



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**“ANÁLISIS Y MEJORA DE LA RED WLAN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo Obtención del Título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

Autores:

Jonathan Alexander Dender Zambrano

Carol Stefany García Rizo

Tutor:

Ing. Fausto Raúl Orozco Lara, Mgs.

Guayaquil – Ecuador

2016



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGIA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TITULO: "ANALISIS Y MEJORA DE LA RED WLAN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL"

AUTORES: Jonathan Alexander Dender Zambrano
Carol Stefany García Rizo

REVISORES: Maykel Leyva
Beatriz Cabrera

INSTITUCION: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: de Ciencias Matemáticas y Físicas

CARRERA: Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones

FECHA DE PUBLICACION:

N° DE PAGS :339

AREA TEMATICA: Redes Inalámbricas

PALABRAS CLAVES: Red inalámbrica, cobertura, intensidad de señal, cobertura, Wlan, movilidad

RESUMEN: La finalidad de este proyecto es analizar el estado actual de la red inalámbrica para determinar los requerimientos de estas y aplicar un plan de mejoras que permita adecuar el funcionamiento de dicha red, para que brinde un servicio que cubra las necesidades de conectividad en las áreas que más lo requieran, esto se llevara a cabo utilizando los equipos que la facultad de Ciencias Médicas provea y las obras serán aplicadas en 7 de los 9 edificios que conforman. Las adecuaciones aplicadas en la red inalámbrica van desde el análisis previos que permita conocer las necesidades y problemas que llegasen a existir dentro de la Wlan, el diseño lógico de la red, la configuración, instalación o reubicación de equipos de comunicación inalámbricas que disponga dicha facultad hasta llegar a realizar un aumento de ancho de banda disponible para la red y limitando el ancho de banda que puede utilizar cada usuario que accede a la red, todo estos ajustes se realizan en base a análisis previamente realizados. Luego de haber realizado la implementación de mejoras se realizaron pruebas para determinar si los ajustes realizados eran favorables para el desempeño de la red, determinar la cantidad de usuario que acceden a la red, calidad de la recepción de señal en áreas donde se instalaron puntos de acceso y el consumo del ancho de banda del enlace para el acceso a internet. Las mejoras realizadas lograron mejora la cobertura de la red Wlan y permitieron proveer de servicio en área donde se presidia de está brindando acceso internet a un mayor número de usuarios de esta facultad, aunque aún existen necesidades dentro de esta red Wlan que van más allá de los alcances de este proyecto.

N° DE REGISTRO (en base de datos):

N° DE CLASIFICACION:

DIRECCION URL: (tesis en la web)

ADJUNTO PDF

SI

NO

CONTACTO CON AUTORES:
Jonathan Dender Zambrano
Carol García Rizo

Teléfono:
0969604393
0991700629

E-mail:
garciacarol20@gmail.com
dender_latek2065k@hotmail.com

CONTACTO DE LA INSTITUCION

Nombre:

Teléfono:

APROBACION DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación, "ANALISIS Y MEJORA DE LA RED WLAN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL", elaborado por el Sr. JONATHAN ALEXANDER DENDER ZAMBRANO y la Srta. CAROL STEFANY GARCÍA RIZO, alumnos no titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes

Atentamente

Ing. Fausto Orozco Lara, Mgs.

TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres quienes me dieron vida, educación y apoyo para emprender esta carrera que culmina con el trabajo presente.

Jonathan Dender Zambrano

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Manuel García Burgos y Mery Rizo Franco que durante todo mi periodo de estudio han estado apoyándome y dándome ánimos para que continúe hasta lograr mis objetivos.

Carol García Rizo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por que en sus manos me permitió llegar a cumplir esta meta, a mi familia por su apoyo y respaldo, a mis maestros que me formaron a lo largo de estos años, a mis compañeros con quienes compartimos vivencias en todo este tiempo, a mi novia Raquel Mite porque ella sabe más que nadie el esfuerzo y dedicación que entregue para este proyecto, a Carol García por compartir el esfuerzo y lograr que este proyecto llegue a realizarse, a la Ing. Tanya Recalde quien nos dio la apertura para poder llevar a cabo este proyecto, al Ing. Fausto Orozco que como fue una guía para lograr realizar este trabajo y gracias totales a todas las personas que fueron testigos de mi esfuerzo y dedicación para este trabajo... Gracias!

Jonathan Dender Zambrano

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por permitirme llegar a estas instancias y además darme las fuerzas para superar los obstáculos e iluminar mi mente para poder culminar este proyecto.

A mis padres que han sido un gran soporte en mi vida, me han inculcado buenos valores y han estado siempre alentándome a seguir adelante y a mis hermanos por apoyarme en todo momento.

A mi compañero de tesis Jonathan Dender, ya que junto a él emprendimos este reto y me llena de gusto el día de hoy culminarlo satisfactoriamente, también a mis demás compañeros que de una u otra manera colaboraron con este proyecto.

Gracias a la Ing. Tanya Recalde y al Ing. Jorge Luis Castillo del Dpto. de centro de cómputo de la Facultad de Ciencias Médicas que nos permitieron ingresar a esta red y proporcionarnos información relevante para el desarrollo de este proyecto.

Al Ing. Fausto Orozco por toda su paciencia y colaboración brindada para la realización de este proyecto

Carol García Rizo

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACION

Ing. Eduardo Santos Baquerizo,
M.Sc.
DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMATICAS Y
FISICAS

Ing. Inelda Martillo Alcívar, Mgs
DIRECTORA
CISC, CIN

Ing. Fausto Orozco Lara, Mgs
DIRECTOR DEL PROYECTO DE
TITULACIÓN

Nombre y Apellidos
PROFESOR DEL ÁREA -
TRIBUNAL

Ab. Juan Chávez A.
SECRETARIO

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

JONATHAN DENDER ZAMBRANO
CAROL GARCIA RIZO



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

**CARRERA DE INGENIERIA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

ANALISIS Y MEJORA DE LA RED WLAN DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el
título de INGENIERO en NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

Autor: Jonathan Alexander Dender Zambrano

C.I. 0919377440

Autor: Carol Stefany García Rizo

C.I. 0930591201

Tutor: Ing. Fausto Orozco Lara, Mgs.

Guayaquil, Abril del 2016

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes Jonathan Alexander Dender Zambrano y Carol Stefany García Rizo, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones cuyo problema es:

“ANALISIS Y MEJORA DE LA RED WLAN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Jonathan Alexander Dender Zambrano
Carol Stefany García Rizo

0919377440
0930591201

Tutor: Ing. Fausto Orozco Lara, Mgs.

Guayaquil, Abril del 2016



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**Autorización para Publicación de Proyecto de
Titulación en Formato Digital**

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumno: Jonathan Alexander Dender Zambrano	
Dirección: Cdla. El Recreo 4 etapa Mz. 460 villa 8	
Teléfono: 0969604393	E-mail: dender_latek2065k@hotmail.com

Nombre Alumno: Carol Stefany García Rizo	
Dirección: Guasmo Sur Coop. Unión de bananeros Bq. 6 Mz. 10 Solar 9	
Teléfono: 0991700629	E-mail: garciacarol20@gmail.com

Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera: Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones
Proyecto de titulación al que opta: Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones
Profesor tutor: Ing. Fausto Orozco Lara, Mgs.

Título del Proyecto de titulación: ANALISIS Y MEJORA DE LA RED WLAN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
--

Tema del Proyecto de Titulación: Red inalámbrica, cobertura, intensidad de señal, cobertura, Wlan
--

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

Firma Alumno:

3. Forma de envío:

El texto del proyecto de titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA	4
Planteamiento del problema	4
Ubicación del Problema en un Contexto	5
Situación Conflicto Nudos Críticos.....	6
Causas y Consecuencias del Problema.....	6
Delimitación del Problema	7
Formulación del Problema	7
Evaluación del Problema	8
Delimitado:	9
Claro:.....	9
Evidente:	9
Relevante:	9
Contextual:	10
Factible:.....	10
OBJETIVOS	10
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos	10
Alcances del problema	11
Justificación e importancia.....	11
Metodología del proyecto.....	13
Supuestos y restricciones	14
Plan de Calidad (Pruebas a realizar)	15
CAPITULO II	16
MARCO TEÓRICO	16
Antecedentes de la investigación.....	16
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	17
Redes inalámbricas	17
a) De Larga Distancia	20
b) De Corta Distancia	20
Redes Híbridas (LAN cableadas y MAN inalámbricas)	21
Clasificación de redes inalámbricas.....	22
WPAN Redes inalámbricas de área personal	23
Bluetooth.....	24
DECT.....	24
Infrarrojo.....	25
Estándares de WPAN.....	25
WLAN Redes inalámbricas de área local.....	26
Home RF.....	27
HyperLAN.....	28
Modos de operación	29
Estándares de WLAN	30
WMAN Redes inalámbricas de área metropolitana.....	31

LMDS.....	32
WiMAX.....	32
WWAN Redes inalámbricas de área extensa	33
GSM.....	34
GPRS.....	34
3G.....	34
Ondas electromagnéticas	35
Espectro radioeléctrico	37
Bandas de radiofrecuencia usadas en redes inalámbricas	38
Propagación de la onda	39
Refracción	39
Reflexión	40
Difracción y dispersión.....	40
Técnicas de modulación	40
Técnicas básicas de modulación	41
Técnicas de Modulación WLAN.....	41
Técnicas de transmisión WLAN.....	42
Espectro ensanchado (Spread Spectrum)	42
DSSS.....	43
FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)	43
Características.....	44
OFDM.....	45
Características.....	45
MIMO.....	46
Ventajas	47
Funcionamiento del estándar 802.11	48
Modelo OSI para redes inalámbricas	48
Fundamentos: capa física y capa de enlace	49
Capa IEEE 802.....	49
La capa física	50
Subcapa PLPC.....	50
Subcapa PMD	50
Capa de enlace de datos	51
Control de enlace lógico LLC.....	51
Control de Acceso al medio MAC	52
Detecciones la portadora	52
Protocolo de acceso al medio csma/ca.....	52
Funciones principales de la Capa MAC	53
Exploración.....	54
Autenticación.....	54
Autenticación de sistema abierto	54
Autenticación de Clave compartida.....	55
Asociación	56
Gestión de potencia.....	56
Fragmentación.....	56
Elementos básicos de una red inalámbrica.....	56
Puntos de acceso (AP)	57
Puntos de acceso autónomos.....	58
Puntos de acceso basados en controladora	58
Interfaces inalámbricas.....	58

Controlador de LAN inalámbrica.....	58
PoE (Power Over Ethernet).....	61
Endspan.....	61
Midspans.....	61
Cobertura.....	62
Zonas de cobertura y tasa de transmisión.....	62
Distribución de canales.....	63
Multipath o multitrayectoria.....	65
Obstrucciones Físicas.....	66
Escenarios de uso de redes inalámbricas.....	67
Aplicaciones Indoor.....	67
Aplicaciones Outdoor.....	67
Enlaces Punto a Punto.....	67
Enlaces Punto a Multipunto.....	68
WISP.....	69
Seguridad en redes wireless.....	69
WEP.....	69
WPA (WI-FI Protected Access).....	70
Wpa2 (Wi-Fi Protected Access 2).....	71
IEEE 802.1X.....	71
FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	71
HIPÓTESIS.....	84
Definiciones Conceptuales.....	84
CAPÍTULO III.....	89
PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	89
Análisis de factibilidad.....	89
Factibilidad Operacional.....	89
Factibilidad Técnica.....	90
Factibilidad Económica.....	92
Factibilidad legal.....	94
ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE PROYECTOS.....	94
Fase 1: Análisis y estudio.....	96
Análisis de la arquitectura de la red LAN actual.....	96
Descripción de la infraestructura de la red actual.....	96
Análisis del estado de la red Wlan.....	98
Mediciones de áreas de cobertura en toda la facultad de Ciencias médicas.....	99
Software de medición de cobertura.....	99
WiFi Overview 360.....	100
Análisis de la cobertura de la red actual.....	103
Análisis de cobertura edificio Decanato.....	103
Análisis de cobertura edificio escuela de Medicina.....	104
Análisis de cobertura edificio escuela de Obstetricia.....	106
Análisis de cobertura edificio Tecnología Médica.....	108
Tasa de transmisión de datos y número de usuarios aproximados que utilizan la red.....	110
Determinar la tasa de trasmisión requerida.....	112
Fase 2: Rediseño de la red.....	112
Elaborar diseños del estado actual.....	112
Diseño de la red Wlan en el Edificio Tecnología Medica.....	113

Planos de la red Wlan en el Edificio Escuela de Decanato	113
Diseño de la red Wlan en el Edificio Escuela de Medicina	113
Diseño de la red Wlan en el Edificio Escuela de Obstetricia	113
Preparar un plan de mejoras y propuesta de un nuevo diseño.	114
Procedimiento y labores a realizar	114
Configuración de equipos	114
Instalación de equipos	115
Reubicación de equipos de comunicación	116
Configuraciones globales de la red inalámbrica.....	116
Planos de red de las mejoras propuestas	117
Planos de la red Wlan en el Edificio de Decanato.....	117
Planos de la red Wlan en el Edificio Escuela de Medicina	117
Planos de la red Wlan en el Edificio Escuela de Obstetrica	118
Planos de la red Wlan en el Edificio Auditorio Salvador Ayende	118
Planos de la red Wlan en el Edificio Palau.....	118
Planos de la red Wlan en el Edificio Rizzo.....	118
Planos de la red Wlan en el Edificio Escuela de Enfermeria.....	118
Planos de la red Wlan en el Edificio ICBE	119
Planos de diseño óptimo para la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Medicas	119
Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio de Decanato	119
Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Escuela de Medicina .	119
Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Escuela de Obstetricia	120
Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Auditorio Salvador Ayende	120
Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Palau.....	120
Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Rizzo.....	120
Planos de la red propuestos para la Wlan en el edificio Escuela de Enfermería	120
Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio ICBE	120
Fase 3: Implementación de mejoras a la red Inalámbrica.....	121
Configuración de equipos de comunicación.....	124
Instalación de equipos en las ubicaciones antes prevista.	129
Reubicación de equipos donde puedan brindar servicio a usuarios de forma estratégica.	131
Adecuación de equipos que se encontraban fuera de servicio.....	131
Fase 4: Pruebas y correcciones	131
Reubicación del canal de frecuencia en que operan los equipos de comunicación.....	132
Aumento del ancho de banda de la red Wlan y limitación de ancho de banda de descarga para los usuarios.....	133
Cargar mapas de cobertura y actualizar información de la ubicación de los equipos en la Consola UniFi	134
Fase 5: Documentación.....	135
ENTREGABLES DEL ROYECTO.....	135
Entregar manuales de las configuraciones realizadas en los equipos de comunicación.....	135
Elaborar guías de configuración	135
Elaboración de informes actividades.....	136
Elaboración de diseños de red.....	136

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	136
Entrevista a la Coordinadora del Departamento de Sistemas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil.....	136
Pruebas de red	136
Cantidad de usuarios que actualmente utilizan la red	137
Pruebas de ancho de banda por usuario	140
Mediciones de la recepción de señal en los edificios donde se implementaron mejoras en la red wlan.....	140
Análisis de cobertura edificio Palau	141
Análisis de cobertura edificio Escuela Obstetricia	143
Análisis de cobertura edificio Auditorio	146
Análisis de cobertura edificio Escuela de Enfermería	147
Análisis de cobertura edificio ICBE	150
Análisis de cobertura edificio Decanato Primer piso	151
Análisis de cobertura edificio Rizzo	153
CAPÍTULO IV	156
Criterios de Validacion del producto o Servicio	156
Informes de actividades realizadas.....	157
Informe de aceptacion y aprobacion del proyecto	157
Entrevista	157
Conclusiones	159
Recomendaciones	160
Bibliografia.....	163
Anexos.....	167

ABREVIATURAS

AM	Amplitud modulada
AP	Punto de acceso
BPSK	Codificación de desplazamiento de fase binaria
BRAN	Redes de acceso inalámbrico de banda ancha
BSSID	Identificador de conjunto de servicio básico
CCK	Codificación complementaria de código
CSMA/CA	Acceso múltiple con escucha de portadora y evasión de colisiones
DECT	Telecomunicaciones inalámbricas mejoradas digitales
DSSS	Espectro Expandido de Secuencia Directa
ESSID	Identificador de conjunto de servicio extendido
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones
FDM	Multiplexación por división de frecuencia
FHSS	Salto de frecuencia de espectro ensanchado
FM	Frecuencia modulada
FPLMTS	Sistema de telecomunicaciones móvil futuro público
GPRS	Servicio general de paquetes vía radio
GSM	Sistema Global para las Comunicaciones Móviles
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IMT	Telecomunicaciones Móviles Internacionales
ISDN	Red Digital de Servicios Integrados
LAN	Local Área Network
LLC	Control de enlace lógico
LMDS	Sistema de Distribución Local Multipunto
MAC	Control de Acceso al medio
MAN	Red de Área Metropolitana
MIMO	Múltiple entrada múltiple salida
MMS	Servicio de mensajería multimedia
OEM	Ondas Electromagnéticas
OFDM	Multiplicación por división de frecuencias ortogonales
OSI	Interconexión de sistemas abiertos
PCI	Interconexión de Componentes Periféricos
PDA	Asistente digital personal
PHY	Capa física
PLCP	Capa física Protocolo de Convergencia.
PM	Modulación de fase
PMD	Dependiente del Medio físico
PoE	Power over Ethernet
PSTN	Red telefónica pública conmutada
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura
QoS	Quality of Service
QPSK	Codificación por desplazamiento de fase en cuadratura
RF	Radio frecuencia

SMS	Servicio de mensajes cortos
SS	Espectro ensanchado
SSID	Identificador de conjunto de servicio
SWAP	Protocolo de acceso inalámbrico compartido
TDMA	Multiplexación por división de tiempo
UHF	Frecuencias Ultra Altas
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
UNII	Infraestructura de información nacional sin licencia
USB	Bus Universal en Serie
VHF	Frecuencias Muy Altas
WAP	Acceso Protegido Wi-Fi
WAP2	Acceso Protegido Wi-Fi 2
WCDMA	Acceso múltiple por división de código de banda ancha
WDSL	Línea de abonado digital inalámbrica
WI-FI	Fidelidad Inalámbrica
WIMAX	Interoperabilidad mundial para acceso por microondas
WISP	Proveedor de Servicio de Internet Inalámbrico
WLAN	Redes inalámbricas de área local
WMAN	Redes inalámbricas de área extensa
WPAN	Redes Inalámbricas de área personal
WEP	Privacidad Equivalente a Cableado
WWAN	Red inalámbrica de área extensa

INDICE DE CUADROS

CUADRO N. 1	
CAUSAS Y CONSECUENCIAS.....	6
CUADRO N. 2	7
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
CUADRO N. 3	25
GRUPO DE TRABAJO DEL ESTANDAR 802.15	25
CUADRO N. 4	30
GRUPO DE TRABAJO 802.11	30
CUADRO N. 5	35
TIPOS DE RADIACIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	356
CUADRO N. 6	37
ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	37
CUADRO N. 7	51
TÉCNICA DE DIFUSIÓN ESTÁNDAR 802.11	51
CUADRO N. 8	91
INVENTARIO DE EQUIPOS SEGÚN MARCA Y MODELO.....	91
CUADRO N. 9	92
VALOR ESTIMADO DE LOS EQUIPOS CON LOS QUE SE DISPONE.....	92
CUADRO N. 10	93
VALOR ESTIMADO DE LAS HERRAMIENTAS Y MATERIALNES	93
CUADRO N. 11	93
ESTIMACIÓN DE VALORES EN SOFTWARE.....	93
CUADRO N. 12	95
MARCO METODOLOGICO DEL PROYECTO	95
CUADRO N. 13	98
CANTIDAD DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN POR EDIFICIOS	98
CUADRO N. 14	101
CARACTERÍSTICA DE DISPOSITIVOS UTILIZADOS PARA REALIZAR MEDICIONES COBERTURA.....	101
CUADRO N. 15	102
RANGOS DE MEDICIONES DE RECEPCIÓN DE SEÑAL	102

CUADRO N. 16	103
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO DE DECANATO .	103
CUADRO N. 17	103
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	103
CUADRO N. 18	105
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA.....	105
CUADRO N. 19	105
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	105
CUADRO N. 20	106
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ESCUELA DE OBSTETRICIA.....	106
CUADRO N. 21	107
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	107
CUADRO N. 22	108
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ESCUELA DE OBSTETRICIA.....	108
CUADRO N. 23	109
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	109
CUADRO N. 24	111
ANCHO DE BANDA REQUERIDO PARA CIERTAS APLICACIONES	111
CUADRO N. 25	114
NÚMERO DE EQUIPOS A CONFIGURAR POR EDIFICIO.....	114
CUADRO N. 26	115
NÚMERO DE EQUIPOS A INSTALAR POR EDIFICIO	115
CUADRO N. 27	116
NÚMERO DE EQUIPOS A REUBICAR POR EDIFICIO	116
CUADRO N. 28	121
CUADRO DE COMPARACION DE EQUIPOS UniFi UAP.....	121
CUADRO N. 29	121
CARACTERISTICAS UniFi OUTDOOR AP	121
CUADRO N. 30	122
CARACTERISTICAS RUCKUS ZONEFLEX 7372 y 7982	122
CUADRO N. 31	123

CARACTERISTICAS TrendNet TEW-653AP y TEW-639GR.....	123
CUADRO N. 32	124
CARACTERISTICAS TECNICAS Tp-Link WR1043ND.....	124
CUADRO N. 33	137
NÚMERO DE USUARIOS QUE UTILIZAN LA RED DEL 8 AL 11 DE DICIEMBRE.....	137
CUADRO N. 34	141
CANTIDAD DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN POR EDIFICIOS	141
CUADRO N. 35	141
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO DE PALAU	141
CUADRO N. 36	142
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	142
CUADRO N. 37	144
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO DE ESCUELA DE OBSTETRICIA.....	144
CUADRO N. 38	144
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	144
CUADRO N. 39	146
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL AUDITORIO SALVADOR ALLENDE	146
CUADRO N. 40	146
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	146
CUADRO N. 41	147
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ESCUELA DE ENFERMERÍA.....	147
CUADRO N. 42	148
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	148
CUADRO N. 43	150
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ICBE.....	150
CUADRO N. 44	150
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	150
CUADRO N. 45	151
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO DECANATO	151
CUADRO N. 46	152

CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS.....	152
CUADRO N. 47.....	153
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO RIZZO.....	153
CUADRO N. 48.....	154
CALIDAD DE SEÑAL POR AREAS.....	154
CUADRO N.49.....	156
MATRIZ DE CRITERIOS DE ACEPTACION DEL PROYECTO.....	156
CUADRO N.50.....	160
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN QUE SE PROPONE POR EDIFICIO.....	160

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Dispositivos de las redes inalámbricas	19
Grafico 2: Representación de redes híbridas	21
Grafico 3: Clasificación de las redes inalámbricas y sus estándares.....	23
Grafico 4: Modo de Operación Ad hoc.....	29
Grafico 5: Modo de Operación Infraestructura	30
Grafico 6: Arquitectura del estándar 802.16.....	32
Grafico 7: Espectro electromagnético y los diferentes usos según la.....	37
Grafico 8: Patrón de saltos de frecuencia FHSS.....	44
Grafico 9: Modulación OFDM.....	45
Grafico 10: Utilización de múltiples antenas.....	47
Grafico 11: Modelo OSI para redes 802.11.....	49
Grafico 12: Autenticación usando WPE	55
Grafico 13: Punto de acceso multifunción.....	57
Grafico 14: Interfaces inalámbricas.....	59
Grafico 15: Controladora de red inalámbrica.....	59
Grafico 16: Switch Poe de 8 puertos.....	61
Grafico 17: Conector POE	62
Grafico 18: Tasa de transmisión en relación a la calidad de señal.....	63
Grafico 19: Distribución de canales de frecuencia	64
Grafico 20: Cobertura de máximo alcance.....	64
Grafico 21: Cobertura orientada a capacidad.....	65
Grafico 22: Cobertura orientada a capacidad.....	66
Grafico 23: Enlace inalámbrico punto a punto.....	68
Grafico 24: Enlace inalámbrico punto a multipunto	68
Grafico 25: Proveedor de servicio de Internet inalámbrico	69
Grafico 26: Esquema general de la red LAN y WLAN de la facultad de ciencias médicas	97
Grafico 27: WiFi Overview 360	100
Grafico 28: Saturación de canales de frecuencia.....	102
Grafico 29: Calidad de señal en porcentajes en el edificio de decanato.....	104
Grafico 30: Calidad de señal en porcentajes en el edificio escuela de medicina	106

Grafico 31: Calidad de señal en porcentajes en el edificio escuela de obstetricia	107
Grafico 32: Calidad de señal en porcentajes en el edificio tecnología médica .	109
Grafico 33: Calidad de usuarios conectados a la red wlan.....	111
Grafico 34: Ancho de banda designado para la red wlan.....	111
Grafico 35: Consola de configuración de los equipos unifi.....	126
Grafico 36: Pantalla de configuración de los equipos trendnet.....	126
Grafico 37: Pantalla de configuración de los equipos ruckus	127
Grafico 38: Actualización de firmware a los equipos ruckus 7372.....	128
Grafico 39: Realización de labor civil	130
Grafico 40: Punto de acceso con su cableado	130
Grafico 41: Cambio de canal a un equipo en la consola de configuración de los equipos UniFi.....	132
Grafico 42: Configuración de aumento de ancho de banda	133
Grafico 43: Carga de mapas de un edificio a la consola de configuración de los equipos unifi	134
Grafico 44: Tabla arp	138
Grafico 45: Tabla dhcp.....	139
Grafico 46: Relación entre el número de usuarios que accede a la red y los que se encuentran activos en un periodo de tiempo.....	139
Grafico 47: Medición de ancho de banda con SpeedTest.....	140
Grafico 48: Calidad de señal en porcentajes en el edificio palau	143
Grafico 49: Calidad de señal en porcentajes en el edificio escuela de obstetricia	144
Grafico 50: Calidad de señal en porcentajes en el edificio escuela de obstetricia (primer y segundo piso)	145
Grafico 51: Calidad de señal en porcentajes en el auditorio Salvador Allende .	146
Grafico 52: Calidad de señal en porcentajes en el edificio Escuela de Enfermería	149
Grafico 53: Calidad de señal en porcentajes en el edificio icbe.....	150
Grafico 54: Calidad de señal en porcentajes en el edificio Decanato (primer piso)	153

INDICE DE ANEXOS

Índice	Págs.
ANEXO 1: Cronograma.....	169
ANEXO 2 : Oficio No. 563-2015 CISC Carta de petición del certificado de estar realizando el proyecto de titulación.....	170
ANEXO 3: Certificado de implementación de proyecto de titulación....	171
ANEXO 4: Cuadro de medicines antes de mejoras.....	172
ANEXO 5: Cuadro de medicines después de mejoras.....	178
ANEXO 6: Inventario de equipos.....	185
ANEXO 7: Informe de actividades 1.....	186
ANEXO 8: Informe de actividades 2.....	189
ANEXO 9: Informe de actividades 3.....	192
ANEXO 10: Informe de actividades 4.....	194
ANEXO 11: Informe de actividades 5.....	195
ANEXO 12: Informe de actividades 6.....	196
ANEXO 13: Informe de actividades 7.....	197
ANEXO 14: Informe de actividades 8.....	198
ANEXO 15: Informe de actividades 9.....	200
ANEXO 16: Diseño del edificio Tecnología Médica antes de mejora...	201
ANEXO 17: Diseño del edificio Decanato antes de mejoras.....	203
ANEXO 18: Diseño del edificio Escuela de Medicina antes de mejoras	205
ANEXO 19: Diseño del edificio Obstetricia antes de mejoras.....	208
ANEXO 20: Diseño del edificio Decanato después de mejoras.....	212
ANEXO 21: Diseño del edificio Escuela de Medicina después de mejoras.....	213
ANEXO 22: Diseño del edificio escuela de obstetricia después de mejoras.....	214
ANEXO 23: Diseño del Auditorio Después de Mejoras.....	217
ANEXO 24: Diseño del Edificio Después De Mejoras Palau.....	219
ANEXO 25: Diseño del Edificio Rizzo Después De Mejoras.....	223
ANEXO 26: Diseño del Edificio Escuela de Enfermería después de Mejoras.....	226
ANEXO 27: Diseño Del Edificio ICBE.....	229
ANEXO 28: Solicitud Y Autorización de aumento de ancho de banda.....	230
ANEXO 29: Petición de Certificado de Implementación de mejoras en Escuela de Obstetricia.....	231

ANEXO 30: Certificado de conformidad con obras realizadas en Escuela De Obstetricia.....	232
ANEXO 31: Oficio no. 00-000-189-jefcc - Carta emitida por la Ing. Recalde de informe de actividades dirigida al decano.....	233
ANEXO 32: Oficio no. 1897-dec entrega formal de informes de actividades y certificación de conclusión del proyecto.....	234
ANEXO 33: Solicitud De Criterio Técnico al departamento Computo Central Por Medio De La Cisc.....	235
ANEXO 34: Oficio 831-2015 Cisc - Petición de Certificado de Informe Técnico.....	236
ANEXO 35: Guías de configuración.....	237
ANEXO 36: Entrevista a la Ing. Tanya Recalde	292
ANEXO 37: Juicio Técnico.....	294
ANEXO 38: Propuesta de Diseño optimo del edificio de Tecnología Médica.....	296
ANEXO 39: Propuesta de Diseño optimo del edificio de Decanato.....	297
ANEXO 40: Propuesta de diseño optimo del edificio Escuela de Medicina.....	298
ANEXO 41: Propuesta de diseño optimo del Edificio Obstetricia.....	301
ANEXO 42: Propuesta de diseño óptimo de Auditorio.....	302
ANEXO 43: Propuesta de diseño óptimo de Rizzo.....	304
ANEXO 44: Propuesta de diseño óptimo de Escuela de Enfermería.....	306
ANEXO 45: Propuesta de diseño optimo del Edificio ICBE.....	309



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**ANALISIS Y MEJORA DE LA RED WLAN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

Autores: Jonathan Dender Zambrano
Carol García Rizo
Tutor: Ing. Fausto Orozco Lara, Mgs.

Resumen

La finalidad de este proyecto es analizar el estado actual de la red inalámbrica para determinar los requerimientos de esta y aplicar un plan de mejoras que permita adecuar el funcionamiento de dicha red, para que brinde un servicio que cubra las necesidades de conectividad en las áreas que más lo requieran, esto se llevara a cabo utilizando los equipos que la facultad de Ciencias Médicas provea y las obras serán aplicadas en 7 de los 9 edificios que conforman. Las adecuaciones aplicadas en la red inalámbrica van desde el análisis previo que permita conocer las necesidades y problemas que llegasen a existir dentro de la Wlan, el diseño lógico de la red, la configuración, instalación o reubicación de equipos de comunicación inalámbrica que disponga dicha facultad hasta llegar a realizar un aumento de ancho de banda disponible para la red y limitando el ancho de banda que puede utilizar cada usuario que accede a la red, todo estos ajustes se realizan en base a análisis previamente realizados. Luego de haber realizado la implementación de mejoras se realizaron pruebas para determinar si los ajustes realizados eran favorables para el desempeño de la red, determinar la cantidad de usuario que accede a la red, calidad de la recepción de señal en áreas donde se instalaron puntos de acceso y el consumo del ancho de banda del enlace para el acceso a internet. Las mejoras realizadas lograron mejorar la cobertura de la red Wlan y permitieron proveer de servicio en área donde se presidia de está brindando acceso internet a un mayor número de usuarios de esta facultad, aunque aún existen necesidades dentro de esta red Wlan que van más allá de los alcances de este proyecto.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES**

**ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF THE WLAN NETWORK IN THE FACULTY
OF MEDICAL SCIENCES OF THE UNIVERSITY OF GUAYAQUIL**

Authors: Jonathan Dender Zambrano
Carol García Rizo
Tutor: Ing. Fausto Orozco Lara, Mgs.

Abstract

The scope of this project is to analyze the present status of the wireless network to determine the requirements and to implement a plan for improving which allows to apply the operation of the network, which provide a service with an excellent connectivity in the areas where are the most important on it, this will be carried out using equipment where the Faculty of science medical supply and works will be implemented in 7 of the 9 buildings comprising. Adjustments applied in wireless network range from the previous analysis that allows to satisfy the requirements and problems that the Wlan gotten, the logical network design, configuration, installation or resettling of equipment of wireless communication that the faculty has to make an increase in available network bandwidth and to limit the bandwidth that can be used by each user who access the network all these settings are performed on the basis of analysis previously done. After the implementation of improvements were tested to determine if the settings were favorable for the performance of the network, to determine the number of users who access the network, quality of signal reception in areas where settled points of access and consumption of the bandwidth of the link for access to the internet. The improvements were able to improve the coverage of the WLAN and allowed to provide service in the area where relocated for providing Internet access to a greater number of users of this option, although there are still requirements in this WLAN that get beyond the scope of this project.

INTRODUCCIÓN

Las redes inalámbricas se han convertido en la actualidad el principal medio para tener acceso a internet y al conjunto de herramientas que éste servicio pueda brindar, y en el área académica se convierte en una necesidad y su fin es ser usada como herramienta que impulse la investigación y contribuya a mantener la comunicación entre estudiantes y docentes, la popularización del uso de dispositivos móviles, su fácil configuración y otras ventajas que presenta éste tipo de redes ha desplazado las formas de conectarse a internet tradicionalmente usadas, siendo las redes inalámbricas la principal forma de brindar acceso a éste servicio a usuarios finales .

La Facultad de Ciencias Médicas de la universidad de Guayaquil cuenta con una red inalámbrica, que actualmente presenta problemas para brindar servicio a todo el conglomerado de estudiantes distribuidos en 9 edificios, y estos inconvenientes se han venido dando por que no se planificó de manera adecuada el diseño de la red inalámbrica y el crecimiento que ésta tendría en un futuro, además de esto algunos de los edificios de la facultad ha pasado por un proceso de remodelación por lo cual en su momento se habían desinstalado todos los equipos de comunicación de los mismos y estos no habían sido reubicados ni tampoco los habían puesto en funcionamiento posteriormente, esto ocasionaba que existieran áreas dentro de la facultad en las que se presidía del servicio por que no existía algún equipo de comunicación que les permitiera conectarse a los usuarios, y en otros casos existían equipos de comunicación que se saturaban debido a la cantidad de usuarios que se conectaban a ellos buscando acceso a internet .

El desarrollo de este proyecto está conformado por cuatro capítulos en los cuales se expondrá información primordial para la implementación del plan de mejoras que este proyecto pretende aplicar, en la cual podemos detallar:

En el capítulo I, se analiza la situación del problema que comprende este proyecto, se elaborará una observación crítica de los problemas que existen en la red Wireless de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de

Guayaquil, se determinan los objetivos, se justifica el problema y se delimitan los alcances del proyecto para la implementación de las mejoras dentro de esta red inalámbrica.

El Capítulo 2, presenta el marco teórico donde se explican los conceptos básicos referentes a redes inalámbricas, su estructura, la forma que funcionan, estándares utilizados y la fundamentación teórica que respalda la implementación de este proyecto, explica aspectos relevantes, también se mencionan los antecedentes previos a este proyecto y la fundamentación legal que ampara la utilización y el despliegue de los equipos utilizados para llevar a cabo la realización de este proyecto.

En el capítulo 3 se detallan los procedimientos para llevar a cabo la propuesta tecnológica desde el estudio de factibilidad, tomando en cuenta aspectos financieros y técnicos para llevar a cabo el proyecto así también se describen cada una de las fases de la metodología utilizada para la realización de este trabajo, las cuales presentamos de forma resumida continuación :

Para determinar necesidades y problemas dentro de la red inalámbrica primero se realizará un levantamiento de información en el cual se obtendrán datos como: la cantidad de equipos de comunicación, el estado en el que éstos se encuentran y sus características técnicas, se determinarán las áreas de la facultad donde se requiere el servicio, también se analizará el número estimado de usuarios que se conectarán a la red inalámbrica y las áreas de cobertura en las cuales prestan servicio los equipos de comunicación tomando en cuenta la asignación de canales de radio frecuencia para determinar los más adecuados para que estos equipos operen.

Una vez realizado el levantamiento de información se procede a estudiar y determinar las áreas donde más se requiera el servicio así también se realiza la elaboración de mapas de cobertura a partir de los diseños que conforman esta facultad. Posteriormente se procede a la implementación de mejoras lo cual es la finalidad principal de este proyecto, éstas serán aplicadas con los equipos que provea la facultad y se pretenden llevar a cabo mejoras en 7 de los 9 edificios

que conforman esta facultad, luego se realizarán pruebas de ajustes a la configuración de la red en caso de ser necesarios, para asegurar que brinde el servicio a sus usuarios de forma adecuada.

En el capítulo 4, se presentarán los resultados de la implementación, las conclusiones del trabajo realizado y se entregará un diseño que se ajuste y cubra el requerimiento que una red de éste tipo necesita para brindar el servicio en los 9 edificios que conforman esta facultad y de ésta forma contribuir al desarrollo académico de estudiantes y docentes.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este proyecto tiene la finalidad de analizar la red Wlan (Wireless Local Area Network) de la Facultad de Ciencias Médicas para determinar problemas existentes en ella y posteriormente efectuar un plan de mejoras y proponer un esquema de red que permita cubrir las necesidades actuales de conectividad y cobertura de la red Wlan de esta Facultad.

Las redes WLAN en los últimos años han tenido una gran evolución debido a la aparición de nuevos estándares y equipos que facilitan la comunicación, estos ayudan a incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen; por esto es necesario contar con una red inalámbrica con una adecuada disponibilidad, fiable, que permita un rápido acceso a la información, la movilidad de los usuarios y la versatilidad de los dispositivos inalámbricos.

Esto ha conllevado a que una de las formas preferidas para conectarse a internet y hacer uso de recursos en la red sea a través de medios inalámbricos, lo cual es vital para las actividades académicas de los estudiantes, así también para docentes y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Médicas.

La necesidad de contar con un diseño de una red inalámbrica que permita cubrir las necesidades de los usuarios dentro de áreas de cobertura planificadas, lo cual impulsará su desarrollo tecnológico e incrementará la eficiencia de las actividades diarias que se realizan en el campus académico.

Ubicación del Problema en un Contexto

Las redes inalámbricas en los entornos académicos son de vital importancia, para poder contar con acceso a información y también a otros servicios que la red pueda ofrecer. Dentro del área educativa, el acceso a internet es el servicio de mayor demanda, usado especialmente como herramienta de investigación y comunicación, tanto para estudiantes, así como para personal administrativo y docentes de la institución.

La facultad de Ciencias Médicas es una de las facultades más grandes de la Universidad de Guayaquil tanto en dimensiones como en cantidad de estudiantes, cuenta con 9 edificios y las siguientes carreras: medicina, obstetricia, enfermería y tecnología médica, por lo cual se requiere servicio de una red inalámbrica confiable y de calidad. Actualmente posee una red inalámbrica que ha crecido conforme a la necesidad de brindar acceso a internet a estudiantes y personal administrativo, los equipos de comunicación fueron instalados sin un estudio previo, y algunos de ellos actualmente se encuentran funcionales. Con el pasar del tiempo esto desencadenó a un deterioro en la calidad del servicio, no se estimó la cantidad de usuarios que se conectarían a la red inalámbrica, tampoco se estimó cuantos usuarios se conectarían en un equipo de comunicación en determinada área lo cual llevó a que algunos de éstos se saturen debido a la aglomeración de usuarios mientras que en otras áreas la señal se recepta con poca intensidad o es inexistente dando lugar a áreas sin cobertura donde se que requieren del servicio.

La red inalámbrica y cableada comparten direccionamiento en un solo dominio de broadcast lo cual genera tráfico innecesario dentro de la red, ocupando ancho de banda y causando un procesamiento de tráfico a los equipos de la red, además de esto es necesario monitorear el estado de los equipos de comunicación de forma remota y contar con informes estadísticos: los usuarios conectados a la red inalámbrica y determinar horarios donde hay mayor demanda del servicio.

Situación Conflicto Nudos Críticos

La Universidad de Guayaquil está pasando actualmente por un proceso de intervención por el Consejo de Educación Superior (CES), dentro del cual la Facultad de Ciencias Médicas consta entre las primeras, y uno de los objetivos de dicha intervención es la readecuación física de la infraestructura de los edificios, lo cual ha llevado a la desinstalación o reubicación de equipos de networking en algunos edificios de esta facultad, esto podría retrasar las mejoras que se quisieran implementar en los edificios, pues deshabilita totalmente la red cableada e inalámbrica.

La facultad de Ciencias Médicas cuenta con equipos para poder realizar la implementación de las mejoras, a medida que se realice el estudio se puede determinar si se llegase a requerir un mayor número de equipos. Para poder gestionar la petición de dichos recursos tiene que pasar por varios filtros, para ser aprobada lo cual puede afectar el tiempo en que se llevaría a cabo las mejoras.

Causas y Consecuencias del Problema

Las causas y consecuencias considerables al momento de analizar el problema se describe continuación:

CUADRO N. 1

CAUSAS Y CONSECUENCIAS

Causas	Consecuencias
Equipos de comunicación no fueron instalados de forma estratégica.	<ul style="list-style-type: none">• Existen áreas dentro de la facultad de Ciencia Médicas donde no se recepta la señal inalámbrica.• Algunos equipos de comunicación son saturados por la cantidad de clientes inalámbricos que se conectan a él.
Falta de mantenimiento preventivo y correctivo a	<ul style="list-style-type: none">• Equipos fuera de servicio• Fallas en las configuraciones de equipos

equipos de comunicación	
Red cableada y red inalámbrica comparte un mismo direccionamiento de red.	<ul style="list-style-type: none"> • Tráfico innecesario Broadcast dentro de ambas redes.
Gran cantidad de usuarios	<ul style="list-style-type: none"> • Saturación del ancho de banda dedicado para el servicio de internet.
Obstrucción de la señal debido a la arquitectura de los edificios (grosor de las paredes).	<ul style="list-style-type: none"> • La señal inalámbrica pierde intensidad y esto conlleva a una baja recepción.
Instalación no estandarizada de puntos de datos donde se conectan los equipos de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> • Los equipos de comunicación presentan problemas de conectividad.

Elaboración: Jonathan Dender y Carol García
Fuente: Jonathan Dender y Carol García

Delimitación del Problema

CUADRO N. 2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Campo	Redes - Telecomunicaciones
Área	Redes Inalámbricas
Aspecto	Análisis, implementación de plan de mejoras, rediseño de infraestructura.
Tema	Análisis y mejora de la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Médicas de la universidad de Guayaquil.

Elaboración: Jonathan Dender y Carol García
Fuente: Jonathan Dender y Carol García

Formulación del Problema

¿En qué forma se beneficiarían los estudiantes y personal administrativo de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil al aplicar mejoras a la red inalámbrica con la que actualmente cuentan?

Dentro de las Instituciones Universitarias la investigación y la comunicación son pilares esenciales para el desarrollo académico, contar con acceso a la información en nuestros días ya no es un privilegio, es un derecho y es parte vital en entornos educativos donde se promueve la investigación, la producción y la distribución conocimientos, estudiantes y personal administrativo requieren contar con un servicio de red inalámbrica, que facilite el acceso a internet.

Una red inalámbrica que no brinda la fiabilidad del servicio en el área de cobertura adecuadas dentro de la facultad de Ciencias Médicas, además de la falta de comunicación y los inconvenientes que esto acarrea, perjudica y dificulta realizar labores académicas, generando inconvenientes para los estudiantes como:

- Limita el acceso a internet a determinadas áreas dentro de la institución, perjudicando a estudiantes en sectores donde la calidad del servicio no es adecuada.
- Limita la posibilidad de hacer uso de clientes inalámbricos como laptops, smartphones, etc. como herramientas de investigación.
- Dificulta la comunicación y el intercambio de información entre estudiantes, profesores y demás, la posibilidad de compartir recursos (emails, links, ebooks, etc.).
- Reduce el avance tecnológico para el uso y la implementación de nuevas herramientas, a las cuales se podría acceder en caso de contar con una red inalámbrica más eficiente.

Evaluación del Problema

Para la evaluación del problema se encuentran diez aspectos tales como: Delimitado, Claro, Evidente, Concreto, Relevante, Original, Contextual, Factible,

Identifica los productos esperados y Variables. Para efectos de este proyecto se han elegido los que más se ajustan al presente problema de investigación.

Delimitado:

El proyecto se llevará a cabo en la Facultad de Ciencias Médicas de la universidad de Guayaquil, basándonos en la red inalámbrica actual para desarrollar un análisis, proponer un diseño de red optimo y aplicar mejoras en la configuración y distribución de los equipos existentes para ayudar a tener una mejor conectividad.

Claro:

Después de realizar el análisis y los estudios pertinentes de la red inalámbrica, es posible decir que no existe una estandarización de configuración ni un esquema de seguridad en la ubicación de los equipos de comunicación y que el planteamiento de la solución está en realizar una configuración adecuada para brindar un mejor servicio de internet y seguir parámetros para la ubicación de equipos.

Evidente:

Es innegable que en la actualidad las redes inalámbricas ocupan un lugar muy importante en el mundo en que vivimos y también que la mayoría de las personas cuentan con sus dispositivos móviles con los que les es posible conectarse a estas redes, por esta y muchas más razones es que es necesario contar con una red inalámbrica que dé el servicio de forma correcta y también sería un factor importante para que la Universidad sea bien calificada ya que se encuentra en un proceso de intervención.

Relevante:

En la actualidad contar con una red inalámbrica funcional es importante, por esta razón se considera que aplicar mejoras en la red inalámbrica de esta facultad es necesario para contar con un mejor servicio para los usuarios (docentes, estudiantes y administrativos de la Facultad) que se conectan a internet por este medio, debido a su rápido y fácil acceso , nuestra propuesta busca implementar adecuaciones a la red inalámbrica lo cual mejoraría la

comunicación de los usuarios y así facilitarían su acceso a herramientas e información.

Contextual:

El proyecto básicamente está orientado a que los estudiantes, docentes y personal administrativos de la Facultad de Ciencias médicas no tienen una adecuada conexión a internet que impulse su desarrollo e incremente la eficiencia de las actividades diarias que realizan.

Factible:

La solución que estamos proponiendo al problema antes explicado puede ser implementada habiendo realizado previamente un estudio de los requerimientos de la red inalámbrica, pues la facultad cuenta con los recursos económicos para aplicarlas además de no representar una gran complejidad técnica llevarlo a cabo, la propuesta que dejamos planteada puede ser implementada en un futuro siempre y cuando se gestione el presupuesto requerido para la ejecución.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar y mejorar la red WLAN de la Facultad de Ciencias Médicas de la universidad de Guayaquil, basada en los estándares 802.11 b/g/n que permita acceder al servicio de internet en las áreas de cobertura estratégicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información de la infraestructura actual de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Identificar los problemas de conectividad y de cobertura de la red.

- Implementar un plan de mejoras a la red inalámbrica actual, para optimizar su funcionamiento.
- Diseñar un nuevo esquema de red inalámbrico.

ALCANCES DEL PROBLEMA

- Implementar plan de mejoras en 7 de los 9 edificios de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil con los equipos de comunicación existentes en la Facultad.
- Realizar un diseño de la red inalámbrica basado en el estándar 802.11x.
- Se entregará un informe técnico donde se especifiquen todos los detalles del diseño de red inalámbrica, mapas de cobertura y otras referencias y/o información adicional que pudieren ser requeridas en el futuro.

En caso de que ocurra algún inconveniente ajenos a nuestra voluntad y no se cumplan con los tiempos previstos para la realización del proyecto, se realizarán las mejoras que estén al alcance y los resultados del análisis de la red inalámbrica se entregarían como un estudio para la implementación futura del diseño de una red inalámbrica dentro de la facultad de Ciencias Médicas.

El análisis y la mejora de la red Wlan de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil se realizará en 7 de los 9 edificios siendo estos: Decanato, Escuela de Medicina, Tecnología Médica, Escuela de Obstetricia, Auditorio Salvador Allende, Escuela de Enfermería e Instituto de cirugía básica Experimental, Dr. Francisco Rizzo, Dr. Carlos Palau.

JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

La realización de éste proyecto surge por la necesidad de contar con un diseño de red inalámbrica que permita mejorar la calidad de los servicios que se ofrecen, y aprovechar las características con las que cuentan estas redes como

son: sus bajos costos, flexibilidad y la movilidad que le da a los usuarios al poder conectarse y acceder a la información en cualquier lugar dentro del área de cobertura en donde se encuentre.

En la actualidad, los avances tecnológicos en cuanto a redes inalámbricas, han estado a la vista de todos, ya que cada día están más en auge debido a la posibilidad de moverse de lugar y seguir conectado. Las redes inalámbricas se pueden encontrar instaladas por donde vayamos, ya sea, en oficinas, centros comerciales, hogares, escuelas, colegios, universidad, etc.

Para una institución de educación superior las redes inalámbricas toman un gran protagonismo, ya que actualmente éstas unidades académicas colocan en sus páginas de internet, información que es importante como por ejemplo, horarios de clases, pensum académicos, horarios de exámenes, eventos culturales, etc., a los cuales los docentes y estudiantes pueden acceder de manera fácil sin conectarse por medio de un cable, y es información que es importante y de mucha ayuda para ellos y que mejor que hacerlo con una red inalámbrica con alta disponibilidad, de fácil y rápido acceso.

Otro punto a destacar en esto de la evolución tecnológica es que la mayoría de las personas ahora cuentan con smartphones, tablets, computadores portátiles siendo esto un valor agregado para el auge que han adquirido las redes inalámbricas hoy en día por lo que es muy significativo contar con una red inalámbrica en la facultad de Ciencias Médicas.

La importancia de este proyecto, es que al proponer una solución a los problemas de red con los que cuenta en la actualidad la Facultad de Ciencias Médicas, se pretende a futuro se implemente la propuesta formulada para mejorar la calidad de la red inalámbrica.

Este proyecto tiene relevancia ya que según los estudios y análisis que se realizarán, se determinará la situación actual en la que se encuentra la red inalámbrica de la Facultad, detallando la ubicación de los equipos que se tiene y la configuración respectiva, así mismo señalar los espacios que se encuentran

sin señal inalámbrica y en otro caso que muchas veces hay cobertura pero no es posible conectarse a internet. Con la realización de este diagnóstico de la red inalámbrica actual que es necesario para el avance de este proyecto y para lograr mejorar la experiencia que tienen los usuarios al conectarse a internet, se ejecutará el plan de mejoramiento de la infraestructura de red inalámbrica con lo que esté a nuestro alcance y todo esto es lo que contribuye a la utilidad práctica de este proyecto, lo que proporcionará un servicio mejorado de internet que actualmente no disponen.

Los beneficiarios de este proyecto definitivamente serán los estudiantes, los futuros estudiantes, docentes y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Médicas que utilizan diariamente la red inalámbrica proporcionada por la universidad y que brindará un servicio mejorado de conexión a internet además de la flexibilidad y movilidad que otorgan estas redes al no tener que estar en un lugar fijo conectados a internet por medio de un cable y por la demanda de equipos de tecnología que poseen las personas en la actualidad que hacen incrementar la necesidad de contar con una red inalámbrica eficiente.

METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Para la implementación del proyecto y la realización de cada una de las actividades que lo lleven a concretar se ha utilizado la siguiente metodología, la cual se ha dividido en 5 fases:

Fase 1 Análisis y estudio: En esta etapa se realizará un levantamiento de información del estado actual de la red inalámbrica, con lo cual se pretende obtener datos necesarios (cantidad de usuarios, número de equipos y su estado actual, zonas de cobertura, etc.) para determinar los problemas o necesidades que se puedan hallar en la red, así también se realizará la investigación académica en libros, artículos especializados y páginas web que permita aplicar mejores prácticas en la implementación de una red de este tipo, para de esta forma determinar posibles soluciones a los problemas de la red .

