

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



**FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA:

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE UNA RED WLAN
PARA EL CENTRO DE FORMACIÓN PERMANENTE SAN BARTOLO DE LA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.”**

ANTONIO LEONARDO SUÁREZ FARINANGO

Quito – 2019

DEDICATORIA.

Es para mí un grato momento llegar a culminar otro escalón mas. Esto es gracias al forjador de mi camino, a mi señor que todo ha conllevado con altas, bajas y continuos tropiezos, al creador de mis padres y de las personas que más amo.

Dedico este proyecto de titulación con gran amor a mi hija, que es uno de los pilares más grandes en mi vida que por llegar a obtener este título tuve que sacrificar tiempo y espacio.

Personas que han estado directa e indirectamente, los aprecio y se los dedico con el sentimiento más sincero de amor, honestidad y humildad.

Leonardo Suárez.

AGRADECIMIENTO.

Este agradecimiento se lo hago a todos los Docentes que tuvieron la paciencia y perseverancia que con sus metodologías lograron que nos inmiscuyamos más en el mundo profesional.

Agradezco a mi Director Charles Escobar quien, pese al cargo me ayudo con el asesoramiento adecuado para poder culminar este proyecto de titulación.

También agradezco a mis amigos cercanos que, pese a varios inconvenientes logramos sobresalir en las diferentes materias y logramos llegar a culminar otro escalón mas en nuestra vida profesional.

Leonardo Suárez.

Índice.

CAPITULO 1	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Antecedentes	3
1.4. Definición del problema.....	3
1.5. Formulación de las preguntas.....	3
1.1.1. Objetivos.....	4
1.1.1.1. Objetivo General:	4
1.1.1.2. Objetivos Específicos:	4
CAPITULO 2	4
2. Desarrollo del caso de estudio.....	4
2.1. Introducción a la IEEE 802.11	4
2.2. Características de la IEEE 802.11.	5
2.3. Estándares de IEEE 802.11.	6
2.4. Beamforming.....	6
2.5. Redes de área local WLAN.....	7
2.5.1. Cómo funcionan las redes inalámbricas.	8
2.5.2. Ventajas de utilizar redes inalámbricas.	9
2.5.3. Desventajas de utilizar redes inalámbricas.	10
2.5.4. Ondas electromagnéticas.	11
2.5.4.1. Propagación de Ondas con Antena Ideal	11
2.5.4.2. Ciclos en una Onda.....	12
2.5.4.3. Amplitud	12
2.5.4.4. Frecuencia Vs Longitud de Onda.....	13
2.5.4.5. Frecuencias Redes Wireless.....	13
2.5.4.6. Técnicas de modulación.....	14
2.5.4.7. Comités reguladores	14
2.5.4.8. Principios de RF para Wireless.	14
2.5.4.9. Afectación en señales Wireless.	15
2.5.4.10. Afectación en señales Wireless.	15
2.5.4.10.1. Difracción.	15
2.5.4.10.2. Absorción.....	16
2.5.4.10.3. Reflexión.....	16
2.5.4.10.4. Refracción.....	16
2.5.4.10.5. Scattering o dispersión.	17
2.5.4.10.6. Multipath.....	17

2.5.4.10.7.	Pérdida de señal (Free Path Loss)	18
2.5.4.10.8.	Interferencia co-canal	18
2.5.4.11.	Wireless LAN Topologías	19
2.5.4.11.1.	Estrella	19
2.5.4.11.2.	Bus	20
2.5.4.11.3.	Malla	20
2.5.4.11.4.	Árbol	20
2.5.4.11.5.	Anillo	20
2.5.4.11.6.	Modo infraestructura o BSS.	20
2.5.4.11.7.	Modo ad hoc o IBSS.	21
2.5.4.12.	Tipos de trama 802.11.	22
2.6.	Diseños de topologías de red WLAN.	22
2.6.1.	Diseño de red WLAN CISCO	22
2.6.2.	Diseño de red WLAN UNIFI	23
2.6.3.	Diseño de red WLAN ARUBA	24
2.7.	METODOLOGIA DE CICLO DE VIDA DE LA RED	25
2.7.1.	Preparación:	26
2.7.2.	Planificar	26
2.7.3.	Diseño	27
2.7.4.	Implementación	28
2.7.5.	Operación	28
2.7.6.	Optimización	28
CAPITULO 3		29
3.1	Comparación de tecnologías disponibles para el diseño de la red WLAN.	29
3.1.1	Diferencias entre las tres marcas escogidas.	30
3.1.1.1	Cisco	30
3.1.1.2	Aruba	32
3.1.1.3	Unifi	34
3.1.2	Interfaz, características y funcionalidades CISCO.	35
3.2	Identificación de necesidad de cobertura inalámbrica en el Centro de Formación Bloque Principal.	37
3.2.1	Planos del Centro de Formación	37
3.3	Estimación del tráfico de la red.	41
3.3.1	Captura de tráfico en WLC CISCO.	41
CAPITULO 4		45
4.1	Propuesta de diseño de red basado en PPDIOO.	45
4.2	Preparación:	45
4.3	Planificar	46
4.4	Diseño	47

4.5	Implementación	48
4.6	Operación	52
4.7	Optimización	54
CAPITULO 5.....		59
5.1	Conclusiones.	59
5.2	Recomendaciones.	59
CAPÍTULO 6.....		60
6.1	Bibliografía.....	60

Índice de tablas.

Tabla 1. Reformas del 802.11	5
Tabla 2. Protocolos 802.11 X.....	5
Tabla 3. Estándares 802.11 X	6
Tabla 4. Espectro Electromagnético.....	9
Tabla 5. Zonas de Coberturas.....	15
Tabla 6. Origen de 802.11	22
Tabla 7. Comparación entre Access Point de la familia CISCO.	31
Tabla 8. Comparación entre Access Point de la familia ARUBA.	33
Tabla 9. Comparación entre Access Point de la familia UNIFI.	34
Tabla 10. Principales características de las tres marcas expuestas.	36
Tabla 11. Números de usuarios.....	40
Tabla 12. Servicios o aplicaciones de consumo.	41
Tabla 13. Consumo de Ancho de banda en tiempo real.	42
Tabla 14. Consumo de ancho de banda real en un mes.....	43
Tabla 15. Consumo de Ancho de banda total.	43
Tabla 16. Consumo de ancho de banda en tiempo real.....	43
Tabla 17. Verificación y análisis de puntos para validar cobertura inalámbrica.	49
Tabla 18. Verificación y análisis de puntos para validar cobertura inalámbrica.	50
Tabla 19. Verificación y análisis de puntos para validar cobertura inalámbrica.	51
Tabla 20. Verificación y análisis de puntos para validar cobertura inalámbrica.	52
Tabla 21. Números de usuarios.....	53
Tabla 22. Servicios o aplicaciones de consumo.	53
Tabla 23. Características presentadas en dashboard de cisco.	57
Tabla 24. Consumo de ancho de banda de usuarios finales.....	58

Índice de gráficos.

Grafico 1. Clasificación de las redes inalámbricas.....	7
Grafico 2. Tecnologías inalámbricas y estándares.	8
Grafico 3. Ondas electromagnéticas.....	11
Grafico 4. Ciclos de una onda.	12
Grafico 5. Amplitud.....	13
Grafico 6. Frecuencia vs longitud.	13
Grafico 7. Canales que no sobrelapan. Fuente: (<i>Weblet Importer</i> , n.d.)	14
Grafico 8. Difracción de señales.	15
Grafico 9. absorción de señales.	16
Grafico 10. Reflexión.	16
Grafico 11. Refracción.	17
Grafico 12. Scattering o dispersión.	17
Grafico 13. Multipath.	18
Grafico 14. Perdida de señal.	18
Grafico 15. Interferencia co-canal.....	19
Grafico 16. BSS.	21
Grafico 17. IBSS.	21
Grafico 18. Diseño de red Wireless CISCO.....	23
Grafico 19. Diseño de red Wireless UNIFI.....	24
Grafico 20. Diseño de red Wireless ARUBA.	25
Grafico 21. Metodología PPDIOO.....	25
Grafico 22. Roaming usuarios finales.	26
Grafico 23. Cuadrante de gartner Wireless LAN Infraestructura de acceso.	30
Grafico 24. Diferencia de Wave 1 y Wave 2	34
Grafico 25. Dashboard Cisco.	35
Grafico 26. Gráfico con características avanzadas.....	35
Grafico 27. Bloque principal planta baja.	38
Grafico 28. Bloque principal planta alta.	38
Grafico 29. Bloque Talleres planta baja.....	38
Grafico 30. Bloque Talleres planta alta.	39
Grafico 31. Bloque Administrativos planta baja.	39
Grafico 32. Bloque Auditorio planta baja, bar es similar.....	39
Grafico 33. Bloque principal planta baja, puntos para análisis de cobertura con la red UPS_ESTUDIANTES.....	40
Grafico 34. Captura de resumen de redes inalámbricas mediante la plataforma CISCO.	42
Grafico 35. Captura del tráfico generado mediante aplicaciones y usuarios CISCO.	44
Grafico 36. Metodología PPDIOO.....	45
Grafico 37. Roaming usuarios finales.	46
Grafico 38. Diseño de red para cubrir áreas principales.....	47
Grafico 39. Topología de red con WLC y AP's.....	48
Grafico 40. Verificación de cobertura inalámbrica con la red expuesta, en planta baja.	49
Grafico 41. Verificación de cobertura inalámbrica con la red de estudiantes.	50
Grafico 42. Verificación de cobertura inalámbrica con la red administrativa.ç	51
Grafico 43. Verificación de cobertura inalámbrica con la red SURVEY dentro de las Aulas.	52
Grafico 44. Zona de cobertura Aula.	55
Grafico 45. Usuarios de WLC Cisco.....	55
Grafico 46. Usuario Conectado a la red.....	56
Grafico 47. Estado de movilidad del usuario.	57

RESUMEN.

El estudio comparativo en el presente proyecto se basa en las diferentes tecnologías inalámbricas que actualmente se encuentra en el mercado de IT para diseños de proyectos de Wireless.

La presente comparativa se realiza mediante diferentes marcas, las cuales se encuentran en el cuadrante de Gartner como líderes y se ha escogido otra marca que se encuentra en el cuadrante de las empresas de nicho o nice players. Mediante el diseño expuesto se realiza la comparación entre CISCO, HP y UBIQUITI, las cuales cumplen con diferentes características que definen la mejor opción adaptada, como una solución de interconexión de los diferentes dispositivos de usuarios finales para la transmisión de información.

Además, se realiza una comparación cuantitativa y cualitativa de las principales características de las tecnologías inalámbricas y se verificara una descripción más detallada sobre la tecnología definida como la mejor opción.

Uno de los objetivos de este proyecto es la selección de las tecnologías más adecuadas para el diseño de red inalámbrica (Wireless), en un centro de apoyo de la Universidad Politécnica Salesiana. El diseño que se realiza en la siguiente propuesta, cuya marca escogida cumple con las características de efectividad y eficiencia de cobertura.

Para el diseño se realizó un TSS (Technical Site Survey) en el bloque principal, ya que las áreas son de similares características. Con el estudio previo se realizó las modificaciones e instalaciones de AP's para brindar cobertura en espacios lejanos. Por lo que se optó por un diseño jerárquico de Wireless en las que se derivaran de switch's de acceso para los diferentes Ap's expuestos.

Con este diseño se busca obtener una zona de cobertura eficiente para los usuarios finales, las cuales se puedan conectarse para una mejor experiencia en transmisión de datos y comunicación con los diferentes servicios internos de la institución.

Abstract.

The comparative study in this Project is based in the different Wireless technologies that are currently in the IT market for Wireless design projects.

The following comparison is made through different brands which are in the Gartner quadrant as leaders and other brand which is found in the niche factory or nice players quadrant has been selected. Through the exposed design a comparison is made between CISCO, HP AND UBIQUITI, the ones which fulfill different characteristics that define the best adapted option as an interconnection solution from the multiple devices of final customers for the information transmission.

Besides a quantitative and qualitative comparison from the main characteristics of wireless technologies is made and a detailed description will be verified about the technology defined as the best option.

One of the objectives of this project is to select the most appropriate technologies for the net design (Wireless) in a support center in the “Universidad Politécnica Salesiana”. The design made in this proposal which brand fulfills with the effectiveness and efficiency coverage characteristics.

For the design a TSS (Technical Site Survey) was made in the main block because the areas have similar characteristics. Changes and AP's installations were made with the previous study to provide coverage in distant areas. Due to this situation a Wireless hierarchical design was selected in which access switches are derived for the different exposed Ap's.

This design seeks for obtaining an efficient coverage zone for final customers who can connect for a better experience in data transmission and communication with the internal services in the institution.

CAPITULO 1

1.1. Introducción

Una red inalámbrica está formada por un conjunto de dispositivos que intercambian información a través del aire, estas pueden ser mediante enlaces de radio o enlaces infrarrojos.

Las redes inalámbricas de área local se diferencian de las redes de área local LAN, tradicionales. Cuya diferencia es que no están interconectadas físicamente por un cable, sino que utilizan ondas de radio para esta comunicación.

Para este tipo de redes se han establecido mediante organizaciones internacionales que establecen el reparto de las frecuencias han dejado libres varias franjas para uso personal o privado.

Este tipo de frecuencias se utilizan en varios dispositivos inalámbricos como smartphones, tablets, walkie-talkies, entre otros.

Las WLAN utilizan básicamente longitudes de onda correspondientes a las microondas (2,4GHz y 5GHz) y permiten tener anchos de banda apreciables desde (1Mbps en las primeras versiones hasta llegar a los 54 Mbps de los últimos estándares).

Además, la banda de 5GHz es abierta para todo el mundo, el ancho de banda que se puede utilizar depende de cada región o país. En Europa se puede utilizar hasta los 455 MHz, mientras que en Norteamérica el ancho de banda se restringe a 300 MHz y en Japón a 100 Mhz.

Actualmente las tecnologías alámbricas e inalámbricas son las principales actualmente en pleno siglo XXI, la principal función en cuanto a las redes inalámbricas o WIFI, es la de poder comunicar computadoras o dispositivos de usuarios finales.

Los dispositivos de usuarios finales se conectan a la red inalámbrica mediante ondas de radio o RF, para este tipo de tecnologías se están realizando varios estudios a nivel de investigación por diferentes entidades en la que se especializan en este tipo de estudios.

Este tipo de red WLAN o Wireless es actualmente utilizado en espacios donde no se puede alcanzar mediante la red alámbrica, con los Access Point se logra acceder y cubrir ciertas zonas de cobertura inalámbrica como en almacenes, oficinas que se encuentren en varios pisos, etc.

Cabe recalcar que la tecnología inalámbrica no suplantará a la red cableada, ya que esta ofrece velocidades mayores que la red inalámbrica, también dependen de los AP's y características del dispositivo, como ganancia y potencia de las antenas. Para obtener una navegación transparente y no exista pérdida de paquetes desde la transmisión hasta la recepción.

1.2. Justificación

En el Centro de Formación Permanente no existe un CPD (Centro de procesamiento de datos) y por la cual no se ha realizado el Diseño de Red Inalámbrica para acceso al Internet. La que permite interconectividad entre el usuario final y los medios guiados en todo el centro de apoyo.

Además, para satisfacer la necesidad principal del aumento de cobertura inalámbrica no se cuenta con un estudio y análisis para garantizar la demanda de tráfico para el personal docente, administrativo y sobretodo estudiantes.

La necesidad de una red wireless en el Centro de Apoyo de la Universidad Politécnica Salesiana es cada vez más grande, la demanda de usuarios crece en un porcentaje considerable, ya que cada usuario cuenta con dos o tres dispositivos. La infraestructura debe ser la adecuada para abastecer la demanda de tráfico generada por cada usuario.

En ciertos espacios carecen de red de datos o red LAN, cuya principal necesidad es conectarse a la red, solución es realizar la conexión mediante un dispositivo intermediario AP (Access Point) y poder navegar sin dificultad.

1.3. Antecedentes

En el Centro de Apoyo de la Universidad Politécnica Salesiana no cuenta con una red establecida WLAN, es por ese aspecto que no cuentan con servicios de conexión a Internet, datos, telefonía entre otros, así como diagramas de red lógicos y físicos.

En el centro de formación tampoco existe una red inalámbrica establecida para los docentes, estudiantes y administrativos.

Esto genera el problema que la comunidad universitaria no puede conectarse a una red WLAN y consecuentemente a las diferentes plataformas, sistemas, aplicaciones y servicios que brinda la Universidad Politécnica Salesiana mediante los dispositivos finales, además de máquinas de escritorio, portátiles, Smartphone y tablets.

Se debe realizar el levantamiento de la información de acuerdo al plano arquitectónico, se deberá construir un modelo jerárquico de red inalámbrica.

1.4. Definición del problema.

En el centro de formación no se ha realizado un estudio comparativo de tecnologías para el diseño de una red WLAN en el Centro de Formación Permanente San Bartolo de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito

1.5. Formulación de las preguntas.

¿Cómo se va a realizar el estudio comparativo de tecnologías para el diseño de la red WLAN en el centro de formación permanente San Bartolo?

¿Cómo se va a identificar y comparar tecnologías disponibles para el diseño de la red WLAN?

¿Cómo se va a identificar las diferentes necesidades de cobertura inalámbrica?

¿Cómo se va a determinar el tráfico que se va diseñar mediante la red expuesta?

¿Cómo se va a elaborar la propuesta del diseño de red basado en PPDIOO?

1.1.1. Objetivos

1.1.1.1. Objetivo General:

Desarrollar un estudio comparativo de tecnologías para el diseño de la red WLAN en el Centro Formación Permanente San Bartolo de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.

1.1.1.2. Objetivos Específicos:

1. Identificar y comparar tecnologías disponibles para el diseño de la red WLAN.
2. Identificar las diferentes necesidades de cobertura inalámbrica.
3. Determinar el tráfico que se va a diseñar mediante la red expuesta.
4. Elaborar la propuesta del diseño de red basado en PPDIOO.

