



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TÍTULO:

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR EL ESTÁNDAR 802.11AC
EN LA RED DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN
TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

AUTORA:

Mario Backerd Silva Lascano

Previa la obtención del Título

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR:

Mgs. Carlos E. Zambrano Montes

Guayaquil, Ecuador

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. **Mario Backerd Silva Lascano** como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES.

TUTOR

Mgs. Carlos E. Zambrano Montes

DIRECTOR DE CARRERA

MsC. Miguel A. Heras Sánchez.

Guayaquil, a los 15 del mes de Febrero del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Mario Backerd Silva Lascano

DECLARÓ QUE:

El trabajo de titulación “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR EL ESTÁNDAR 802.11AC EN LA RED DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO” previa a la obtención del Título de Ingeniero en Telecomunicaciones, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 del mes de Febrero del año 2015

EL AUTOR

MARIO BACKERD SILVA LASCANO



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, Mario Backerd Silva Lascano

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR EL ESTÁNDAR 802.11AC EN LA RED DE COMUNICACIONES DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO”, cuyo contenido, ideas y criterios es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, a los 15 del mes de Febrero del año 2015

EL AUTOR

MARIO BACKERD SILVA LASCANO

AGRADECIMIENTO

Después de seis años logré demostrar que toda lucha, esfuerzo, dedicación y perseverancia tiene una grata recompensa y una inmensa satisfacción personal de poder decir lo logré, pero esta meta la cual no la hubiese alcanzado lograrla sin vuestra ayuda, por eso guardo en mi corazón un profundo agradecimiento en primer lugar a **Dios** que está conmigo y derramó bendiciones sobre mi familia para poder suplir todas mis necesidades como estudiante en todos estos años de mi carrera universitaria el cual me guio a escoger esta hermosa carrera de las telecomunicaciones que después de mi familia ha sido el segundo mejor regalo que me pudo regalar, en segundo lugar a mis **Padres** que son el pilar fundamental en mi vida en general la cual siempre me ha brindado su apoyo incondicional pero lo más importante es que me ha sabido inculcar el valor del estudio y deseo de superación ya que es la mejor herencia que cualquier padre le puede dejar a su hijo y en tercer lugar a mi querida **aula mater** que me acogió con sus aulas de conocimiento la cual la considero como mi segunda casa ya en ella pase toda mi etapa universitaria la cual me brindó muchos conocimientos a través de mis queridos **profesores** de la **Facultad Técnica para el desarrollo** que supieron compartir sus conocimientos, experiencias y vivencias profesionales con nosotros sus alumnos con mucho profesionalismo y paciencia para así lograr formarnos profesionales con ética del campo de las Telecomunicaciones, a mis **amigos** y compañeros que hice en las aulas en todos estos años que se han quedado como el mejor recuerdo de mi vida estudiantil de mi querida **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**.

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto de tesis a mi Dios altísimo mi creador que me regalo el privilegio de la educación ya que siempre ha estado conmigo en todo momento y aunque a veces el camino se oscurecía y se tornaba confuso siempre estuvo ahí para guiarme y caminando conmigo en todo momento me ha sostenido de su mano como hijo suyo, no solo le dedico este proyecto de tesis sino todos los que se vienen en mi vida profesional.

Dedico también este mérito a mis Sres. Padres que han sido los propulsores y fuente de ayuda principal para poder culminar este tan anhelado proyecto. Este es el fin e inicio de otra etapa más en mi vida, ya que la educación no tiene fin y siempre hay algo nuevo que aprender cada día.

A mis Tios que nunca me apartaron del camino del Estudio y la ambicion del conocimiento siempre brindandome su apoyo, poniendose en el papel de Padres muchas veces, al cual los llevo muy dentro de mi Corazon.

A mi familia en General que me brindaron su apoyo incondicional compartiendo conmigo momentos buenos y malos.

Y de manera especial y sincera a mi tutor el Ing. Carlos Zambrano por aceptarme para realizar esta tesis bajo su direccion, su aporte en mis ideas ha sido un aporte invaluable

RESUMEN

En este proyecto se realiza el Estudio de Factibilidad para implementar el Estándar 802.11ac en la red de comunicaciones de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo esto permitirá conocer en detalle todos los requerimientos que nuestra Facultad necesita para estar al día en la Tecnología que cada día está avanzando desmesuradamente, esta investigación logra una propuesta para la Mejora de la red de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Dadas las circunstancias de incremento de usuarios de la red, el tiempo de uso de los equipos en el cuarto de Rack principal y una red Interna que brinde buen servicio para los estudiantes, docentes y administrativos de la Facultad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACION	2
1.4. ALCANCE.....	2
1.5. OBJETIVOS	3
1.5.1. Objetivo General.....	3
1.5.2. Objetivos Específicos	3
1.6. HIPÓTESIS.....	3
1.7. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	3
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	5
2.1. INTRODUCCIÓN	5
2.3 Red y Topologías de Red.....	7
2.3.1. Que es una Red	7
2.3.2. Topologías de Red	7
2.3.3. Tipos de Redes de Telecomunicaciones	11
2.4 Clasificación de las redes.....	13
2.5 El Modelo OSI y los Protocolos de Red.	14
2.5.1. El Modelo OSI.....	15
2.5.2. Modelo TCP/IP	16
2.5.3. Análisis comparativo de los modelos OSI y TCP/IP.....	18
2.6 Tipos de redes de Datos	19
2.6.1. Redes LAN.	19
2.6.2. Redes MAN.	20
2.6.3. Redes WAN.....	21
2.7 Redes Inalámbricas Wi-Fi.....	22
2.7.1. ESTÁNDAR 802.11b.....	23

2.7.2.	ESTÁNDAR 802.11a	24
2.7.3.	ESTÁNDAR 802.11g	24
2.7.4.	ESTÁNDARES DE MENOR IMPORTANCIA.....	25
2.7.5.	ESTÁNDAR 802.11N	25
2.7.6.	ESTÁNDAR 802.11AC	26
2.7.7.	TECNOLOGIA BEAMFORMING.....	28
2.7.8.	Arquitectura de Redes Inalámbricas	29
2.7.9.	Redes inalámbricas de área personal (WPAN).....	30
2.7.10.	Redes inalámbricas de área local (WLAN)	30
2.7.11.	Redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN).....	31
2.7.12.	Redes inalámbricas de área mundial (WWAN).....	32
CAPÍTULO 3: ESTADO ACTUAL DE LA RED DE LA FETD		33
3.1.	Características Generales	33
3.2.	Diagramas del Cableado de la Facultad Técnica	34
3.3.	Descripción de los equipos en los cuartos de Racks.....	40
3.4.	Bloque principal del Bastidor	43
3.5.	Red Inalámbrica Actual y sus necesidades.	44
3.5.1.	Metas PostAnalysis.....	45
3.5.2.	Restricciones de la Red.....	45
3.5.3.	Metas de carácter técnico.....	46
3.5.4.	Descripción de la red existente.	46
3.5.5.	Redes existentes en la FETD.	46
3.5.6.	Presentación de la Red Inalámbrica actual.	47
CAPÍTULO 4: PROPUESTA		53
4.1.	Observaciones para el diseño de la Red propuesta.	54
4.2.	Sistema proyectado	56
4.3.	Diseño de solución wireless.....	56
4.4.	Dimensionamiento	57
4.5.	Equipamiento	59
4.6.	Cobertura.....	64
4.7.	Arquitectura de Conexión en Rack principal.....	64
4.8.	Porque un Wifi con más velocidad	65

4.9. Porque el Estándar 802.11ac.....	65
Conclusiones	69
Recomendaciones.....	71
GLOSARIO	72
Bibliografía	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 2. 1: Centralita telefónica semiautomática.....	7
Figura 2. 2: Topologías de redes	8
Figura 2. 3: Configuración de una topología en Malla	8
Figura 2. 4: Configuración de una topología en estrella.	9
Figura 2. 5: Configuración de una topología en árbol.	9
Figura 2. 6: Configuración de una topología Bus.	10
Figura 2. 7: Red tipo Anillo	10
Figura 2. 8: Modelo de una Red de Acceso	11
Figura 2. 9: Red de Transmisión por Fibra	12
Figura 2. 10: Redes de conmutación	12
Figura 2. 11: Elementos básicos en redes de ordenadores.	13
Figura 2. 12: Red de conmutación de paquetes.....	13
Figura 2. 13: Modelo referencial OSI.	14
Figura 2. 14: Conexiones entre dos dispositivos de redes mediante las capas del modelo OSI.	16
Figura 2. 15: Capas del protocolo TCP/IP.	17
Figura 2. 16: Comparativa del modelo OSI y TCP/IP.	18
Figura 2. 17: Distintos tipos de redes según su extensión y velocidad.....	19
Figura 2. 18: Red de Área Local, LAN.....	20
Figura 2. 19: Una red de área metropolitana, basada en TV por cable.....	21
Figura 2. 20: Red de Área Extensa, WAN.....	22
Figura 2. 21: Evolución de los estándares IEEE 802.11x.....	26
Figura 2. 22: Nivel de señal en la banda 5Ghz y 2.4Ghz.....	28
Figura 2. 23: Tecnología BeamForming	29
Figura 2. 24: Red inalámbrica de área personal, WPAN.	30
Figura 2. 25: Red inalámbrica de área local.....	31
Figura 2. 26: Red inalámbrica de área metropolitana, WMAN.	32
Figura 2. 27: Red inalámbrica de área metropolitana, WMAN.	32

Capítulo 3

Figura 3. 1: Topología lógica de los bloques de comunicaciones de datos de la FETD.....	35
Figura 3. 2: Diagrama esquemático del cableado estructurado en la FETD.....	35
Figura 3. 3: Diagrama de bloque del cableado estructurado sala de Computo.....	36
Figura 3. 4: Diagrama de bloque del cableado estructurado del laboratorio de electrónica.....	36
Figura 3. 5: Diagrama de bloque del cableado estructurado del laboratorio de telecomunicaciones.....	37
Figura 3. 6: Diagrama de bloque del cableado estructurado del laboratorio de Control y Movimiento.....	37
Figura 3. 7: Diagrama de bloque del cableado estructurado del Aula Virtual.....	38
Figura 3. 8: Diagrama de bloque del cableado estructurado del Aula Virtual.....	39
Figura 3. 9: Switch principal del rack de la FETD.....	43
Figura 3. 10: Conexionado mediante cable en el switch principal (1).....	43
Figura 3. 11: Conexionado mediante cable en el switch principal (2).....	44
Figura 3. 12: Conexionado mediante cable en el switch principal (3).....	44
Figura 3. 13: Diagrama de Red <i>Wireless</i> que tiene cada Facultad.....	47
Figura 3. 14: Administración, Facultad Educación Técnica UCSG.....	49
Figura 3. 15: Aulas, Facultad Educación Técnica UCSG.....	49
Figura 3. 16: Laboratorios de Electricidad, Facultad Educación Técnica UCSG.....	50
Figura 3. 17: Aulas Planta Baja, Facultad Educación Técnica UCSG.....	50
Figura 3. 18: Aulas Planta Alta, Facultad Educación Técnica UCSG.....	51
Figura 3. 19: Laboratorios de computación, Facultad Educación Técnica UCSG ...	51
Figura 3. 20: Laboratorios de computación, Facultad Educación Técnica UCSG ...	52

Capítulo 4

Figura 4. 1: Modelo de Red Wlan.....	53
Figura 4. 2: Interferencia entre canales.....	54
Figura 4. 3: Frecuencia de Canales WiFi.....	55
Figura 4. 4: WiFi Itinerancia (Roaming).....	56
Figura 4. 5: Controller Based Solution.....	56
Figura 4. 6: Propagación de señal del estándar 802.11ac.....	59
Figura 4. 7: Fibra Monomodo.....	60
Figura 4. 8: Switch Cisco Catalyst 2960-24TC-S.....	60

Figura 4. 9: Características del Cable UTP 6 ^a	61
Figura 4. 10: Modelo de Router Cisco Linksys EA6500	61
Figura 4. 11: Modelo AP Cisco Aironet 3700	62
Figura 4. 12: Punto de Acceso en Oficinas Administrativas	63
Figura 4. 13: Ubicación de APs en la Facultad Técnica	63
Figura 4. 14: Cobertura dentro de Facultad técnica (vista desde el aire)	64
Figura 4. 15: Modelo de Diseño de Red con Equipo Cisco	65
Figura 4. 16: Canales Unificados Channel Bonding	66
Figura 4. 17: Tecnología MIMO	66
Figura 4. 18: Tecnología BeamForming	67
Figura 4. 19: Modulación 256 QAM	67

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 2.

Tabla 2. 1: Comparativa de Estándares.....	24
Tabla 2. 2: Estándares y sus funcionalidades.....	25
Tabla 2. 3: Comparaciones y diferencias entre los estándares IEEE 802.11x.	27
Tabla 2. 4: Resumen de tecnologías empleadas en redes inalámbricas.....	29

Capítulo 3.

Tabla 3. 1: Rack Principal – Oficinas	40
Tabla 3. 2: Rack Sala Virtual	40
Tabla 3. 3: Rack Sala de Cómputo.....	41
Tabla 3. 4: Rack del Laboratorio de Telecomunicaciones.....	41
Tabla 3. 5: Rack del Laboratorio de Electrónica.....	42
Tabla 3. 6: Rack del Laboratorio de Control y Movimiento.....	42
Tabla 3. 7: Rack de la sala de lectura.....	42

Capítulo 4.

Tabla 4. 1: Disponibilidad del ancho de banda por usuario fijo.	57
Tabla 4. 2: Tiempo de descarga por usuario fijo.....	57

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1.1. ANTECEDENTES

“Desde finales del siglo XIX, Thomas Alva Edison, quién llegó a patentar más de 1.300 inventos, el mismo que pronunció el famoso, y poco afortunado, comentario sobre el estado del desarrollo tecnológico, “*no hay nada más por inventar*”, hemos tenido ocasión de comprobar no sólo que no ha sido así, sino que, por el contrario, el número y variedad de inventos se han sucedido en una carrera vertiginosa hasta nuestros días, llegando en los albores del siglo XXI a poseer un estado tecnológico inimaginable, si nos referimos a la informática y las telecomunicaciones, tan siquiera hace 20 años”. (Huidobro M., 2005)

La sociedad se ha estado beneficiando de los adelantos producidos en todos los campos de la ciencia, específicamente gracias al área de la electrónica que, de alguna manera, afecta a todos los demás, potenciándolos de mecanismos y sistemas que les permiten establecer los medios de comunicación a distancias superiores de las alcanzadas por sus propios medios.

Desde los 90 nos hemos visto familiarizados con la Tecnología Inalámbrica la cual nos ha permitido alcanzar un ahorro de gastos como tema primordial pero el acceso a la red tiende a usar seguridad para que se haga difícil la entrada a los hackers, en pocas palabras la información que tenemos sino se maneja con cuidado está abierta a la exploración de cualquier persona que pueda acceder a la Red.

La evolución también forma parte de la tecnología Inalámbrica , con los estándares que emplea la tecnología WiFi, que en realidad son un conjunto de especificaciones sometidas a un estudio para el ámbito comercial los cuales mejoran el status de la red, la tecnología está creada junto a estos estándares que benefician a la aplicación de la tecnología y nos vemos obligados a estar ligados completamente a ellos para deleitarnos de los beneficios de ella, el último estándar mejorado es el 802.11ac del cual analizaremos las virtudes que nos dará en nuestra red.

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo (FETD) no contamos con una red lo suficientemente apta para la demanda que existe en nuestra Facultad ni con el nivel esperado, lo cual se prevé con la siguiente investigación exhaustiva que el Estudio implementando el estándar 802.11ac aplicaría la capacidad para soportar la demanda y robustez de la red y satisfacer al personal académico y administrativo. Lo cual hace que sea necesaria la búsqueda de una alternativa mejor para solucionar el problema de nuestra red en la Facultad.

1.3. JUSTIFICACION

El proyecto de diseñar una red de comunicaciones con el estándar 802.11ac con la que se mejorara la velocidad y área de cobertura , es porque durante el periodo de estudiante no disfrute de una red inalámbrica en la cual se pueda explotar todos los beneficios de la internet y de sus aplicaciones, la velocidad y jerarquía del estándar 802.11ac denota solo en lo en su conexión una mejora irrelevante y en cuanto a lo que es interferencia se obtiene una baja muy sensible, en pocas palabras casi no es afectada por la interferencia.

Para esto se diseñaría la red aplicando el estándar 802.11ac la cual no tiene solo velocidad sino confiabilidad con un aumento de hasta 3 veces en lo que respecta a banda ancha y es muy robusta consiguiendo más equipos de transmisión conectados al mismo tiempo, con un costo inferior dado que nos produciría un ahorro de gastos, básicamente en la estructura del cableado puesto que se cambiarían todas las conexiones de los usuarios por cable a conexión inalámbrica adjuntando también los equipos PC's de escritorio (a los cuales se les agregaría una tarjeta de red inalámbrica) y en unos tres años nos ahorraríamos en puntos de acceso un mínimo de 70 por ciento de costes.

1.4. ALCANCE

Este modelo puede ser usado para todo el campus de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil dado que la cobertura del estándar 802.11ac es óptima para grandes locaciones y áreas extensas pudiendo explotarse en su totalidad, pero el

siguiente estudio de factibilidad considera un modelado a partir de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo (FETD).

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Mostrar el Estudio de la factibilidad del estándar 802.11ac en la red de Comunicaciones de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo (FEDT) de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) presentando una propuesta para la implementación de una futura ampliación en velocidad de la red que permita el mejoramiento de su Sistema de Telecomunicaciones.

1.5.2. Objetivos Específicos

- I. Diagnosticar la situación actual de las redes de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo (FETD).
- II. Realizar el Estudio para Implementar el estándar 802.11ac en la Red de Comunicaciones de la FETD.
- III. Proponer las mejoras al sistema de telecomunicaciones de la FETD, y como modelo al Campus de la Universidad Católica.

1.6. HIPÓTESIS

Mediante el Estudio de Factibilidad de implementación del estándar 802.11ac en la red de comunicaciones de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo (FEDT) de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) se podrá desplegar una red con mejor cobertura, más velocidad en transferencia de datos y se abarataran costos a mediano plazo, Lo cual significara una una mejora de la Red y sus recursos para la facultad y la Universidad.

1.7. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

A continuación se describen los métodos empleados en el presente trabajo de titulación:

- Método de observación documental y científica, esto es porque debemos buscar información existente para plantear el problema a investigar, así como la hipótesis, fundamentación teórica y del aporte logrado en el trabajo de titulación.
- Método descriptivo, consiste en realizar una descripción de cada uno de los elementos que intervienen en la fundamentación teórica que sirve de soporte para relacionar el problema y mostrar la propuesta de soluciónb.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

Según (Fenstermacher, 2013) “Se dice que después de siete años en una relación, el malestar y el descontento pueden filtrarse en la causa de que el ojo se desvía hacia nuevos objetos más exóticos del deseo – que se llama la comezón del séptimo año. Y cómo va el amor, por lo que va Wi-Fi. Estamos presenta la misma situación después de siete largos años y cumplir con el estándar 802.11n.”.

En la actualidad, el Internet es considerado a nivel mundial como el servicio más utilizado para realizar búsquedas, conectarse mediante video llamadas, descargar libros o videos sobre sistemas de redes de cualquier tipo e inclusive para consultas académicas sobre los estándares que se aplican en la redes (<http://scholar.google.es/>). Accediendo al internet verificamos en este caso que utilizaremos dos formas, que son el alámbrico (acceso cableado) y el inalámbrico (por ejemplo Wi-Fi).

La IEEE ha creado normas de estándares para las redes inalámbricas, tenemos el estándar desarrollado 802.11n, el cual nos permite la transferencia rápida de información entre Ordenadores a velocidades de más de 100 Mbps hasta 70 metros interior y no escatima mucho en gastos puesto que es de inversiones pequeñas y con un rendimiento óptimo, no tiene similitud alguna con el nuevo estándar 802.11ac, con el cual las velocidades llegarían hasta 1Gbit por segundo alcanzado de 90 a 100 metros manteniendo la compatibilidad de estándares anteriores a nivel de la capa física pero es una mejoría de la capacidad de conexión anterior ofreciendo mejores diseños y flexibilidad de conexión.

“A diferencia de los protocolos anteriores (que emplean la banda de 2,4 GHz), el nuevo estándar opera en el espectro de 5 GHz, frecuencia que restringe la distancia de transmisión, pero que otorga menor sensibilidad a los obstáculos físicos, sin mencionar que está mucho menos saturada de señales (muchos dispositivos de uso doméstico, como teléfonos inalámbricos y hornos de microondas, pueden

degradar la señal inalámbrica en el rango de 2,4 GHz). Esto, en teoría, significa que se podrán crear redes de equipos con un intercambio de información de al menos 1,5 Gbit/s entre ellos. Es decir, una red 802.11ac podría superar a una red Gigabit Ethernet". (Barbosa, s.f.)

La Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo (FETD), dispone actualmente cerca de 1.500 alumnos, a más de docentes y administrativos los cuales acceden y utilizan la red de Comunicaciones mediante Sistema Inalámbrico ya sea para ordenadores, tabletas o móviles con un uso frecuente de las redes que dispone actualmente la facultad.

Debido a la gran demanda de estudiantes, docentes y administrativos para acceder a dichas redes, es necesario hacer más eficaz y eficiente nuestra red de comunicaciones, iniciando mediante un Estudio de factibilidad que pueda abarcar tal demanda con el estándar 802.11ac, se propone el Estudio de Factibilidad de usar el estándar 802.11ac en la red de la FETD.

Con el estándar 802.11ac se mejora la cobertura gozando de una mayor velocidad, a diferencia del anterior estándar 802.11n el cual tiene un ritmo lento haciéndole comparación en una misma área de cobertura, con los procesadores que vienen integrado al estándar 802.11ac el rendimiento es mucho mejor porque podemos tener dispositivos conectados y gozando de recursos multimedia (video, voz, internet), por ultimo podemos resaltar la mejora de la condición de la red la cual nos permitirá tener enganchados más equipos de transmisión con el mismo nivel de transmisión.

2.2. EVOLUCION DE TELECOMUNICACIONES

Alexander G. Bell en 1878 inventó la máquina eléctrica parlante, el mismo que permitía mantener una comunicación telefónica a distancia entre dos de estos aparatos unidos por un hilo eléctrico. Inicialmente, no existían muchos teléfonos, por eso que las personas por si mismo cableaban dos aparatos, es decir conectados de

manera directa. La figura 2.1 muestra una centralita semiautomática de comunicaciones telefónicas.



Figura 2. 1: Centralita telefónica semiautomática

Fuente: <http://historiasdesdelugo.blogspot.com/2012/11/la-clave-de-una-buena-publicidad.html>

2.3 Red y Topologías de Red.

2.3.1. Que es una Red

La definición de una red se basa en la interconexión ordenada y segmentada de elementos bajo un estado de reglas y herramientas compartiendo recursos de información por red.

