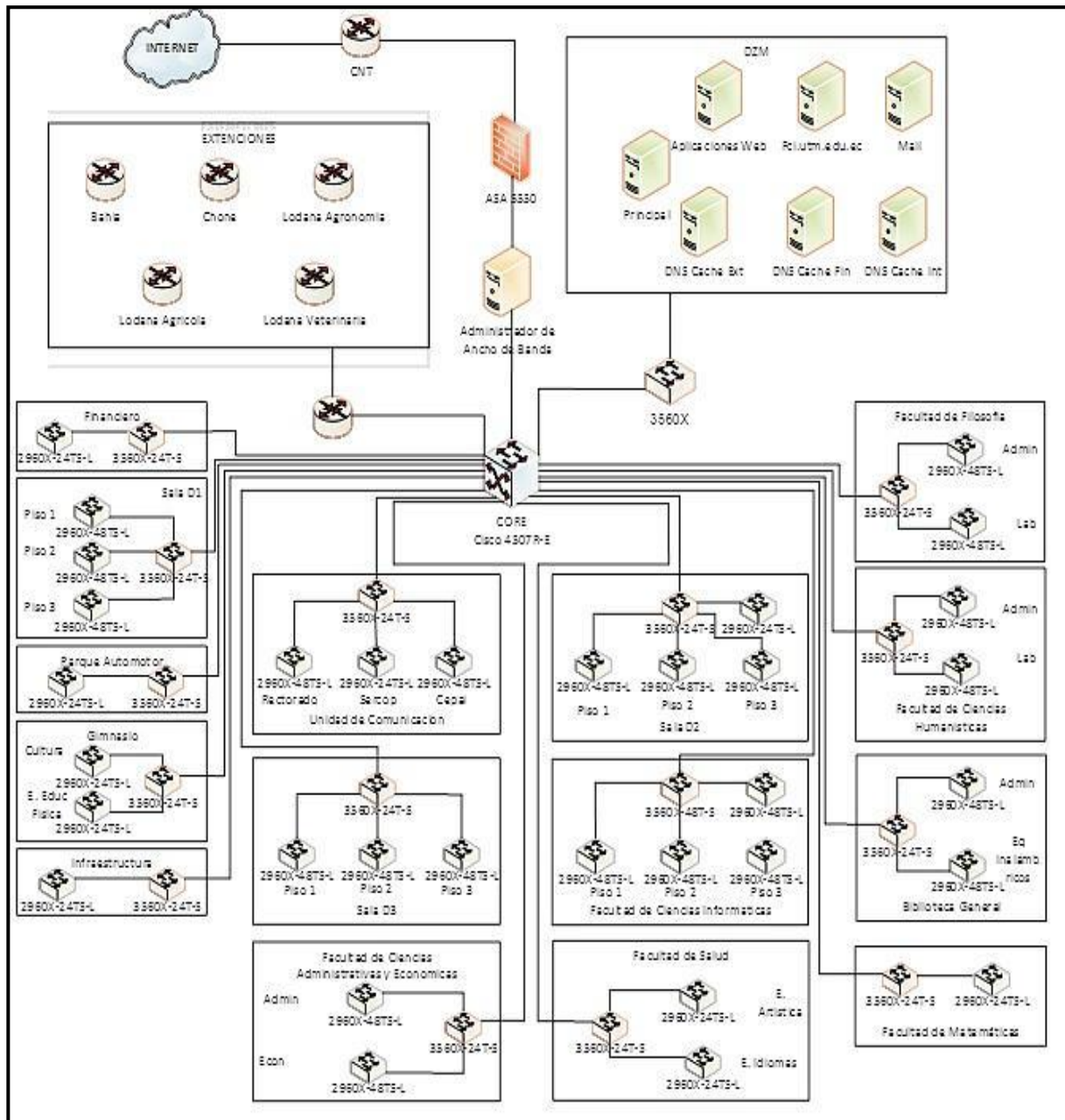
#### **5.4. Soluciones tecnológicas para optimizar el rendimiento de la red.**

Una vez culminado el análisis a la infraestructura tecnológica de la Facultad de Ciencias Informáticas se determinó que existen inconvenientes en el funcionamiento de la red de datos, lo que provoca constantes fallas en la conectividad entre los usuarios y los servicios que ofrece la FCI. A continuación, se detallan acciones propuestas en este trabajo de titulación para mejorar el rendimiento de la red.