Fase 2 Rediseño de la red: En esta etapa se elaboran planos para determinar la reubicación o instalación de los puntos de acceso en áreas adecuadas y se determinan las configuraciones que se aplicarán en la red pudiendo ser éstas físicas o lógicas.

Fase 3 Implementación de mejoras a la red inalámbrica: Se procede a realizar la instalación o reubicación de los puntos de acceso, así también a aplicar las configuraciones necesarias acorde al requerimiento de la red.

Fase 4 Pruebas y correcciones: Se realizará nuevamente mediciones de cobertura y se monitoreará el funcionamiento de los equipos para determinar su rendimiento y se aplicarán ajustes a la configuración.

Fase 5 Documentación: Se entregará los documentos correspondientes al proyecto así como: memorias técnicas donde se detallan las configuraciones realizadas a los equipos, así también los informes correspondiente de las modificaciones aplicadas a la red y los resultados obtenidos de las mismas.

El llevar a cabo cada una de estas fases y las actividades correspondientes de cada una permitirá concretar la realización de este proyecto.

Supuestos y restricciones

Podemos determinar los siguientes supuestos y restricciones que dificultaría llevar a cabo este proyecto:

- Se cuenta con el número de equipos necesarios para poder llevar a cabo la implementación de mejoras.
- Se cuenta con los puntos de datos y tomas eléctricos para la estación de los equipos de comunicación.
- Se dispone de los materiales y herramientas necesarias realizar adecuaciones en la red.

- El dimensionamiento de la red cableada es adecuado para soportar el número de usuarios que accederán a esta por medio de la red inalámbrica.
- Se tiene acceso a los equipos que nos corresponden a la red inalámbrica, pero que están relacionados y son determinantes para un funcionamiento adecuado de esta y realizar configuraciones en ellos.
- Se puede asignar un mayor ancho de banda de internet, para los usuarios de la red inalámbrica.

Plan de Calidad (Pruebas a realizar)

Para saber si se llegó a lograr los objetivos del proyecto se realizaron a las siguientes pruebas:

- Se llevarán a cabo mediciones de cobertura y calidad de señal de la red inalámbrica una vez implementado el proyecto.
- Se realizarán encuestas sobre la satisfacción del servicio a los principales usuarios de la red (estudiantes de la facultad de medicina).
- Se monitoreará el funcionamiento de los puntos de acceso para determinar su rendimiento.
- Se realizarán pruebas de navegación web y ping para medir la latencia y respuesta de la red.
- Se bloqueará páginas de Streaming de video y otras que hagan uso excesivo del ancho de banda al mismo tiempo que se limitará el ancho de banda en los puntos de acceso que se determine necesario.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La ejecución de este proyecto se da por la necesidad que tiene la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil de contar con una red Wlan que brinde servicio de mejor calidad en las áreas de cobertura adecuada y satisfaciendo la necesidad de conexión a internet de esta institución de educación superior, la implementación de tecnología Wireless es un tema bastante amplio concurrente y existen muchos trabajos que se basan en este tipo de tecnología.

Este proyecto no hace referencia a trabajo realizado anteriormente de forma específica, pues toma y recopila información de diferentes autores, investigando en los repositorios de diferentes universidades podemos encontrar temas que tienen relación, entre los cuales podemos mencionar.

“ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA EN EL COLEGIO INTERNACIONAL SEK-QUITO, CONSIDERANDO ASPECTOS DE SEGURIDAD DENTRO DEL ÁREA PERIMETRAL”

Realizado por: José Luis Villacis Mendoza

Mayo del 2009

Universidad: Universidad Internacional SEK

En este trabajo se estudia y se plantea la implementación de una red inalámbrica para el colegio Internacional SEK-QUITO, donde el estudio parte desde el análisis de la red LAN con la que el colegio contaba en ese entonces sugiriendo una reestructuración de la misma para que una futura implementación de la red Wlan no comprometa el desempeño de la misma, así mismo da recomendaciones para optimizar su funcionamiento, para el despliegue de la

red Wlan se utiliza el estándar 802.11g y se toma en cuenta criterios como la cantidad de usuarios, seguridad, escalabilidad de la red y el monitoreo de equipos .

“ANÁLISIS, DISEÑO Y DESPLIEGUE DE UNA RED WIFI EN SANTILLANA DEL MAR”

Marta Moreno Martín

Enero 2015

Universidad: Universidad Autónoma De Madrid

En este proyecto estudia e implementación una red de comunicaciones haciendo uso de tecnologías inalámbricas para ofrecer servicio de internet en zonas de cobertura específicas en un municipio de Cantabria, Santillana del Mar esto es en España , y también interconectar las diferentes zonas con la finalidad de permitir un despliegue largo del territorio de este municipio .

En concreto, se analiza la tecnología inalámbrica que utilizan el protocolo 802.11 que será el predominante para brindar el acceso los usuarios , así como la tecnología inalámbrica, WiMAX que utiliza el estándar 802.16 que también forma parte de la red a implementar, y es utilizado mayormente para realizar los enlaces a grandes distancias .

La diferencia fundamental entre este proyecto y los mencionados anteriormente es que ya se cuenta con una red inalámbrica, en la cual se busca optimizar su funcionamiento aplicándole criterios de diseño previo a un análisis donde se determinaran los problemas de la red y se aplican mejoras para obtener un servicio más eficiente.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Redes inalámbricas

Las redes inalámbricas tienen varias ventajas a la hora de ser utilizadas, y en un informe realizado por el Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación (INTECO, 2008) destaca que la movilidad en el puesto de trabajo y en la vida privada es una práctica cada vez más extendida en la sociedad. Esta situación se ve favorecida y alentada por los continuos avances en el ámbito de las tecnologías inalámbricas, donde cada vez se están consiguiendo soluciones de mayor velocidad de conexión, con más utilidades y a unos costos cada vez más bajos. Sin embargo, la principal ventaja de estas tecnologías, caracterizadas por posibilitar una conexión sin cables y en cualquier lugar donde exista cobertura, implica, a su vez, necesidades específicas de seguridad. (p. 8)

Las redes inalámbricas es una tecnología ampliamente investigada y usada en la actualidad, ya que hace posible la interconexión de distintos dispositivos, pero sin ningún medio físico para transmitir, permitiendo así el intercambio de información entre ellos. Estos dispositivos pueden ser:

- Computadoras portátiles (Laptops)
- PDA
- Smartphones, tablets
- Computadores de escritorio
- Puntos de acceso (son los que dan la conexión a internet de los dispositivos inalámbricos).

Como menciona Pietrosemoli, y otros (2013) en su publicación:

La infraestructura inalámbrica puede ser construida a muy bajo costo en comparación con las alternativas tradicionales de cableado. Pero construir redes inalámbricas se refiere sólo en parte al ahorro de dinero. Proveyendo a su comunidad con un acceso a la información más sencillo y económico, la misma

se va a beneficiar directamente con lo que Internet tiene para ofrecer. El tiempo y el esfuerzo ahorrado gracias a tener acceso a la red global de información, se traduce en bienestar a escala local, porque se puede hacer más trabajo en menos tiempo y con menos esfuerzo. (p.1)

Gráfico 1: Dispositivos de las redes inalámbricas



Elaboración: Millahual
Fuente: (Millahual, 2012)

La mezcla de tecnologías en entornos inalámbricos permite la movilidad del usuario y facilitan el trabajo en lugares donde es difícil permanecer en un lugar fijo.

Barrenechea (2009) en un capítulo de su investigación indica que al comienzo las redes inalámbricas fueron a base de radioenlaces, y fue en el año de 1996 donde aparecieron las primeras redes portátiles, permitiendo así que el desarrollo de éstas en la actualidad esté regulado para que los equipos siendo de diferentes fabricantes puedan funcionar sin ningún problema. Estas normas han sido en base a estándares, que son los más importantes en la actualidad, desarrollados por la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), una entidad sin fines de lucro que mantiene los estándares para redes de área local y metropolitanas con la familia de estándares IEEE 802 y que para las LAN

inalámbricas es el 802.11. En redes de computadoras inalámbricas se usan las frecuencias libres estandarizadas conocidas como bandas ISM 2.4 GHZ.

En un principio la creación de Wi-fi se usó para acceder a redes LAN de manera inalámbrica, pero hoy en su mayoría se usa para acceder a internet. Los famosos lugares llamados "Hot-Spots" o redes públicas inalámbricas que ofrece internet basadas en Wi-Fi que corresponde al estándar 802.11, estos se encuentran en lugares públicos tales como, aeropuertos, hoteles, bibliotecas, centros comerciales, universidades, etc., estos a su vez pueden ser gratuitos (Free Hot-Spot) en los que solamente es necesario acceder a la red inalámbrica para conectarse a internet, pero sin duda la más importante aplicación de las redes inalámbricas es en el hogar y en empresas donde se puede implementar fácilmente una red inalámbrica de bajo costo ya que se pueden compartir recursos en cualquier lugar de la casa o empresa en donde se encuentre sin tener que desplegar cables. Esta tecnología está dirigida al usuario final, hay que considerar que se debe tener precauciones ya que en cualquier momento se puede dar un uso malintencionado y puede que haya algún infiltrado en la red y se vulnere la privacidad de la información, al instalar una red inalámbrica asegúrese de proporcionar seguridad para la información que pueda transmitir y hay muchas opciones hoy en día ya que existen muchos niveles de seguridad que se le pueden activar a las redes inalámbricas.

Las clases de redes inalámbricas que existen son:

a) De Larga Distancia

Estas son utilizadas para transmitir la información en espacios muy grandes que puede ser dentro de una misma ciudad o hasta varios países circunvecinos (mejor conocido como Redes de Área Metropolitana MAN); sus velocidades de transmisión son relativamente bajas, de 4.8 a 19.2 Kbps. (Villacis Mendoza, 2009)

b) De Corta Distancia

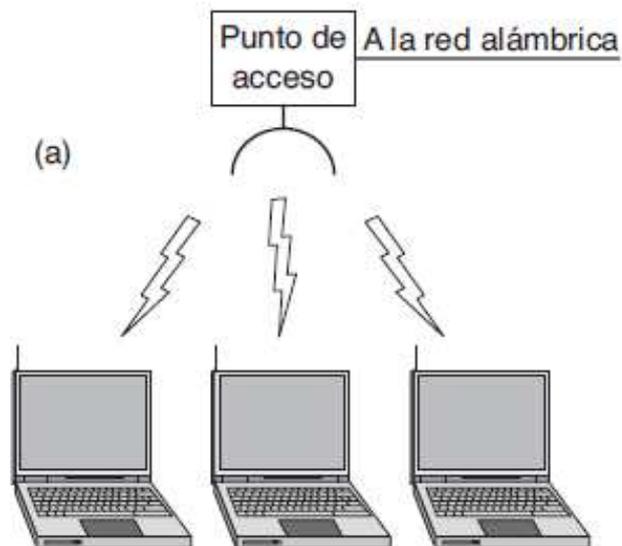
Este tipo de redes inalámbricas son utilizadas principalmente en redes corporativas cuyas oficinas se encuentran en uno o varios edificios que no se

encuentran muy distantes entre sí, con velocidades de orden de 2 Mbps hasta los 108 Mbps. (Villacis Mendoza, 2009)

Redes Híbridas (LAN cableadas y MAN inalámbricas)

Una red híbrida es la combinación de las mejores características de dos o más redes, en el caso que estudiaremos las redes híbridas constan de redes cableadas y las inalámbricas con lo que se puede determinar que, el sistema cableado es el principal y el inalámbrico proporciona la movilidad al equipo y que el usuario se pueda desplazar fácilmente dentro del hogar o lugar de trabajo. (Villacis Mendoza, 2009)

Gráfico 2: Representación de redes híbridas



Elaboración: Tanenbaum & Wetherall
Fuente: (Tanenbaum & Wetherall , 2011)

Por ejemplo, ya enfocándonos en lo que es nuestro caso de estudio, en el campus universitario donde se encuentra ubicada la Facultad de Ciencias Médicas, existe un gran número de estudiantes que esperan poder acceder a internet y otros servicios para el estudio de sus asignaturas. Este sería un gran ejemplo de redes híbridas, que se refiere a cualquier red de ordenadores que incluye dos o más estándares de comunicación distintos, que consta de la

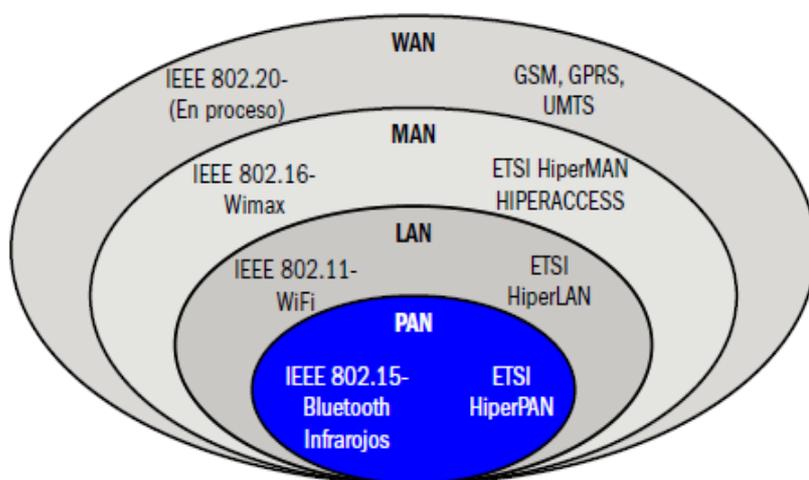
tecnología Ethernet y Wi-Fi. Una red de este tipo usa routers y switches para conectar tanto computadores cableados como inalámbricos y otros dispositivos que ayuden en esta tarea.

En una red cableada los dispositivos tienen que estar conectados por medio de cables físicos, la información que viaja por esta red, que consta típicamente por routers y switches que se encuentran configurados y se encargan de la distribución de información, tienen que estar interconectados entre sí mediante cables de categoría 5 y 6. En cambio en una red inalámbrica, los dispositivos de red se comunican a través de puntos de acceso, los dispositivos que se conectan a estos puntos de acceso debe incluir tarjetas que puedan trabajar con los estándares wifi que habíamos mencionado antes, entonces una red híbrida consta de estos puntos de acceso que por un lado emiten su señal inalámbrica y también consta de puertos de conexión cableada. (OrenadoresyPortatiles, 2014)

Clasificación de redes inalámbricas

En una publicación de Ferrero Alvarez-Rementeria & de la Cuesta Padilla (2007) sobre las redes inalámbricas, indican que: la estandarización de las comunicaciones inalámbricas ha provocado una gran expansión en la utilización de dichas redes, ya que ha permitido que equipamiento de distintos fabricantes sean interoperables entre sí. Existen diferentes grupos de trabajo y familias de estándares, que se suelen diferenciar uno de otros principalmente en el radio de acción de las redes inalámbricas y que a continuación describimos cada una de las redes inalámbricas clasificadas según su alcance:

Gráfico 3: Clasificación de las redes inalámbricas y sus estándares



Elaboración: Millahual
Fuente: (Millahual, 2012)

WPAN Redes inalámbricas de área personal

Las WPAN presentan una importante limitación de alcance: los dispositivos que pretenden comunicarse han de estar poco separados. Generalmente, se acepta como límite el espacio de una habitación o un despacho. (Blazquez, 2011)

Las redes WPAN es una tecnología que ha llegado de manera progresiva a nuestra vida cotidiana con el objetivo de hacer las comunicaciones más cómodas y más fáciles de utilizar: la tecnología Bluetooth permite comunicar una impresora y un ordenador sin ningún cable, siempre que estén a una distancia de aproximadamente diez metros; mediante la tecnología Wi-Fi la distancia puede llegar a ser de hasta cien metros. (p.11)

Este tipo de tecnología también trata de hacer un uso eficiente de recursos por lo que han desarrollado protocolos sencillos necesarios para la comunicación. La característica principal de este tipo de redes es que orienta su capacidad de comunicación a un área de 10m. a la redonda que cubre a una persona o a dispositivos ya sea que este se encuentre en movimiento o no. Algunos ejemplos de redes de área personal son:

- **Bluetooth**

Bluetooth refiere un método de interconectividad móvil universal, por lo que se ha convertido en la solución inalámbrica ideal para interconectar dispositivos como teléfonos móviles, portátiles para conexión a Internet, asistentes personales digitales que pudieran conectarse al PC para acoplar sus contactos, e incluso para poder imprimir desde un ordenador de forma inalámbrica y muchos otros dispositivos, utilizando una conexión inalámbrica de corto alcance que se basa en radio frecuencia. (Villacis Mendoza, 2009)

Según CLANAR (2009) Cada dispositivo trae incorporado un chip Bluetooth, que está formado por un transceiver de radio-frecuencia, una unidad de control de enlace banda-base simultáneamente con el software de gestión y un subsistema de antena; (Villacis Mendoza, 2009) además estos dispositivos no necesitan soporte para la conectividad entre ellos ya que es posible la sincronización automática y sin tener línea de vista entre estos.

- **DECT**

El estándar europeo DECT (Telecomunicaciones inalámbricas mejoradas digitales) define una tecnología de acceso radio para comunicaciones inalámbricas. Da lugar a comunicaciones de baja potencia sin hilos full-duplex como los que ya son ampliamente conocidos, los celulares y basado en esto, sus áreas de cobertura no superan los 200 metros. La principal diferencia es que optimizado para coberturas locales o restringidas con alta densidad de tráfico. Su uso se basa específicamente en entornos residenciales, empresariales y públicos. (Sanchez, 2005)

Trabaja en la banda de frecuencias de 1,8 - 1,9 GHz, teniendo en la actualidad una velocidad máxima de 2 Mbps, con un alcance de 50 a 200 mts. Se ha diseñado y desarrollado para trabajar con otros tipos de redes como: PSTN, ISDN, GSM y otros. Utiliza TDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo) para

transmitir las señales de radio a los teléfonos en espacios pequeños con un gran número de usuarios. (Villacis Mendoza, 2009)

- **Infrarrojo**

Este tipo de transmisión de radio, tiene un haz enfocado de luz en el espectro de frecuencia infrarrojo que se mide en Terahertz o billones de hertzios se modula con la información y se envía del transmisor al receptor con una distancia limitadamente corta. (CLANAR, 2009)

La totalidad de los mandos a distancia de los aparatos domésticos utilizan comunicación por infrarrojo. Son muy limitadas debido a su corto alcance, la necesidad de visión sin obstáculos y su baja velocidad, se encuentran en laptops, PDAs, teléfonos móviles, etc. (Villacis Mendoza, 2009)

Estándares de WPAN

Existe específicamente un grupo de trabajo para la tecnología WPAN, y son cuatro con los que cuenta y cada uno de ellos con sus características para satisfacer las necesidades de comunicación.

CUADRO N. 3
GRUPO DE TRABAJO DEL ESTANDAR 802.15

<u>IEEE 802.15</u>	
Grupo de Trabajo	Enfoque
802.15.1	Basado en las especificaciones de Bluetooth
802.15.2	Modelo de coexistencia entre las WLAN y WPAN
802.15.3	Estándar nuevo de alta velocidad (20 Mbps o superiores), complementariamente diseñado para consumir poca energía y ofrecer soluciones a bajo costo
802.15.4	Investiga y desarrolla soluciones que requieren una baja transmisión de datos

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: (Villacis Mendoza, 2009)

WLAN Redes inalámbricas de área local

WLAN (Wireless Local Area Network) se las conocen en el mercado como wifi y opera en la banda de 2,4 Ghz, utilizan ondas electromagnéticas para enlazar los equipos conectados en la red en lugar de cables que se encuentran normalmente en las LAN cableadas. (Villacis Mendoza, 2009) Se forman fundamentalmente de dos tipos de elementos, los puntos de acceso y los dispositivos de cliente.

Tanenbaum & Wetherall señalan en su libro Redes de computadoras publicado en 2011:

Las redes LAN inalámbricas utilizan distintas tecnologías de transmisión. La mayoría utilizan cables de cobre, pero en algunas usan fibra óptica. Las redes LAN tienen restricciones en cuanto a su tamaño, lo cual significa que el tiempo de transmisión en el peor de los casos es limitado y se sabe de antemano. Conocer estos límites facilita la tarea del diseño de los protocolos de red. Por lo general las redes LAN inalámbricas que operan a velocidades que van de los 100 Mbps hasta 1 Gbps, tienen retardo bajo (microsegundos o nanosegundos) y cometen muy pocos errores.(p.18)

Según (CLANAR, 2009) El momento decisivo para el fortalecimiento de esta tecnología fue con la culminación del estándar 802.11, este estándar define las especificaciones tanto físicas como a nivel de MAC que hay que tomar en cuenta a la hora de la implementación de una red LAN inalámbrica.

Millahual (2012) explica que al tratar de instalar una red cableada normal, se pueden presentar varios problemas ya que ésta no es una tarea fácil ni barata, por el contrario si lo que se quiere es expandir una red inalámbrica, basta con la instalación inicial y estaremos conectados, a esto se le llama escalabilidad que significa expandir la red después de instalada.

Hoy en día, Wifi trabaja en velocidades de 11 a 108 Mbps, aunque existen algunas soluciones que llegan a velocidades superiores pero así mismo su precio aumenta.

- **Home RF**

Con una finalidad muy similar a Bluetooth, HomeRF intenta realizar la conectividad sin cables dentro del hogar. Al igual que WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) o Bluetooth, el HomeRF Working Group, es un grupo de compañías encargadas de asegurar la plena interoperabilidad de los dispositivos fabricados bajo este estándar. (Villacis Mendoza, 2009)

El HomeRF se basa en el protocolo de acceso compartido SWAP (Share Wireless Access Protocol) que puntualiza una interface común inalámbrica para soportar tráfico de voz datos e interoperar con las redes públicas de telefonía e Internet. La instalación de este estándar sin cables dentro del hogar haría posible que los distintos usuarios puedan compartir voz y datos entre computadoras, periféricos, teléfonos inalámbricos y PDA, pudiendo tener acceso a cualquiera de estos dispositivos desde cualquier punto y permitiendo, por ejemplo, el desvío automático de llamadas entrantes hacia los diferentes dispositivos según las necesidades de cada miembro de la familia.

- **HyperLAN**

Según, Galende (2004) Pertenece al ETSI y está pensada para aplicaciones tanto de infraestructura como de ad hoc, y las especificaciones son las siguientes:

- Tasa de bits de usuario de 10 a 20 Mbps
- Alcance operativo de 50 metros
- Medio de radio
- Método de MAC CSMA/CD o CSMA/CA

Actualmente, el ETSI dispone de la especificación HyperLAN2, que fue desarrollado dentro del proyecto BRAN (Broadband RadioAccess Networks) de ETSI, que mejoró notablemente las características de sus antecesoras, ofreciendo una mayor velocidad de transmisión en la capa física de 54 Mbps para lo cual emplea el método de modulación OFDM (Orthogonal Frequency Digital Multiplexing), opera en el espectro localizado en la banda 5 GHz y ofrece soporte QoS. (Villacis Mendoza, 2009)

Además éste estándar está diseñado para proporcionar comunicaciones multimedia de gran capacidad entre diferentes redes de banda ancha con terminales móviles. Cuenta con dos modos de funcionamiento: Centralizado que es una estructura con puntos de acceso y modo directo que es una estructura de red ad-hoc. (p.27)

Modos de operación

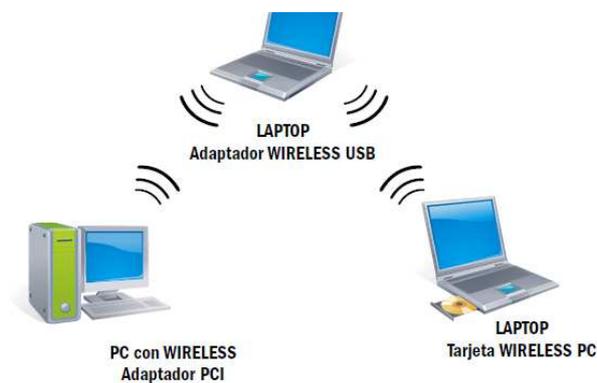
Cuando pensamos en los modos de operación de las redes inalámbricas y tomando en cuenta a los estándares 802.11 podemos definir dos modos elementales:

- **Ad hoc**

Este modo se muestra como el más sencillo de configurar. Y según indica en una investigación sobre las redes inalámbricas The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (2010) :

Se usa para crear redes en donde no hay dispositivos en modo master, es decir, ningún punto de acceso, entonces cabe indicar que los únicos elementos para conformar una red en modo ad hoc son los dispositivos móviles que poseen tarjetas de red inalámbricas y estos se comunican directamente con sus vecinas.

Gráfico 4: Modo de Operación Ad hoc



Elaboración: Millahual

Fuente: (Millahual, 2012)

También es conocido como punto a punto, ya que con este tipo de red es posible establecer una comunicación directa con los usuarios sin necesidad de comprometer a un punto de acceso central que realice ésta tarea.

- **Modo infraestructura**

En el modo infraestructura, a diferencia del modo anterior, se necesita un punto de acceso central para que todos los dispositivos se conecten. Según señalan Tanenbaum & Wetherall (2011), cada cliente se asocia con un AP (Punto de Acceso) que a su vez está conectado a otra red. El cliente envía y recibe sus paquetes a través del AP, se pueden conectar varios puntos de acceso juntos.

Además The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (2010) en su publicación sobre los modos de operación de las redes inalámbricas menciona que:

El AP crea una red con un nombre específico denominado SSID (Service Set Identifier) y un canal sobre el cual se brindan los servicios de la red. Con un solo punto de acceso se pueden conectar un grupo limitado de usuarios y en un rango de metros de distancia, entonces la mayoría de las redes Wifi son creadas en modo infraestructura.

Cuando hay más de un AP en la misma red se usa el término ESSID (Extended SSID) y cuando hay uno solo se puede usar BSSID (Basic SSID), todos ellos incluidos el SSID se refieren al nombre de la red, el cual tiene que ser el mismo para sus AP y para sus clientes. (p. 17)

Gráfico 5: Modo de Operación Infraestructura



Elaboración: Millahual
Fuente: (Millahual, 2012)

Estándares de WLAN

El estándar 802.11 fue creado por la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), con la finalidad de especificar características de una red de área local inalámbrica para permitir un ancho de banda de 1 a 2 Mbps y para especificar los componentes y asegurar la compatibilidad.

CUADRO N. 4
GRUPO DE TRABAJO 802.11

IEEE 802.11	
Grupo de Trabajo	Enfoque
802.11a	54 Mbps WLAN en la banda 5 GHz
802.11b	11 Mbps WLAN en la banda 2.4 GHz
802.11c	Cruce sin enlaces
802.11d	Modo mundial. Adaptación a los requerimientos regionales
802.11e	QoS y extensiones que fluyen a través de 802.11a/g/h

802.11f	Tránsito para 802.11a/g/h
802.11g	54 Mbps WLAN en la banda 2,4 GHz
802.11h	802.11 ^a con DFS y TPC. "Europa"
802.11i	Autenticación y encriptado (AES, 802.11x)
802.11j	802.11 ^a con canales adicionales por encima de 4.9 GHz "Japón"
802.11k	Intercambios de información y puntos de acceso
802.11l	No se usa debido al peligro de confusión tipográfica
802.11m	Mantenimiento, publicación de actualizaciones estándar
802.11n	Nueva navegación de WLAN de redes de al menos 100 Mbps

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: (Villacis Mendoza, 2009)

WMAN Redes inalámbricas de área metropolitana

Villacis Mendoza (2009) explica que: las redes inalámbricas de área metropolitana, WMAN (Wireless Metropolitan Area Network), son las que dentro de un área metropolitana permiten a los usuarios establecer conexiones inalámbricas, tienen una cobertura de unos cientos de metros hasta varios kilómetros lo que permite comunicar varios edificios de oficinas de una ciudad o campus universitarios, si altos costos que suponen las instalaciones de cables de fibra o cobre y el alquiler de líneas. Sobre todo las WMAN, sirven como copias de seguridad para las redes con cable, en caso que las líneas principales alquiladas para las redes con cables no estén disponibles. (p.32)

Según, INTECO (2008) Las redes de área metropolitanas fueron diseñadas para extender las redes de área local a un entorno más metropolitano. Por esta razón, muchas de ellas están compuestas por elementos de red de área local interconectados entre ellos para ofrecer una mayor cobertura geográfica. (p. 24)

Las WMAN se basan en el estándar IEEE 802.16.d, también son conocidas como bucle local inalámbrico (WLL, Wireless Local Loop). Los bucles locales inalámbricos ofrecen una alternativa de comunicación entre varios edificios de oficinas de una ciudad o en un campus universitario.

Existen dos topologías primordiales: sistemas con comunicación punto a punto a alta velocidad entre dos emplazamientos fijos y sistemas que permiten crear una red punto multipunto, entre emplazamientos fijos. (Villacis Mendoza, 2009)

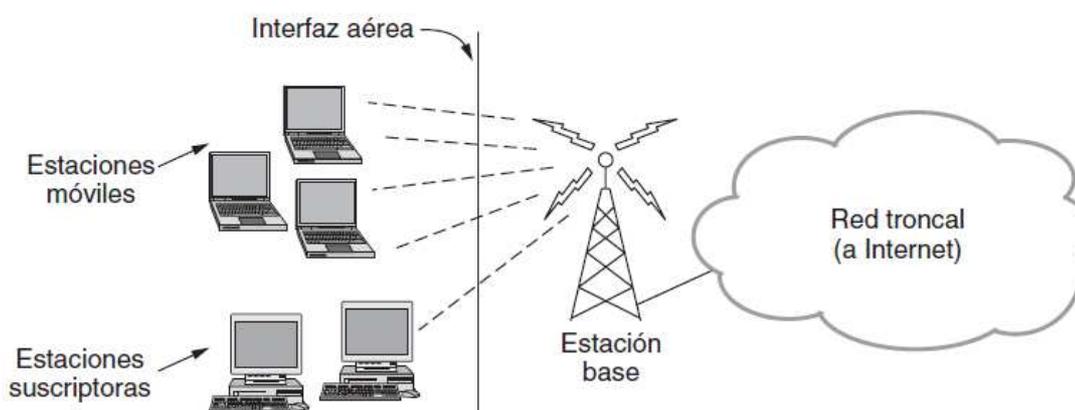
- **LMDS**

Villacis Mendoza (2009) explica que la tecnología inalámbrica vía radio para comunicación entre puntos fijos, por lo que no es una tecnología para ser utilizada por terminales en movimiento. Opera en rangos de frecuencia de 2 y 20 GHz. LMDS utiliza un transmisor central emitiendo su señal a una distancia de 5 kilómetros, los receptores por lo general se ubican en lugares con línea de vista con el transmisor central. (p. 33)

- **WiMAX**

WiMAX es una de las tecnologías de acceso inalámbrico más atractiva para brindar soluciones de banda ancha y bajos costos a empresas que tienen varias dependencias en una misma área metropolitana.

Gráfico 6: Arquitectura del estándar 802.16



Elaboración: Tanenbaum & Wetherall

Fuente: (Tanenbaum & Wetherall, 2011)

Una estación base típica de WiMAX tiene un alcance de 50 kilómetros, y puede ofrecer servicio a más de 6 empresas (a 2 Mbps) y cientos de hogares (a 256

Kbps) simultáneamente, WiMAX puede ser una alternativa a xDSL, por lo que incluso se le conoce como WDSL (Wireless DSL), por lo que actualmente se está trabajando a velocidades de hasta 72 Mbps, en un futuro se espera poder aumentar esta velocidad. (Villacis Mendoza, 2009)

Tanenbaum & Wetherall (2011): En el grafico 6 se muestra la arquitectura del estándar 802.16. Las estaciones base se conectan de manera directa a la red troncal del proveedor, que a su vez se conecta a Internet. Las estaciones base se comunican con estaciones a través de la interfaz aérea inalámbrica. Existen dos tipos de estaciones. Las estaciones suscriptoras permanecen en una ubicación fija; por ejemplo, el acceso a Internet de banda ancha para los hogares. Las estaciones móviles pueden recibir servicio mientras se desplazan; por ejemplo, un auto equipado con WiMAX

WWAN Redes inalámbricas de área extensa

Redes de gran alcance inalámbricas que permiten la conexión de dispositivos geográficamente muy alejados. Los dispositivos pueden ser fijos (se utilizan radioenlaces o satélites) o móviles (redes GSM, GPRS o UMTS). Dado que tienen un gran alcance, puede haber muchos usuarios conectados a los servicios simultáneamente. (Blazquez, 2011)

- **GSM**

INTECO (2008) explica: Global System for Mobile Communications o Sistema Global para las Comunicaciones Móviles. Principal estándar para la telefonía móvil digital. Se dice que la telefonía analógica pertenecía a la primera generación, siendo GSM de 2G.

Esta tecnología es usada por el 80,0% de los teléfonos móviles en el mundo para sus comunicaciones de voz. La velocidad de transmisión de la tecnología GSM oscila entre 9,6 Kbps y 14 Kbps en función de la cobertura que ofrezca la señal y la saturación de la red GSM. (p. 22)

- **GPRS**

Es una técnica de conmutación de paquetes que empezó a utilizarse en el 2001 y que se integró con la estructura actual de redes GSM. Esta tecnología permite una velocidad de datos de entre 56 y 115 kbps. Sus ventajas son múltiples y se aplican fundamentalmente a las transmisiones de datos que requieren tráfico discontinuo, como por ejemplo Internet y mensajería electrónica (SMS y MMS). Con esta tecnología, desaparece el concepto de tiempo de conexión y dejan paso al de cantidad de información transmitida, y se pasa de conmutación de circuitos a conmutación de paquetes. Los proveedores de servicio de telefonía móvil podrán facturar por los paquetes realmente enviados y recibidos. El ancho de banda podrá ser entregado a la carta, en función de las necesidades de la comunicación. (Blazquez, 2011)

- **3G**

La tercera generación afronta el objetivo de conseguir un sistema global común, por lo que las tres regiones importantes desde el punto de vista del desarrollo tecnológico (Europa, Norteamérica y Asia) tomaron caminos distintos. Esto comenzó cuando la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), anunció su iniciativa de crear un nuevo sistema de comunicaciones móviles al que llamó FPLMTS (Future Public Land Mobile Telecommunications System) que luego pasaría a llamarse IMT2000 (International Mobile Communications) el objetivo de estas era definir un marco dentro de la cual puedan coexistir distintas tecnologías 3G, la visión de disponer un sistema universal de comunicaciones hizo que los grupos de intereses llegaran a un acuerdo de tecnología única conocida como WCDMA (Wideband CDMA). (Villacis Mendoza, 2009)

Ondas electromagnéticas

Es la forma de propagación de la radiación electromagnética a través del espacio, son ondas o rayos de energía generados por fuentes naturales o artificiales, (Villacis Mendoza, 2009) que se propagan esféricamente en todas las

direcciones y se repiten en una distancia determinada llamada longitud de onda, viajan a la velocidad de la luz y además de la longitud de onda tienen una frecuencia.

CLANAR (2009) Las ondas electromagnéticas son parte de nuestra vida como por ejemplo la luz, las microondas, los rayos x, transmisiones de radio y televisión, etc. (p. 1)

Como se menciona en la publicación de Staky (2006): Las ondas electromagnéticas expresan las siguientes propiedades:

- Reflexión o rebote
- Refracción o quiebre de ángulo
- Difracción o dispersión en torno a los obstáculos
- Dispersión o redireccionamiento de parte de las partículas. Estos conceptos se los tratara más adelante, en este mismo capítulo.

Las ondas de radio abarcan un amplio rango de frecuencias, este rango de frecuencias, es lo que se denomina espectro electromagnético. Este espectro electromagnético se puede dividir en diversas bandas, que se despliegan en orden ascendente de la frecuencia y la energía, y disminución de la longitud de onda.

Los espectros los podemos observar mediante espectroscopios que, además permite realizar medidas sobre este, como la longitud de onda, la frecuencia y la intensidad de radiación. (CLANAR, 2009)

En el espectro electromagnético podemos encontrar:

CUADRO N. 5 TIPOS DE RADIACIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS

Tipos de radiación	Características
---------------------------	------------------------

Luz visible	Es la porción visible del espectro electromagnético, la radiación es emitida por todo desde luciérnagas hasta lámparas y estrellas.
Infrarrojo	La radiación infrarroja es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible. Se considera, a menudo, igual que el calor por que hace que sintamos la piel tibia
Rayos Gamma	Producida habitualmente por elementos radioactivos naturales y los fabricados por el hombre, como la aniquilación de un par positrón-electrón. Sin embargo el mayor generador de rayos gamma es el Universo, que crea rayos gamma de muchas formas.
Radiación Ultravioleta	Se conoce también como radiación UV. Su nombre se debe a que su rango empieza de longitudes de ondas más cortas. Son los que hacen que la piel se quemé, las estrellas y otros objetos del espacio emiten esta radiación.
Rayos X	Denota una radiación electromagnética invisible, tiene la capacidad de atravesar cuerpos opacos y de reproducir las películas fotográficas, los gases calientes del universo también emiten rayos X

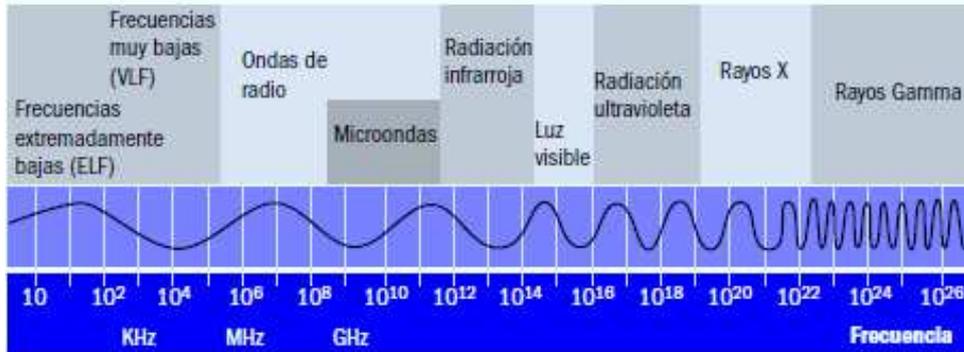
Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: CLANAR, 2009

El rango más importante que estudiaremos en este proyecto es el espectro RF que encierra varias bandas de frecuencia incluyendo las microondas y las Frecuencias Ultra Altas (UHF) y Frecuencias Muy Altas (VHF) de emisión de radio terrestre y televisión. Aquí es también donde operan las WLANs. El espectro RF tiene un rango que va desde los nueve kHz a miles de GHz.

Realmente consiste en dos secciones importantes del espectro EM, ondas de radio y microondas. Por razones históricas, mucha gente se refiere a ambas secciones juntas como espectro RF. Las frecuencias RF, que abarcan una porción significativa del espectro de radiación EM, se utilizan mucho para las comunicaciones.

Gráfico 7: Espectro electromagnético y los diferentes usos



Elaboración: Millahual

Fuente: (Millahual, 2012)

Espectro radioeléctrico

(Villacis Mendoza, 2009) Es un recurso natural del Estado y constituye el elemento básico para el funcionamiento de los sistemas de radiocomunicaciones. El espectro radioeléctrico forma parte del espectro electromagnético y forma un conjunto de ondas, cuya frecuencia van desde las más baja medidas en hertzios hasta las frecuencias más altas medidas en TeraHertzios y se propagan por el espacio sin guía artificial.

La constitución de la UIT en el artículos N° 44 establece que los estados miembros tendrán en cuenta que las frecuencias y las órbitas asociadas, incluida la de los satélites geoestacionarios, son recursos naturales limitados que deben utilizarse de forma racional, eficaz y las entidades de regulación de cada estado son los encargados de ejercer la soberanía que a este corresponde sobre el espectro radioeléctrico, elaborando y estableciendo la política de su utilización, ejecutando su planificación, reglamentación, administración y control.

**CUADRO N. 6
ESPECTRO RADIOELÉCTRICO**

Nombre	Abreviatura	Frecuencias	Longitud de onda
		Inferior a 3Hz	>100.000km
Extra baja frecuencia	ELF	3 – 30 Hz	100.000km – 10.000km
Súper baja frecuencia	SLF	30 – 300 Hz	10.000km – 1000km
Ultra baja frecuencia	ULF	300 – 3000 Hz	1000km – 100km

Muy baja frecuencia	VLF	3 – 30 Khz	100km – 10km
Baja frecuencia	LF	30 – 300 Khz	10km – 1km
Media frecuencia	MF	300 – 3000 Khz	1km – 100m
Alta frecuencia	HF	3 – 30 Mhz	100m – 10m
Muy alta frecuencia	VHF	30 – 300 Mhz	10m – 1m
Ultra alta frecuencia	UHF	300 – 3000 Mhz	1m – 100mm
Súper alta frecuencia	UHF	3 – 30 Ghz	100mm – 10mm
Extra alta frecuencia	EHF	30 – 300 Ghz	10mm – 1mm

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: (CLANAR, 2009)

A partir de 1 Ghz las bandas entran en el espectro de las microondas. Por encima a los 300 Ghz la absorción de la radiación electromagnética por la atmosfera es tan alta que la atmosfera se vuelve opaca a ella, hasta que en los denominados rangos de frecuencia infrarrojos y ópticos, vuelve de nuevo a ser transparente.

Bandas de radiofrecuencia usadas en redes inalámbricas

Las bandas sin licencia son las que nos interesan y éstas son:

- **900 Mhz**, su tasa fiable de transmisión es 1 Mbps pero permite circular distancias más largas que las bandas de 2,4 y 5 Ghz llegando hasta 100 km. En nuestro medio se usan para transmisiones de voz, no son rentables para datos.
- **2,4 Ghz**, se relaciona con la norma 802.11b y 802.11g. Wi-Fi transmite una señal máxima de 11 a 22 Mbps y de 54 a 108 Mbps respectivamente.
- **5 Ghz**, se relaciona con la norma 802.11a, dispone de compatibilidad con dispositivos de 2,4 Ghz de la norma 802.11 b y 802.11 g, su tasa máxima de transmisión es de 108 Mbps.

- **3,2 a 4,8 Ghz**, Wimax trabaja con esta frecuencia con una tasa de transferencia de 75 Mbps y alcanza una distancia de hasta 48 km de radio.

Propagación de la onda

En ciertas ocasiones resulta imposible interconectar dos puntos de red por medio físico, razón por la que es necesario utilizar el espacio libre (atmósfera de la tierra) como medio de transmisión, la propagación en el espacio libre de las OEM (Ondas electromagnéticas) se llama RF (Propagación de la radiofrecuencia o Propagación de Radio), propagándose en línea recta en varias direcciones al mismo tiempo. En el vacío, las ondas de radio se propagan 3,8 m/s. (Villacis Mendoza, 2009)

A continuación se estudiarán algunos de los fenómenos que pueden afectar las ondas de radio de una WLAN a medida que viajan a través de la materia.

Refracción

Una superficie se considera lisa si el tamaño de las irregularidades es pequeño, en relación a la longitud de onda. De otro modo, se la considera irregular. Las ondas electromagnéticas se difractan alrededor de objetos interpuestos. Si el objeto es pequeño en relación a la longitud de onda, tiene muy poco efecto. La onda pasará alrededor del objeto sin perturbaciones. No obstante, si el objeto es grande, aparecerá una sombra detrás del mismo y una cantidad de energía significativa se refleja nuevamente hacia el origen. Si el objeto tiene alrededor del mismo tamaño que la longitud de onda, las cosas se complican, y aparecen patrones de difracción interesantes. (Staky, 2006)

Las ondas de radio también cambian de dirección al entrar en materiales diferentes. Esto puede ser muy importante al analizar la propagación en la atmósfera. No sólo es muy significativo para las WLANs, sino que se incluye

aquí, como parte del trasfondo general para el comportamiento de las ondas electromagnéticas.

Reflexión

La reflexión tiene lugar cuando la luz rebota en la dirección general de la cual provino. Consideremos una superficie metálica lisa como interfaz. A medida que las ondas golpean la superficie, gran parte de su energía rebotará o se reflejará. Pensemos en experiencias comunes, como mirarse al espejo u observar la luz del sol reflejándose desde una superficie metálica o agua. Cuando las ondas viajan de un medio a otro, un determinado porcentaje de la luz se refleja. Esto se denomina reflexión de Fresnel.

Difracción y dispersión

(Staky, 2006) La dispersión de una onda en torno a un obstáculo se denomina difracción. Esta dispersión se denomina en ocasiones rodear un obstáculo. No obstante, para evitar una posible confusión con la refracción, que es un proceso enteramente diferente, aquí utilizaremos el término difracción. Las ondas de radio pasan por una difracción a pequeña escala y a gran escala. Un ejemplo de difracción a pequeña escala son las ondas de radio de una WLAN que se dispersa en un ambiente interior. Un ejemplo de difracción a gran escala son las ondas de radio que se dispersan en torno a una montaña, hacia un área inaccesible.

Técnicas de modulación

La modulación es el proceso de variar una o todas las características de una señal portadora, con la finalidad de alcanzar largas distancias, por ejemplo utilizando una señal de alta frecuencia.

Técnicas básicas de modulación

(ClubEnsayos.com., 2015) Un objetivo de las comunicaciones es utilizar una frecuencia portadora como frecuencia básica de comunicación, pero modificándola utilizando un proceso denominado modulación para codificar la información en la onda de la portadora.

Existen tres aspectos básicos de la portadora que pueden modularse:

1. Amplitud
2. Frecuencia
3. Fase o ángulo

Las tres técnicas correspondientes son las siguientes:

1. Amplitud modulada (AM)
2. Frecuencia modulada (FM)
3. Modulación de fase (PM)

La mayoría de los sistemas de comunicaciones utilizan alguna forma o combinación de estas tres técnicas de modulación básicas.

Técnicas de Modulación WLAN

(Villacis Mendoza, 2009) Los estándares 802.11 soportan varias técnicas de modulación, en función de la velocidad de datos utilizable:

- BPSK (Binary Phase Shift Keying), codificación de desplazamiento de fase binaria , utilizando una fase para representar un 1 binario y otra para representar un 0 binario, para un total de un 1 bit de datos binarios, se utiliza para transmitir datos a 1 Mbps en 802.11b mientras que hasta unos 6 Mbps en 802.11a, codificando 125 Kbps por canal
- QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), codificación por desplazamiento de fase en cuadratura, la portadora sufre cuatro cambios en la fase,

representando 2 bits binarios de datos, se utiliza para transmitir datos a 2 Mbps en 802.11b mientras que hasta unos 12 Mbps en 802.11a, codificando 250 Kbps por canal

- CCK (Complementary Code Keying), codificación complementaria de código, utilizando un conjunto de funciones complejas, conocido como códigos complementarios, para enviar datos, se utiliza para transmitir datos a 5,5 y 11 Mbps en 802.11b
- 16QAM (16 level Quadrature Amplitude Modulation), codifica 4 bits por hercio, se utiliza para transmitir datos a 24 Mbps en 802.11a
- 64QAM (64 level Quadrature Amplitude Modulation), codifica 8 ó 10 bits por ciclo, se utiliza para transmitir datos a 54 Mbps en 802.11a 802.11g utiliza las mismas técnicas de modulación que 802.11a, y soporta la modulación CCK, por tal razón 802.11g soporta clientes de 54 Kbps siendo compatible con clientes 802.11a.

Técnicas de transmisión WLAN

Los estándares 802.11 especifican varias técnicas de transmisión, dependiendo de la tecnología. El 802.11a y el 802.11g utilizan OFDM y 802.11b utiliza FHSS o DSSS, cada una de estas técnicas se construye a partir de las técnicas de modulación explicadas anteriormente. (Villacis Mendoza, 2009)

Espectro ensanchado (Spread Spectrum)

La tecnología de espectro ensanchado (SS) se remonta sus orígenes a la segunda guerra mundial, es una técnica cada vez más usada, que extiende el uso del ancho de banda y permite a múltiples señales usar el mismo canal sin colisiones y es muy resistente a la interferencia y bloqueo.

El principio de funcionamiento del Espectro Ensanchado consiste en multiplicar la fuente digital de información por un código de mayor velocidad binaria que la fuente. (Villacis Mendoza, 2009)

En principio la multiplicación por un código aumenta artificialmente el ancho de banda, disminuyendo la eficiencia espectral del sistema. Sin embargo el SS (Spread Spectrum) permite la coexistencia de múltiples transmisiones en la misma frecuencia y al mismo tiempo. Mediante el uso de códigos diferentes para cada transmisión, éstas no se interfieren significativamente entre ellas.

No se puede decir que las comunicaciones mediante espectro ensanchado son medios eficientes de utilización del ancho de banda. Sin embargo rinden al máximo cuando se los combina con sistemas existentes que hacen uso de la frecuencia. Existen dos tipos de espectro ensanchado:

DSSS

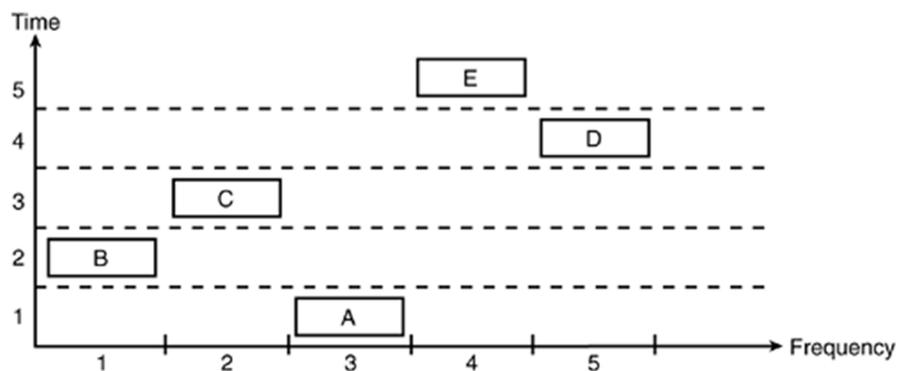
Staky (2006) explica que: la tempranamente desarrollada tecnología Espectro Expandido de Secuencia Directa (DSSS) se encontraba en el rango de frecuencia de los 900 MHz. En ese momento no se había implementado un sistema de modulación estándar. El concepto básico de este sistema era el uso de todo el canal para producir un único canal rápido de 860 Kbps. De otro modo, el canal se dividía en secciones más pequeñas para producir más canales, pero esos canales se desempeñaban a velocidades más lentas (por ejemplo, tres canales a 215 Kbps o dos canales a 344 Kbps). (p.76)

FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)

FHSS que en español significa Salto de frecuencia de espectro ensanchado es un método de modulación en el cual el emisor y receptor deben sincronizarse en un patrón de frecuencia definido, en el cual ambos y al mismo tiempo deberán saltar a otro canal de frecuencia diferente. La información transmitida debe de ser reconstruida a partir del patrón de saltos de frecuencia, esta técnica de

modulación es utilizada por dispositivos que emplean Bluetooth para realizar transmisiones de datos así también por el estándar 802.11 (Sánchez, 2012).

Gráfico 8: Patrón de saltos de frecuencia FHSS



Elaboración: Etutorial

Fuente: Etutorial.org, Preparación de Señales para Propagación

Características

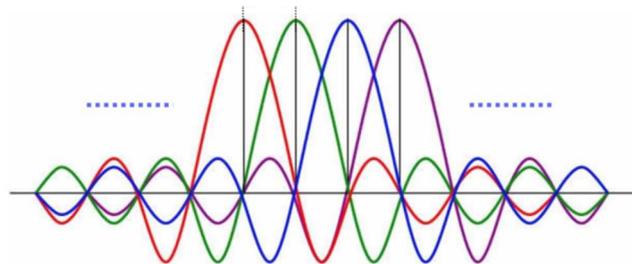
En esta técnica de modulación la señal transmitida utiliza más ancho de banda del que es necesario para llevar a cabo el envío de la información, el ancho de banda base que es el mínimo para poder realizar la transmisión es ampliado por medio de un código de forma independiente a los datos que se van transmitir, dicho código también es conocido por el receptor y por el cual ambos van a poder sincronizarse para realizar los saltos de frecuencia y fase, creando un patrón de saltos por medio del cual se va a recuperar la información transmitida. Este método de modulación permite controlar la potencia de la señal, lo cual se traduce en controlar el ensanchamiento de la banda base, entre las ventajas de esta técnica de modulación tenemos:

- Poca interferencia,
- Poca probabilidad de ser interceptada.
- Alta resolución para determinar posicionamiento

OFDM

OFDM o Multiplicación por división de frecuencias ortogonales, según (Alvaro, 2015) Es un esquema de modulación digital en el cual se realiza la división del espectro disponible en varios subcanales o portadoras (igual que FDM) pero en vez de dejar espacio de guarda entre subportadoras estas se encuentran cercanas y ortogonales entre sí, siendo esta su principal ventaja.