2.3.2. Topologías de Red

La topología de la red es la forma como se distribuyen los dispositivos y cables que conforman la red para así conectarse con el servidor y con las estaciones de trabajo. Es semejante a un plano de red dibujado en un papel. La flexibilidad de una red en sus futuras necesidades dependerá directamente la topología establecida.

Se puede considerar a la topología de red como la representación geométrica de la relación entre todos los enlaces físicos y los dispositivos interconectados entre sí (habitualmente denominados nodos). Actualmente existen al menos cinco posibles topologías de red básicas: malla, estrella, árbol, bus y anillo, como se muestra en la figura 2.2. (Barragan, 2012)

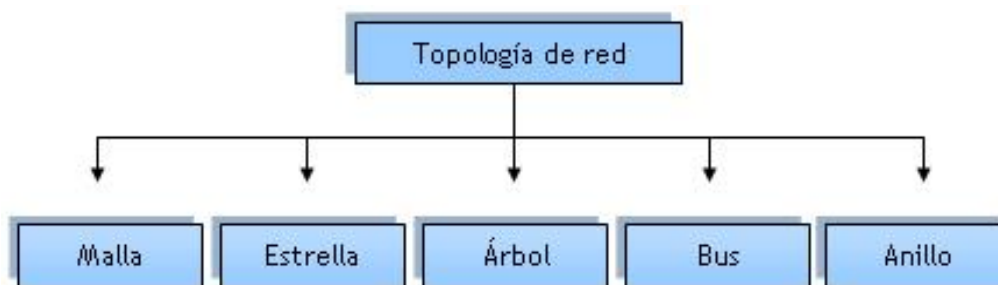


Figura 2. 2: Topologías de redes

Fuente: <http://uhu.es/antonio.barragan/content/5topologias>

Topología en Malla

En una topología en malla como la del ejemplo mostrado en la figura siguiente, cada dispositivo tiene un enlace punto a punto y dedicado con cualquier otro dispositivo. El término dedicado significa que el enlace conduce el tráfico únicamente entre los dos dispositivos que conecta. (Castro, 2012)



Figura 2. 3: Configuración de una topología en Malla

Fuente: www.ecured.cu

Una malla ofrece varias ventajas sobre otras topologías de red:

- Cada enlace solo transporta su propia carga de datos de los dispositivos conectados, eliminando problemas al compartir enlaces con algunos dispositivos.
- Independiente que un enlace falle, no impide la utilización del sistema.
- La privacidad o la seguridad.

Topología en Estrella

En la topología en estrella cada dispositivo cuenta únicamente con un enlace punto a punto destinado para el controlador central, usualmente conocido como concentrador. Los dispositivos no están directamente enlazados entre sí. La figura 2.4 muestra la topología tipo estrella

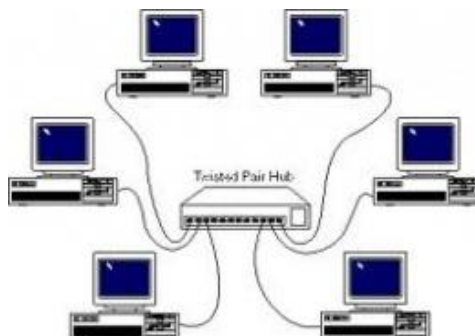


Figura 2. 4: Configuración de una topología en estrella.

Fuente: www.ecured.cu

Topología en Árbol

Esta topología, es una variación de la topología estrella. Es decir, que cada nodo de la topología en árbol se conectan simultaneamente a un concentrador principal, para examinar el tráfico existente en una red inalámbrica. Por lo tanto, todos los dispositivos móviles (celulares, tablets, etc.) en una red inalámbrica no se comunican directamente al concentrador principal sino que se conectan a un concentrador secundario que al mismo tiempo se conecta con el concentrador principal, tal como se ilustra en la figura 2.5.

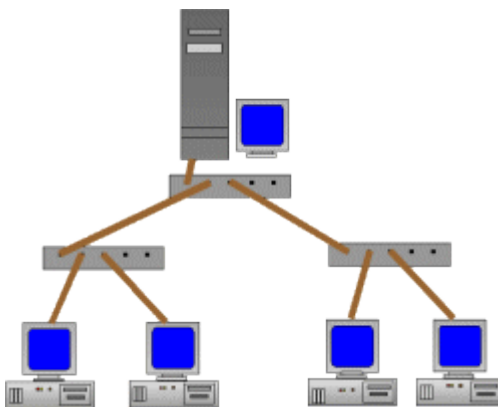


Figura 2. 5: Configuración de una topología en árbol.

Fuente: www.ecured.cu

Topología en Bus

La figura 2.6 muestra la topología tipo bus, también conocida como una conexión multipunto. Es decir, que a través de un único cable se comporta como una red troncal, permitiendo la conexión de todos los dispositivos fijos en una red alámbrica.

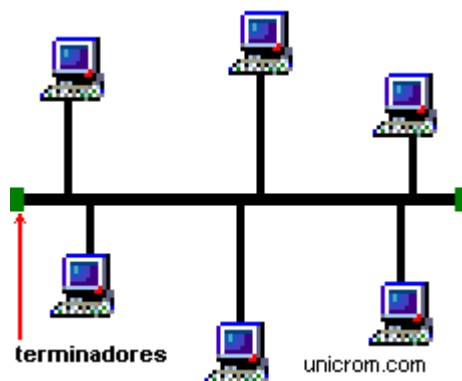


Figura 2. 6: Configuración de una topología Bus.

Fuente: www.unicrom.com

Topología en Anillo

La figura 2.7 muestra la configuración de una topología en anillo, en la cual cada dispositivo tiene una conexión específica punto a punto con los demás dispositivos de lado y lado. La señal es transmitida en una sola dirección en el anillo también de dispositivo a dispositivo hasta llegar a su dispositivo final o destino. Todos los dispositivos contienen un repetidor.

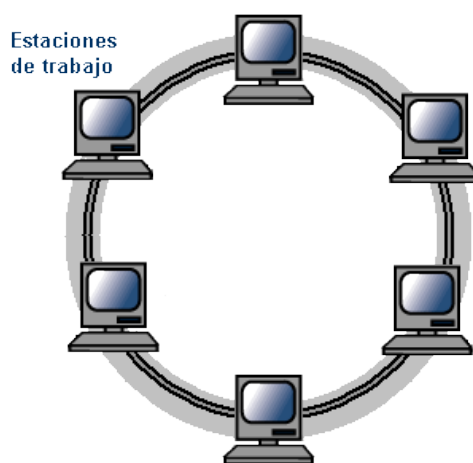


Figura 2. 7: Red tipo Anillo

Fuente: www.telecable.es

2.3.3. Tipos de Redes de Telecomunicaciones

Redes de Acceso

Las redes de Acceso se definirían como el esquema de una red cualquiera que se conecta a los beneficiarios a través de la nube por un proveedor de servicios.

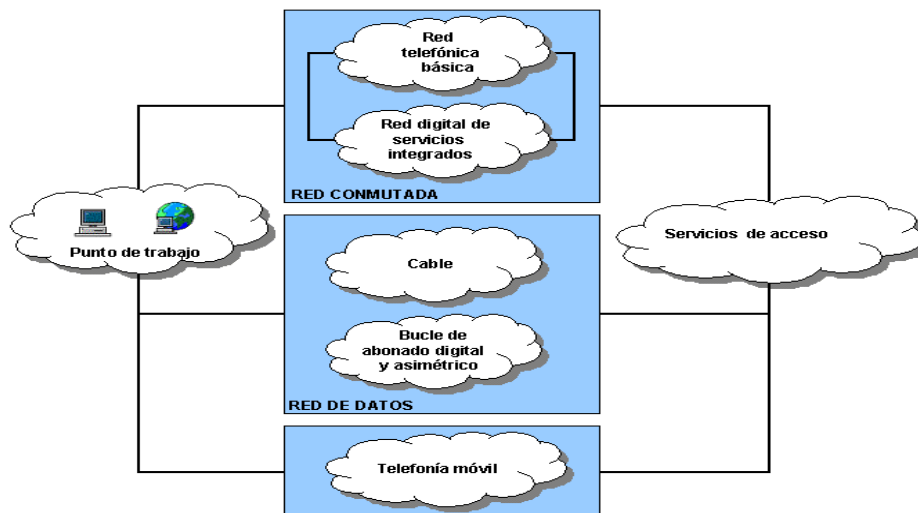


Figura 2. 8: Modelo de una Red de Acceso

Fuente:http://www.uoc.edu/mirador/mmt_mirador/mmt_contingut/mmt_xarxa_acces/mmt_castella/x_acces_home.htm?cas-2-1-1-2-n-

Se clasifican en tres grupos:

- Vía cobre: de la que podemos decir que sobresale la tecnología xDSL.
- Vía radio: se destaca WLL, MMDS y LMDS.
- Vía fibra óptica: sobresale las redes HFC, PON Y CWDM.

Red de Transmisión

Lo definimos como los medios empleados para el envío de información generado en los usuarios sistemas de la red. Este tipo de Red envía señales analógicas /digitales que se administran por parte del medio de transmisión (Ejemplo: Fibra, coaxial) que les sirve de transporte.

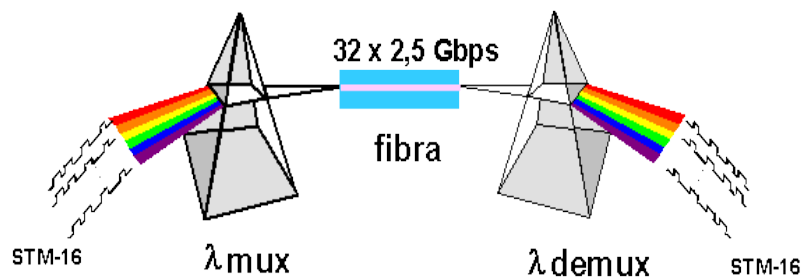


Figura 2. 9: Red de Transmisión por Fibra

Fuente: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/dwdmmetro.php>

Red de Conmutación

Definiendo la Red de conmutación podemos decir que es la viabilidad apropiada de vinculación entre dos beneficiarios dentro de la red, este se encarga de disminuir la congestión y que no haya pérdida de tráfico en la red.

Los tipos de redes de Conmutación son:

- ❖ Conmutación de Circuitos
- ❖ Conmutación por paquetes
- ❖ Conmutación de mensajes

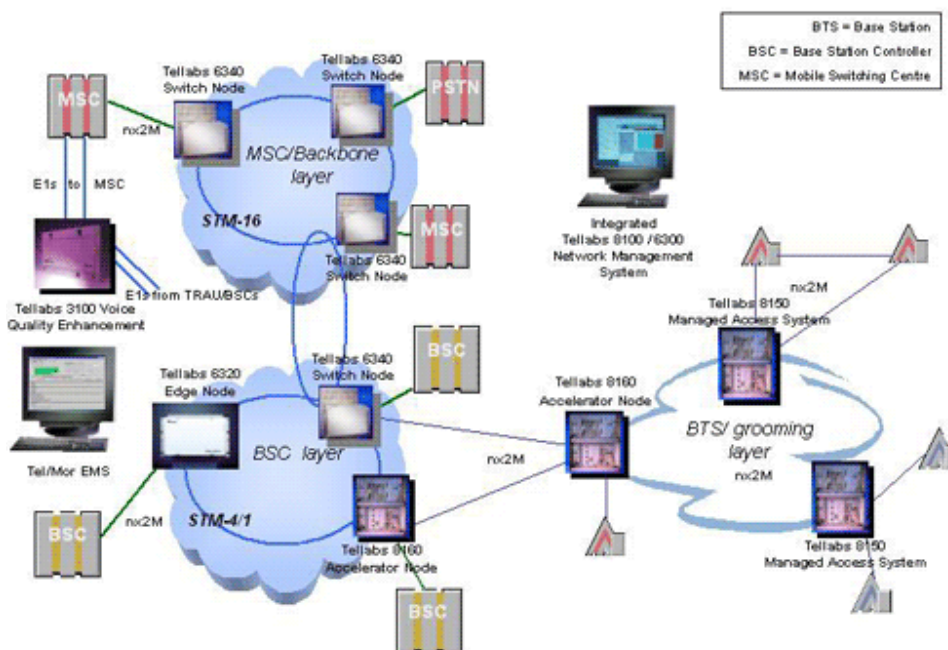


Figura 2. 10: Redes de conmutación

Fuente: <http://jzolano.blogspot.com/2010/10/redes-de-conmutacion.html>

2.4 Clasificación de las redes

Según el tipo de comunicación las redes pueden clasificarse en dos tipos básicos:

a) Conmutación de circuitos

Es una red diseñada en torno a un único nodo de conmutación, consta de un conjunto de estaciones conectadas a la unidad central de conmutación, la misma, establecerá un camino dedicado entre cualesquier dispositivo que deban comunicarse. En la actualidad los sistemas modernos cuentan con conmutadores digitales, que proporcionan un camino para la señal de una forma transparente entre cualesquiera dos dispositivos conectados, permitiendo una conexión directa entre ellos utilizando la transmisión full dúplex, tal como se muestra en la figura 2.11.

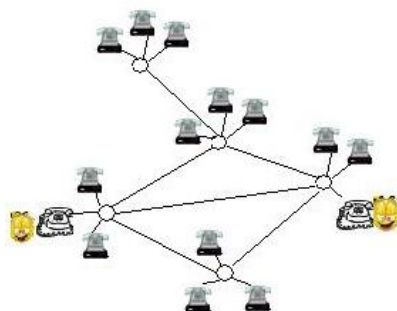


Figura 2. 11: Elementos básicos en redes de ordenadores.

Fuente: <http://datagramas.wikispaces.com/Visi%C3%B3n+general>

b) Conmutación de paquetes

Para la emisión de mensajes se dividen para ser enviados a un número aleatorio de paquetes siempre del mismo tamaño, adjuntando la cabecera, dirección origen y destino, así como también los datos de control.

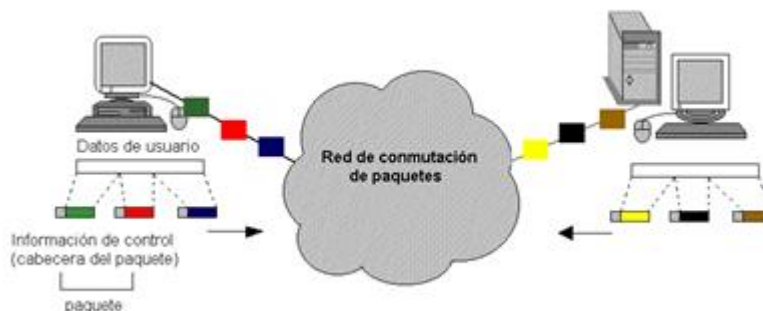


Figura 2. 12: Red de conmutación de paquetes.

Fuente: http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/graficos/conmutacion2.gif

2.5 El Modelo OSI y los Protocolos de Red.

El modelo OSI se divide en siete capas (ver figura 2.13) para el proceso de transmisión de la información entre equipos informáticos o estaciones de trabajo, es decir, las capas se encargan de ejecutar una determinada parte del proceso global. Aunque se estructura en capas y siendo puramente conceptual, se utiliza para describir y explicar el conjunto de protocolos reales que, como veremos, se utilizan para la conexión de sistemas.

El modelo básico de referencia OSI, afronta el problema de las comunicaciones de datos y las redes informáticas dividiéndolo en niveles. Cada participante de la comunicación incorpora como mínimo uno de los mismos, y los equipos terminales los incorporan todos. (Íñigo G. & Barceló O., 2009)

Por ejemplo, los protocolos TCP/IP y Apple-Talk son dos de las pilas de protocolos muy utilizadas a nivel mundial y de manera real para transmitir datos; los protocolos que, de hecho, sirven como capas o niveles dentro de un conjunto de protocolos como TCP/IP pueden, por tanto, explicarse de acuerdo con su correlación con el modelo teórico de capas o niveles de red que conforma OSI.

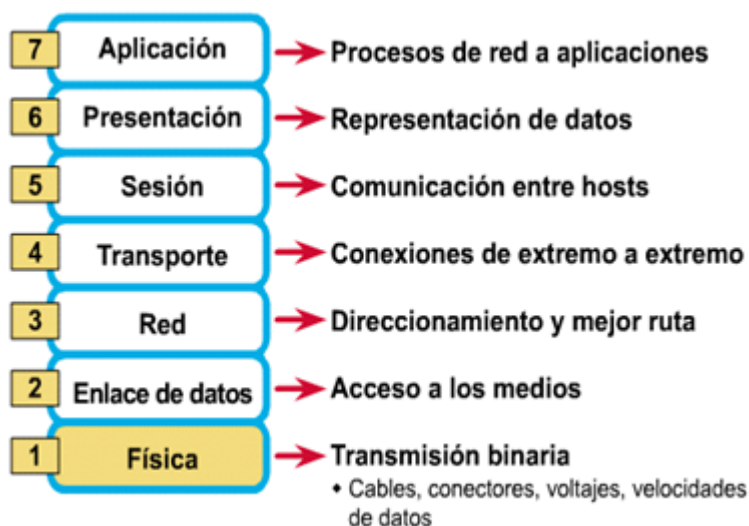


Figura 2. 13: Modelo referencial OSI.

Fuente: <http://sandylovee.blogspot.com/2011/03/administracion-de-redes.html>

Aunque los administradores de red están familiarizados con pilas de protocolos de red como IPX/SPX de NetWare o TCP/IP, la mayoría desconocen la existencia de las suites de protocolos que se basan del modelo OSI.

2.5.1. El Modelo OSI

Las capas no permiten definir un simple protocolo, sino que identifica y define funciones de comunicaciones de datos que son ejecutadas por cualquier número de protocolos. Tal es así, que cada capa contiene múltiples protocolos. Por ejemplo un protocolo de transferencia de archivos y un protocolo de correo electrónico provee servicios de usuario, y ambos son parte de la capa de aplicación.

En las comunicaciones de datos deben existir acuerdos sobre como pasar datos entre las capas sobre una simple computadora, porque cada capa está involucrada en el envío de datos desde una aplicación local a una aplicación remota equivalente (ver figura 2.14). De acuerdo a la figura 2.13 describiremos las funcionalidades de cada una de las capas:

- a) **Capa 1, Física:** Controla el medio de transporte mediante la definición de las características eléctricas y mecánicas del medio que lleva la señal. Algunos ejemplos son el cable de par trenzado, el cable de fibra óptica, el cable coaxial y los cables seriales.
- b) **Capa 2, Enlace de datos:** Controla el acceso a la red y asegura la transferencia confiable de tramas sobre la red. La especificación de más conocida de enlace de datos es el Acceso Múltiple sensible al portador con detección de colisión (CSMA/CD) de Ethernet.
- c) **Capa 3, Red:** Administra el movimiento de los datos entre diferentes redes. Los protocolos de esta capa son responsables de encontrar el dispositivo al que están destinados los datos. Algunos ejemplos son IP, IPX y AppleTalk.
- d) **Capa 4, Transporte:** Asegura que los datos alcanzan su destino intactos y en el orden correcto. El protocolo de Control de la transmisión (TCP) y el protocolo de datagrama de usuario (UDP) operan en esta capa.

- e) **Capa 5, Sesión:** Establece y termina las conexiones y pone en orden las sesiones de dos computadoras. Algunos ejemplos de la capa de sesión son la llamada a procedimiento remoto (RPC) y el protocolo ligero de acceso a directorio (LDAP).
- f) **Capa 6, Presentación:** Formatea los datos para presentarlos en pantalla o imprimirlos. Algunos ejemplos de protocolos de la capa de presentación son el protocolo ligero de presentación y NetBIOS.
- g) **Capa 7, Aplicación:** Contiene protocolos que utilizan para realizar útiles sobre una red. Algunos ejemplos de protocolos de aplicación son el protocolo simple de transferencia de correos (SMTP) y el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP).

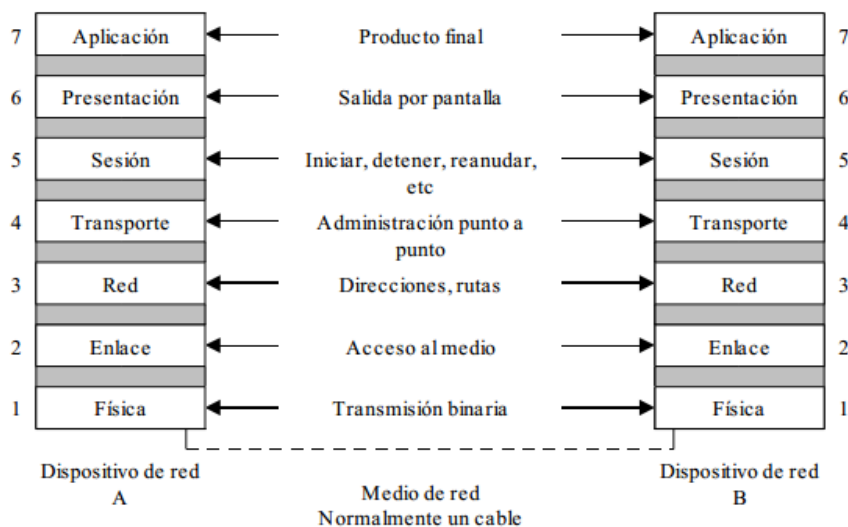


Figura 2. 14: Conexiones entre dos dispositivos de redes mediante las capas del modelo OSI.

Fuente: (Íñigo G. & Barceló O., 2009)

2.5.2. Modelo TCP/IP

El modelo TCP/IP pertenece al grupo de protocolos diseñados para la comunicación entre computadoras suministrando, a su vez, servicios de red como: registro de entrada remota, transferencia remota de archivos, correo electrónico, etc. Un protocolo de comunicación debe manejar los errores en la transmisión, administrar el enrutamiento y entregar los datos, así como controlar la transmisión real mediante el uso de señales de estado predeterminadas. TCP/IP se ocupa de todo esto.

El protocolo TCP/IP se compone por dos partes del software de Internet particularmente importantes e innovadoras. El software de protocolo Internet (IP) proporciona la comunicación básica, en tanto que el software de protocolo de control de transmisión (TCP) suministra las facilidades adicionales que necesitan las aplicaciones. (Tanenbaum A. , 2003)

Una computadora que se conecta al Internet requiere del software y de los protocolos TCP/IP proporcionando una forma para transferir un paquete desde su origen hasta su destino, esto no indica que vaya a resolver los problemas de pérdidas de datagramas o fallas para entregar la información de datos. TCP/IP es un conjunto de protocolos (ver figura 2.15) encaminados que puede ejecutarse en distintas plataformas de software (Windows, UNIX, etc.) y casi todos los sistemas operativos de red lo soportan como protocolo de red predeterminado.