##### **5.4.1. Infraestructura de la red de la Facultad de Ciencias Informáticas.**

El cableado de la red de comunicaciones de la Facultad Ciencias Informáticas debe ser reemplazado en su totalidad por cable par trenzado protegido (SPT) Categoría 6E, instalar nuevos conectores RJ-45 en los puntos establecidos en el diseño de la red, e implementar canaletas u otros mecanismos o materiales para protección del cableado con la finalidad de brindar comunicación ininterrumpida entre los dispositivos ubicados en el edificio de la FCI.

La red de datos debe ser rediseñada tipo jerárquico, lo cual implica dividir la red en capas independientes, esto facilitará implementación, gestión y escalamiento. De acuerdo a la jerarquía de red se propuso que en la capa del núcleo se remplace el Switch Baseline 2250 3CBLSF50H 48, por un equipo Switch Cisco 4507R-E, implementar firewall a nivel de hardware y software Cisco ASA 5550 y Cisco 4507 (Cisco, 2017), lo que permitirá tratamiento diferenciado del tráfico que circula por la red. Que en la capa de distribución se implemente un Switch que sea administrable o Capa 3 el cual se encargará de segmentar cada subred y proporcionar direccionamiento, y finalmente la capa de acceso que permitirá conectar puntos de acceso alámbrico e inalámbrico. En la figura 33 se presenta la propuesta de diseño general de la red de datos de la Universidad Técnica de Manabí.



**Figura 33:** Propuesta de Diseño de la Red Universitaria  
**Elaborado por:** Autora de Tesis

**5.4.2. Ancho de banda, tráfico de red y velocidad de transferencia.**

El análisis del tráfico de la red de la FCI determinó que existe un nivel de broadcast elevado que satura la red, además no cuenta con control del consumo del ancho de banda por lo tanto se propuso instalar el software Wireshark para el monitoreo constante de la transmisión de datos, el cual permitirá evaluar el rendimiento de la red, implementar un

Switch Cisco Catalyst 3560X (Cisco, Cisco, 2017) y aplicar políticas de calidad de servicio QoS, esto permitirá asignar de mejor manera el ancho de banda, clasificando a los diferentes paquetes en categorías y clases. (Salazar, 2016)