Gráfico 9: Modulación OFDM



Elaboración: RevolucionWifi

Fuente: Revolutionwifi.net

La ortogonalidad de las portadoras, permite la transmisión simultánea en un rango de frecuencias de menor tamaño reduciendo notablemente el ancho de banda usado sin que se produzcan interferencias entre las portadoras. Haciendo uso de varios métodos de modulación OFDM permite transmitir datos en diferentes tasas de transmisión. Las velocidades establecidas que permite son 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 y 54 Mbps.

Características

OFDM separa el ancho de banda en subcanales de menor tamaño que trabajaran de manera simultánea permitiendo conseguir una tasa de transmisión más elevada, este método divide la frecuencia portadora en 52 subportadoras que se solapan entre ellas, de estas 4 son utilizadas para control de señalización entre el receptor y transmisor y las 48 restantes son utilizadas para transmitir

datos, de esta manera este esquema permite obtener un uso más eficiente del ancho de banda.

Entre sus principales ventajas tenemos:

- Alta eficacia en el uso del espectro radio eléctrico
- Permite realizar transmisiones a alta velocidad en escenarios con desvanecimiento y multitrayecto.
- Elevada flexibilidad en la adaptación de enlaces y una reducida complejidad en la implementación de estructuras de acceso múltiple.

MIMO

Esta tecnología emplea el uso de múltiples antenas tanto en dispositivos emisores como receptores, lo cual permite lograr una mejor recepción de las señales que se transmiten a la vez que permiten un mayor rendimiento en la tasa de transferencia de la información de lo que se puede lograr utilizando una sola antena. Esto lo consigue haciendo uso de los desfases de señal que se dan al realizar una transmisión, que sucede cuando se propaga una onda en un medio no guiado la cual puede tomar varios caminos antes de llegar a su receptor debido al fenómeno de reflexión que se da al chocar la señal contra algún obstáculo y rebotar, estos desfases son perjudiciales en otros métodos de modulación pero MIMO aprovecha estos haciendo uso de múltiples antenas logrando mejores velocidades esto se debe a que realiza menor número de retrasmisiones y existe menor pérdida de datos. (Moreno, 2015)

Gráfico 10: Utilización de múltiples antenas



Elaboración: Asus

Fuente: Asus

MIMO además de permitir el uso de múltiples antenas también permite el uso de múltiples canales de transmisión, en conjunto **MIMO-OFDM** logran un uso más eficiente del espectro radioeléctrico, aumentando significativamente la tasa de transmisión.

Esta tecnología es utilizada en el estándar 802.11n con lo cual se consiguen tasas de transferencia de hasta 600 Mb haciendo uso de hasta 4 antenas, al mismo tiempo que se consigue mayor cobertura con respecto a las tecnologías anteriores.

Ventajas

La utilización de MIMO en conjunto de otras técnicas de modulación ha permitido un gran aumento en lo que respecta a tasas de transferencia en medio inalámbrico, al hacer uso de varias antenas permite manejar varios flujos de transmisión, entre sus principales ventajas podemos nombrar:

- Utilizas varios canales de transmisión, llegando a emplear una canalización de 40 Ghz, haciendo uso más eficiente del rango de la frecuencia.
- Su implementación en conjunto con OFDM logra sacar provecho de las multitrayectorias, que en otros tipos de modulación es perjudicial para la transmisión de la señal.

- Reduce considerablemente las pérdidas de señal por desvanecimiento debido a la utilización de varias antenas.

Es una alternativa para ser utilizada en sistemas de comunicación donde no se requiera usar una línea de vista entre el emisor y receptor pues aprovecha el fenómeno de reflexiones de las señales que se transmiten, el costo de los equipos utilizados aumenta debido a la utilización de varias antenas con respecto a equipos que emplean sola antena, también se quiere un hardware más robusto de debido a la utilización de varios flujos de transición lo cual conlleva a un aumento en la información que será procesada.

FUNCIONAMIENTO DEL ESTÁNDAR 802.11

Modelo OSI para redes inalámbricas

El estándar original para las comunicaciones inalámbricas 802.11 fue desarrollado por la IEEE con el objetivo que permitir la interoperabilidad con el estándar 802.3 que es el utilizado por Ethernet en redes cableadas, dentro del modelo de referencia de capas del modelo OSI se han modificados las dos primeras capas las cuales son:

- La capa de enlace físico, pues ahora la transmisión se realizara por un medio no guiado, y
- La capa de enlace de datos que es la capa que describe como se accede a la red los demás niveles de las capas son iguales entre estos dos estándares.

Gráfico 11: Modelo OSI para redes 802.11

Relación Modelo OSI			
Modelo OSI			Protocolos
7	Aplicación	IP	HTTP, FTP, SMTP
6	Presentación		DNS, LDAP
5	Sesión		
4	Transporte		UDP, TCP
3	Red		ICMP, RSVP
2	Enlace	IEEE 802	LLC, MAC
1	Físico		Físico

Elaboración: Praderas Gema

Fuente: Praderas Gema, Investigación, Redes inalámbricas (WLAN)-Estándar 802.11 (p, 5)

Fundamentos: capa física y capa de enlace

Capa IEEE 802

Moreno (2015) explica que; Dentro del modelo de OSI esta capa hace referencia a la capa física y la capa de enlace de datos y es la que se encarga de establecer las comunicación entre los dispositivos de la red y su forma de acceder al medio, (físico o no guiado), para lo que respecta al estándar 802.11 esta sigue las directrices pautadas por el estándar para las redes cableadas 802.3 en las demás capas del modelo OSI para el estudio del estándar de 802.11, se ha procedido a dividir a la capa de enlace de datos en dos subcapas dejando a la capa IEEE 802 de la siguiente forma:

- Capa física o PHY (Physical Layer)
- Control de acceso al medio o MAC (Medium Access Control)
- Control de enlace lógico o LLC (Logical Link Control)

La capa física

La capa física establece los parámetros mecánicos y características eléctricas del medio de comunicación, pudiendo ser este físico o no guiado, es en donde se intercambia tramas con las capa superior (MAC), se inserta la señal portadora, se dan lugar a las técnicas de modulación y se indica a la capa MAC un indicador para la detección de la portadora para determinar la actividad en el medio y saber si se encuentra listo para realizar alguna transmisión en esta capa se definen las técnicas de cómo se difunden una señal para lo cual se ha dividido esta capa en dos sub capas siendo estas:

- **PLCP** (Physical Layer Convergence Procedure) o Procedimiento de convergencia de la capa física.
- **PMD** (Physical Medium Dependent) o Dependiente del Medio físico.
- **Subcapa PLPC**

En esta capa se realiza la conversión de los datos a un formato que sea compatible con el medio en el que se realizar la transmisión en donde básicamente se realiza la conversión de los **MPDU (MAC Protocol Data Unit)** a **PPDU (PLPC Protocol Data Unit)** y viceversa, esto consiste en transformar los pulsos eléctricos (señal digital) a ondas electro magnéticas que serán transmitidas por el medio inalámbrico, y el proceso también se da de forma inversa .

- **Subcapa PMD**

Esta capa se encarga de gestionar las características propias del medio de trasmisión, en este caso el medio inalámbrico y es donde se definen las técnicas para realizar la transmisión, básicamente en esta capa se lleva a cabo las modulaciones de la señal que consisten en métodos de cómo es manipula la señal para que esta sea procesada tanto en el emisor como el receptor dentro del estándar 802.11 y en sus versiones posteriores se ha trabajado con

diferentes tipos de modulación las cuales han contribuido a mejorar esta tecnología obteniendo tasa de transmisión más elevadas y mejorando así también la cobertura.

CUADRO N. 7
TÉCNICA DE DIFUSIÓN ESTÁNDAR 802.11

Estándar	Técnica de difusión
802.11	IR, FHSS, DSSS
802.11a	OFDM
802.11b	DSSS
802.11g	DSSS Y OFDM
802.11n	OFDM – MIMO

Elaboración: Jonathan Dender – Carol García

Fuente: Moreno Marta, Tesis. Análisis, diseño y despliegue de una red WiFi en Santillana del Mar (p, 17)

Capa de enlace de datos

La capa de enlace de dato según (Sánchez, 2012) tiene por finalidad en tomar un flujo de información procesarla y convertirla en una transmisión libre de errores para posteriormente pasarlo a la capa de red, esta lo lleva a cabo separando los datos de entradas en fragmentos llamados tramas que posee un tamaño en bits, los cuales después son transmitidos de forma secuencial a un nodo de destino. Esta capa se encuentra conformada por dos subcapas:

- Control de enlace lógico LLC
- Control de Acceso al medio MAC
- **Control de enlace lógico LLC**

La función de esta capa es de servir de intermediario entre las capas inferiores y superiores del modelo OSI, esto lo realiza implementado un trabajo en conjunto entre el hardware del dispositivo y el software de la red, en esta capa se toma las

tramas y se agrega información de control, que permite llegar a dicha trama a su destino.

- **Control de Acceso al medio MAC**

En esta capa se realizan operaciones ajustadas a redes inalámbricas, su función principal es gestionar y sostener las comunicaciones entre los demás dispositivos en la red inalámbrica, pudiendo ser estos puntos de acceso o clientes inalámbricos manteniendo el control al acceso de un canal de radio compartido así también recepción de las tramas y detección de la portadora.

Detecciones la portadora

La detección de la portadora concierte en buscar e identificar de parte de un dispositivo cliente, el canal de frecuencia utilizado por un equipo de comunicación que emplea el estándar 802.11, la información que se encuentra dentro de la señal que se transmite permite a los clientes censar si el canal de comunicación se encuentra libre antes de realizar una transmisión para así mantener la cantidad de colisiones en una cantidad mínima, esto se efectúa media el algoritmo CSMA/CA.

PROTOCOLO DE ACCESO AL MEDIO CSMA/CA

Este protocolo controla el tiempo que se permite realizar transmisiones dentro de un entorno de acceso compartido y es usado específicamente en redes inalámbricas, funciona de forma parecida a el protocolo CSMA/CD este implementado en redes cableadas del estándar 802.3 con la diferencia que el primero trata de prevenir colisiones, mientras que el segundo se encarga de detectarlas colisiones.

El algoritmo se realiza de la siguiente manera:

- Una estación debe testear el estado del canal inalámbrico (libre u ocupado) antes de poder realizar una transmisión.
- En caso que el medio se encuentre libre, la estación realiza una espera adicional conocido espaciado entre tramas.
- Si durante el tiempo de espera, ya sea al comiendo o en el medio de este, el canal se encuentra ocupado, la estación deberá esperar hasta que se termine de realizar la transmisión.
- Terminada la espera ocasionada, por la ocupación del canal la estación ejecutara el algoritmo backoff que consiste en determinar una espera aleatoria a esta espera se la conoce como ventana de contienda, con esto se busca en reducir la probabilidad de que se produzcan colisiones, las cuales aumentan, en relación al número de clientes que compartan el medio en espera que el canal este libre para poder realizar la transmisión.
- Paralelamente mientras se ejecuta el algoritmo de backoff los clientes inalámbricos continúan escuchando el medio, para determinar si se encuentra libre, en caso que se encuentre libre el algoritmo backoff queda suspendido y se realiza la transmisión.

Funciones principales de la Capa MAC

En la capa MAC se establecen los procesos que permiten que diferentes dispositivos puedan compartir el mismo canal de trasmisión aunque las diferentes versiones del estándar 802.11 utilicen diferentes técnicas de modulación la capa MAC sigue siendo la misma (UniOviedo, 2015), entre las principales funciones de la capa MAC tenemos:

Exploración

Es el proceso en el cual una estación logra identificar la existencia de una red determinada, este proceso puede ser de dos tipos pasivo y activos, la exploración pasiva se da de parte de los clientes los cuales busca en cada uno de los canales disponibles la presencia de un BSSID, este escaneo de canales se da al recibir señales con una intensidad adecuada.

La exploración activa se da cuando no se publica la información necesaria de parte de BSSID, en este caso no publica su nombre, y la estación que requiera conectarse tendrá que enviar una trama de exploración en el cual constara con la información requerida para que el punto de acceso le permita asociarse.

Autenticación

Es el método mediante el cual solamente las estaciones aprobadas puedan acceder a la red, el estándar 802.11 establece dos métodos de asociación:

- Autenticación de sistema abierto
- Autenticación clave compartida
- **Autenticación de sistema abierto**

Este método como tal no realiza autenticación alguna lo que si efectúa y es obligatorio en todos los estándares de la familia 802.11 es la identificación de los nodos que se encuentren conectados a la red, algo que permite este sistema es poder realizar un filtrado con las direcciones MAC de los nodos y de esta forma autorizar o no el acceso a la red.

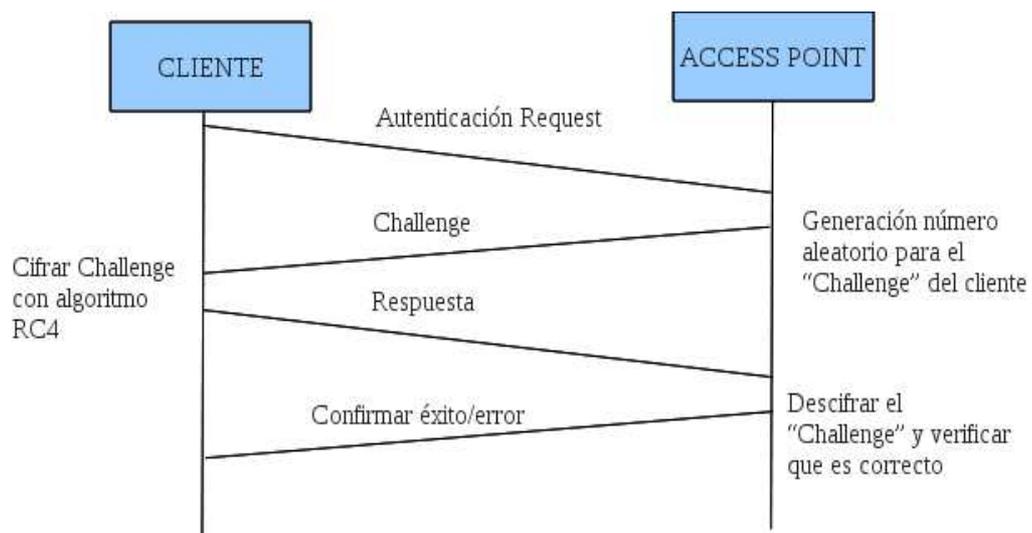
Esto funciona de la siguiente manera, primero la estación que requiere acceso envía una trama donde consta el identificador del algoritmo de autenticación que no es otra cosa que la dirección MAC de la estación, luego la después al requerimiento la realiza al equipo de comunicación donde envía una trama con

el identificador del algoritmo de autenticación, el número de secuencia de la transacción y un código con el estado de la respuesta al requerimiento.

- **Autenticación de Clave compartida**

Este tipo de autenticación requiere que tanto el dispositivo que solicita el acceso a la red inalámbrica como el equipo de comunicación que participan en el proceso de autenticación compartan la misma palabra o frase que hace la función de contraseña, al mismo tiempo esta palabra realiza la encriptación de la información que se transmitirá entre ambas.

Gráfico 12: Autenticación usando WPE



Elaboración: Maia Roberto

Fuente: Maia Roberto, UFRJ, Seguridad en Redes Wireless

Actualmente existen 3 tipos de autenticación por clave compartida:

- WEP
- WAP
- WAP2

Asociación

Una vez realizado el proceso de autenticación el equipo de comunicación inalámbrico y el equipo cliente comienzan el proceso de asociación, este inicia cuando el equipo de comunicación envía una trama de requerimiento de asociación que contiene la tasa de transmisión y el SSID, el equipo cliente responde a esta trama de requerimientos y responde al equipo de comunicación y este reserva recursos para el cliente a la vez que responde con un identificador de asociación y una vez finalizado el proceso el equipo de comunicación y el cliente pueden comenzar a transmitir tramas entre si y a otros dispositivos en la red inalámbrica.

Gestión de potencia

Esta función permite reducir la potencia en la transmisión y se realiza generalmente del lado del cliente inalámbrico, cuando un cliente pasa a estado de hibernación y se encuentra conectado a una red inalámbrica, este envía una trama con esta información y al equipo de comunicaciones inalámbrico coloca los paquetes correspondientes a este cliente en memoria.

Fragmentación

Esta funcionalidad de la capa MAC consiste en la división de los paquetes de datos en tramas de un menor tamaño, esto evita la necesidad de retransmitir tramas de gran tamaño, en ambientes donde existe interferencia de radio frecuencias o desvanecimiento de la señal, mientras más pequeño sea el tamaño de la trama mejor será el rendimiento general de la red, debido a que los usuarios no tendrán que esperar hasta que haya concluido la retransmisión.

Elementos básicos de una red inalámbrica

Las redes inalámbricas están conformadas fundamentalmente por dos tipos de dispositivos, siendo estos los puntos de acceso y los clientes inalámbricos,

aunque algunos de estos pueden realizar varias funciones simultáneamente es necesario definir las características que los hacen imprescindible para llevar a cabo el diseño y la implementación básica de una red de este tipo.

Puntos de acceso (AP)

Son los dispositivos primordiales dentro de las redes inalámbricas, su función principal es la de servir de puente entre una cableada y la red inalámbrica, aunque en la actualidad se pueden encontrar redes de este tipo que en casi toda su arquitectura prescinden de cables y se interconecta por medio de ondas de radio frecuencia, este dispositivo que se encarga de brindar la interfaz aérea (canal de frecuencia) esta depende del estándar de la familia 802.11 con la que trabaje y el tipo de modulación que este mismo emplee y así ofrecer acceso a los clientes inalámbricos los servicios que brinde la red, esta ha sido su función básica aunque en la actualidad los diferentes fabricantes han dotados a las sus dispositivos de múltiples funciones entre las cuales se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Gráfico 13: Punto de acceso multifunción



Elaboración: Tp-link

Fuente: tp-link.ec

- Poseen características de router, pueden realizar de NAT, DHCP o funciones de firewall, esto facilita la administración de la red y su intercomunicación con otras redes e internet.

- Las organizaciones que regularizar la interoperabilidad entre los dispositivos que trabajan con los estándares de la familia 802.11 permiten cierta libertad para que los fabricantes puedan desarrollar ciertas características en la funcionalidad de sus dispositivos, esto se observa al comparar funciones de los puntos de acceso entre las distintas marcas, esto ha provocado incompatibilidad entre dispositivos de distintos fabricantes, podemos encontrar dos tipos de puntos de acceso según su administración:

Puntos de acceso autónomos

Son aquellos que su configuración reside dentro de la memoria del mismo dispositivo y su gestión tiene que realizarse accediendo al equipo por medio de una IP asignada, esto dificulta el monitoreo de estos dispositivos cuando se encuentran en una red inalámbrica que cuente con un gran número de puntos de acceso.

Puntos de acceso basados en controladora

Son aquellos que su gestión y monitoreo es realizado por un dispositivo que centraliza la administración de todos los puntos de acceso que se encuentren supervisados por él en la red, esto facilita enormemente la configuración sobre todo cuando se cuenta con un gran número de equipos de comunicación inalámbricos en la red.

Interfaces inalámbricas

Son dispositivos instalados en los clientes que utilizan las frecuencias de radio estandarizadas para la familia de protocolos 802.11 para establecer comunicación entre los puntos de acceso u otro equipo mediante este medio, existen de varios tipos entre los cuales podemos mencionar:

Gráfico 14: Interfaces inalámbricas



Elaboración: Cpraviles

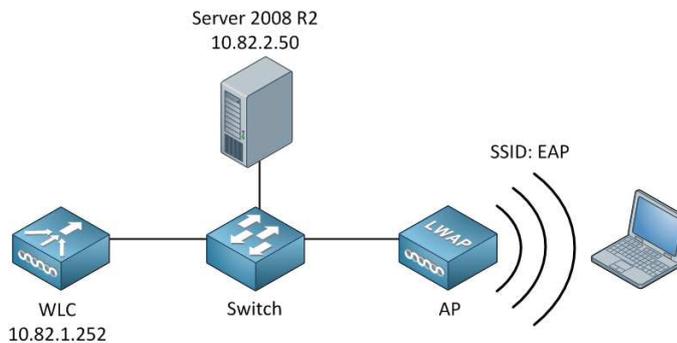
Fuente: cpraviles.com

Controlador de LAN inalámbrica

Es un dispositivo o también puede ser un software instalado en un servidor que realiza la función de configurar, administrar y monitorear el funcionamiento de los equipos de comunicación inalámbricos que se encuentren instalados en la red. Esto facilita enormemente la gestión de equipos, sobre todo en las que se cuenta con un gran número de puntos de acceso.

Chubirka (2013) explica que originalmente los puntos de acceso funcionaban de forma autónoma con el desarrollo y popularización del estándar 802.11. Las redes inalámbricas tuvieron una gran demanda, por lo tanto se pasó a implementar redes inalámbricas que tenían áreas de cobertura más grandes y por ende se requerían un mayor número de puntos de acceso, los cuales al ser autónomos dificultaban su monitoreo y la configuración tenía que realizarse de forma manual en cada uno de ellos.

Gráfico 15: Controladora de red inalámbrica



Fuente: Molenaar René, 2008

Con el tiempo se desarrolló los sistemas de gestión centralizados estos tienen la finalidad facilitar la administración, configuración y monitoreo de los equipos de comunicación inalámbricos así también tiene la opción de notificar al administrador de la red en caso de que se suscite algún problema con los puntos de acceso, además (Tomás, 2011) expone algunas de las funciones que la controladora inalámbrica pueda realizar:

- Gestión centralizada: Una sola controladora de red inalámbrica gestionara varios puntos de acceso.
- Centralización de eventos: En redes que cuentan con un gran número de puntos de acceso resulta poco práctico acceder a cada uno de ellos para tener conocimiento de los sucesos que hayan tenido lugar en cada uno de ellos, por medio de la controladora inalámbrica se puede obtener esta información.
- Seguridad y acceso: Además de contar con parámetros de encriptación y autenticación la controladora de red inalámbrica podemos gestionar el acceso de los clientes a la red, definir perfiles, el acceso a los servicios con los que cuenta la red y el consumo de datos y ancho de banda de cada cliente.
- Respuesta automática ante fallos. En caso que llegase a fallar un punto de acceso, la controladora aumentara la potencia de transmisión de los puntos de acceso que se encuentren próximos a la zona, para de esta forma tratar de cubrir el área que se quedó sin servicio.
- Balanceo de número de usuarios. En caso que el número de usuarios conectados a un determinado punto de acceso sea elevado, la controladora tratara de redirigir la conexión de dichos usuarios otro punto de acceso próximo para de esta forma balancear la cantidad de usuario conectados a cada uno y no saturar a un solo punto de acceso.

- **Tunelización:** El uso de una controladora de red inalámbrica permite brindar servicio de internet implementado un túnel entre esta y los puntos de acceso, es decir que la información pasa encriptado entre ambos a través de la red LAN además de permitir filtrado y monitoreo de las mismas.

PoE (Power Over Ethernet)

Es una tecnología que permite suministrar energía a los dispositivos de este tipo a través del mismo cable Ethernet en que se transmiten datos de comunicación. PoE se rige con los dos estándares de la IEEE, que son 802.3af y 802.3at. La principal diferencia de las dos normas es que, 802.3at permite suministrar una mayor potencia hasta 34.20 W mientras que el estándar 802.3af trabaja a 15.40 W. por tanto el PoE 802.3at puede soportar dispositivos con mayor consumo de energía, la tecnología PoE tiene dos modelos de funcionamiento:

- **Endspan**

Son switch Ethernet que incluyen la alimentación PoE en sus circuitos de transmisión, son utilizados generalmente en las nuevas instalaciones o donde se requiera que el equipo conste con esta característica.

Gráfico 16: Switch PoE de 8 puertos



Elaboración: Intelcompras

Fuente: intelcompras.com

- **Midspans**

Son inyectores de energía que se intercalan entre un switch Ethernet normal y el dispositivo que recibe el suministro de energía sin afectar a los datos. Este

método es utilizado cuando no hay necesidad de cambiar y configurar un nuevo switch Ethernet PoE y sólo necesita suministrar energía a algún equipo específico.

Gráfico 17: Conector POE



Elaboración: WifiCentro

Fuente: wificentro.cl

Cobertura

Según (Pietrosemoli et al., 2013) “El área de cobertura se refiere al espacio geográfico “iluminado” por la antena y se define aproximadamente por la intersección del ancho del haz con la superficie terrestre” (p, 96).

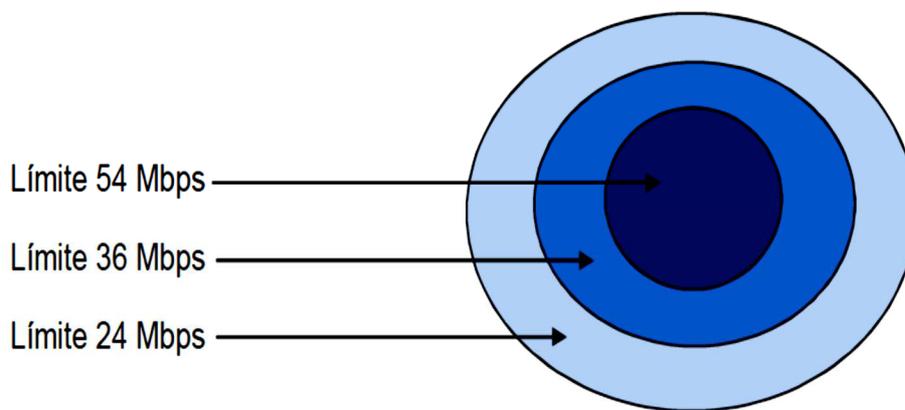
La cobertura es uno de los aspectos más importantes al momento de realizar el diseños de una red inalámbrica, si se colocan menos equipos de comunicación inalámbricos de los requeridos, existirán problemas de zonas donde la señal no es receptada adecuadamente, y por el contrario si se instalan más de los requeridos, muy probable que existen problemas de interferencia así también se elevan los costos por la utilización de un numero de mayor de equipos.

Zonas de cobertura y tasa de transmisión

Para el diseño de redes inalámbricas es muy importante tomar en cuenta la cobertura y la tasa de transmisión de datos, algo que cabe aclarar es los fabricantes de equipos inalámbricos en las especificaciones de sus dispositivos no detallan al rendimientos real a nivel de protocolo IP, si no es más bien un valor teórico, pues en dichas cifras también se está tomando sumando el tráfico

total (retransmisiones, control de flujo de datos, etc.). Estos factores indispensables para que la implementación de ciertos servicios, el modificar la cobertura y a tasa de transición nos permite conseguir diferentes esquemas para una red inalámbrica. Por ejemplo podríamos tener la intensidad de señal aceptable en una zona pero si no poseemos la tasa de transmisión mínima para que trabaje un servicio de nada nos sirve que reciba la señal.

Gráfico 18: Tasa de transmisión en relación a la calidad de señal



Elaboración: Bengochea J

Fuente: Bengochea, J, Estudios de campo y selección de antenas para redes 802.11b/g, (p. 32).

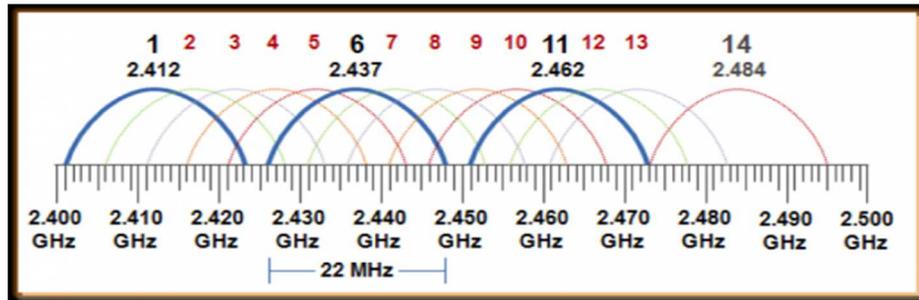
El estándar 802.11 puede adaptar la traza de transmisión a valores predeterminados dependiendo de la calidad de recepción de señal, esto quiere decir que la tasa de transmisión es proporcional a la calidad de la señal y funciona así para asegurar la traza de transición de datos según la intensidad de señal dentro de rangos definidos.

Distribución de canales

Otro aspecto importante en el diseño de una red inalámbrica es la adecuada distribución y asignación de canales de radio frecuencia en cada uno de los dispositivos de comunicación, ubicar equipos inalámbricos que trabajen dentro del mismo canal frecuencia demasiado próximo provocaría interferencia y disminuiría el rendimiento de la transición en los dispositivos, por eso es

importante realizar una adecuada distribución de los canales lo recomendable es usar canales que se encuentren separados 5 saldo de frecuencia cada uno, un esquema muy utilizado es el de utilizar los canales 1,6, y 11 por el motivo que estos canales no se solapan entre ellos.

Gráfico 19: Distribución de canales de frecuencia

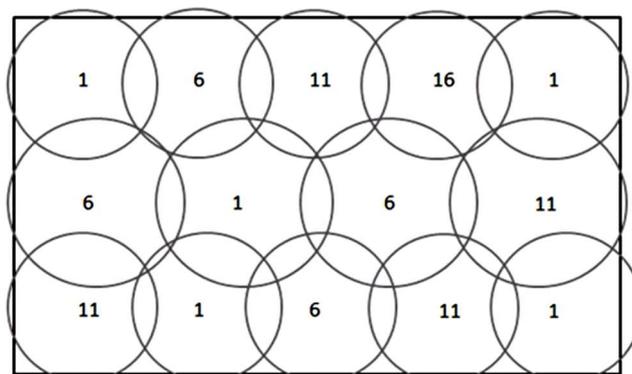


Elaboración: Fernández Sánchez Noé

Fuente: Fernández Sánchez Noé, Alcasoft

Tomando en cuenta estos criterios se pueden realizar diseños de red inalámbrica, por ejemplo si lo que se requiere es una red que brinde una máxima cobertura en la que existe un número reducido de clientes inalámbricos los cuales no requieren hacer un uso intensivo del ancho de banda, se colocan los equipos de comunicación inalámbricos a una distancia mayor uno del otro logrando que cubrir una mayor área, pero que al mismo tiempo esta se superponga un poco con el área de cobertura de otro equipo de comunicación para poder realizar la itinerancia entre un equipo a otro.

Gráfico 20: Cobertura de máximo alcance

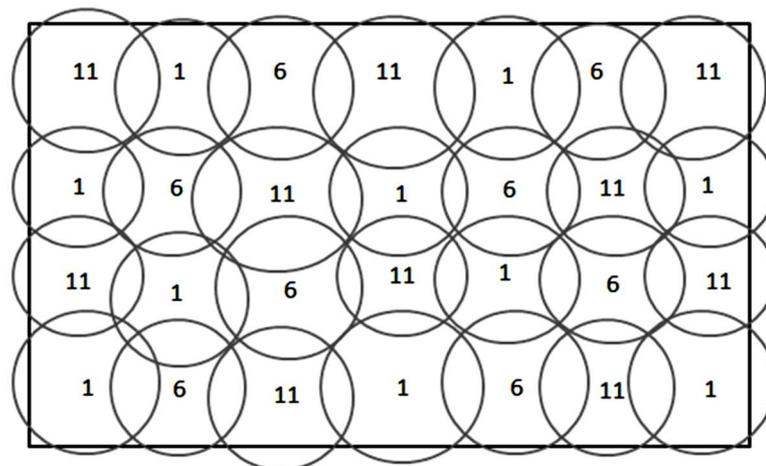


Elaboración: Bengochea J

Fuente: Bengochea, J, Estudios de campo y selección de antenas para redes 802.11b/g, (p. 33)

Otro caso sería una red en la cual se requiere una tasa de transmisión de datos elevada y necesite brindar servicio a un número elevado de clientes inalámbricos, aquí se requeriría un mayor número de equipos de comunicación inalámbricos unas áreas de cobertura más reducidas los cuales se encontrarían más próximos uno de otros, esto permitiría mantener la intensidad de señal a niveles adecuados y por ende la tasa de transmisión.

Gráfico 21: Cobertura orientada a capacidad



Elaboración: Bengochea J

Fuente: Bengochea, J, Estudios de campo y selección de antenas para redes 802.11b/g, (p. 34).

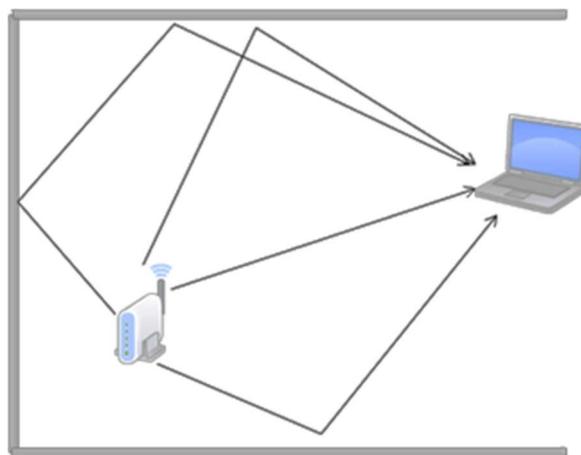
Multipath o multitrayectoria

Una de las características principales que afecta a las transmisiones inalámbricas es el efecto de reflexión de la onda, que ocurre cuando la señal es reflejada o rebota cuando esta choca contra un obstáculo, dentro del entorno de una red inalámbrica cualquier objeto metálico puede reflejar la señal.

A menos que se emplee para un uso específico las antenas de los equipos de comunicaciones que funcionan como punto de acceso inalámbricos son omnidireccionales, e irradian hacia todas las direcciones por lo tanto la señal viaja hacia el cliente pero también viaja hacia otras direcciones y si la señal choca contra un material que no absorba la señal sino que la refleje este producirá una

réplica de la señal que también podría ser receptada por el cliente, el problema con esta señal es que habrá recorrido una distancia mayor que la señal original, cliente detectara la señal como la sumatoria de distintas señales y las podría tratar como una forma de onda diferente a la señal original por lo tanto la reflexión de la señal es tomada como un tipo de interferencia.

Gráfico 22: Cobertura orientada a capacidad



Elaboración: Simal Torres

Fuente: Simal Tomás, recursostic.educacion.es

Para tratar de sobrellevar este problema se desarrolló la tecnología MIMO, que consiste en la utilización de Múltiples antenas las cuales son implementadas en el estándar 802.11n en conjunto con la modulación OFDM para aprovechar las reflexiones de la señal.

Obstrucciones Físicas

Las señales inalámbricas pueden tener dificultades para atravesar objetos sólidos que pueden tratarse de paredes de distintos materiales, e incluso personas, mientras mayor sea la cantidad de obstáculos que existan entre el transmisor y el receptor mayor va a ser la degradación de la señal por lo que se ha de intentar tener siempre línea de vista entre emisor y receptor. Esto en un escenario real no es posible pero es viable minimizar estos efectos si utilizamos las frecuencias adecuadas. En ocasiones es mejor hacer reflejar la señal hacia el receptor que tratar de atravesar el obstáculo.

ESCENARIOS DE USO DE REDES INALÁMBRICAS

Inicialmente las redes inalámbricas fueron diseñadas para ser utilizadas en entornos empresariales en este tipo de implementaciones la red inalámbrica está formada por equipos de comunicación (puntos de acceso), que se conecta a una red cableada brindando acceso a todos los servicios disponibles en la red de la empresa. Actualmente las redes inalámbricas basadas en el estándar 802.11 se están empleando en una gran variedad de entornos tanto en el ámbito residencial o locales como en entornos abiertos de que abarcan grandes extensiones geográficas. (Mendoza, 2009)

Aplicaciones Indoor

Definiendo aquellos escenarios donde se dan cobertura en el interior de edificios, oficinas, casas, etc. cuyo radio de acción es limitado a distancias inferiores a los 200 metros, el área de cobertura dependerá del entorno físico y las características técnicas del equipo de comunicaciones. El objetivo de este tipo de implantaciones es permitir un acceso rápido y flexible a los clientes inalámbricos a la red.

Aplicaciones Outdoor

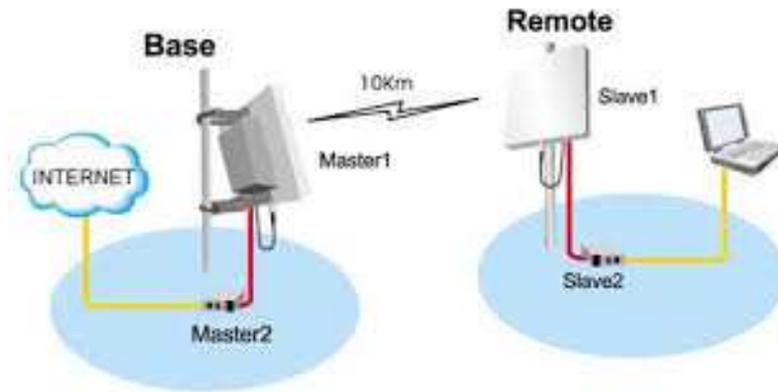
Las redes inalámbricas también son utilizadas para brindar conectividad a áreas geográficas relativamente distantes separadas a varios kilómetros entre sí, este tipo de aplicación suele ser utilizado por empresas que requieren conectarse a otras sucursales y ven la conectividad inalámbrica como una alternativa viable debido a la reducción de costos que presente con respecto a una conexión cableada, entre este tipo de configuraciones podemos mencionar:

Enlaces Punto a Punto

Este tipo de enlaces son utilizados para comunicar redes separadas por varios Km de distancias entre sí, donde los equipos de comunicación están

configurados, y utilizan las antenas adecuadas para poder realizar este tipo de conexión.

Gráfico 23: Enlace inalámbrico punto a punto



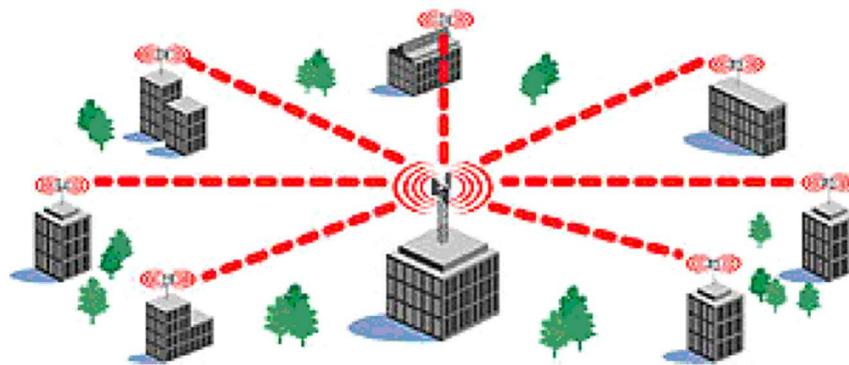
Elaboración: Telecom 506

Fuente: telecom506.com, Enlaces punto a punto

Enlaces Punto a Multipunto

Los enlaces Multipunto Punto ofrecen cobertura de largo alcance para enlazar diferentes puntos remotos hacia uno central para interconectar redes de datos o demás servicios que pueda ofrecer, entre los principales usos de este tipo de conexiones podemos nombrar: Enlace de sucursales para compartir acceso a Internet, redes de voz sobre IP para reducir costos de llamadas entre sucursales.

Gráfico 24: Enlace inalámbrico punto a multipunto



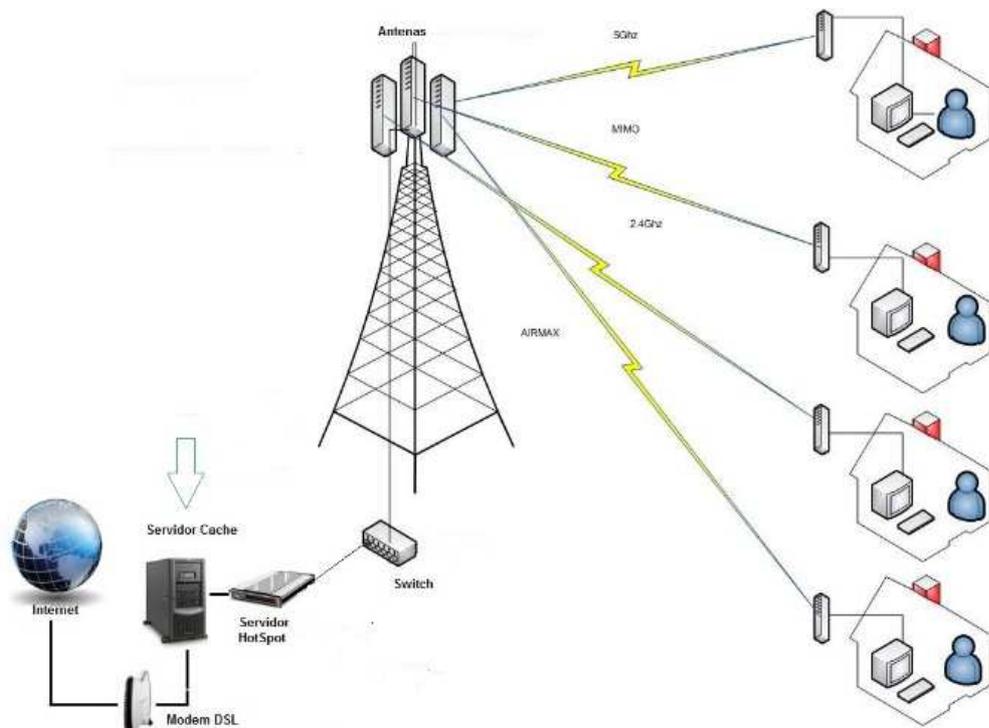
Elaboración: Arkandasos

Fuente: arkandasos.com, Equipos Ubiquiti para enlace Punto a Multipunto

WISP

Es un proveedor de servicio de Internet inalámbrico (Wireless Internet Service Provider) este ofrece el servicio de internet por medio de tecnologías inalámbricas y brinda conectividad de último kilómetro, este es último tramo que debe atravesar para llegar a los clientes por que hacer de manera cableada representaría muy costos.

Gráfico 25: Proveedor de servicio de Internet inalámbrico



Elaboración: Archundia Arturo

Fuente: Archundia Arturo, posible.org.mx, Internet rural Wisp

SEGURIDAD EN REDES WIRELESS

WEP

ClubEnsayos.com. (2015) explica que una encriptación WEP (Wired Equivalent Privacy o Privacidad Equivalente a Cableado) es un tipo de cifrado, implementado en protocolo de conexión WiFi 802.11, que se encarga de cifrar la

información que vamos a transmitir entre dos puntos de forma que solo sea posible tener acceso a ellos e interpretarlos a aquellos puntos que tengan la misma clave. En general un router WiFi o un Access point solo va a permitir el acceso a aquellos terminales que tengan la misma clave de encriptación WEP.

Esta clave puede ser de tres tipos:

- Clave WEP de 64 bits: 5 caracteres o 10 dígitos hexadecimales (“0 a 9” “A a F”, precedidos por la cadena “ox”).
- Clave WEP de 128 bits: 13 caracteres o 26 dígitos hexadecimales (“0 a 9” “A a F”, precedidos por la cadena “ox”).
- Clave WEP de 256 bits: 29 caracteres o 58 dígitos hexadecimales (“0 a 9” “A a F”, precedidos por la cadena “ox”).

La que más se suele usar es la de 128 bits, que ofrece un nivel de protección sin ser excesivamente larga y complicada.

La encriptación WEP de 256 bits no es soportada por muchos dispositivos

WPA (WI-FI Protected Access)

Barrenechea (2009) explica que WPA es un estándar propuesto por los miembros de la Wi-Fi Alliance (que reúne a los grandes fabricantes de dispositivos para WLAN) en colaboración con la IEEE.

Este estándar busca subsanar los problemas de WEP, mejorando el cifrado de los datos y ofreciendo un mecanismo de autenticación. Para solucionar el problema de cifrado de los datos, WPA propone un nuevo protocolo para cifrado, conocido como TKIP (Temporary Key Integrity Protocol). Este protocolo se encarga de cambiar la clave compartida entre punto de acceso y cliente cada cierto tiempo, para evitar ataques que permitan revelar la clave. Igualmente se mejoraron los algoritmos de cifrado de trama y de generación de los IVs, con respecto a WEP.

Wpa2 (Wi-Fi Protected Access 2)

Este método de seguridad WPA2 se basa en el 802.11i ratificado en junio de 2004 por la IEEE, WPA2 hace uso del algoritmo de cifrado AES (Advanced Encryption Standard) WPA2 fue concebido para ser utilizados en ambientes empresariales, debido a sus prestaciones en el ámbito de seguridad, su uso se extendió y actualmente es el método de protección para redes inalámbricas más utilizado.

IEEE 802.1X

Es un protocolo de autenticación que originalmente fue desarrollado para ser utilizados en redes cableadas cable, y brinda mecanismos de autenticación, autorización y contabilización de contraseñas y además ofrece controles de acceso para los usuarios que se accedan a la inalámbrica red, con este método se eliminan los acceso sin autorización a la red al nivel de la capa de enlace de datos.

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Ley Especial de Telecomunicaciones reformada

(Ley No. 184)

CONGRESO NACIONAL

EL PLENARIO DE LAS COMISIONES LEGISLATIVAS

Considerando:

Que es indispensable proveer a los servicios de telecomunicaciones de un marco legal acorde con la importancia, complejidad, magnitud, tecnología y especialidad de dichos servicios, de suerte que se pueda desarrollar esta actividad con criterios de gestión empresarial y beneficio social;

Que es indispensable asegurar una adecuada regulación y expansión de los sistemas radioeléctricos y servicios de telecomunicaciones a la comunidad y mejorar permanentemente la prestación de los servicios existentes, de acuerdo a las necesidades del desarrollo social y económico del país; y,
En ejercicio de sus atribuciones constitucionales, expide la siguiente:

LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES

Capítulo I

DISPOSICIONES FUNDAMENTALES

Art. 1.- **Ámbito de la Ley.-** La presente Ley Especial de Telecomunicaciones tiene por objeto normar en el territorio nacional la instalación, operación, utilización y desarrollo de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Los términos técnicos de telecomunicaciones no definidos en la presente Ley, serán utilizados con los significados establecidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Art. 2.- **Espectro radioeléctrico.-** El espectro radioeléctrico es un recurso natural de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público, inalienable e imprescriptible, cuya gestión, administración y control corresponde al Estado.

Art. 3.- **Administración del espectro.-** Las facultades de gestión, administración y control del espectro radioeléctrico comprenden, entre otras, las actividades de planificación y coordinación, la atribución del cuadro de frecuencias, la asignación y verificación de frecuencias, el otorgamiento de autorizaciones para su utilización, la protección y defensa del espectro, la comprobación técnica de emisiones radioeléctricas, la identificación, localización y eliminación de interferencias perjudiciales, el establecimiento de condiciones técnicas de equipos terminales y redes que utilicen en cualquier forma el espectro, la

detección de infracciones, irregularidades y perturbaciones, y la adopción de medidas tendientes a establecer el correcto y racional uso del espectro, y a reestablecerlo en caso de perturbación o irregularidades.

Art. 4.- Uso de frecuencias.- El uso de frecuencias radioeléctricas para los servicios de radiodifusión y televisión requieren de una concesión previa otorgada por el Estado y dará lugar al pago de los derechos que corresponda. Cualquier ampliación, extensión, renovación o modificación de las condiciones, requiere de nueva concesión previa y expresa.

El uso de frecuencias radioeléctricas para otros fines diferentes de los servicios de radiodifusión y televisión requieren de una autorización previa otorgada por el Estado y dará lugar al pago de los derechos que corresponda. Cualquier ampliación, extensión, renovación o modificación de las condiciones, requiere de nueva autorización, previa y expresa.

La concesión y la autorización para el uso de frecuencias radioeléctricas tendrán un plazo definido que no podrá exceder de cinco años, renovables por períodos iguales.

Art. 5.- Normalización y homologación.- El Estado formulará, dictará y promulgará reglamentos de normalización de uso de frecuencias, explotación de servicios, industrialización de equipos y comercialización de servicios, en el área de telecomunicaciones, así como normas de homologación de equipos terminales y otros equipos que se considere conveniente acordes con los avances tecnológicos, que aseguren la interconexión entre las redes y el desarrollo armónico de los servicios de telecomunicaciones.

Art. 13.- Regulación del espectro radioeléctrico.- Es facultad privativa del Estado el aprovechamiento pleno de los recursos naturales como el espectro de frecuencias radioeléctricas, y le corresponde administrar, regular y controlar la utilización del espectro radioeléctrico en sistemas de telecomunicaciones en todo el territorio ecuatoriano, de acuerdo con los intereses nacionales.

Capítulo III

DEL PLAN DE DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES

Art. 24.- Plan de desarrollo.- (Sustituido inc. 2 por el Art. 7 de la Ley 94, R.O. 770,30-VIII-95).- El Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones tiene por finalidad dotar al país de un sistema de telecomunicaciones capaz de satisfacer las necesidades de desarrollo, para establecer sistemas de comunicaciones eficientes, económicas y seguras.

Las empresas legalmente autorizadas para prestar al público servicios de telecomunicaciones deberán presentar, para aprobación del Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), un plan de inversiones a ser ejecutado durante el período de exclusividad.

REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES

Decreto Ejecutivo 1790
Registro Oficial 404 de 04-sep.-2001
Última modificación: 13-oct.-2011
Estado: Vigente

Gustavo Noboa Bejarano
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPUBLICA

Considerando:

Que, la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en el Registro Oficial No. 770 de 30 de agosto de 1995 , determina su ámbito de aplicación, las facultades del Estado, así como la clasificación de los servicios de telecomunicaciones, en finales y portadores, que utilizan redes alámbricas e inalámbricas, sean éstas conmutadas o no conmutadas;

Que, la Ley para la Transformación Económica del Ecuador, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 34 del 13 de marzo del 2000 ; reformó la Ley Reformatoria de la Ley Especial de Telecomunicaciones, consagrando el régimen de libre competencia para la prestación de todos los servicios de telecomunicaciones;

Que, desde la fecha de expedición del Reglamento General a la ley se han consagrado reformas importantes a la Constitución Política del Estado, tanto en lo relativo al papel que éste cumple en la prestación del servicio de telecomunicaciones, como en lo relativo a la prohibición de los monopolios;

Que, además, se han efectuado modificaciones a la Ley Especial de Telecomunicaciones que no están incorporadas en el Reglamento General, haciéndose necesario, por tanto expedir uno nuevo; y,

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el numeral 5 del artículo 171 de la Constitución Política de la República.

Decreta:

El siguiente: Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

TITULO I

ALCANCE Y DEFINICIONES

Art. 1.- El presente reglamento tiene como finalidad establecer las normas y procedimientos generales aplicables a las funciones de planificación, regulación, gestión y control de la prestación de servicios de telecomunicaciones y la operación, instalación y explotación de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, datos y sonidos por cualquier medio; y el uso del espectro radioeléctrico.

Art. 2.- Las definiciones de los términos técnicos de telecomunicaciones serán las establecidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT, la Comunidad Andina de Naciones - CAN, la Ley Especial de Telecomunicaciones y sus reformas y este reglamento.

El glosario de términos se ubica al final del presente reglamento.

TITULO II REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES DEL RÉGIMEN DE LOS SERVICIOS

Art. 3.- De conformidad con la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, los servicios de telecomunicaciones se clasifican en servicios finales y portadores.