TCP/IP consta de una serie de protocolos “miembro” que componen de hecho la pila TCP/IP. Y puesto que el conjunto de protocolos TCP/IP se desarrolló antes de que terminara de desarrollarse el modelo de referencia OSI, los protocolos que lo conforman no se corresponden perfectamente con las distintas capas del modelo como se muestra en la figura 2.15.

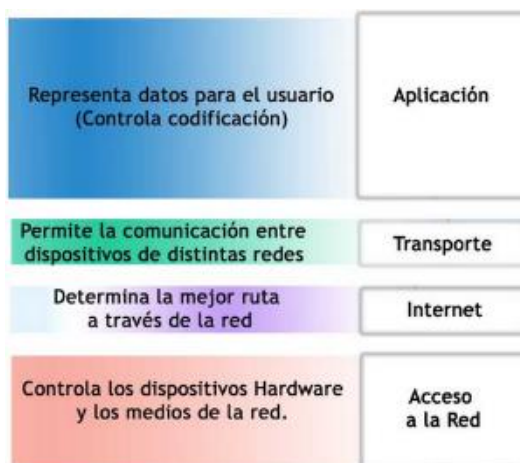


Figura 2. 15: Capas del protocolo TCP/IP.

Fuente: <http://eltallerdelbit.com/2012/01/modelo-tcp-ip/>

2.5.3. Análisis comparativo de los modelos OSI y TCP/IP

Los modelos de referencia OSI y TCP/IP tienen mucho en común. Los dos se basan en el concepto de una pila de protocolos independientes. Asimismo, la funcionalidad de las capas es muy parecida. Por ejemplo, en ambos modelos las capas que están arriba de la capa de transporte están ahí para proporcionar un servicio de transporte independiente de extremo a extremo a los procesos que desean comunicarse. (Tanenbaum A. , 2003)

La figura 2.16 se muestra la correlación entre el conjunto de protocolos TCP/IP y las capas del modelo OSI. A continuación se describen las similitudes y diferencias entre el modelo OSI y TCP/IP.

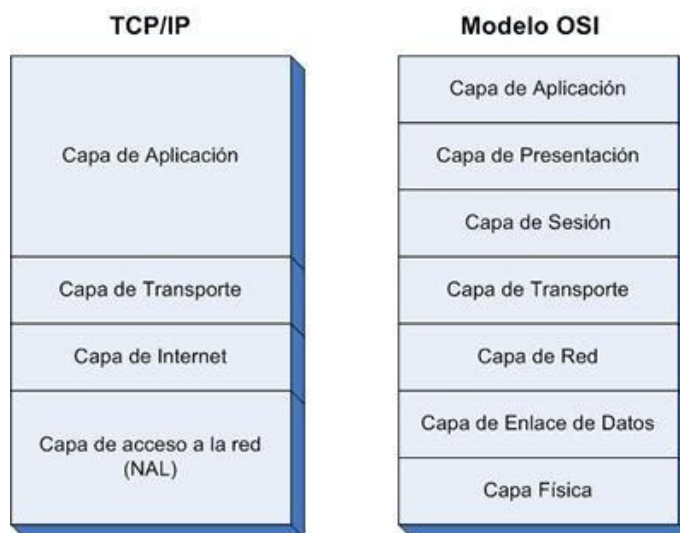


Figura 2. 16: Comparativa del modelo OSI y TCP/IP.

Fuente: <http://equipo4tcp-ip.blogspot.com/>

a) Similitudes

- ✓ Ambos se dividen en capas.
- ✓ Ambos tienen capas de aplicación, aunque incluyen servicios muy distintos.
- ✓ Ambos tienen capas de transporte y de red similares.
- ✓ Se supone que la tecnología es de conmutación por paquetes (no de conmutación por circuito).
- ✓ Los profesionales de networking deben conocer ambos.

b) Diferencias

- ✓ TCP/IP combina las funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación.
- ✓ TCP/IP combina las capas de enlace de datos y la capa física del modelo OSI en una sola capa.
- ✓ TCP/IP parece ser más simple porque tiene menos capas.
- ✓ Los protocolos TCP/IP son los estándares en torno a los cuales se desarrolló la Internet, de modo que la credibilidad del modelo TCP/IP se debe en gran parte a sus protocolos. En comparación, las redes típicas no se desarrollan normalmente a partir del protocolo OSI, aunque el modelo OSI se usa como guía.

2.6 Tipos de redes de Datos

Los tipos de redes pueden clasificarse en tres tipos básicos, según la cobertura, las redes de área local (LAN), de área metropolitana (MAN) y de área amplia (WAN). (Herrera P., 2003)

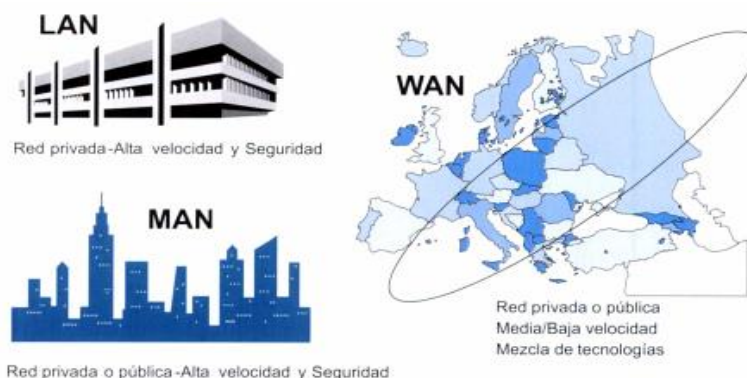


Figura 2. 17: Distintos tipos de redes según su extensión y velocidad.

Fuente: (Blanco, Huidobro, & Jordán, 2006)

2.6.1. Redes LAN.

Este tipo de red es utilizado para interconexión de ordenadores o computadoras que se localizan en un edificio o campus universitario, es decir, que el área de cobertura es hasta tres o cuatro kilómetros albergando varios edificios o

facultades, cuya operatividad es en la modalidad de cliente-servidor (Herrera P., 2003) , como se muestra en la figura 2.18.

Las LAN se describen como varias redes conectadas entre sí, siempre y cuando se encuentren ubicadas dentro del mismo edificio o campus universitario. Las LAN emplean el procesamiento distribuido, es decir, los sistemas de cómputo son microcomputadoras (PC) capaces de efectuar un procesamiento local. El procesamiento distribuido ejecuta algunas partes de una aplicación en varios sistemas de cómputo de la red. Según el Comité IEEE 802, una LAN se distingue de otros tipos de redes de datos en que las comunicaciones se restringen a un área geográfica limitada, y en que puedan depender de un canal físico de comunicaciones con una velocidad binaria y que representen una reducida tasa de errores. Las características más importantes que definen a las LAN, además del área que abarca (Blanco S., Huidobro M, & Jordán, 2006) , son las siguientes:

- ✓ Velocidad elevada en el intervalo de 10 Mbps y 10 Gbps.
- ✓ En la transmisión de los bits la tasa de error es despreciable.
- ✓ La gestión de LAN una vez instalada, corresponde al propietario o contratar a un tercero.



Figura 2. 18: Red de Área Local, LAN.

Fuente:<http://ticsuabcemmanuel.weebly.com/uploads/1/3/5/3/13537119/9194281.jpg?263>

2.6.2. Redes MAN.

Una red de área metropolitana, es una red intermedia entre una LAN y una WAN, cubriendo el entorno de lo que puede ser una gran ciudad y utilizando técnicas mixtas. Las dos tecnologías más empleadas en este tipo de redes son las

denominadas SMDS (*Switched Multi-Megabit Data Service*) y FDDI (*Fiber Distribute Data Interface*). (Blanco S., Huidobro M, & Jordán, 2006).

Una MAN abarca una ciudad, un ejemplo sencillo de una MAN es la red de televisión por cable disponible en muchas ciudades. Este sistema creció a partir de los primeros sistemas de antena comunitaria en áreas donde la recepción de la televisión al aire era pobre. En dichos sistemas se colocaba una antena grande en la cima de una colina cercana y la señal se canalizaba a las casas de los suscriptores. (Tanenbaum A. , 2003). Una MAN podría verse como el sistema que aparece en la siguiente figura, donde se aprecia que las señales de TV e Internet se alimentan hacia un amplificador *headend* para enseguida transmitirse a las casas de las personas. (Tanenbaum A. , Redes de Computadoras, 2003)

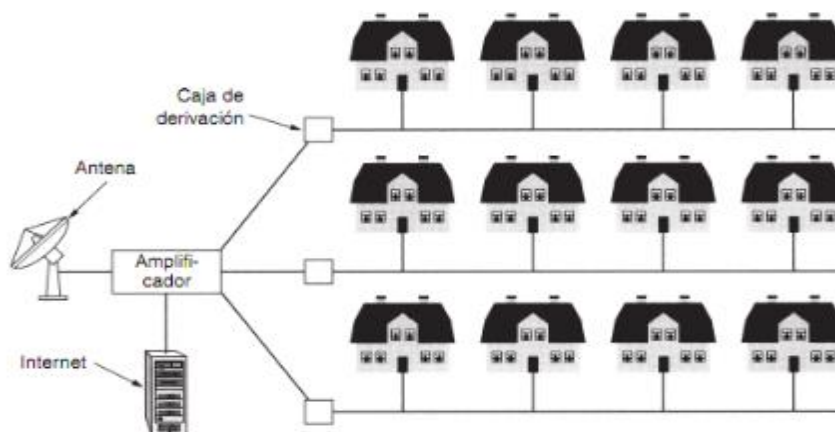


Figura 2. 19: Una red de área metropolitana, basada en TV por cable.

Fuente: (Tanenbaum A. , 2003)

En la actualidad las empresas de telecomunicaciones, como Univisa y TV Cable, estaban diseñados únicamente para la recepción de televisión, pero con los avances tecnológicos y el crecimiento acelerado del Internet, las mismas ampliaron sus servicios incluyendo telefonía fija e internet con mejor ancho de banda.

2.6.3. Redes WAN.

Si la cobertura que proporciona la red de comunicaciones no tiene límite predefinido, entonces se habla de una red de área extendida o WAN, pudiendo llegar

a ser tan extensa como sea necesario. Normalmente, estas redes se apoyan en las infraestructuras que proporcionan diferentes operadores de telecomunicaciones en cada país y, cuando su extensión sobrepasa el ámbito de una nación se hace necesario contratar medios de transmisión y de conmutación proporcionados por los operadores de otros países. (Blanco S., Huidobro M, & Jordán, 2006)

En la figura 2.20 se muestra una WAN, conecta dos o más LAN entre ciudades distintas (Herrera P., 2003). Como se explicó anteriormente, es un sistema de interconexión de equipos informáticos en un área geográfica bastante distante, incluso en continentes distintos. El sistema de conexión para estas redes normalmente involucra a redes públicas de transmisión de datos y comunicaciones satelitales.

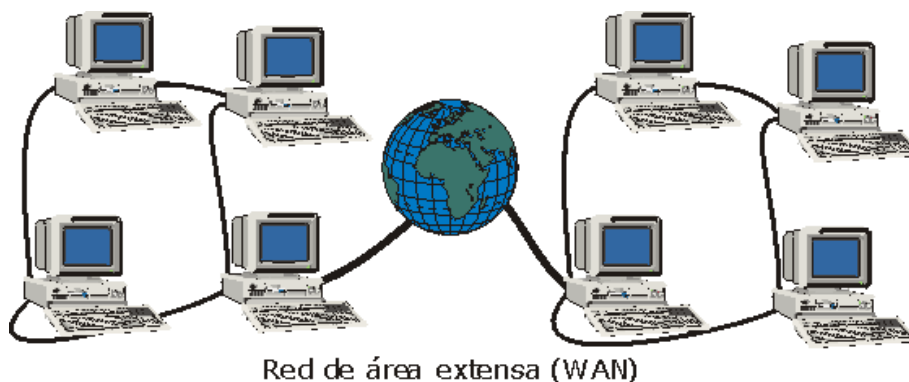


Figura 2. 20: Red de Área Extensa, WAN.

Fuente: <http://profecarolinaquinodoz.com/principal/wp-content/uploads/2009/04/wan1.gif>

En la mayoría de las WANs, la red contiene numerosas líneas de transmisión, cada una de las cuales conecta un par de enrutadores. Si dos enrutadores que no comparten una línea de transmisión quieren conectarse, deberán hacerlo de manera indirecta, a través de otros enrutadores. (Tanenbaum A. , 2003).

2.7 Redes Inalámbricas Wi-Fi.

Las redes de comunicación inalámbrica son aquellas que no requieren de cables de interconexión entre participantes; un ejemplo de comunicación inalámbrica es la telefonía móvil. No cabe duda de que la tecnología inalámbrica está ocupando rápidamente las preferencias de todo tipo de usuarios (Carballar F., 2010). A

principios de 1901, el físico italiano Guillermo Marconi demostró un telégrafo inalámbrico desde un barco a tierra utilizando el código Morse. (Tanenbaum A. , 2003)

Las redes inalámbricas han logrado una rápida y gran acogida a nivel mundial debido a las ventajas que presentan frente a las redes cableadas, como son: reducción de costos, facilidad de instalación, adaptabilidad y escalabilidad de su infraestructura, misma que puede cambiarse basándose en las necesidades también cambiantes de una organización.

Así aparecen un sinnúmero de tecnologías inalámbricas las cuales conviven con nosotros desde ya muchos años y dentro de éstas una tecnología ampliamente difundida es Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), que es el nombre comercial que describe a las tecnologías basadas en el conjunto de estándares IEEE 802.11. IEEE 802.11 desarrolla una especificación para conectividad inalámbrica para estaciones fijas, portátiles, y móviles dentro de un área local. Oficialmente es designado como:

“IEEE Standard for Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications.”

En el año 1990 varias empresas (Lucent, Nokia, Symbol technologies) crearon la entidad WECA (Wireless Ethernet Compatibility) la misma que años después en el siglo XX cambiaron su nombre a Wi-Fi Alliance cuyo propósito era aplicar sus estándares en los medios de transmisión y se adapten entre ellos.

2.7.1. ESTÁNDAR 802.11b

Iniciando el Siglo XX en el mes de Abril se establece el primer modelo de estándar Wi-Fi 802.11b es la primera generación de los productos de estándares de uso doméstico, donde su rendimiento y alcance eran hasta 11 Mbps y se lo conoció como uno de los más lentos, el rango de frecuencia en el cual era transmitida era de 2,4Ghz no regulado.

2.7.2. ESTÁNDAR 802.11a

Este estándar generó muchos problemas a su llegada, la banda de frecuencia que se utilizaba era de 5GHz sobre todo en Norteamérica y Europa el primero la banda estaba libre lo cual generó un alto en la venta del producto pensando en un fracaso rotundo la venta del Nuevo estándar y en Europa esta banda estaba destinada solo para fines militares, del estándar resaltamos velocidad de 54Mbps y menos saturación.

2.7.3. ESTÁNDAR 802.11g

Después de ciertas incongruencias sobre las normas anteriores deciden sacar al aire una tercera norma, cuya banda de frecuencia 2.4 GHz es la misma que el estándar 802.11b, aunque con mayor velocidad (54Mbps) y se compatibiliza con el estándar 802.11b y 802.11a a continuación su comparación.

Estándares Wireless			
Estándar	802.11b	802.11a	802.11g
Velocidad	Hasta 11Mbps	Hasta 54 Mbps	Hasta 54 Mbps
Canales no solapados	3	8	3
Costo	Barato	Relativamente caro	Relativamente barato
Banda de Frecuencia	2.4-2.497GHz	5.15-5.35GHz 5.425-5.675GHz 5.725-5.875GHz	2.4-2.497GHz
Cobertura	Buena cobertura, 100m en interior y 300 a 400m en exterior, con buena conectividad con determinados obstáculos.	Cobertura baja, 50m. En interior y 150 m en exterior y 150 m en exterior con mala conectividad con obstáculos	Buena cobertura, 100m en interior y 300 a 400m en exterior, con buena conectividad con determinados obstáculos.
Acceso Publico	El numero de HotSpots crece exponencialmente	Ninguno en este momento	Compatible con los HotSpots actuales de 802.11b. El paso a 802.11g no es traumático para los usuarios
Compatibilidad	Compatible con 802.11g y no compatible con 802.11a	Incompatible con 802.11b y g	Compatible con la 802.11b, no es compatible con la 802.11a
Modos de Datos	1,2,5.5,11Mbps	6,9,12,18,24,36,48, 54 Mbps	1,2,5.5,11Mbps 6,9,12,18,34,36,48 Mbps
Modulación	CCK(DSSS)	OFDM	OFDM Y CCK (DSSS)

Tabla 2. 1: Comparativa de Estándares

Fuente: <http://dSPACE.ups.edu.ec/bitstream/123456789/221/4/Capitulo%203.pdf>

2.7.4. ESTÁNDARES DE MENOR IMPORTANCIA

Los siguientes estándares son de menor importancia puesto que algunos fueron creados para ciertos propósitos que no realzan sino que son parte de la Familia del estándar 802.11, por ejemplo los estándares que son capa física serían 802.11b, 802.11a, 802.11g los estándares de Calidad QoS 802.11E Y 802.11i, los que comunican entre diferentes continentes son 802.11h y 802.11j y el 802.11x que establece la identidad del usuario.

Estándar	Funcionalidad Principal
802.11e: MAC Enhancements (QoS)	Mejoras en capa MAC
802.11k: Radio Resource Measurement	Mediciones y registros de rendimiento
802.11n: High Throughput	Alta velocidad de transmisión
802.11p: Wireless Access for the Vehicular Environment	Wi-Fi en vehículos
802.11r: Fast Roaming	Transiciones entre puntos de acceso
802.11s: ESS Mesh Networking	Redes Mesh 802.11
802.11u: InterWorking with External Networks	Interoperabilidad con otras redes

Tabla 2. 2: Estándares y sus funcionalidades

Fuente: <http://www.wificlub.org/featured/wifi-historia-evolucion-aplicaciones-desarrollos/>

2.7.5. ESTÁNDAR 802.11N

El penúltimo Estándar en la actualidad tenía una tasa de transferencia de hasta 100Mbps utilizaba la tecnología MIMO (Múltiples entradas Múltiples salidas) y su modulación era OFDM con altas tasas de transmisión (540 Mbps), resaltamos de este estándar su rapidez en transferencia de Datos y Adaptación a las normas predecesoras.

2.7.6. ESTÁNDAR 802.11AC

Lo denominan la Quinta generación WiFi con la mayor finalidad de garantizar la rapidez de la red (su velocidad teórica es 1300Mbps) y el mejoramiento significativo de los medios de streaming (Ejemplo: Un video que se Descarga/Observa online), el estándar 802.11ac dejara de lado las conexiones por cable siendo una fuente de conexión segura, fiable y rápida con menos equipos de conexión.



Figura 2. 21: Evolución de los estándares IEEE 802.11x.

Fuente: <http://www.soydemac.com/2013/01/03/los-macs-de-2013-seran-compatibles-con-el-estandar-inalambrico-802-11ac/>

A continuación lo que podemos resaltar del Nuevo Estándar:

- Ahorro de energía (Excelente para dispositivos Móviles como laptops, celulares, Tablet, etc.).
- Transfiere archivos iguales a múltiples usuarios (ejemplo: Videos en la única corriente de Datos)
- Alcance a distancias mayores.
- Mas antenas, más Velocidad (hasta 4 antenas)
- Para poder explotar la red necesitamos un Router y el dispositivo que recepta con la misma tecnología.

- El nuevo estándar trabaja sobre la banda de los 5GHz y permite velocidades de alrededor 1000Mbps.
- Archivos multimedia transfiriéndose a rapidez.

Standard	Frequency band	Bandwidth	Modulation	Maximum data rate
802.11	2.4 GHz	20 MHz	DSSS, FHSS	2 Mb/s
802.11b	2.4 GHz	20 MHz	DSSS	11 Mb/s
802.11a	5 GHz	20 MHz	OFDM	54 Mb/s
802.11g	2.4 GHz	20 MHz	DSSS, OFDM	54 Mb/s
802.11n	2.4 GHz, 5 GHz	20 MHz, 40 MHz	OFDM	600 Mb/s
802.11ac	5 GHz	20, 40, 80, 80 + 80, 160 MHz	OFDM	6.93 Gb/s
802.11ad	60 GHz	2.16 GHz	SC, OFDM	6.76 Gb/s

Tabla 2. 3: Comparaciones y diferencias entre los estándares IEEE 802.11x.

Fuente: <http://www.mpdigest.com/issue/Articles/2012/Aug/Aeroflex/Default.asp>

Lo que nos ofrece el nuevo estándar 802.11ac es la velocidad de datos de tres a seis veces más que las anteriores dándonos múltiples beneficios en aplicaciones basadas en descarga y carga de videos, transmisión de archivos y datos, voz a través de la Red Wireless adheridas a la tecnología BeamForming, dándonos el cambio esperado a los antiguos estándares. A continuación mostraremos características internas que se destacan del nuevo estándar:

- Crecimiento en transmisión y recepción de las antenas múltiples, albergando 8 flujos espaciales.
- Los canales 40 MHz a 80 MHz y 160 MHz se compactan.
- Modulación 256QAM.
- MIMO Multiusuario (MU)

Si hablamos de la modulación que une fase y amplitud, nos referiríamos a la modulación QAM que es una parte que atrae del nuevo estándar, la modulación QAM trata sobre una modulación lineal que modulando en doble banda lateral en la misma frecuencia dos portadoras pero a 90 grados, las modula una señal a cada una y el resultado de cada modulación se juntan dándonos al final la señal que se transmitirá.

La tecnología MIMO implica el uso de dos o más antenas (Transmisoras y Receptoras) es un desfase de la señal, por este desfase de señal se encamina por varias rutas directa o indirectamente (Ej: rebote sobre pared), también proporciona más de un flujo de datos por canal y da el doble de velocidad en tal canal.

A diferencia de las versiones anteriores de estándar la 802.11ac trabajara solo en la banda de 5Ghz, lo que la hará tan robusta que no estará expuesta al choque de interferencias de la cual está llena la 2.4Ghz, por otra parte el alcance de cobertura es netamente superior puesto que solo con tres antenas bien ubicadas llegamos a cubrir el espacio de 100 metros utilizando los dispositivos reglamentarios con velocidad de datos de hasta 1.3Gbps esta tendencia fácilmente esta poco a poco desplazando las conexiones Ethernet alámbricas y disponiendo de acceder y crear más redes Wlan.