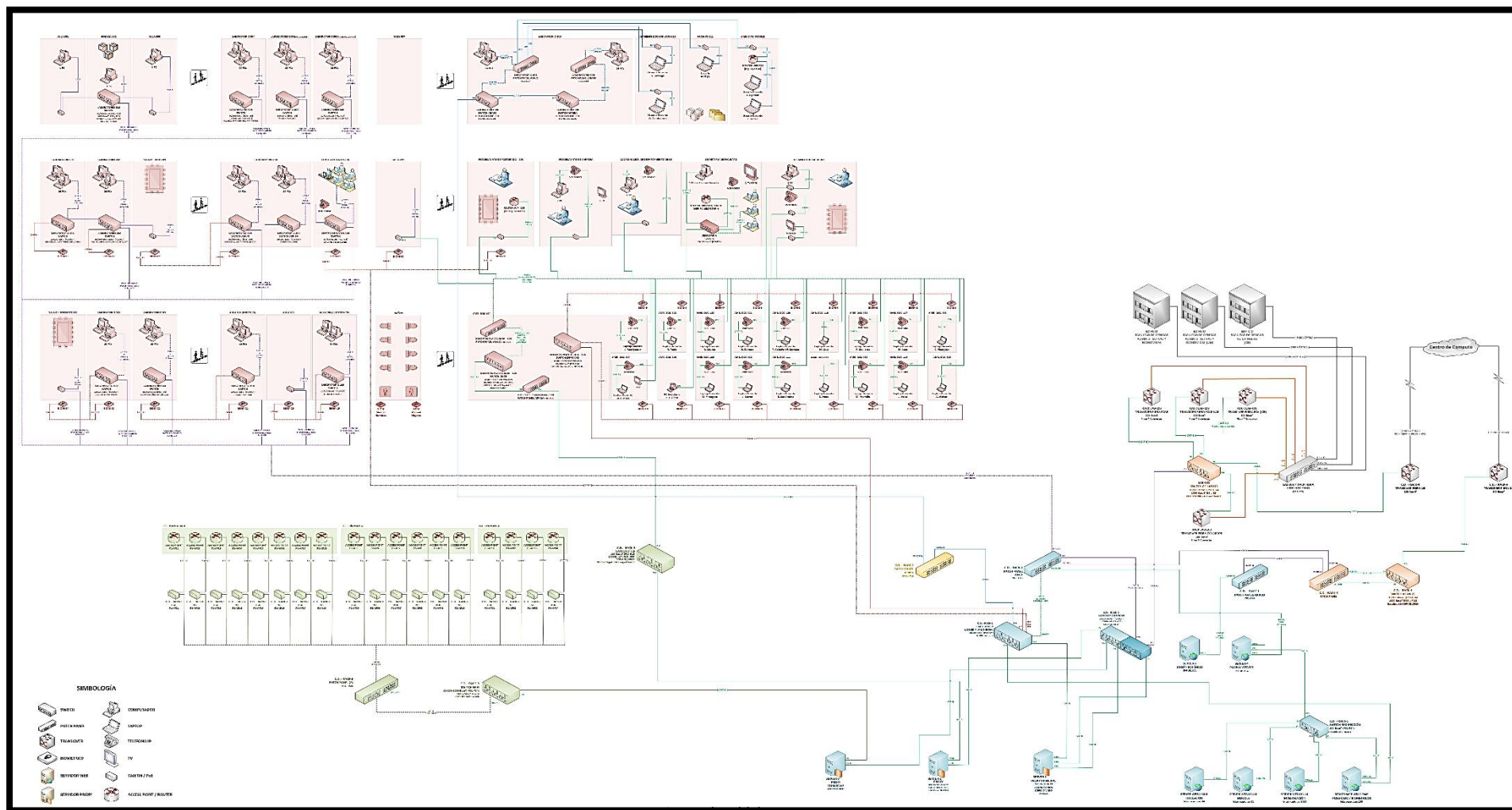
Tomando como referencia las recomendaciones de la norma ANSI/TIA/EIA-569-A, (Globally) (Hispavista), se propuso que todos los equipos cuenten con un espacio adecuado donde se brinde privacidad, seguridad y homogeneidad de marcas de dispositivos de comunicación, con el objetivo de evitar la latencia entre los equipos de distribución. Implementar VLAN para segmentar el tráfico de broadcast, lo cual reduce el consumo de capacidad de canal.

#### **5.4.3. Red inalámbrica de la F.C.I**

La red inalámbrica presenta lentitud en la navegación y constantes caídas del servicio de internet a esta situación generalmente se la conoce como problemas de conectividad, esto se debe a que faltan puntos de acceso que brinden cobertura y permitan conexión a la gran cantidad de usuarios que se conectan a la red wifi, en el análisis de la red se determinó que el número de clientes que se conectan a los 18 AP ubicados en el edificio de la FCI puede llegar en horas pico hasta 400 usuarios, como solución a esta problemática se propuso implementar 9 puntos de acceso adicionales para que se logre estabilizar el rendimiento de la red WIFI de la FCI, se los debe instalar en el área de estudio de los estudiantes, en esta zona se registra gran cantidad de personas que solicitan conexión a internet, en la configuración se debe asignar una cantidad de megas de navegación para cada dispositivo, cambiar la selección de canal, ya que los AP que trabajan en estrecha proximidad no deben usar canales que se superponen, también se debe reducir la capacidad de los transmisores para mantener la interferencia a un nivel aceptable, la capacidad óptima de transmisión de un AP es entre 5 y 10 dBm, lo que asegura una mejor densidad de los APs instalados, minimiza la carga en cada uno de ellos, y reduce al mínimo la interferencia entre los AP vecinos que podrían compartir

el mismo canal, de esta manera se mejorará la distribución de la señal y se evitará la inhibición.

Por otro lado, se propuso implementar un portal cautivo que permita el acceso a la red, brindando autenticación y autorización para utilizar los servicios de red, especificar intervalos de tiempos durante los cuales el dispositivo de conexión permitirá que el cliente acceda a la red. Limitar el rango de distribución de señal del punto de acceso, de modo que los clientes puedan conectarse solo hasta cierta distancia: pasado el límite establecido no habrá señal disponible.