Art. 4.- Dentro de los servicios de telecomunicaciones, se encuentran los servicios públicos que son aquellos respectos de los cuales el Estado garantiza su prestación debido a la importancia que tienen para la colectividad. Se califica como servicio público a la telefonía fija local, nacional e internacional.

El CONATEL podrá incluir en esta categoría otros servicios cuya prestación considere de fundamental importancia para la comunidad.

Los servicios públicos tendrán prioridad sobre todos los demás servicios de telecomunicaciones en la obtención de títulos habilitantes, incluyendo la constitución de servidumbres y el uso de espectro radioeléctrico, respetando la asignación de frecuencias establecidas en el Plan Nacional de Frecuencias y tomando en cuenta su uso más eficiente.

Art. 5.- Para la prestación de un servicio de telecomunicaciones, se requiere un título habilitante, que habilite específicamente la ejecución de la actividad que realice.

Art. 6.- Son servicios finales de telecomunicaciones aquellos que proporcionan la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones de equipo terminal y que generalmente requieren elementos de conmutación.

Art. 7.- Son servicios portadores aquellos que proporcionan a terceros la capacidad necesaria para la transmisión de signos, señales, datos, imágenes y sonidos entre puntos de terminación de una red definidos, usando uno o más segmentos de una red. Estos servicios pueden ser suministrados a través de redes públicas conmutadas o no conmutadas integradas por medios físicos, ópticos y electromagnéticos.

Art. 13.- Los servicios finales y portadores se prestarán a través de las redes públicas de telecomunicaciones.

Toda red de la que dependa la prestación de un servicio final o portador será considerada una red pública de telecomunicaciones. En este caso, para el establecimiento y operación de redes públicas de telecomunicaciones se requiere ser titular de un título habilitante de servicios portadores o finales.

Las redes públicas de telecomunicaciones tenderán a un diseño de red abierta, esto es que no tengan protocolos ni especificaciones de tipo propietario, de tal forma que se permita la interconexión y conexión, y cumplan con los planes técnicos fundamentales emitidos por el CONATEL. Los concesionarios de servicios portadores podrán ofrecer sus servicios a los concesionarios de otros servicios de telecomunicaciones, prestadores de servicios de valor agregado o una red privada y usuarios de servicios finales. Las redes públicas podrán soportar la prestación de varios servicios, siempre que cuente con el título habilitante respectivo.

Únicamente los concesionarios de servicios de telecomunicaciones están autorizados a establecer las redes que se requieran para la prestación de dichos servicios. La prestación de servicios finales y portadores que se soportan en una

misma red, requerirán el otorgamiento del respectivo título habilitante individual por parte de la Secretaría, previa autorización del CONATEL.

TITULO V

DEL RÉGIMEN DE INTERCONEXIÓN Y CONEXIÓN

CAPITULO I

DE LA INTERCONEXIÓN Y CONEXIÓN

Art. 34.- La interconexión es la unión de dos o más redes públicas de telecomunicaciones, a través de medios físicos o radioeléctricos, mediante equipos e instalaciones que proveen líneas o enlaces de telecomunicaciones que permiten la transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza entre usuarios de ambas redes, en forma continua o discreta y bien sea en tiempo real o diferido.

Art. 35.- Se define la conexión como la unión, a través de cualquier medio, que permite el acceso a una red pública de telecomunicaciones desde la infraestructura de los prestadores de los servicios de reventa, servicios de valor agregado y redes privadas, cuyos sistemas sean técnicamente compatibles.

CAPITULO II

OBLIGATORIEDAD DE CONEXIÓN E INTERCONEXIÓN

Art. 36.- Es obligación de los prestadores que posean redes públicas interconectarse entre sí. La interconexión deberá realizarse en cualquier punto que sea técnicamente factible.

Los titulares de servicios finales permitirán la conexión a su red a todos los proveedores de servicios de reventa, de valor agregado y redes privadas. Además deberán atender las solicitudes técnicamente viables y debidamente justificadas de conexión a la red en puntos distintos a los de terminación de red ofrecidos a la generalidad de los usuarios.

Además de permitir la conexión y la interconexión de sus redes con otras, con el propósito de facilitar la entrada de nuevos proveedores de servicios de telecomunicaciones, los operadores de redes públicas tendrán la obligación de permitir a terceros, si así fuere requerido, el uso de su infraestructura civil que incluye ductos, postes, pozos, derechos de vía, siempre que sea técnicamente viable, que existan elementos disponibles, que no cause dificultades en la operación de sus propios servicios y no afecte sus planes de expansión y seguridad. En todo caso, la obligación de un operador de una red pública de arrendar su infraestructura civil a un operador entrante es por el plazo máximo de dos años. Pasado este tiempo, el operador de una red pública no tiene obligación de permitir ese uso, salvo que así lo acordaren las partes.

Art. 37.- La interconexión y conexión se permitirán en condiciones de igualdad, no discriminación, neutralidad, y libre y leal competencia, a cambio de la debida retribución.

Los concesionarios que tengan redes públicas de telecomunicaciones estarán obligados a prestar la conexión o interconexión siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que exista compatibilidad técnica entre sus redes;
- b) Que no ocasione daño ni ponga en peligro la vida de las personas o la salud pública; y,
- c) Que no degrade ni afecte la calidad del servicio a consecuencia del uso indebido de redes a conectar o interconectar.

Art. 38.- Los concesionarios que tengan redes públicas están obligados a:

- a) Suministrar las facilidades de conexión o interconexión entre redes de telecomunicaciones de manera eficiente, en concordancia con los principios de igualdad de acceso y trato no discriminatorio, para lo cual todo concesionario deberá ofrecer las mismas condiciones técnicas, económicas, y de mercado a quien solicita la conexión o interconexión con la red operada;

b) Proporcionar acceso eficaz a la información técnica necesaria para permitir o facilitar la conexión o interconexión de dichas redes; y,

c) Aplicar los precios de sus servicios de telecomunicaciones sin incluir el precio de los equipos terminales necesarios o útiles para recibirlos. Así mismo, no impondrán como condición para la prestación de sus servicios, la compra, alquiler o uso de equipos terminales suministrados por ellos mismos o por un determinado proveedor. Dichos equipos se proveerán en régimen de libre competencia.

Art. 39.- Toda conexión o interconexión entre redes de telecomunicaciones debe efectuarse de manera eficiente, en concordancia con los principios de igualdad de acceso y trato no discriminatorio, para lo cual todo concesionario deberá ofrecer las mismas condiciones técnicas, económicas, y de mercado a quien solicite la conexión o interconexión con la red operada.

CAPITULO III

CONTENIDO DE LOS ACUERDOS

Art. 40.- Los acuerdos de conexión e interconexión deberán contener, como mínimo:

- a) Detalles de los servicios a ser prestados mediante la conexión o interconexión;
- b) Especificación de los puntos de conexión o interconexión y su ubicación geográfica;
- c) Diagrama de enlace entre las redes;
- d) Características técnicas de las señales transmitidas;
- e) Requisitos de capacidad;
- f) Índices de calidad de servicio;
- g) Responsabilidad con respecto a instalación, prueba y mantenimiento del enlace y de todo equipo a conectar con la red que pueda afectar la interconexión y la conexión;
- h) Cargos de conexión o interconexión;

- i) Formas y plazos de pago, incluyendo procedimiento de liquidación y facturación;
- j) Mecanismos para medir el tráfico en base al cual se calcularán los pagos;
- k) Procedimientos para intercambiar la información necesaria para el buen funcionamiento de la red y el mantenimiento de un nivel adecuado de conexión o interconexión;
- l) Términos y procedimientos para la provisión de llamadas de emergencia o con fines humanitarios, si es aplicable;
- m) Procedimientos para detectar y reparar averías, incluyendo el tiempo máximo a permitir para los distintos tipos de reparaciones;
- n) Medidas tomadas por cada parte para garantizar el secreto de las comunicaciones de los usuarios o abonados de ambas redes y de la información transportada en las mismas, cualquiera que sea su naturaleza o forma;
- o) Procedimientos para intercambiar información referente a cambios en la red que afecten a las partes interconectadas, junto con plazos razonables para la notificación y la objeción por la otra parte interesada;
- p) Duración del acuerdo y procedimientos para su renovación;
- q) Indemnizaciones por incumplimiento;
- r) Mecanismos para la resolución de controversias de todo tipo referentes a la interconexión y conexión de acuerdo con el reglamento; y,
- s) Cualquier otra información de tipo comercial que la Secretaría estime necesaria.

TITULO VII

DEL RÉGIMEN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Art. 47.- El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado perteneciente al dominio público del Estado; en consecuencia es inalienable e imprescriptible. La planificación, administración y control de su uso corresponde al Estado a través del CONATEL, la Secretaría y la Superintendencia en los términos de la Ley Especial de Telecomunicaciones, sus reformas y este reglamento y observando las normas y recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Art. 48.- El uso del espectro deberá observar los siguientes principios:

- a) El Estado debe fomentar el uso y explotación del espectro radioeléctrico y de los servicios de radiocomunicación, de una manera racional y eficiente a fin de obtener el máximo provecho;
- b) El uso del espectro radioeléctrico es necesario para la provisión de los servicios de telecomunicaciones y deberá, en todos los casos, ajustarse al Plan Nacional de Frecuencias;
- c) Las decisiones sobre las concesiones de uso del espectro deben hacerse en función del interés público, con total transparencia y buscando la mayor eficiencia en su asignación, evitando la especulación y garantizando que no existan interferencias perjudiciales en las asignaciones que corresponda;
- d) El título habilitante para la prestación y explotación de los servicios de telecomunicaciones que requieran de espectro deberá obtenerse obligatoriamente, en forma simultánea, con la concesión del uso del espectro;
- e) Las frecuencias asignadas no podrán ser utilizadas para fines distintos a los expresamente contemplados en los correspondientes títulos habilitantes. El uso indebido será causa suficiente para que las frecuencias reviertan al Estado, sin que por ello se deba indemnización de ninguna especie;
- f) El plazo máximo para que se instalen y entren en operación continua y regular los sistemas de transmisión y recepción radioeléctrica será de un (1) año, contado a partir de la fecha de la aprobación del título habilitante. El título habilitante incluirá una disposición en virtud de la cual la violación de las condiciones aquí establecidas, originará su cancelación; y,
- g) En caso necesario, el CONATEL podrá reasignar o reducir una asignación de espectro hecha a favor de un concesionario, lo que le dará derecho a una asignación alternativa de espectro y a una justa indemnización, de conformidad con las normas del presente reglamento.

Art. 49.- El CONATEL establecerá el Plan Nacional de Frecuencias, incluyendo la atribución de bandas a los distintos servicios y su forma de uso, la asignación de frecuencias y el control de su uso. Todos los usuarios del espectro radioeléctrico deberán cooperar para eliminar cualquier interferencia perjudicial. La administración del espectro radioeléctrico perseguirá los siguientes objetivos:

- a) Optimizar el uso del espectro radioeléctrico;
- b) Permitir el desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones del Ecuador;
- c) Garantizar el uso de las frecuencias sin interferencias perjudiciales;
- d) Evitar la especulación con la asignación de frecuencias;
- e) Asegurar el acceso igualitario y transparente al recurso; y,
- f) Reservar los recursos del espectro necesarios para los fines de seguridad nacional y seguridad pública.

Art. 50.- Todos los aspectos relativos a la regulación y control de los medios, sistemas y servicios de radiodifusión y televisión se sujetarán a la Ley de Radiodifusión y Televisión y sus reglamentos.

En cumplimiento con la Disposición General, artículo enumerado 7, de la Ley de Radiodifusión y Televisión, el CONATEL conocerá y resolverá en última instancia los conflictos de competencia que pudieran surgir de la aplicación de la Ley Especial de Telecomunicaciones y de la Ley de Radiodifusión y Televisión y así como sus respectivos reglamentos.

El CONATEL, en nombre del Estado ecuatoriano asignará las bandas de frecuencia que serán administradas por el CONARTEL, el que podrá autorizar su uso, únicamente sobre dichas bandas, aplicando las normas del presente reglamento.

Art. 51.- El uso del espectro radioeléctrico para telecomunicaciones podrá consistir en uso privativo, uso compartido, uso experimental, o uso reservado y su asignación, siempre requerirá de una concesión.

Uso privativo es la utilización de una frecuencia o bandas de frecuencias del espectro, para un servicio de telecomunicaciones específico que, por razones técnicas, no puede ser utilizada sino por un solo concesionario. El Estado garantizará que su uso esté libre de interferencias perjudiciales.

Uso compartido es la utilización de una frecuencia o bandas de frecuencias del espectro para un servicio de telecomunicaciones simultáneo por varios concesionarios.

Uso experimental es la utilización de una frecuencia o bandas de frecuencias del espectro con propósitos académicos o de investigación y desarrollo.

Uso reservado consiste en la utilización, por parte del Estado, de unas frecuencias o bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico para fines de utilidad pública o por motivos de seguridad interna y externa.

HIPÓTESIS

La ejecución de un plan de mejoras para la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil cubrirá las necesidades de acceso a internet de los usuarios en área de coberturas prevista.

DEFINICIONES CONCEPTUALES

AP

Un punto de acceso (Access Point) es un dispositivo de red inalámbrico que se conecta a una red cableada permitiendo la interconexión de los equipos cliente de ambas redes.

Autenticación

La autenticación o proceso para el establecimiento o confirmación si el acceso o una red o servicio de parte del cliente que lo solicita son legítimos.

Canal de frecuencia

También conocido como canal de comunicación es el medio de transmisión por el que viajan las señales portadoras de información emisor y receptor.

CSMA/CA

El acceso múltiple con escucha de portadora y evasión de colisiones (Carrier sense multiple access with collision avoidance) es una técnica de control de acceso utilizada en redes inalámbricas consistente en que cada estación espera un intervalo de tiempo antes de poder transmitir, luego que percibe que el canal está libre.

Cobertura

Es el área geográfica en la que se brinda un servicio, se aplicarse a comunicaciones inalámbricas, pero también puede emplearse en servicios de redes cableadas.

Espectro radioeléctrico

El espectro radioeléctrico constituye un segmento de las ondas electromagnéticas fijadas por debajo de 3000 GHz de frecuencia, empleadas por sistema de telecomunicaciones.

FDM

La Multiplexación por División de Frecuencia (Frequency Division Multiplexing) es una técnica que permite crear varios los canales de carga y descarga de datos, y en cada uno de estos se vuelve a dividir el ancho de banda disponible, esto proporciona varios canales de velocidad de transmisión variable.

Hot spot

Es una ubicación geográfica específica que ofrece internet de manera inalámbrica, conocidos también como redes públicas inalámbricas y se encuentran a menudo en lugares densamente poblados como estaciones de tren, bibliotecas, puertos deportivos, aeropuertos, centros comerciales, hoteles, etc.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

Asociación internacional de ingenieros, formada por más 300.000 miembros y más de 300 países, que regula los estándares de comunicación.

Interferencia

La interferencia es un fenómeno en el que dos o más señales se superponen para formar una señal resultante de mayor o menor amplitud que la original, lo cual dificulta el establecimiento de la comunicación

ISM (industrial, scientific and medical bands)

Bandas de frecuencias autorizadas por organismos internacionales en las que se tiene en cuenta que la potencia de estas frecuencias esté dentro de un margen no dañina para la salud.

ITU (Internacional Telecommunications Union)

Órgano internacional responsable de gestionar las diferentes frecuencias del espectro electromagnético.

MIMO

Múltiple entrada múltiple salida (Multiple-input Multiple-output) Es una técnica que permite utilizar múltiples antenas para manejar las señales de transmisión y recepción para dispositivos inalámbricos como Puntos de acceso.

Modulación

Es el conjunto de técnicas que se emplean para trasladar información sobre una señal portadora, Estas técnicas permiten una mejor utilización del canal de frecuencia lo que hace posible transmitir mayor cantidad de información en forma simultánea además de mejorar la resistencia contra posibles ruidos e interferencias.

Multitrayecto

El multitrayecto es un fenómeno consistente en la propagación de una señal por varios caminos diferentes, esto se debe a los fenómenos de reflexión y de difracción.

OFMD

El Acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) es la técnica de modulación para la frecuencia 802.11a/g/n

Omnidireccional

Se refiere a una antena que es capaz de radiar una señal prácticamente en todas direcciones.

PDA personal digital assistant

Asistente digital personal, es una computadora de bolsillo que mezcla los servicios de computación, teléfono / fax, Internet y redes características. Un PDA típico puede funcionar como un teléfono celular, remitente del fax, Web navegador y organizador personal.

QoS

Abreviatura de Calidad de Servicio, un término de red que especifica un garantizado de rendimiento de nivel.

Señal portadora

Es una onda electromagnética modificada en alguno de sus parámetros por la señal de información o moduladora (audio, imagen o datos) y que se transporta por el canal de frecuencias.

SSID (Service Set Identifier)

Es un identificador único adjunto a la cabecera de los paquetes enviados a través de una red de área local inalámbrica (WLAN) que opera como una contraseña cuando un cliente inalámbrico intenta conectarse a un punto de acceso.

Trama

En redes una trama es una unidad de envío de datos, organizados en forma cíclica que transportan información y que permiten en la recepción extraer esta información.

Transceiver

Nombre corto para transmisor-receptor, un dispositivo que transmite y recibe señales analógicas o digitales.

Wifi

Es el nombre de una popular inalámbrica tecnología de red que utiliza ondas de radio para proporcionar inalámbricas de alta velocidad de Internet y de la red de conexiones. Un error común es que el término Wi-Fi es la abreviatura de "fidelidad inalámbrica", sin embargo este no es el caso. Wi-Fi es simplemente una frase de marca registrada que significa IEEE 802.11x.

WLAN

Red de área local (Wireless Local Area Network) es una red de tipo local cuyos equipos no necesitan estar vinculados a través de cables para conectarse.

CAPÍTULO III

PROPUESTA TECNOLÓGICA

Análisis de factibilidad

Una vez que se ha realizado la explicación de la problemática existente en la facultad de Ciencias Médicas en cuanto al desempeño de la red inalámbrica y también habiendo explicado las causas por las que es necesario implementar mejoras en la misma, es oportuno plasmar un análisis de factibilidad para encontrar información relevante y determinar si se cuenta con lo suficiente para cumplir los objetivos o metas señaladas, también para establecer la infraestructura tecnológica y lo que involucra técnicamente la implantación de las mejoras a la red inalámbrica, así como los costos, beneficios y el grado de aprobación que genera este proyecto en los usuarios de la red inalámbrica de la facultad de Ciencias Médicas. Este análisis pretende ser mostrado con todas las posibles ventajas que proporcione este proyecto para la facultad de Ciencias Médicas y el éxito del mismo depende qué grado de factibilidad se logre según la evaluación de varios aspectos que definiremos a continuación:

Factibilidad Operacional

La factibilidad operacional permite conocer a la Facultad de Ciencias Médicas, la posibilidad de poner en marcha el plan de mejoras propuesto para obtener un correcto funcionamiento de la red inalámbrica aprovechando los beneficios que ofrece. Para determinar las necesidades de la red inalámbrica, es necesario evaluarla realizándonos las siguientes preguntas:

¿El servicio actual de la red inalámbrica, satisface las necesidades de conectividad de los usuarios de esta red?

En su mayoría no, porque al momento de transitar por los edificios de la facultad, los usuarios esperan poder conectarse a la red inalámbrica de la Facultad pero tienen inconvenientes, ya que la intensidad de la señal podría ser la adecuada para establecer la conexión pero esto muchas veces no ocurre porque los dispositivos inalámbricos se encuentran desconfigurados, o caso contrario, se pueden conectar pero con una velocidad de navegación reducida.

¿Es necesario resolver el problema de conexión a la red inalámbrica con el que cuenta la Facultad de Ciencias médicas?

Sí, porque las mejoras que implementaremos a la red inalámbrica de la facultad darán a los usuarios una mejor experiencia de conectividad que impulsará el desarrollo tecnológico investigativo además que por ser una institución pública de alto nivel se requiere contar con un servicio de calidad.

¿Cuál es el problema principal que se puede observar en la infraestructura de red inalámbrica?

Que los encargados de llevar a cabo la instalación de la red inalámbrica la hicieron sin ningún estudio previo ya que se puede observar la desorganización de los dispositivos inalámbricos instalados y además que no llevan un plan de mantenimiento para ellos ni tampoco un monitoreo periódico que ayude a ver el estado de estos equipos, es por esa razón que muchos de estos equipos están desconectados o mal configurados.

Factibilidad Técnica

Para la factibilidad técnica, se realizó una evaluación de la tecnología existente en la Facultad de Ciencias Médicas, éste estudio fue planteado para recolectar información sobre los dispositivos inalámbricos que posee la facultad y la posibilidad de hacer uso de los mismos en la realización del análisis y la implementación del plan de mejoras de la red inalámbrica para la optimización de los servicios que brinda, además los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para la puesta en marcha de la propuesta final.

Después de evaluar la situación actual y realizar un inventario de dispositivos inalámbricos por edificio, se concluyó usar éstos mismos equipos que se encontraban instalados en cada una de las escuelas de la facultad para ejecutar mejoras en ellos, ya sea porque no se encontraban funcionando, estaban desconfigurados o mal ubicados. Estos equipos, en su mayoría, cumplen con los requerimientos del plan de mejoras propuesto para cubrir las necesidades de los usuarios en la facultad, ya que las características que poseen estos equipos son para manejar un alto volumen de clientes inalámbricos que diariamente circulan por estos edificios de la facultad.

A continuación se muestra una tabla con el inventario de los equipos que existen en la facultad y con los que se va a realizar el plan de mejoras que plantearemos más adelante.

**CUADRO N. 8
INVENTARIO DE EQUIPOS SEGÚN MARCA Y MODELO**

Marca - modelo de equipos de comunicación	Cantidad
UniFi AP Enterprise UAP	18
UniFi Outdoor	5
Ruckus zoneflex 7982 AP	11
Ruckus ZoneFlex 7372 AP	4
TrendNet TEW-653 AP	1
TrendNet TEW-639 GR	1
Tp – link WR1043ND	1

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

El proyecto técnicamente es factible porque en el mercado si se encuentran disponibles los equipos necesarios para cumplir los objetivos propuestos en este proyecto.

Factibilidad Económica

La implementación de mejoras y las actividad que esto conlleva como instalación, reubicación la posible adquisiciones de equipos de ser necesario,

serán provistos por la facultad de Ciencias Médicas, lo que no representa un impedimento para realización de este proyecto pues esta facultad cuenta con varios equipos de comunicación los cuales serán utilizados para llevar a cabo las mejoras de la red inalámbrica. A continuación se hace un estimado de los costos de los equipos disponibles para implementar este proyecto, cabe aclarar que los equipos de comunicación son propiedad de la facultad y ya se encuentran en la misma los precios fueron planteados luego de realizar una investigación en varias páginas web dedicadas a comercializar equipos de este tipo.

**CUADRO N. 9
VALOR ESTIMADO DE LOS EQUIPOS CON LOS QUE SE DISPONE**

CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Punto de acceso indoor ubiquiti - modelo unifi ap enterprise uap	\$ 180,00	18	\$ 3.240,00
Punto de acceso outdoor - modelo unifi uap –outdoor	\$ 340,00	5	\$ 1.700,00
Punto de acceso indoor ruckus - modelo zoneflex 7982 ap	\$ 1.100,00	11	\$ 12.100,00
Punto de acceso indoor Ruckus - modelo zoneflex 7372 AP	\$ 640,00	4	\$ 2.560,00
Punto de acceso indoor Trendnet - modelo tew-653ap	\$ 115,00	1	\$ 115,00
Punto de acceso indoor Trendnet - modelo tew-639gr	\$ 120,00	1	\$ 120,00
Router wireles TP-link modelo - wr1043nd	\$ 95,00	1	\$ 95,00
Tablet Samsung - modelo tab 4	\$ 280,00	1	\$ 280,00
Case-hp - servidor consola	\$ 450,00	1	\$ 450,00
Router Mikrotik modelo - rb1100	\$ 1.300,00	1	\$ 1.300,00
Total hardware			\$ 21.960,00

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Varias

En este cuadro se muestra un ítem que es de una Tablet Samsung, a excepción de este equipo, todos los demás son propiedad de la facultad de Ciencias médicas.

**CUADRO N. 10
VALOR ESTIMADO DE LAS HERRAMIENTAS Y MATERIALNES**

CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
cable UTP 6 en metros	\$ 0,60	120	\$ 70,00
Canaletas 20x12	\$ 1,00	30	\$ 30,00
Ponchadora	\$ 15,00	1	\$ 15,00
Conectores rj5 cat 6 funda 100	\$ 20,00	1	\$ 20,00
Testeador de cable utp	\$ 15,00	1	\$ 15,00
Seguidor de tono	\$ 89,00	1	\$ 89,00
Talador inalámbrico con baterías y broca	\$ 400,00	1	\$ 400,00
Tubo pvc 1/2 pulgada de 5 metros	\$ 3,80	4	\$ 15,20
Brazalete ½	\$ 0,25	12	\$ 3,00
Tornillos	\$ 0,05	50	\$ 2,50
Total materiales y herramientas			\$ 659,70

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García
Fuente: Varias

Los materiales y herramientas son recursos provistos por nosotros a excepción del taladro.

**CUADRO N. 11
ESTIMACIÓN DE VALORES EN SOFTWARE**

CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Unifi controller v 2.8	\$ -	1	\$ -
Microsoft office 2013	\$ 120,00	1	\$ 120,00
Wifi overview 360 pro	\$ -	1	\$ -
Winbox 2.6	\$ -	1	\$ -
Total software			\$ 120,00

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García
Fuente: Varias

El costo aproximado total de implementación de este proyecto da un total de \$ 22.739,70 tomando en cuentas que los valores aquí referenciados son sacados de páginas pertenecientes a tiendas de décadas a la venta de este tipo de equipos y materiales, aun así no se está tomado en cuenta la mano de obra utilizada que es brindada por los elaboradores de este proyecto.

Factibilidad legal

La implementación de este proyecto se encuentra autorizada por las autoridades pertinentes de la Facultad de Ciencias Médicas y también está aprobado como proyecto de titulación para la obtención de Ingeniero en Telecomunicaciones y Networking en nuestra carrera.

Dentro del marco operacional utilizado para la implementación de estos proyectos, los equipos de comunicación utilizados operan en el rango de frecuencia de 2,4 Ghz, esta se encuentra regulados por los organismos internacionales ICM y UNII. Las bandas reguladas por ICM son bandas definidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) como reservadas internacionalmente para uso no comercial de radiofrecuencia electromagnética en áreas industrial, Por su parte las bandas UNI (Unlicensed National Information Infrastructure) fueron definidas por la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos, con lo cual se establece que este rango de frecuencia son libres para usos no comerciales y pueden ser utilizadas por los equipos de comunicación empleados en este proyecto.

ETAPAS DE LA METODOLOGÍA DE PROYECTOS

Para la implementación de nuestro proyecto utilizamos en mayor parte la metodología Top-Down o metodología de diseño de redes descendente, la cual ha sido desarrollada especialmente para la ejecución de proyecto de redes y puede ser aplicada tanto para la implantación de nuevas redes, restructuración de una ya existente o la expansión de la misma.

Este enfoque de diseño de redes establece que la estructuración de una red es un proceso integral, que debe asociar las necesidades del negocio con la tecnología disponible, para generar un sistema que maximice el éxito de una organización (Hernández, 2011). Según esta metodología describimos de forma resumida la implementación de nuestro proyecto en el siguiente cuadro:

CUADRO N. 12
MARCO METODOLOGICO DEL PROYECTO

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGIA
Fase1 : Análisis y estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la arquitectura de la red. • Identificar los requerimientos, problemas de la red • Determinar la cantidad de equipos que se disponen y su estado actual. • Obtener un estimado del número de usuarios que harán uso del servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de información sobre los equipos de comunicación con los que se disponen y su ubicación respectiva en toda la facultad de Ciencias Médicas. • Mediciones de la intensidad de señal en equipos de comunicación, el canal que emplean para transmitir y su estado de funcionamiento. • Identificar las áreas donde se requiere el servicio. 	Exploratoria
Fase 2: Rediseño de la red	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar diseños del estado actual. • Preparar un plan de mejoras y propuesta de un nuevo diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de los planos de los edificios que cuentan con acceso a la red inalámbrica en su estado actual y también propuesta de diseño una vez implementadas las mejoras. 	Descriptiva
Fase 3: Implementación de mejoras a la red inalámbrica	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la instalación, reubicación, configuración o adecuación del estados de los equipos para su correcto funcionamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración de equipos de comunicación. • Instalación de equipos en las ubicaciones antes prevista. • Reubicación de equipos donde puedan brindar servicio a usuarios de forma estratégica. • Adecuación de equipos que se encontraban fuera de servicio. 	Experimenta l
Fase 4: Pruebas y correcciones	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ajustes de configuración para optimizar el funcionamiento de la red. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reubicación del canal de frecuencia en que operan los equipos de comunicación. • Cargar mapas de cobertura y actualizar información de la ubicación de los equipos en la Consola UniFi • Aumento del ancho de banda de la red Wlan y limitación de ancho de banda de descarga para los usuarios. 	Experimenta l
Fase 5: Documentación	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar manuales de las configuraciones realizadas en los equipos de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar guías de configuración • Elaboración de informes actividades 	Exploratoria y descriptiva

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Fase 1: Análisis y estudio

Análisis la arquitectura de la red LAN actual

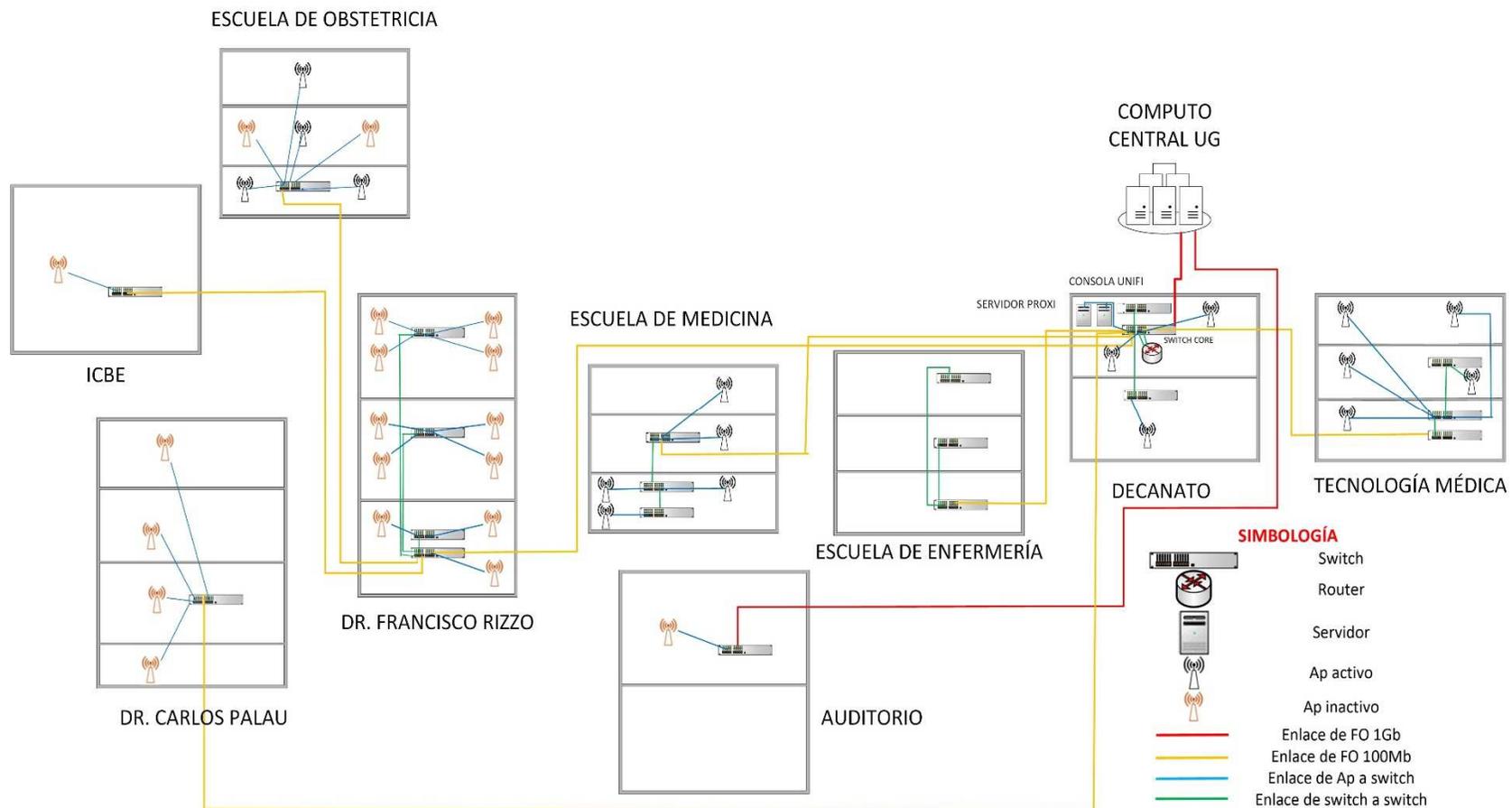
Para de der terminan el dimensionamiento de la red inalámbrica con la que cuenta la Facultad de Ciencias Médica, es necesario analizar los enlaces que interconectar los 9 edificios con los que cuenta esta facultad así mismo es necesario realizar un esquema general de la red LAN para determinar la ubicación de los switch a los que estarán conectados los equipos de comunicación inalámbricas y los puertos que estos utilizaran los cuales brindaran conexión con la red LAN y por ende la salida hacia internet, analizar la forma que se encuentra interconectados los diferentes edificios permitirá encontrar posibles fallas de diseño que puedan afectar la puesta en marcha de este proyecto o los resultados que se quieran obtener con este.

Descripción de la infraestructura de la red actual

Los 9 edificios que conforman esta Facultad encuentran interconectados por medio de enlaces de fibra óptica, el enlace principal que provee de conexión de internet es provisto desde Computo Central de la Universidad de Guayaquil y llega al Centro de Computo de esta facultad que se encuentra ubicado en el primer piso del edificio de Decanto desde donde se distribuyen los enlaces a 6 de los 9 edificios, los demás edificios como el auditorio Salvador Allende que cuenta con su propio enlace desde computo central y a los edificios de Escuela de obstetricia e ICBE que se enlazan desde el edificio Rizzo.

Cada uno de los edificios cuenta con un rack principal desde donde se distribuye a un rack secundario ubicado generalmente en otro piso, estos son enlazados con cable utp cat 5 o 6, la cantidad de usuarios de la red Lan varia de un edificio a otro esto es importante tomar en cuenta por que la red LAN y WAN comparten una misma infraestructura y direccionamiento ip, esto se debe a que los equipos de red no cuentan con las características de utilización de Vlan, para poder segmentar las redes de forma lógica.

Gráfico 26: Esquema general de la red LAN y WLAN de la facultad de ciencias médicas



Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Análisis del estado de la red Wlan

La red inalámbrica con la que cuenta la facultad de Ciencias Médicas está distribuida en los 9 edificios los cuales están conformados en su mayoría de 3 plantas, en estos edificios existen equipos de comunicación inalámbricos habilitados y se encuentran ubicados en los pasillos de cada edificio normalmente de 1 a 2 en los extremos de cada piso, y se conectan a los switch instalados en los racks ubicados generalmente en cada piso, algunos edificios no tiene acceso a la red Wlan, como es el caso del edificio de Rizzo, Palau, Escuela de enfermería, ICBE ,y el auditorio Salvador Allende que a pesar de la existencia de equipos para estos sitios estos no se encuentran en funcionamiento.

La red Wlan cuenta con un total de 40 puntos de acceso de los cuales 19 no se encuentran operativos, los equipos en funcionamiento en algunos sitios llegan sufrir problemas de saturación por la cantidad de clientes que se conectan y ofreciendo una baja calidad del servicio, cabe acotar que para llegar a esta conclusión se realizó la investigación de sitio de cada uno de los equipos de comunicación.

**CUADRO N. 13
CANTIDAD DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN POR EDIFICIOS**

Ubicación	N°de equipos	Estado
Auditorio	1	Fuera de servicio
Edificio Rizzo	11	Todos fuera de servicio
Escuela de Obstétrica	5	2 con problemas de conectividad 3 funcionado
Edificio Palau	4	Todos fuera de servicio
Escuela de Enfermería	4	No instalados
Escuela de Medicina	6	5 funcionado 1 no instalado
Decanato	3	Todos funcionado
Tecnología Medica	5	4 funcionado 1 con problemas de conectividad
ICBE	1	Fuera de servicio

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Para ver los detalles respecto a los equipos de comunicación inalámbrica del sitio donde se encuentran instalados ver desde el **anexo 16 al 19** y para ver los modelos de equipos verificar **anexo 6**, que representa un inventario de estos equipos.

Dentro del inventario de equipos, podemos apreciar que en su mayor parte son equipos de marca Ubiquiti. Estos son basados en controladora y son gestionados y administrados por medio de software instalado en un servidor ubicado en el Centro de cómputo de esta facultad, otro marca predominante es Ruckus que también pueden ser gestionados por controladora pero actualmente no se cuenta con este equipo y se los utilizará de forma autónoma, así también el equipo Trendnet. Todos estos equipos de comunicación comparten el mismo direccionamiento (forman una sola red) a excepción los equipos Tp-link que son configurados de forma diferente y son de uso exclusivo del personal administrativo.

Mediciones de áreas de cobertura en toda la facultad de Ciencias médicas

Para determinar la calidad de la señal que irradia los equipos de comunicación y establecer las zonas donde se cuenta con el acceso a la red inalámbrica, se procedió a realizar mediciones de intensidad de la señal en todos los edificios que conforma la Facultad de Ciencias médicas, esto también nos permitirá determinar las ubicaciones donde se requiera un nuevo punto de acceso así también identificar para identificar las existencias de obstáculos o de alguna fuente de interferencia y los canales de frecuencia en que se encuentran operando los equipos de comunicación.

Software de medición de cobertura

Las mediciones de cobertura se llevaron a cabo utilizando la aplicación WiFi Overview 360 instalada en un dispositivo Android, este software en su versión

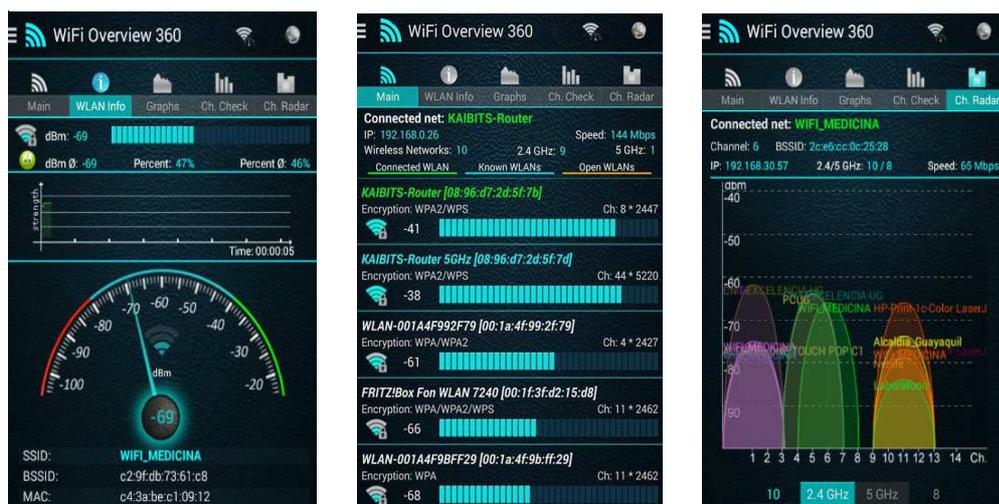
básica no tiene costo y brinda las características necesarias para poder realizar el levantamiento de información que se requiere realizar.

WiFi Overview 360

Esta herramienta disponible para dispositivos Android permite inspeccionar y optimizar una red inalámbrica, de forma rápida permite obtener información detallada de las redes inalámbricas como; Nombre (SSID), intensidad de la señal en Dbm, dirección MAC, número de canal de frecuencia, encriptación, la velocidad de la conexión, etc. Entre sus características principales tenemos;

- Escáner WLAN
- Presenta Información detallada de las Wlan
- Permite cambiar la prioridad de WLAN manualmente
- Permite agregar redes manualmente
- Representación gráfica de las redes inalámbricas
- Comprobador de canal para la mejor opción de canal
- Cheque el acceso a internet de la Wlan a la que se conecta el dispositivo

Gráfico 27: WiFi Overview 360



Fuente: Google Play

La unidad de medida utilizada para realizar las medianas de intensidad de señal es decibelio-milivatio o dBm la cual es definida por (Pietrosemoli et al., 2013)

como una: “Unidad de medida logarítmica que expresa la magnitud de potencia con respecto a un nivel de referencia. Sus derivadas más comunes son el dBi (decibeles relativos a un radiador isotrópico) y dBm (decibeles relativos a 1 mW)” (p, 402).

Toma de datos de señal de equipos de comunicación

Se procedió a realizar el levantamiento de información respecto a la intensidad de señal de cada uno de los equipos de comunicación instalados los edificios que conforman esta facultad, para ello se utilizó 2 dispositivos Android en los cuales se instaló la aplicación WiFi Overview 360 descrita anteriormente.

**CUADRO N. 14
CARACTERÍSTICA DE DISPOSITIVOS UTILIZADOS PARA REALIZAR
MEDICIONES COBERTURA**

DISPOSITIVO	MARCA	MODELO	MEMORIA Y CPU	OS	ADAPTADOR WIRELLES
Tablet	Samsung	Galaxy Tab4 7.0 N240	<ul style="list-style-type: none"> • 1.5GB RAM • Procesador quad-core 1.3GHz 	Android OS, v4.4.2 KitKat	Wi-Fi 802.11 a/b/g/n, DLNA, Wi-Fi Direct, banda dual
Smartphone	Sony	Sony Xperia E4g E2006	<ul style="list-style-type: none"> • 1GB RAM • Procesador MediaTek MT6732 quad-core 1.5GHz, 	Android OS, v4.4.4 KitKat	Wi-Fi 802.11 a/b/g/n, DLNA, Wi-Fi Direct, banda dual

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Para tomar las medidas de la intensidad de señal los equipos de comunicación de cada edificio se empezó desde la Planta baja hasta el segundo o tercer piso según el edificio, se iba identificando el lugar exacto donde se encontraba el punto de acceso, que por lo general se encuentran instalados en los pasillos de cada planta ubicado uno a la derecha y otro a la izquierda de cada piso, desde esa ubicación se procedía a realizar las mediciones en las localidades circundadas, pudiendo ser éstas: oficinas, aulas, laboratorios, bares e incluso baños. Se medía el área en la que irradiaba cada punto de acceso y si su alcance máximo en la señal era adecuada para realizar una conexión el rango de mediciones iba desde -30 dbm que es una calidad de señal excelente hasta

los -81 dbm que es mala e incluso a más de ese se valor no es posible realizar una conexión debido a la poca intensidad de la señal.

CUADRO N. 15 RANGOS DE MEDICIONES DE RECEPCIÓN DE SEÑAL

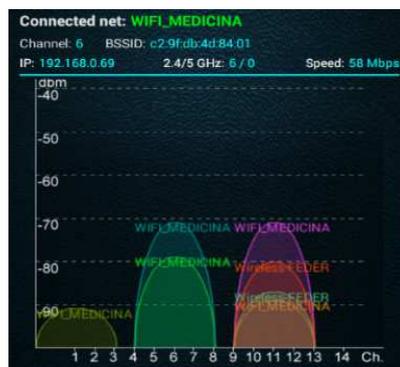
RANGODE LA SEÑAL	CALIDAD	COLOR
De 30 a 50 dBm	Excelente	Verde
De 51 dBm a 60 dBm	Buena	Amarillo
De 61 dBm a 70 dBm	Regular	Naranja
De 71 dBm a 81 dBm o mas	Mala	Rojo

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Con estas mediciones a más de la calidad de señal que irradian los puntos de acceso se pudo obtener datos como: El SSID de la red el cual es “WIFI_MEDICINA”, la Mac address de los equipos, el uso del canal de frecuencia de cada equipo y pedimos observar de forma gráfica si algunos de estos canales se encontraban traslapados lo cual ocasiona interferencia entre un equipo con otros, algo que podemos observar en la siguiente imagen donde se muestra como se encuentra saturados algunos de los canales de radio frecuencia.

Gráfico 28: Saturación de canales de frecuencia



Fuente: Jonathan Dender y Carol García

ANÁLISIS DE LA COBERTURA DE LA RED ACTUAL

Con las mediciones realizadas en cada una de las áreas de los edificios, excepto en los cuales no se contaba del servicio podemos determinar la calidad de señal que se disponía en aquellas área de la facultad, esto lo representamos en las siguientes tablas:

Análisis de cobertura edificio Decanato

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad de determinar la calidad de la señal y existencia de áreas que se encuentran sin cobertura.

**CUADRO N. 16
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO DE
DECANATO**

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Sala de decanato	41 Dbm	Sala de sesiones	57 Dbm
Centro de computo	50 Dbm	Oficina decano	63 Dbm
Secretaria general	45 Dbm	Entrada de decanato	60 Dbm
Secretaria de sub decanato	57 Dbm	Biblioteca	45 Dbm
Subdecanato	74 Dbm	Biblioteca - lado derecho	51 Dbm
Secretaria de decanato	64 Dbm	Biblioteca - copiadora	72 Dbm
Rampa izquierda	61 Dbm	Biblioteca – virtual	72 Dbm
Rampa derecha	66 Dbm	Biblioteca – librería	69 Dbm
Entrada de decanato	70 Dbm	Biblioteca - videoteca	74 Dbm
Sala de profesores decanato	38 Dbm	Biblioteca - administracion	59 Dbm
Sala de profesores decanato – cafeteria	57 Dbm	Libreria – biblio	53 Dbm

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 22 mediciones tenemos;

**CUADRO N. 17
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS**

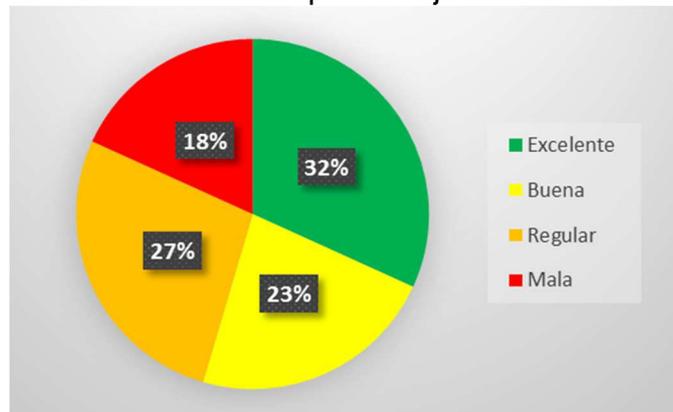
Calidad	N° áreas
Excelente	7

Buena	5
Regular	6
Mala	4
Total	22

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 29: Calidad de señal en porcentajes en el edificio de decanato



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

En el gráfico podemos observar que el edificio de Decanato cuenta en la mayoría de sus localidades con una señal de excelente calidad que representan el 32 %, y en general la recepción de señal no presenta problemas y a pesar de que tan solo el 18 % de sus áreas posee una baja recepción de la señal estas son áreas donde sus usuarios demandan una mejor calidad del servicio, por ejemplo la Oficina de Subdecanato.

Análisis de cobertura edificio escuela de Medicina

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad de determinar la calidad de la señal y existencia de áreas que se encuentran sin cobertura.

CUADRO N. 18
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ESCUELA DE
MEDICINA

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Planta baja		Acreditación	Sin cobertura
Sala de profesores	35 dbm	Administración	Sin cobertura
Planificación bodega	62 dbm	Administración oficinas de al fondo	Sin cobertura
Planificación secretaria	65 dbm	Bodega general	Sin cobertura
Pasillo lado derecho	41 dbm	Preuniversitario	Sin cobertura
Pasillo centro	55 dbm	Bodega de área de materiales	Sin cobertura
Pasillo secretaria	67 dbm	Escalera entre el primer piso u segundo piso	Sin cobertura
Archivo	Sin recepción	Segundo piso	
Secretaria	41 dbm	Pasillo lado derecho	39 dbm
Secretaria lado izquierdo	62 dbm	Departamento de idiomas sala de profesores	75 dbm
Secretaria y dirección	56 dbm	Aula a	82 dbm
Secretaria de dirección	71 dbm	Secretaria	61 dbm
Dirección	47 dbm	Aula c	63 dbm
Primer piso		Lab ingles	65 dbm
Pasillo izquierdo	44 dbm	Aula b	70 dbm
Secretaria escuela de graduados	66 dbm	Aula d	65 dbm
Secretaria escuela de graduados -lado izquierdo	76 dbm	Pasillo lado derecho	76 dbm
Subdirector escuela de graduados	Sin cobertura	Instituto de instalaciones médicas	Sin cobertura
Auditorio	Sin cobertura	Comisión de vinculación con la sociedad	Sin cobertura
Lado del rack	60 dbm	Oficina	79 dbm
Pasillo derecho	Sin recepción	Laboratorio	Sin recepción

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 38 mediciones tenemos;

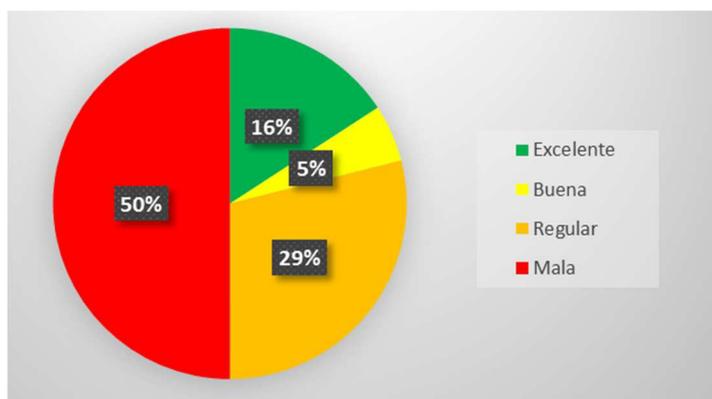
CUADRO N. 19
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS

Calidad	N° de áreas
Excelente	6
Buena	2
Regular	11
Mala	19
Total	38

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 30: Calidad de señal en porcentajes en el edificio escuela de medicina



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

En el gráfico podemos observar que el edificio Escuela de medicina cuenta en la mayoría de sus localidades con una señal de mala calidad, esto se debe por la inexistencia de equipos de comunicaciones que brinden el servicio en esas áreas especialmente en los pisos superiores.

Análisis de cobertura edificio Escuela de Obstetricia

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad de determinar la calidad de la señal y existencia de áreas que se encuentran sin cobertura.