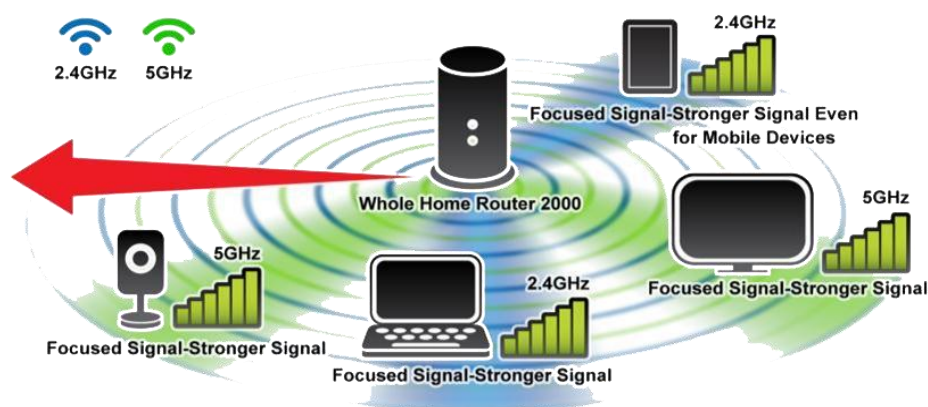


Figura 2. 22: Nivel de señal en la banda 5Ghz y 2.4Ghz

Fuente:<http://www.dlink.com/es/es/home-solutions/11ac/wireless-ac>

2.7.7. TECNOLOGIA BEAMFORMING

Esta tecnología permite que los enlaces Omnidireccionales que posee la tecnología WiFi se vuelvan direccionales concentrándose en el punto de recepción y enviando todo el proceso de señales a su lugar de destino, Por ende obtiene un aumento de su rendimiento e inclusive disminuyendo las interferencias de alguna otra red.



Figura 2. 23: Tecnología BeamForming

FUENTE:<http://bandaancha.eu/articulos/nueva-generacion-puntos-wifi-seran-8297>

2.7.8. Arquitectura de Redes Inalámbricas

La arquitectura de redes de comunicaciones inalámbricas, se compone de los siguientes niveles:

- Redes personales inalámbricas (WPAN), que incluye el concepto VAN (Vehicular Área Network).
- Redes inalámbricas de área local o WLAN.
- Redes de área extendida de acceso inalámbrico o redes WWAN.

	LAN	MAN	WAN
Estándares	802.11	802.11 802.16 802.20	GSM, CDMA, Satélite
Velocidad	De 11 a 54 Mbps	10 – 100 Mbps	10 Kbps-2 Mbps
Intervalos	Medio	Medio-Largo	Largo
Aplicaciones	Redes de empresas	Acceso a última milla	Datos en dispositivos móviles

Tabla 2. 4: Resumen de tecnologías empleadas en redes inalámbricas

Elaborado por: Autor

2.7.9. Redes inalámbricas de área personal (WPAN)

La Red Inalámbrica de Área Personal, es una red de ordenadores empleadas para comunicaciones entre diversos dispositivos electrónicos (PC's, puntos de acceso a internet, telefonía celular, PDA, dispositivos de audio, impresoras) localizados en las proximidades de un individuo. Los dispositivos electrónicos pueden o no pertenecer al usuario en cuestión. Una desventaja es la limitación que tienen (pocos metros) de alcance para interconexión de dispositivos personales o redes de mayor nivel o internet.

El estándar más conocido es el bluetooth, que se utiliza para el intercambio de archivos (Peer-to-Peer, P2P o Device-to-Device, D2D). Existen otros estándares, como los infrarrojos, RFID, TAG, UWB, ZigBee, infrared, Homero, etc., que cumplen con el estándar IEEE 802.15. El DBT-120 es un transmisor con conector USB tipo A que permite conectar a un terminal (ordenador, portátil, PDA, móvil, impresora, etc.) a sus periféricos, o a otros terminales, creando una PAN. (Andreu Gómez, 2010)



Figura 2. 24: Red inalámbrica de área personal, WPAN.

Fuente: <http://www.sysconit.com/html/wireless.htm>

2.7.10. Redes inalámbricas de área local (WLAN)

Las WLAN son sistemas de comunicaciones de datos inalámbricos flexibles, utilizado como ayuda a las LAN alámbricas o ampliación de éstas, a través de la tecnología de radiofrecuencia permitiendo mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas. Las WLAN actualmente son de gran

importancia en almacenes o manufactura, debiendo transmitir información en tiempo real a un terminal central.

Las WLAN suelen situarse en el mismo edificio ($100\text{m} < \text{distancia} < 450\text{m}$), conocida también Wi-Fi a través del estándar IEEE 802.11 en sus múltiples versiones (802.11a, 802.11b, 802.11g y la 802.11n), aunque existen otras tecnologías, como el HiperLAN2. Actualmente existen tarjetas y dispositivos interfaz que permiten emitir hasta unos 450m en condiciones meteorológicas favorables, sin interferencias y sin obstáculos intermedios. (Andreu Gómez, 2010)



Figura 2. 25: Red inalámbrica de área local

Fuente: fdryc.blogspot.com

2.7.11. Redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN)

Las WMAN se sitúan en un barrio, urbanización o municipio pequeño, las tecnologías de este grupo se conocen como inalámbricas de Banda Ancha (*Wireless Broadband*) (Andreu Gómez, 2010). Las WMAN se diferencian de las WLAN mediante las tecnologías móviles de telecomunicaciones de red celular como GSM, EDGE, UMTS, GPRS, CDMA2000, GSM, HSDPA y, considerando tecnologías futuras, LTE.

Un ejemplo de WMAN (ver figura 2.26) es el WiMax también conocida como WiBro, que soportan hasta unos 54 km de distancia en condiciones favorables de clima y cerca de 22 km en condiciones climatológicas adversas. (Andreu Gómez, 2010)

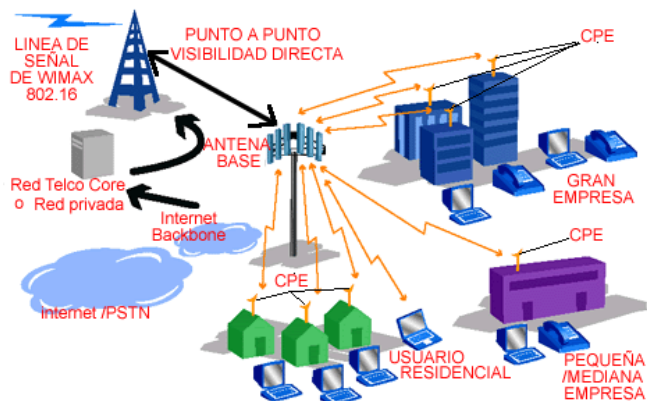


Figura 2. 26: Red inalámbrica de área metropolitana, WMAN.

Fuente: <http://redesinalambricash.blogspot.com/>

2.7.12. Redes inalámbricas de área mundial (WWAN)

Las WWAN son redes inalámbricas globales (ver figura 2.27), que se basan en tecnologías como vSAT (conexiones satélite muy utilizadas en barrios de la periferia de las capitales, en el campo, etc.); 2G, 3G y 4G (soluciones vía móvil), etc (Andreu Gómez, 2010). Por lo general las WWAN son muy utilizadas por empresas de telefonía móvil o celular, mediante tecnologías como GSM, EDGE, UMTS, GPRS, CDMA2000, GSM, HSDPA y, considerando tecnologías futuras, como la LTE.

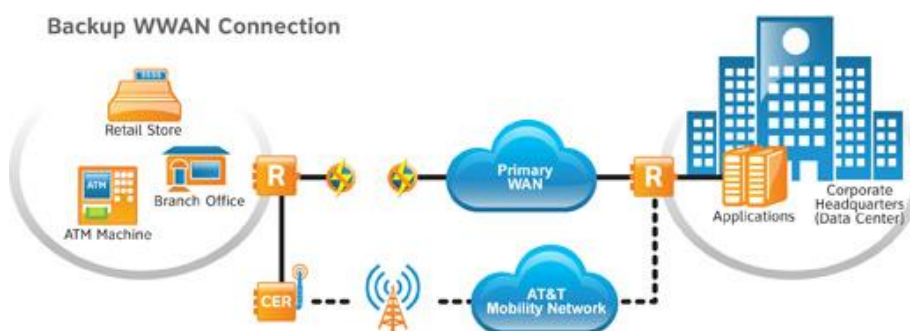


Figura 2. 27: Red inalámbrica de área metropolitana, WMAN.

Fuente: <http://informaticarafa.wikispaces.com/Redes+inalambricas>

También se podrían considerar tecnologías Wimax, que se ofrecen a nivel regional, nacional, o incluso a escala mundial, siendo proporcionados por proveedores como el caso de Movistar, Claro y CNT EP que son empresas de servicios de comunicaciones privadas y la última empresa pública.

CAPÍTULO 3: ESTADO ACTUAL DE LA RED DE LA FETD

El status actual en la red de comunicaciones no es muy eficiente, en eso se basa el siguiente Estudio de factibilidad para implementar el estándar 802.11ac la cual dará un avance en velocidad y cobertura. La actual red existente está basado en una LAN Ethernet y el despliegue que utiliza es una topología en estrella del cableado estructurado horizontalmente, tiene deficiencias en cuanto a la red inalámbrica abierta para los alumnos (llamada “Técnica 7”) y cuatro redes inalámbricas que son de uso personal para el decano con bloqueo de seguridad y las 4 que quedan libres que son técnica_admin, Dlink, S_lectura_TEC, wifiucsg. A las cuales se puede acceder libremente.

Podemos acotar que la fibra que viene de centro de cómputo trasmite a 1gb y el Switch principal cisco en los racks son de 10/100 Mbps.

3.1. Características Generales

El centro de Computo es el encargado de proveer 16 Mbps de ancho de banda en la red Wireless “wifiucsg” que es una red que se comparte en toda la universidad, este sistema de red está siendo conectado a un router de marca Ruckus 7055 que lo administra una empresa que es contratada por la misma Universidad, el mismo departamento nos informa que para las redes inalámbricas que son parte de la Facultad se reparte 12Mbps de banda ancha , esto quiere decir que las 4 redes que están dentro de la facultad comparten el mismo ancho de banda y de ahí partimos en la conclusión de la lentitud que resulta el usar cualquiera de las redes.

En cambio para la Red alámbrica partimos de la VLAN la cual ocupa 5Mbps y la red LAN que le suministran 100Mbps, lo cual a simple vista vemos que es demasiado poco para una Facultad que cada año se va estructurando mejor y tiene crecimiento, no solo en personal estudiantil sino también en personal docente y administrativo los cuales también acceden a las redes desde cualquier equipo de transmisión.

En la edificación de la FETD la red actualmente es exactamente una LAN del tipo Ethernet proporcionando conectividad alámbrica e inalámbrica. La distribución del cableado horizontal, sigue una topología en estrella y los puntos de concentración están en el cuarto o rack principal de telecomunicaciones.

Todos los pisos o bloques de la FETD cuentan con diversos puntos de acceso para dispositivos inalámbricos. Para la distribución del cableado vertical, los cuartos de telecomunicaciones de cada piso o bloque se conectan por medio de enlaces de fibra óptica con el cuarto o rack principal de telecomunicaciones, ubicado en planta baja.

Nuestra red de datos en la FETD, señala que en el cuarto de racks la mayor parte de los equipos están al máximo de su capacidad. Para lo cual se desea realizar el despliegue (ampliar) del cableado y a la vez se necesitarán más equipos que permita mayor cobertura y cantidad de abonados (estudiantes, docentes y autoridades de la FETD). Adicional a esto, el cableado estructurado no se encuentra correctamente organizado, el mismo que ocasiona grandes confusiones y principalmente altos costos en su implementación.

Pero si podemos dimensionar la red Inalámbrica (WLAN) de la facultad, robustecerla, darle mejor cobertura y mayor velocidad de transferencia de Datos por medio del nuevo estándar 802.11ac.

3.2. Diagramas del Cableado de la Facultad Técnica

A continuación presentamos los diagramas de cada bloque y sección de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo detallando los equipos de transmisión.

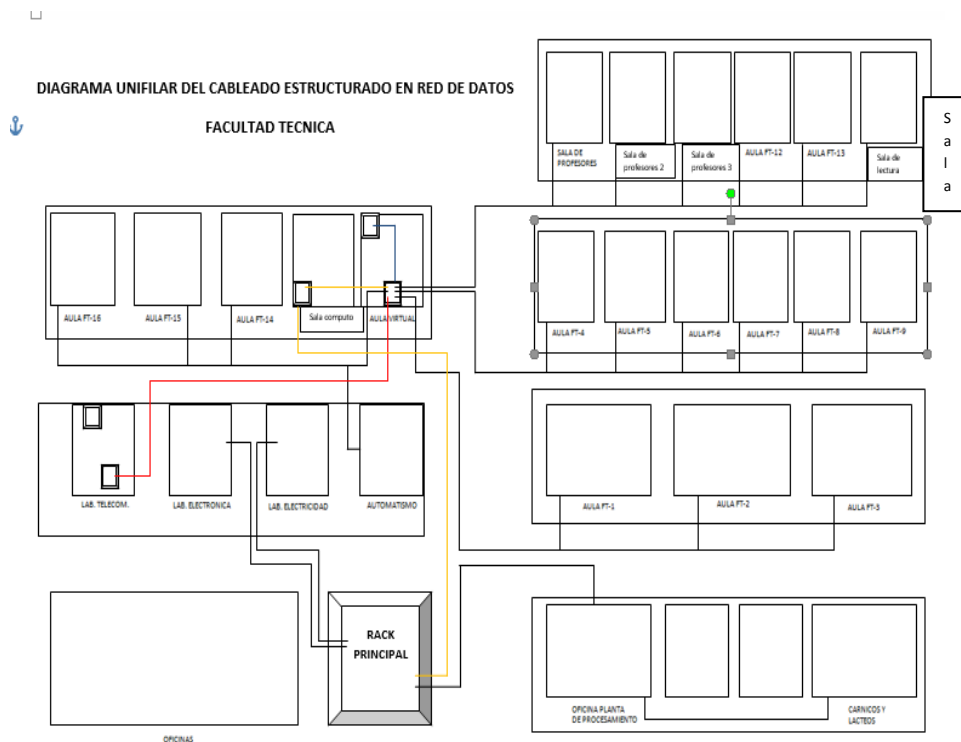


Figura 3. 1: Topología lógica de los bloques de comunicaciones de datos de la FETD.

Fuente: Autor

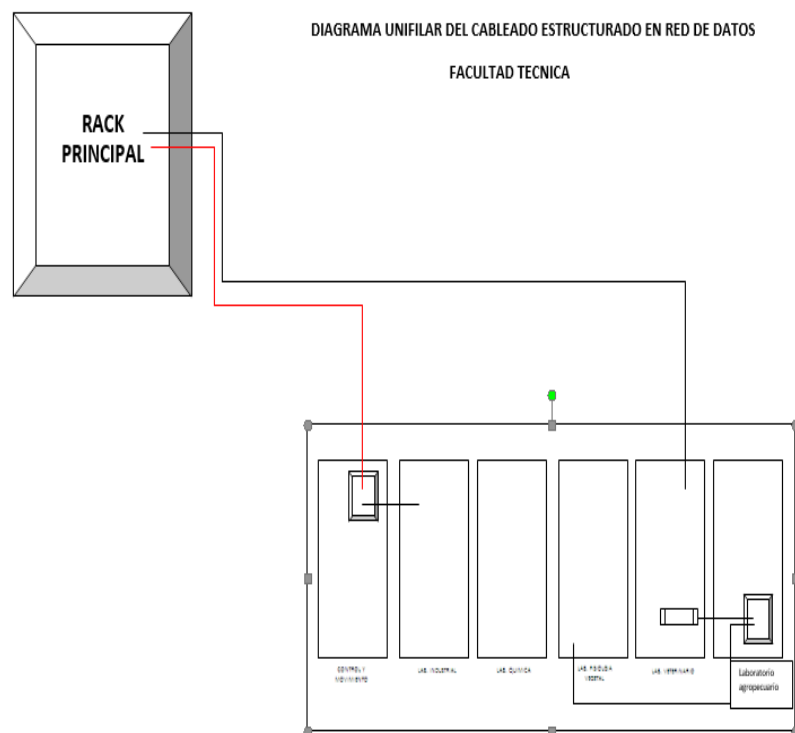


Figura 3. 2: Diagrama esquemático del cableado estructurado en la FETD.

Fuente: Autor

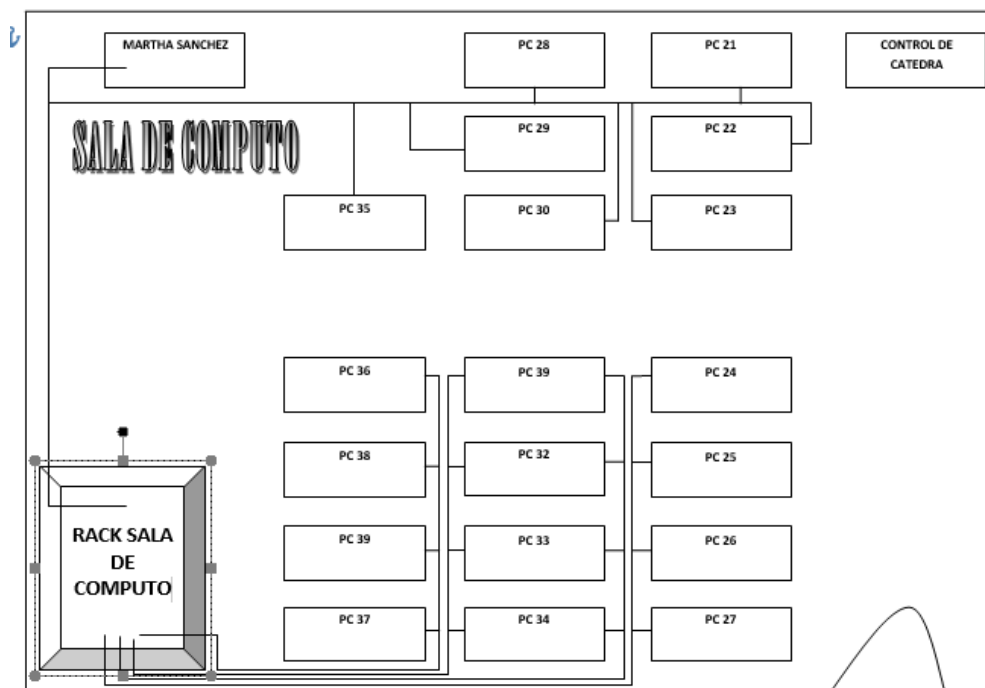


Figura 3. 3: Diagrama de bloque del cableado estructurado sala de Computo.

Fuente: Autor

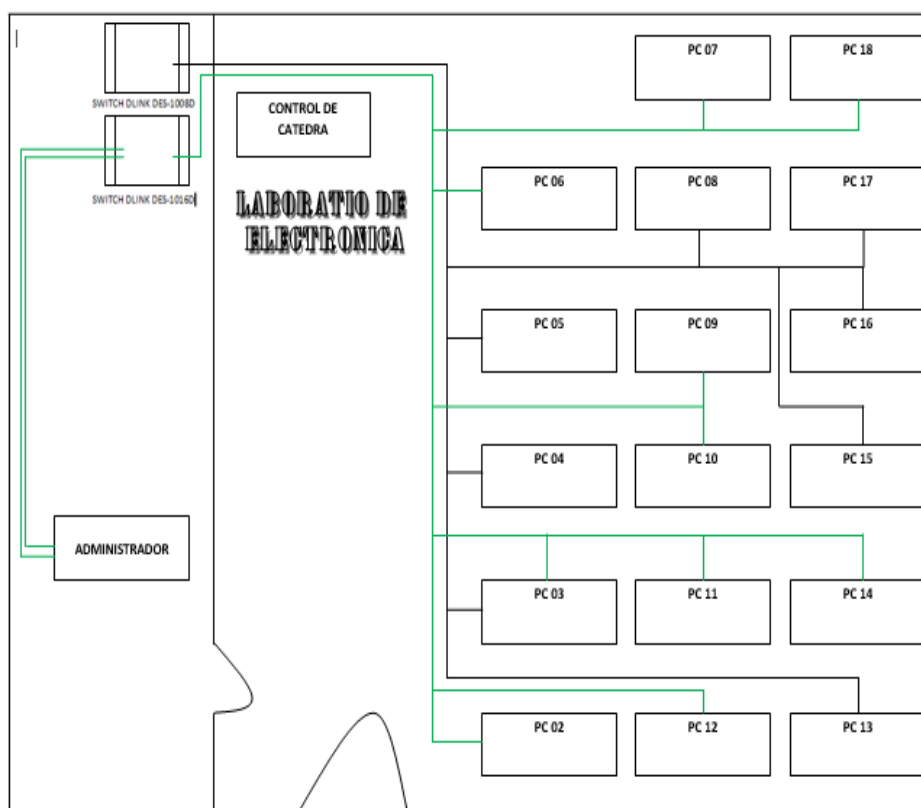


Figura 3. 4: Diagrama de bloque del cableado estructurado del laboratorio de electrónica.

Fuente: Autor

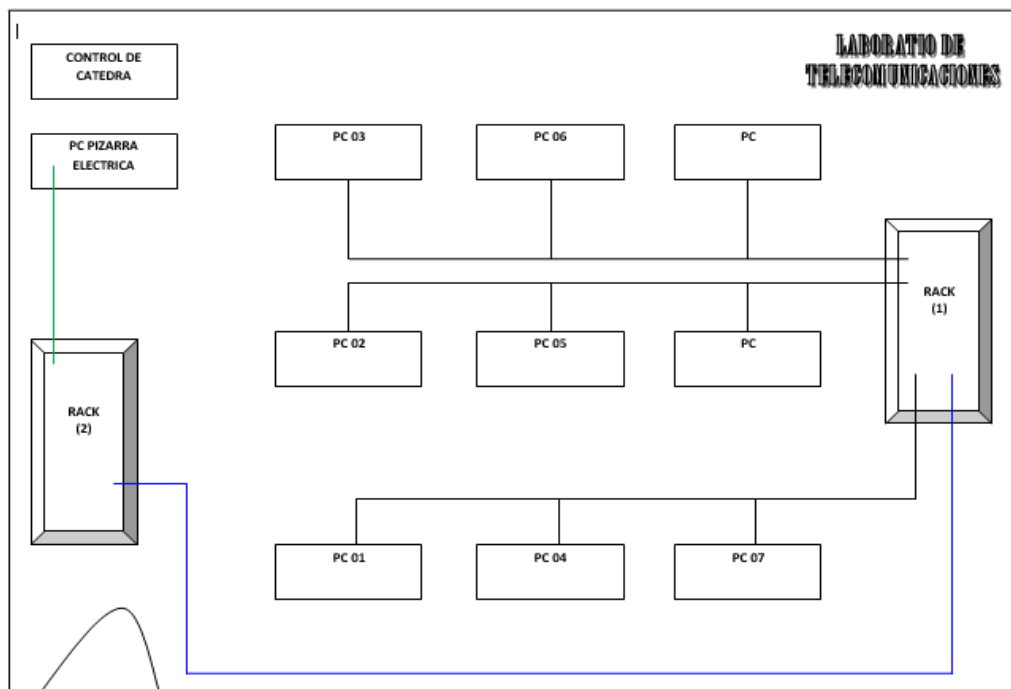


Figura 3. 5: Diagrama de bloque del cableado estructurado del laboratorio de telecomunicaciones.