CAPITULO 2

2. Desarrollo del caso de estudio.

2.1. Introducción a la IEEE 802.11

El estándar 802.11 es una familia de especificaciones y características desarrolladas por la IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), se define todo lo relacionado con la red de área local inalámbrica.

La WLAN se caracteriza por estar en dos niveles de la capa del modelo OSI, las cuales son física y enlace de datos.

El estándar fue definido en el año de 1997, en el año de 1999 se define los estándares 802.11a y 802.11b, este estándar garantiza interoperabilidad entre diferentes fabricantes.

Las redes de área local inalámbrica no requieren de medio conductivo, esta red utiliza el aire como medio de transporte, usan ondas electromagnéticas.

2.2. Características de la IEEE 802.11.

Wifi es sinónimo de red inalámbrica, el estándar abarca algunas características por nombres y especificaciones.

Cada letra 802.11 (X) determina cierta frecuencia, área de cobertura y tasa de transmisión. Todas las especificaciones dependen de los equipos, todo esto se considera por la robustez de los equipos concentradores (Access Point).

Actualmente las que operan son las 802.11a, 802.11b y 802.11g

Estándar	Frecuencia	Técnica de Modulación	Tasa de Transmisión	Área de Cobertura (interno)
802.11a	5 GHz	OFDM	54 Mbit/s	50 metros aprox.
802.11b	2.4 GHz	DSSS, CCK	11 Mbit/s	100 metros aprox.
802.11g	2.4 GHz	OFDM, CCK, FSSS,	54 Mbit/s	100 metros aprox.
802.11n	2.4 y 5 GHz	OFDM	600 Mbit/s	250 metros aprox.

TABLA 1. REFORMAS DEL 802.11

Fuente: (Prieto Blázquez, n.d.)

Protocolo	Frecuencia	Ancho del canal	MIMO	Velocidad de datos máxima (en teoría)
802.11ax	2,4 o 5 GHz	20, 40, 80, 160 MHz	Usuario múltiple (MIMO-MU)	2,4 Gbps ¹
802.11ac wave2	5 GHz	20, 40, 80, 160 MHz	Usuario múltiple (MIMO-MU)	1,73 Gbps ²
802.11ac wave1	5 GHz	20, 40, 80 MHz	Un solo usuario (SU-MIMO)	866,7 Mbps ²
802.11n	2,4 o 5 GHz	20, 40 MHz	Un solo usuario (SU-MIMO)	450 Mbps ³
802.11g	2,4 GHz	20 MHz	No se aplica	54 Mbps
802.11a	5 GHz	20 MHz	No se aplica	54 Mbps
802.11b	2,4 GHz	20 MHz	No se aplica	11 Mbps
Tradicional 802.11	2,4 GHz	20 MHz	No se aplica	2 Mbps

¹ 2 transmisiones espaciales con modulación 1024-QAM.

² 2 transmisiones espaciales con modulación 256-QAM.

³ 3 transmisiones espaciales con modulación 64-QAM.

TABLA 2. PROTOCOLOS 802.11 X

(Prieto Blázquez, n.d.)

2.3. Estándares de IEEE 802.11.

Estándar	Descripción
802.11	El original, tasas de 1 y 2 Mbit/s en 2.4GHz. Estándar de RF e IR (1997)
802.11a	54 Mbit/s, en 5 GHz (1999, los productos salen en 2001)
802.11b	Mejoras en 802.11 para soportar 5.5 y 11 Mbit/s (1999)
802.11c	Procedimientos en operación Puente, incluido en 802.11d (2001)
802.11d	Extensión del roaming internacional (país a país) (2001)
802.11e	Mejoras en Calidad de Servicio (QoS) (2005)
802.11f	Protocolo Inter-Access Point (2003)
802.11g	54 Mbit/s, en 2.4 GHz. Compatible para atrás con b. (2003)
802.11h	Manejo del espectro 802.11* (5 GHz) para compatibilidad en Europa
802.11i	Mejora en seguridad (2004), TKIP, AES en WPA2
802.11j	Extensión para Japón (2004)
802.11k	Mejoras en la medición de recursos de radio (2007)
802.11l	(Reservada y no disponible para el uso)
802.11m	Mantenimiento del estándar
802.11n	Incremento de la tasa usando MIMO (2009), 2.4 y 5 GHz
802.11o	(Reservada y no disponible para el uso)
802.11p	WAVE (acceso inalámbrico para el automóvil) Intercambio de datos entre vehículos, 5GHz
802.11q	(Reservada y no disponible para el uso)
802.11r	Fast Roaming Working. Permite que el cambio de AP sea rápido. Importante en VoIP
802.11s	ESS Protocolo para redes Malla o Mesh
802.11T	WPP (Wireless Performance Prediction), mide rendimiento en WLAN
802.11u	Interoperabilidad con redes no 802 (por ejemplo, redes celulares)
802.11v	Configuración remota de dispositivos cliente
802.11w	Protección para redes a causa de sistemas externos, más seguridad 802.11i
802.11x	(Reservada y no disponible para el uso)
802.11y	Operación en banda de 3650 a 3700 MHz en USA
802.11ac	Técnica MIMO, publicada 2012, banda 80-160 MHz

TABLA 3. ESTANDARES 802.11 X

Fuente: IEEE 802,11 X

2.4. Beamforming

Es una técnica que conforma diversos haces de señal como si fuera uno solo. Además, es una manera de manejar la señal de radiofrecuencia a través de un AP ya que utiliza múltiples antenas para transmitir la misma señal, funciona enviando múltiples señales y analizando el feedback (señales)

Este tipo de tecnología es una manera de manejar la señal de radiofrecuencia a través de un access point que utiliza múltiples antenas para transmitir la misma señal. Funciona enviando

múltiples señales y analizando el feedback (señales de vuelta) de los dispositivos clientes. Así, la infraestructura de la red inalámbrica puede ajustar estas señales enviadas y determinar cuál es el mejor camino que deberían tomar para alcanzar un dispositivo cliente.

(Beam Forming: ¿Qué Es y Cómo Funciona? - ITSitio, n.d.)

2.5. Redes de área local WLAN

Las redes de área local WLAN son medios guiados inalámbricos, por lo que no utiliza cables, la cual nos permite conectar dispositivos en una misma área. Este tipo de redes utilizan ondas de radio.

Los dispositivos que comúnmente utilizan un medio inalámbrico son portátiles, tablets, smartphones entre otros, se debe considerar que las redes inalámbricas se deben convertir para una óptima transmisión a través del medio aire.

Las redes inalámbricas se clasifican en cuatro categorías: WAN, MAN, LAN y PAN.

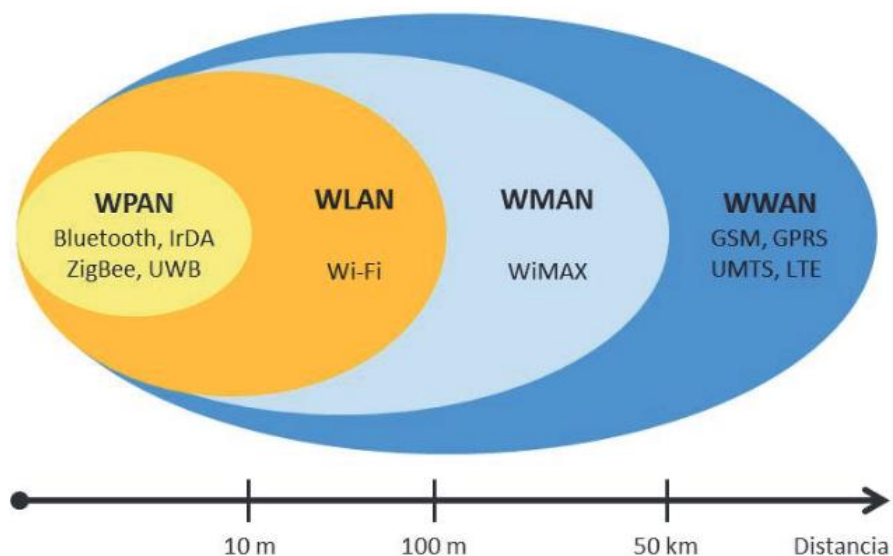


GRAFICO 1. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES INALÁMBRICAS.

Fuente: (Salazar, n.d.)

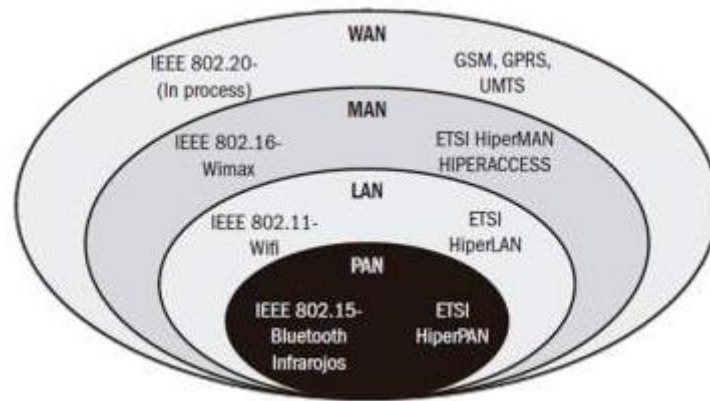


GRAFICO 2. TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS Y ESTÁNDARES.

(DOMINE TODAS LAS HERRAMIENTAS DE OFFICE Y SUS NUEVAS FUNCIONES PROTEJA SUSUS DATOS Y PRIVACIDAD CONTRA TODO TIPO DE AMENAZAS CONOZCA A FONDO EL ÚLTIMO SISTEMA OPERATIVO DE MICROSOFT PLANIFICACIÓN, INSTALACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE REDES COMPLEJAS, n.d.)

De acuerdo a los gráficos anteriores se parte para la red WLAN la que usa como medio de transmisión el aire.

La red WLAN es conocida como WiFi y opera en las frecuencias de 2,4 GHz y 5 Ghz.

2.5.1. Cómo funcionan las redes inalámbricas.

Este tipo de redes usa ondas que se localizan mediante un concentrador, en este caso un Access Point, cuya tecnología reemplaza el cableado de las redes LAN convencionales.

Brindar conectividad a través de este medio, son las principales funciones de esta red. Este tipo de redes ofrece flexibilidad y movilidad en este tipo de redes WiFi.

Este tipo de frecuencias es de uso libre 2.4GHz por lo que no se debe pedir autorización para utilizar estas frecuencias.

Lo que se debe tener en cuenta es la regulación del espectro de frecuencias que está actualmente en el país. (Aldo et al., n.d.)

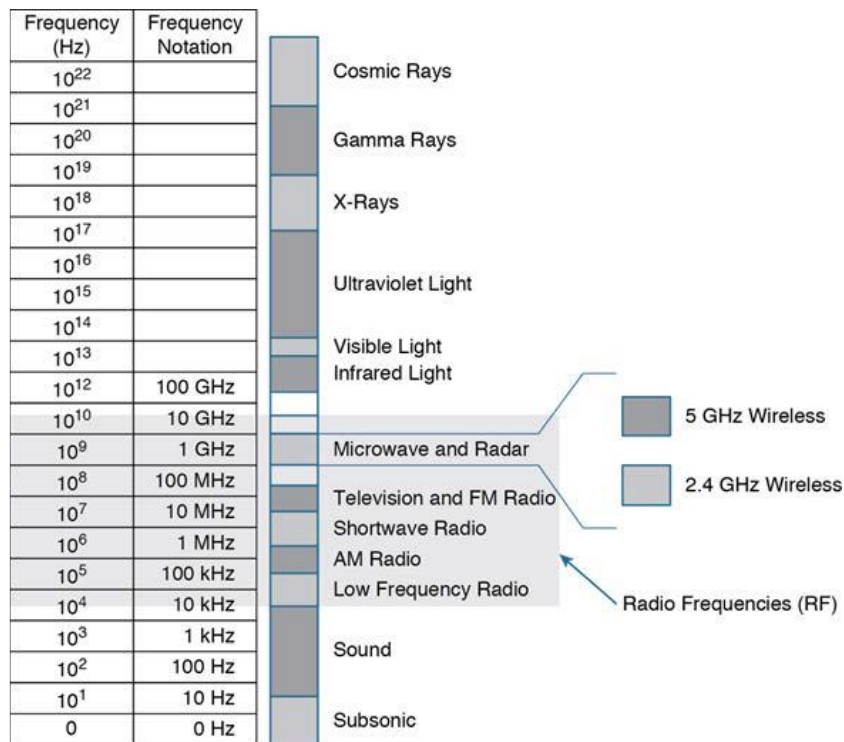


TABLA 4. ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.

Fuente: (Droides, n.d.)

2.5.2. Ventajas de utilizar redes inalámbricas.

En este punto se va a realizar una comparación de la red inalámbrica con la red cableada física.

La principal ventaja y muy esencial es la movilidad, ya que por medio de un Access Point y siempre este en el área de cobertura, no se tiene que preocupar por saber si llega o no llega el patchcord (cable de red).

Para las diferentes funcionalidades no se debe tener necesariamente conectado un cable de red, para compartir archivos, imprimir, realizar una videoconferencia entre otros.

“La portabilidad es muy esencial en las redes inalámbricas, ya que con el dispositivo conectado a la red puedes moverte a cualquier lugar, siempre y cuando se encuentre en el área de cobertura.”

La flexibilidad es otra ventaja, en la que se puede mover de un lugar a otro sin cables de red, se puede mover entre diferentes espacios. Cuya ventaja es no tener que configurar ningún dispositivo intermediario.

La escalabilidad es la probabilidad de expandir la red inalámbrica, si se realiza una comparación con la red cableada repercute gastos elevados en accesorios intermediarios y finales.

El ahorro de costos se verifica en una red puesta en producción, mientras que en una cableada repercute diseño e instalación.” (Aldo et al., n.d.)

2.5.3. Desventajas de utilizar redes inalámbricas.

En cuanto a la red inalámbrica tiene ciertas desventajas frente a la red cableada.

La red cableada en la actualidad trabaja con velocidades de 10, 100, 1000 Mbps y llega hasta 40000 Mbps.

La red inalámbrica trabaja en velocidades menores, desde 11 a 108 Mbps.

Estas velocidades aumentan o disminuyen dependiendo del proveedor de la marca.

La seguridad es un factor fundamental, ya que se corre algunos riesgos con los usuarios finales. Estos dispositivos pueden actuar sobre la infraestructura cuando estén dentro del área de cobertura.

El alcance va a depender de la potencia del dispositivo y la ganancia de las antenas, esto también se verá afectado por la serie de obstáculos en la zona de cobertura.

La frecuencia en la que trabajan estos dispositivos es de 2.4 GHz, se debe considerar que la mayoría de equipos como microondas, teléfonos inalámbricos entre otros trabajan en la misma frecuencia. Esto es porque no requieren un tipo de licenciamiento para trabajar en la misma.

La desventaja entre los obstáculos, interferencias y demás pérdidas de señal a los usuarios finales. Menor será el rendimiento de la red. (Aldo et al., n.d.)

2.5.4. Ondas electromagnéticas.

Las ondas electromagnéticas no necesitan un medio físico para poder propagarse, entre esas está la luz infrarroja, ondas de radio, tv y telefonía.

Todas estas ondas se propagan en el vacío a una velocidad constante muy alta (300 Km/s) pero no infinita.

Las ondas electromagnéticas se propagan mediante una oscilación de campos eléctricos y magnéticos. Los campos electromagnéticos al "excitar" los electrones de nuestra retina, nos comunican con el exterior y permiten que nuestro cerebro "construya" el escenario del mundo en que estamos.

Las O.E.M. son también soporte de las telecomunicaciones y el funcionamiento complejo del mundo actual. (Ondas Electromagnéticas, n.d.)

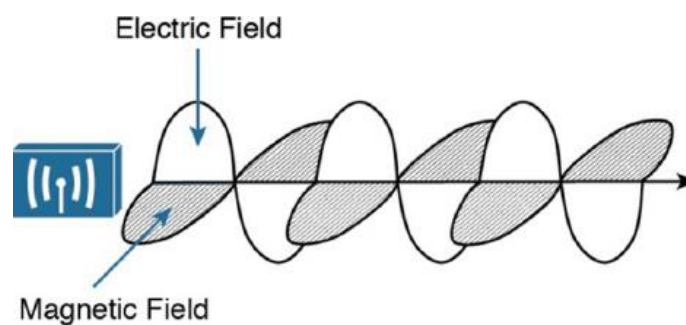


GRAFICO 3. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS.

(Ondas Electromagnéticas, n.d.)

2.5.4.1. Propagación de Ondas con Antena Ideal

La propagación de ondas hace referencia a las ondas electromagnéticas en el espacio libre, aunque el espacio libre implica en el vacío, con la frecuencia de la propagación de la atmósfera terrestre llamada propagación por espacio libre.

La principal diferencia es que la tierra produce pérdidas de la señal que no se encuentra en el vacío.

Las ondas electromagnéticas se propagan por un material dieléctrico, incluyendo el aire. Pero no se propagan bien por los conductores con pérdidas como el agua de mar, ya que los campos eléctricos hacen que fluyan corrientes en el material disipando rápidamente las energías de las ondas. (CAPITULO1.-Propagación de Ondas Electromagnéticas, n.d.)

2.5.4.2. Ciclos en una Onda

El ciclo de una onda es una variación arriba y abajo, positivo y negativo. Una onda tiene diferentes formas, pero si es periódica como una onda senoidal se repetirá el mismo modelo varias veces.

Además, el ciclo inicia en un punto en el que se dispara y traspasa las condiciones climáticas, este ambiente rodea la onda en la que lleva energía, este tipo en mención no necesita un medio de transporte como las redes cableadas.

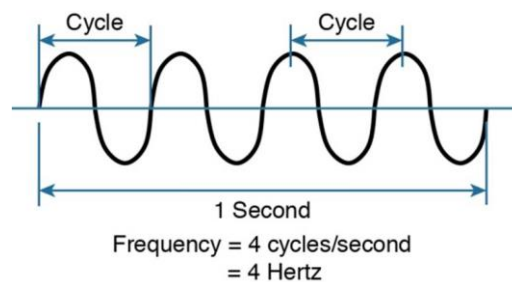


GRAFICO 4. CICLOS DE UNA ONDA.