CUADRO N. 20
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ESCUELA DE OBSTETRICIA

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Planta baja		Aula 6	Sin cobertura
Pasillo principal	53 dbm	Aula 7	Sin cobertura
Pasillo lado derecho	70 dbm	Laboratorio	Sin cobertura
Sala de lectura	79 dbm	pasillo izquierdo	68 dbm
Aula 12	77 dbm	Aula 1	Sin cobertura
Aula fondo del pasillo derecho	91 dbm	Aula 2	Sin cobertura
Sala de profesores	44 dbm	Aula 3	Sin cobertura
Pasillo lado izquierdo	64 dbm	Aula 4	Sin cobertura
Secretaría	86 dbm	Segundo piso	
Archivo	81 dbm	Entrada auditorio	57 dbm
Dirección	69 dbm	Fondo auditorio	64 dbm

Subdirección	71 dbm	Aula 10	93 dbm
Escalera planta baja	77 dbm	Aula 11	92 dbm
Primer piso		Aula 8	87 dbm
Pasillo derecho	43 dbm	Aula 9	84 dbm
Aula 5	Sin cobertura		

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 28 mediciones tenemos;

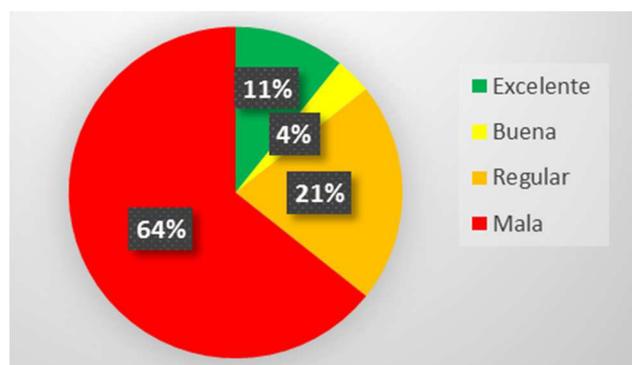
CUADRO N. 21 CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS

Calidad	N° áreas
Excelente	3
Buena	1
Regular	6
Mala	18
Total	28

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 31: Calidad de señal en porcentajes en el edificio escuela de obstetricia



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

En el gráfico podemos observar que el edificio Escuela de Obstétrica cuenta en la mayor parte de sus localidades con una señal de mala calidad o simplemente no cuenta con el servicio, esto ocurre por la inapropiada ubicación de los equipos de comunicaciones, pues esto se encuentra instalados en la parte

central de los pasillos de cada piso brindando una mala cobertura a las aulas o departamentos ubicados a los extremos, además de esto cabe mencionar que los equipos de comunicación se encuentran ubicados demasiado próximos a las lámparas fluorescentes, esto ocasiona interferencia con la señal que emiten los equipos de comunicación inalámbrica y es recomendable que estos se encuentren separados a una distancia de 2 metros como mínimo.

Análisis de cobertura del edificio Tecnología médica

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad de determinar la calidad de la señal y existencia de áreas que se encuentran sin cobertura.

CUADRO N. 22
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ESCUELA DE
TECNOLOGIA MÉDICA

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Plata baja		Frente al baño	67 Dbm
Pasillo izquierdo	41 Dbm	Pasillo derecho	44 Dbm
Secretara general	60 Dbm	Aula 103	65 Dbm
Secretara general-rack	65 Dbm	Lab1-primer piso	67 Dbm
Dirección	72Dbm	Lab2-primer piso	63 Dbm
Acreditación	82 Dbm	Vinculación con la comunidad	76 Dbm
Lab-computo	61 Dbm	Lab- Elina Sánchez	64 Dbm
Entrada frete a escalera	61 Dbm	Escalera - a segundo piso	84 Dbm
Pasillo derecho	71 Dbm	Segundo piso	
Terapia lenguaje	75 Dbm	Pasillo izquierdo	33 dbm
Centro medico	86 Dbm	Aula 205 a	56 Dbm
Terapia y optometría	Sin Cobertura	Aula 205 b	54 Dbm
Primer piso		Aula 202 a	55 Dbm
Pasillo izquierdo	45 Dbm	Aula 202 b	64 Dbm
Aula 107 a	66 Dbm	Pasillo derecho	33 dbm
Pasillo fondo	64 Dbm	Aula 208	61 Dbm
Aula 107 b	72 Dbm	Aula 206	59 Dbm
Aula 100	67 Dbm	Auditorio-entrada	62 DBm

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 33 mediciones tenemos;

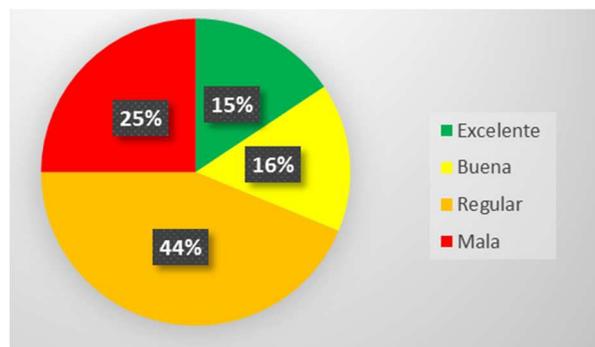
**CUADRO N. 23
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS**

Calidad	N° áreas
Excelente	5
Buena	5
Regular	14
Mala	8
Total	33

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 32: Calidad de señal en porcentajes en el edificio tecnología médica



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De forma general la red inalámbrica dentro del edificio de Tecnología médica da cobertura en las áreas que más requieren el servicio principalmente las aulas, la calidad no es la óptima pero permite establecer una conectividad adecuada y el área que presenta problemas de cobertura se ubica en la planta baja en el pasillo derecho específicamente en los departamentos de terapia del lenguaje y terapia física en donde no se encuentra un equipo de comunicación que brinde servicio en esta área.

Con respecto a los edificios de Escuela de enfermería, Rizzo, Palau, Auditorio Salvador Allende e ICBE no se cuenta con el servicio de la red inalámbrica principalmente por motivo de la remodelación de sus instalaciones se había procedido a deshabilitar los equipos de comunicación, a excepción del Edificio

de auditorio e ICBE donde existen problemas con la conexión y configuración de los equipos de comunicación, en varias de las mediciones de la intensidad de señal fue obvio el hecho de que varios puntos de acceso no presentaban conectividad a internet algo que no impedía realizar las mediciones también, se recopiló datos sobre los canales de frecuencia utilizados por estos equipos, tomando en cuenta que en su mayor parte corresponde a los equipos administrados por la controladora y esta asigna los canales de frecuencia de forma automática, primero realiza un censo para determinar cuáles son los canales más utilizados y asigna a los equipos los que se encuentren menos saturados, para obtener más detalles respecto a la intensidad de señal de cada edificio, canales utilizados por los equipos de comunicación y sus departamentos.

Tasa de transmisión de datos y número de usuarios aproximados que utilizan la red

Estimar el ancho de banda necesario de manera adecuada para dar servicio a un número N de usuarios es un aspecto determinante en el momento de implementar de una red inalámbrica en la cual brindar el servicio de internet es su función principal, un ancho de banda insuficiente ocasionará la degradación de la calidad del servicio de forma casi segura, la facultad de Ciencias médicas cuenta con aproximada 7000 estudiantes sin contar el personal docente y administrativo de la red de los cuales alrededor de 700 usuarios se conectan a la red de forma simultánea, en horas pico que vendría a ser de 8h00 a 11h00 am y de 18h00 a 21h00 podría llegar a conectarse más de 1000 usuarios.

La captura a continuación se obtuvo desde el software con el que se realiza la administración de los puntos de acceso donde nos muestra la cantidad de usuarios conectados en la red en ese momento, con esta cantidad de usuarios el servicio empieza a tener congestión y el ancho de banda se satura, sin tomar en cuenta que existen 5 edificios en donde no se dispone del servicio.

Grafico 33: Calidad de usuarios conectados a la red wlan

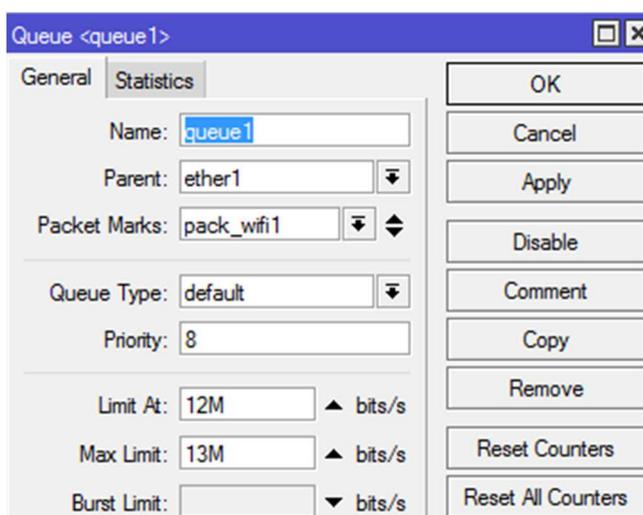


Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: UniFi

La tasa de transmisión del enlace que da salida a internet tiene designado para la conexión de la red inalámbrica 13 MB lo cual es un valor insuficiente tomado en cuenta la cantidad de usuarios que acoge esta red, la siguiente captura fue tomada del router desde donde se administra las conexiones de la red

Gráfico 34: Ancho de banda designado para la red wlan



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Mikrotik

CUADRO N. 24 ANCHO DE BANDA REQUERIDO PARA CIERTAS APLICACIONES

Aplicaciones	Consumo referencia	Valor KB
Navegación web	512 - 1000 kbps/s	64 – 125 KB/s
Voz ip	128 - 1000 kbps/s	16 – 125 KB/s
Streaming de video	1 - 4 Mbps/s	125 – 500 KB/s
Descarga de archivos	1 - 8 Mbps/s	125 – 1000 KB/s
Backup de dispositivos	10 - 50 Mbps/s	1250 – 6250 KB/s

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Determinar la tasa de transmisión requerida

Para contar con una red donde la calidad de servicio no se degrade a tal punto que la navegación resulte demasiado lenta, se toma como referencia valores recomendada para cada servicio, para luego proceder a realizar cálculos estimados de los requerimientos en función a número de usuarios que harán uso del servicio. A continuación se muestra de forma referencial un estimado del uso de ancho de banda requerido para algunas aplicaciones.

Tomando en cuentas estos valores podemos calcular la tasa de transmisión que requeriría esta red, tomando en cuenta que se conectan alrededor de 700 usuarios de los cuales solo 50 se encuentran navegando en la web tendríamos los siguientes resultados:

512 kbps x 50 usuarios daría un total de 25600 kbps lo representaría que se requeriría una tasa de transmisión de 25 Mbps/s solo para navegar en la web de manera adecuada, actualmente el enlace para la red inalámbrica es de 13 Mbps/s realizando los cálculos necesarios los cuales serían:

13Mbps/s son 13312 kbps este valor lo dividimos para el estimado de usuarios que estarían haciendo uso de la red activamente que sería 50 esto sería $13312\text{kbps}/50 = 266$ kbps por cada usuario, esto se traduce en una navegación lenta pero a más de esto se tendría que tomar en cuenta que otros usuarios podrían estar descargando archivos o viendo videos y también que en un momento determinado más usuarios estarían haciendo uso de la red y el servicio se degradaría aún más.

Fase 2: Rediseño de la red

Elaborar diseños del estado actual

Realizado el levantamiento de información y después de haber analizado las necesidades principales de la red inalámbrica, se procede a realizar el diseño de

la red actual y plasmarla en planos con la finalidad de contar con una visión más amplia de la arquitectura de la red y contar con un registro de cómo se encuentra estructurada y las ubicaciones en las que esta dará cobertura.

Se realizó el plano de planta de cada uno de los edificios que conforma la facultad y se ubicó a los equipos de comunicación en las áreas de cobertura que estos abarcan, así también se detalló la recepción de la señal en cada uno de las áreas.

Diseño de la red Wlan en el Edificio Tecnología Medica

Para ver mas detalle del area que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 16**

Planos de la red Wlan en el Edificio Escuela de Decanato

Para ver mas detalle del area que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 17**

Diseño de la red Wlan en el Edificio Escuela de Medicina

Para ver mas detalle del area que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 18**

Diseño de la red Wlan en el Edificio Escuela de Obstetricia

Para ver mas detalle del area que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 19**

Preparar un plan de mejoras y propuesta de un nuevo diseño.

Una vez realizado el levantamiento de información para definir las necesidades y problemas de la red actual y después de haber elaborado los diseños donde se determinan los cambios a nivel físico que se realizarán en la red, se proceden con la planeación de actividades y ajustes que se llevaran a cabo dentro de la red, para lograr mejorar la cobertura de esta red y optimizar su servicio.

Procedimiento y labores a realizar

Se realizará ajustes en la configuración, mantenimiento preventivo y correctivo de la red inalámbrica para solucionar posibles fallas e incrementar los niveles de disponibilidad de la red inalámbrica de esta facultad. Una vez realizado el levantamiento de información y analizados los aspectos técnicos, la cantidad de usuarios y el diseño de la red, tomando en cuenta que las necesidades varían en cada edificio.

Configuración de equipos

En los edificios en los cuales se cuenta con equipos de comunicación, estos se encontraban ubicados en sus respectivas áreas pero algunos fuera de funcionamiento, ya sea por motivo de desconfiguración, desconexión o fueron retirados de sus ubicaciones por motivo de remodelación del edificio, entonces se procedió a configurarlos y a ubicarlos en su respectiva área. A continuación, en la tabla se muestra los edificios en los que se realizaron estas configuraciones y a cuantos equipos fueron aplicados estos cambios:

**CUADRO N. 25
NÚMERO DE EQUIPOS A CONFIGURAR POR EDIFICIO**

Edificio	N° de equipos
Rizzo	12
Palau	4
Obstetricia	1

Auditorio	1
Escuela de Medicina	1

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Con los equipos pertenecientes a estos edificios se realizaran las siguientes actividades:

- Reseteo y reconfiguración de los equipos.
- Actualización de firmware de los equipos de comunicación que lo requerían
- Se verifica la conexión alámbrica de los equipos de comunicación a los switch.
- Reubicación de los puertos a los que están conectados los equipos de comunicación en el switch.

Instalación de equipos

En los edificios en los cuales no se cuentan instalados equipos de comunicación o en alguna área donde se requiera servicio de red inalámbrica, se procedió con la instalación de equipos de comunicación tomado en cuenta su respectiva configuración y el estudio de las áreas de cobertura anteriormente realizado.

CUADRO N. 26 NÚMERO DE EQUIPOS A INSTALAR POR EDIFICIO

Edificio	N° de equipos
Escuela de enfermería	4
Escuela de Medicina	1

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Con los equipos pertenecientes a estos edificios se realizaran las siguientes actividades:

- Se realizará perforación de paredes y vigas donde estarán fijados los equipos de comunicación.
- Se realizara el cableado que conectara los equipos de comunicación con los switch.
- Se habilita el equipo y de lo dejara funcionado en el área correspondiente

Reubicación de equipos de comunicación

Con el análisis de las áreas de cobertura anteriormente realizado se determinó la reubicación de ciertos equipos de comunicación ya sea el caso porque en el área donde se encontraba instalado no era la más adecuada para brindar el servicio o por petición de alguna de las autoridades pertenecientes al edificio, cabe aclarar que para realizar la reubicación de equipos es necesario realizar las actividades anteriormente descritas en la instalación.

**CUADRO N. 27
NÚMERO DE EQUIPOS A REUBICAR POR EDIFICIO**

Edificio	N° de equipos
Escuela Obstetricia	4
Decanato	1
ICBE	1

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Configuraciones globales de la red inalámbrica

Se llevaran a cabo ajustes que afectaran a toda la red inalámbrica, estos se realizaran con la finalidad de mejorar el rendimiento general de la red inalámbrica y se llevaran a cabo en todos los equipos de comunicación presentes en la red, las actividades que se realizaran son las siguientes son:

- Se llevara a cabo el cambio del canal de frecuencia que utilizan los equipos de comunicación de una forma más óptima para minimizar la posibilidad de interferencia.

- Se incrementara el ancho de banda total que utiliza la red actualmente
- Se limitara el ancho de banda por conexión a cada usuario esto se realiza para evitar que ciertos usuarios hagan uso excesivo de ancho de banda utilizando ciertas aplicaciones y degradando el servicios a los demás.

En los equipos basados en controladora a más de los cambios anteriormente expuestos se llevaran a cabo los siguientes ajustes:

- Se definirán los nombre y la ubicación de los equipos de comunicación
- Se configurará los mapas de cobertura de las áreas donde estos prestan servicio.

Planos de red de las mejoras propuestas

Analizando el estado de la red actual se propuso la instalación de los equipos de comunicación en los edificios donde se prescinde del servicio y la reubicación de ciertos equipos de comunicación en áreas donde prestarían un servicio más óptimo tomando en cuenta la cantidad de usuarios y las que estos abarcarían.

Planos de la red Wlan en el Edificio de Decanato

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 21**

Planos de la red Wlan en el Edificio Escuela de Medicina

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 22**

Planos de la red Wlan en el Edificio Escuela de Obstetricia

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 23**

Planos de la red Wlan en el Edificio Auditorio Salvador Allende

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 24**

Planos de la red Wlan en el Edificio Palau

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 25**

Planos de la red Wlan en el Edificio Rizzo

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 26**

Planos de la red Wlan en el Edificio Escuela de Enfermería

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 27**

Planos de la red Wlan en el Edificio ICBE

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 28**

Planos de diseño óptimo para la red inalámbrica de la Facultad de Ciencias Medicas

La finalidad de estos diseños es presentar cual sería la ubicación más adecuada para la distribución de los equipos inalámbricos, analizando sus características y especificaciones también el entorno y la ubicaciones en que estos prestarían servicio, la cantidad de equipos inalámbricos con la que actualmente cuenta esta facultad no cubre en su totalidad todos las áreas donde se requiere el servicio, con estos diseños se define la mejor ubicación para estos y se esperan que sean de utilidad para la futura instalación de nuevos equipos inalámbricos.

Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio de Tecnología médica

Para ver más detalle del área que abarcaría la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica que se propone ubicar en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 38**

Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio de Decanato

Para ver más detalle del área que abarcaría la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica que se propone ubicar en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 39**

Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Escuela de Medicina

Para ver más detalle del área que abarcaría la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica que se propone ubicar en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 40**

Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Escuela de Obstetricia

Para ver más detalle del área que abarcaría la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica que se propone ubicar en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 41**

Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Auditorio Salvador Allende

Para ver más detalle del área que abarcaría la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica que se propone ubicar en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 42**

Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio Rizzo

Para ver más detalle del área que abarca la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica ubicado en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 43**

Planos de la red propuestos para la Wlan en el edificio Escuela de Enfermería

Para ver más detalle del área que abarcaría la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica que se propone ubicar en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 44**

Planos de la red propuestos para la Wlan en el Edificio ICBE

Para ver más detalle del área que abarcaría la cobertura de los equipos de comunicación inalámbrica que se propone ubicar en cada uno de los pisos en este edificio ver **Anexo 45**

Fase 3: Implementación de mejoras a la red Inalámbrica

Esta fase describe una de las partes más importantes en el proyecto ya que se trata de la implementación del plan de mejoras para la red inalámbrica, en la que se realizan actividades como: configuración, reinstalación, reubicación de equipos de comunicación y demás tareas para lograr un correcto funcionamiento de la red inalámbrica para el beneficio de los usuarios que acceden a ella diariamente. Los equipos que se usaron y su detalle se muestran en la siguiente tabla:

**CUADRO N. 28
CUADRO DE COMPARACION DE EQUIPOS UniFi UAP**

Modelo	UAP	UAP - LR
Características		
2.4 Ghz Speed	300 Mbps	300 Mbps
Range	122 m (400 ft)	183 m (600ft)
Wi-Fi Standards	802.11 b/g/n	802.11 b/g/n
2.4 Ghz	✓	✓
Ubiquiti Passive PoE	✓	✓
Security Lock	✓	✓
Concurrent Clients	100+	100+

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: UniFi Datasheet

El cuadro anterior muestra una comparación entre las características principales de los equipos UniFi UAP con los que hemos trabajado en la Facultad que en total son de los UAP 17 y de los UAP-LR 1, a continuación se muestra así mismo una tabla de especificaciones de los UniFi Outdoor y que el total de estos equipos en la Facultad de Ciencias Médicas es de 5.

**CUADRO N. 29
CARACTERISTICAS UniFi OUTDOOR AP**

Especificaciones técnicas	Ubiquiti UniFi Outdoor AP
---------------------------	---------------------------

WiFi Standard	802.11n / 2.4 GHz
MIMO	✓
WiFi Speed	300 Mbit/s
WiFi Security	WEP / WPA / WPA2 / 802.1x
Transmitter Power	27 W
Range	180 m
Number of External Antennas	2 x 6 dBi
Concurrent Clients	100+

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: UniFi Datasheet

Otras de las marcas de los equipos en esta facultad son los Ruckus, los modelos que encontramos aquí de esta marca son Ruckus zoneflex 7982 AP y Ruckus ZoneFlex 7372 AP y de estos hay 11 y 4 respectivamente y sus características se muestran en la siguiente tabla:

CUADRO N. 30
CARACTERISTICAS RUCKUS ZONEFLEX 7372 y 7982

Modelo	ZoneFlex™ 7372	ZoneFlex™ 7982
Características		
Estándares	IEEE 802.11 a/b/g/n 2,4 Ghz y 5 Ghz	IEEE 802.11a/b/g/n simultáneamente 2,4 GHz y 5 GHz
Potencia de RF	26 dBm para 2,4 GHz† 24 dBm para 5 GHz†	28 dBm en 2,4 GHz 26 dBm en 5 GHz
Seguridad inalámbrica	WEP, WPA-PSK, WPA- TKIP, WPA2 AES, 802.11i	WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i
Emisiones simultaneas	Hasta 500 clientes por AP	Hasta 500 clientes por AP
Velocidades de datos Admitidas	802.11n: 6,5 Mbps — 130 Mbps (20 MHz) 6,5 Mbps — 300 Mbps (40 MHz) 802.11a: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6Mbps* 802.11b: 11; 5,5; 2 y 1 Mbps	802.11n: 6,5 Mbps-216,7 Mbps (20 MHz) 13,5 Mbps-450 Mbps (40 MHz) 802.11a: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps 802.11b: 11; 5,5; 2 y 1 Mbps 802.11g: 54, 48, 36, 24, 18,

	802.11g: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps	12, 9 y 6 Mbps
--	---	----------------

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: www.ruckuswireless.com/

El cuadro 31 muestra las especificaciones técnicas en comparación de los equipos TrendNet TEW-653AP y TEW- 639GR que están instalados 1 en la sala de profesores de Obstetricia y 1 en la Sala de profesores – Planificación del edificio Escuela de Medicina respectivamente. Cabe recalcar que en estas ubicaciones no existía conexión inalámbrica y que estos equipos fueron instalados con motivo del plan de mejoras y estas actividades serán explicadas más adelante en este mismo capítulo.

CUADRO N. 31
CARACTERISTICAS TrendNet TEW-653AP y TEW-639GR

Modelo	TEW-653AP	TEW-639GR
Características		
Modes	Access Point, WDS Bridge, Repeater	Access Point, WDS, DMZ
Antenna	4dBi Smart Internal Antenna	3 x 4dBi fixed dipole antenna
Frequency	2.412 ~ 2.472 GHz	2.412 ~ 2.472 GHz
Output Power	802.11n: 18dBm (typical) 300Mbps 802.11g: 18dBm (typical) 54Mbps 802.11b: 17dBm (typical) 11Mbps	802.11b: 18dBm (typical) 802.11g: 15dBm (typical) 802.11n: 12dBm (typical) with HT20 or HT40
Encryption	64/128 bit WEP, WPA-PSK/WPA2-PSK, WPA/WPA2-RADIUS	AES/TKIP, 64/128-bit WEP (HEX/ passphrase – 11b/g) 802.1X/EAP: EAP-TLE, EAP-TTLE/MSCHAPv2, PEAPv0/EAP-MSCHAPv2, PEAPv1/EAP-GTC WPA: WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA2-PSK
Concurrent Clients	~100	~100

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: www.trendnet.com

Y un último modelo de equipo de comunicación con el que cuenta la facultad para brindar acceso a internet es el Tp-Link WR1043ND y se encuentra ubicado

en Secretaria de escuela de enfermería y así mismo como en el caso del equipo anterior en este departamento no había ningún equipo de conexión y según el plan de mejoras de resolvió dejar este equipo brindando conexión inalámbrica en esta área. En la siguiente tabla se mostraran algunas especificaciones:

**CUADRO N. 32
CARACTERISTICAS TECNICAS Tp-Link WR1043ND**

Características	Tp-Link WR1043ND
Standards	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g and IEEE 802.11n
Frequency	2.4~2.4835GHz
Radio Data Rate	11n : up to 300Mbps (Automatic) 11g : 54/48/36/24/18/12/9/6M (Automatic) 11b : 11/5.5/2/1M (Automatic)
Security	WEP/WPA/WPA2/WPA2-PSK/WPA-PSK
Antenna Gain	3dBi * 3

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: www.trendnet.com

Después de realizar el análisis y rediseño de la red que son etapas fundamentales y que nos ha permitido llegar a estas instancias, la siguiente fase a realizar es la implementación del plan de mejoras definido en la fase anterior y que tiene como objetivo realizar la instalación, reubicación, configuración o adecuación del estado de los equipos para su correcto funcionamiento y entre las actividades se encuentran:

Configuración de equipos de comunicación

Esta actividad se refiere a la configuración de los equipos de comunicación según las especificaciones de la red, aquí también debemos mencionar la reconfiguración de equipos que se realizará en la mayoría de los equipos de comunicación de los edificios de la facultad ya que necesitaban ser configurados nuevamente porque se encontraban deshabilitados.

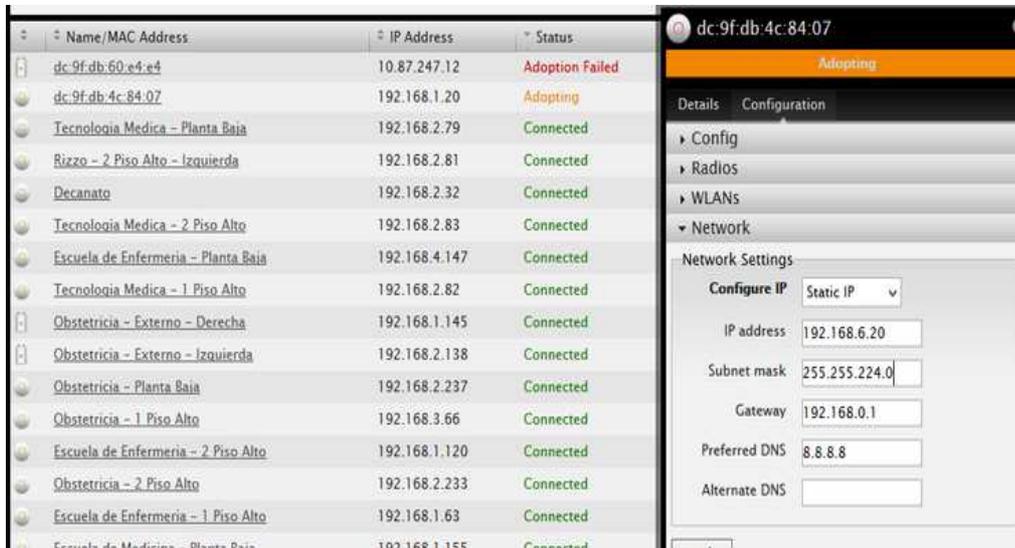
Entre algunas de las tareas de configuración que se realizarán, están:

- Reseteo y reconfiguración de los equipos que así lo requieran
Según el análisis que hemos realizado, del estado de los equipos de comunicación, se determinó que debían aplicarse nuevas configuraciones a estos, entonces para eso primero se procederá a resetear manualmente por valores de fábrica para así volver a configurar según los requerimientos de la red.

Como ya habíamos indicado anteriormente, existen equipos de distintos fabricantes en la facultad, entonces se tienen que seguir diferentes procedimientos para cumplir con esta tarea y lograr los objetivos planteados, por ejemplo en los equipos de marca Ubiquiti se configuran y adoptan mediante la consola que está instalada en un servidor en el centro de cómputo de la facultad y así mismo luego de tener una adopción exitosa en la consola se puede verificar si estos equipos se encuentran funcionando correctamente, revisar datos propios de los equipos, como su nombre, MAC, canal de frecuencia, también los usuarios que están en ese momento conectados a cada equipo de comunicación, etc. La configuración en los ruckus se realiza de otra forma, estos no son manejados por una controladora como los anteriores sino que son gestionados de manera autónoma y así mismo los Trendnet y los Tp-link que serían las otras marcas de equipos existentes en la Facultad.

A continuación se muestran capturas de pantalla de algunas configuraciones que se realizaron en los distintos equipos, pero para más detalle de esto revisar el **anexo N. 36** de guías de configuración

Gráfico 35: Consola de configuración de los equipos unifi

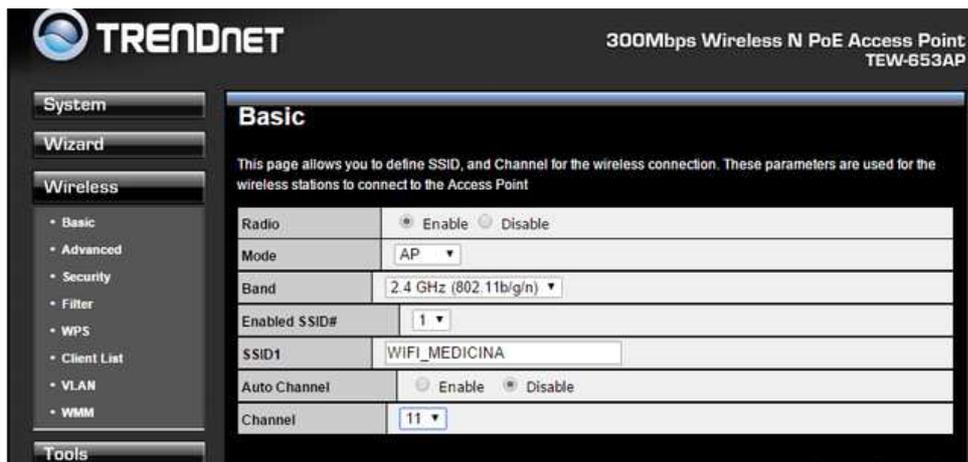


Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: UniFi

El siguiente grafico muestra una de las pantallas de configuración de los equipos TrendNet y su menú. Estas configuraciones se realizaron en solo dos equipos de comunicación que se encuentra: uno en medicina y otro en Obstetricia.

Gráfico 36: Pantalla de configuración de los equipos trendnet



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: TrendNet

El gráfico 37 es un ejemplo de una de las configuraciones que se realizaron en los equipos de comunicación marca Ruckus. Estos equipos corresponden a los edificios de Rizzo y Palau como se muestra en el cuadro N. 12 que hace referencia a la cantidad de equipos de comunicación por edificios.

Gráfico 37: Pantalla de configuración de los equipos ruckus

The screenshot displays the configuration page for a Ruckus wireless network named 'WIFI_MEDICINA'. At the top, a navigation bar includes tabs for 'Common', 'WIFI_MEDICINA', and several 'Wireless' profiles (2 through 8). A green notification box states 'Your parameters were saved'. The configuration options are as follows:

- Wireless Network: WIFI_MEDICINA
- Wireless Availability? Enabled Disabled
- Broadcast SSID? Enabled Disabled
- SSID: WIFI_MEDICINA
- Threshold Settings: Edit Settings
- Rate Limiting: Edit Settings
- Access Control: Edit Settings
- Packet Forward: Bridge to WAN
- Hotspot Service: None
- Access VLAN: 1
- Dynamic VLAN: Enabled Disabled
- Insert DHCP option 82? Enabled Disabled
- Client Fingerprinting? Enabled Disabled
- Encryption Method: Disabled

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Ruckus

- Actualización de firmware en los equipos de comunicación que así lo requieran.

Esta actualización se realizó para asegurarse de que los equipos funcionen como deberían, ya que pueden ocurrir errores y estas actualizaciones se hacen para beneficios de los consumidores.

El siguiente gráfico corresponde a las actualizaciones de firmware que se realizaron en los equipos que lo necesiten, estos archivos fueron descargados gratuitamente desde la página oficial del fabricante y cargados a la configuración que se realiza en estos equipos vía web.

Gráfico 38: Actualización de firmware a los equipos ruckus 7372

Ruckus 7372 Multimedia Hotzone Wireless AP

Maintenance :: Upgrade

Upgrade Method: TFTP FTP Web Local

FTP Options

Firmware Server: fwupdate1.ruckuswireless.com

Port: 21

Image Control File: zf7372_990_cntrl.rcks

Username: zf7372

Password: ●●●●●●●●

Auto Upgrade? Enabled Disabled

Changes made to this area apply to the Automatic Firmware Update settings as well.

WARNING: Upgrading the firmware could take a few minutes and your network will not be available during this time. Please do NOT remove power from your device until the upgrade finishes.

Perform Upgrade Save parameters only Restore previous settings

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Ruckus

Estos cambios se realizaron en los equipos de comunicación Ruckus 7372 que son 4 en total y se encuentran en el edificio Palau, ya que estos equipos al momento de configurarlos solicitaban que se realice esta actualización, para después proceder con la configuración normalmente.

- Verificar la conexión alámbrica de los equipos de comunicación a los switch.

Mediante esta actividad se verifica si la conexión cableada desde el punto de acceso al switch está funcionando correctamente y si no fuera el caso se realiza la solución que corresponda ya sea por cambio de cables, cambio de puertos, cambio de conector, etc. para así garantizar el correcto funcionamiento del equipo de comunicación y contribuir con las mejoras a realizar.

- Reubicación de los puertos a los que están conectados los equipos de comunicación en el switch.

Si ocurriera algún problema como el del ítem anterior, se procederá a realizar un cambio en la ubicación de los puertos del switch para mejorar su conexión.

Instalación de equipos en las ubicaciones antes prevista.

Con el rediseño de la red, se pretende dejar planteado las nuevas ubicaciones donde se instalaran los puntos de acceso en los cuales no se cuenta con estos equipos. Entonces en esta actividad, lo que se planea es utilizar los equipos de comunicación con los que cuenta la universidad, aprovecharlos y dejarlos habilitados en lugares donde antes no existía algún punto de acceso a internet y que si era necesario contar con ello.

Según lo que se determinó al momento de diseñar el plan de mejoras y los equipos con los que contaba la facultad que no estaban siendo usados se concluyó utilizarlos en algunas áreas donde no tenían ningún equipo que brindara conexión inalámbrica y esto por ende era realizar una instalación desde cero ya que al lugar nuevo a donde iban a ser ubicados no existía alguna conexión cableada para que llegue al switch a donde iba a estar conectado, entonces se tenía que hacer toda esta planeación, además que por ser una nueva ubicación se tenía que realizar trabajos como:

- Perforación de paredes y vigas donde estarán fijados los equipos de comunicación.

Esta actividad define los trabajos que tuvieron que realizarse para dejar habilitados los equipos de comunicación en el lugar que fueron instalados, como se puede observar en el cuadro N. 25

Gráfico 39: Realización de labor civil



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

- Se realizó la canalización del cableado estructurado que conectara los equipos de comunicación con los concentradores de red. Se utilizaron cables UTP cat 5e y 6a con la estandarización de cableado comercial TIA/EIA-568A y TIA/EIA-568B.

Gráfico 40: Punto de acceso con su cableado



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Reubicación de equipos donde puedan brindar servicio a usuarios de forma estratégica.

En esta actividad se reubicaran los equipos de comunicación donde mejor se cree conveniente y en donde es evidente que se le dará una mejor utilización, tal es el caso del edificio de escuela de enfermería en el cual se encontraba un punto de acceso en la parte externa del edificio y ese equipo antes de la remodelación del edificio estaba brindando el servicio en esa área, pero después de esta reestructuración se lo dejó desconectado y por ende estaba siendo subutilizado, entonces lo que se hará para darle un mejor uso es reubicarlo en la parte interna del edificio en uno de sus pisos para que así los usuarios puedan acceder a internet, ya que también es necesario recalcar que después de la remodelación no instalaron, por parte de la empresa pública, ningún punto de acceso en el edificio.

Otro caso a mencionar es el de escuela de obstetricia que contaba con dos puntos de acceso en su parte externa, de igual manera como el que se encontraba en enfermería, estos dos equipos de comunicación en un principio sirvieron para dar servicio a los estudiantes de esa carrera, pero cuando acudimos a levantar la información de los equipos en cada edificio notamos que estos dos equipos de comunicación estaban deshabilitados, entonces se procederá a retirarlos y reubicarlos cada uno en un piso del edificio para que funcione de manera correcta.

Adecuación de equipos que se encontraban fuera de servicio.

Lo que queremos decir aquí es que existían equipos que estando instalados, no estaban funcionando correctamente o estaban apagados, lo que se realizará en algunos casos es resetear y volver a configurar, como ya se explicó en actividades anteriores.

Fase 4: Pruebas y correcciones

En esta fase se realizaron pruebas para verificar que los cambios que se efectuaron previamente, han mejorado la forma de conectarse a la red

inalámbrica y si se habían logrado los objetivos de las fases anteriores. Si bien es cierto, la fase también indica que se tendrían que hacer correcciones y esto se debe a que habrían detalles que no fueron previstos durante el análisis, rediseño e implementación del plan de mejoras, entonces se quedaron algunos datos de configuración sin tomar en cuenta, y para corregir eso, en esta fase se llevaron a cabo esas pequeñas configuraciones necesarias para dejar optimo el funcionamiento del punto de acceso inalámbrico.

Entre las actividades que se realizaron en esta fase para lograr el objetivo de realizar ajustes de configuración para optimizar el funcionamiento de la red, se encuentran las siguientes:

Reubicación del canal de frecuencia en que operan los equipos de comunicación.

El cambio del canal se refiere a que algunos equipos de comunicación que estaban en ubicaciones no tan lejanas se encontraban trabajando en el mismo canal de frecuencia, entonces para evitar esto se realiza el cambio para minimizar la posibilidad de interferencia.

Gráfico 41: Cambio de canal a un equipo en la consola de configuración de los equipos UniFi



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: UniFi

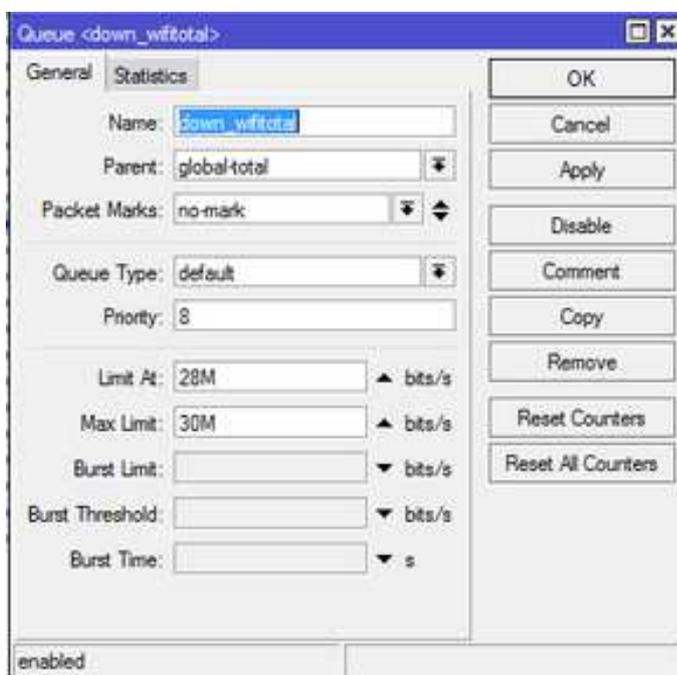
Aumento del ancho de banda de la red Wlan y limitación de ancho de banda de descarga para los usuarios.

Se realizaron cambios en el equipo de comunicación Mikrotik modelo RB1100 Routerboard que se encuentra instalado en el rack principal de centro de cómputo de la Facultad de Ciencias Médicas, con el objetivo de mejorar el servicio de internet que se presta a los usuarios de la red que gestiona este equipo, como parte del plan de mejoras se realizó lo siguiente:

- Aumento del ancho de banda de 13 Mb a 30 Mb del enlace que llega de cómputo central.
- Limitar la asignación de ancho de banda para cada usuario a 1,5 Mb
- Respaldo de la configuración actual del equipo

Para tener más detalles referente a las configuraciones que se realizaron en el mikrotik revisar el **anexo 36** en la guía de configuración.

Gráfico 42: Configuración de aumento de ancho de banda



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Mikrotik

Cargar mapas de cobertura y actualizar información de la ubicación de los equipos en la Consola UniFi

Después de diseñar en Visio todos los pisos de cada uno de los edificios y las diferentes conexiones de red que existen y teniendo en cuenta ya la nueva ubicación de los equipos de comunicación y los nuevos que se instalarán en algunos lugares donde no existía algún punto de acceso inalámbrico, se procederá a subir estos diseños en la consola UniFi con la que realizan el monitoreo de estos equipos y colocar los equipos de comunicación respectivos en cada uno de ellos, así mismo se hizo una actualización de los nombres de las nuevas ubicaciones en el caso de los que fueron reubicados y fueron agregados los que se habían instalado recientemente para así tener un panorama completo de todos los equipos y su estado de funcionamiento en tiempo real y así mantener una supervisión de los mismos.

Esta consola está instalada en un servidor en el centro de cómputo de la facultad y solo sirve para administrar los equipos de esta marca que están instalados en la facultad, siendo 23 los que se encuentran disponibles y funcionando.

Gráfico 43: Carga de mapas de un edificio a la consola de configuración de los equipos unifi



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: UniFi

Fase 5: Documentación

En esta fase se elaborarán los documentos que den como resultado de las actividades que intervienen en la realización de este proyecto pudiendo ser estas guías de configuración, plano de diseño de red, informes de actividades y toda documentación que de constancia de conformidad de parte de las autoridades de la facultad de Ciencias Médicas de las actividades propuestas en este trabajo.

ENTREGABLES DEL PROYECTO

Entregar manuales de las configuraciones realizadas en los equipos de comunicación.

En esta fase se desarrollan los entregables del proyecto como son:

- Guías de configuración
- Diseño en Visio de cada uno de los pisos de los edificios
- Informe de actividades

Estos documentos serán realizados en base a la implementación del plan de mejoras y en los cuales se dará una explicación de cada uno de los pasos que se llevaron a cabo en las configuraciones de los equipos de comunicación, precisando en que edificio se realizaron cambios y así mismo cuales fueron, también se entregará el diseño de los pisos de los edificios con la situación inicial de la red inalámbrica, después de aplicar mejoras y lo que sería una propuesta de un diseño óptimo para la facultad de Ciencias Médicas.

Elaborar guías de configuración

En esta actividad se realiza un registro de los procedimientos que se llevaron a cabo en las configuraciones de los equipos de comunicación para ejecutar mejoras en la red inalámbrica, diferenciándose cada uno de los equipos que se encuentran en la facultad de Ciencias médicas ya que son diferentes los

modelos y marcas, y por lo tanto son diferentes las configuraciones para algunos de ellos.

Elaboración de informes actividades

Como parte de la documentación se presenta también un informe de actividades, en este se detalla los trabajos de implementación de mejoras que se realizaron en cada uno de los edificios, se muestran los datos de los equipos que se usaron y se adjuntan algunas fotografías como evidencia de las obras realizadas.

Elaboración de diseños de red

Esta actividad comprende la elaboración de los diseños de cada uno de los pisos de los edificios de la Facultad de Ciencias Médicas respecto al proyecto de análisis y mejora de la red Wlan, para representar así los diferentes estados de la misma:

- Diseño de la situación inicial de la red inalámbrica
- Diseño después de implementación de mejoras en la red inalámbrica
- Diseño de la propuesta de diseño óptimo para la red inalámbrica de la Facultad

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Entrevista a la Coordinadora del Departamento de Sistemas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Para saber el grado de conformidad de las tareas realizadas con la implementación de este proyecto por parte de la Coordinadora del Departamento de Sistemas de esta facultad quien a su vez fue quien superviso la realización de este proyecto, se le realizo una breve entrevista para lo cual se efectuaron preguntas relevantes respecto a las mejoras implementadas para

conocer su grado satisfacción con las tareas que fueron ejecutas en la red WLAN, para ver las preguntas su respuesta correspondiente ver **Anexo 37**.

De forma resumida podemos decir que la ejecución de este proyecto logro cubrir en gran manera las expectativas de la realización de este proyecto tanto de la Ing. Tanya Recalde como de nosotros los elaboradores del proyecto.

Pruebas de red

Luego de realizar la implementación es necesario mostrar resultados de las actividades realizadas para corroborar si se cumplieron los objetivos y alcances descritos en este proyectos para lo cual se realizó un nuevo análisis en las áreas en las que se realizaron actividades y se tomaron mediciones de la recepción de señal en los sitios donde operan estos equipos, así también se tomaron datos sobre el número de usuarios conectados a la red y uso del ancho de banda.

Cantidad de usuarios que actualmente utilizan la red

Para determinar la cantidad aproximada de los usuarios que hacen uso de la red inalámbrica se tomaron mediciones en un periodo de tiempo, estos datos fueron obtenidos desde la interfaz GUI de Router que gestiona esta red obteniendo los siguientes valores:

CUADRO N. 33
NÚMERO DE USUARIOS QUE UTILIZAN LA RED DEL 8 AL 11 DE DICIEMBRE

FECHA	N° USUARIOS QUE ACCEDIERON LA RED	N° USUARIOS ACTIVOS
08/12/2015	3171	1146
09/12/2015	2481	1291
10/12/2015	2663	1212
11/12/2015	2668	1011
12/12/2015	2038	1029
11/12/2015	1879	735
PROMEDIO	2483	1071

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De los datos obtenidos podemos observar que en el primer día han accedido a la red 3171 usuarios y en el momento de realizar la captura de los datos se encontraban conectados activamente 1146 usuarios de las 6 mediciones que se tomaron podemos calcular el promedio en un periodo de tiempo que va desde el 8 al 11 de diciembre y nos da como resultado que diariamente acceden a la red inalámbrica 2483 usuarios y si realizáramos una medición de los usuarios conectados en un día laboral de esta entidad en un horario que abarque de 7h00 am hasta las 22h00 pm podríamos encontrar que en promedio 1071 usuarios se encontrarían haciendo uso del servicio.

Gráfico 44: Tabla arp

	IP Address	MAC Address	Interface
D	10.87.157.210	00:0E:D7:1E:9A:FF	ether13
D	192.168.0.3	38:94:96:42:09:12	ether1
D	192.168.0.4	9C:B6:54:EF:1C:75	ether1
D	192.168.0.6	9C:B6:54:EF:07:8C	ether1
D	192.168.0.7	9C:B6:54:EF:19:EA	ether1
D	192.168.0.27	D0:9D:AB:50:88:8D	ether1
D	192.168.0.29	8C:BF:A6:39:D6:41	ether1
D	192.168.0.30	34:BB:1F:A4:8C:CD	ether1
D	192.168.0.32	FC:C7:34:E0:BE:5A	ether1
D	192.168.0.37	9C:B6:54:EE:C3:5D	ether1

1291 items

Elaboración: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Mikrotik

En la tabla ARP podemos comprobar el número de usuarios activos que se encuentran conectados en la red.

Gráfico 45: Tabla dhcp

DHCP Server									
DHCP Networks Leases Options Alerts									
+ - ✓ ✗ [icon] Make Static Check Status									
	Address	MAC Address	Client ID	Server	Active Addr...	Active MAC Ad...	Active Hos...	Expires After	Status
D					192.168.8.219	FC:E9:98:F3:B2:4C	iPhoneDav...	00:41:46	bound
D					192.168.5.187	FC:E9:98:BF:B5:4E	iPhone-KR...	00:49:58	bound
D					192.168.1.216	FC:DB:B3:FE:2D:3F	android-12...	00:06:53	bound
D					192.168.5.244	FC:DB:B3:FB:20:46	android-dc...	01:58:33	bound
D					192.168.10.249	FC:DB:B3:EB:56:5A	android-ec...	01:10:50	bound
D					192.168.11.134	FC:DB:B3:73:E4:66	android-f4...	01:26:54	bound
D					192.168.11.172	FC:C7:34:E5:22:20		01:22:35	bound
D					192.168.6.90	FC:C7:34:E0:BE:5A		01:50:55	bound
D					192.168.3.214	FC:C2:DE:E6:5D:...	android-34...	01:27:36	bound
D					192.168.4.138	FC:C2:DE:BB:98:6A	android-35...	01:40:21	bound
D					192.168.9.149	FC:C2:DE:8D:38:2E	android-fc...	01:59:16	bound
D					192.168.8.246	FC:C2:DE:5E:A7:29	android-67...	01:17:15	bound
D					192.168.6.161	F8:F1:B6:F0:7A:D4	android-12...	01:54:17	bound
D					192.168.2.70	F8:F1:B6:D6:52:D8	android-bb...	01:59:15	bound
D					192.168.1.45	F8:F1:B6:19:D4:8B	android-7a...	00:05:16	bound
D					192.168.9.117	F8:E0:79:D8:C0:D7	android-c5...	01:56:34	bound
D					192.168.5.106	F8:E0:79:84:6E:08	android-25...	01:34:14	bound

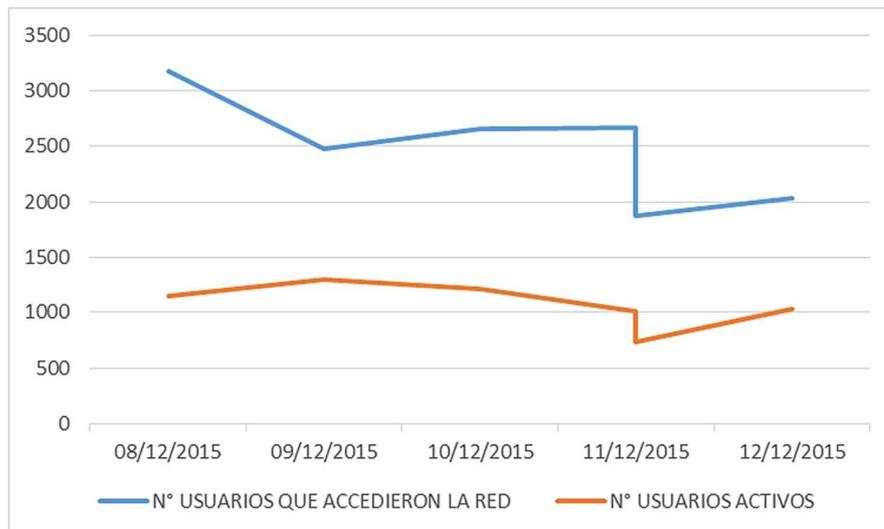
3171 items

Elaboracion: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Mikrotik

En la tabla DHCP podemos encontrar la cantidad de direcciones IP que han sido asignadas en un periodo de tiempo, esto nos permite obtener un aproximado de los usuarios que accede a la red en un día.

Gráfico 46: Relación entre el número de usuarios que accede a la red y los que se encuentran activos en un periodo de tiempo



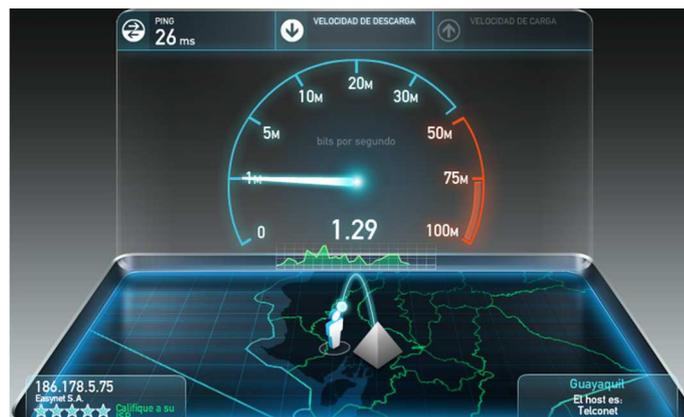
Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Pruebas de ancho de banda por usuario

En las configuraciones realizadas anteriormente se limitó el ancho de banda que puede utilizar cada usuarios a un valor de 1500 kbps/s con el fin de evitar que alguno haga uso excesivo de este, ahora es necesario realizar mediciones del ancho de banda para lo cual usaremos como herramienta el medidor de ancho de banda de la página <http://www.speedtest.net/es/> con la cual obtuvimos la siguiente medida, hay que tomar en cuenta que existen más usuarios conectados haciendo uso del ancho de banda en el momento de realizar esta medición .