Fuente: Autor

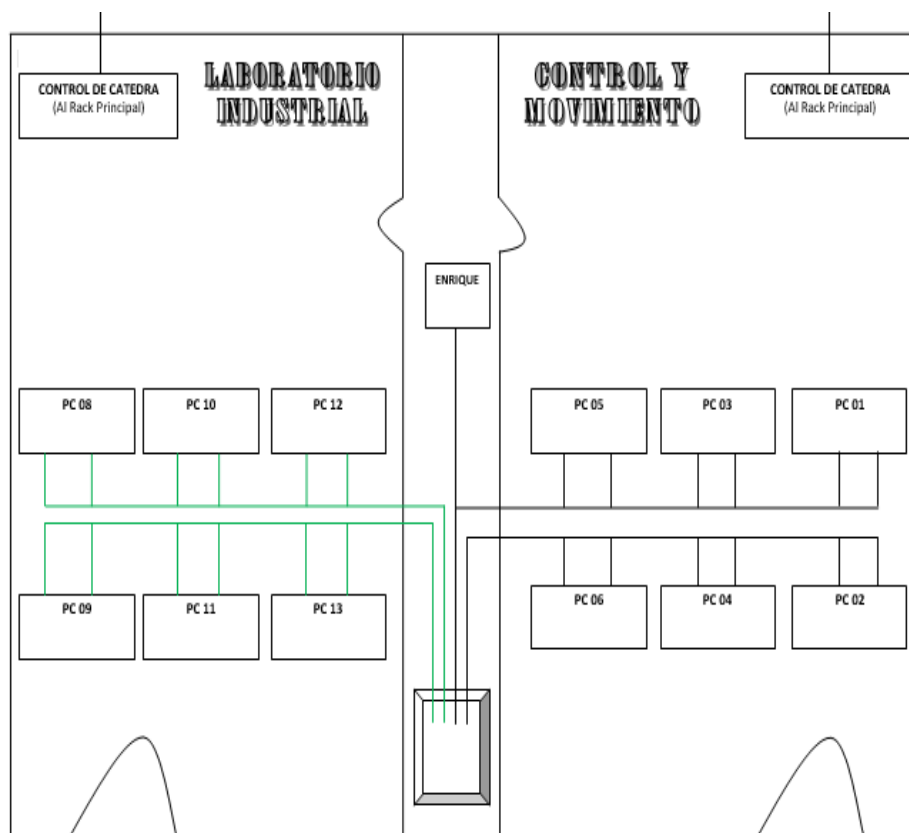


Figura 3. 6: Diagrama de bloque del cableado estructurado del laboratorio de Control y Movimiento.

Fuente: Autor

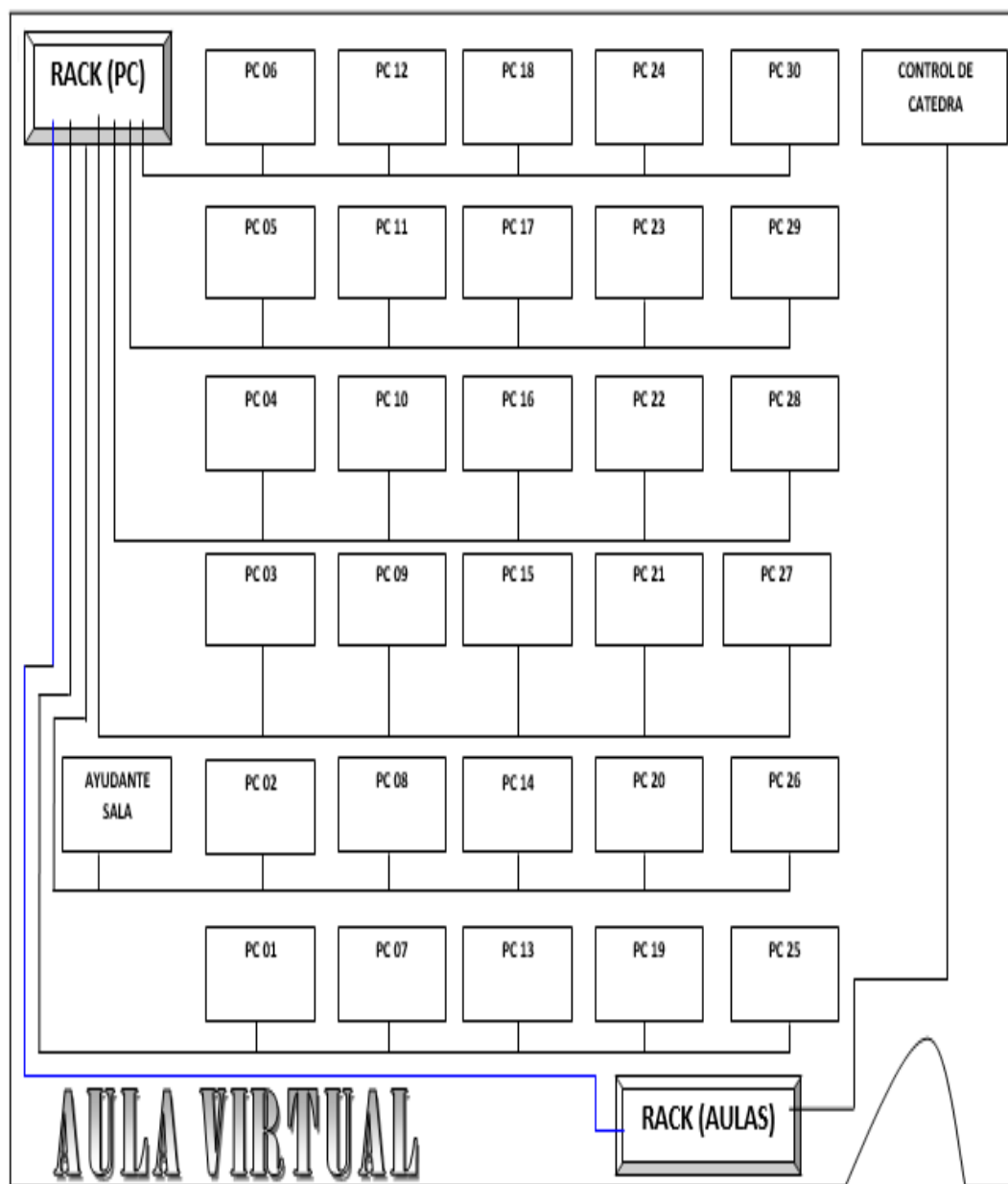


Figura 3. 7: Diagrama de bloque del cableado estructurado del Aula Virtual.

Fuente: Autor

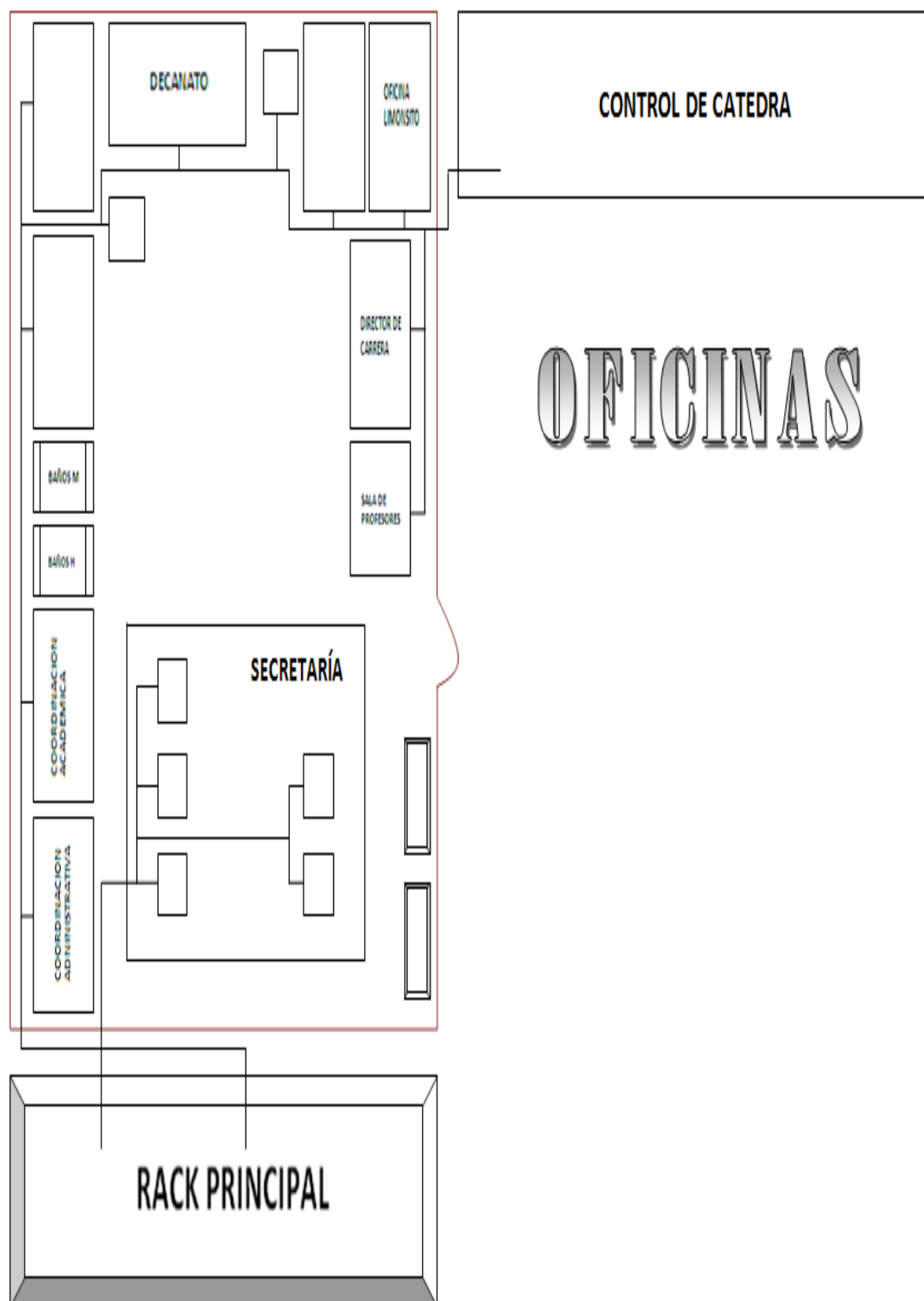


Figura 3. 8: Diagrama de bloque del cableado estructurado del Aula Virtual.

Fuente: Autor

3.3. Descripción de los equipos en los cuartos de Racks

Se procederá a realizar el diagnóstico de los elementos pasivos y activos de cada uno de los racks de la FETD, los mismos se detallan en la tabla 3.1.

Cantidad	Dispositivos
2	Transceiver (sala de cómputo y aula virtual)
1	Switch cisco catalyst 2950 series (48 puertos) todos los puertos ocupados
2	Switch 3com baseline 2824 (24 puertos), 17 puertos ocupados 7 puertos libres (13, 14, 15, 18, 20, 21, 23)
3	Switch 3com baseline 3300 (24 puertos), 18 puertos ocupados 6 puertos libres (5, 6.....23)
4	Organizador horizontal
1	Patch panel Simón (24 puertos), 21 puertos ocupados y 3 puertos libres (18, 19, 24)
2	Patch panel signamax (24 puertos), 14 puertos ocupados y 10 puertos libres (1, 7, 11, 14, 16, 18, 20, 21...23).
4	Switch lb-link (16 puertos)//WiFi

Tabla 3. 1: Rack Principal – Oficinas

Fuente: Autor

Cantidad	Dispositivos
2	Patch panel siemon (24 puertos), 23 puertos ocupados y 1 puerto libre (23)
2	Organizador horizontal
2	Switch 3com baseline 2824 (24 puertos), todos los puertos ocupados
2	Switch qcom qp-108ec (8 puertos), 5 puertos ocupados y 3 puertos libres (4, 5, 7)
4	Patch panel qcom (48 puertos), 33 puertos ocupados y 15 puertos libres (33, 35, 36, 37....48).
1	Switch qcom (24 puertos)
2	Switch 3com baseline 2824 (24 puertos)

Tabla 3. 2: Rack Sala Virtual

Fuente: [Autor]

Cantidad	Dispositivos
2	Transceivers
2	Switch 3com baseline 2024 (24 puertos), 22 puertos ocupados 2 puertos libres (2, 16)
1	Organizador horizontal
3	Patch panel panduit (24 puertos) 21 puertos ocupados y 3 puertos libres (22, 23, 24)

Tabla 3. 3: Rack Sala de Cómputo.

Fuente: [Autor]

Cantidad	Dispositivos
1	patch panel signamax (12 puertos) / inhabilitado
1	Patch panel signamax (24 puertos) / inhabilitado
1	bandeja para fibra / inhabilitado
4	Organizadores horizontales 2ur - 1 inhabilitado
1	Switch allied telesyn at-fs716l (16 puertos), 13 puertos ocupados y 3 puertos libres (8, 15, 16)
1	Patch panel signamax (24 puertos), 13 puertos ocupados y 11 puertos libres (14, 15.....24)
1	Switch Dlink des-33265r (24 puertos) / inhabilitado , 23 puertos ocupados y 1 puerto libre (23)
1	Estación de trabajo (servidor)
1	Patch panel signamax (12 puertos), 3 puertos ocupados y 9 puertos libres (4, 5.....12)
1	Switch cnet (8 puertos), 7 puertos ocupados y 1 puerto libre (8)

Tabla 3. 4: Rack del Laboratorio de Telecomunicaciones.

Fuente: [Autor]

Cantidad	Dispositivos
1	Switch Dlink des-1008d (8 puertos)
1	Switch Dlink des-1016d (16 puertos)

Tabla 3. 5: Rack del Laboratorio de Electrónica.

Fuente: [Autor]

Cantidad	Dispositivos
1	Patch panel qcom (16 puertos) (1), 14 puertos ocupados y 2 puertos libres (15, 16)
1	Patch panel qcom (16 puertos) (2), 13 puertos ocupados y 3 puertos libres (14, 15, 16)
1	Organizador horizontal 2ur
1	Switch tp-link tl-sg1016 (16 puertos) (1), 15 puertos ocupados y 1 puerto libre (13)
1	Switch tp-link tl-sg1016 (16 puertos) (2), 15 puertos ocupados y 1 puerto libre (13)

Tabla 3. 6: Rack del Laboratorio de Control y Movimiento.

Fuente: [Autor]

Cantidad	Dispositivos
1	switch tp link tlsg1016 (16 puertos), 11 puertos ocupados 5 puertos libres (11, 12, 13, 14)
1	organizador horizontal 1ur
1	patch panel nitrotel (24 puertos), 9 puertos ocupados y 15 puertos libres (8, 10 al 23)
1	Router tp link tl-wr2543nd (4 puertos LAN y 1 puerto WAN)

Tabla 3. 7: Rack de la sala de lectura.

Fuente: [Autor]

3.4. Bloque principal del Bastidor

A continuación visualizaremos como está conformado el bloque principal del bastidor del rack en la FETD, donde se encuentra el switch principal, cuyo modelo es CISCO 4503, tal como se ilustra en la figura 3.9, el mismo que permite la conexión de toda la red.



Figura 3. 9: Switch principal del rack de la FETD.

Fuente: Autor

En las figuras 3.10, 3.11 y 3.12 se muestran cada una de las conexiones mediante cable, en el switch principal (1), (2) y (3) de la FETD.



Figura 3. 10: Conexionado mediante cable en el switch principal (1).

Fuente: Autor



Figura 3. 11: Conexionado mediante cable en el switch principal (2).

Fuente: Autor



Figura 3. 12: Conexionado mediante cable en el switch principal (3).

Fuente: Autor

3.5. Red Inalámbrica Actual y sus necesidades.

Definiendo los preceptos que deben cumplirse para el diseño que se propondrá se conversó con el personal encargado del centro de cómputo de la UCSG. Se decidió y contemplo las siguientes necesidades:

- Analizar la situación actual de las redes Inalámbricas de la Facultad Técnica.
- Analizar el consumo de ancho de banda de la VLAN de Internet para la red *Wireless*.
- Proponer la conexión de un Router al Swicht principal con tecnología Cisco para la red *wireless* con el nuevo estándar 802.11ac y de una cobertura total de la FETD.

Hasta la fecha el ancho de banda dispuesto para el acceso a Internet por la red Inalámbrica es de 5 Mbps. El actual ancho de banda es entregada sin ninguna regla de *QoS* por lo que se pueden presentar anomalías de lentitud en sectores, lo recomendado es establecer prioridades a los diferentes tipos de tráfico dentro de la red.

3.5.1. Metas PostAnalysis

Darle un servicio de alta calidad para estudiantes, docentes y administrativos dentro de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo que utilizan el acceso inalámbrico y expandir el área de cobertura actual para facilitar el acceso desde cualquier ubicación dentro de la Facultad robusteciendo la red para que abarque mucho más dispositivos.

3.5.2. Restricciones de la Red

Se propondrá una cobertura aproximada que el equipo escogido marca Cisco pueda abarcar en la Red Wireless, para esto debemos hallar puntos estratégicos donde irían los Access Point y cubran la demanda requerida por la FETD, tal análisis lo tomaremos basándonos en el proyecto de tesis “Diseño de una red WLAN para cobertura total en el campus de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil empleando tecnología Cisco” de los señores Jorge Ojeda y Christian Ferigra.

Como observación y detalle se propone también que se capacite el conocimiento actual del personal que tendrá a cargo la operación de la red para explotar de manera absoluta el Estándar unificado. Es de suma importancia esta consideración ya que los encargados son los que tendrá la responsabilidad sobre el manejo de la nueva red. Las redes Inalámbricas que posee la Facultad no disponen de la cobertura y robustez que necesitaríamos, dado que cada semestre crece el número de estudiantes y no hay una red que abarque la demanda actual para el personal estudiantil, pues la red (Técnica 7) que nos dan para nosotros hasta la fecha esta inhibida, se puede conectar, pero no hay transferencia de datos.

3.5.3. Metas de carácter técnico.

Este nuevo diseño aplicado con el nuevo estándar 802.11ac se espera obtener mayor estabilidad y escalabilidad en la red *Wireless* de la FETD brindando a los usuarios la herramienta más importante en el mundo estudiantil, el Internet. Saber el estado actual de la red *Wireless* es de alta importancia para conocer la calidad de servicio que se está entregando en nuestra querida facultad. Asimismo conocer si el ancho de banda de 5 Mbps otorgado es suficiente para satisfacer los requerimientos de los usuarios.






3.5.4. Descripción de la red existente.

Se elaboró un procedimiento para evaluar y analizar la red *Wireless* actual con la que cuenta la FETD que obtiene el ancho de banda otorgado por el centro de cómputo para brindar Internet a los usuarios. A continuación se enumera las actividades relacionadas:

- Redes existentes.
- Presentación de la red Inalámbrica Actual.
- Informe de resultados.

3.5.5. Redes existentes en la FETD.

La red inalámbrica implementada en la FETD, está conformada por equipos que se conectan al *Wireless* a través de las marcas TPLINK y LINKSYS. Estos equipos se encuentran ubicados en diversos puntos de la Facultad y compartidos de acuerdo a la necesidad que existía a la fecha de la Observación. Los AP están distribuidos dentro de cajas plásticas utilizadas en su mayoría para para acoger dispositivos en instalaciones de equipos de radio en ambiente intemperie. Las Redes Inalámbricas que existen en la FETD son 6 en su totalidad:

-  Técnica 7
-  Dlink
-  Técnica_admin
-  S_lectura_TEC
-  INGMANUELROMERO_Network

wifiucsg

Al *switch* de la facultad se conecta el *router* inalámbrico que asigna el direccionamiento privado a cada una de las redes inalámbricas y brinda el servicio de Internet, la mayoría de las redes en las diversas facultades poseen un mismo estándar de conexión tal como lo muestra en la figura 3.13.

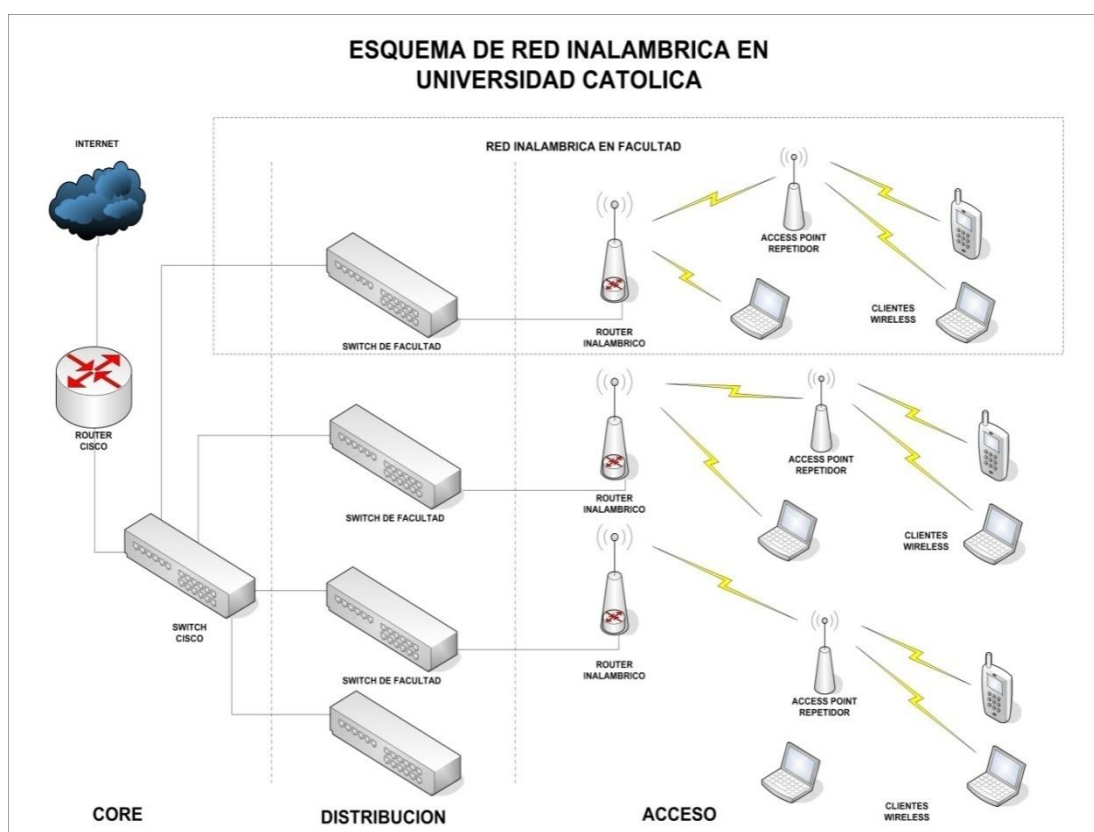


Figura 3. 13: Diagrama de Red *Wireless* que tiene cada Facultad.