Fuente: (Weblet Importer, n.d.)

2.5.4.3. Amplitud

Es la distancia entre la cresta y el eje de referencia o nivel 0, otra forma de interpretar es también el desplazamiento máximo que experimenta un punto respecto a la posición de equilibrio,

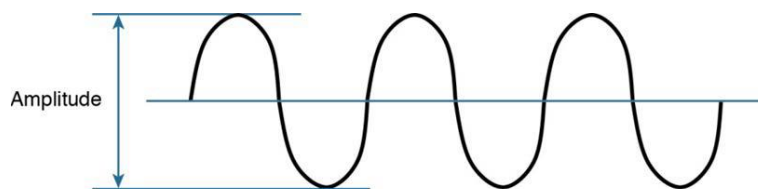


GRÁFICO 5. AMPLITUD.

Fuente: (*Weblet Importer*, n.d.)

2.5.4.4. Frecuencia Vs Longitud de Onda

La frecuencia es el número de ciclos que realiza cada segundo, mientras que la longitud de onda es la distancia que recorre una onda electromagnética en un tiempo igual a un periodo.

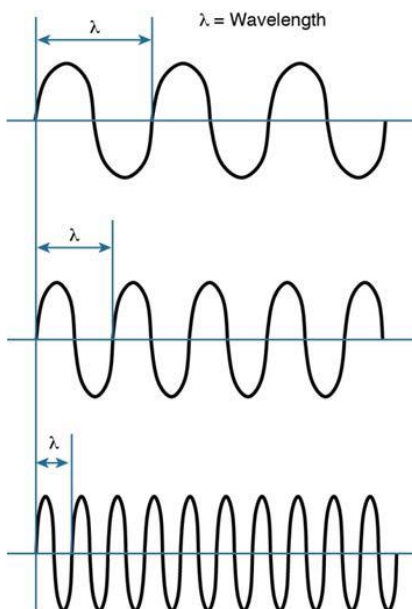


GRÁFICO 6. FRECUENCIA VS LONGITUD.

Fuente: (*Weblet Importer*, n.d.)

2.5.4.5. Frecuencias Redes Wireless

2.4 Ghz

Estándares 802.11, 802.11b, 802.11g, 802.11n

11 canales, sobrepuestos.

Canales 1, 6, 11 no se sobreponen entre ellos.

5 Ghz

Estándares 802.11a, 802.11n y 802.11ac

23 canales no sobrepuestos.

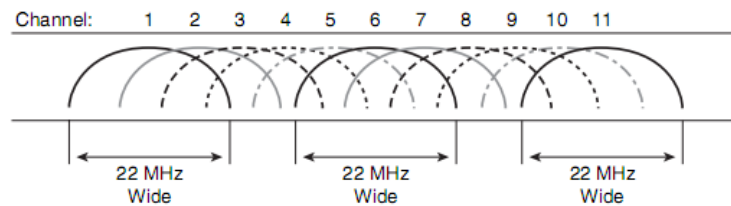


GRAFICO 7. CANALES QUE NO SOBREPONEN.
Fuente: (Weblet Importer, n.d.)

2.5.4.6. Técnicas de modulación.

- DSSS, Direct Sequence Spread Spectrum, 802.11b
Señal distribuida sobre todo el canal de 22Mhz.
- OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 802.11a y 802.11g
Se definen sub-canales en los canales de 20Mhz, los sub-canales son de 300khz, se tienen 52 sub-canales en cada canal de 20Mhz.
- MIMO, Multiple Input Multiple Output, 802.11n
Múltiples antenas para enviar y múltiples antenas para recibir.

2.5.4.7. Comités reguladores

- FCC – Federal Communications Commission (USA).
<http://www.fcc.gov/>
- ETSI – European Telecommunications Standards Institute (Europa).
<http://www.etsi.org/>
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers (Global).
<http://www.ieee.org/>

2.5.4.8. Principios de RF para Wireless.

- Conocer los factores que afectan la potencia y transmisión de una señal Wireless.
- Identificar la correcta cobertura de una señal Wireless.
- Medir la potencia de una señal Wireless.

Data Rate (Mbps)	802.11a (40 mW with 6 dBI gain diversity patch antenna) Range	802.11g (30 mW with 2.2 dBI gain diversity dipole antenna)	802.11b (100 mW with 2.2 dBI gain diversity dipole antenna)
54	45 ft (13 m)	90 ft (27 m)	-
48	50 ft (15 m)	95 ft (29 m)	-
36	65 ft (19 m)	100 ft (30 m)	-
24	85 ft (26 m)	140 ft (42 m)	-
18	110 ft (33 m)	180 ft (54 m)	-
12	130 ft (39 m)	210 ft (64 m)	-
11	-	160 ft (48 m)	160 ft (48 m)
9	150 ft (45 m)	250 ft (76 m)	-
6	165 ft (50 m)	300 ft (91 m)	-
5.5	-	220 ft (67 m)	220 ft (67 m)
2	-	270 ft (82m)	270 ft (82m)
1	-	410 ft (124 m)	410 ft (124 m)

TABLA 5. ZONAS DE COBERTURAS

Fuente: Presentación CCNA Wireless ESPOL.

2.5.4.9. Afectación en señales Wireless.

- Las señales Wireless viajan en un medio fácilmente accesible.
- Estas señales pueden ser afectadas por varios factores.
- Pérdida de señal (Free Path Loss).
- Absorción.
- Reflexión.
- Multipath.
- Refracción.
- Línea de Vista.
- Dispersión (Scattering).

2.5.4.10. Afectación en señales Wireless.

2.5.4.10.1. Difracción.

Desviación de las ondas al atravesar un cuerpo opaco.

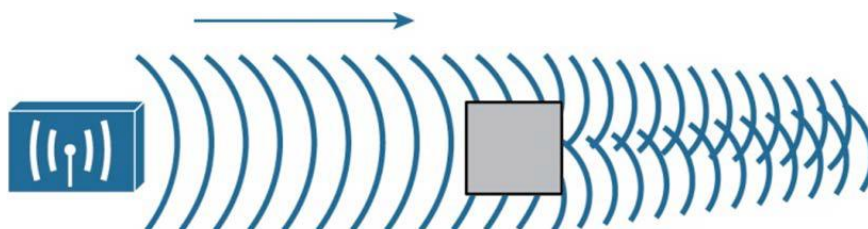


GRÁFICO 8. DIFRACCIÓN DE SEÑALES.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.10.2. Absorción.

Calor: conversión de la energía RF en calor.

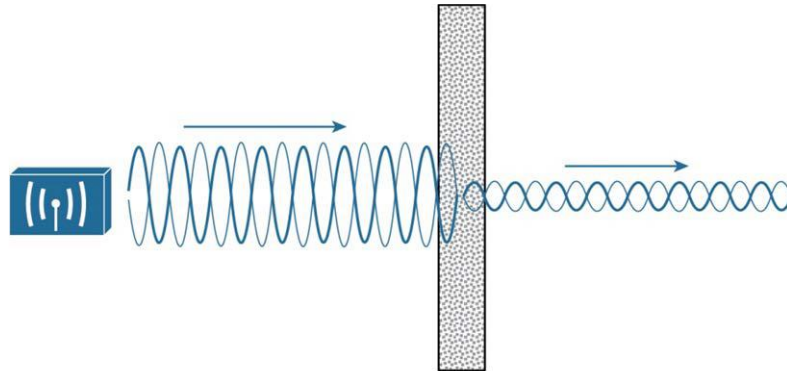


GRÁFICO 9. ABSORCIÓN DE SEÑALES.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.10.3. Reflexión.

Es el cambio de dirección de un rayo o una onda que se pega contra una superficie y toma otro camino.

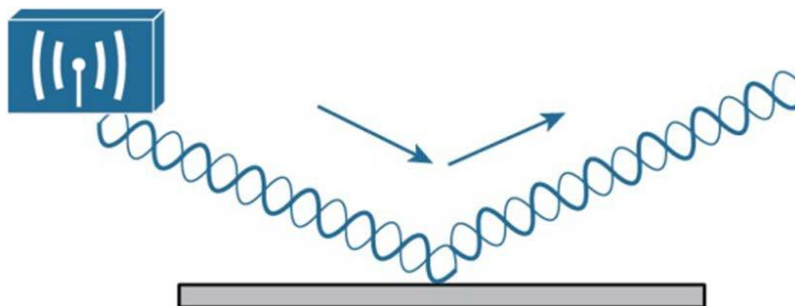


GRÁFICO 10. REFLEXIÓN.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.10.4. Refracción.

Es el cambio de dirección de una onda al atravesar un material.

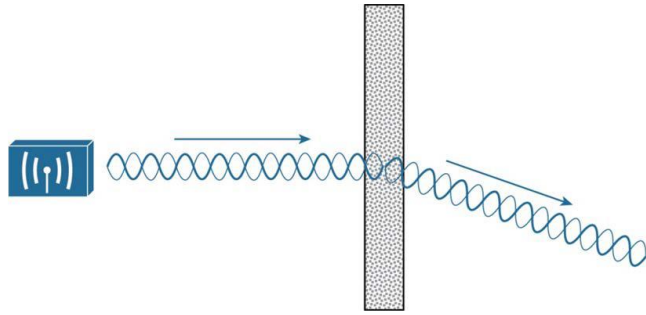


GRÁFICO 11. REFRACCIÓN.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.10.5. Scattering o dispersión.

Es la dispersión de las ondas de distinta frecuencia al atravesar un material.

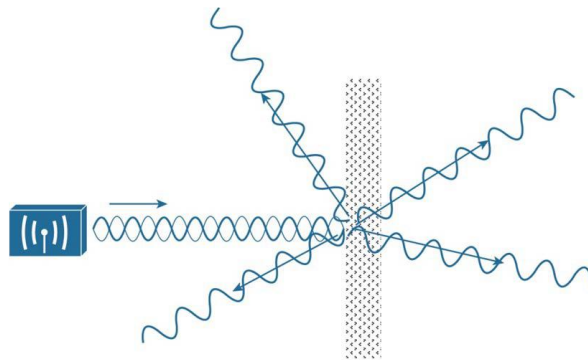


GRAFICO 12. SCATTERING O DISPERSIÓN.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.10.6. Multipath.

- Medida en nanosegundos.
- En una casa u oficina, podría existir un retraso por multipath de 50 ns.
- En una planta industrial 300 ns.
- Por lo que en la planta es un problema.
- Producto de la reflexión + scattering
- Hangares de aeropuertos, areas de manufactura, centro de distribución, lugares donde existan superficies metálicas: techos, paredes, racks, anaqueles.

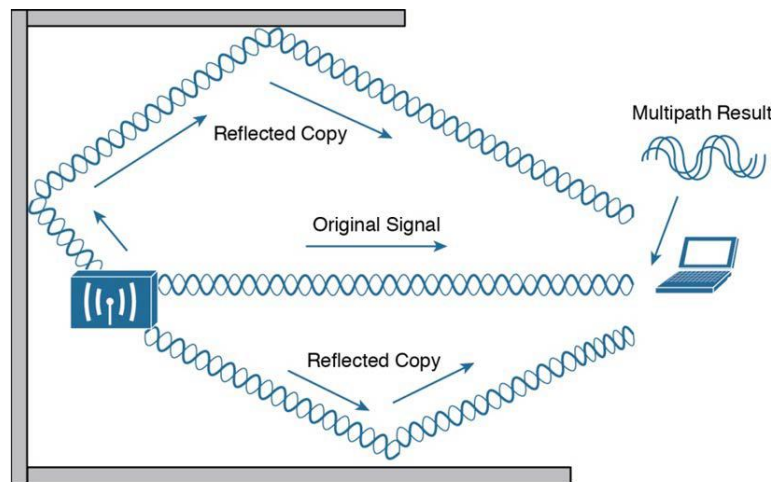


GRÁFICO 13. MULTIPATH.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.10.7. Pérdida de señal (Free Path Loss).

- Representa que los dispositivos se encuentran fuera del área de cobertura, eso depende de la potencia y ganancia de los Access Point.
- Normalmente un dispositivo pierde 0.020db por pie en ambientes externos.
- Puertas, Paredes.
- También depende de la antena del dispositivo que se conecta.

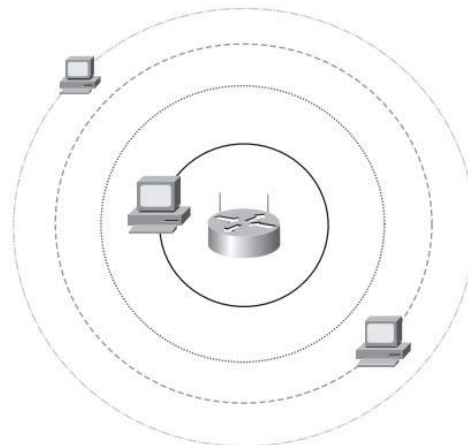


GRÁFICO 14. PERDIDA DE SEÑAL.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.10.8. Interferencia co-canal.

- En Access Point afecta el canal, se debe considerar los canales que no se sobre ponen que son 1, 6 y 11.

- Además de las interferencias por varios factores, entre ellos los dispositivos finales que se encuentran activo el bluetooth.

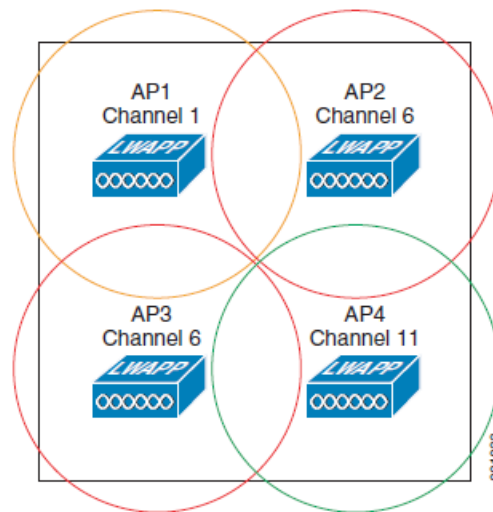


GRÁFICO 15. INTERFERENCIA CO-CANAL.

(Capítulo I : Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.11. Wireless LAN Topologías.

Las redes inalámbricas en la actualidad se manejan mediante ondas electromagnéticas en las que no necesitan de un medio conductor, como cables, aire entre otros.

Este tipo de redes cubre desde los 10 hasta los 100 metros, la comunicación de la red inalámbrica se produce en dos sentidos (bidireccional).

Existen diferentes tipos de topologías de redes inalámbricas, entre ellas:

2.5.4.11.1. Estrella.

Es una topología en la que se encuentran conectadas los dispositivos finales directamente a un Access Point, se debe considerar que todos los datos deben necesariamente pasar para llegar a su destino.

En esta topología se puede eliminar una conexión y no se puede ver afectada la infraestructura, pero si llega a perderse la conexión con el Access Point, los dispositivos finales no se podrán comunicar entre ellos.

2.5.4.11.2. Bus.

Esta topología no es aplicable, ya que todos se conectan uno a continuación de otro. Si llega a caerse una de las conexiones, las demás pierden comunicación.

2.5.4.11.3. Malla.

Esta topología es necesario tener enlace directo entre todos los pares de nodos de la red. Esta tecnología es muy costosa pero confiable. Se debe recalcar que, por ser confiable, este tipo de topologías se usa principalmente para aplicaciones militares.

2.5.4.11.4. Árbol.

Esta topología es en forma de árbol, esta es muy usada por los IPS (Proveedor de servicios de Internet). Es similar a la estrella, la diferencia es que tiene un solo concentrador.

2.5.4.11.5. Anillo.

Esta topología es similar a la de anillo, ya que en Wireless se usa una topología basada en red mesh o mallada que funciona como repetidoras en las que generas el mismo SSID y contraseña. Esta topología busca la mejor alternativa para los usuarios finales, si cae un AP la red busca alternativas para que no pierda comunicación y este siempre con servicio.

2.5.4.11.6. Modo infraestructura o BSS.

En este tipo de infraestructura además de las tarjetas inalámbricas se necesita de un AP Access Point. Este tipo de dispositivo lleva a cabo una coordinación centralizada de la comunicación entre los distintos terminales de la red.

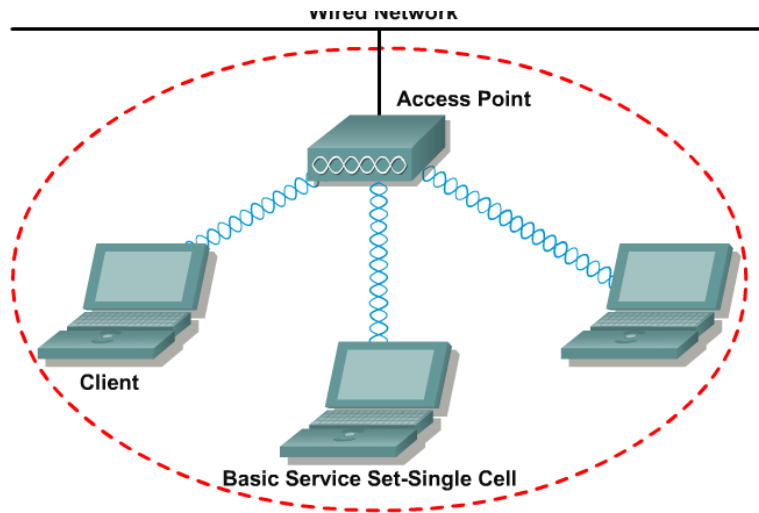


GRÁFICO 16. BSS.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.11.7. Modo ad hoc o IBSS.

Esta modalidad está pensada para permitir exclusivamente comunicaciones directas entre los distintos terminales que forman la red. En una topología Ad-Hoc, los dispositivos finales como portátiles, smartphones entre otros crean este tipo de comunicación y crean entre ellos una red LAN, por lo que no es necesario tener un concentrador o un controlador que se puedan comunicar mediante el mismo.