**Figura 34:** Diagrama de Red de la Facultad de Ciencias Informáticas

**Elaborado por:** Autora de Tesis

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

Una vez culminado el trabajo de investigación se puede concluir que:

- La comunicación entre las edificaciones del campus central de la Universidad Técnica de Manabí es deficiente porque el equipo de distribución principal del centro de datos trabaja a una velocidad base de 10/100, lo que provoca lentitud en la transmisión de datos. Además, los dispositivos de distribución intermedios implementados en las dependencias de la UTM presentan inconvenientes en su funcionamiento, pues tienen más de 8 años trabajando y por lo tanto cumplieron el tiempo de vida útil.
- La infraestructura de red de la Facultad de Ciencias Informáticas presenta inconvenientes en su cableado estructurado porque utilizan como medio de transmisión cable par trenzado no protegido de diferentes categorías 5, 5E, 6, 6E, no cuenta con etiquetado y protección del cableado horizontal, los equipos de comunicación no cumplen con los espacios de ubicación mínimo establecidos por las normas y estándares internacionales tales como: ANSI/TIA/EIA-568-B, ANSI/TIA/EIA-569-A, ANSI/TIA/EIA-570-A, ANSI/TIA/EIA-606-A, ANSI/TIA/EIA-607, ANSI/TIA/EIA-758.
- La transmisión de datos en la red de la Facultad de Ciencias Informáticas es muy lenta, se crean cuellos de botella lo que provoca constantes caídas del servicio, esto ocurre porque los equipos de comunicación y distribución presentan fallas en su funcionamiento y los hace ineficientes, además la asignación y distribución del ancho de banda no es adecuada.

- La red inalámbrica de la FCI presenta inconvenientes en la conectividad, los equipos que funcionan como puntos de acceso AP presentan inhibición, el ancho de banda se saturada por la gran cantidad de usuarios que se conectan a la red lo que provoca lentitud en la navegación y caídas del servicio.

## 6.2.Recomendaciones

Con base en el trabajo de investigación realizado se puede recomendar que:

- Los equipos de comunicación principales e intermedios de la Universidad Técnica de Manabí deben ser reemplazados por dispositivos que trabajen a velocidad base 10/100/1000 para aprovechar la velocidad de transmisión de la fibra óptica que es el medio utilizado para interconexión entre edificaciones.
- El cableado estructurado de la Facultad de Ciencias Informáticas debe ser cambiado y organizado de acuerdo a estándares y normas internacionales establecidas para la buena administración de redes. Además, se debe realizar un rediseño de la red de datos de la FCI, reemplazar equipos de comunicación e implementar un software de administración y gestión de red, también aplicar calidad de servicio a los equipos de distribución para mejorar la asignación del ancho de banda.
- Implementar puntos de acceso para satisfacer la demanda de conectividad que se presenta en zonas de esparcimiento estudiantil de esta manera se podrá lograr estabilizar el rendimiento de la red WIFI de la FCI.

- Implementar un portal cautivo para identificar la cantidad de usuarios conectados, determinar el tiempo de conexión y la cantidad máxima de datos, esto permite gestionar y administrar de forma óptima el rendimiento de la red inalámbrica.

## Bibliografía

- Armijos de la Vera, E., Padro Bermudez, G., & Durango Espinoza, R. (2015). *estudio, análisis y optimización de tráfico de la red WIFI de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación*. Guayaquil.
- Casas Hernandez, P. (2013). *Análisis Estadístico del Tráfico de Red para la Detección de Anomalías y la Calidad de Servicio*. Montevideo.
- Cevallos Macias, G., & Zambrano Solorzano, E. (2015). *Diseño e implementación de la red inalámbrica en puntos de concentración de estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí*. Portoviejo.
- Cisco. (2017, 03 23). Retrieved from [https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-4500-series-switches/product\\_data\\_sheet0900aecd801792b1.html](https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-4500-series-switches/product_data_sheet0900aecd801792b1.html)
- Cisco. (2017, marzo 23). *Cisco*. Retrieved from <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/catalyst-3560-x-series-switches/index.html>
- Cisco. (n.d.). *Cisco*. Retrieved from <https://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/2900-series-integrated-services-routers-isr/index.html?stickynav=1>
- Cisco. (n.d.). *Cisco productos y servicios*. Retrieved from <https://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/sf300-24p-24-port-10-100-poe-managed-switch-gigabit-uplinks/model.html>
- Coudé, R. (n.d.). <http://www.cplus.org/rmw/rme.html>. Retrieved from <http://www.cplus.org/rmw/rme.html>.
- D. Henriques, V. B.-F. (2012). LOSTE-Location Oriented System Technology for the Elder. *5*, 575–580.
- Globally, P. T. (n.d.). Retrieved from <http://facweb.cti.depaul.edu/terbush/tdc511/TIA%20569-A.pdf>
- Hispavista. (n.d.). *Galeon*. Retrieved from <http://www.galeon.com/30008ceti/tarea3.html>
- Networks, U. (n.d.). *Ubnt*. Retrieved from <https://www.ubnt.com/unifi/unifi-ap/>
- Pérez, S., Facchini, H., Mercado, G., & Bisaro, L. (2012). *Estudio sobre la Distribución de Tráfico Autosimilar de Redes Wireless 802.11*. Mendoza Argentina: GRID TICs (Grupo UTN de Investigacion y desarrollo en TICs).
- Salazar, G. (2016, septiembre 30). *Comunidad de soporte de cisco*. Retrieved from <https://supportforums.cisco.com/t5/routing-y-switching-blogs/fundamentos-de-qos-calidad-de-servicio-en-capa-2-y-capa-3/ba-p/3103715>