Fuente: Autor

3.5.6. Presentación de la Red Inalámbrica actual.

Como punto de referencia tomamos que los clientes AP o tarjetas de red inalámbricas de los equipos móviles pueden engancharse a un *Access Point* cuando en cada ubicación establecida en la que se encuentra tal usuario inalámbrico existe un nivel de señal de 70 dB, con esto es garantizado el enlace. A medida que los niveles de señal toman cifras que tienden a cero, se da a entender que la potencia de la señal se maximiza.

En las figuras 3.14 en adelante observaremos la cobertura de los equipos Wireless asignada por colores que dan a conocer el nivel de fuerza de la señal en el área donde se colocan los APs. El área en color azul, mientras más oscuro sea el nivel de señal estará más concentrada. La parte color naranja rosáceo representa el área en la que existe poca cobertura con lo mínimo necesario para una conexión inalámbrica de un usuario o AP.

El nivel de señal se somete a la factibilidad que nos otorguen el lugar y diversos factores, tales como:

- Grosor de las paredes que se encuentran en el sitio.
- Potencia y viabilidad de radiación de los equipos.
- Disposición y lugar estratégico de las antenas de los equipos.
- Ganancia de los equipos AP.

A continuación daremos a conocer los Access point de las redes inalámbricas que se encuentran ubicados en la Facultad, con el nivel de cobertura, este estudio se realizó por los compañeros Ferigra y Ojeda en la tesis “Diseño de un red WLAN para cobertura total en el campus de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil empleando tecnología Cisco”

Área Administrativa: En la figura 3.14 se muestra una cobertura aproximada del 50% del área total en lo que cubre el Access point.

Aulas de la Facultad Técnica: En la figura 3.15 se muestra la cobertura aproximada del 70% del área total.

Laboratorios de Electricidad: En la figura 3.16 se muestra una cobertura del 80% del área total.

Aulas de Facultad Técnica Planta Baja: En la figura 3.17 se muestra una cobertura casi del 50% del área total.

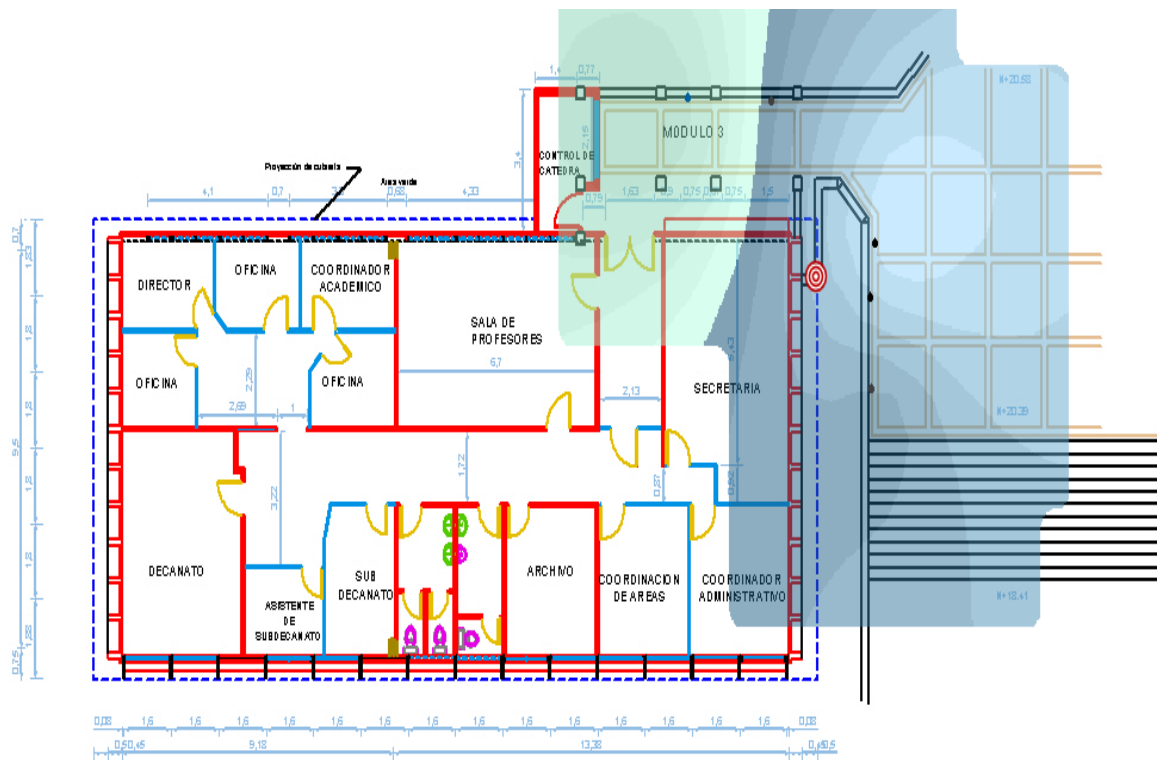


Figura 3. 14: Administración, Facultad Educación Técnica UCSG

Fuente: Ferigra y Ojeda FETD

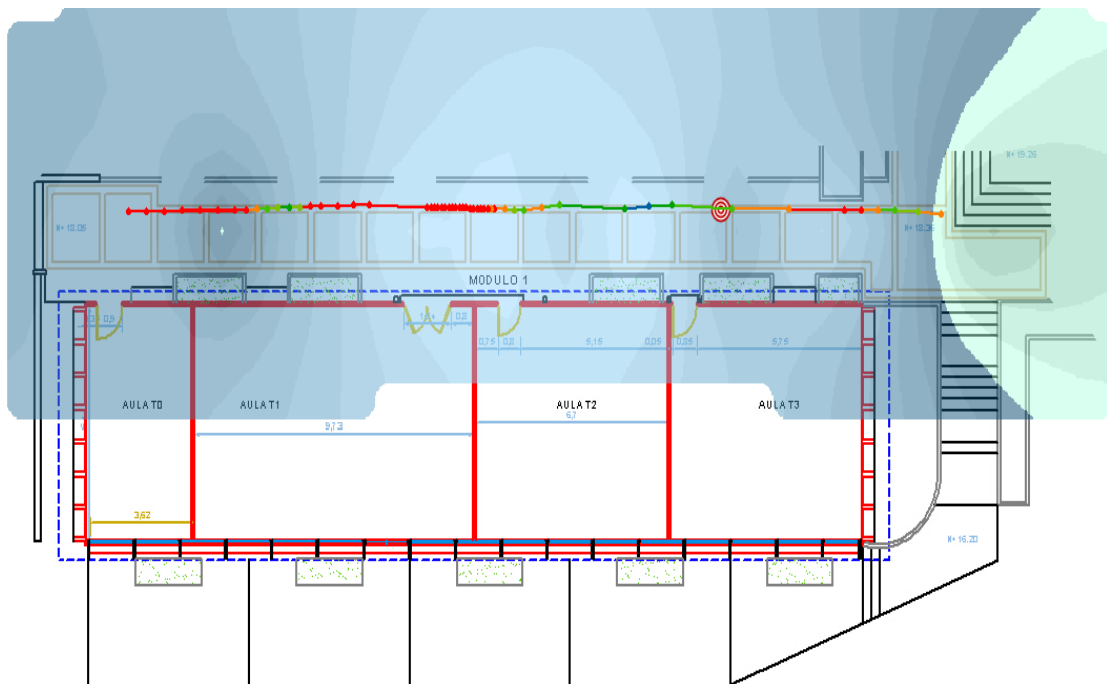


Figura 3. 15: Aulas, Facultad Educación Técnica UCSG

Fuente: Ferigra y Ojeda FETD

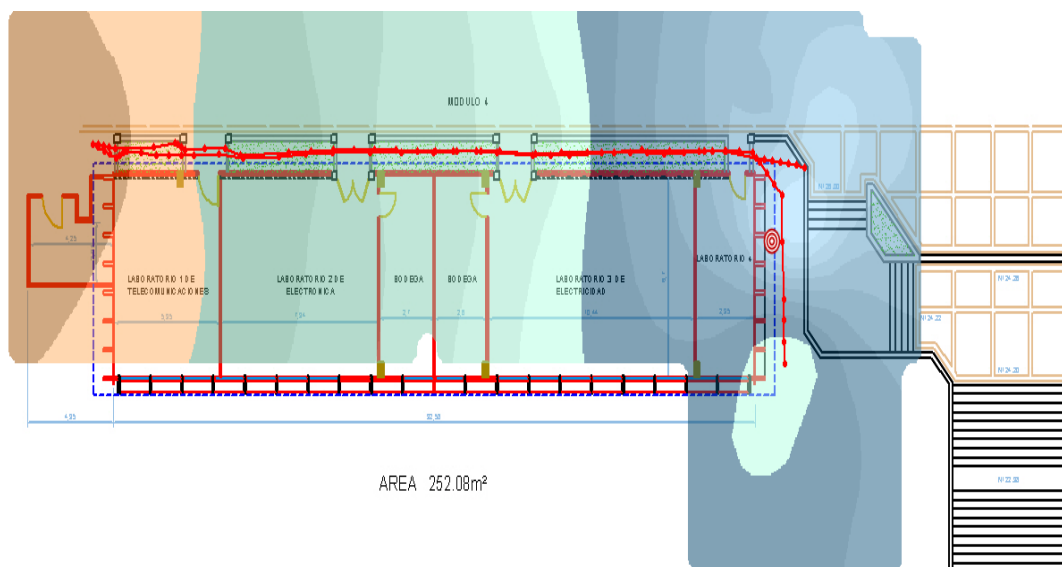


Figura 3. 16: Laboratorios de Electricidad, Facultad Educación Técnica UCSG

Fuente: Ferigra y Ojeda FEDT

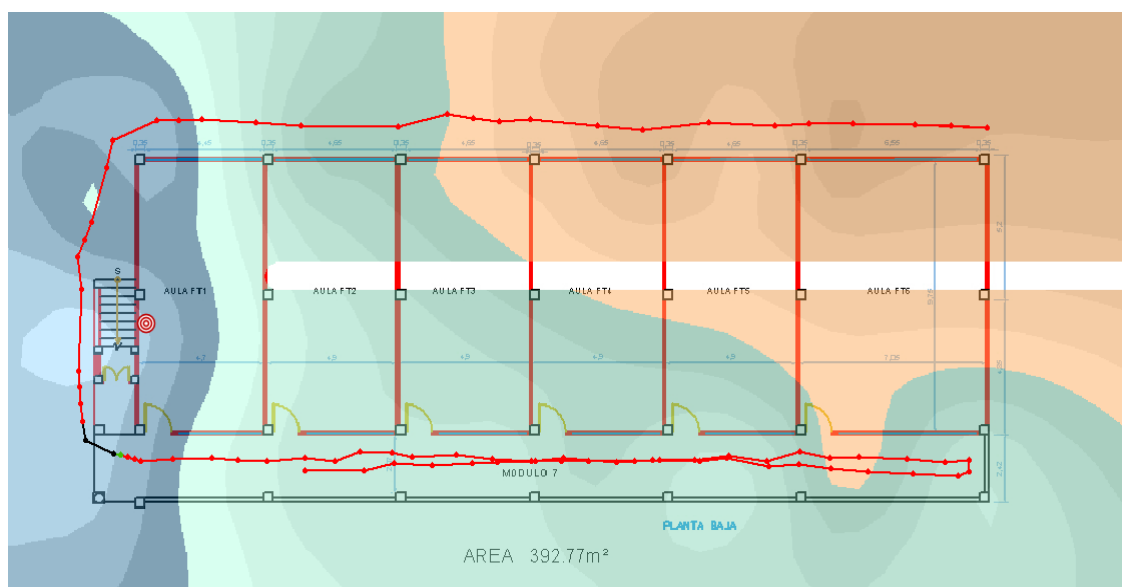


Figura 3. 17: Aulas Planta Baja, Facultad Educación Técnica UCSG

Fuente: Ferigra y Ojeda FEDT

Aulas de Facultad Técnica Planta Alta: En la figura 3.18 se muestra una cobertura de aproximadamente el 60% del área total.

Laboratorios de computación de la Facultad Técnica: En la figura 3.19 se muestra una cobertura del 80% del área total.

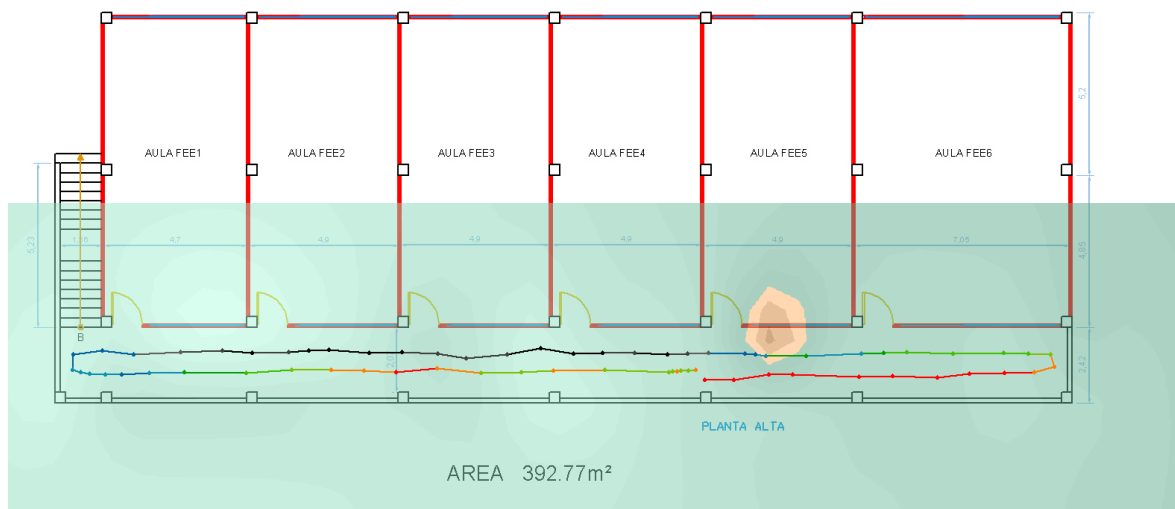


Figura 3. 18: Aulas Planta Alta, Facultad Educación Técnica UCSG

Fuente: Ferigra y Ojeda FETD

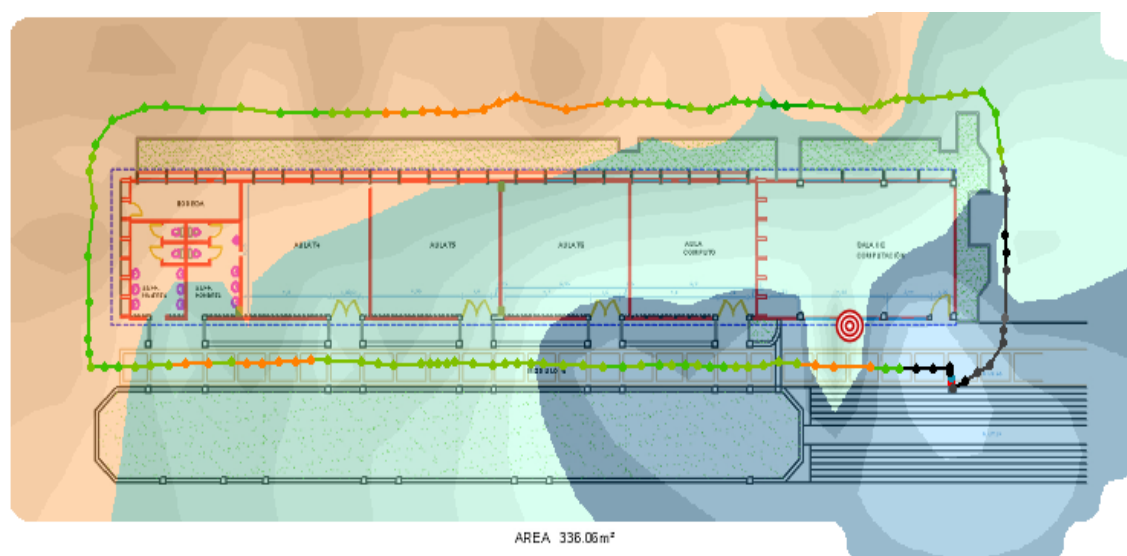


Figura 3. 19: Laboratorios de computación, Facultad Educación Técnica UCSG

Fuente: Ferigra y Ojeda FETD

Laboratorio de Computación: En la siguiente figura observamos una cobertura del 100% en el área.

El área de cobertura de nuestra facultad está implementada con APs configurados en el canal 6, nos damos cuenta que no existe demasiada interferencia entre ellas porque están ubicadas en diferentes sitios de la Facultad.

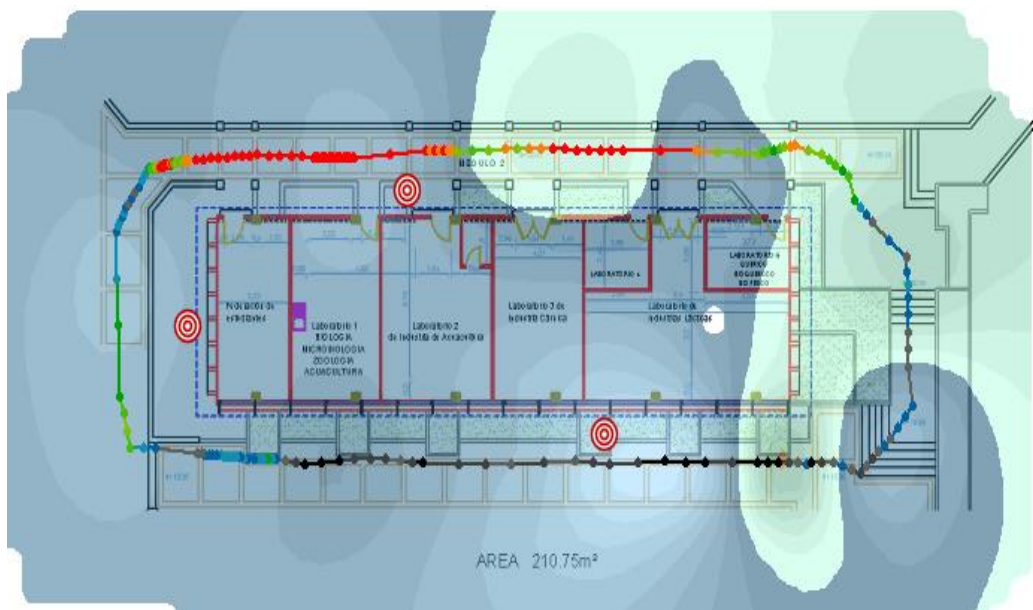


Figura 3. 20: Laboratorios de computación, Facultad Educación Técnica UCSG

Fuente: Ferigra y Ojeda FETD

CAPÍTULO 4: PROPUESTA

Observaremos a continuación la propuesta de establecer el estándar 802.11ac, teniendo primero en cuenta ciertas características no encontradas en las redes ya establecidas, las observaciones que apuntaremos a continuación denotaran las fallas que tenemos en nuestras actuales redes WLAN con el estándar 802.11n en la facultad y proporcionarán el reajuste de una nueva red equipada para una facultad en crecimiento de usuarios.

Como punto de Observación, sugiero según lo investigado que para poder explotar las características de este nuevo estándar 802.11ac y sus grandes beneficios tendríamos que cambiar la Fibra a 10 Gbps, actualmente tenemos una fibra monomodo de 1Gbps, se conversó con los encargados de la sala los cuales expresaron que ya existe un proyecto de cambio de 1Gbps a 10Gbps la cual solo falta que sea puesta en ejecución. A continuación se muestra una figura que concatena la Red propuesta.

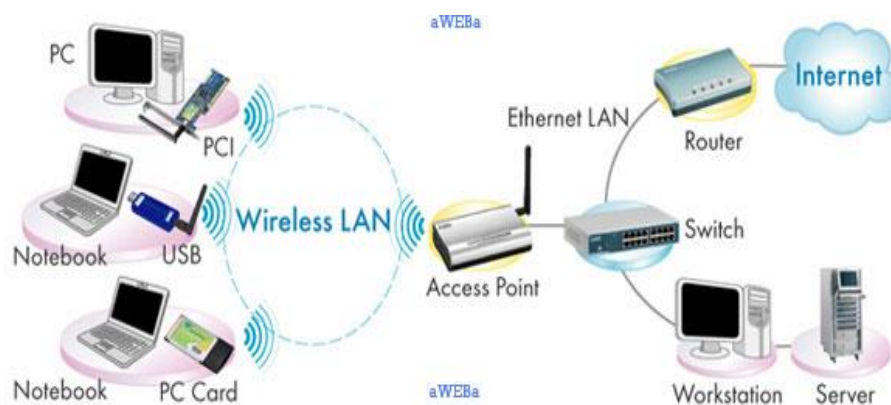


Figura 4. 1: Modelo de Red WLAN

Fuente: <http://aweba.260mb.com/web/?p=323>

También necesitaríamos cambiar la configuración del Switch principal el cual es de 10/100 Mbps y solo nos da un alcance de 100 Mbps en red alámbrica, este tema también se conversó con personal de Sala de Computo y nos dijeron que efectivamente al cambiar fibra también se cambiarían los parámetros del Swicht

principal de las facultades los cuales serán de 10/100/1000 Mbps lo cual al ejecutar este proyecto la Universidad acoplaremos el nuevo router configurado con el estándar 802.11ac y Gozar del beneficio completo que el estándar nos ofrece.

4.1. Observaciones para el diseño de la Red propuesta.

Interferencia entre canales inalámbricos: El dilema actual en la FETD es la configuración de los canales de frecuencia en que operan los AP. Podremos Unificar una sola Red para la Facultad que brinde la mejor solución en cobertura, velocidad de transferencia y robustez de dispositivos sin provocar interferencias ni desenganches, sino que al contrario se dividen los escenarios dando diferentes nombres a otros Access Point y los mismos se hallan operando en el mismo canal de frecuencia provocando interferencias en la transmisión y recepción de información. El grafico a continuación nos da una imagen de lo que conlleva tener dos o más redes operando en el mismo canal de frecuencia.