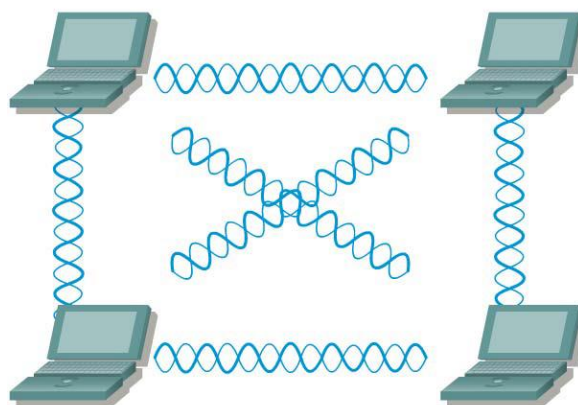


GRÁFICO 17. IBSS.

(Capítulo I: Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.5.4.12. Tipos de trama 802.11.

El IEEE es la que regulariza la estandarización de los protocolos inalámbricos. Los protocolos Wireless actuales son 802.11 a/b/g/n, estos son los más utilizados en todas las LAN inalámbricas.

“El protocolo original 802.11 fue donde las LAN inalámbricas encuentran sus comienzos. Es raro que se encuentre este protocolo original en un nuevo hardware hoy, probablemente porque solo funciona a 1 y 2 Mbps.

El estándar 802.11 describe el espectro ensanchado por salto de frecuencia (FHSS), que opera solo a 1 y 2 Mbps. El estándar también describe la propagación de secuencia directa espectro (DSSS), que opera solo a 1 y 2 Mbps. Si un cliente opera a cualquier otra velocidad de datos, se considera que no cumple con 802.11, incluso si puede usar las velocidades de 1 y 2 Mbps.” (Carroll, 2009)

Ratified	1997
RF Technology	FHSS and DSSS
Frequency Spectrum	2.4-GHz

TABLA 6. ORIGEN DE 802.11

(Carroll, 2009)

2.6. Diseños de topologías de red WLAN.

2.6.1. Diseño de red WLAN CISCO

A continuación, se realiza una descripción del diseño de la red WLAN. Este diseño se ha tomado del libro CCNA Wireless.

Este diseño es fundamental para la implementación de una red WLAN, que consiste en un controlador centralizado para gestión y administración de todos los Access Point.

En este modelo se puede visualizar los diferentes tipos de conexiones desde el controlador pasando por los dispositivos intermediarios como switch y llegando a los Access Point.

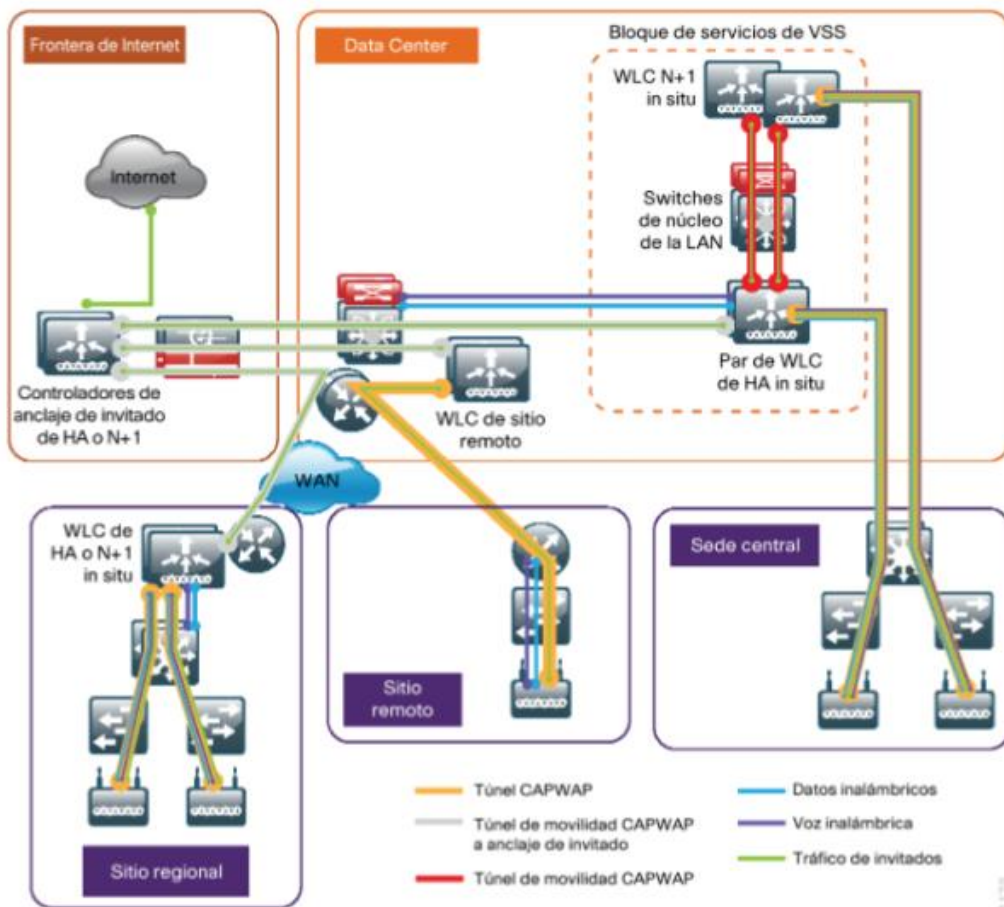


GRÁFICO 18. DISEÑO DE RED WIRELESS CISCO.

(Resumen Del Diseño de Tecnología de Red LAN Inalámbrica de Campus, n.d.)

2.6.2. Diseño de red WLAN UNIFI.

En la siguiente figura, se puede visualizar el diseño de la red WLAN basado en un software libre la cual es UNIFI.

Este diseño de red está basado en topologías de software licenciado como CISCO. Al igual que las otras marcas los modelos de arquitectura son similares.

Manejan los mismos conceptos y métodos de conexión desde el usuario final hasta su controlador.

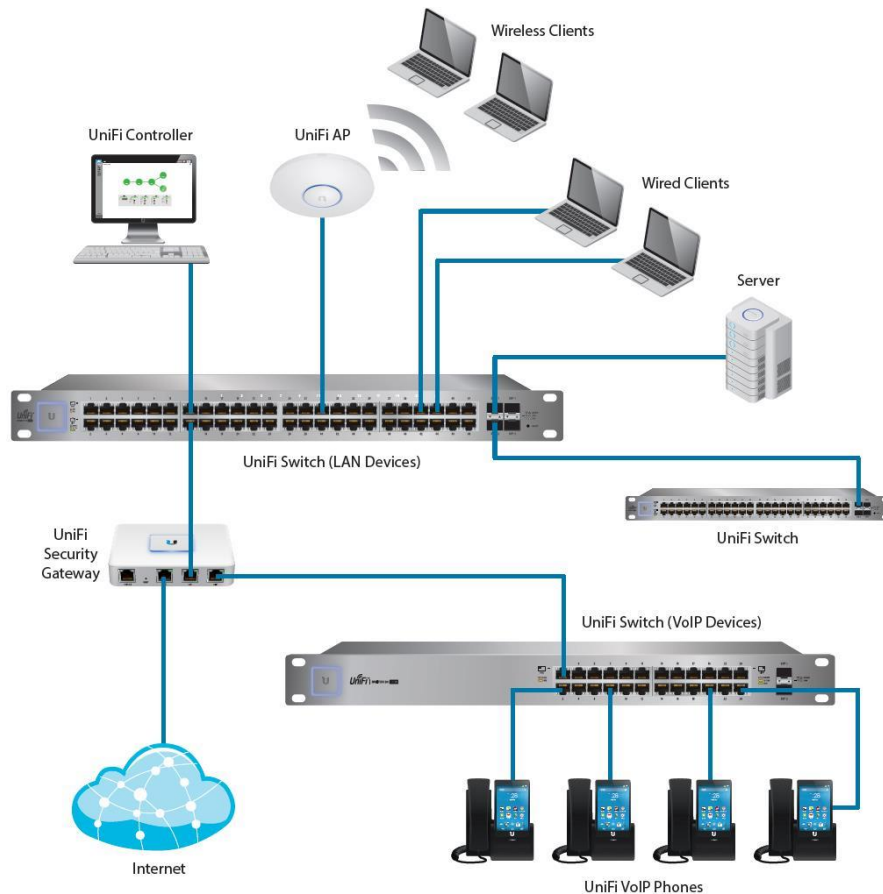


GRÁFICO 19. DISEÑO DE RED WIRELESS UNIFI.

(ENTERPRISE Soluciones Empresariales UniFicadas - PDF Free Download, n.d.)

2.6.3. Diseño de red WLAN ARUBA.

En la siguiente figura se puede visualizar el método de conexión desde sus Access Point hacia sus controladores.

En el diseño de la marca Aruba, se puede constatar que se maneja mediante dos controladoras. Una principal y la otra en standby, de acuerdo a la siguiente topología se puede verificar dicho diagrama, como se distribuye la red WLAN mediante estos dispositivos.

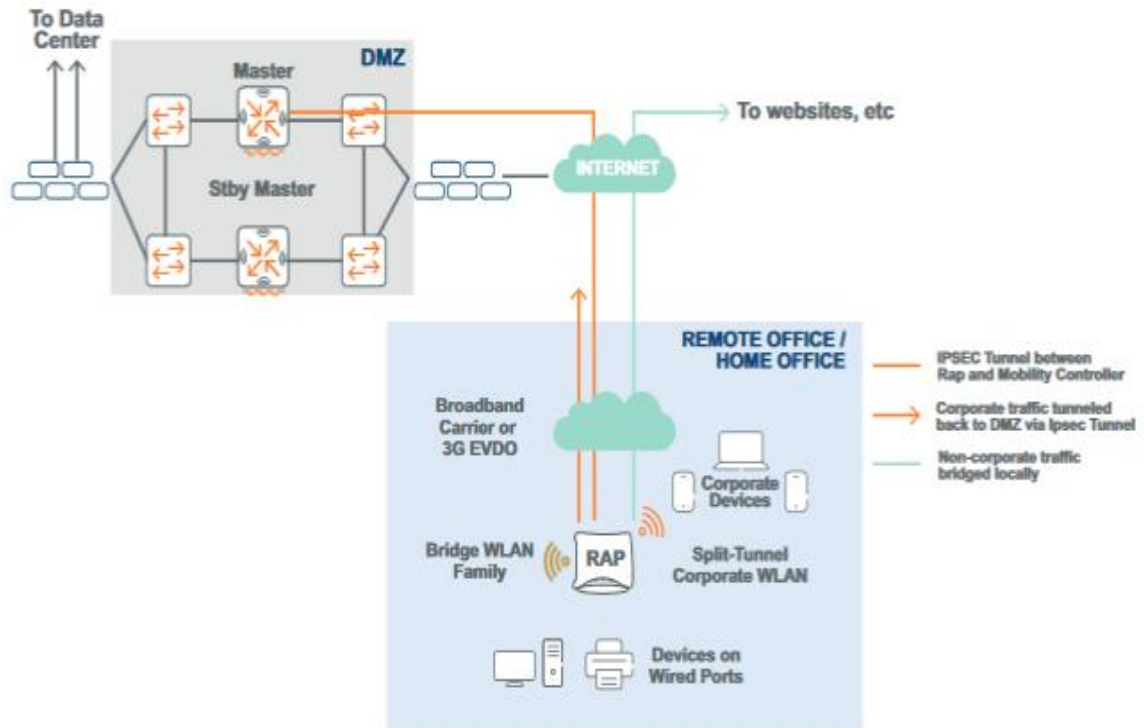


GRÁFICO 20. DISEÑO DE RED WIRELESS ARUBA.

(Vardhe & Moussa, n.d.)

2.7.METODOLOGIA DE CICLO DE VIDA DE LA RED.

Este diseño de red está basado en el ciclo de vida de una red.

Las siglas de la metodología se detallan a continuación:

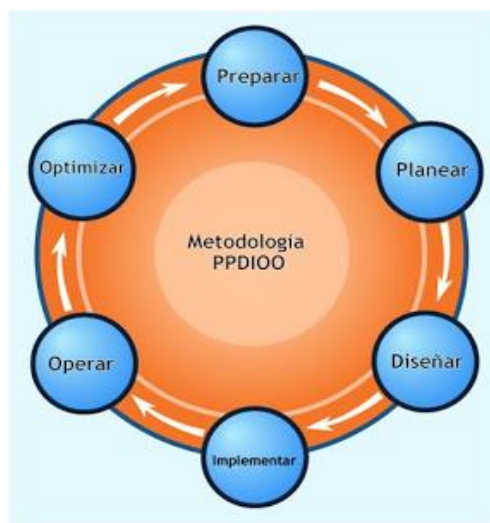


GRÁFICO 21. METODOLOGÍA PPDIOO.

Fuente: (Capítulo I : Introducción a Conceptos de Redes Wireless Iconos Cisco Para Wireless, n.d.)

2.7.1. Preparación:

Es la fase principal en la que se analiza el tipo de proyecto a implementar, se realiza un levantamiento de información y se hace un dimensionamiento sobre lo que se va a instalar.

De acuerdo al ciclo de vida de una red, se realiza un diseño de topología de red.

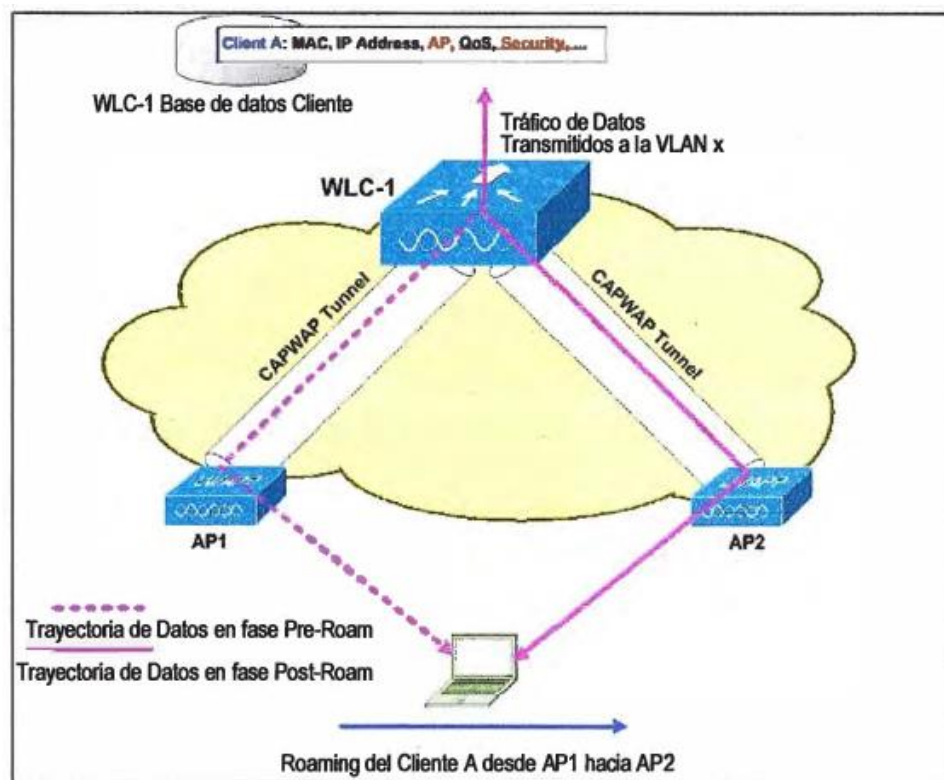


GRÁFICO 22. ROAMING USUARIOS FINALES.

Fuente: (Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controller Software Configuration Guide, Cisco IOS XE Gibraltar 16.10.x - Mobility [Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controllers] - Cisco, n.d.)

2.7.2. Planificar

En esta fase se realiza un dimensionamiento sobre los requisitos de red, se hace una comparación entre las distintas tecnologías y se verifica cual sería el desempeño en el lugar de implementación.

Se debe analizar que el lugar donde se va a implementar, se debe considerar dos escenarios.

- La implementación desde cero.
- Sobre una implementación puesta ya en producción.

Para esta implementación se debe considerar ciertos aspectos que pueden afectar a la red.

Algunos de los aspectos a considerar son:

- “Conexiones simultáneas de usuarios y / o máquinas. Incluyendo la velocidad que se requiere para esas conexiones.
- Aplicaciones que se van a utilizar en rojo. Esto se refiere a todas las aplicaciones que se utilizan la red para el trabajo diario de los empleados de la empresa, como pueden ser aplicaciones ERP (Planificación de recursos empresariales) u otras.
- Escalabilidad. Hay que pensar que las necesidades actuales pueden ser superadas en un futuro no muy lejano. Tomar la decisión de "casarse" con una determinada tecnología. Hay que buscar soluciones que mejoren o mejoren mejor.
- Adaptabilidad. La flexibilidad del material (tanto el software como el hardware) que se adquiere al principio puede ayudar a que la red responda eficazmente a los cambios de diseño en el futuro.
- Medio físico. Puede ser tanto un medio cableado, como las opciones de cableado que existen en el mercado, como inalámbrico. Decisiones críticas para los gastos de instalación, mantenimiento, seguridad y versatilidad.
- Servicios de red y tipo de tráfico que se utiliza (voz, datos, videoconferencias, protocolos diversos, etcétera).
- Disponibilidad y redundancia. Puede ser necesario utilizar enlaces redundantes si desea una interconexión permanente y tolerante a fallos, así como equipamiento de respaldo y alarma.
- Coste de los recursos y duración de estos.
- Legislación vigente y política de la empresa.
- Requisitos de seguridad, direccionamiento, conexiones con el exterior, etc.”

(PPDIOO Explicacion de Las Fases - DISEÑO DE REDES I 048 - UG - StuDocu, n.d.)

A continuación, se realiza un diseño de red jerárquico basado en las necesidades del Centro.

Para lo cual se establecerá el diseño completo de acuerdo a la infraestructura a instalar.