U.T.M. (2017). *Campus Universidad Tecnica de Manabí*. Retrieved from  
<http://www.utm.edu.ec/>

Universidad Tecnica de Manabi. (2010). *Facultad de Ciencias Informaticas*. Retrieved from  
FCI: <http://www.utm.edu.ec/fci/>

## Anexos

### Normas ANSI/TIA/EIA-568-B

#### Distribución normas ANSI/TIA/EIA-568-B

Cableado Horizontal	Si	No
---------------------	----	----

Distancias máx. 90 m (Patch Pannel – toma de usuario).

Distancias máx. Equipo de red – Patch Pannel 5 m.

Cable recomendados

Cuatro pares, trenzado, 100 ohm (UTP o ScTP) sin blindaje (TIA-EIA 568-B.3).

Dos pares, trenzado, 150 ohm (STP) con blindaje.

Dos o más cables de fibra óptica de 62.5/125 micras o 50/ 125 micras (TIA-EIA 568-B.3).

Distancias mínima entre cableado de red y cableado eléctrico 1 m.

#### Cableado vertical

Cables recomendados:

- ✓ Cable par trenzado de 100  $\Omega$  (TIA/EIA 568 B.2).
- ✓ Cable de fibra óptica de 62.5/125 $\mu$ m (TIA/EIA 568-B.3).
- ✓ Cable de fibra óptica de 50/125 $\mu$ m (TIA/EIA 568-B.3).
- ✓ Cable de fibra óptica Mono-modo (TIA/EIA 568-B.3).

#### Distancia máxima

UTP 90 metros para aplicaciones de datos.

Fibra óptica 50 o 62.5/125  $\mu$ m; 2000 metros.

Fibra óptica de Mono-modo; 3000 metros.

#### Área de trabajo

Salida / conector 100 ohm UTP o ScTP.

El cable debe terminar en un Jack modular de ocho posiciones.

Asignación pin/par: T568A o T568B.

Distancias máx. área de trabajo – toma de usuario 5 m.

**Norma TIA/EIA-569-A****Distribución normas TIA/EIA-569-A**

Backbone	SI	NO
----------	----	----

**Las canalizaciones pueden ser:** subterránea

- ✓ Las canalizaciones deben tener como mínimo 100mm de diámetro.
- ✓ No pueden tener más de dos quiebres de 90 grados.
- ✓ Directamente enterradas.
- ✓ Aéreas dentro de túneles.

Canalizaciones vertical y horizontal vincula salas del mismo o diferentes piso no pueden utilizarse ductos de ascensores.

Las canalizaciones pueden ser ductos bandejas.

**Armario de telecomunicaciones**

Debe haber un armario por cada 1000 m<sup>2</sup> de área utilizable si no se dispone se mejor datos, estimar el área utilizado como el 75% del área total.

La ubicación debe ser lo más cercana posible al centro del área a ser atendida.

Se recomienda por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso.

**Canalización horizontal**

Puede ser:

- ✓ Ductos bajo piso.
- ✓ Ductos bajo piso elevado
- ✓ Ductos aparentes bandeja.
- ✓ Ducto sobre cielorraso.
- ✓ Ductos perimetrales.

No puede tener más de 30 m y dos codos de 90 grados entre cajas de registro o inspección.