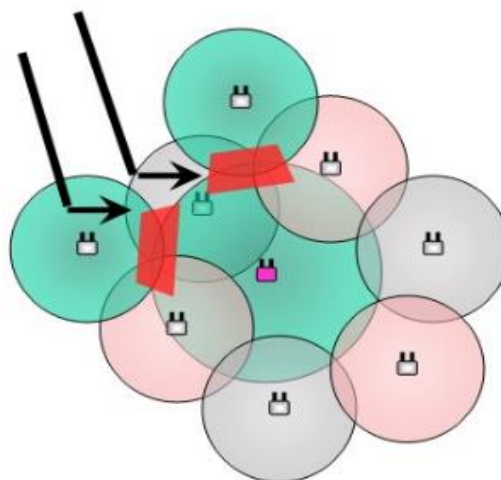


Figura 4. 2: Interferencia entre canales

Fuente: <http://blog.merunetworks.com/blog/2009/09/80211n-wlan-architectures-think-different/>

En un diseño apto, se controlaría los rangos de frecuencia en las que se configuran los Access Point que se encuentran en puntos aproximados, de esta manera reducimos las interferencias. En el siguiente grafico se muestra lo que se detalla.

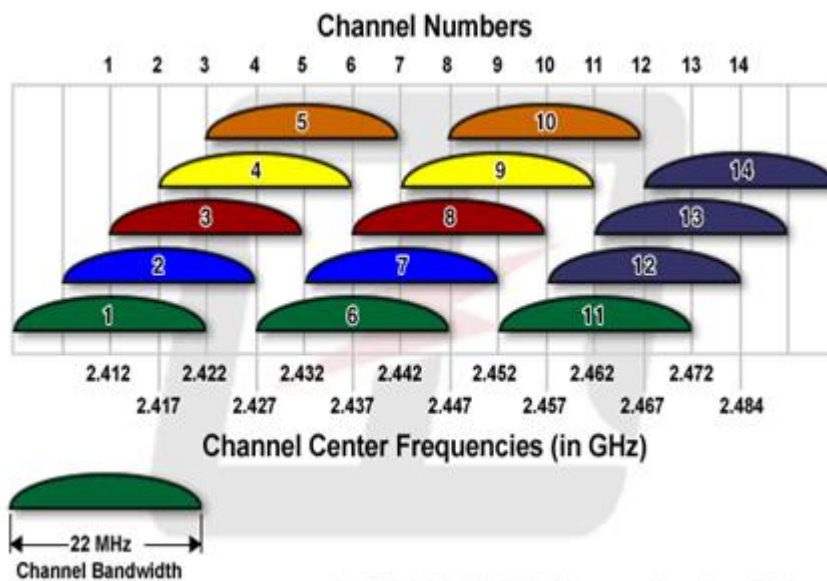


Figura 4. 3: Frecuencia de Canales WiFi

Fuente: http://www.l-com.com/content/Bandpass_Filters_FAQ.html

Equipos con capacidades limitadas: Detectamos además que los *router* en su mayoría instalados en toda la facultad nos exhiben anomalías al verificar el cumplimiento con los requerimientos de direccionamiento IP a pedido del personal de servicio inalámbrico, esto se debe en su mayoría a que se encuentra llena la tabla de *MAC Address* y la misma no puede aceptar más equipos de transmisión dejando de funcionar. En pocas palabras denotamos que necesitamos equipos de alto rendimiento, que sean buenos y duraderos cumpliendo las expectativas planteadas.

Zonas sin cobertura: Observamos que ciertas zonas donde también tenemos usuarios, es nula la cobertura de las redes predispuestas en la facultad evidenciando en si una gran debilidad del diseño propuesto en las redes instaladas.

Itinerancia: Ésta característica es de suma importancia para diseñar soluciones *wireless* en una red local, la misma permite la movilidad dentro de la infraestructura o sitio sin que el beneficiario cambie configuraciones o se desconecte de la red inalámbrica.

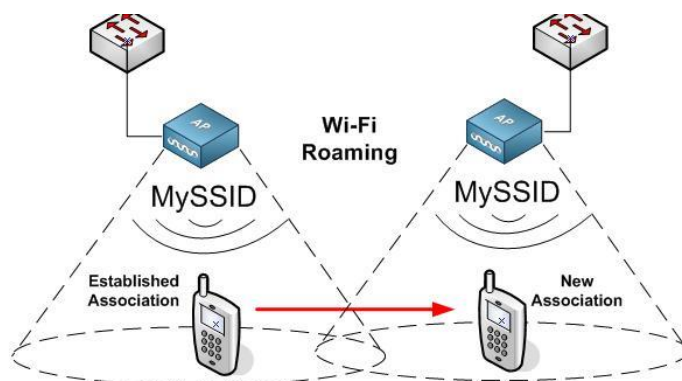


Figura 4. 4: WiFi Itinerancia (Roaming)

Fuente: <http://revolutionwifi.blogspot.com/2011/12/wi-fi-roaming-analysis-part-1.html>

4.2. Sistema proyectado

Anteriormente se habló sobre los aspectos en que se basaría la red WLAN de la FETD, en la actualidad la edificación dispone de 8 AP (Access Point) en todos los bloques. De acuerdo al incremento de usuarios (estudiantes) el presente trabajo propone la ubicación exacta para un cubrimiento total de la facultad.

4.3. Diseño de solución wireless

Como punto primordial adoptaremos el esquema *wireless controller based solution* mostrado en la figura 4.5, es un controlador basado como administrador para cada AP, de la cual la configuración se obtiene automáticamente y es actualizada dinámicamente si alguien la cambia. Todo esto es posible gracias al protocolo LWAPP (*Lightweight Access Point Protocol*) por medio del cual se establece comunicación entre los AP y los WLC (*Wireless LAN Controller*, Controlador de LAN inalámbrica).

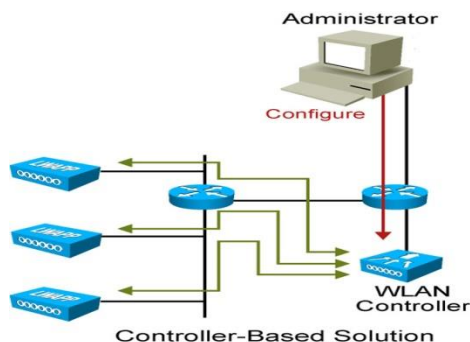


Figura 4. 5: Controller Based Solution

Fuente: <http://www.lammle.com/blog/118/cisco-unified-wireless-networks-cuwn/>

4.4. Dimensionamiento

Antes de realizar el dimensionamiento del ancho de banda en la FETD, debemos revisar los tipos de aplicaciones que más se utilicen, como por ejemplo en Internet se tienen páginas web http, correos electrónicos, documentos HTML, imágenes, audio y video. Como ya se mencionó anteriormente el ancho de banda para la FETD es de 12 Mbps distribuidos para las redes inalámbricas. En otras palabras, la distribución del ancho de banda para usuarios (personal administrativo, profesores y comunidad estudiantil) fijos en diferentes escenarios y que dependerá del tipo de petición de cada usuario, tal dimensionamiento se muestra en tabla 4.1.

BW disponible en la FETD	Peticiones de usuarios fijos (120)	Peticiones del 50% de usuarios fijos (60)	Peticiones del 25% de usuarios fijos (30)
12 Mbps	100 Kbps	200 Kbps	400 Kbps

Tabla 4. 1: Disponibilidad del ancho de banda por usuario fijo.

Fuente: Autor

Una vez que se ha determinado las capacidades de cada usuario fijo (ver tabla 4.1), se procederá a calcular el tiempo de descargas para diferentes tipos de archivos que se muestran en la tabla 4.2.

BW disponible en la FETD	Archivos de 512 Kbyte de tamaño	Archivos de 2560 Kbyte de tamaño	Archivos de 10240 Kbyte de tamaño
100 Kbps - Peticiones de usuarios fijos (120)	5,12 s	25,6 s	102,4 s
200 Kbps - Peticiones del 50% de usuarios fijos (60)	2,56 s	12,8 s	51,2 s
400 Kbps - Peticiones del 25% de usuarios fijos (30)	1,28 s	6,4 s	25,6 s

Tabla 4. 2: Tiempo de descarga por usuario fijo.

Fuente: Autor

Utilizando las unidades en la misma equivalencia podemos sacar la operación matemática de la siguiente forma:

$$\text{Volumen de Archivo/Tasa de Descarga Aproximada}=\text{Tiempo de descarga (s)}$$

Por ejemplo, para descargar 10.24 Mbytes con ancho de banda para cada usuario de 100 Kbps, el tiempo de descarga sería de 102.4 segundos, que se podría considerar como bajo en tiempo de respuesta siempre que estén conectados todos los 120 usuarios al mismo tiempo. Pero el tiempo de descarga sería menor si la cantidad de usuarios conectados represente al 25% de su capacidad, el tiempo de descarga sería de 25.6 segundos, es decir que el ancho de banda de cada usuario se incrementa.

Ahora, si por ejemplo se tratará de una videoconferencia (utilizada ocasionalmente) con un ancho de banda de 512 Kbps (mínimo requerido), lo que permitiría una transmisión de buena calidad. Para calcular el ancho de banda necesario en la FETD, tenemos que identificar la cantidad de usuarios fijos (personal administrativo, profesores y estudiantes de 3er y 4to nivel). Por ejemplo, el personal administrativo de FETD (1 decano, 2 directores pregrado, 2 coordinadores, 2 directores posgrado, 3 asistentes de laboratorios, 6 secretarias) es 16 personas, 15 profesores tiempo completo y 89 alumnos entre 1er y 3er ciclo de Ingeniería en Telecomunicaciones cuyo total es 120 usuarios fijos conectados de manera simultánea, para lo cual el ancho de banda sería 100 Kbps más 16 kbps necesarios para Chatear y suponiendo 20 usuarios extras, la capacidad del enlace a internet es:

$$C_{total} = C_a + C_b$$

Donde,

C_a = es el ancho de banda de n usuarios fijos para navegar.

C_b = es el ancho de banda de n usuarios fijos para chatear.

$$C_{total} = C_a(\text{www} + \text{Email} + \text{otros}) + C_b(\text{Chat})$$

$$C_{total} = 100 \text{ Kbps} (16 + 15 + 89)\text{usuarios} + 16 \text{ Kbps}(20)\text{usuarios}$$

$$C_{total} = 12000 \text{ Kbps} + 320 \text{ Kbps}$$

$$C_{total} = 12320 \text{ Kbps}$$

Como se puede apreciar el mínimo de ancho de banda requerido sería de 12 Mbps con una cantidad de 140 máquinas conectadas simultáneamente (navegando y chateando), aunque la mejor opción sería que la FETD cuente con un ancho de banda de 18 Mbps.

Con el siguiente dimensionamiento, proponemos que al aplicar el estándar y mejorado el ancho de banda (siquiera al doble de lo actual) habrá una conformidad del beneficiario en cuanto a uso de la nueva red (véase la figura 4.6), la cual nos dará la cobertura necesaria en el dimensionamiento planteado.

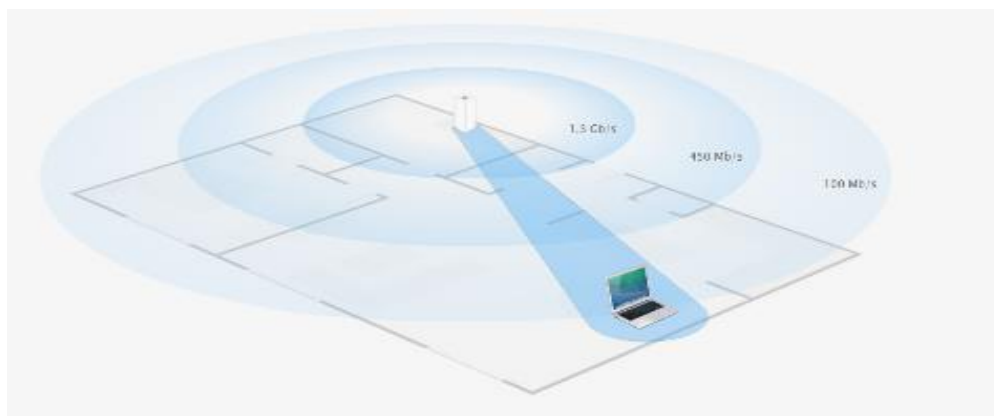


Figura 4. 6: Propagación de señal del estándar 802.11ac

Fuente: Autor

4.5. Equipamiento

A continuación se detallará el equipamiento considerado para el diseño de la nueva red del campus de la UCSG.

Fibra: La actual Fibra que usa la Facultad y proviene de Sala de Computo es monomodo de 10/100 Mbps, La transmisión deseada sería de una fibra monomodo 10/100/1000 Mbps, para poder ensanchar el nuevo estándar y aplicarlo con su mayor capacidad.



Figura 4. 7: Fibra Monomodo

Fuente: <http://redesmanualsnflow.blogspot.com/2013/05/fibra-monomodo-y-multimodo.html>

Banda de Frecuencia: La saturación que persiste en la banda 2.4Ghz nos hace buscar mejores alternativas para que no tengamos interferencia con otras redes en la misma banda de frecuencia, el nuevo estándar 802.11ac viene en la banda de 5Ghz con una señal más limpia, más combinaciones en sus canales que nos ofrecerían una mejor velocidad y menos tráfico.

Switch: El Switch principal de la FETD esta gastado por los años, si bien las tecnologías han avanzado lo que podría cubrir nuestro Switch principal en cuanto a tecnología está obsoleto. Como opción y para el estudio se propone que se debería cambiar el Switch por uno marca Cisco Catalyst 2960-24TC-S (ver figura 4.8), el cual nos ayudaría a administrar y soportar comunicaciones de datos inalámbricas, envió de datos a 1000 Mbps.

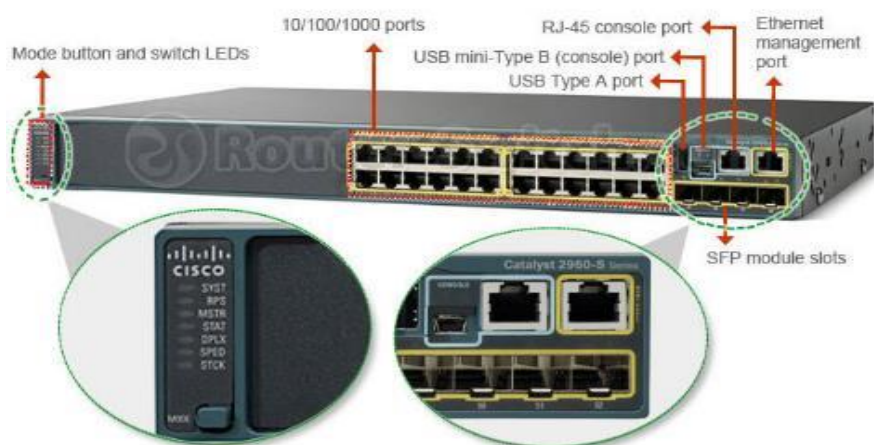


Figura 4. 8: Switch Cisco Catalyst 2960-24TC-S

Fuente: <http://www.router-switch.com/ws-c2960s-24ts-l-p-1516.html>

Cable UTP: El cable que se utiliza en nuestra facultad es de categoría 6 pero según las normas deberían cambiarse a un tipo de Cable UTP 6ª, este tipo de cable tiene la transmisión definida para 500Mhz y para par trenzado una transmisión de 10Gbps que son características aplicadas por la norma ANSI/TIA-568-C.2.

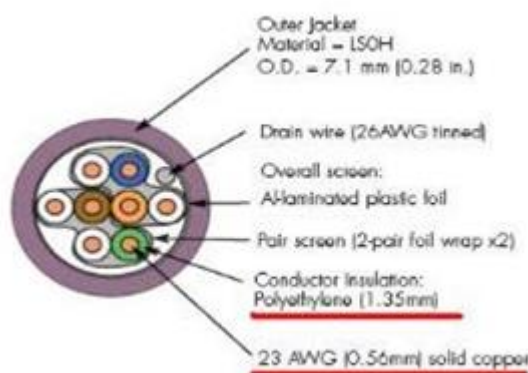


Figura 4. 9: Características del Cable UTP 6ª

Fuente: <http://fibroptica.blog.tartanga.net/2013/06/27/una-pregunta-clasica-por-que-se-utiliza-cable-de-pares-trenzados-en-el-cableado-estructurado/>

Router: El enrutador que usaremos debe venir acoplado con el nuevo estándar 802.11ac, como opción se enmarcara el nuevo router Cisco Linksys EA6500 (véase la figura 4.10), este dispositivo nos permitirá la conectividad a la red a través de su doble banda simultánea con lo más nuevo en tecnología y que viene aplicado con la tecnología Beamforming (aplica la técnica de procesamiento de señales) que nos permitirá la conexión desde el punto de acceso hasta el usuario final incrementando su ganancia dejando de lado la inmunidad de las interferencias.



Figura 4. 10: Modelo de Router Cisco Linksys EA6500

Fuente: <http://www.redeszone.net/cisco-linksys/ea6500/>

Como lo dicho anteriormente se ganaran velocidades de 1.3Gbps en un área de 90m a 100m con tres APs bien ubicados, lo característico del estándar es su doble banda simultánea y su modulación de 256 QAM y también la técnica MIMO (Multi-User Multiple-Input, Multiple-Output) sosteniendo 4 transmisiones al mismo tiempo de diferentes beneficiarios.

Punto de Accesos: Como APs definiremos la marca Cisco Aironet 3700 series para una buena cobertura entre 90-100m con tecnología Beamforming que ira directo al usuario, estos APs tienen las siguientes características.

- Vienen acoplados al estándar 802.11ac y tecnología MIMO con tres transmisiones espaciales, velocidad de 1,3 Gbps dentro de los 90-100m y con mayor capacidad y fiabilidad que los demás puntos de acceso.
- Reducción de ruido, una innovación de Cisco que permite a los APs inteligencia en tiempo real, permitiendo conectarse más beneficiarios.
- AP Optimizado con Roaming asegurando beneficiarios en la misma red.
- MIMO optimiza el rendimiento la confianza del enlace mediante la minimización de la señal o el desvanecimiento de la misma.



Figura 4. 11: Modelo AP Cisco Aironet 3700

Fuente: http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/3700-series-access-point/data_sheet_c78-729421.html

Se designaran 4 APs para que cubran la necesidad total de la Facultad, Estos APs serán ubicados en zonas que puedan cubrir la necesidad de navegación en la facultad técnica las siguientes imágenes son ubicadas según las características que

muestra el fabricante de los puntos de acceso en su página Web el modelo de producto AP es el Cisco Aironet 3700.

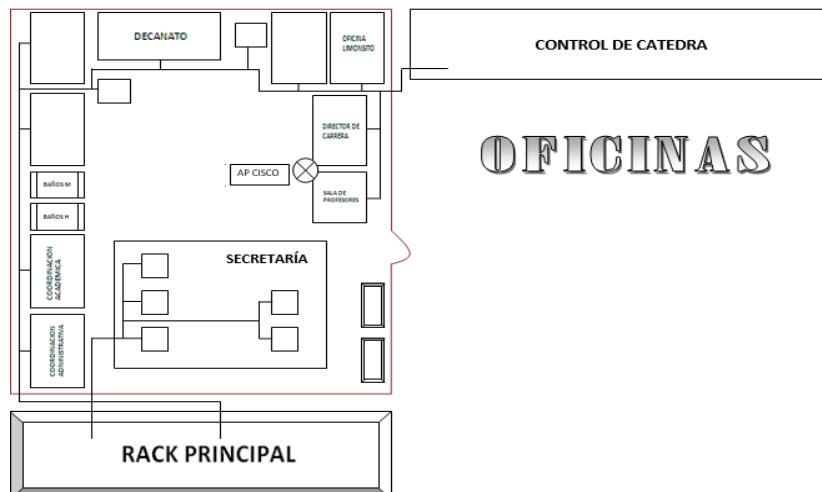


Figura 4. 12: Punto de Acceso en Oficinas Administrativas

Fuente: Autor

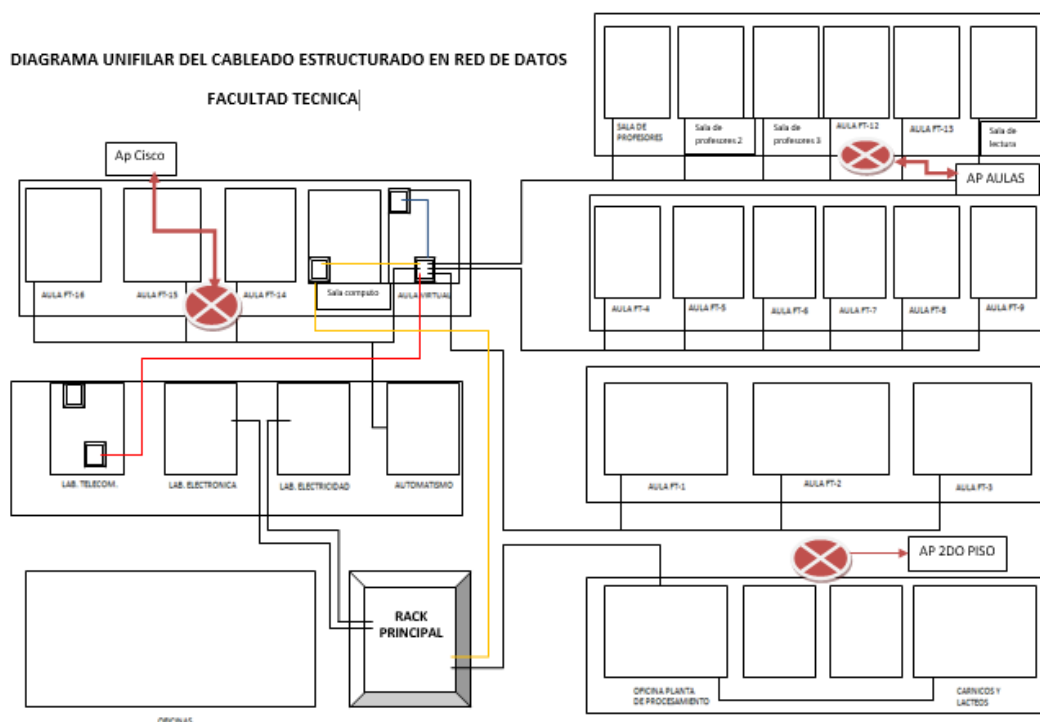


Figura 4. 13: Ubicación de APs en la Facultad Técnica

Fuente: Autor

4.6. Cobertura

Lo que optamos en este Estudio de Factibilidad es la cobertura total de la Facultad sin zonas muertas, con roaming, que tengamos una velocidad aceptable y que todos podamos beneficiarnos de la misma red y poder navegar y conectarnos sin problemas de lentitud o desconexión de la señal, la figura 4.14 nos da una idea de cómo proponemos que quede la cobertura de la señal en la facultad, dejando a toda la facultad con la WLAN y los beneficios del estándar 802.11ac.