2.7.3. Diseño

En esta fase del ciclo de red se hace un análisis con el planteamiento lógico y físico para garantizar alta disponibilidad, fiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento.

Con el diseño se puede verificar cuales son los requerimientos técnicos de acuerdo a las fases anteriores. En esta fase se deben incluir los diagramas de red y la lista de equipos para dimensionar de acuerdo al TSS 0(technical site survey).

2.7.4. Implementación

Consiste en realizar implementación sobre la infraestructura propuesta, configuración y puesta en producción de los equipos en mención.

En esta fase se realiza el análisis de verificación de acuerdo al diseño de red expuesto, con el que se puede analizar las diferentes vulnerabilidades y de existir regresar a las fases anteriores.

2.7.5. Operación

En esta fase se analiza el diseño implementado de acuerdo a lo expuesto, con el que se puede realizar el monitorear de los componentes de la red, administración de equipos, verificación de conexiones a equipos de acceso. Con lo que se puede realizar detección y corrección de errores.

En esta fase se realiza las operaciones de la red día a día.

De acuerdo a las siguientes tablas se puede observar el consumo de ancho de banda en las aplicaciones que demanda los usuarios.

2.7.6. Optimización

En esta fase de acuerdo a las fases anteriores se realiza análisis y diagnósticos sobre la optimización y mejoramiento de la red. Con eso se puede verificar una red pro-activa y modificaciones de diseño

De acuerdo al diseño expuesto, se puede validar la escalabilidad y viabilidad en cuanto a la topología y dispositivos aptos para la implementación.

CAPITULO 3

3.1 Comparación de tecnologías disponibles para el diseño de la red WLAN.

La Universidad Politécnica Salesiana y los centros de apoyo a nivel nacional se encuentran distribuidos en todo el territorio nacional.

Lo que se ha venido trabajando actualmente con diferentes marcas a nivel de infraestructura y equipos activos de red.

Cabe recalcar que a nivel de la marca CISCO, la Universidad Politécnica Salesiana se declaró caso de éxito por tener implementado en gran parte esta marca. Los beneficios han sido considerables, ya que se maneja desde la red de frontera, pasando por la red WLAN y red LAN.

En todo el tiempo se ha venido trabajando con infraestructura mixta, a nivel de marca se ha trabajado con las marcas CISCO, UNIFI y ARUBA.

Los diferentes tipos de marcas que se van a comparar, se las escogió por tener instalado en la matriz de la Universidad Politécnica Salesiana.

Además, que las marcas que se encuentran instaladas y en producción se encuentran en la Fig 3.1 como líderes en el cuadrante de gartner.

Las 2 primeras marcas que se visualizan en la anterior figura son las que están actualmente como leaders y se encuentran instaladas y en producción, la tercera marca que es UNIFI se encuentra en niche players.

Las principales diferencias son entre las dos primeras, ya que estas son licenciadas y necesitan de licenciamiento para ponerse en producción. En cambio, que la última no es licenciada y básicamente se implementa mediante un software libre descargado desde la web.



GRÁFICO 23. CUADRANTE DE GARTNER WIRELESS LAN INFRAESTRUCTURA DE ACCESO.
(Gartner Wired and Wireless LAN Access Infrastructure 2019, n.d.)

3.1.1 Diferencias entre las tres marcas escogidas.

3.1.1.1 Cisco.

Es una de las mejores marcas a nivel de equipamiento en infraestructura inalámbrica, la red WLAN se caracteriza por un sin número de funcionalidades y características. A continuación, se desglosa las diferentes series o familias a nivel de Access Point.

FAMILIA CISCO			
	NUMERO DE USUARIOS ENTRE 500 / 1000 USUARIOS	PROTOCOLOS 802,11 a/c	CLEANAIR 160 MHz 4X4
FAMILIA / SERIES			
Wi-Fi 6 (802.11ax) Catalyst access points			
Catalyst 9130 access points	X	X	X
Catalyst 9120 access points	X	X	X
Catalyst 9117 access points	X	X	X
Catalyst 9115 access points	X	X	X
Cloud-managed wireless	X	X	X
Cloud-managed wireless			
Meraki MR55	X	X	X
Meraki MR45	X	X	X
802.11ac Wave 2 Aironet access points			
Aironet 4800 access points	X	X	X
Aironet 3800 Series	X	X	X
Aironet 2800 Series	X	X	X
Aironet 1800 access points	X	X	X
Outdoor and industrial access points			
Aironet 1570 Series	X	X	
Aironet 1560 Series	X	X	
Aironet 1552 access points	X	X	
Aironet 1540 Series	X	X	
Small business wireless networking			
Small Business 500 Series		X	
Small Business 300 Series		X	
Cisco Business 200 Series	X		
Cisco Business 100	X		

TABLA 7. COMPARACIÓN ENTRE ACCESS POINT DE LA FAMILIA CISCO.

Fuente: (Wireless Access Points - Cisco, n.d.)

Según la demanda de usuarios y el costo beneficio, se adapta el modelo de Access Point 2800.

Este tipo de dispositivo soporta el número aproximado de usuarios concurrentes en horas pico, teniendo en cuenta las características y funcionalidades, como por ejemplo antenas internas y externas, wave 2 que soporta hasta 160 MHz, centralizado, flex connect y mobility express.

3.1.1.2 Aruba.

Es la segunda en el cuadrante de gartner, a nivel de equipamiento activo de red WLAN se caracteriza al igual que la competencia por tener un controlador y tener gestión y administración sobre los Access Point. Esta marca tiene algunas funcionalidades y características. A continuación, se verifica familia de esta marca.

Según la demanda de usuarios y el costo beneficio, se adapta el modelo de Access Point de la serie 303.

Este tipo de dispositivo soporta el número aproximado de usuarios concurrentes en horas pico, teniendo en cuenta las características y funcionalidades de alto rendimiento como escuelas, oficinas y negocios. Este tipo de dispositivo puede operar en modo ArubaOS o sin controlador modo InstantOS.

FAMILIA ARUBA			
	NUMERO DE USUARIOS ENTRE 500 / 1000	PROTOCOLOS 802,11 a/c	VELOCIDAD DE DATOS 1.2 Y 2.2 Gbps
FAMILIA / SERIES			
Serie 340	X	X	X
Serie 330	X	X	X
Serie 320	X	X	X
Serie 310	X	X	X
Serie 300	X	X	X
Serie 303	X	X	X
Serie 207	X	X	X
Serie 340	X	X	X
Serie 340	X	X	X
802.11ac Wave 2 de uso extendido			
Serie 300	X	X	X
802.11ac Wave 2 de nivel básico			
Serie 303	X	X	X
Serie 303	X	X	X
802.11ac Wave 2 rentable			
Serie 207	X	X	X
Serie 207	X	X	X
Exterior/Resistente			
Serie 370	X	X	X
Serie 360	X	X	X
Serie 318	X	X	X
Serie 270	X	X	X
AP-228	X	X	X
Serie 370	X	X	X
Serie 370	X	X	X
Serie 360	X	X	X
Serie 360	X	X	X
Serie 318	X	X	X
Serie 318	X	X	X
Serie 270	X	X	X
Serie 270	X	X	X
802.11ac para exteriores			
AP-228	X	X	X
AP-228	X	X	X

TABLA 8. COMPARACIÓN ENTRE ACCESS POINT DE LA FAMILIA ARUBA.

Fuente: (*Wireless Access Points / Aruba, n.d.*)

3.1.1.3 Unifi.

Es una de las marcas que no se encuentran como líderes, pero a nivel de infraestructura inalámbrica se ha ido metiendo más en el mercado, por sus funcionalidades y características de fácil administración y gestión sobre un método gráfico muy acoplable a los administradores de IT. A continuación, se verifica la familia de esta marca.

FAMILIA UNIFI			
	NUMERO DE USUARIOS ENTRE 500 / 2000	PROTOCOLOS 802,11 a/c wave 2 3X3	2,4 GHz / 5 GHz 300Mbps 450Mbps
FAMILIA / SERIES			
UAP	X	X	X
UAP-LR	X	X	X
UAP-PRO	X	X	X
UAP-Outdoor5	X	X	X

TABLA 9. COMPARACIÓN ENTRE ACCESS POINT DE LA FAMILIA UNIFI.

Fuente: (*Wireless Access Points / Aruba, n.d.*)

Se ha escogido por funcionalidad y características el AP UAP-PRO, por su tecnología 3X3 MIMO el ultimo WIFI 802.11ac este diseño es ideal para implementaciones de redes inalámbricas de máximo rendimiento.

Una de las principales diferencias son que las antenas escogidas son WAVE 2, en el siguiente grafico se diferencia WAVE 1 de la otra.



GRÁFICO 24. DIFERENCIA DE WAVE 1 Y WAVE 2

Wave 1 soporta 20, 40 y 80 MHz habilitando velocidades de 1.3 Gbps.

Wave 2 soporta 160 MHz habilitando velocidades de 2.3 Gbps.

3.1.2 Interfaz, características y funcionalidades CISCO.

A continuación, se va a verificar el método grafico o GUI del controlador de CISCO. En la que se puede visualizar varios aspectos de monitoreo, como el consumo de memoria, cpu, usuarios, y SSID.

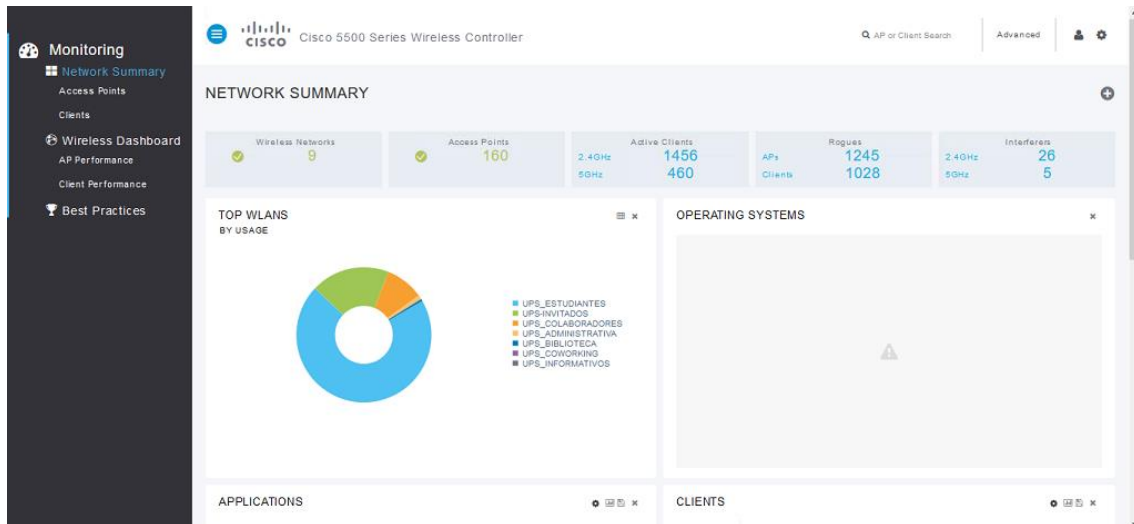


GRÁFICO 25.DASHBOARD CISCO.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En la gráfica anterior se puede validar los diferentes SSID y el número de usuarios concurrentes que se encuentran conectados en horas pico.

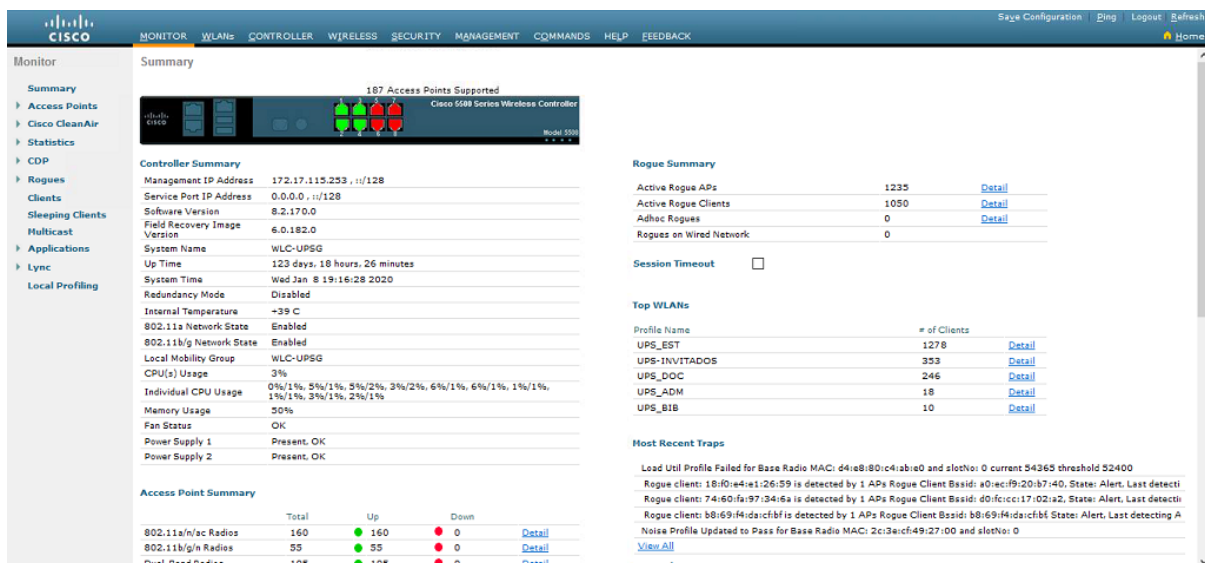


GRÁFICO 26. GRÁFICO CON CARACTERÍSTICAS AVANZADAS.

Elaborado por: Leonardo Suárez

Este método gráfico se puede visualizar las diferentes funcionalidades y características que presenta la imagen principal en el dashboard de Cisco.

A continuación, se detalla la comparación de las marcas con las AP's escogidas para el diseño.

	CISCO	UNIFI	ARUBA
COSTO WLC	\$7000	\$350	S/N
COSTO ACCESS POINT	\$1500	\$200	\$700
WAVE 2	X		X
Interface de consola RS-232	X		X
Gestión remota con WLC	X	X	X
Protocolos SSH, Telnet y CLI	X		
Antenas omnidireccionales para 2,4 y 5 GHz con 4dBi de ganancia	X	X	X
Interface Ethernet 10 Mbps	X	X	X
Soporta múltiples SSID	X	X	X
Soporta protocolo 802.1X	X	X	X
Soporta hasta 2000 Usuarios	X	X	X
Soporta un mínimo de 50 AP's	X		X
QoS mediante Wi-Fi multimedia	X	X	X
802.11a/c	X	X	X
Soporta WEP, WPS y WPA2	X	X	X
Soporta estándar IEEE 802.3af (PoE)	X	X	X
Garantía mínima de 1 año	X		X
Lightweight / Autónomo	X	X	X
CleanAir Technology	X		
Dual-band	X		X
Max Data Rate	X		
Radio Design MIMO	X	X	X
FlexConnect	X		
Escaneo en tiempo real para detección de interferencias. IEEE 802.11 a/c	X	X	X
Wi-Fi Estándares	X	X	X
Performance 5Gbps	X	X	X
Frecuencia 2.4GHz - 5GHz	X	X	X
Capacidad de UDP	X		
Tasa de datos	X	X	X
Manejo de streaming para aplicaciones de video a través de la WLAN	X	X	X
Roaming entre access point	X	X	X
Manejo de ACLy control de ancho de banda	X	X	X
Ancho de Canal	X	X	X
Autenticación IEEE 802.1X RADIUS	X	X	X
Throughput(TCP/IP)	X	X	X

TABLA 10. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS TRES MARCAS EXPUESTAS.

4Elaborado por: Leonardo Suárez

Fuentes: (Ubiquiti - UniFi® AP, n.d.; Wireless Access Points - Cisco, n.d.; Wireless Access Points | Aruba, n.d.)

De acuerdo a las marcas escogidas y referencias en cuanto a funcionalidades y características se pueden verificar que cualesquiera de las marcas establecidas se encuentran aptas para la implementación.

Como es el caso de éxito la Universidad Politécnica Salesiana, obtiene algunos beneficios en la marca Cisco, por ende, se acoge a la marca.

Cabe recalcar que desde hace un tiempo se viene trabajando con infraestructura mixta.

3.2 Identificación de necesidad de cobertura inalámbrica en el Centro de Formación

Bloque Principal.

El centro de formación se re-estructura en base de la Institución Académica Liceo del Sur, la que es adquirida por la Universidad Politécnica Salesiana.

Se realiza modificaciones en toda la infraestructura civil y se procede a realizar el diseño de red WLAN, la cual constituye en realizar un modelo jerárquico de red Wireless.

En base a la edificación y estructuras se realiza un estudio en el bloque principal y se verifica que no existe cobertura inalámbrica en todos los espacios del Centro de Formación, la cual se procede a realizar un demo con dispositivos de anteriores proyectos de la Universidad Politécnica Salesiana. Los equipos que se va a implementar son un WLC (Wireless Lan Controller) Cisco 2504 y Access Point de la serie 2600i.

Con estos equipos implementados se realiza un TSS (Technical Site Survey) en lo que se verifica el estado de la cobertura inalámbrica en los espacios de aulas, oficinas, salas de reuniones, auditorios entre otros.

3.2.1 Planos del Centro de Formación.

A continuación, se presenta los planos de los edificios, cuyas áreas se distribuyen en salas administrativas, salas de docentes, aulas, laboratorios y talleres.



GRÁFICO 27. BLOQUE PRINCIPAL PLANTA BAJA.