Gráfico 47: Medición de ancho de banda con SpeedTest



Elaboracion: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: SpeedTest

MEDICIONES DE LA RECEPCIÓN DE SEÑAL EN LOS EDIFICIOS DONDE SE IMPLEMENTARON MEJORAS EN LA RED WLAN

Después de haber implementado las mejoras a la red inalámbrica y sus ajustes correspondientes es necesario realizar nuevas mediciones de la cobertura en las áreas donde brindan servicio los equipos de comunicación para constatar la recepción de la señal y poder determinar recomendaciones que podrían aplicarse a la red para optimizar aún más su funcionamiento, a continuación se presenta una tabla con el número de equipos de comunicación que se

encuentran operativos y brindando servicio. Si desea ver el estado anterior de estos mismos equipos revisar cuadro N° 13

**CUADRO N. 34
CANTIDAD DE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN POR EDIFICIOS**

Ubicación	N° de equipos	Estado
Auditorio	1	FUNCIONANDO
Edificio Rizzo	11	FUNCIONANDO
Escuela de Obstétrica	5	FUNCIONANDO
Edificio Palau	4	FUNCIONANDO
Escuela de Enfermería	4	FUNCIONANDO
Escuela de Medicina	6	FUNCIONANDO
Decanato	3	FUNCIONANDO
Tecnología Medica	5	FUNCIONANDO
ICBE	1	FUNCIONANDO

Elaborado por: Jonathan Dender - Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Actualmente todos los equipos de comunicación se encuentran operativos después de la implementación del plan de mejoras, pero existen problemas en el edificio de ICBE cuyo enlace que lo interconecta con la red cableada de la facultad de Medicina presenta problemas de intermitencia. Cabe mencionar que se realizó la reconfiguración y reubico este equipo dentro de las instalaciones de este edificio y se constató su funcionamiento.

Análisis de cobertura edificio Palau

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad determinar la calidad de la señal, y la existencia de áreas sin cobertura.

**CUADRO N. 35
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO DE PALAU**

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Planta baja		Segundo piso	
Pasillo planta baja	42 dbm	Pasillo segundo piso	36 dbm

Pb-aula 45	59 dbm	Pasillo segundo piso derecho	52 dbm
Pb-aula 46	68 dbm	Pasillo segundo piso izquierdo	55 dbm
Oficina del conserje	53 dbm	Sp-aula 54	65 dbm
Pb-aula 44	70 dbm	Sp-aula 53	65 dbm
Pb-aula 44 al fondo	75 dbm	Sp-aula 51	55 dbm
Pb-aula 43	53 dbm	Sp-aula 52	73 dbm
Bar	39 dbm	Sp-aula 52 al fondo	80 dbm
Primer piso		Sp- Escalera	58 dbm
Pasillo primer piso	43 dbm	Tercer piso	
Balcon primer piso	44 dbm	Pasillo tercer piso	35 dbm
Pasillo primer piso lado izquierdo	56 dbm	Pasillo izquierdo	47 dbm
Pp-aula 49	69 dbm	Balcón tercer piso	37 dbm
Pp-aula 50	71 dbm	Tp-aula 58	73 dbm
Pp-aula 50 al fondo	75 dbm	Tp-aula 58 al fondo	74 dbm
Pp-aula 48	66 dbm	Tp-aula 57	70 dbm
Pp-aula 48 al fondo	69 dbm	Tp-aula 56	70 dbm
Pp-aula 47	49 dbm	Tp-aula 56 al fondo	72 dbm
		Tp-aula 55	52 dbm

Elaborado por: Jonathan Dender – Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 35 mediciones tenemos;

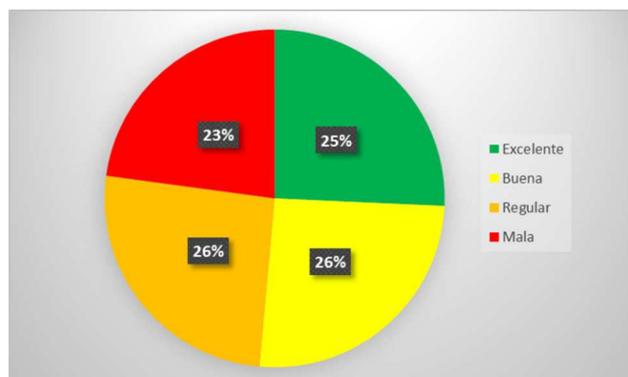
CUADRO N. 36 CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS

Calidad	N° de áreas
Excelente	9
Buena	9
Regular	9
Mala	8
Total	35

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 48: Calidad de señal en porcentajes en el edificio palau



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Anteriormente los equipos de comunicación inalámbrica de este edificio se encontraban apagados y desconfigurados luego de realizar los ajustes correspondientes en los equipos y el testeado de los puertos a los que se conectan, se procedió a reinstalarlos en su respectiva ubicación para posteriormente realizar mediciones en las áreas donde estos prestan el servicio y se obtuvieron los resultados que se muestran en la gráfica anterior, la mayor parte de este edificio tiene acceso a la red inalámbrica el 23% de esta que presenta mala conectividad por presentar niveles de recepción bajos sucede en las aulas ubicadas al final de cada piso y esto se debe principalmente a la pérdida que sufre la señal al atravesar las paredes.

Análisis de cobertura edificio Escuela Obstetricia

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad determinar la calidad de la señal, y la existencia de áreas sin cobertura.

CUADRO N. 37
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO DE ESCUELA
DE OBSTETRICIA

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Planta baja		1p pasillo derecho	41 Dbm
Pb- pasillo principal	53 Dbm	Aula 1	72 Dbm
Pb - pasillo lado derecho	73 Dbm	Aula 2	68 Dbm
Pb - sala de lectura	80 Dbm	Aula 3	71 Dbm
Aula 12	71 Dbm	Aula 4	66 Dbm
Aula 13	84 Dbm	1p pasillo izquierdo	48 Dbm
Aula 14	84 Dbm	Aula 6	60 Dbm
Aula fondo del pasillo derecho	91 Dbm	Aula 7	63 Dbm
Sala de profesores	40 Dbm	Laboratorio	71 Dbm
Cafetería	73 Dbm	Aula 5	71 Dbm
Pb - pasillo lado izquierdo	60 Dbm	Segundo piso	
Rack	81 Dbm	Pasillo derecho	47 Dbm
Pb - secretaria	84 Dbm	Aula 10	56 Dbm
Pb - archivo	81 Dbm	Aula 11	59 Dbm
Dirección	74 Dbm	Aula 8	69 Dbm
Subdirección	74 Dbm	Aula 9	66 Dbm
Escalera pb - 1p	71 Dbm	Auditorio	47 Dbm
Primer piso		Fondo auditorio	59 Dbm

Elaborado por: Jonathan Dender – Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 33 mediciones tenemos;

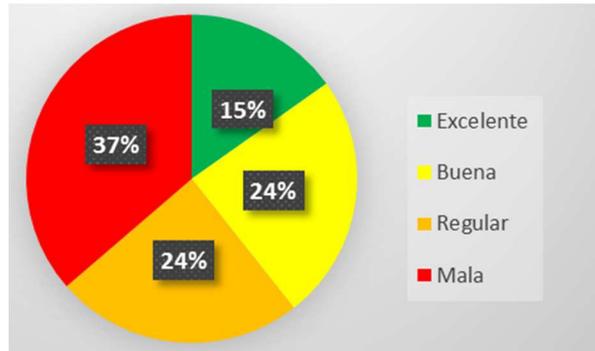
CUADRO N. 38
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS

Calidad	N° de áreas
Excelente	5
Buena	8
Regular	8
Mala	12
Total	33

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 49: Calidad de señal en porcentajes en el edificio escuela de obstetricia

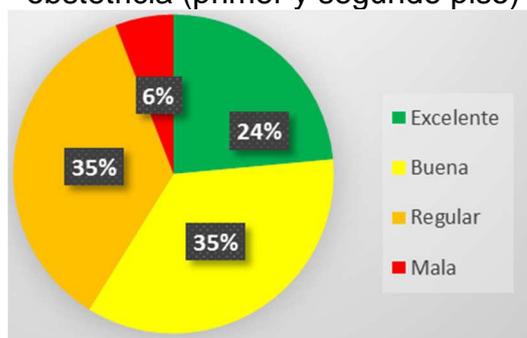


Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De las 12 mediciones con baja recepción de señal que representa el 37% del total de las mediciones tomadas en este edificio 11 pertenecen a áreas ubicadas en la planta baja esto se debe a que la reubicación y adecuación de la red inalámbrica se realizó en los piso superiores por que se le dio prioridad a las aulas ubicadas en estos lugares, esto hace necesario presentar el resultado de las mediciones de intensidad de señal tomadas en estos lugares, de un total de 17 mediciones obtenemos los siguientes resultados.

Gráfico 50: Calidad de señal en porcentajes en el edificio escuela de obstetricia (primer y segundo piso)



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Podemos observar un aumento considerable en la recepción de la calidad se señal, esto gracias a la reubicación y habilitación de 2 puntos de acceso en las áreas correspondientes.

Análisis de cobertura edificio Auditorio

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad determinar la calidad de la señal, y la existencia de áreas sin cobertura.

**CUADRO N. 39
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL AUDITORIO
SALVADOR ALLENDE**

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Planta baja		Lado derecho al fondo	51 dbm
Baños	84 dbm	Lado derecho pared	47 dbm
Exterior del salón de actos	53 dbm	Centro del salón	47 dbm
Planta baja - entrada	82 dbm	Primer piso	
Bar al lado derecho	76 dbm	Secretaria de auditorio	80 Dbm
Entrada izquierda al salón	59 dbm	Pasillo	72 Dbm
Entrada derecha al salón	55 dbm	Sala de espera	71 Dbm
Salón de actos	47 dbm	Oficina del Ing. Arias	79 Dbm
Lado izquierdo pared	45 dbm	Lab 2 computación	79 dbm
Lado izquierdo al fondo	54 dbm	Lab 3 computación	sin cobertura
Fondo centro	63 dbm	Lab 1 computación	86 dbm
Altar	50 dbm	Control de audio	55 dbm

Elaborado por: Jonathan Dender – Crol García

De un total de 33 mediciones tenemos;

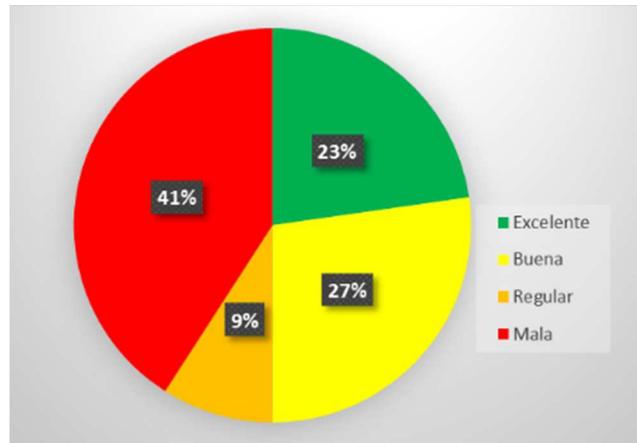
**CUADRO N. 40
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS**

Calidad	N° de áreas
Excelente	5
Buena	6
Regular	2
Mala	9
Total	22

Elaborado por: Jonathan Dender – Crol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 51: Calidad de señal en porcentajes en el auditorio Salvador Allende



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

El 41% de las mediciones de la intensidad de señal en el edificio Salvador Allende presenta una mala recepción de señal debido a la existe un único punto de acceso con el que cuenta este edificio el cual está destinado para brindar servicio en el área del salón de Actos en el cual los niveles de cobertura en comparación con los demás áreas son mucho mejores, 7 de las 9 mediciones tomadas con recepción de poca intensidad de señal fueron realizadas en el primer piso específicamente en los laboratorio de computación .

Análisis de cobertura edificio Escuela de Enfermería

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad determinar la calidad de la señal, y la existencia de áreas sin cobertura.

CUADRO N. 41
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ESCUELA DE ENFERMERÍA

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Planta baja		Fondo de pasillo izquierdo	52 dbm
Entrada principal	67 dbm	Aula 106	50 dbm
Pasillo derecho	36 dbm	Aula 108	57 dbm
Coordinación	56 dbm	Entrada sala de lectura	63 dbm
Subdirección	63 dbm	Fondo de sala de lectura	70 dbm
Dirección	62 dbm	Aula 105	72 dbm
Secretaría	58 dbm	Pasillo derecho	65 dbm
Ascensor	46 dbm	Fondo de pasillo derecho	70 dbm
Acreditación	48 dbm	Aula 101	77 dbm
Cafetería	58 dbm	Aula 104	78 dbm
Dpto. Investigación	55 dbm	Aula 102	Sin cobertura
Pasillo izquierdo afuera de cae	64 dbm	Aula 103	Sin cobertura
Fondo de pasillo izquierdo	70 dbm	Segundo piso	
Bodega	79 dbm	Afuera de aula 207	44 dbm
Lab3 enfermería especializada	82 dbm	Baños	66 dbm
Pana	Sin cobertura	Pasillo izquierdo	59 dbm
Cae	83 dbm	Fondo de pasillo izquierdo	49 dbm
Lab2 enfermería avanzada	Sin cobertura	Aula 207	68 dbm
Lab1 enfermería básica	Sin cobertura	Aula 204	59 dbm
Escalera	78 dbm	Aula 208	59 dbm
Primer piso		Aula 203	75 dbm
Pasillo izquierdo afuera de lab	40 dbm	Aula 201	88 dbm
Baños	60 dbm	Pasillo derecho	67 dbm
Pasillo izquierdo	43 dbm	Ascensor	80 dbm

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 45 mediciones tenemos;

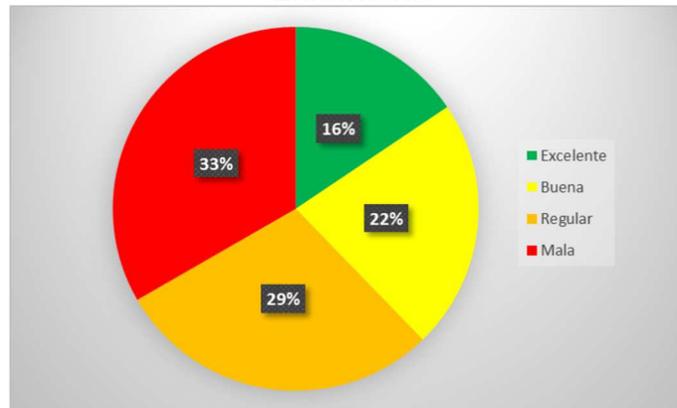
**CUADRO N. 42
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS**

Calidad	N° de áreas
Excelente	7
Buena	10
Regular	13
Mala	15
Total	45

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 52: Calidad de señal en porcentajes en el edificio Escuela de Enfermería



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

La mayor parte de este edificio cuenta acceso a la red Wlan en suma es el 77% que comprende las mediciones realizadas que van desde excelente hasta regulares esto es bueno tomando en cuenta que anteriormente este edificio no contaba con el servicio y que solo se pudo instalar un punto de acceso por piso el 33% restante que representa las mediciones con mala calidad de señal o en el sitio esta no se alcanza a receptor se debe a que en esa área no se cuenta con un equipo que provee del servicio.

Análisis de cobertura edificio ICBE

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad determinar la calidad de la señal, y la existencia de áreas sin cobertura.

**CUADRO N. 43
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO ICBE**

Ubicación	Recepción
Planta baja	
Patio lado derecho	45 dbm
Patio central	61 dbm
Patio detrás	63 dbm
Secretaria	70 dbm
Taller 3	76 dbm
Salida	66 dbm
Director	72 dbm
Baño hombre	76 dbm
Baño mujer	73 dbm
Administración	64 dbm
Lavadora	82 dbm
Quirófano	Sin cobertura
Esterilización	79 dbm
Taller 1	70 dbm
Taller 2	67 dbm
Taller 4	66 dbm
Aula 1	68 dbm

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 45 mediciones tenemos;

**CUADRO N. 44
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS**

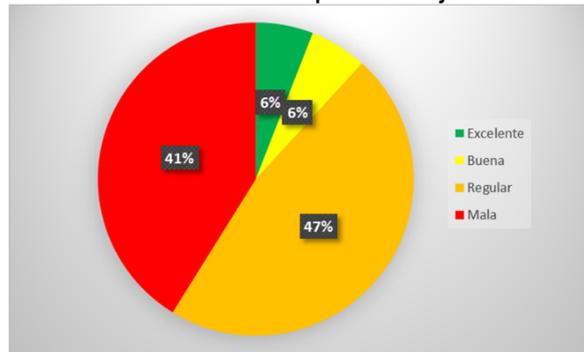
Calidad	N° de áreas
Excelente	1
Buena	1
Regular	8
Mala	7

Total	17
--------------	-----------

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 53: Calidad de señal en porcentajes en el edificio ICBE



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

El Edificio de Instituto de Cirugía Básica Experimental (ICBE) cuenta con una sola planta e donde existe instalado un único punto de acceso en el lado derecho del patio central, la mayor parte de las mediciones son regulares representando el 47% esto se debe en parte al ubicación y a las características técnicas del dispositivo debido a que se trata de un equipo diseñado para trabajar en interiores, la mayor parte de las mediciones con una baja recepción que representan el 41% proviene de las áreas ubicadas del lado izquierdo de este edificio, debido al poca alcance de cobertura que tiene el equipo y a la disposición de lo departamento de este edificio.

Análisis de cobertura edificio Decanato Primer piso

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad determinar la calidad de la señal, y la existencia de áreas sin cobertura.

CUADRO N. 45
MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO DECANATO

Ubicación	Recepción
Primer piso	
Sala de decanato	41 Dbm
Centro de computo	50 Dbm
Secretaria general	45 Dbm
Secretaria de sub decanato	57 Dbm
Subdecanato	74 Dbm
Secretaria de decanato	64 Dbm
Rampa izquierda	61 Dbm
Rampa derecha	66 Dbm
Entrada de decanato	70 Dbm
Sala de profesores decanato	42 Dbm
Sala de profesores decanato – cafetería	44 Dbm
Sala de sesiones	58 Dbm
Oficina decano	63 Dbm
Entrada de decanato	51 Dbm

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

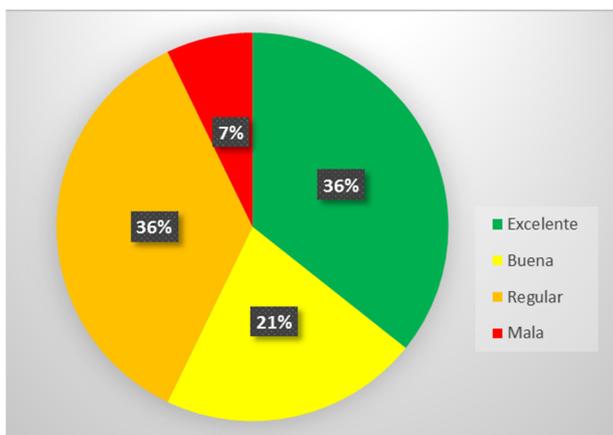
De un total de 14 mediciones tenemos;

CUADRO N. 46
CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS

Calidad	N° de áreas
Excelente	5
Buena	3
Regular	5
Mala	1
Total	14

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Gráfico 54: Calidad de señal en porcentajes en el edificio Decanato (primer piso)



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Tras la reubicación del punto de acceso ubicado en este sitio y sus respectivas mediciones observamos que de forma general el primer piso de este edificio cuenta con una buena recepción de señal, aunque existe área donde la señal presenta bajo niveles de recepción representando el 7% de las mediciones realizadas la mejora es considerable tomado en cuenta su esta anterior, siendo este uno de los edificios con mejor cobertura.

Análisis de cobertura edificio Rizzo

Se realizaron mediciones de la recepción de la señal en todas las áreas que comprenden el interior de este edificio, con la finalidad determinar la calidad de la señal, y la existencia de áreas sin cobertura.

CUADRO N. 47

MEDICIÓN DE RECEPCIÓN DE SEÑAL EN EL EDIFICIO RIZZO

Ubicación	Recepción	Ubicación	Recepción
Planta baja		Aula 16	71 dBm
Lab de embriología #243	35 dBm	Lab bioquímica 23 exterior	53 dBm
Secretaria de morfología #243	78 dBm	Lab bioquímica 22 exterior	36 dBm
Morfología	66 dBm	Fondo de pasillo	58 dBm
Aula 6	55 dBm	Aula 19	76 dBm
Aula frente al lab 3 de	76 dBm	Laboratorio de bioquímica 21	81 dBm

histología			
Lab histología	73 dBm	Aula 17	55 dBm
Aula 10 #244	35 dBm	Laboratorio de bioquímica 22	72 dBm
Aula 7	63 dBm	Laboratorio de bioquímica 23	75 dBm
Sala de conferencias	64 dBm	Aula 15	74 dBm
Final de pasillo	58 dBm	Segundo piso	
Bodega	82 dBm	Parasitología #234	26 dBm
Lab de histología	73 dBm	Departamento de esterilización	63 dBm
Pasillo derecho frente a aula 1 #245	36 dBm	Oficina Dr. Canelos	59 dBm
1° laboratorio a mano derecha	57 dBm	Oficina conserje - dpto. De biología	57 dBm
Sala de profesores	68 dBm	Laboratorio de biología 42	44 dBm
Pasillo derecho antes de aula 2	68 dBm	Laboratorio de biología 41	62 dBm
Primer piso		Laboratorio de bacteriología	67 dBm
Lab farmacología #242	53 dBm	Pasillo derecho aula 51	71 dBm
Aula 28	75 dBm	Laboratorio de bacteriología	39 dBm
Fondo de pasillo	49 dBm	Secretaria	72 dBm
Baños	73 dBm	Pasillo frente a aula 33	33 dBm
Pasillo derecho	44 dBm	Fondo de pasillo	51 dBm
Dpto. Publicaciones	73 dBm	Aula 33	64 dBm
Sala de profesores de medio tiempo	37 dBm	Laboratorio de patología	58 dBm
Administración - farmacología	68 dBm	Aula parasitología	62 dBm
Laboratorio de fisiología	26 dBm	Aula 31	64 dBm
Laboratorio de fisiología	27 dBm	Aula nevares	74 dBm
Lab bioquímica exterior	44 dBm	Aula 29	83 dBm
Baños	63 dBm		

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

De un total de 56 mediciones tenemos;

CUADRO N. 48 CALIDAD DE SEÑAL POR ÁREAS

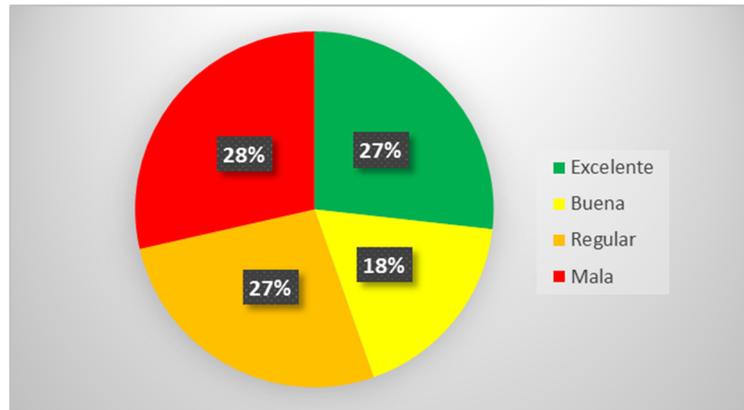
Calidad	N° de áreas
Excelente	15
Buena	10
Regular	15
Mala	16
Total	56

Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Gráfico 55: CALIDAD DE SEÑAL EN PORCENTAJES EN EL EDIFICIO

RIZZO



Elaborado por: Jonathan Dender y Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Luego de habilitar un total de 10 puntos de acceso distribuidos en las diferentes aéreas, las mejores recepciones de señal correspondientes al 27% y 18% catalogada como excelente y regular respectivamente se obtuvieron en los pasillos de esta localidad por el hecho que los equipos inalámbricos se encuentran ubicados en estos, pues se determinó que estos seria los más adecuado dada la arquitectura de este edificio, la cobertura inalámbrica en aulas es regular representando un 27% de las mediciones y las mediciones más bajas que representan el 28 % corresponde las a las áreas más dirigidas a la paredes exteriores, algo que cabe mencionar es que estas áreas se encuentran a una distancia relativamente cerca pero debido al espesor de las paredes la calidad se señal se ve considerablemente afectada.

CAPÍTULO IV

Criterios de aceptación del producto o Servicio

El plan de mejoras que hemos implantado en la red Wlan de la facultad de Ciencias médicas de la Universidad de Guayaquil, representa un aporte significativo para el avance tecnológico, el desarrollo investigativo y formación académica de los usuarios, especialmente de los estudiantes de esta entidad educativa brindándoles herramientas para realizar tareas investigativas y contar con un medio de comunicación como es el acceso a internet, el desarrollo de este proyecto permitió brindar conectividad inalámbrica en 7 de los 9 edificios de esta facultad y realizar una optimización de la red Wlan en los restantes dando como resultado una red inalámbrica a la cual se conectan diariamente alrededor de 3000 clientes inalámbricos diarios y tolera más de 1300 conectados simultáneamente.

Para corroborar la conformidad de los resultados obtenidos se cuenta con informes de actividades realizadas, aprobado por el Decano de esta facultad, y una entrevista realizada a la coordinadora del Departamento de Computo que supervisó la realización de este proyecto donde da su nota de satisfacción con los resultados obtenidos, para analizar si los resultados y los alcances de este proyecto se presenta continuación una matriz con sus criterios de aceptación y los entregables de esta propuesta en base sus alcances definidos en el capítulo 1.

CUADRO N. 49

MATRIZ DE CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	CRITERIO DE ACEPTACION	ENTREGABLE
Levantamiento de Información	Determinar la cantidad de equipos disponibles, su ubicación, estado. Mediciones de cobertura y calidad de señal.	Inventario de equipos inalámbricos existente, Documento con datos de las mediciones realizadas
Implementación de plan de mejoras	Configuración, instalación y reubicación de equipos de comunicación inalámbricos	Informe de Actividades realizadas

Elaboración de mapas de cobertura	Diseño de mapas de cobertura de antes y después de implementar mejoras y propuesta de un diseño de red óptimos.	Diseños de la red Wlan de esta facultad
Elaboración de guías de configuración	Detalles de los configuraciones realizadas en los equipos.	Manual de las Guías de configuración de los equipos utilizados

Elaborado por: Jonathan Dender – Carol García

Fuente: Jonathan Dender - Carol García

Informes de actividades

Se realizaron informes de actividades periódicamente para evaluar el avance del proyecto y corroborar sus resultados a medida que se iban desarrollando las actividades del plan de mejora en cada uno de los edificios que conforman la facultad en los cuales se detallan las actividades realizadas en cada localidad para obtener más información sobre estos informes ver desde **el anexo 7** hasta **el anexo 15**.

Juicio técnico

Se solicitó a Cómputo central que extienda un certificado de informe técnico **ver anexo 33** para que apruebe las tareas descritas en el informe enviado de parte de la facultad de Ciencias médicas, el cual recibe una respuesta favorable de Computo Central para leer los detalles este documentos **ver anexo 37**.

Informe de aceptación y aprobación del proyecto

Las actividades realizadas con la implementación del proyecto así como los resultados obtenidos con este se desarrollaron en conformidad con las autoridades correspondientes del área del centro de cómputo de esta facultad que certifican la realización de las mismas ver **anexo 2 y 3**, para la aprobación de los resultados obtenidos con las tareas realizadas con este proyecto se realizó un informe de aceptación donde se detalla las actividades realizadas lo largo del desarrollo de este trabajo el cual se encuentra aprobado por el Decano de esta Facultad para obtener más información sobre éste, ver **anexo 32 y 33**.

Entrevista a la coordinadora de centro de cómputo respecto al proyecto Análisis y Mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencia Medicas de la Universidad de Guayaquil.

Se realizó una entrevista la Ingeniera Tanya Recalde, Jefa Coordinadora del Dpto. de Sistemas día el 7 y 8 de diciembre del 2015. La cual fue realizada por los estudiantes no titulados, Jonathan Dender y Carol García responsables de la implementación del proyecto “**Análisis y Mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencia Medicas de la Universidad de Guayaquil**”.

La finalidad de esta entrevista fue conocer su grado de satisfacción respecto a los resultados obtenidos con la implementación de este proyecto al mismo tiempo que nos brinda criterios respecto a las conclusiones y recomendaciones respecto al mismo, a continuación se presentan las preguntas que se realizaron:

- En el momento de asumir su cargo, ¿Cuál era el estado de la red inalámbrica de esta facultad?
- Anteriormente ha participado en el despliegue de una red inalámbrica de estas dimensiones.
- ¿Cómo usted califica el servicio que brinda la red inalámbrica actualmente?
- De las mejoras implementadas dentro de la red inalámbrica, para su criterio ¿Cuál es el más beneficioso para los usuarios?
- De 41 equipos que se encuentran operativos actualmente en la red inalámbrica, de los cuales anteriormente solo se encontraba funcionando 20, usted como parte de personal administrativo del área de IT de esta Facultad, ¿cómo calificaría la puesta en funcionamiento de estos equipos?
- Como percibe usted la cobertura de la red inalámbrica dentro de todos los edificios que conforman la facultad de Ciencias Médicas con respecto a su estado anterior, antes de las implementaciones nuestro proyecto.
- Si usted hubiese escogido la marca de los equipos utilizados para implementar este proyecto cual usaría o recomendaría.
- Usted como parte de personal administrativo del área de IT de la Facultad de Ciencias Médicas y supervisora de la implementación de

nuestro proyecto, ¿se encuentra satisfecha con las mejoras llevadas a cabo en la red inalámbrica?

De esta entrevista podemos concluir que ella se encuentra conforme con los resultados obtenidos con el desarrollo de este proyecto pero esta consiente que aún existen necesidades que se deben atender y que van más allá de los alcances del presente proyecto, para ver más detalles sobre esta entrevista ver **anexo 37**.

CONCLUSIONES

A lo largo de la ejecución del presente proyecto se pudo demostrar, mediante las mediciones realizadas que la situación en la que se encontraba la red inalámbrica en los diferentes edificios de la facultad no era la más adecuada y en algunas áreas en donde se encontraba instalado un equipo de comunicación estos no se encontraban operativos debido a la falta de mantenimiento o problemas de conectividad con la red cableada y otros se encontraban instalados en sitios poco estratégicos, luego del respectivo análisis para determinar el estado de la red y sus necesidades se propuso un plan de mejoras que sería implementado por nosotros, utilizando los mismos equipos con los que contaba la Facultad de Ciencias Médicas para optimizar la red Wlan con la que la facultad actualmente cuenta .

Según la recopilación de información y análisis de la misma en cada uno de los edificios, se concluye lo siguiente:

- Edificio de Tecnología Médica: Los equipos de comunicación de este edificio se encuentran en buen estado de funcionamiento pero algunos no tienen una conexión alámbrica correcta ya que se conectan a los puntos de datos que están ubicados en las aulas y esto queda a visibilidad de los estudiantes y posible mala manipulación.
- Edificio de Decanato: En la biblioteca existe solo un equipo de comunicación que no cubre todo el espacio ni tampoco la cantidad de estudiantes que se conectan diariamente en esta ubicación.

- Edificio Escuela de Medicina: Faltan equipos de comunicación en el área de administración del primer piso y en el segundo piso en el pasillo derecho.
- Edificio Escuela de Obstetricia: Con la reubicación de algunos equipos se logró mejorar la calidad de la red inalámbrica, pero falta cubrir algunas áreas.
- Edificio Auditorio: Con las mediciones realizadas, se concluye que el único equipo de comunicación no abarca todo el espacio de este edificio.
- Edificio Rizzo: Este edificio aun esta en remodelación por parte de la intervención, así que la distribución de los equipos de comunicación la realizo la empresa encargada de estos trabajos, pero aun así falta tomar en cuenta algunas áreas.
- Edificio escuela de enfermería: Al comienzo del proyecto no habían equipos de comunicación en este edificio, se realizó la instalación con lo que quedo el 50% del edificio cubierto.
- ICBE: Una vez que se realizó la habilitación del enlace por parte de obras universitarias se procedió con la habilitación del equipo de comunicación, encontrándonos con algunas fallas en la red.
- Edificio Palau: Consideramos que este edificio tiene una buena conexión en todos sus pisos.

Después de realizar nuevas mediciones de cobertura en los edificios con lo que es posible concluir que se mejoró la calidad de la señal.

También fue evidente durante el desarrollo de este proyecto que la red inalámbrica y la red cableada compartían el mismo direccionamiento IP por lo que esto generaba tráfico innecesario de broadcast al no encontrarse segmentada la red cableada de la Wlan e interferían una con la otra y esto representaba al mismo tiempo una falta de seguridad y también provocaba en los equipos de comunicación un uso innecesario de los recursos al tener que procesar todo este tráfico.

Con el análisis quedo demostrado también que la red inalámbrica en el inicio de nuestro proyecto tenía problemas como el solapamiento de las diferentes señales y esa era una razón para reducir el desempeño de la misma, para lo cual se trató de que cada equipo de comunicación quede configurado con los canales 1, 6 y 11.

RECOMENDACIONES

Se dejan planteados diseños de red óptimos como propuesta para ser implementados en un futuro para lo cual se presenta la siguiente tabla del número de equipos que proponemos se usen en cada edificio y para revisar los diseños finales de como quedarían estos equipos en su ubicación, revisar los anexos.

CUADRO N. 50

Equipos de comunicación que se propone por edificio

EDIFICIO - AREA	N° AP
DECANATO - BIBLIOTECA	1
MEDICINA	2
PALAU	---
ICBE	1
ENFERMERIA	3
TECNOLOGIA MEDICA	1
OBSTETRICIA	1
AUDITORIO	1
RIZZO	4
TOTAL	14

Elaborado por: Jonathan Dender – Carol García

Propuesta para la Wlan en el Edificio de Tecnología médica

- Colocar un equipo de comunicación en el pasillo derecho. Para ver más detalle del cambio que se deja propuesto en este edificio ver **Anexo 38**

Propuesta para la Wlan en el Edificio de Decanato

- Colocar un equipo de comunicación adicional en un extremo de la biblioteca y reubicar el que existe en esta área al otro extremo. Para ver más detalle del cambio que se deja propuesto en este edificio ver **Anexo 39**

Propuesta para la Wlan en el Edificio Escuela de Medicina

- Ubicar un equipo de comunicación en el primer piso del edificio en el pasillo derecho
- Ubicar también en el segundo piso en el pasillo izquierdo. Para ver más detalle del cambio que se deja propuesto en este edificio ver **Anexo 40**

Propuesta para la Wlan en el Edificio Escuela de Obstetricia

- Ubicar un equipo de comunicación en el extremo derecho de la planta baja y el que está en el centro de este mismo piso reubicarlo al lado izquierdo, en este extremo si existe un equipo de comunicación dentro de la sala de profesores pero está protegido con contraseña ya que fue pedido por las autoridades para que sea uso solo de docentes y personal administrativo. Para ver más detalle del cambio que se deja propuesto en este edificio ver **Anexo 41**

Propuesta para la Wlan en el Edificio Auditorio Salvador Allende

Se recomienda para este edificio instalar un equipo de comunicación en:

- La parte delantera del salón de actos, el equipo que se encuentra aquí si brinda una buena señal pero cuando existe una cantidad de espectadores bastante alta este único punto de acceso que se encuentra aquí, no abastece.
- Otro equipo de comunicación en el laboratorio 1 y otro en el laboratorio 2, estos laboratorios se encuentran en el primer piso y aquí no existe ningún

punto de acceso, la poca señal que les llega es del que está instalado en el salón de actos.

Para ver más detalle del cambio que se deja propuesto en este edificio ver **Anexo 42**

Propuesta para la Wlan en el Edificio Rizzo

- Instalar uno en el segundo piso
- En la planta baja ubicar también un equipo de comunicación en el hall, ya que ahí se encuentra la sala de profesores y esa área no tiene cobertura de red inalámbrica. Para ver más detalle del cambio que se deja propuesto en este edificio ver **Anexo 43**

Propuesta para la Wlan en el edificio Escuela de Enfermería

En este edificio se comenzó desde cero la instalación ya que no existía ningún equipo de comunicación, pero faltan en los siguientes lugares de instalar:

- En la planta baja en el pasillo izquierdo
- En el primer piso en el pasillo derecho
- En el segundo piso en el pasillo derecho

Para ver más detalle del cambio que se deja propuesto en este edificio ver **Anexo 44**

Propuesta para la Wlan en el Edificio ICBE

- Instalar un equipo de comunicación en un extremo del edificio. Para ver más detalle del cambio que se deja propuesto en este edificio ver **Anexo 45**.

También se recomienda separar lógicamente las redes: la inalámbrica y la cableada por seguridad y para evitar tráfico innecesario por broadcast.

Otro punto a tener en cuenta como recomendación es la revisión periódica de los equipos de comunicación y su funcionamiento para así evitar que se deterioren y garantizar su correcta operación.

BIBLIOGRAFIA

Alvaro, S. (25 de 02 de 2015). Modulo0tutoriales. Obtenido de <http://www.modulo0tutoriales.com/tutorial/ofdm-multiplexacion-por-division-de-frecuencias-ortogonales/>

BandaAncha. (12 de 07 de 2010). *BandaAncha.eu*. Obtenido de <http://bandaancha.eu/articulos/insider-buscando-mejor-canal-wifi-7370>

Barrenechea, I. (2009). *Diseño de una red LAN inalámbrica para una empresa de lima*. Peru.

Bengochea, J. (2011). *Estudios de campo y selección de antenas para redes 802.11b/g*. Tesis de grado, UNAM, México, México.

Blazquez, J. P. (2011). *Introduccion a los sistemas de comunicacion inlamabricos*.

César, C. (07 de 03 de 2015). *Informatica ++*. Obtenido de Enlace de datos Capa 2: <http://cesarcabrera.info/blog/%C2%BFen-que-consiste-la-capa-2-del-modelo-osi-enlace-de-datos/>

Chubirka, M. (04 de 12 de 2013). *Networkcomputing*. Obtenido de Evolution Of The WLAN Controller: <http://www.networkcomputing.com/evolution-of-the-wlan-controller/a/d-id/1234573?>

CLANAR, C. d. (2009). *Intenet y redes inapambricas*. Arequipa.

ClubEnsayos.com. (2 de Julio de 2015). <https://www.clubensayos.com/Tecnología/Tecnicas-De-Conmutacion/2620504.html>. Obtenido de <https://www.clubensayos.com/Tecnología/CIFRADO-WEP-WAP/215070.html>: <https://www.clubensayos.com/Tecnología/Tecnicas-De-Conmutacion/2620504.html>

- Ferrero Alvarez-Rementeria , F., & de la Cuesta Padilla , G. A. (2007). *Libro blanco de buenas practicas para el despliegue de redes inalámbricas de banda ancha en municipios de andalucia*. Sevilla: Libera Networks.
- Fundación Escuela Latinoamericana de Redes. (08 de 04 de 2014). *EsLaRed*. Obtenido de http://www.eslared.org.ve/walc2012/material/track1/05-Introduccion_a_las_redes_WiFi-es-v2.3-notes.pdf
- Fundación Escuela Latinoamericana de Redes. (08 de 04 de 2014). *EsLaRed*. Obtenido de http://www.eslared.org.ve/walc2012/material/track1/05-Introduccion_a_las_redes_WiFi-es-v2.3-notes.pdf
- Galende, O. G. (2004). *Redes inalámbricas IEEE 802.11*. Oviedo.
- Goleman, d. (02 de 05 de 2014). *Danielgoleman*. Recuperado el 02 de 05 de 2014, de <http://www.danielgoleman.info/>
- Hernández, E. (2011). *Metodología de Diseño Top-Down*. Mexico.
- INTECO, I. N. (2008). *Estudio sobre la seguridad y buenas prácticas en dispositivos móviles y redes inalámbricas*. Creative Commons.
- Millahual, C. A. (2012). *Redes Wi-Fi en entornos Windows 1a ed*. Buenos Aires : Fox Andina S.A.
- Montero, M. (2015). *Análisis, diseño y despliegue de una red WiFi en Santillana del Mar*. Tesis de Grado, UAM, Madrid, España.
- Narváez, A., & Flores, M. (2010). *Estudio de la calidad de servicio en la coexistencia de nodos Wlan 802.11b y 802.11e*. Tesis de grado, ESPOCH, Riobamba, Ecuador.
- OrenadoresyPortatiles. (2014). *Ordenadores_y_ Portátiles*. Obtenido de Ordenadores y Portátiles: <http://www.ordenadores-y-portatiles.com/redes-híbridas.html>

- Perez, J. (2014). *Las vidas de Juan* (2 ed.). Bogota: McGraan.
- Pietrosemoli, E., Zennaro, M., Fonda, C., Okay, S., Forster, J., & Vyncke, E. (2013). *Redes inalámbricas en los países en desarrollo*. (J. Butler, Ed.) Londres, Caracas: wndw.
- Sánchez, D. (2012). *Reestructuración de la red inalámbrica para la optimización de los servicios de Datos, Voip y Video vigilancia en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Kullki Wasi*. Tesis de grado, Ambato, Ecuador.
- Sanchez, E. S. (Mayo de 2005). Diseño, implementación y validación de un simulador de servicios de datos en DECT . Cartagena, Colombia.
- Staky. (2006). *FUNDAMENTALS OF WIRELESS LAN*.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall , D. (2011). *Redes de computadoras* (Quinta edición ed.). (L. M. Castillo, Ed.) Naucalpan de Juarez, Mexico: Pearson Education Inc.
- The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics. (2010). *Introducción a las redes wifi*.
- Tomás, S. (11 de 02 de 2011). *Observatorio Tecnológico*. Obtenido de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/961-monografico-redes-wifi?start=3>
- UniOviedo. (27 de 09 de 2015). *Área de Ingeniería de Sistemas y Automática*. Obtenido de <http://www.isa.uniovi.es/docencia/redes/Apuntes/tema3.pdf>
- Villacis Mendoza, J. L. (2009). Análisis, diseño e implementación de una red inalámbrica en el colegio Internacional SEK-Quito, considerando aspectos de seguridad dentro del área perimetral. Quito, Ecuador.

ANEXOS

ANEXO N. 1 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

ID	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Proyecto: Analisis y mejora de la red wlan de la facultad de Ciencias Medicas	121 días	lun 06/07/15	lun 21/12/15
2	Fase 1:	58 días	lun 06/07/15	mié 23/09/15
3	Recepción, revisión y designación de tutor de los anteproyectos	40 días	lun 06/07/15	vie 28/08/15
4	Legalizacion del Proyecto con los directivos de la Facultad de Ciencias Medicas	6 días	mar 07/07/15	mar 14/07/15
5	Visita y reconocimiento del lugar .	6 días	mar 14/07/15	mar 21/07/15
6	Diálogo con los administradores para determinar los requerimientos de usuarios	4 días	mar 14/07/15	vie 17/07/15
7	Levantamiento de información de los 9 edificios (para elaborar diseños de la red)	24 días	lun 20/07/15	jue 20/08/15
8	Mediciones de las Áreas de cobertura	15 días	jue 20/08/15	mié 09/09/15
9	Elaboracion del Primer capitulo	11 días	vie 21/08/15	vie 04/09/15
10	Elaboracion de diseños de red actual en Microsoft Visio 2010	18 días	lun 31/08/15	mié 23/09/15
11	Fase 2:	22 días	lun 07/09/15	mar 06/10/15
12	Elaboracion del capitulo 2	14 días	lun 07/09/15	jue 24/09/15
13	Inventario de los equipos actuales y su estado	3 días	jue 24/09/15	lun 28/09/15
14	Determinar las Ubicaciones donde se requiere instalar nuevos equipos	2 días	mar 29/09/15	mié 30/09/15
15	Elaboracion de informes sobre los equipos de comunicaciones, el estado de la red inalamblicas y sus areas de coberturas	3 días	mié 30/09/15	vie 02/10/15
16	Elaboracion de propuesta de readecuacion y mejoras de la red	2 días	lun 05/10/15	mar 06/10/15
17	Fase 3:	39 días	mar 06/10/15	vie 27/11/15
18	Instalación, configuración y reubicacion de equipos de comunicación	22 días	mar 06/10/15	mié 04/11/15
19	Actualizacion de los diseños de red	21 días	lun 12/10/15	lun 09/11/15
20	Elaboracion del capitulo 3	15 días	lun 09/11/15	vie 27/11/15
21	Pruebas de la red una vez que se realicen las mejoras	7 días	mar 27/10/15	mié 04/11/15
22	Elaboracion de informe de satisfacion y resultados	5 días	lun 09/11/15	vie 13/11/15
23	Fase 4	26 días	lun 16/11/15	lun 21/12/15
24	Elaboracion de guias de cmfiguracion	5 días	lun 16/11/15	vie 20/11/15
25	Elaboracion del capitulo 4	20 días	lun 23/11/15	vie 18/12/15
26	Fin de proyecto	1 día	lun 21/12/15	lun 21/12/15

ANEXO N. 2 OFICIO NO. 563-2015 CISC CARTA DE PETICIÓN DEL CERTIFICADO DE ESTAR REALIZANDO EL PROYECTO DE TITULACIÓN



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones
Departamento de Dirección



Oficio 563-2015 CISC
Octubre 13 de 2015

Doctor
Carlos Gómez Amoretti
Decano de la Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de Guayaquil
En su despacho.-

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
RECIBIDO EN LA SECRETARÍA DEL DECANATO
Fecha: 13/10/2015
Hora: 10:50
Firma: [Firma]

Estimado Decano:

Como es de su conocimiento, los estudiantes No Tituladas: Sr. Dender Zambrano Jonathan Alexander y Srta. García Rizo Carol Stefany, de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Física, se encuentran realizando su Proyecto de Titulación "Análisis y mejora de la red WLAN de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil". Ante lo cual, solicito de la manera más comedida lo siguiente:

- 1) Se extienda un certificado de que se está realizando el proyecto en la Facultad, avalado por usted.
- 2) Se realice una comunicación general al Ing. Washington Ortega Torres, Administrador de la Facultad y a todo el Personal Administrativo de las distintas Escuelas que conforman la Facultad de Medicina (Edificio Dr. Francisco Rizzo, Escuela de Obstetricia, Escuela de Enfermería, Escuela de Tecnología Médica, Auditorio de Medicina "Salvador Allende", Edificio Dr. Carlos Palau, Escuela de Medicina, Instituto de Cirugía Básica Experimental) de la realización del proyecto.

La realización de estas actividades del proyecto son del conocimiento del Personal del Centro de Cómputo de la Facultad Ing. Tanya Recalde – Directora del Centro de Cómputo e Ing. Jorge Castillo, Asistente Técnico Administrativo.

Además, solicito que una vez finalizado el proyecto, se les pueda emitir un documento firmado por usted y por el personal del Centro de Cómputo de la Facultad, dando fé de la implementación del proyecto.

Segura de contar con su colaboración y autorización, es grato suscribirme

Atentamente,

[Firma]
Ing. Inelda Martillo Alcívar, Mgs.
DIRECTORA



Copia: Archivo.

Elaborado por: Ing. Jéssica Yépez H.	Revisado por: Ing. Inelda Martillo A.	Aprobado por: Ing. Inelda Martillo A.
---	--	--

Dir.: P. Icaza 434 entre Córdova y Baquerizo Moreno. Telefax: 2307729

ANEXO N. 3 CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Guayaquil, 13 de Octubre del 2015

CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Por medio del presente certifico que los Sres. **DENDER ZAMBRANO JONATHAN ALEXANDER** con C.I.: 0919377440, y **GARCÍA RIZO CAROL STEFANY** con C.I.: 0930591201, estudiantes **no titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking**, están efectuando los trabajos correspondientes a su proyecto de titulación **"Análisis y mejora de la red WLAN de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil** en forma continua, ininterrumpida y satisfactoriamente con el apoyo en la Facultad de Ciencias Médicas .