Figura 4. 14: Cobertura dentro de Facultad técnica (vista desde el aire)

Fuente: Autor

4.7. Arquitectura de Conexión en Rack principal

Si nos damos cuenta ocuparemos tecnología cisco en nuestra red, nuestra conexión principal para armar la red propuesta contaría con la fibra que proviene de Sala de Computo seguido de la conexión al Switch Principal y a este se conecta el Router con el estándar 802.11ac, de ahí se activarían los Access point con el mejorado estándar 802.11ac para brindar los beneficios y la navegación optima a los usuarios, a continuación se detalla la arquitectura del diseño de conexión.

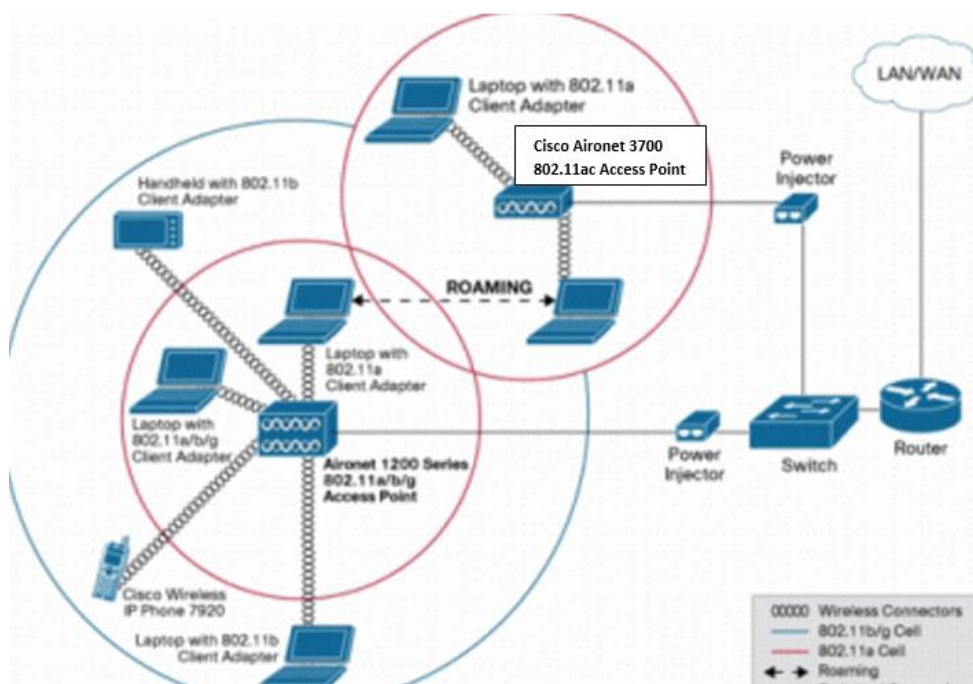


Figura 4. 15: Modelo de Diseño de Red con Equipo Cisco

Fuente: Autor

4.8. Porque un Wifi con más velocidad

Destacando los siguientes puntos:

- ❖ Aumento de Estudiantes, docentes y administrativos semestralmente
- ❖ Aumento de dispositivos por cada beneficiario (Ahora utilizan dos celulares inteligentes)
- ❖ Aplicaciones con más peso ejemplos: Videos HD, Videoconferencias Web, red social, juegos online, Video llamadas etc.
- ❖ Trafico en Datos con la llegada de nuevas tecnologías 4G/LTE vía red Wifi por operadoras de servicios.

4.9. Porque el Estándar 802.11ac

El estándar 802.11ac está diseñado para manejar velocidades Gigabit en el aire (Conocido como Wifi-Gigabit), tiene algunas innovaciones de suma importancia con desarrollos visibles como lo es su principal atracción la Velocidad, y se basa en funciones de su predecesor el estándar 802.11n, a continuación destacaremos lo mejor del estándar 802.11ac y el porqué de su aplicación en nuestra facultad:

- **Channel Bonding** unifica canales antiguos formando los canales con más ancho de banda, brindando mayor velocidad de transmisión de datos y recepción, así fluyen la información por diferentes caminos, no es que sea más rápido el canal sino que utilizando más vías transmiten la misma información pero en gran cantidad.

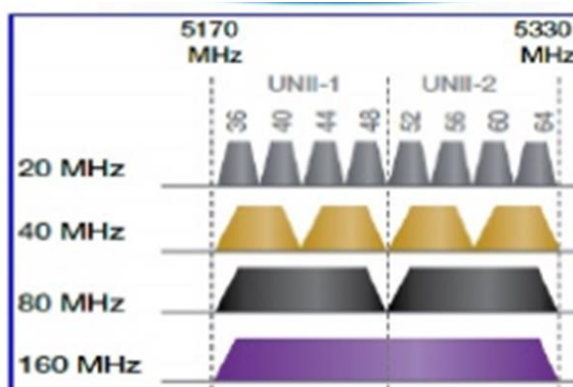


Figura 4. 16: Canales Unificados Channel Bonding

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/131826296/5G-WiFi-802-11-Ac-VHT-Very-High-Throughput-v2-0>

- Antenas **MIMO (Multiple Input Multiple Output)**, este mecanismo avanzado es muy importante consintiendo que el Punto de Acceso se comunique con los equipos de transmisión en cualquier dirección a la misma vez usando un mismo canal y múltiples antenas en pocas palabras envía dos señales en adelante al mismo tiempo.



Figura 4. 17: Tecnología MIMO

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/131826296/5G-WiFi-802-11-Ac-VHT-Very-High-Throughput-v2-0>

- **Tecnología BeamForming** es la que concentra la señal hacia una estación final, mejorando la transferencia de información y la energía de la señal enviada.



Figura 4. 18: Tecnología BeamForming

Fuente: <http://airlivelab.blogspot.com/2011/09/beam-forming-nueva-tecnologia-que.html>

- Su rango de frecuencia en el que trabaja es de 5Ghz, donde alcanza su máximo esplendor en velocidad que son 1300 Mbps, pero el nuevo estandar trabaja en doble banda también considerando la banda de frecuencia actual que se utiliza 2.4Ghz alcanzando la velocidad de 450Mbps.
- Su modulación es 256 QAM la cual permite enviar hasta 8 bits en la señal mandada, la cual da más espacio de información, esta modulación es la que mayor rapidez de transferencia puede alcanzar.

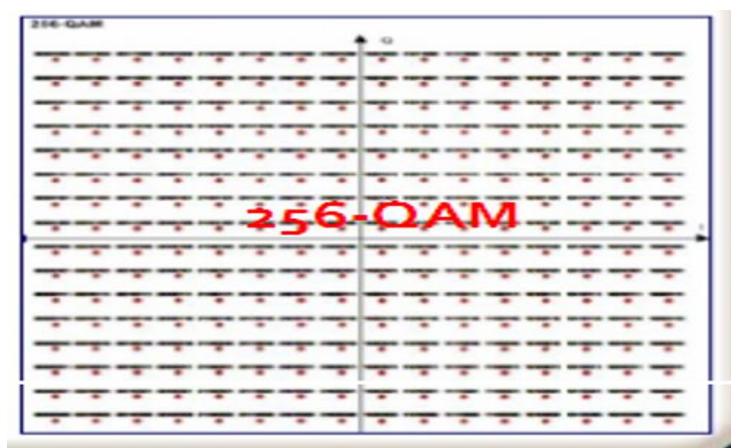


Figura 4. 19: Modulación 256 QAM

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/131826296/5G-WiFi-802-11-Ac-VHT-Very-High-Throughput-v2-0>

- Su Ancho de Banda (BW) cubre los canales de 20 MHz y 40Mhz y adicional a eso 2 canales de 80 MHz o un canal de 160Mhz, con Modulación OFDM adicional a la modulación 256 QAM.

- Compatibilidad con dispositivos de estándares 802.11n y 802.11^a que también trabajan en rango de frecuencia de 5ghz trabajando en coexistencias con las redes que tienen estándares predecesores.

Conclusiones

Se evaluó la Red Inalámbrica donde el estándar explotara sus funciones, encontrando una red que no sirve y otras redes que son de uso abierto con un ancho de banda compartido y pobre para la actualidad (12Mbps), pues con la llegada de Equipos de transmisión mejorados (Laptops, Tablets, Ipads) se necesitaría por red un mínimo de banda ancha de más de 12Mb o más que la actual *wifiucsg* que tiene un ancho de banda de 16 Mbps.

El estándar 802.11ac es la 5ta generación de la Normas de Estándares IEEE y nos ofrece por triplicado de su predecesor (802.11n) la velocidad en un área de 90-100m, también su compatibilidad sobre todo en el rango de frecuencia siendo accesible en 2,4Ghz y 5Ghz lo que nos facilita la incorporación de esta tecnología en nuestras redes configuradas con el estándar anterior.

La señal que tendremos será Limpia en el rango de frecuencia 5Ghz , al ser un rango de frecuencia donde hay canales no superpuestos disponibles no muy usado para los diseños de redes con el estándar 802.11n, la interferencia que tendremos será muy poca con una señal aceptable sin obviar la tecnología Beamforming que es la que nos permitirá la conexión directa de la señal a la estación Final.

El estándar 802.11ac y su módulo de amplitud en 256QAM cuyo modo de operación nos posibilita el soporte de canales más anchos, nos facilita una mejoría en el desempeño de la codificación que lo caracteriza dado que es más cantidad de bits que transmite por símbolo y la velocidad de transmisión es más eficiente.

La tecnología MIMO viene a ser una tecnología incorporada de gran ayuda , la misma facilita la cobertura en zonas donde el acceso es complicado casi sin pérdida de paquetes, esta parte se da cuando la señal va con el rebote en las paredes, pues la tecnología hace que aproveche el rebote de la misma

El acople del Estándar puede ser un inconveniente para los equipos móviles de hoy, pero ya las organizaciones internacionales están sacando sus productos móviles con el nuevo estándar, y se prevé que para el 2015 el 50 por ciento de los dispositivos móviles con sistema Android y IOS cuenten con el estándar.

En conclusión durante la evaluación de la red de la FETD, para la aplicación del estándar 802.11ac necesitamos un cambio total de la Red empezando por la Fibra.

De esta manera se cumple el Objetivo General propuesto que es el Estudio de Factibilidad para Implementar el estándar 802.11ac en la red de Comunicaciones de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

Recomendaciones

Esta propuesta sobre un nuevo diseño de una red WLAN con estándar 802.11ac que mejore la situación actual del acceso inalámbrico, se puede complementar utilizando tecnología cisco, la cual nos ofrece ventajas en la administración de los equipos implementados por medio del uso de herramientas de gestión de redes, las cuales permiten conocer el estado de los equipos, resolviendo problemas rápidamente, aplicando configuraciones por medio del uso de *scripts*. Dándonos notablemente mejoría de la calidad de servicio y el tiempo de respuesta en caso de problemas de la infraestructura de la red.

Se debe poner atención y llenar de conocimiento total a la persona que administre el Estándar 802.11ac para obtener el beneficio y explotar en su máxima potencia el nuevo estándar que albergara si se implementa definitivamente la propuesta.

Se recomienda debidamente un incremento del ancho de banda disponible para la red *Wireless* en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo considerando más de 18 Mbps para la facultad.

El diseño sugiere 4 ubicaciones para distribuir los equipos AP con la suficiente potencia en sus antenas para dar cobertura a las zonas abiertas en las que se encuentran concentrados los usuarios del campus UCSG.

GLOSARIO

WLAN (Wireless Local Área Network, Red de Área Local [Inalámbrico](#))

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, Sistema Universal de Telecomunicaciones móviles)

ETSI (European Telecommunications Standards Institute, Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones)

PYMES (pequeña y mediana empresa)

PDAs (Personal Digital Assistants, Asistente Digital Personal)

ITU-R (International Telecommunication Union- Radiocommunication Sector, Unión internacional de Telecomunicaciones -Sector Radiocomunicaciones).

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers, Instituto de Ingenieros Electricos y Electrónicos).

WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance, Alianza de compatibilidad Ethernet Inalámbrica).

ISM (Industrial Scientific and Medical, Industrial Científica y Médica)

UNII (Unlicensed National Information Infrastructure, Infraestructura de Información Nacional Sin Licencia).

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line, Línea de abonado digital asimétrica)

RF (Radio Frequency, Radiofrecuencia)

IR (Infrared, Infrarrojas).

CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance, Múltiple acceso por detección de portadora evitando colisiones).

HCF (Hybrid Coordination Function, Función de Coordinación Híbrida).

EDCA (Enhanced Distributed Channel Access, Función Mejorada de Distribución de Acceso al Canal).

HCCA, HCF (Controlled Channel Access, Función HCF de Control de Acceso al Canal).

QoS (Quality of Service, Calidad de Servicio).

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales).

WPAN (Wireless Personal Area Network, Red Inalámbrica de Area Personal).

POS (Personal Operating Space, Espacio de Trabajo Personal)

VPN (Virtual Private Networks, Red Privada Virtual)

FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum, Salto de Frecuencia de Espectro Ensanchado)

DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum, El espectro ensanchado por secuencia directa)

AAA (Authentication Autorization and Accounting, Autenticación Autorización y Contabilización).

BSS (Basic Service Set, Grupo de Servicio Básico).

DS (Distribution System, Sistema de Distribución)

IBSS, Independent Basic Service Set, Grupo de Servicio Básico Independiente

SSID (Service Set Identifier, Identificador de conjunto de servicios).

MAC ("Medium Access Control" o Control de Acceso al Medio)

ACL (Access Control List, listas de control de acceso)

WEP (Wired Equivalent Privacy, Privacidad Equivalente a Cableado).

DSL (Dynamic Security Link, Enlace de Seguridad Dinámico)

EAP (Extensible Authentication Protocol, Protocolo de Autenticación Extensible).

IPSec (Internet Protocol Security, Protocolo de Seguridad de Internet)

TKIP (Temporal Key Integrity Protocol, Protocolo de Integridad de Clave Temporal)

RSN (Robust Network Security, Red Segura Robusta)

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, Protocolo Configuración Dinámica de Servidor).

PAN (Personal Area Network, Redes de Area Personal)

MAN (Metropolitan Area Network, Red de Area Metropolitana)

WAN (Wide Area Network, Red de Area Amplia)

MBWA (Mobile Broadband Wireless Access, Banda Ancha Inalambrica)

SNMP (Simple Network Management Protocol, Protocolo Simple de Administración de Red)

VLAN (Virtual Local Area Network, Red de área local virtual)

MAC (Medium Access Control, Control de Acceso al Medio),

CSMA (Carrier Sense Multiple Access, Acceso Múltiple por Detección de Portadora).

WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance, Alianza de compatibilidad Ethernet Inalámbrica).

GPS (Global Positioning System, Sistema de Posicionamiento Global)

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, protocolo de configuración dinámica de host)

Bibliografía

4, C. C. (s.f.). *Conmutación y conexión inalámbrica LAN*.

4, C. E. (s.f.).

4.0, C. C. (s.f.). *Conmutación y conexión inalámbrica de LAN*.

Andreu Gómez, J. (2010). *Servicios en Red: Ciclos Formativos*. Madrid: Editex.

Barragan, A. (7 de mayo de 2012). *Topologías de red*. Recuperado el 30 de Julio de 2013, de uhu.es: <http://uhu.es/antonio.barragan/content/5topologias>

Blanco S., A., Huidobro M, J., & Jordán, J. (2006). *Redes de área local: administración de sistemas informáticos*. Madrid: Paraninfo.

Carballar F., J. (2010). *Wi-Fi : lo que se necesita conocer*. Madrid: RC Libros.

Castro, L. (8 de Octubre de 2012). *Topologías de las redes*. Recuperado el 30 de Julio de 2013, de Prezi: <http://prezi.com/ppgfyt22yelv/copy-of-topologias-de-las-redes/>

CCNA3. (s.f.). *Conmutación y conexión inalámbrica de LAN*.

CCNA3. (s.f.). *Conmutación y conexión inalámbrica LAN*.

CCNA3 EXPLORATION. (s.f.).

CISCO. (s.f.). *CCNA Exploration. Aspectos básicos de networking*.

Cisco CCNA3 Exploration. (s.f.).

Cisco CCNA3 Exploration 4. (s.f.).

CISCO, S. (s.f.). *Voz sobre IP*.

cisconetworking. (s.f.). Recuperado el Julio de 2012, de <http://es.scribd.com/doc/75290336/Wlan-Exploration-3>

Comer, D. (1996). *Redes globales de información con Internet y TCP/IP, tercera edición*. Prentice Hall.

Exploration, C. C. (s.f.). *Conmutación y conexión inalámbrica de LAN*.

Fenstermacher, R. (08 de Agosto de 2013). *ACCELERATE NETWORKS*. Obtenido de <http://acceleratenetworks.net/cinco-razones-porque-las-universidades-estan-adoptando-802-11ac/>

Gerlinde, B., & Antoon, R. (2008). *Guía de prácticas de ccna eXPloration. Aspectos básicos de networking*. México: Pearson Educación.

Gonzalez, R. (s.f.). *Redes de area amplia - WANs*. Corrientes - Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.

Gutierrez, C. (14 de Noviembre de 2006). *Departamento de ciencias de la computacion*. Recuperado el Julio de 2012, de Universidad de Chile: www.dcc.uchile.cl/~clgutier/Redes2.ppt

Herrera P., E. (2003). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. México: Limusa.

Huidobro M., J. (2005). *Sistemas telemáticos: sistemas de telecomunicación e informáticos*. Madrid: Paraninfo.

Íñigo G., J., & Barceló O., J. (2009). *Estructura de redes de computadores/ Structures of Computer Networks*. Barcelona: UOC.

Lopez, B. (6 de Junio de 2012). *Compilación para materia computación*. Recuperado el Julio de 2012, de Universidad del Papaloapan Mexico: http://www.unpa.edu.mx/~blopez/Computacion/Interactividad/3_3_1_RedesInalamblicas.pdf

Marcela, D. (18 de Abril de 2012). *slideshare*. Recuperado el Julio de 2012, de <http://www.slideshare.net/dianamarcela0611/redes-inalmblicas-brochure-12597630>

Martinez, J. (2002). *Redes de Comunicaciones*. Valencia: Ed. Univ. Politéc.

Morales, J. (27 de Noviembre de 2011). *ciscoredes.com*. Recuperado el Julio de 2012, de <http://www.ciscoredes.com/tutoriales/60-modelo-osi-y-tpc-ip.html>

networking., C. E. (s.f.). *Red de a.*

News, R. C., & Channel News, R. (s.f.). Obtenido de <http://www.emb.cl/channelnews/articulo.mvc?xid=2162&edi=112>

Oliver, T. (2010). *Redes de computadoras II*.

Oliver, T. (s.f.). *Redes de computadoras II*.

Oppenheimer, P. (2003). *Top Down Network Design Secon Edition*.

Pérez, G. (Septiembre de 2006). *Manual de la instalación de una red de área local utilizando el protocolo TCP /IP*. Recuperado el Julio de 2012, de Investigaciones y prácticas de redes: <http://gabymoonlighth.blogspot.es/i2006-09/>

Ricardo Gaytan. (2013). *Comunicaciones Digitales*.

Segovia, E. (13 de Febrero de 2012). *Comunicación*. Recuperado el Julio de 2012, de es.scribd.com: <http://es.scribd.com/doc/81402185/1-2-La-Comunicacion>

Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y redes de computadoras*.

Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de computadores*. Madrid: Pearson Educación.

Stallings., W. (1997). *Data and Computer Communications -Fifth Edition*. NJ-USA: Prentice Hall.

Tanenbaum, A. (2003). *Computer Networks, Fourth Edition*. Prentice Hall.March.

Tanenbaum, A. (2003). *Redes de Computadoras*. México: Pearson Educación.

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. Mexico: Prentice Hall.

Uyless D. , B. (2006). *Redes de transmisión de datos y proceso distribuido*. Madrid, España: Diaz de Santos.

Zorrilla Pantaleón, M. (07 de 10 de 2012). *Sistemas Informáticos II*. Obtenido de Redes de Datos y Conectividad: <http://personales.unican.es/zorrillm/MaterialOLD/redes.pdf>

Tesis de Grado Carlos Ojeda y Christian Ferigra: “Diseño de una red WLAN para cobertura total en el campus de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil empleando tecnología Cisco”

Tesis de Grado Javier Coello y García: “Dimensionamiento y organización de la red LAN en la FETD”.

Fluke Networks (2014) <http://es.flukenetworks.com/content/white-paper-impact-80211ac-wireless-networks-network-technicians>

Valencia, U. P. (02 de 12 de 2010). *Historia de la Informática*. Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de <http://histinf.blogs.upv.es/2010/12/02/historia-de-las-redes-inalambricas/>

Visiwave. (2012). Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de <http://www.visiwave.com/>

Cisco Systems. (2004). *Cisco at 20 years*. Recuperado el 24 de julio de 2012, de Cisco at 20 years: <http://www.cisco.com/web/learning/netacad/cisco20/cisco20.html>

Rodríguez, E. (24 de Diciembre de 2007). *Historia de Cisco*. Recuperado el 24 de Julio de 2012, de Historia de Cisco: <http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/historia-de-cisco/>

Systems, C. (2010). *Designing Cisco Network Service Architectures*. San José, CA: Cisco Systems Learning.

Systems, C. (s.f.). *Enterprise Mobility 4.1 Design Guide*. Recuperado el 16 de noviembre de 2012, de Enterprise Mobility 4.1 Design Guide: http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/Mobility/emob41dg/ch2_Arch.html

Bluetooth Technology . (2008). Recuperado el 14 de Octubre de 2012, de <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx>

COIT, G. d. (2008). La situación de las tecnologías WLAN basadas en el estándar IEEE 802.11 y sus variantes ("Wi-Fi"). España.

Guerrero, J. A. (Mayo de 2007). Redes Inalambricas Wireless LAN. Tesis de Grado . Hidalgo, Mexico: Universidad Autonoma del estado de Hidalgo.

IEEE. (2012). IEEE standards 802.11. Recuperado el 22 de Octubre de 2012, de <http://www.ieee802.org/11/>

Villacrés Ortiz, J. E. (2006). Estudio de la tecnologia UWB (Ultra Wide Band) en redes inalambricas de comunicaciones. Tesis de Grado . Sangolqui, Ecuador: ESPE.

Wi-Fi Alliance. (s.f.). Recuperado el 14 de octubre de 2012, de <http://www.wi-fi.org>

Yerovi, A. Y. (2010). Estudios de QoS sobre WLAN utilizando el estandar 802.11e aplicado a transmisiones de sistemas Multimediales en tiempo real. Tesis de Grado . Riobamba, Ecuador: ESPOCH.

Librería SCRIBD: SUPERNOVATEL Robin Concha (2013) "Giga en el Aire"
<http://es.scribd.com/doc/131826296/5G-WiFi-802-11-Ac-VHT-Very-High-Throughput-v2-0>