Elaborado por: Leonardo Suárez

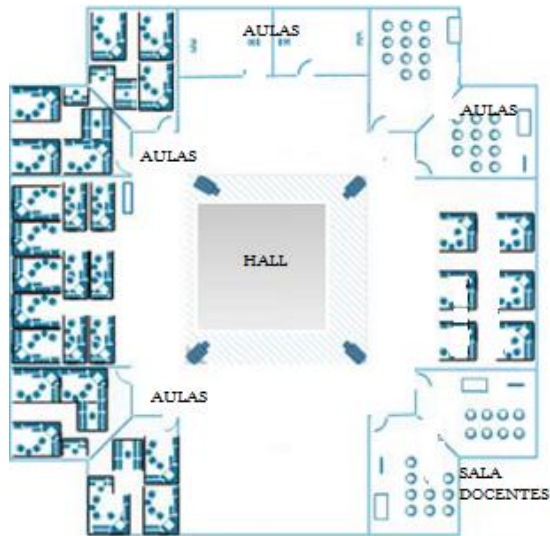


GRÁFICO 28. BLOQUE PRINCIPAL PLANTA ALTA.

Elaborado por: Leonardo Suárez.

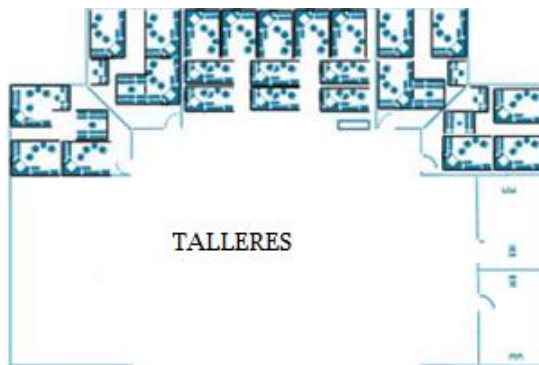


GRÁFICO 29. BLOQUE TALLERES PLANTA BAJA.

Elaborado por: Leonardo Suárez.

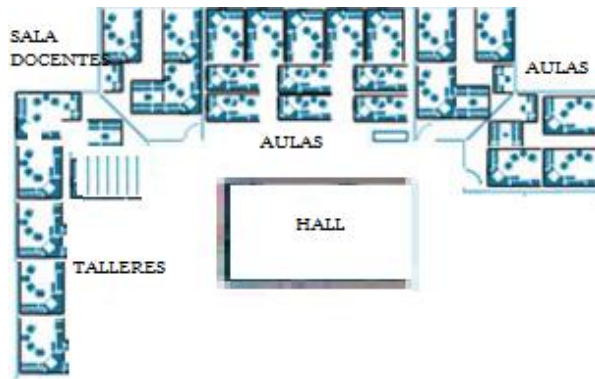


GRÁFICO 30. BLOQUE TALLERES PLANTA ALTA.

Elaborado por: Leonardo Suárez.



GRÁFICO 31. BLOQUE ADMINISTRATIVOS PLANTA BAJA.

Elaborado por: Leonardo Suárez.



GRÁFICO 32. BLOQUE AUDITORIO PLANTA BAJA, BAR ES SIMILAR

Elaborado por: Leonardo Suárez.

Se realizó los planos de acuerdo a los diferentes espacios constituidos en el centro, como se puede constatar los diferentes bloques son similares. Por lo que se tomara como referencia el bloque principal, en el cual se encuentran aulas, salas de docentes, oficinas administrativas, salas de reunión, biblioteca y laboratorios.

A continuación, se analiza la planta baja del bloque principal. En la que se verifica la necesidad de cobertura inalámbrica tanto en sala de docentes, aulas, espacios administrativos, salas de reunión y biblioteca.

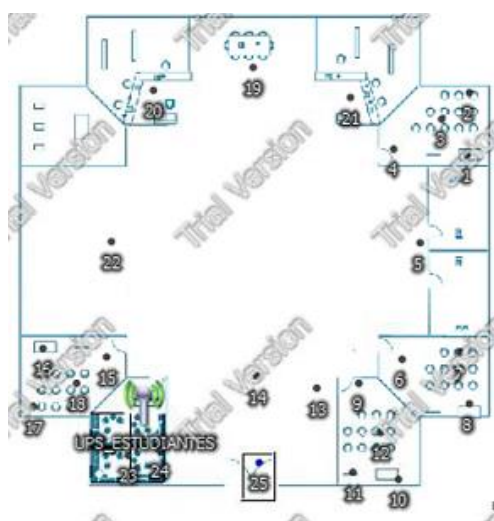


GRÁFICO 33. BLOQUE PRINCIPAL PLANTA BAJA, PUNTOS PARA ANÁLISIS DE COBERTURA CON LA RED UPS_ESTUDIANTES.

Elaborado por: Leonardo Suárez.

De acuerdo a la siguiente tabla se puede analizar el número de usuarios, conectados a la red. Este número de usuarios es tomado como referencia de otro centro.

PERSONAL DEL CEPSEB	NUMERO DE USUARIOS
Estudiantes	60
Docentes	15
Administrativos	20
Visitas / Invitados	30

TABLA 11. NÚMEROS DE USUARIOS

Elaborado por: Leonardo Suárez.

En la siguiente tabla se puede verificar el consumo del ancho de banda por mes de las diferentes aplicaciones que hacen uso los usuarios, tomados como referencia de otro centro.

CONSUMO DE ANCHO DE BANDA	CONSUMO TOTAL POR MES	PICOS DE CONSUMO POR DÍA
FACEBOOK	17 TB	3MBPS
YOUTUBE	5 TB	630.8 MBPS
SSL	4.1 TB	384,6 MBPS
WHATSAPP	2.6 TB	1,2 GBPS
GOOGLE SERVICES	2.6 TB	499,9 KBPS
APPLE SERVICES	351,8 GB	5,4 MBPS
ITUNES	305,7 GB	5,1 MBPS
INSTAGRAM	228 GB	91,8 MBPS

TABLA 12. SERVICIOS O APLICACIONES DE CONSUMO.

Elaborado por: Leonardo Suárez

3.3 Estimación del tráfico de la red.

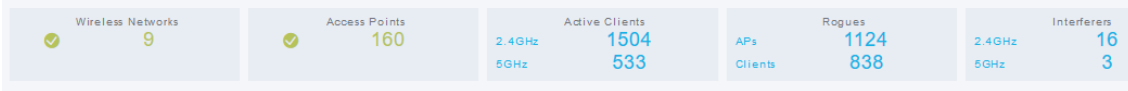
En base a la tecnología seleccionada e instalada en otro centro de similares características se puede esperar los picos de consumo de ancho de banda, si de acuerdo a lo demostrado en la tabla 12, estas tablas hacen referencia al número de peticiones por usuario, aplicación y sistema que se validan mediante el dashboard del WLC de Cisco.

3.3.1 Captura de tráfico en WLC CISCO.

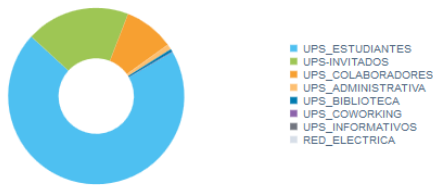
En la siguiente figura se puede constatar en la interfaz gráfica los diferentes SSID mediante la plataforma CISCO. Cuyas redes se van a tomar como referencia de un modelo explicito ya en producción.

Además, se puede observar el número de clientes conectados a las frecuencias de 4 y 5 GHz y los diferentes AP's rogues que se encuentran dentro del centro y se puede constatar mediante el dashboard de controlador.

NETWORK SUMMARY



TOP WLANS BY USAGE



OPERATING SYSTEMS

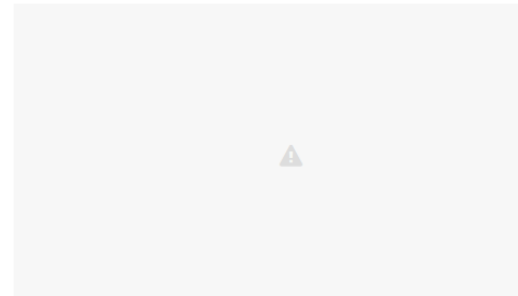


GRAFICO 34. CAPTURA DE RESUMEN DE REDES INALÁMBRICAS MEDIANTE LA PLATAFORMA CISCO.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En la siguiente figura se puede constatar el top ten de las aplicaciones más utilizadas y el tráfico que generan los usuarios en las diferentes redes inalámbricas.

Como se puede constatar la red que genera mayor tráfico es la de Estudiantes.

Algunos usuarios de la siguiente figura, consumen el mayor ancho de banda que está destinado para toda la red. Esto se visualiza que el mayor consumo es la de streaming. Videos en diferentes plataformas y aplicaciones.

En lo que se constata que las aplicaciones de mayor demanda es redes sociales como:

Facebook, youtube y whatsapp.

APLICACIONES	PORCENTAJE
FACEBOOK	0,10%
YOUTUBE	21,81%
SSL	13,29%
WHATSAPP	34,62%
GOOGLE-SERVICES	17,31%
BINARY-OVER-HTTP	6,23%
APPLE-SERVICES	0,20%
ITUNES	0,20%
INSTAGRAM	3,18%
HTTP	3,01%

TABLA 13. CONSUMO DE ANCHO DE BANDA EN TIEMPO REAL.

Elaborado por: Leonardo Suárez

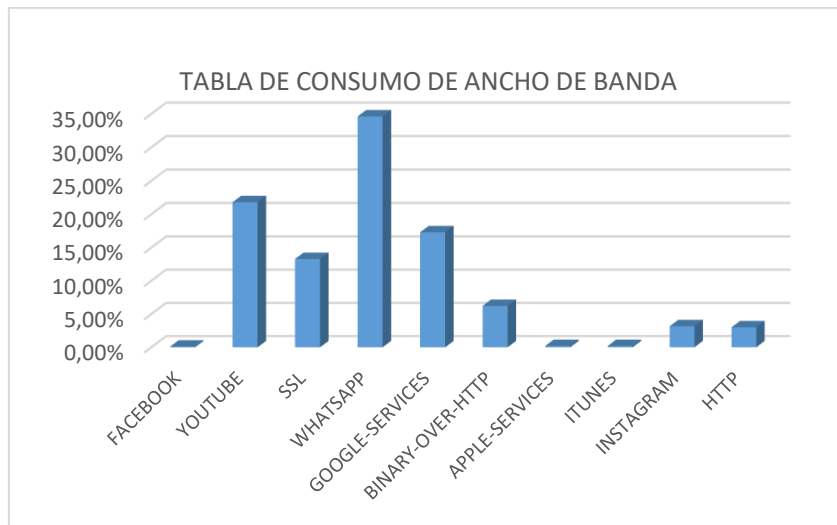


TABLA 14. CONSUMO DE ANCHO DE BANDA REAL EN UN MES.

Elaborado por: Leonardo Suárez

APLICACIONES	PORCENTAJE
FACEBOOK	17,95%
YOUTUBE	5,61%
SSL	4,48%
WHATSAPP	29,17%
GOOGLE-SERVICES	29,17%
BINARY-OVER-HTTP	12,34%
APPLE-SERVICES	0,39%
ITUNES	0,34%
INSTAGRAM	0,25%
HTTP	0,25%

TABLA 15. CONSUMO DE ANCHO DE BANDA TOTAL.

Elaborado por: Leonardo Suárez

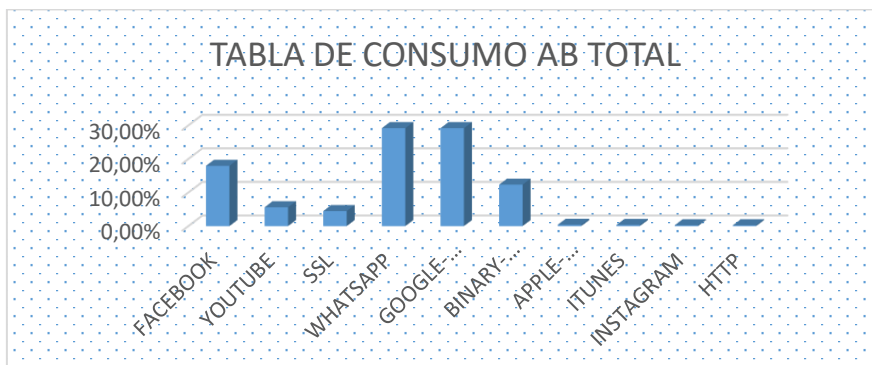


TABLA 16. CONSUMO DE ANCHO DE BANDA EN TIEMPO REAL.

Elaborado por: Leonardo Suárez

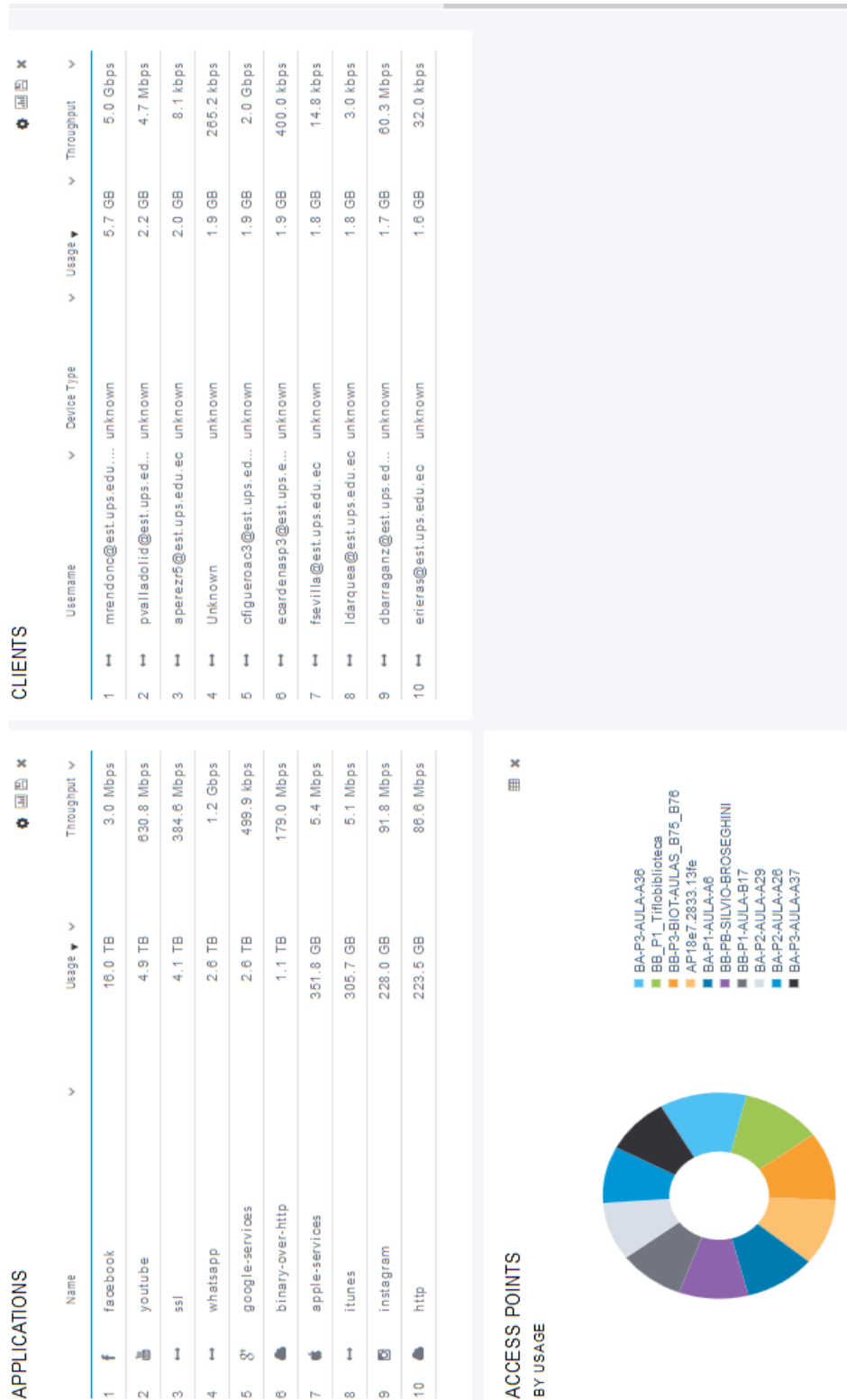


GRÁFICO 35. CAPTURA DEL TRÁFICO GENERADO MEDIANTE APLICACIONES Y USUARIOS CISCO.

Elaborado por: Leonardo Suárez

CAPITULO 4.

4.1 Propuesta de diseño de red basado en PPDIOO.

Este diseño de red está basado en el ciclo de vida de una red.

Las siglas de la metodología se detallan a continuación:



GRÁFICO 36. METODOLOGÍA PPDIOO.

Fuente: (Cisco PPDIOO Lifecycle - ICTShore.Com, n.d.)

4.2 Preparación:

Para la realización de este tipo de proyecto se hizo un levantamiento de información, en la cual se verifica un dimensionamiento sobre lo que necesita para cubrir las necesidades en el centro.

De acuerdo al ciclo de vida de la red, se realiza un diseño de topología de red.

A continuación, se realizará un modelo de diseño básico que se implementara en el bloque principal, ya que los espacios son similares y de idénticas estructuras.

Mediante este diseño de red WLAN se podrán derribar a los siguientes bloques y áreas.