Ing. Taaya Recalde Chiluita
Coordinadora del Departamento
Sistemas en la Facultad de Ciencias Médicas



Ing. Jorge Castillo
Administrador del Centro de Cómputo en la
Facultad de Ciencias Médicas

ANEXO N. 4 CUADRO DE MEDICIONES ANTES DE LAS MEJORAS TECNOLOGIA MÉDICA

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO : TECNOLOGÍA MÉDICA						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
PB-PASILLO IZQUIERDO FRENTE A SUBDIRECCIÓN	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	41 Dbm	1	nn	nn	
SECRETARÍA GENERAL	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	60 Dbm	1	NN	NN	
SECRETARA GENERAL- RACK	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	65 Dbm	1	SI	NN	
DIRECCIÓN	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	72Dbm	1	NN	NN	
ACREDITACIÓN	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	82 Dbm	1	SI	SI	
LAB-COMPUTO	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	61 Dbm	1	NN	NN	
ENTRADA FRETE A ESCALERA	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	61 Dbm	1	NN	NN	
PASILLO DERECHO FRENTE A TERAPIA LENGUAJE	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	71 Dbm	1	NN	NN	
TERAPIA LENGUAJE	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	75 Dbm	1	NN	NN	
CENTRO MEDICO	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	86 Dbm	1	nn	nn	
TERAPIA Y OPTOMETRIA	AP1-C2:9F:DB:4D:83:F9	SIN COBERTURA				
PP1- LADO IZQUIERDO	AP2-C2:9F:DB:E9:85:4F	45 Dbm	11	NN	NN	
AULA 107 A	AP2-C2:9F:DB:E9:85:4F	66 Dbm	11	SI	NN	
PASILLO FONDO	AP2-C2:9F:DB:E9:85:4F	64 Dbm	11	nn	nn	
AULA 107 B	AP2-C2:9F:DB:E9:85:4F	72 Dbm	11	NN	NN	
AULA 100	AP2-C2:9F:DB:E9:85:4F	67 Dbm	11	NN	NN	
FRENTE AL BAÑO	AP2-C2:9F:DB:E9:85:4F	67 Dbm	11	SI	NN	
PP1- LADO DERECHO	AP3-C2:9F:DB:4D:84:01	44 Dbm	6	NN	NN	
AULA 103	AP3-C2:9F:DB:4D:84:01	65 Dbm	6	NN	NN	
LAB1-PRIMER PISO	AP3-C2:9F:DB:4D:84:01	67 Dbm	6	NN	NN	
LAB2-PRIMER PISO	AP3-C2:9F:DB:4D:84:01	63 Dbm	6	NN	NN	
VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD	AP3-C2:9F:DB:4D:84:01	76 Dbm	6	NN	NN	
LAB-ELINA SANCHEZ	AP3-C2:9F:DB:4D:84:01	64 Dbm	6	NN	NN	
ESCALERA - A SEGUNDO PISO	AP3-C2:9F:DB:4D:84:01	84 Dbm	11	SI	NN	
SP- LADO IZQUIERDO	AP4-C2:9F:DB:4D:86:CF	33 dbm	11	nn	nn	
AULA 205 A	AP4-C2:9F:DB:4D:86:CF	56 Dbm	11	NN	NN	
AULA 205 B	AP4-C2:9F:DB:4D:86:CF	54 Dbm	11	nn	nn	
AULA 202 A	AP4-C2:9F:DB:4D:86:CF	55 Dbm	11	NN	NN	
AULA 202 B	AP4-C2:9F:DB:4D:86:CF	64 Dbm	11	NN	NN	
SP- LADO DERECHO	AP5-C2:9F:DB:4D:85:90	33 dbm	6	nn	nn	
AULA 208	AP5-C2:9F:DB:4D:85:90	61 Dbm	6	NN	NN	
AULA 206	AP5-C2:9F:DB:4D:85:90	59 Dbm	6	NN	NN	
AUDITORÍO-ENTRADA	AP5-C2:9F:DB:4D:85:90	62 DBm	6	NN	NN	

DECANATO

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO : DECANATO						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACION
SALA DE DECANATO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	41 Dbm	1	NN	SI	
CENTRO DE COMPUTO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	50 Dbm	1	NN		
SECRETARIA GENERAL	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	45 Dbm	1	NN	SI	
SECRETARIA DE SUB DECANATO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	57 Dbm	1	NN	NN	
SUBDECANATO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	74 Dbm	1	NN	SI	
SECRETARIA DE DECANATO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	64 Dbm	1	NN	NN	
RAMPA IZQUIERDA	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	61 Dbm	11	SI	NN	
RAMPA DERECHA	AP1-C2:F9:DB:4D:84:16	66 Dbm	1	NN	NN	
ENTRADA DE DECANATO	AP1-C2:F9:DB:4D:84:16	70 Dbm	1	NN	NN	
SALA DE PROFESORES DECANATO	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	38 Dbm	11	SI	NN	
SALA DE PROFESORES DECANATO - CAFETERIA	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	57 Dbm	11	SI	SI	
SALA DE SESIONES	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	57 Dbm	11	SI	NN	
OFCINA DECANO	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	63 Dbm	11	NN	NN	
ENTRADA DE DECANATO	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	60Dbm	11	SI	SI	
BIBLIOTECA	AP3-C2:9F:DB:E9:86:0A	45 Dbm	1	NN	NN	
BIBLIOTECA - LADO DERECHO	AP3-C2:9F:DB:E9:86:0A	51 Dbm	1	NN	NN	
BIBLIOTECA - COPIADORA	AP3-C2:9F:DB:E9:86:0A	72 Dbm	1	SI	NN	
BIBLIOTECA - VIRUTAL	AP3-C2:9F:DB:E9:86:0A	72 Dbm	1	SI	NN	
BIBLIOTECA - LIBRERÍA	AP3-C2:9F:DB:E9:86:0A	69 Dbm	1	NN	NN	
BIBLIOTECA - VIDEOTECA	AP3-C2:9F:DB:E9:86:0A	74 Dbm	1	NN	NN	
BIBLIOTECA - ADMINISTRACION	AP3-C2:9F:DB:E9:86:0A	59 Dbm	1	NN	NN	
LIBRERIA - BIBLIO	AP3-C2:9F:DB:E9:86:0A	53Dbm	1	NN	NN	

MEDICINA

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO : ESCUELA DE MEDICINA						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
PB-SALA DE PROFESORES	AP1-C2:9F:DB:4D:86:0D	35 Dbm	11	NN	NN	
PLANIFICACION BODEGA	AP1-C2:9F:DB:4D:86:0D	62 Dbm	11	NN	NN	
PLANIFICACION SECRETARÍA	AP1-C2:9F:DB:4D:86:0D	65 Dbm	11	NN	NN	
PB-PASILLO LADO DERECHO	AP2-C2:9F:DB:73:61:71	41 Dbm	6	SI	NN	
PB-PASILLO CENTRO	AP2-C2:9F:DB:73:61:71	55 Dbm	6	NN	NN	
PB_PASILLO SECRETARÍA	AP2-C2:9F:DB:73:61:71	67 dbm	6	NN	NN	
ARCHIVO	AP2-C2:9F:DB:73:61:71	SIN COBERTURA		SI	NN	
SECRETARIA	AP3-C2:9F:DB:73:60:46	41 Dbm	6	NN	NN	
SECRETARIA LADO IZQUIERDO	AP3-C2:9F:DB:73:60:46	62 Dbm	6	NN	NN	
SECRETARIA Y DIRECCIÓN	AP3-C2:9F:DB:73:60:46	56 Dbm	6	NN	NN	
SECRETARIA DE DIRECCIÓN	AP3-C2:9F:DB:73:60:46	71 Dbm	6	NN	NN	
DIRECCIÓN	AP4-C2:9F:DB:73:60:B8	47 Dbm	1	SI	SI	
PP-PASILLO IZQUIERDO	AP5-C2:9F:DB:73:6B:47	44 Dbm	11	NN	NN	
SECRETARÍA ESCUELA DE GRADUADOS	AP5-C2:9F:DB:73:6B:47	66 Dbm	11	NN	NN	
SECRETARÍA ESCUELA DE GRADUADOS -LADO IZQUIERDO	AP5-C2:9F:DB:73:6B:47	76 Dbm	11	NN	NN	
SUBDIRECTOR ESCULA DE GRADUADOS		SIN COBERTURA		NN	NN	
AUDITORIO		SIN COBERTURA				
RACK	AP5-C2:9F:DB:73:6B:47	60 Dbm	11	SI	NN	
ACREDITACIÓN		SIN COBERTURA				Se conecta al bssid con la mac : C2:9F:DB:73:61:71 , esta ubicado en planta baja
ADMINISTRACION		SIN COBERTURA				Se conecta al bssid con la mac : C2:9F:DB:73:61:71 , esta ubicado en planta baja
ADMINISTRACIÓN OFICINAS DE AL FONDO		SIN COBERTURA				Se conecta al bssid con la mac : C2:9F:DB:73:61:71 , esta ubicado en planta baja
BODEGA GENERAL		SIN COBERTURA				Se conecta al bssid con la mac : C2:9F:DB:73:61:B4 , esta ubicado en segundo piso lado izquierdo
PREUNIVERSITARIO		SIN COBERTURA				Se conecta al bssid con la mac : C2:9F:DB:73:61:B4 , esta ubicado en segundo piso lado izquierdo
BODEGA DE ÁREA DE MATERIALES		SIN COBERTURA				Se conecta al bssid con la mac : C2:9F:DB:73:61:B4 , esta ubicado en segundo piso lado izquierdo
ESCALERA ENTRE EL PRIMER PISO U SEGUNDO PISO		SIN COBERTURA				
SP-PASILLO LADO DERECHO	AP6-C2:9F:DB:73:61:B4	39 Dbm	1	NN	NN	
DEPARTAMENTO DE IDIOMAS SALA DE PROFESORES	AP6-C2:9F:DB:73:61:B4	75 Dbm	1	NN	NN	
AULA A	AP6-C2:9F:DB:73:61:B4	82 Dbm	1	NN	NN	
SECRETARÍA	AP6-C2:9F:DB:73:61:B4	61 Dbm	1	NN	NN	
AULA C	AP6-C2:9F:DB:73:61:B4	63 Dbm	1	NN	NN	
LAB INGLES	AP6-C2:9F:DB:73:61:B4	65 Dbm	1	NN	NN	
AULA B	AP6-C2:9F:DB:73:61:B4	70 Dbm	1	NN	NN	
AULA D	AP6-C2:9F:DB:73:61:B5	65 Dbm	1	NN	SI	
SP-PASILLO LADO DERECHO	AP6-C2:9F:DB:73:61:B5	76 Dbm	1	NN	NN	
INSTITUTO DE INSTALACIONES MÉDICAS LADO IZQUIERDO	AP6-C2:9F:DB:73:61:B5	SIN COBERTURA				
INSTITUTO DE INSTALACIONES MÉDICAS LADO DERECHO	AP6-C2:9F:DB:73:61:B5	SIN COBERTURA		SI		
COMICION DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD	AP6-C2:9F:DB:73:61:B5	79 Dbm	1	SI		
OFICINA		SIN COBERTURA				
LABORATORIO		SIN COBERTURA				

OBSTETRICIA

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO: OBSTETRICIA						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
PB- PASILLO PRINCIPAL	C2:9F:DB:73:60:43	53 Dbm	6	NO	NO	
PB - PASILLO LADO DERECHO	C2:9F:DB:73:60:43	70 Dbm	6	NO	NO	
PB - SALA DE LECTURA	C2:9F:DB:73:60:43	77 Dbm	6	SI	NO	
AULA 12	C2:9F:DB:73:60:43	79 Dbm	6	SI	SI	
AULA 13	C2:9F:DB:73:60:43	--	6	NO	NO	
AULA 14	C2:9F:DB:73:60:43	--	6	NO	NO	
AULA FONDO DEL PASILLO DERECHO	C2:9F:DB:73:60:43	--	6	NO	NO	
SALA DE PROFESORES	D8:ED:97:BA:A9:CC	44 Dbm	1	NO	SI	SE CAMBIA AL CANAL 11
PB - PASILLO LADO IZQUIERDO	D8:ED:97:BA:A9:CC	64 Dbm	1	NO	NO	
PB - SECRETARÍA	D8:ED:97:BA:A9:CC	86 Dbm	1	NO	NO	
PB - ARCHIVO	D8:ED:97:BA:A9:CC	81 Dbm	1	NO	SI	
DIRECCIÓN	D8:ED:97:BA:A9:CC	69 Dbm	1	NO	NO	
SUBDIRECCIÓN	D8:ED:97:BA:A9:CC	71 Dbm	1	NO	NO	
ESCALERA PB - 1P	D8:ED:97:BA:A9:CC	77 Dbm	1	NO	NO	
1P - PARTE DERECHA	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	SI	NO	NO SE CONECTA AL AP PORQUE TIENE FALLAS EN LA CONFIG, SE CONECTA AL AP DE PB CON LA MAC 60:43
AULA 1	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
AULA 2	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
AULA 3	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
AULA 4	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
1P PASILLO DERECHO		SIN COBERTURA	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
AULA 5	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
AULA 6	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
AULA 7	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
LABORATORIO	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
1P PASILLO IZQUIERDO	C2:9F:DB:73:60:44	--	1	NO	NO	NO SE CONECTA NI DA IP
2P - ESCALERAS	C2:9F:DB:73:60:85			NO	NO	AP NO CONFIGURADO
ENTRADA AUDITORÍO	C2:9F:DB:73:60:85	57 Dbm	11	NO	NO	NO SE PUEDE CONECTAR AL AP YA QUE ESTE PUEDE ESTAR DESCONFIGURADO PERO SI SE PUDO IDENTIFICAR LA INTENSIDAD DE LA SEÑAL QUE DABA EN LOS DISTINTOS LUGARES DEL EDIFICIO
FONDO AUDITORÍO	C2:9F:DB:73:60:85	64 Dbm	11	NO	NO	NO SE PUEDE CONECTAR AL AP YA QUE ESTE PUEDE ESTAR DESCONFIGURADO PERO SI SE PUDO IDENTIFICAR LA INTENSIDAD DE LA SEÑAL QUE DABA EN LOS DISTINTOS LUGARES DEL EDIFICIO
PASILLO DERECHO - AULA 10	C2:9F:DB:73:60:85	93 Dbm	11	NO	NO	""
AULA 11	C2:9F:DB:73:60:85	92 Dbm	11	NO	NO	""
AULA 8	C2:9F:DB:73:60:85	87 Dbm	11	NO	NO	""
AULA 9	C2:9F:DB:73:60:85	84 Dbm	11	NO	NO	""

AUDITORIO

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO : AUDITORIO						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
Secretaría de auditorío	2C:9F:DB:61:B3:6D	85 Dbm	6	NN	NN	recepción de señal muy baja
LAB 2 Computación	2C:9F:DB:61:B3:6D	84 dbm	6	NN	NN	recepción de señal muy baja
LAB 3 Computación	2C:9F:DB:61:B3:6D	sin cobertura		NN	NN	
LAB 1 Computación	2C:9F:DB:61:B3:6D	79 dbm	6	NN	NN	
control de audio	2C:9F:DB:61:B3:6D	63 dbm	6	NN	NN	
planta baja - entreda	2C:9F:DB:61:B3:6D	82 dbm	6	NN	NN	
bar . Lado derecho	2C:9F:DB:61:B3:6D	sin cobertura		NN	NN	
salon de actos	AP1 - 2C:9F:DB:61:B3:6D	50 dbm	6	NN	NN	no tiene conectividad
lado derecho al fondo	2C:9F:DB:61:B3:6D	63 dbm	6	NN	NN	
lado izquierdo al fondo	2C:9F:DB:61:B3:6D	61 dbm	6	NN	NN	
fondo centro	2C:9F:DB:61:B3:6D	63 dbm	6	NN	NN	
altar	2C:9F:DB:61:B3:6D	61 dbm	6	NN	NN	

RIZZO

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO: RIZZO						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACION
PB - SECRETARIA DE MORFOLOGIA #243	2C:E6:CC:0C:25:F8	78 Dbi	2	SI	NO	
OFICINA SR MIÑO	53:3D:37:1C:68:5C	29	104	SI	NO	AP UBICADO EN LA OFICINA DEL SR MIÑO, SEGÚN LOS SSID QUE MANEJA SE VE QUE SON DE PROPIEDAD DE LA ALCALDIA DE GUAYAQUIL. LOS SSID QUE CONSTAN SON: ALCALDIA DE GUAYAQUIL, NETLIFE, TELCONET.
MORFOLOGIA	2C:E6:CC:0C:25:F8	66	2	SI	SI	
PB - PASILLO IZQUIERDO - DEBAJO DEL AP 243	2C:E6:CC:0C:25:F8	35	2	NO	NO	
AULA SN	2C:E6:CC:0C:25:F8	55	2	NO	NO	
AULA FRENTE AL LAB 13 DE HISTOLOGIA	2C:E6:CC:0C:25:F8	76	2	NO	NO	
LAB HISTOLOGIA	2C:E6:CC:0C:25:F8	73	2	NO	NO	
PASILLO DEBAJO DEL AP 244	2C:E6:CC:0C:25:F8	61	2	NO	NO	AP RUCKUS #244 ESTA APAGADO POR LO TANTO LAS PRUEBAS QUE REALIZAMOS SON CON EL PRIMER AP DE ESTE PASILLO QUE ESTA PRENDIDO Y FUNCIONANDO
FONDO DE PASILLO	2C:E6:CC:0C:25:F8	70	2	SI	NO	
AULA FONDO DE PASILLO	2C:E6:CC:0C:25:F8	93	2	NO	NO	
AULA ANTES DE OFICINA DE CONSERJE	2C:E6:CC:0C:25:F8	80	2	NO	NO	
AULA EN FRENTE DE ANTERIOR	2C:E6:CC:0C:25:F8	76	2	NO	NO	
LABORATORIO DE EMBRIOLOGIA	2C:E6:CC:0C:25:F8	64	2	NO	NO	
PASILLO CENTRAL PB	2C:E6:CC:0C:25:F8	67	2	NO	NO	
ENTRADA POR PARQUE	2C:E6:CC:0C:25:F8	83	2	SI	NO	
ENTRADA DE PASILLO DERECHO	2C:E6:CC:0C:25:F8	72	2	NO	NO	
PB - PASILLO DERECHO X AULA 1 #245	2C:E6:CC:0C:24:48	36		NO	NO	EL AP 245 ESTA MAL CONFIGURADO. NO DA INTERNET. LAS SIGUIENTES MEDICIONES REFERENTE A ESTE AP SE HICIERON A TRAVES DE LA CAPTURA DEL GRAFICO DE TODAS LAS REDES INALAMBRICAS
1° LABORATORIO A MANO DERECHA	2C:E6:CC:0C:24:48	57		NO	NO	
SALA DE PROFESORES	2C:E6:CC:0C:24:48	68		NO	NO	
PB - PASILLO DERECHO ANTES DE AULA 2	2C:E6:CC:0C:24:48	68		SI	NO	
PB - PASILLO DERECHO X AULA 2 #246	2C:E6:CC:0C:24:08	40	1	NO	NO	LAS CAPTURAS DE LAS MEDICIONES DE ESTE AP SON DEL GRAFICO DE LAS REDES INALAMBRICAS QUE SE PUDO CAPTAR
AULA 2	2C:E6:CC:0C:24:08	68	1	NO	NO	
AULA 3	2C:E6:CC:0C:24:08	60	1	NO	NO	
FONDO DE PASILLO DERECHO	2C:E6:CC:0C:24:08	57	1	SI	SI	EL AP 246 NO ESTABA BIEN ASEGURADO Y TENIA RIESGO DE CAERSE POR LO QUE PROCEDIMOS A RETIRARLO
AP NO ESTA PRENDIDO EN 1 PISO						
1P - PASILLO IZQUIERDO #239	2C:E6:CC:0C:15:C8	36	5	SI	NO	
FONDO DE PASILLO	2C:E6:CC:0C:15:C8	58	5	NO	NO	
AULA 19	2C:E6:CC:0C:15:C8	82	5	NO	NO	
LABORATORIO DE BIOQUIMICA 21	2C:E6:CC:0C:15:C8	81	5	NO	NO	
AULA 17	2C:E6:CC:0C:15:C8	76	5	NO	NO	
LABRATORIO DE BIOQUIMICA 22	2C:E6:CC:0C:15:C8	72	5	NO	NO	
LABORATORIO DE BIOQUIMICA 23	2C:E6:CC:0C:15:C8	75	5	NO	NO	
AULA 15	2C:E6:CC:0C:15:C8	74	5	SI	NO	
1P - PASILLO DERECHO #241	2C:E6:CC:00:33:48	44	9	NO	NO	
REVISTA	2C:E6:CC:00:33:48	73	9	SI	NO	
SALA DE PROFESORES DE MEDIO TIEMPO	2C:E6:CC:00:33:48	37	9	NO	NO	
ADMINISTRACION - FARMACOLOGIA	2C:E6:CC:00:33:48	68	9	NO	NO	
LABORATORIO DE FISILOGIA	2C:E6:CC:00:33:48	26	9	NO	NO	
LABORATORIO DE FISILOGIA	2C:E6:CC:00:33:48	27	9	NO	NO	
1P - PASILLO DERECHO #242 - FARMACOLOGIA	2C:E6:CC:00:32:58	53	11	NO	NO	
AULA 28	2C:E6:CC:00:32:58	75	11	NO	NO	
FONDO DE PASILLO	2C:E6:CC:00:32:58	49	11	NO	NO	
BAÑOS	2C:E6:CC:00:32:58	73	11	NO	NO	
2P - AL SUBIR ESCALERAS #236 APAGADO						CAPTURA DE REDES INALAMBRICAS
2P - PASILLO DERECHO #235 APAGADO						CAPTURA DE REDES INALAMBRICAS
2P - PASILLO DERECHO #234	2C:E6:CC:00:24:68	26	8	NO	NO	NO DA DIRECCION IP
DEPARTAMENTO DE ESTERILIZACION	2C:E6:CC:00:24:68	63	8	NO	NO	
DENTRO DE OFICINA DR CANELOS	2C:E6:CC:00:24:68	59	8	NO	NO	
OFICINA DR CANELOS	30:B5:C2:F5:10:54	45	2	NO	NO	EL DR CANELOS TIENE UN AP INDEPENDIENTE A LOS DE LA FACULTAD
OFICINA CONSERJE - DPTO DE BIOLOGIA	2C:E6:CC:00:24:68	57	8	NO	NO	
LABORATORIO DE BIOLOGIA 42	2C:E6:CC:00:24:68	44	8	NO	NO	
LABORATORIO DE BIOLOGIA 41	2C:E6:CC:00:24:68	62	8	NO	NO	
LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA	2C:E6:CC:00:24:68	67	8	SI	NO	
2P - PASILLO IZQUIERDO X AULA 33	2C:E6:CC:00:31:98	33	5	SI	NO	
FONDO DE PASILLO	2C:E6:CC:00:31:98	51	5	NO	NO	
AULA 33	2C:E6:CC:00:31:98	64	5	NO	NO	
LABORATORIO DE PATOLOGIA	2C:E6:CC:00:31:98	58	5	NO	NO	
AULA SN	2C:E6:CC:00:31:98	62	5	NO	NO	
AULA 31	2C:E6:CC:00:31:98	64	5	NO	NO	
AULA SN	2C:E6:CC:00:31:98	74	5	NO	NO	
AULA 29	SIN COBERTURA					
ENTRADA DE PASILLO DERECHO						CAPTURA DE CANALES

ANEXO N. 5 CUADRO DE MEDICIONES DESPUES DE LAS MEJORAS DECANATO

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO : DECANATO						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACION
SALA DE DECANATO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	41 Dbm	1	NN	SI	
CENTRO DE COMPUTO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	50 Dbm	1	NN		
SECRETARIA GENERAL	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	45 Dbm	1	NN	SI	
SECRETARIA DE SUB DECANATO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	57 Dbm	1	NN	NN	
SUBDECANATO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	74 Dbm	1	NN	SI	
SECRETARIA DE DECANATO	AP1 -C2:F9:DB:4D:84:16	64 Dbm	1	NN	NN	
RAMPA IZQUIERDA	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	61 Dbm	11	SI	NN	
RAMPA DERECHA	AP1-C2:F9:DB:4D:84:16	66 Dbm	1	NN	NN	
ENTRADA DE DECANATO	AP1-C2:F9:DB:4D:84:16	70 Dbm	1	NN	NN	
SALA DE PROFESORES DECANATO	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	38 Dbm	11	SI	NN	
SALA DE PROFESORES DECANATO - CAFETERIA	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	57 Dbm	11	SI	SI	
SALA DE SESIONES	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	57 Dbm	11	SI	NN	
OFCINA DECANO	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	41 Dbm	11	NN	NN	
ENTRADA DE DECANATO	AP2-C2:F9:DB:73:61:C8	60Dbm	11	SI	SI	

OBSTETRICIA

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO: OBSTETRICIA						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
PB- PASILLO PRINCIPAL	C2:9F:DB:73:60:43	53 Dbm	6	NO	NO	
PB - PASILLO LADO DERECHO	C2:9F:DB:73:60:43	73 Dbm	6	NO	NO	
PB - SALA DE LECTURA	C2:9F:DB:73:60:43	80 Dbm	6	SI	NO	
AULA 12	C2:9F:DB:73:60:43	71 Dbm	6	SI	SI	
AULA 13	C2:9F:DB:73:60:43	84 Dbm	6			
AULA 14	C2:9F:DB:73:60:43	84 Dbm	6			
AULA FONDO DEL PASILLO DERECHO	C2:9F:DB:73:60:43	91 Dbm	6	NO	NO	
SALA DE PROFESORES	D8:ED:97:BA:A9:CC	40 Dbm	11	NO	SI	
CAFETERÍA	D8:ED:97:BA:A9:CC	73 Dbm	11			
PB - PASILLO LADO IZQUIERDO	D8:ED:97:BA:A9:CC	60 Dbm	11	NO	NO	
RACK	D8:ED:97:BA:A9:CC	81 Dbm	11			
PB - SECRETARIA	D8:ED:97:BA:A9:CC	84 Dbm	11	NO	NO	
PB - ARCHIVO	D8:ED:97:BA:A9:CC	81 Dbm	11	NO	SI	
DIRECCION	D8:ED:97:BA:A9:CC	74 Dbm	11	NO	NO	
SUBDIRECCION	D8:ED:97:BA:A9:CC	74 Dbm	11	NO	NO	
ESCALERA PB - 1P	D8:ED:97:BA:A9:CC	71 Dbm	11	NO	NO	
1P PASILLO DERECHO	C2:9F:DB:73:60:44	41 Dbm	1	NO	NO	
AULA 1	C2:9F:DB:73:60:44	71 Dbm	1	NO	NO	
AULA 2	C2:9F:DB:73:60:44	68 Dbm	1	NO	NO	
AULA 3	C2:9F:DB:73:60:44	71 Dbm	1	NO	NO	
AULA 4	C2:9F:DB:73:60:44	66 Dbm	1	NO	NO	
1P PASILLO IZQUIERDO	C2:9F:DB:61:E3:2D	48 Dbm	11	NO	NO	
AULA 6	C2:9F:DB:61:E3:2D	60 Dbm	11	NO	NO	
AULA 7	C2:9F:DB:61:E3:2D	63 Dbm	11	NO	NO	
LABORATORIO	C2:9F:DB:61:E3:2D	71 Dbm	11	NO	NO	
AULA 5	C2:9F:DB:61:E3:2D	71 Dbm	11	NO	NO	
PASILLO DERECHO	C2:9F:DB:61:E5:8B	47 Dbm	6	NO	NO	
AULA 10	C2:9F:DB:61:E5:8B	56 Dbm	6	NO	NO	
AULA 11	C2:9F:DB:61:E5:8B	59 Dbm	6	NO	NO	
AULA 8	C2:9F:DB:61:E5:8B	69 Dbm	6	NO	NO	
AULA 9	C2:9F:DB:61:E5:8B	66 Dbm	6	NO	NO	
AUDITORIO	C2:9F:DB:73:60:B5	47 Dbm	1	NO	NO	
FONDO AUDITORIO	C2:9F:DB:73:60:B5	59 Dbm	1	NO	NO	

AUDITORIO

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO : AUDITORÍO						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
SECRETARIA DE AUDITORÍO	2C:9F:DB:61:B3:6D	80 Dbm	6			
PASILLO	2C:9F:DB:61:B3:6D	72 Dbm	6			
SALA DE ESPERA	2C:9F:DB:61:B3:6D	71 Dbm	6			
OFICINA DEL ING. ARIAS	2C:9F:DB:61:B3:6D	79 Dbm	6			
LAB 2 COMPUTACIÓN	2C:9F:DB:61:B3:6D	79 dbm	6			
LAB 3 COMPUTACIÓN	2C:9F:DB:61:B3:6D	sin cobertura	6			repcion de señal muy baja
LAB 1 COMPUTACION	2C:9F:DB:61:B3:6D	86 dbm	6			
CONTROL DE AUDIO	2C:9F:DB:61:B3:6D	55 dbm	6			
BAÑOS	2C:9F:DB:61:B3:6D	84 dbm	6			
EXTERIR DEL SALON DE ACTOS	2C:9F:DB:61:B3:6D	53 dbm	6			
PLANTA BAJA - ENTREDA	2C:9F:DB:61:B3:6D	82 dbm	6			
BAR . LADO DERECHO	2C:9F:DB:61:B3:6D	76 dbm	6			
ENTRADA IZQUIERDA AL SALON	2C:9F:DB:61:B3:6D	59 dbm	6			
ENTRADA DERECHA AL SALON	2C:9F:DB:61:B3:6D	55 dbm	6			
SALÓN DE ACTOS	AP1 - 2C:9F:DB:61:B3:6D	47 dbm	6			
LADO IZQUIERDO PARED	2C:9F:DB:61:B3:6D	45 dbm	6			
LADO IZQUIERDO AL FONDO	2C:9F:DB:61:B3:6D	54 dbm	6			
FONDO CENTRO	2C:9F:DB:61:B3:6D	63 dbm	6			
ALTAR	2C:9F:DB:61:B3:6D	50 dbm	6			
LADO DERECHO AL FONDO	2C:9F:DB:61:B3:6D	51 dbm	6			
LADO DERECHO PARED	2C:9F:DB:61:B3:6D	47 dbm	6			
CENTRO DEL SALÓN	2C:9F:DB:61:B3:6D	47 dbm	6			

PALAU

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO : PALAU						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
PASILLO PLANTA BAJA	2C:5D:93:3C:3D:50	42 dbm	1	NN	NN	
PB-AULA 45	2C:5D:93:3C:3D:50	59 dbm	1	NN	NN	
PB-AULA 46	2C:5D:93:3C:3D:50	68 dbm	1	NN	NN	
OFICINA DEL CONSERJE	2C:5D:93:3C:3D:50	53 dbm	1	NN	NN	
PB-AULA 44	2C:5D:93:3C:3D:50	70 dbm	1	NN	NN	
PB-AULA 44 AL FONDO	2C:5D:93:3C:3D:50	75 dbm	1	NN	NN	
PB-AULA 43	2C:5D:93:3C:3D:50	53 dbm	1	NN	NN	
BAR	2C:5D:93:3C:3D:50	39 dbm	1	NN	NN	
PASILLO PRIMER PISO	2C:E6:CC:0E:4A:E0	43 dbm	6	NN	NN	
BALCON PRIMER PISO	2C:E6:CC:0E:4A:E0	44 dbm	6	NN	NN	
PASILLO PRIMER PISO LADO IZQUIERDO	2C:E6:CC:0E:4A:E0	56 dbm	6	NN	NN	
PP-AULA 49	2C:E6:CC:0E:4A:E0	69 dbm	6	NN	NN	
PP-AULA 50	2C:E6:CC:0E:4A:E0	71 dbm	6	NN	NN	
PP-AULA 50 AL FONDO	2C:E6:CC:0E:4A:E0	75 dbm	6	NN	NN	
PP-AULA 48	2C:E6:CC:0E:4A:E0	66 dbm	6	NN	NN	
PP-AULA 48 AL FONDO	2C:E6:CC:0E:4A:E0	69 dbm	6	NN	NN	
PP-AULA 47	2C:E6:CC:0E:4A:E0	49 dbm	6	NN	NN	
PASILLO SEGUNDO PISO	2C:E6:CC:0E:6E:50	36 dbm	11	NN	NN	
PASILLO SEGUNDO PISO DERECHO	2C:E6:CC:0E:6E:50	52 dbm	11	NN	NN	
PASILLO SEGUNDO PISO IZQUIERDO	2C:E6:CC:0E:6E:50	55 dbm	11	NN	NN	
SP-AULA 54	2C:E6:CC:0E:6E:50	65 dbm	11	NN	NN	
SP-AULA 53	2C:E6:CC:0E:6E:50	65 dbm	11	NN	NN	
SP-AULA 51	2C:E6:CC:0E:6E:50	55 dbm	11	NN	NN	
SP-AULA 52	2C:E6:CC:0E:6E:50	73 dbm	11	NN	NN	
SP-AULA 52 AL FONDO	2C:E6:CC:0E:6E:50	80 dbm	11	NN	NN	
SP- ESCALERA	2C:E6:CC:0E:6E:50	58 dbm	11	NN	NN	
PASILLO TERCER PISO	2C:E6:CC:2F:95:20	35 dbm	1	NN	NN	
PASILLO IZQUIERDO	2C:E6:CC:2F:95:20	47 dbm	1	NN	NN	
BALCON TERCER PISO	2C:E6:CC:2F:95:20	37 dbm	1	NN	NN	
TP-AULA 58	2C:E6:CC:2F:95:20	73 dbm	1	NN	NN	
TP-AULA 58 AL FONDO	2C:E6:CC:2F:95:20	74 dbm	1	NN	NN	
TP-AULA 57	2C:E6:CC:2F:95:20	70 dbm	1	NN	NN	
TP-AULA 56	2C:E6:CC:2F:95:20	70 dbm	1	NN	NN	
TP-AULA 56 AL FONDO	2C:E6:CC:2F:95:20	72 dbm	1	NN	NN	
TP-AULA 55	2C:E6:CC:2F:95:20	52 dbm	1	NN	NN	

RIZZO

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO: RIZZO						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACION
PB - LAB DE EMBRIOLOGIA #243	2C:E6:CC:0C:25:F8	35	6	NO	NO	
PB - SECRETARIA DE MORFOLOGIA #243	2C:E6:CC:0C:25:F8	78	6	SI	NO	
MORFOLOGIA	2C:E6:CC:0C:25:F8	66	6	SI	SI	
AULA SN	2C:E6:CC:0C:25:F8	55	6	NO	NO	
AULA FRENTE AL LAB 13 DE HISTOLOGIA	2C:E6:CC:0C:25:F8	76	6	NO	NO	
LAB HISTOLOGIA	2C:E6:CC:0C:25:F8	73	6	NO	NO	
PB-AULA 10 #244	2C:E6:CC:0C:34:48	35	1	NO	NO	
AULA 7	2C:E6:CC:0C:34:49	63	1	NO	NO	
SALA DE CONFERENCIAS	2C:E6:CC:0C:34:50	64	1	NO	NO	
FINAL DE PASILLO	2C:E6:CC:0C:34:51	58	1	NO	NO	
BODEGA	2C:E6:CC:0C:34:52	82	1	NO	NO	
LAB DE HISTOLOGIA	2C:E6:CC:0C:34:53	73	1	NO	NO	
PB - PASILLO DERECHO X AULA 1 #245	2C:E6:CC:0C:24:48	36	11	NO	NO	
1° LABORATORIO A MANO DERECHA	2C:E6:CC:0C:24:48	57	11	NO	NO	
SALA DE PROFESORES	2C:E6:CC:0C:24:48	68	11	NO	NO	
PB - PASILLO DERECHO ANTES DE AULA 2	2C:E6:CC:0C:24:48	68	11	NO	NO	
1P - PASILLO DERECHO - LAB FARMACOLOGIA #242	2C:E6:CC:0C:32:50	53	6	NO	NO	
AULA 28	2C:E6:CC:00:32:58	75	6	NO	NO	
FONDO DE PASILLO	2C:E6:CC:00:32:58	49	6	NO	NO	
BAÑOS	2C:E6:CC:00:32:58	73	6	NO	NO	
1P - PASILLO DERECHO SALA DE PROF #241	2C:E6:CC:00:33:48	44	1	NO	NO	
DPTO PUBLICACIONES	2C:E6:CC:00:33:48	73	1	SI	NO	
SALA DE PROFESORES DE MEDIO TIEMPO	2C:E6:CC:00:33:48	37	1	NO	NO	
ADMINISTRACION - FARMACOLOGIA	2C:E6:CC:00:33:48	68	1	NO	NO	
LABORATORIO DE FISIOLOGIA	2C:E6:CC:00:33:48	26	1	NO	NO	
LABORATORIO DE FISIOLOGIA	2C:E6:CC:00:33:48	27	1	NO	NO	
1P - PASILLO IZQ LAB BIOQUIMICA 23	2C:E6:CC:00:1E:F0	44	11	NO	NO	
BAÑOS	2C:E6:CC:00:1E:F0	63	11	NO	NO	
AULA 16	2C:E6:CC:00:1E:F0	71	11	NO	NO	
LAB BIOQUIMICA 23	2C:E6:CC:00:1E:F0	53	11	NO	NO	
1P - PASILLO IZQ LAB BIOQUIMICA 22 #239	2C:E6:CC:0C:15:C0	36	6	NO	NO	
FONDO DE PASILLO	2C:E6:CC:0C:15:C0	58	6	NO	NO	
AULA 19	2C:E6:CC:0C:15:C0	76	6	NO	NO	
LABORATORIO DE BIOQUIMICA 21	2C:E6:CC:0C:15:C0	81	6	NO	NO	
AULA 17	2C:E6:CC:0C:15:C0	55	6	NO	NO	
LABRATORIO DE BIOQUIMICA 22	2C:E6:CC:0C:15:C0	72	6	NO	NO	
LABORATORIO DE BIOQUIMICA 23	2C:E6:CC:0C:15:C0	75	6	NO	NO	
AULA 15	2C:E6:CC:0C:15:C0	74	6	SI	NO	
2P - PASILLO DERECHO PASITOLOGIA #234	2C:E6:CC:00:24:60	26	11	NO	NO	
DEPARTAMENTO DE ESTERILIZACION	2C:E6:CC:00:24:60	63	11	NO	NO	
DENTRO DE OFICINA DR CANELOS	2C:E6:CC:00:24:60	59	11	NO	NO	
OFICINA CONSERJE - DPTO DE BIOLOGIA	2C:E6:CC:00:24:60	57	11	NO	NO	
LABORATORIO DE BIOLOGIA 42	2C:E6:CC:00:24:60	44	11	NO	NO	
LABORATORIO DE BIOLOGIA 41	2C:E6:CC:00:24:60	62	11	NO	NO	
LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA	2C:E6:CC:00:24:60	67	11	SI	NO	
2P - PASILLO DERECHO AULA 51	2C:E6:CC:00:25:20	71	6	NO	NO	
LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA	2C:E6:CC:00:25:20	39	6	NO	NO	
SECRETARIA	2C:E6:CC:00:25:20	72	6	NO	NO	
2P - PASILLO IZQUIERDO X AULA 33	2C:E6:CC:00:31:90	33	11	SI	NO	
FONDO DE PASILLO	2C:E6:CC:00:31:90	51	11	NO	NO	
AULA 33	2C:E6:CC:00:31:90	64	11	NO	NO	
LABORATORIO DE PATOLOGIA	2C:E6:CC:00:31:90	58	11	NO	NO	
AULA PARASITOLOGIA	2C:E6:CC:00:31:90	62	11	NO	NO	
AULA 31	2C:E6:CC:00:31:90	64	11	NO	NO	
AULA NEVAREZ	2C:E6:CC:00:31:90	74	11	NO	NO	
AULA 29	2C:E6:CC:00:31:90	83	11	NO	NO	

ENFERMERIA

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO: ESCUELA DE ENFERMERÍA						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
ENTRADA PRINCIPAL	C2:F9:DB:4D:86:0D	67	6	NO	NO	
PASILLO DERECHO	C2:F9:DB:4D:86:0D	36	6	NO	NO	
COORDINACIÓN	C2:F9:DB:4D:86:0D	56	6	NO	NO	
SUBDIRECCIÓN	C2:F9:DB:4D:86:0D	63	6	NO	NO	
DIRECCIÓN	C2:F9:DB:4D:86:0D	62	6	NO	NO	
SECRETARIA	C2:F9:DB:4D:86:0D	58	6	NO	NO	
ASCENSOR	C2:F9:DB:4D:86:0D	46	6	NO	NO	
ACREDITACIÓN	C2:F9:DB:4D:86:0D	48	6	NO	NO	
CAFETERIA	C2:F9:DB:4D:86:0D	58	6	NO	NO	
DPTO. INV	C2:F9:DB:4D:86:0D	55	6	NO	NO	
PASILLO IZQUIERDO AFUERA DE CAE	C2:F9:DB:4D:86:0D	64	6	NO	NO	
FONDO DE PASILLO IZQUIERDO	C2:F9:DB:4D:86:0D	70	6	NO	NO	
BODEGA	C2:F9:DB:4D:86:0D	79	6	NO	NO	
LAB3 ENFERMERÍA ESPECIALIZADA	C2:F9:DB:4D:86:0D	82	6	NO	NO	
PANA	C2:F9:DB:4D:86:0D	SIN COBERTURA	6	NO	NO	
CAE	C2:F9:DB:4D:86:0D	83	6	NO	NO	
LAB2 ENFERMERÍA AVANZADA	C2:F9:DB:4D:86:0D	SIN COBERTURA	6	NO	NO	
LAB1 ENFERMERÍA BASICA	C2:F9:DB:4D:86:0D	SIN COBERTURA	6	NO	NO	
ESCALERA	C2:F9:DB:4D:86:0D	78	6	NO	NO	
PRIMER PISO			6	NO	NO	
PASILLO IZQUIERDO AFUERA DE LAB	C2:F9:DB:61:E5:EB	40	11	NO	NO	
BAÑOS	C2:F9:DB:61:E5:EB	60	11	NO	NO	
PASILLO IZQUIERDO	C2:F9:DB:61:E5:EB	43	11	SI	NO	
FONDO DE PASILLO IZQUIERDO	C2:F9:DB:61:E5:EB	52	11	NO	NO	
AULA 106	C2:F9:DB:61:E5:EB	50	11	NO	NO	
AULA 108	C2:F9:DB:61:E5:EB	57	11	NO	NO	
ENTRADA SALA DE LECTURA	C2:F9:DB:61:E5:EB	63	11	NO	NO	
FONDO DE SALA DE LECTURA	C2:F9:DB:61:E5:EB	70	11	NO	NO	
AULA 105	C2:F9:DB:61:E5:EB	72	11	NO	NO	
PASILLO DERECHO	C2:F9:DB:61:E5:EB	65	11	SI	NO	
FONDO DE PASILLO DERECHO	C2:F9:DB:61:E5:EB	70	11	NO	NO	
AULA 101	C2:F9:DB:61:E5:EB	77	11	NO	NO	
AULA 104	C2:F9:DB:61:E5:EB	78	11	NO	NO	
AULA 102	C2:F9:DB:61:E5:EB	SIN COBERTURA	11	NO	NO	
AULA 103	C2:F9:DB:61:E5:EB	SIN COBERTURA	11	NO	NO	
SEGUNDO PISO			11	NO	NO	
AFUERA DE AULA 207	06:27:22:A7:40:E1	44	1	NO	NO	
BAÑOS	06:27:22:A7:40:E1	66	1	NO	NO	
PASILLO IZQUIERDO	06:27:22:A7:40:E1	59	1	NO	NO	
FONDO DE PASILLO IZQUIERDO	06:27:22:A7:40:E1	49	1	NO	NO	
AULA 207	06:27:22:A7:40:E1	68	1	NO	NO	
AULA 204	06:27:22:A7:40:E1	59	1	NO	NO	
AULA 208	06:27:22:A7:40:E1	59	1	NO	NO	
AULA 203	06:27:22:A7:40:E1	75	1	NO	NO	
AULA 201	06:27:22:A7:40:E1	88	1	NO	NO	
PASILLO DERECHO	06:27:22:A7:40:E1	67	1	NO	NO	
ASCENSOR	06:27:22:A7:40:E1	80	1	NO	NO	

ICBE

MEDICIONES DE COBERTURA WIFI						
EDIFICIO : ICBE						
UBICACIÓN	AP-MAC	INTENSIDAD DE SEÑAL	CANAL	CAPTURA DE CANALES	CAPTURA DE PING	OBSERVACIÓN
PATIO LADO DERECHO	2C:9F:DB:4D:84:07	45 Dbm	11	NN	NN	
PATIO CENTRAL	2C:9F:DB:4D:84:07	61 Dbm	11	NN	NN	
PATIO DETRÁS	2C:9F:DB:4D:84:07	63 Dbm	11	NN	NN	
SECRETARIA	2C:9F:DB:4D:84:07	70 Dbm	11	NN	NN	
TALLER 3	2C:9F:DB:4D:84:07	76 dbm	11	NN	NN	
SALIDA	2C:9F:DB:4D:84:07	66 dbm	11	NN	NN	
DIRECTOR	2C:9F:DB:4D:84:07	72 dbm	11	NN	NN	
BAÑO HOMBRE	2C:9F:DB:4D:84:07	76 dbm	11	NN	NN	
BAÑO MUJER	2C:9F:DB:4D:84:07	73 dbm	11	NN	NN	
ADMINISTRACION	2C:9F:DB:4D:84:07	64 dbm	11	NN	NN	
LAVADORA	2C:9F:DB:4D:84:07	82 dbm	11	NN	NN	
QUIRÓFANO	2C:9F:DB:4D:84:07	SIN COBERTURA	11	NN	NN	
ESTERILIZACIÓN	2C:9F:DB:4D:84:07	79 dbm	11	NN	NN	
TALLER 1	2C:9F:DB:4D:84:07	70 dbm	11	NN	NN	
TALLER 2	2C:9F:DB:4D:84:07	67 dbm	11	NN	NN	
TALLER 4	2C:9F:DB:4D:84:07	66 dbm	11	NN	NN	
AULA 1	2C:9F:DB:4D:84:07	68 dbm	11	NN	NN	

ANEXO N. 6 INVENTARIO DE EQUIPOS

INVENTARIO DE EQUIPOS WLAN						
MARCA	MODELO	MAC	SERIAL	UBICACIÓN	ESTADO	OBSERVACION
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:F9:DB:4D:84:16	DC9FDB4C8416	DECANATO - Sala de espera	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:F9:DB:73:61:C8	DC9FDB7261C8	DECANATO-Sala de profesores	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:E9:86:0A	DC9FDBE8860A	DECANATO-Biblioteca	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:4D:83:F9	DC9FDB4C83F9	TEC-MED-PB-Pasillo izquierdo	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:E9:85:4F	DC9FDBE885F4	TEC-MED-PP-Pasillo derecho	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP LG	C2:9F:DB:4D:84:01	DC9FDB4C8401	TEC-MED-PP-Pasillo izquierdo	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:4D:86:CF	DC9FDB4C86CF	TEC-MED-SPasillo izquierdo	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:4D:85:90	DC9FDB4C8590	TEC-MED-SP-Pasillo derecho	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:61:71	DC9FDB726171	ESC-MED-PB-Planificación	OK	
Trendnet	TEW-639GR	00.14.D1.9C.E5:00	UM1140R9000940	ESC-MED-PB-Pasillo derecho	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:60:46	DC9FDB726046	ESC-MED-PB-Secretaria	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:60:B8	DC9FDB7260B8	ESC-MED-PB-Direccion	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:6B:47	DC9FDB726B47	ESC-MED-PP-Pasillo Izquierdo	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:61:B4	DC9FDB7261B4	ESC-MED-SP-Pasillo Derecho	OK	
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:0C:25:F0	981403004339	RIZZO-PB-Frente aula embriologia	OK	Ruckus #243
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:0C:34:40	981403004568	RIZZO-PB-FRENTE AULA 10	OK	Ruckus #244
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:0C:24:40	981403004312	RIZZO-PB-FRENTE AULA 10	OK	
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:5D:93:3C:3D:50	961402000024	RIZZO-PP-FRENTE AULA 15/16	OK	Ruckus #238
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:0C:15:C0	981403004080	RIZZO-PP-FRENTE AULA 18/17	OK	Ruckus #239
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:0C:33:40	981403004227	RIZZO-PP-FRENTE AULA BODEGA	OK	Ruckus #241
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:0C:32:50	981403004537	RIZZO-PP-FRENTE FARMACOLOGIA	OK	Ruckus #242
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:0C:25:20	981403004326	RIZZO-SP-FRENTE NEVARES	OK	Ruckus #235
Ruckus	zoneflex 7982 AP			RIZZO-SP-FRENTE ESCALERA	OFF	Ruckus #236 FALTA
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:0C:24:60	981403004314	RIZZO-SP-FRENTE SALA DE BRAKERS	OK	Ruckus #234
Ruckus	zoneflex 7982 AP	2C:E6:CC:00:31:90	981403004525	RIZZO-SP-AULA 33/34	OK	Ruckus #237
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:60:43	DC9FDB726043	ESC-OBS-PB-Pasillo frente a la escalera	OK	
TRENDnet	TEW-653AP	D8:ED:97:BA:A9:CC	SO13046A01149	ESC-OBS-PB-Sala de profesores	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:60:44	DC9FDB726044	ESC-OBS-PP - frente a escalera	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:60:B5	DC9FDB7260B5	ESC-OBS-SP-frente ala escalera	OK	
Ubiquiti	UniFi UAP-Outdoor	2C:9F:DB:61:E3:2D	DC9FDB60E32D	ESC-OBS-PP-EXTERIRO -DERECHO	OK	
Ubiquiti	UniFi UAP-Outdoor	2C:9F:DB:61:E5:8B	DC9FDB60E58B	ESC-OBS-PP-EXTERIRO -IZQUIERDO	OK	
Ubiquiti	UniFi UAP-Outdoor	2C:9F:DB:61:B3:6D	DC9FDB60E36D	AUDITORIO-SALON DE EVENTOS	OK	
Ruckus	ZoneFlex 7372 Access Point	2C:5D:93:3C:3D:50	961402000024	PALAU-Planta baja	OK	
Ruckus	ZoneFlex 7372 Access Point	2C:E6:CC:0E:4A:E0	291302003561	PALAU-Pimer piso	OK	
Ruckus	ZoneFlex 7372 Access Point	2C:E6:CC:0E:6E:50	291302004128	PALAU-Segundo piso	OK	
Ruckus	ZoneFlex 7372 Access Point	2C:E6:CC:2F:95:20	381302000368	PALAU-Terce piso	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	DC:9F:DB:4C:84:07	DC9FDB4C8407	ICBE	OK	
Ubiquiti	UniFi UAP-Outdoor	DC:9F:DB:60:E5:5B	DC9FDB60E55B	ESC-ENFER-PRIMER PISO-PASILLO DERECHO	OK	
Ubiquiti	UniFi AP Enterprise UAP	C2:9F:DB:4D:86:0D	DC9FDB4C860D	ESC-ENFER-PB-pasillo derecho	OK	
Ubiquiti	UniFi UAP-Outdoor	06:27:22:A7:40:E1	DC9FDBA840E1	ESC-ENFER-SEG PISO - PASILLO IZQUIERDO	OK	
TP-link	WR1043ND	00:27:19:FE:47:4E	09B71801797	ESC-ENFER-PB-SECRETARIA	OK	

ANEXO N. 7 INFORME DE ACTIVIDADES 1

INFORME DE ACTIVIDADES N. 1

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 4 de Agosto de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Informe: Configuración de equipos de comunicación en el Edificio Rizzo

El edificio de Rizo cuenta con 11 puntos acceso distribuido de la siguiente forma:

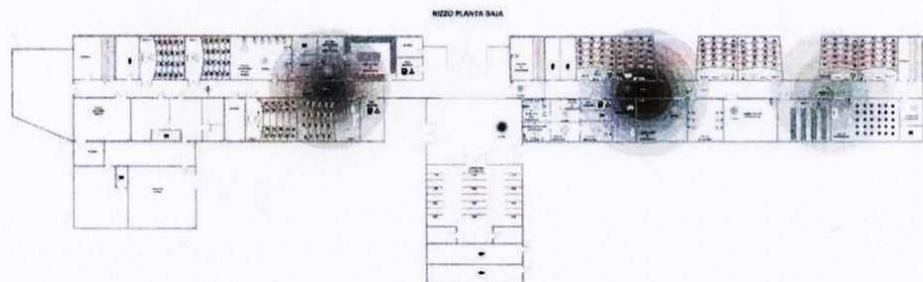
- **3 en la planta baja**
- **4 en el primer piso**
- **4 en el segundo piso**

Estos dispositivos no se encontraban funcionando, se procedió a bajarlos, configurarlos, habilitar el servicio y se los instaló nuevamente a su lugar.

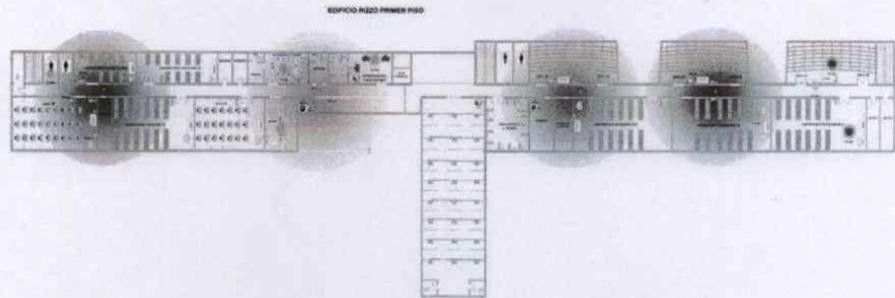
Uno de los puntos de acceso ubicados en el segundo piso frente a la escalera no se encuentra funcionando, debido a que falta un POE, este es el conector que suministra energía eléctrica al AP, los restantes están funcionando normalmente.

En los siguientes planos se muestra su ubicación actual y se detalla el motivo por el cual se procedió a reconfigurarlo

Planta baja



Primer piso

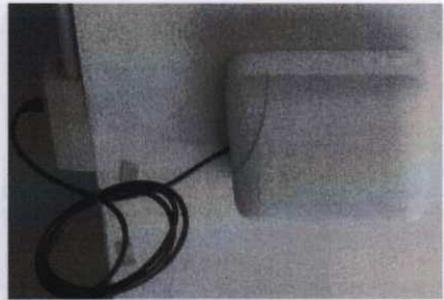


Segundo piso



Configuración y habilitación De Equipos Wifi En Rizzo





[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
4 Agosto 2018
Pursudo

ANEXO N. 8 INFORME DE ACTIVIDADES 2

INFORME DE ACTIVIDADES N. 2

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 14 de Agosto de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

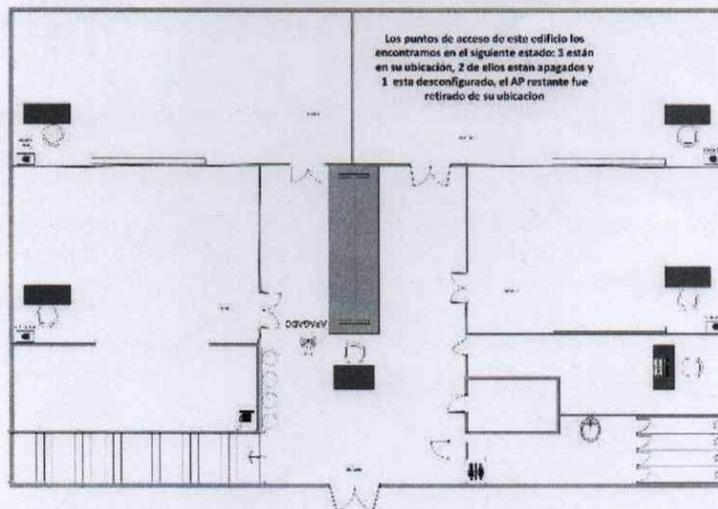
Informe: Configuración de equipos de comunicación en Palau

El edificio de Palau cuenta con 4 puntos acceso distribuidos en cada uno de sus pisos. Estos dispositivos no se encontraban funcionando, se procedió a bajarlos, configurarlos, habilitar el servicio y se los instaló nuevamente mente a su lugar.