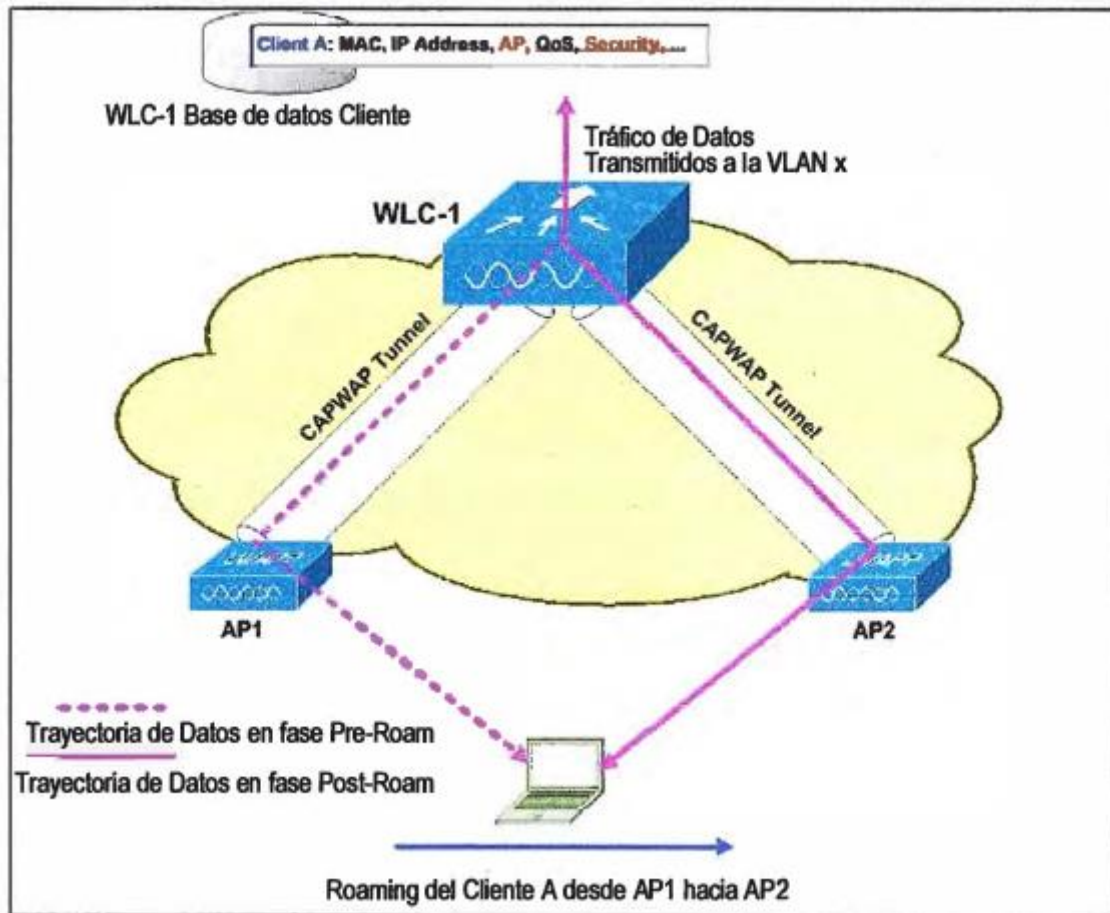


GRÁFICO 37. ROAMING USUARIOS FINALES.

Fuente: (*Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controller Software Configuration Guide, Cisco IOS XE Gibraltar 16.10.x - Mobility [Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controllers] - Cisco, n.d.*)

4.3 Planificar

En la planificación se verifico entre diferentes marcas, la cual se optó por la marca Cisco, de acuerdo a lo desarrollado en el capítulo 2, sobre las marcas expuestas.

Con esta marca se verifico el desempeño y los lugares de implementación para cubrir con las necesidades de cobertura inalámbrica.

A continuación, se realiza un diseño de red jerárquico basado en las necesidades del Centro. Para lo cual se establecerá el diseño completo de acuerdo a la infraestructura a instalar.

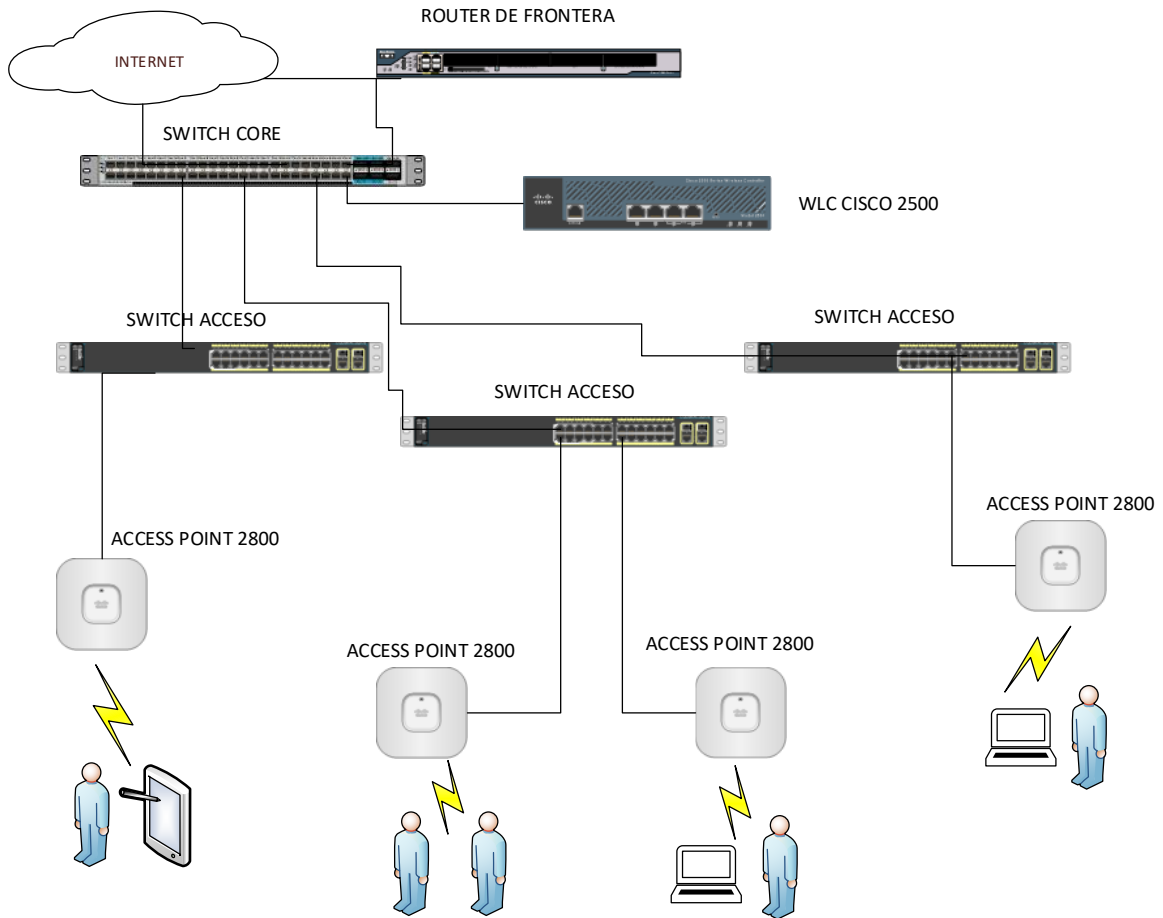


GRAFICO 38. DISEÑO DE RED PARA CUBRIR ÁREAS PRINCIPALES.

Elaborado por: Leonardo Suárez

4.4 Diseño

En esta fase del ciclo de red se hace un análisis con el planteamiento lógico y físico para garantizar alta disponibilidad, fiabilidad, seguridad, escalabilidad y rendimiento.

Se realiza un diagrama básico de conectividad entre WLC y AP (Padre e hijos).

Este diagrama de red representará la lista de equipos para dimensionar de acuerdo al TSS (technical site survey) las zonas de calor.

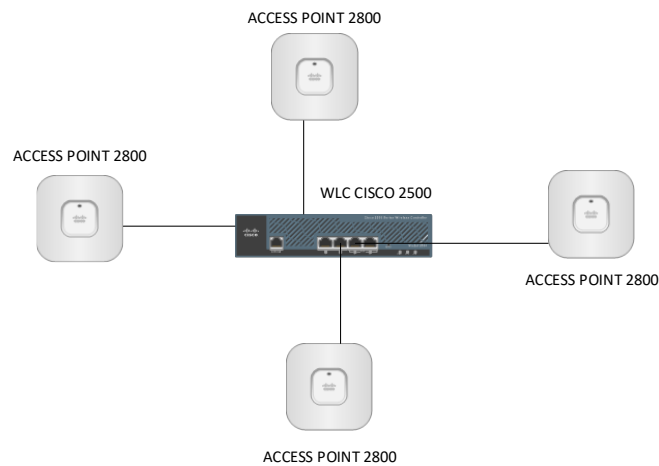


GRÁFICO 39. TOPOLOGÍA DE RED CON WLC Y AP'S.

Elaborado por: Leonardo Suárez

4.5 Implementación

Con los equipos escogidos para el diseño de red, se difundió la red de Estudiantes en la cual se verifico las zonas de calor y la zona de cobertura del AP.

En esta fase se realizó el análisis de verificación de acuerdo al diseño de red expuesto, con el que se puede analizar las deficiencias de cobertura inalámbrica por la infraestructura civil instalada y las diferentes condiciones de perdida de señal para ingresar a los diferentes espacios.

De acuerdo a la infraestructura civil, se analiza la ubicación para los Access Point. Por lo que se instalan AP's dentro de las aulas, sala de docentes, sala de reuniones, biblioteca y talleres.

La infraestructura constituye robustez en paredes y espacios con vidrios, la cual la señal tiende a distorsionarse, y existe perdidas por refracción y reflexión.

Para realizar la ubicación de los AP's se realizó mediante un estudio. En la que se verifico mayor señal o cobertura inalámbrica mediante un TSS (Technical Site Survey), con todas las pruebas realizadas y las obstrucciones percibidas a simple vista se instaló en lugares estratégicos para obtener mayor eficiencia y conectividad con los usuarios finales.

Las pruebas realizadas en cuanto a calidad de señal, pruebas de conectividad con los usuarios finales se pueden visualizar en la sección optimización.

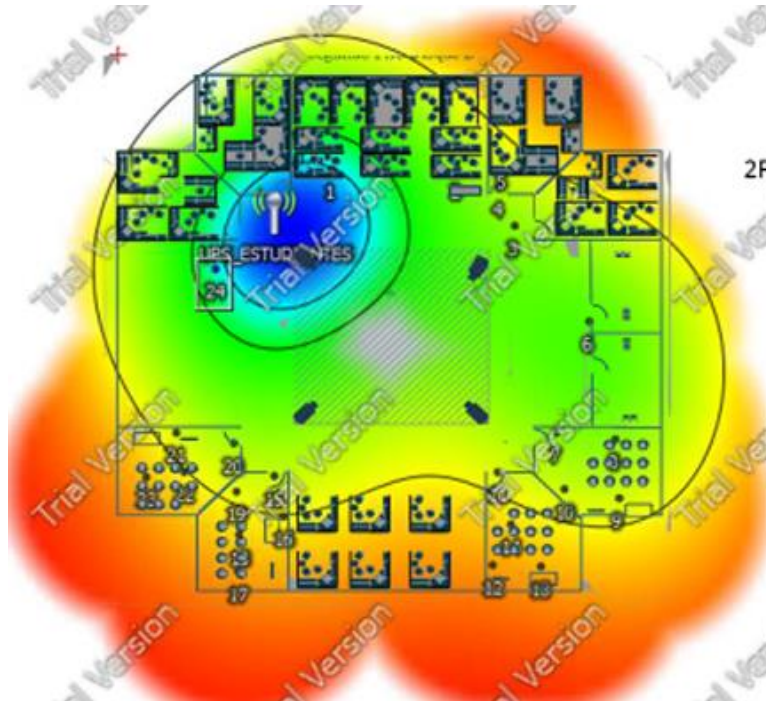


GRAFICO 40. VERIFICACIÓN DE COBERTURA INALÁMBRICA CON LA RED EXPUESTA, EN PLANTA BAJA.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En el siguiente recuadro se puede verificar los diferentes puntos que validan mediante el software, los colores y referencias de la zona de cobertura. En la que respecta zonas con cobertura y sin cobertura.

ÁREA DE COBERTURA	PUNTOS	RSSI (Received Signal Strength Indication) [dBm]	ESTADO
VERDE	2,3,4,5,6,7,8,20,22,24	-56	Señal Estable
AMARILLO	9,10,11,12,13,15,16,17	-63	Enlace Bueno
AZUL	14	-52	--
CELESTE	--	-57	--
ROJO	23	-70	Sin cobertura

TABLA 17. VERIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PUNTOS PARA VALIDAR COBERTURA INALÁMBRICA.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En esta simulación se puede verificar el AP instalado en otro espacio y se analiza mediante el software las zonas de cobertura y las deficiencias de ingreso de señal a las diferentes áreas por infraestructura civil, las cuales son vidrios, paredes, gypsum entre otros.

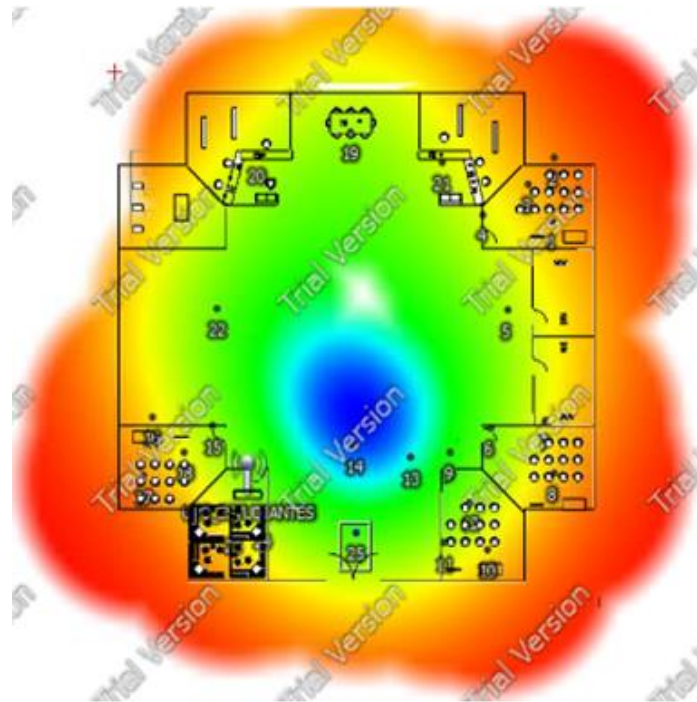


GRAFICO 41. VERIFICACIÓN DE COBERTURA INALÁMBRICA CON LA RED DE ESTUDIANTES.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En el siguiente recuadro se puede verificar los diferentes puntos que validan mediante el software, los colores y referencias de la zona de cobertura. En la que respecta zonas con cobertura y sin cobertura.

ÁREA DE COBERTURA	PUNTOS	RSSI (<i>Received Signal Strength Indication</i>) [dBm]	ESTADO
VERDE	5,6,9,12,14,15,19,22,20,25	-60	Señal Estable
AMARILLO	1,3,4,11,18,16	-67	Enlace Bueno
AZUL	13,14	-55	--
CELESTE	--	-57	--
ROJO	2,17	-77	Sin cobertura

TABLA 18. VERIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PUNTOS PARA VALIDAR COBERTURA INALÁMBRICA.

Elaborado por: Leonardo Suárez



GRAFICO 42. VERIFICACIÓN DE COBERTURA INALÁMBRICA CON LA RED ADMINISTRATIVA.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En el siguiente recuadro se puede verificar los diferentes puntos que validan mediante el software, los colores y referencias de la zona de cobertura. En la que respecta zonas con cobertura y sin cobertura.

ÁREA DE COBERTURA	PUNTOS	RSSI (<i>Received Signal Strength Indication</i>) [dBm]	ESTADO
VERDE	11,12,9,10,7,5,2,6,8	-60	Señal Estable
AMARILLO	10	-62	Enlace Bueno
AZUL	1,4	-58	--
CELESTE	--	--	--
ROJO	14,15	-65	Sin cobertura

TABLA 19. VERIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PUNTOS PARA VALIDAR COBERTURA INALÁMBRICA.

Elaborado por: Leonardo Suárez

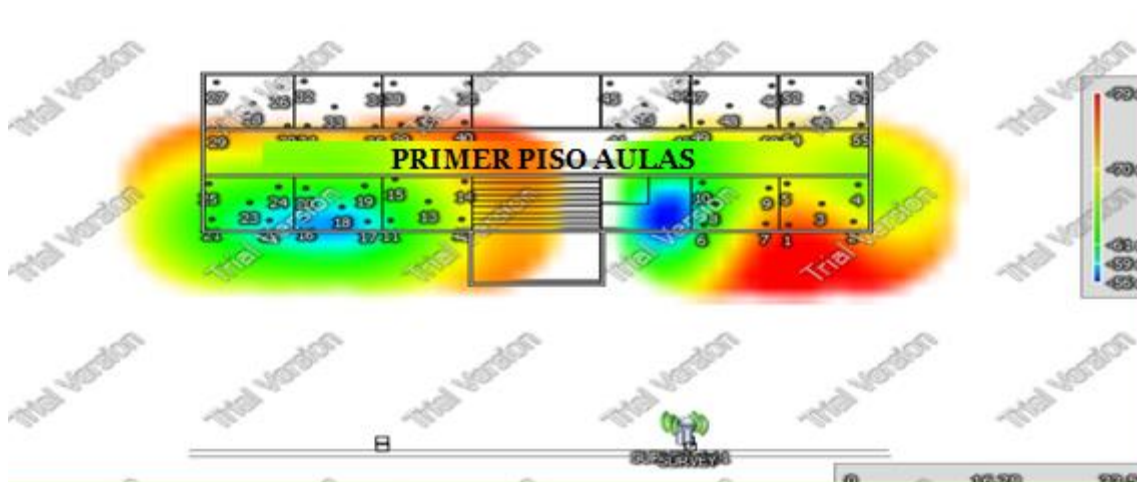


GRAFICO 43. VERIFICACIÓN DE COBERTURA INALÁMBRICA CON LA RED SURVEY DENTRO DE LAS AULAS.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En el siguiente recuadro se puede verificar los diferentes puntos que validan mediante el software, los colores y referencias de la zona de cobertura. En la que respecta zonas con cobertura y sin cobertura.

ÁREA DE COBERTURA	PUNTOS	RSSI (<i>Received Signal Strength Indication</i>) [dBm]	ESTADO
VERDE	4,5,10,23,24,25,21,15,13,11	-61	Señal Estable
AMARILLO	29,30,31,55,54,53,49	-70	Enlace Bueno
AZUL	10,8,18,16,19,20	-56	--
CELESTE	--	--	--
ROJO	1,7,3,2,40,32-39	-79	Sin cobertura

TABLA 20. VERIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PUNTOS PARA VALIDAR COBERTURA INALÁMBRICA.

Elaborado por: Leonardo Suárez

4.6 Operación

Las pruebas realizadas en el Centro se tomaron de referencia de otro Centro de apoyo, ya que la infraestructura civil es de similares características. Todas estas áreas son de similares

características, la misma medida y el mismo tipo de obstrucciones, por lo que se consideró AP's de acuerdo a las áreas en mención.

En esta fase se analiza el diseño implementado de acuerdo a lo expuesto, con el que se puede realizar el monitorear de los componentes de la red, administración de equipos, verificación de conexiones a equipos de acceso. Con lo que se puede realizar detección y corrección de errores, esto se puede constatar mediante el propio software o los logs que muestra en los dashboard.

En esta fase se realiza las operaciones de la red día a día.

De acuerdo a las siguientes tablas se puede observar el consumo de ancho de banda en las aplicaciones que demanda los usuarios.

Se presenta a continuación el monitoreo de acuerdo a la demanda de usuarios conectados a las redes que se difundió y los dispositivos finales conectados a la red. Además, se puede verificar el número de usuarios conectados a cada AP.

PERSONAL DEL CEPSEB	NUMERO DE USUARIOS
Estudiantes	60
Docentes	15
Administrativos	20
Visitas / Invitados	30

TABLA 21. NÚMEROS DE USUARIOS

Elaborado por: Leonardo Suárez

CONSUMO DE ANCHO DE BANDA	CONSUMO TOTAL	PICOS DE CONSUMO
FACEBOOK	17 TB	3MBPS
YOUTUBE	5 TB	630.8 MBPS
SSL	4.1 TB	384,6 MBPS
WHATSAPP	2.6 TB	1,2 GBPS
GOOGLE SERVICES	2.6 TB	499,9 KBPS
APPLE SERVICES	351,8 GB	5,4 MBPS
ITUNES	305,7 GB	5,1 MBPS
INSTAGRAM	228 GB	91,8 MBPS

TABLA 22. SERVICIOS O APLICACIONES DE CONSUMO.

Elaborado por: Leonardo Suárez

4.7 Optimización

En esta fase de acuerdo a las fases anteriores se realiza análisis y diagnósticos sobre la optimización y mejoramiento de la red. Con eso se puede verificar una red pro-activa y modificaciones del diseño de red expuesto.

De acuerdo al diseño de red WLAN se puede validar la escalabilidad y viabilidad en cuanto a la topología y dispositivos aptos para la implementación y crecimiento de la red en base a lo principal.

Se considera que los Access Point instalados en diferentes áreas, como los son aulas, espacios administrativos, talleres, salas de docentes y biblioteca. Se considera un diseño escalable mediante redundancia en controladores y diferentes modelos de Access Point, son compatibles con la controladora y de acuerdo a la capacidad se debe reestructurar mediante la potencia y ganancia de las antenas instaladas y en producción.

Esto se debe tomar en cuenta si se realiza reestructuraciones en la red WLAN ya que el diseño expuesto es escalable en cuanto a condiciones de espacio y mayor cobertura inalámbrica.

A continuación, se va a realizar un ejemplo de las pruebas realizadas para cubrir las diferentes áreas con cobertura inalámbrica.

En lo que se constató lo siguiente:

Área a cubrir con cobertura inalámbrica.

En el siguiente grafico se realiza un análisis y diagnóstico para cubrir de cobertura inalámbrica en las diferentes áreas, en este caso se realizó el mismo proceso para las diferentes áreas en las que se toma una de ellas que es en las aulas. Como se puede verificar en el siguiente gráfico.

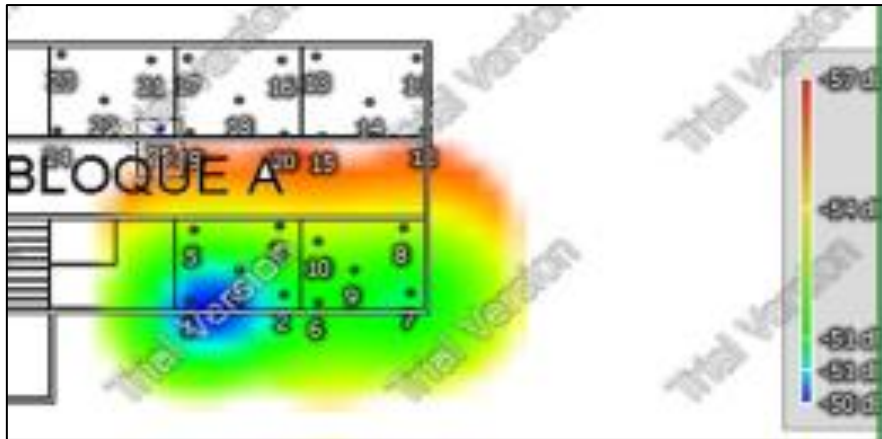


GRAFICO 44. ZONA DE COBERTURA AULA.

Elaborado por: Leonardo Suárez

Verificación de usuario en WLC Cisco.

En el siguiente grafico se escoge un usuario que se encuentra en la tabla de clientes, este usuario final se encuentra conectado a la red mediante el AP en mención.

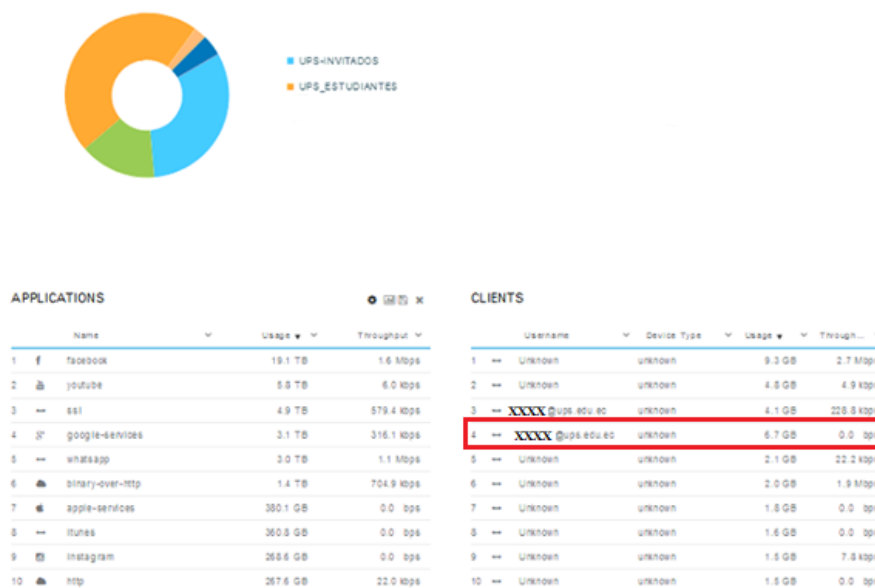


GRÁFICO 45. USUARIOS DE WLC CISCO.

Elaborado por: Leonardo Suárez

Análisis del usuario conectado a la red WLAN.

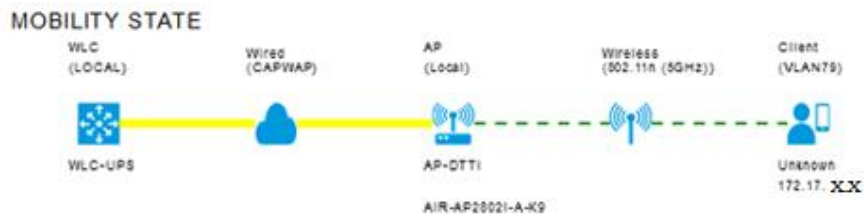
En la anterior figura se puede constatar la señal se encuentra a -52 dBm y calidad 46 dB. La velocidad de conexión es de 144 Mbps. Estos valores se pueden verificar directamente en el dashboard del controlador por lo que constituye un sitio estratégico para la puesta del AP.



GRAFICO 46. USUARIO CONECTADO A LA RED.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En la siguiente figura se verifica el estado de movilidad del usuario y el proceso que realiza el usuario final al estar conectado a la red inalámbrica.



NETWORK

Description	Status
IP Address	172.17. XX
IPv6 Address	fe80::e1eb:770f:4088:e490
VLAN	79
Mobility Role	Local

QOS

Description	Status
WMM	Supported
U-APSD	Disabled
QoS Level	Silver

GRAFICO 47. ESTADO DE MOVILIDAD DEL USUARIO.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En la siguiente figura se puede verificar los diferentes parámetros que se puede visualizar en el dashboard del controlador, entre ellos el estado de la señal de los usuarios finales y el ancho de banda utilizado por los usuarios.

802.11n	unknown	1 Mbps	Online	-79 dBm	38 MB	UPS_COLABORA...	1 Hour 4 Minutes	f4:bf:80:
802.11ac	unknown	173 Mbps	Online	-61 dBm	100 MB	UPS_COLABORA...	2 Hours 50 Minutes	a8:34:6a
802.11n	unknown	18 Mbps	Online	-83 dBm	101 MB	UPS_COLABORA...	1 Hour 17 Minutes	cc:46:4e
802.11n	unknown	1 Mbps	Online	-81 dBm	115 MB	UPS_COLABORA...	2 Hours 38 Minutes	60:ab:67
802.11n	unknown	7 Mbps	Online	-74 dBm	153 MB	UPS_COLABORA...	2 Hours 39 Minutes	48:2c:a0
802.11n	unknown	0 Mbps	Online	-72 dBm	134 MB	UPS_ESTUDIANTES	13 Minutes 19 Sec...	50:9e:a7
802.11ac	unknown	87 Mbps	Online	-48 dBm	158 MB	UPS_COLABORA...	12 Minutes 17 Sec...	24:5a:b5
802.11ac	unknown	144 Mbps	Online	-78 dBm	13 MB	UPS-INVITADOS	2 Hours 11 Minutes	fc:c2:de
802.11ac	unknown	0 Mbps	Online	-89 dBm	615 KB	UPS-INVITADOS	49 Minutes 58 Sec...	fc:a6:21
802.11n	unknown	11 Mbps	Online	-77 dBm	42 KB	UPS-INVITADOS	1 Hour 14 Minutes	fc:a6:21
802.11n	unknown	7 Mbps	Online	-68 dBm	1 MB	UPS-INVITADOS	1 Hour 57 Minutes	fc:a6:21
802.11ac	unknown	87 Mbps	Online	-42 dBm	111 MB	UPS-INVITADOS	1 Hour 3 Minutes	fc:a6:21
802.11n	unknown	29 Mbps	Online	-83 dBm	2 MB	UPS-INVITADOS	8 Minutes 50 Seco...	fc:a6:21

TABLA 23. CARACTERÍSTICAS PRESENTADAS EN DASHBOARD DE CISCO.

Elaborado por: Leonardo Suárez

En la siguiente figura se puede constatar el ancho de banda utilizado por los usuarios finales en los diferentes AP's que se encuentran en lugares estratégicos para cubrir las diferentes áreas en mención de cobertura inalámbrica.

xramirez@ups.edu.ec	172.17.76.244	BA-P2-AULA-A14	802.11n	unknown	1 Mbps	Online
xramirez@ups.edu.ec	172.17.76.25	BA-P2-AULA-A29	802.11ac	unknown	173 Mbps	Online
wifabayala3@ups.edu.ec	172.17.76.35	AP-OSCAR-ROMERO	802.11n	unknown	18 Mbps	Online
wifabayala1@ups.edu.ec	172.17.76.58	BB-P1-AULA-B13	802.11n	unknown	1 Mbps	Online
wifabayala1@ups.edu.ec	172.17.76.57	BB-P1-AULA-B17	802.11n	unknown	7 Mbps	Online
vperalta@est.ups.edu.ec	172.17.252.4	BA-P3-AULA-A44	802.11n	unknown	0 Mbps	Online
vorquera@ups.edu.ec	172.17.79.149	BA-P2-AULA-A26	802.11ac	unknown	67 Mbps	Online

TABLA 24. CONSUMO DE ANCHO DE BANDA DE USUARIOS FINALES.

Elaborado por: Leonardo Suárez

CAPITULO 5.

5.1 Conclusiones.

- ✓ La comparación entre las tecnologías en el mercado, de acuerdo al cuadrante de gartner demostró que la opción más efectiva para la solución propuesta es Cisco.
- ✓ De acuerdo al análisis del technical site survey, se verifico las necesidades de cobertura inalámbrica y se planteó un diseño de red WLAN para cubrir ciertas zonas inalcanzables de cobertura inalámbrica.
- ✓ La tecnología establecida para la solución fue Cisco, cuyas características soporta la demanda de tráfico y la demanda de usuarios.
- ✓ La comparación en los dashboard del Wireless Lan Controller, se visualiza algunos gráficos: como el consumo de ancho de banda, procesamiento, temperatura y demás funcionalidades de monitoreo, se utilizan los gráficos para la optimización en cuanto a los Access Point y zonas oscuras.
- ✓ De acuerdo a las gráficas presentadas por los usuarios finales, se validó el consumo de ancho de banda de las diferentes aplicaciones y sitios web generadas por los mismos.
- ✓ Se validaron ciertas carencias en tráfico, dispositivos y diseños de red WLAN, por lo que se optó el diseño del ciclo de vida de una red.
- ✓ De acuerdo al diseño de red WLAN y las características de los Access Point, se puede validar que el diseño es escalable, y se puede duplicar en número de AP's y cubrir otras zonas creadas en el futuro.

5.2 Recomendaciones.

- ✓ Mediante el diseño explícito de red, se puede aumentar más Access Point ya que el controlador soporta un máximo de 100 AP's.
- ✓ Se debe actualizar el controlador, ya que algunos AP's quedan obsoletos y fuera de vida.
- ✓ Si aumenta el número de usuarios finales, se debe considerar el aumento de ancho de banda.
- ✓ Para implementar AP's se debe realizar un TSS para abastecer de cobertura inalámbrica el espacio incrementado.
- ✓ Mediante el ciclo de vida de la red, se puede realizar monitoreos constantes mediante protocolos y en el mismo dashboard de Cisco se puede verificar el estado de AP's y el número de usuarios.
- ✓ El controlador es escalable y se puede realizar controladores de backup en otros sitios si ocurriera la baja del mismo.

CAPÍTULO 6

6.1 Bibliografía

- Aldo, M. S., Valdez, R., Revisor, A., & Cuevas Quiroz, M. S. F. (n.d.). *UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES CARRERA DE INFORMATICA "ADMINISTRACION DE REDES INALAMBRICAS MESH BAJO TECNOLOGIA LIBRE" POR: Heber Renato Calle Nina.*
- Beam Forming: ¿Qué es y cómo funciona?* - ITSitio. (n.d.). Retrieved December 20, 2019, from <https://www.itsitio.com/ec/beam-forming-que-es-y-como-funciona/>
- Capítulo I : Introducción a conceptos de redes wireless Iconos Cisco para Wireless.* (n.d.).
- CAPITULO1.-Propagación de Ondas Electromagnéticas.* (n.d.).
- Carroll, B. J. (2009). *CCNA Wireless Official Exam Certification Guide.*
- Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controller Software Configuration Guide, Cisco IOS XE Gibraltar 16.10.x - Mobility [Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controllers] - Cisco.* (n.d.). Retrieved April 28, 2020, from https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/wireless/controller/9800/config-guide/b_wl_16_10_cg/mobility.html
- Cisco PPDIOO lifecycle - ICTShore.com.* (n.d.). Retrieved March 4, 2020, from https://www.ictshore.com/network-design/cisco-ppdioo/attachment/dsg0001-01-cisco_ppdioo_lifecycle/
- DOMINE TODAS LAS HERRAMIENTAS DE OFFICE Y SUS NUEVAS FUNCIONES PROTEJA SUSUS DATOS Y PRIVACIDAD CONTRA TODO TIPO DE AMENAZAS CONOZCA A FONDO EL ÚLTIMO SISTEMA OPERATIVO DE MICROSOFT PLANIFICACIÓN, INSTALACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE REDES COMPLEJAS.* (n.d.).
- Droides, D. (n.d.). *Espectro electromagnético.*
- ENTERPRISE Soluciones Empresariales UniFicadas - PDF Free Download.* (n.d.). Retrieved January 12, 2020, from <https://docplayer.es/8929310-Enterprise-soluciones-empresariales-unificadas.html>
- Gartner Wired and Wireless LAN Access Infrastructure 2019.* (n.d.). Retrieved April 28, 2020, from <https://www.linkedin.com/pulse/gartner-wired-wireless-lan-access-infrastructure-2019-pavón-serrano>
- Ondas Electromagnéticas.* (n.d.). Retrieved December 11, 2019, from http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicalInteractiva/Ondasbachillerato/ondasEM/ondasEleMag_indice.htm
- PPDIOO explicacion de las fases - DISEÑO DE REDES I 048 - UG - StuDocu.* (n.d.). Retrieved January 28, 2020, from <https://www.studocu.com/en/document/universidad-de-guayaquil/disenio-de-redes-i/essays/ppdioo-explicacion-de-las-fases/3449505/view>
- Prieto Blázquez, J. (n.d.). *Introducción a los sistemas de comunicación inalámbricos.*
- Resumen del diseño de tecnología de red LAN inalámbrica de campus.* (n.d.). 1–19.
- Salazar, J. (n.d.). *REDES INALÁMBRICAS.* Retrieved December 9, 2019, from <http://www.techpedia.eu>
- Ubiquiti - UniFi® AP.* (n.d.). Retrieved April 28, 2020, from <https://www.ui.com/unifi/unifi-ap/>
- Vardhe, D., & Moussa, M. (n.d.). *Planning and Overview Authors :*
- Weblet Importer.* (n.d.). Retrieved December 11, 2019, from https://www.unadmexico.mx/sitios/aplicaciones-107/LITE_36/_Un_139_Resonancia/escenas/2_Inicio_1.html
- Wireless Access Points - Cisco.* (n.d.). Retrieved April 28, 2020, from <https://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/access-points/index.html#~benefits>
- Wireless access points | Aruba.* (n.d.). Retrieved April 28, 2020, from <https://www.arubanetworks.com/products/networking/access-points/>