En los siguientes planos se muestra su ubicación actual y se detalla el motivo por el cual se procedió a reconfigurarlos

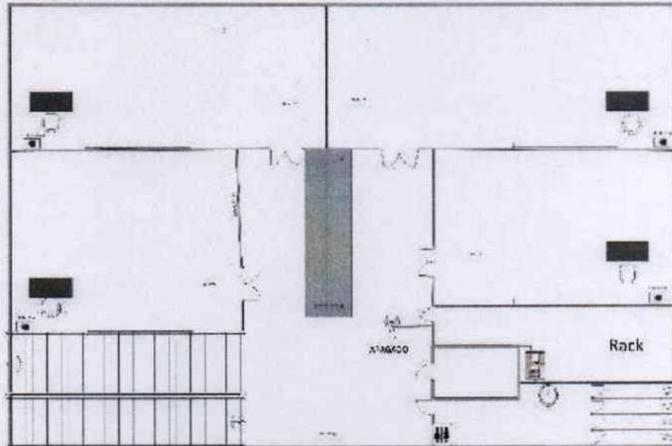
Planta baja

El punto de acceso se encuentra ubicado cerca de la entrada frente al bar



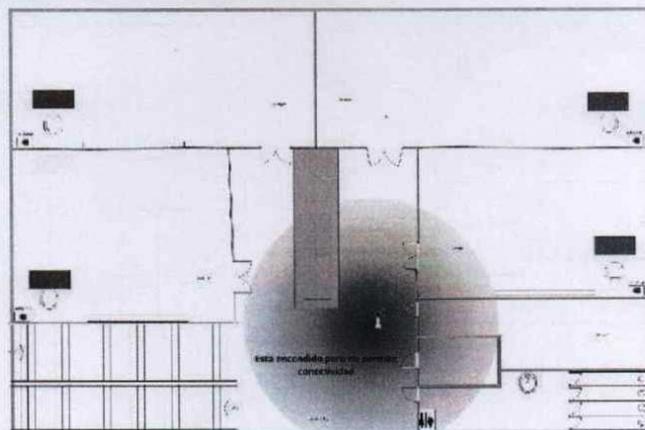
Primer piso

Este punto de acceso se encuentra ubicado frente a la bodega del primer piso donde se encuentra instalado el rack donde llega el enlace para brindar acceso a internet, este anteriormente se encontraba desconectado, fue reconfigurado y actualmente está funcionando.



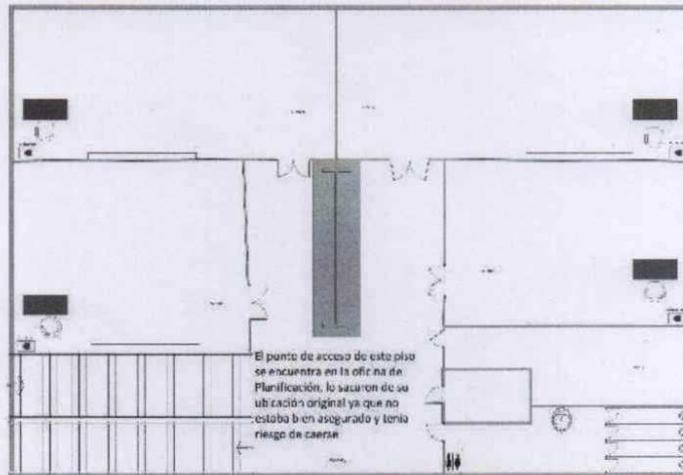
Segundo piso

Este punto de acceso se encuentra ubicado frente a la bodega del segundo piso, anteriormente se encontraba configurado con otro BSSID (nombre de la red inalámbrica), fue reconfigurado y actualmente está funcionando.



Tercer piso

Este punto de acceso no estaba instalado, había sido removido debido a que estaba a punto de caerse y fue almacenado en la oficina de planificación hasta que fue configurado e instalado actualmente está funcionando



Instalación de puntos y configuración de Acceso Wifi en Palau



[Handwritten signature]
Fuentes
14 Agosto 2015

[Handwritten signature]

ANEXO N. 9 INFORME DE ACTIVIDADES 3

INFORME DE ACTIVIDADES N. 3

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 25 de Septiembre de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Informe: Reubicación de equipos en el edificio de Escuela de Enfermería

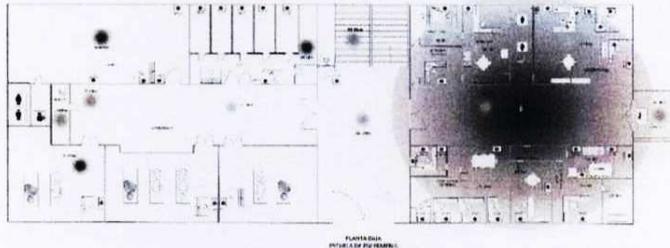
El edificio Escuela de enfermería no contaba con Puntos de acceso instalados para brindar el servicio de conectividad a internet por medio de wifi, se procedió a pasar el cableado y la respectiva instalación de 4 puntos de acceso.

En los siguientes planos se muestra su ubicación actualmente y las áreas de cobertura que abarcan



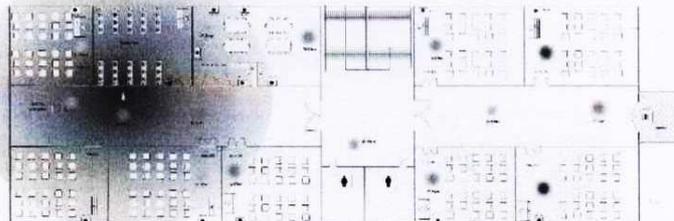
Planta Baja

El Punto de acceso está instalado en el pasillo derecho fuera de la oficina de dirección.



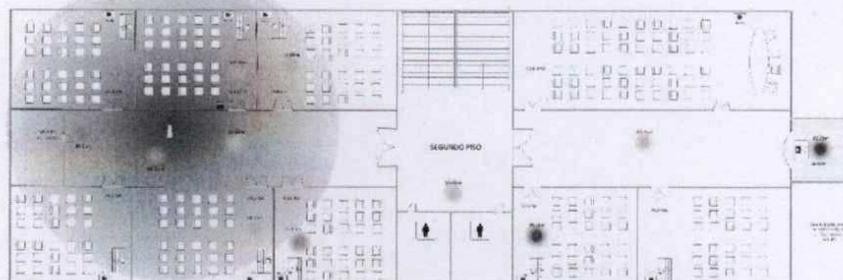
Primer Piso

El Punto de acceso está instalado en el pasillo izquierdo frente al laboratorio de computación



Segundo Piso

El Punto de acceso está instalado en el pasillo izquierdo frente al aula 207



Instalación de puntos de Acceso Wifi en Escuela de Enfermería



[Handwritten signature]
25/Sept/2015
Revisado

[Handwritten signature]

ANEXO N. 10 INFORME DE ACTIVIDADES 4

INFORME DE ACTIVIDADES N. 4

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 2 de Octubre de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Informe: Configuración de equipos de comunicación en el Auditorio

El edificio Auditorio cuenta con 1 punto de acceso que está ubicado en el salón de actos del mismo, el cual se encontraba desconectado y no tenía acceso a la red de la facultad, se conectaba a una red interna del laboratorio de computación.

Para dejarlo operativo lo que primero se hizo fue cambiar el puerto de red desde el Switch principal donde estaba conectado a uno pequeño de 16 puertos que se encontraba siendo utilizado por los puntos de red de las oficinas de los administradores de ese edificio, se hizo la migración de los puertos y el Switch de 16 puertos es el que actualmente recibe el enlace. Luego de todo esto se procedió a bajar el punto de acceso, resetearlo, configurarlo con la red de la facultad y posteriormente a ubicarlo en su sitio.



Jonathan Dender
Revisado
21 Octubre 2015

[Signature]

ANEXO N. 11 INFORME DE ACTIVIDADES 5

INFORME DE ACTIVIDADES N. 5

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 6 de octubre de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Informe: Reubicación y reconfiguración del punto de acceso del Instituto de cirugía básica y experimental

Este edificio tiene un equipo de comunicación modelo Unifi Enterprise UAP instalado por la entrada del instituto pero no estaba dando internet ya que esta localidad no contaba con internet porque se encontraban realizando trabajos para resolver este problema y no se daba una solución, luego de que este tipo de trabajos se concluyeron y el instituto ya contaba con internet, procedimos a resetear el equipo, reconfigurarlo y a instalarlo pero en el centro del edificio.



[Handwritten signature]
6 Octubre 2015
Revisado

ANEXO N. 12 INFORME DE ACTIVIDADES 6

INFORME DE ACTIVIDADES N. 6

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 14 de Octubre de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Informe: Reubicación y reconfiguración del punto de acceso en la sala de profesores en Decanato

En este edificio se realizó la reubicación de un punto de acceso en la sala de docentes, porque en la ubicación que estaba se encontraba muy próximo a otro punto de acceso del mismo edificio.



Jonathan Dender
14 Octubre 2015
Guisado

ANEXO N. 13 INFORME DE ACTIVIDADES 7

INFORME DE ACTIVIDADES N. 7

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 29 de Octubre de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Informe: Configuración y aumento del ancho de banda para la red WIFI_MEDICINA

Se describen las configuraciones que se llevaron a cabo:

- ✓ Aumento del ancho de banda de **13Mb a 30Mb** del enlace que llega de Computo central
- ✓ Limitar la asignación de ancho de banda para cada usuarios a 1,5Mb
- ✓ Respaldo de la configuración actual del equipo.

La realización de estas actividades no afecta a la red administrativa, y es para beneficio de los usuarios de la red inalámbrica y de los que usen asignación de ip dinámica.

Cabe indicar que estos procedimientos se llevaron a cabo con la autorización de la Ing. Tanya Recalde Coordinadora de Centro de cómputo de la Facultad de Ciencias Médicas para lo cual se adjunta la carta de petición dirigida a la Ingeniera y su respectiva firma de autorización



[Handwritten signature]
Revisado
29/Octubre 2015

ANEXO N. 14 INFORME DE ACTIVIDADES 8

INFORME DE ACTIVIDADES N. 8

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 9 de Noviembre de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Informe: Habilitación y reinstalación de equipos de comunicación en Escuela de obstetricia

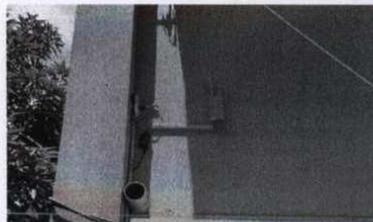
Se informa sobre la reubicación de los equipos de comunicación los cuales se detallan a continuación las ubicaciones en donde estaban instalados y a las nuevas ubicaciones que fueron reubicados.

MARCA/MODELO DE EQUIPO	MAC ADDRESS	UBICACIÓN ANTIGUA	UBICACIÓN NUEVA
Ap UNIFI OUTDOOR	2C:9F:DB:61:E3:2D	Lado exterior izquierdo del edificio	Pasillo izquierdo del Primer piso.
Ap UNIFI OUTDOOR	2C:9F:DB:61:E5:8B	lado exterior derecho del edificio	pasillo izquierdo del Segundo piso
AP UNIFI Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:60:44	frente a la escalera en la parte central del pasillo del primer piso	Pasillo derecho de este mismo piso.
AP UNIFI Enterprise UAP	C2:9F:DB:73:60:B5	frente a la escalera en la parte central del pasillo del segundo piso	Dentro del Auditorio de este edificio en este mismo piso.

Se adjuntan fotografías del antes y después de la reubicación de los equipos, los cuales quedaron funcionando de manera correcta.

Ap UNIFI OUTDOOR MAC 2C:9F:DB:61:E3:2D

Antes



Después



Ap UNIFI OUTDOOR MAC 2C:9F:DB:61:E5:8B

Antes



Después



AP UNIFI Enterprise UAP MAC C2:9F:DB:73:60:44

Antes



Después

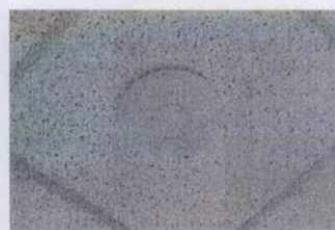


AP UNIFI Enterprise UAP C2:9F:DB:73:60:B5

Antes



Después



[Handwritten signature]
9/Nov/2015
Revisado

[Handwritten signature]

ANEXO N. 15 INFORME DE ACTIVIDADES 9

INFORME DE ACTIVIDADES N. 9

Elaborado por:

Jonathan Dender - Carol García

Fecha: 11 de Noviembre de 2015

Proyecto: Análisis y mejora de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Informe: Reubicación y reconfiguración del punto de acceso en la sala de profesores en Escuela de Medicina

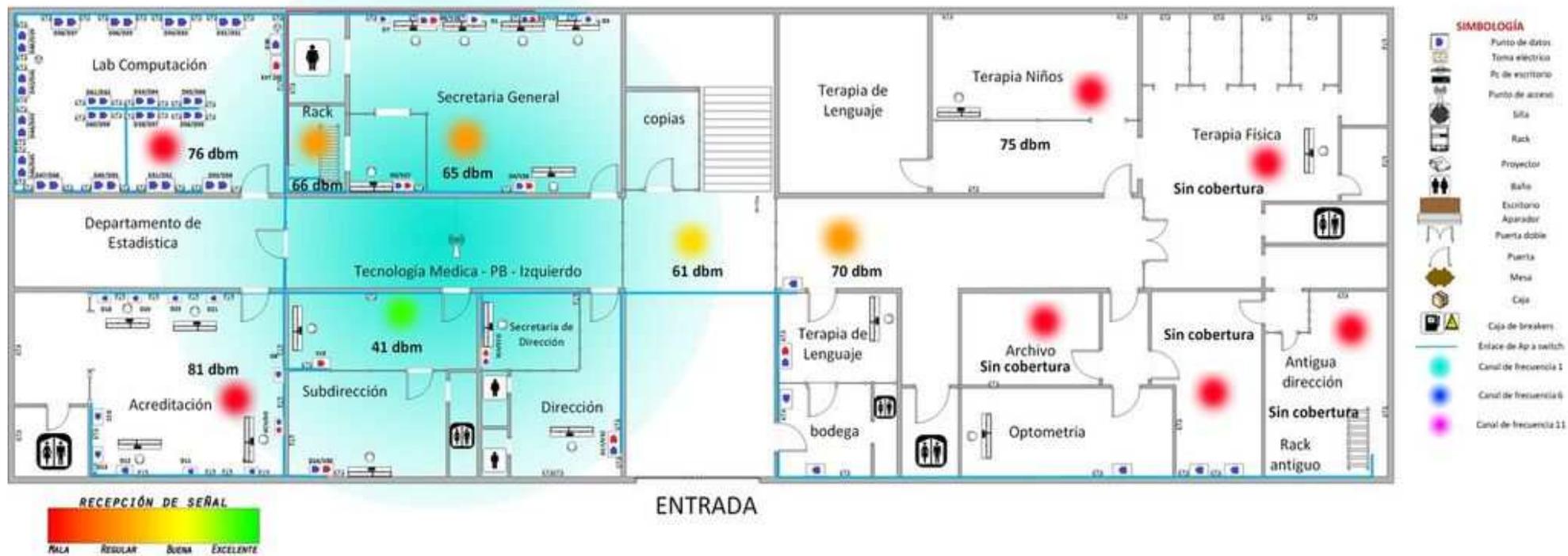
Instalación de un punto de acceso en la sala de profesores del departamento de planificación ya que en este departamento la señal de red inalámbrica era muy baja y no se conectaban con facilidad los dispositivos.



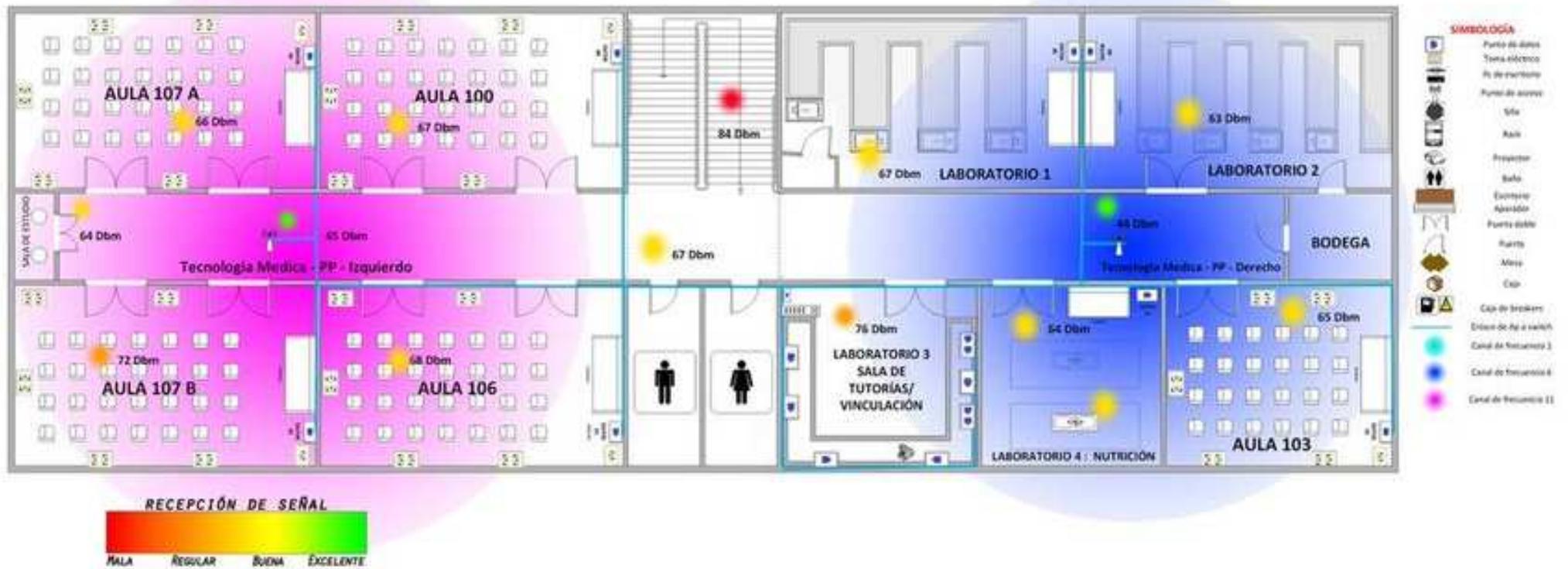
[Handwritten signature]
Revisado
11/Nov/2015

ANEXO N. 16 DISEÑO DEL EDIFICIO DE TECNOLOGIA MEDICA ANTES DE MEJORAS

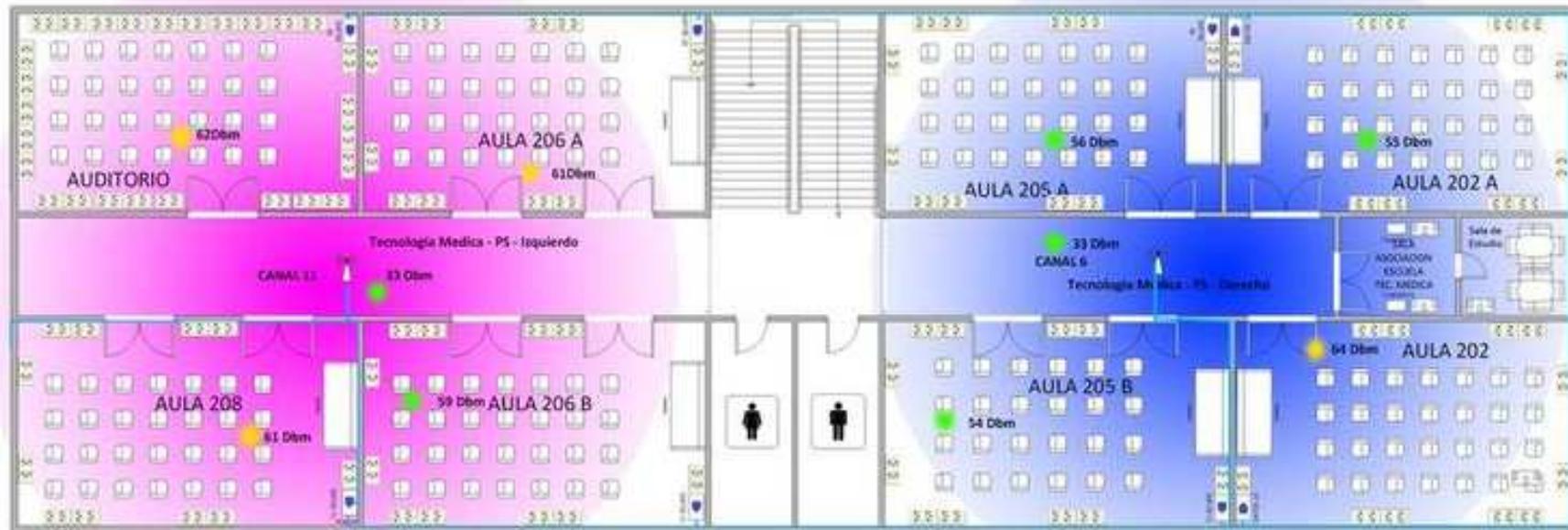
TECNOLOGÍA MEDICA PLANTA BAJA



EDIFICIO TECNOLOGÍA MÉDICA PRIMER PISO



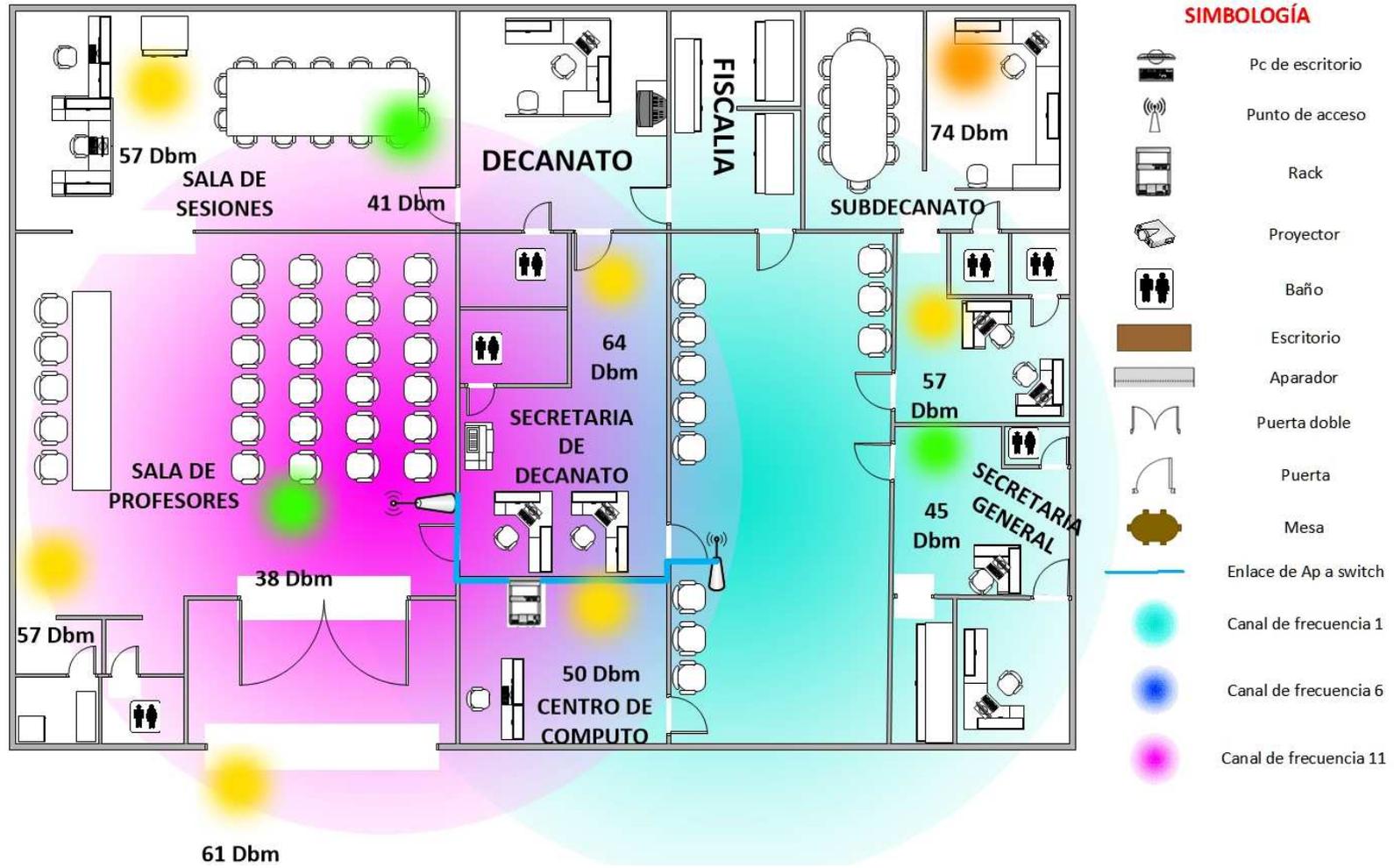
EDIFICIO TECNOLOGÍA MÉDICA SEGUNDO PISO

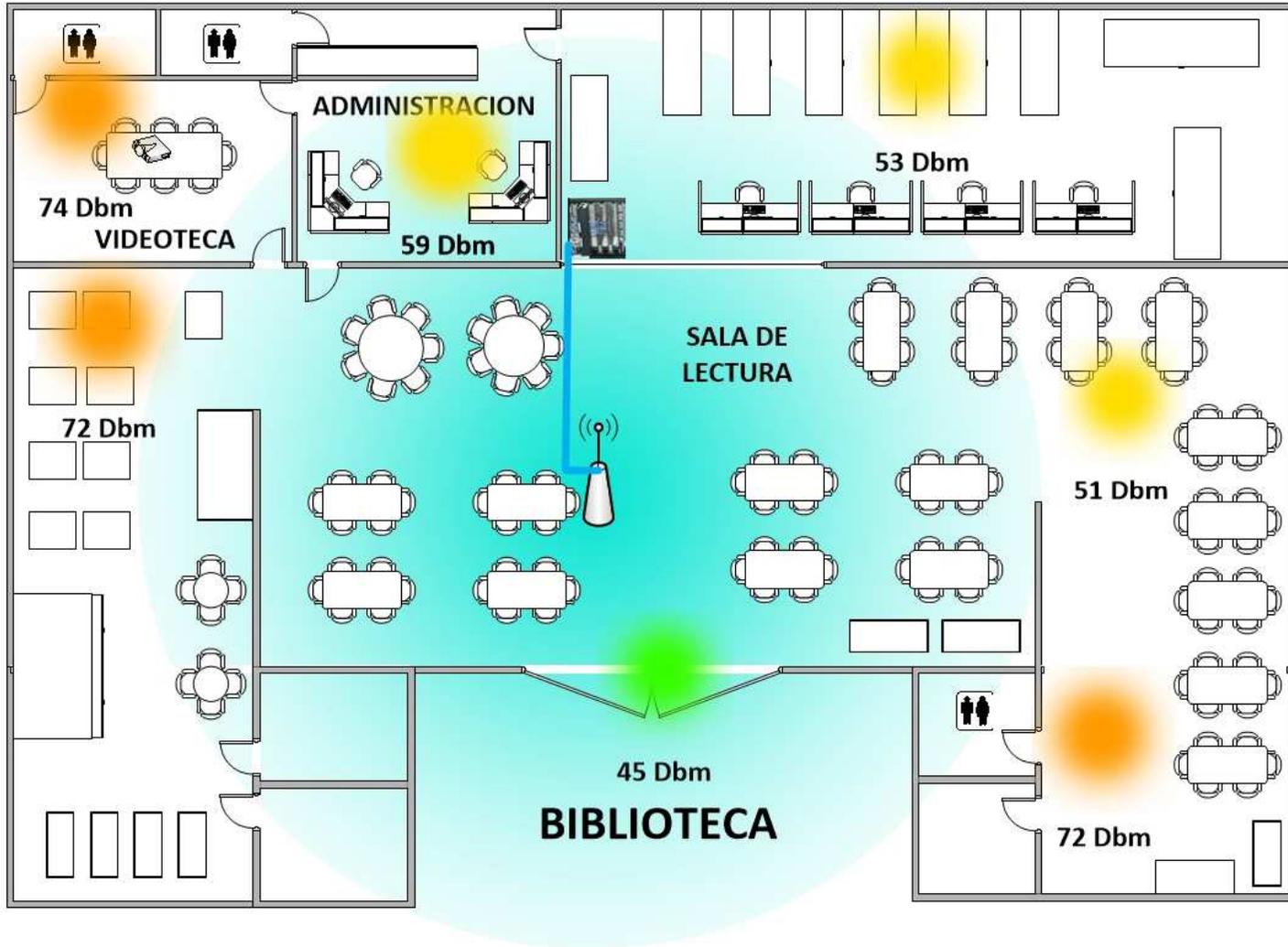


- SIMBOLOGÍA**
- Punto de datos
 - Torre electrónica
 - Pórtico electrónico
 - Punto de acceso
 - Mesa
 - Rack
 - Respositor
 - Silla
 - Escritorio
 - Aparador
 - Puerta de fibra
 - Puerta
 - Mesa
 - Caja
 - Caja de servidores
 - Estación de Ap. a Internet
 - Canal de frecuencia 1
 - Canal de frecuencia 6
 - Canal de frecuencia 11



ANEXO N. 17 DISEÑO DEL EDIFICIO DECANATO ANTES DE MEJORAS

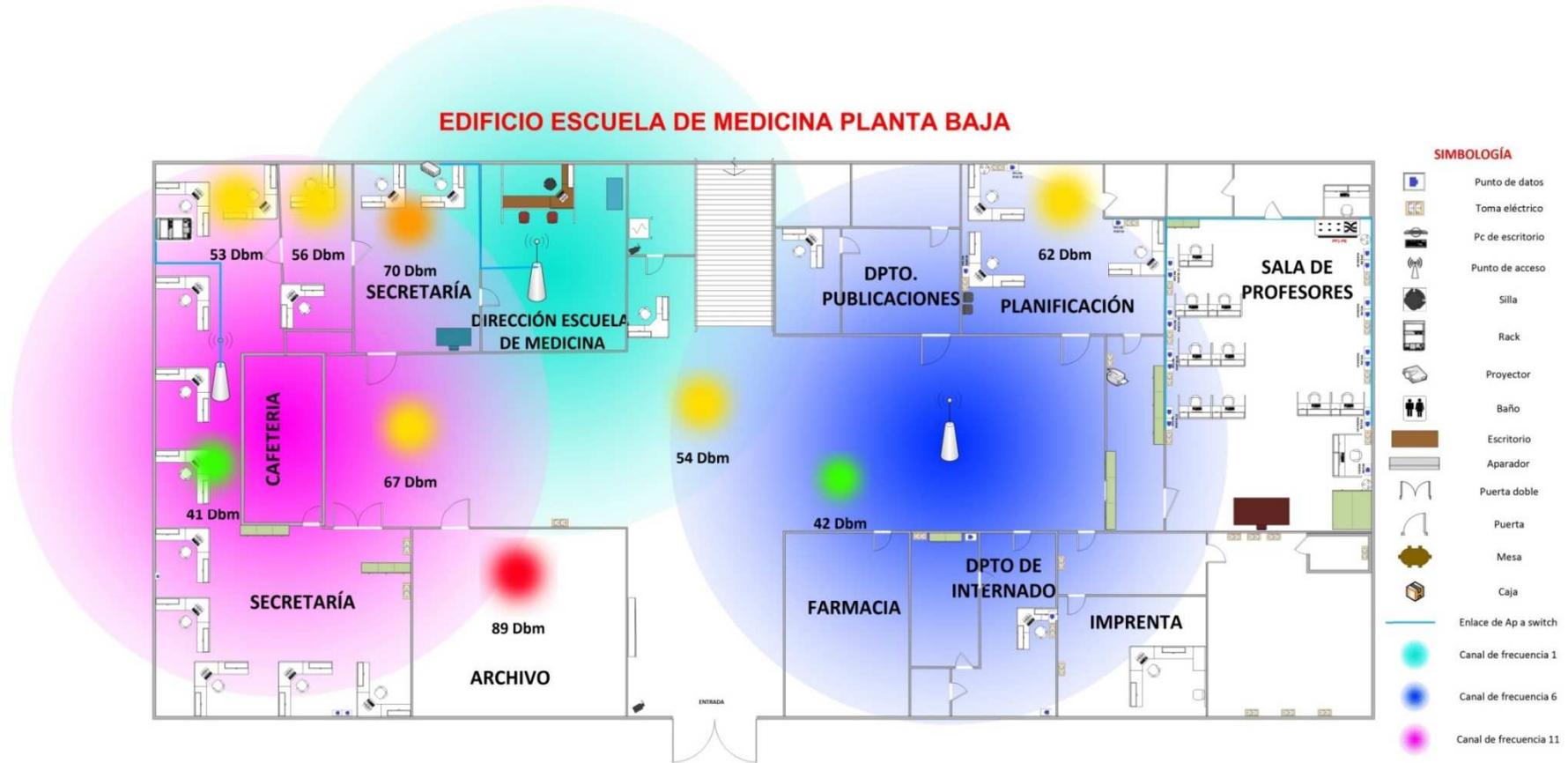




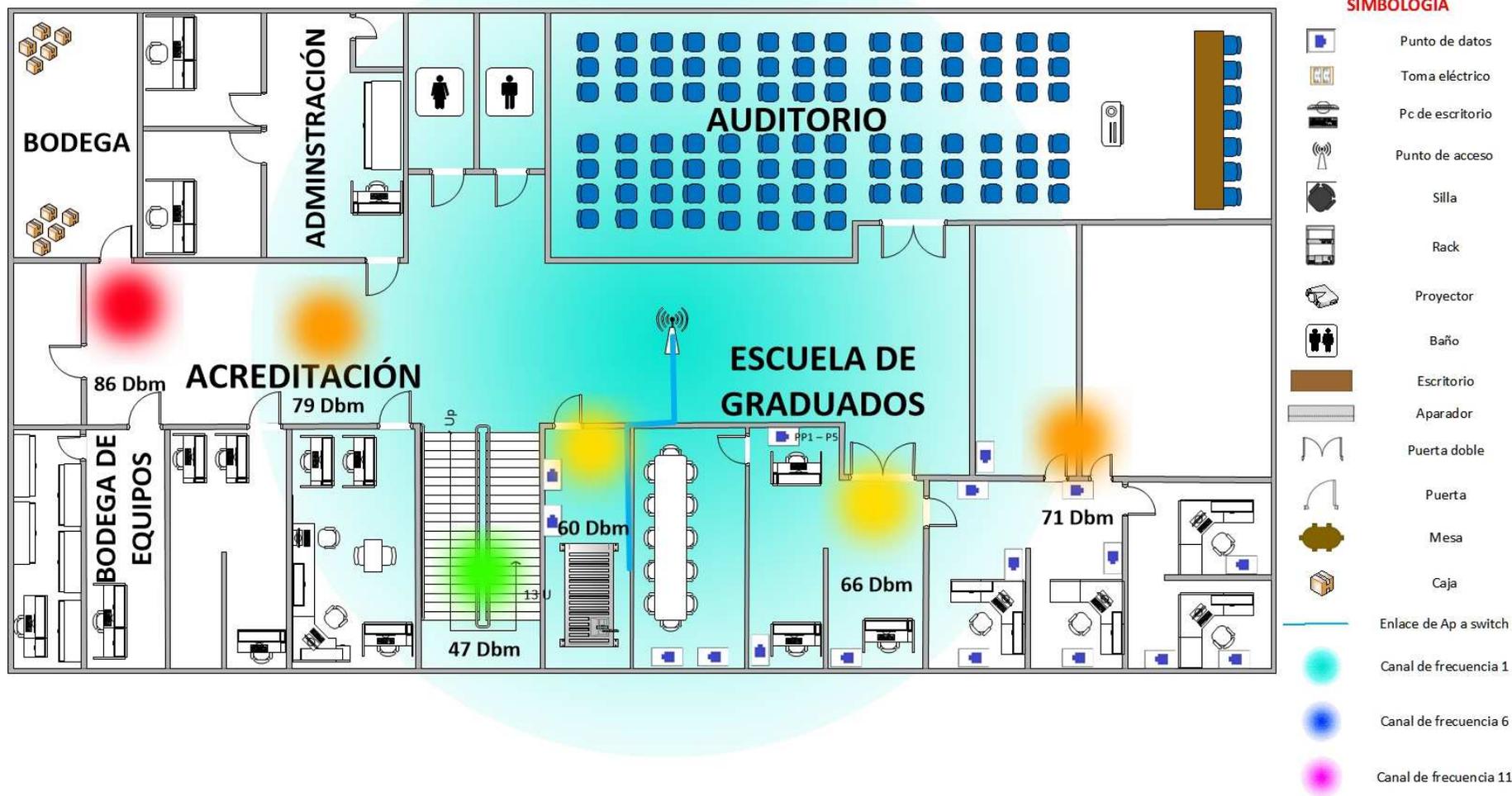
SIMBOLOGÍA

-  Pc de escritorio
-  Punto de acceso
-  Rack
-  Proyector
-  Baño
-  Escritorio
-  Aparador
-  Puerta doble
-  Puerta
-  Mesa
-  Enlace de Ap a switch
-  Canal de frecuencia 1
-  Canal de frecuencia 6
-  Canal de frecuencia 11

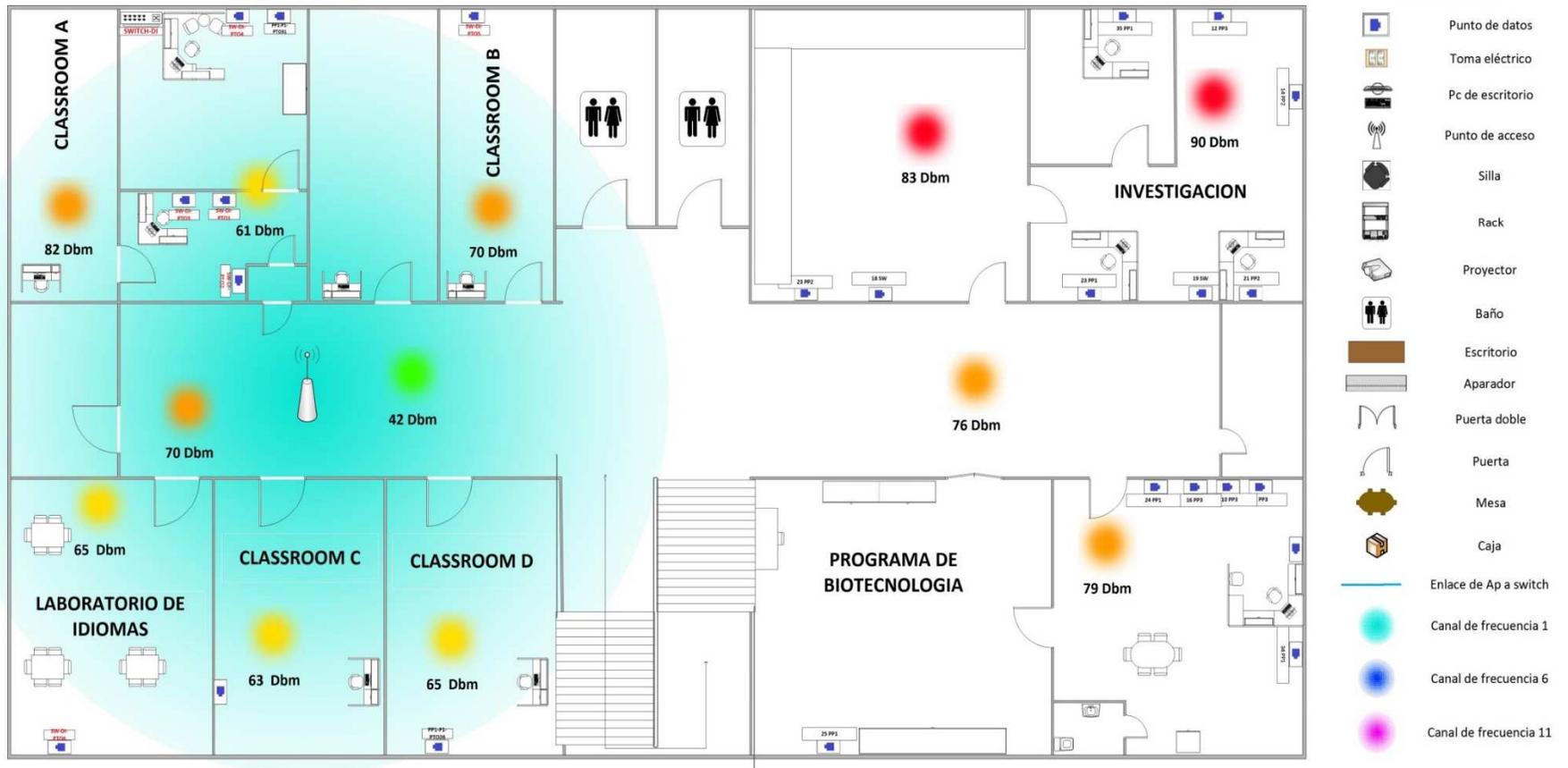
ANEXO N. 18 DISEÑO DEL EDIFICIO DE MEDICINA ANTES DE MEJORAS



EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA PRIMER PISO

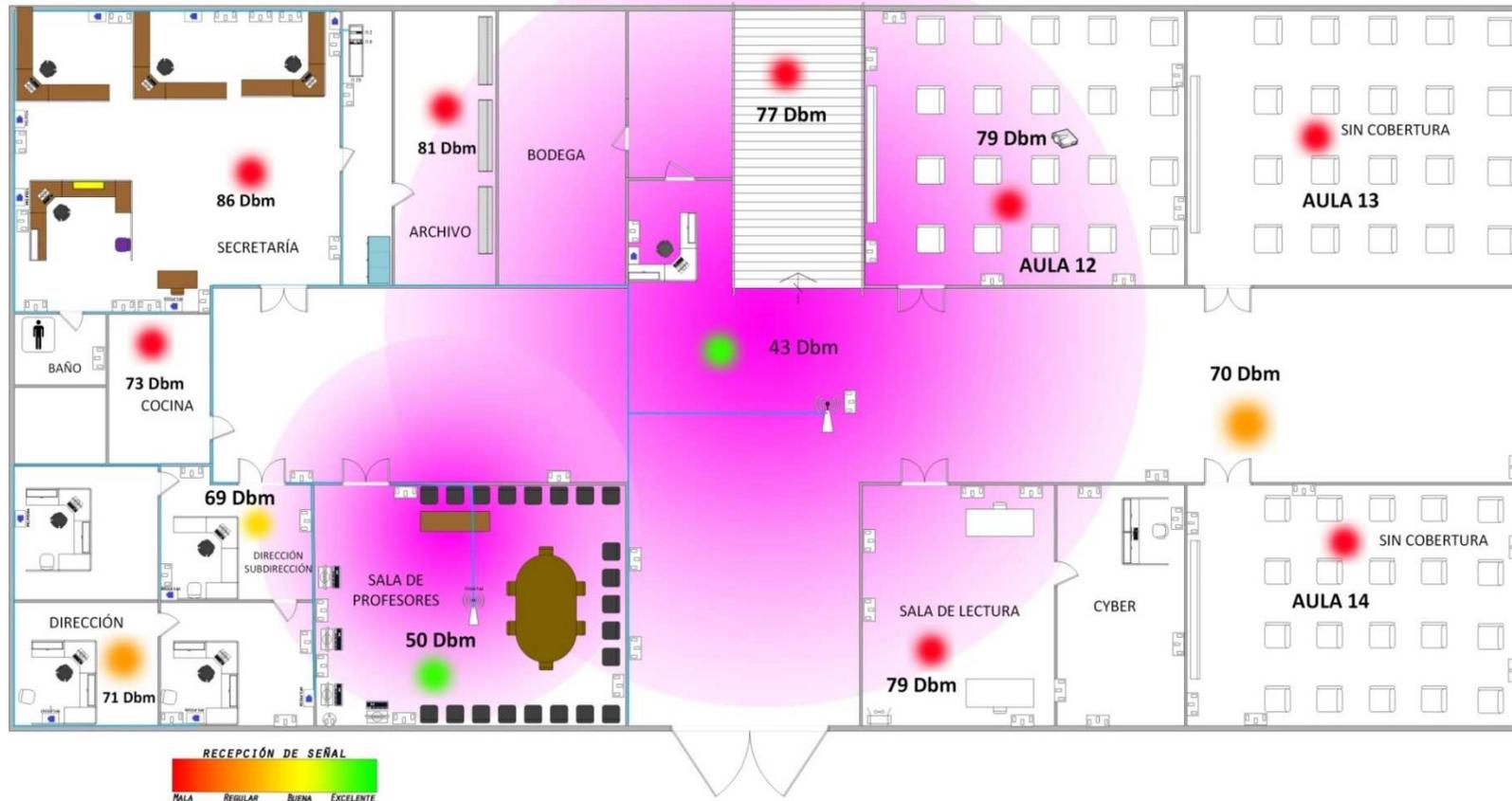


EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA SEGUNDO PISO

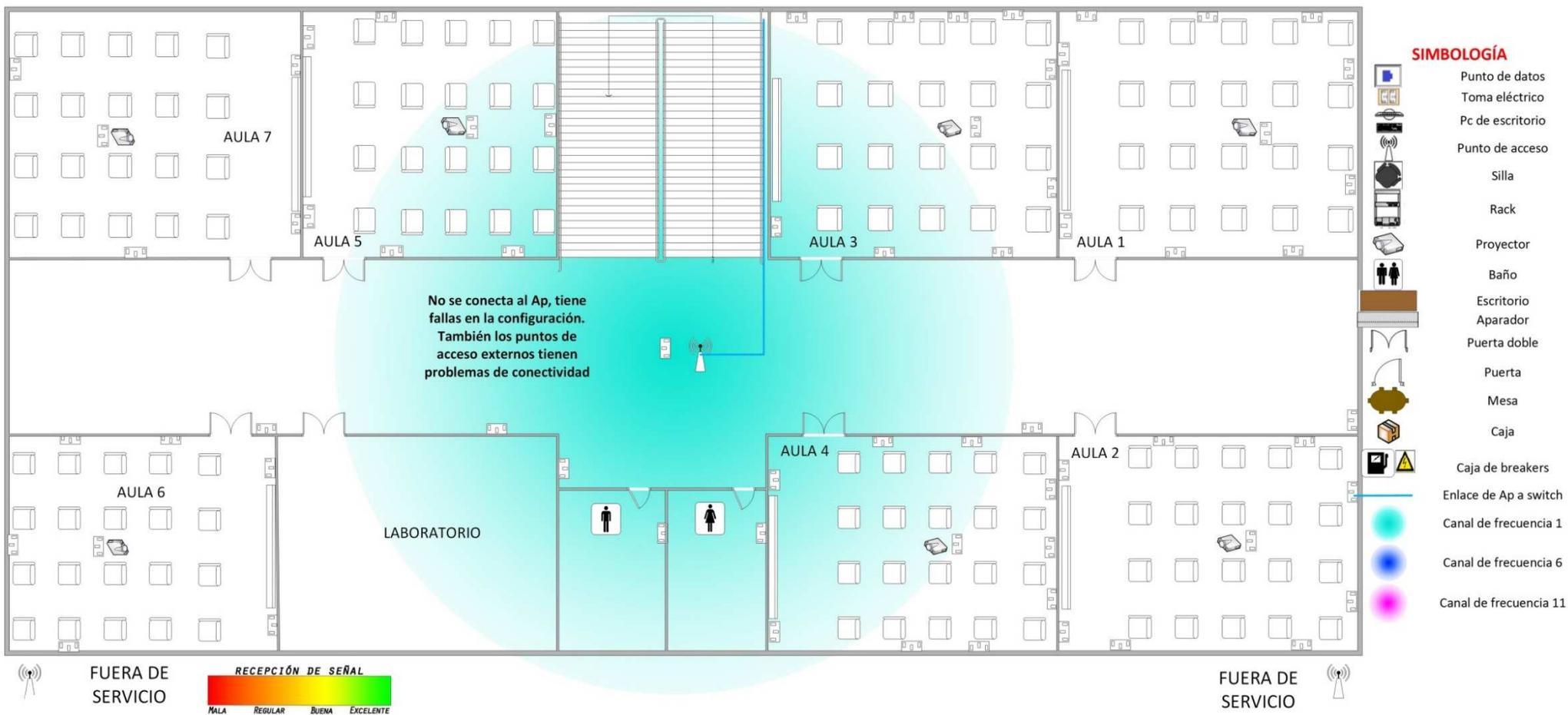


ANEXO N. 19 DISEÑO DEL EDIFICIO OBSTETRICIA ANTES DE MEJORAS

ESCUELA DE OBSTETRICIA PLANTA BAJA



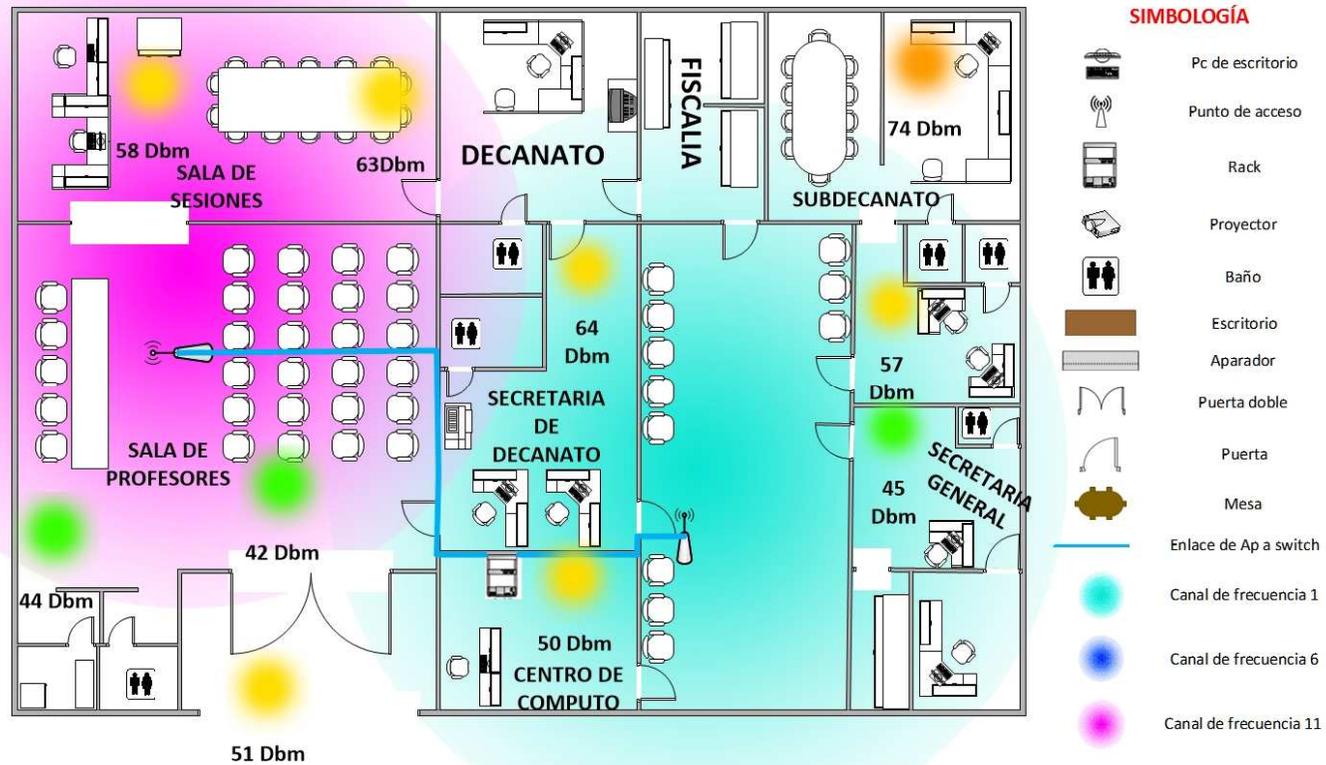
ESCUELA DE OBSTETRICIA PRIMER PISO



ESCUELA DE OBSTETRICIA SEGUNDO PISO

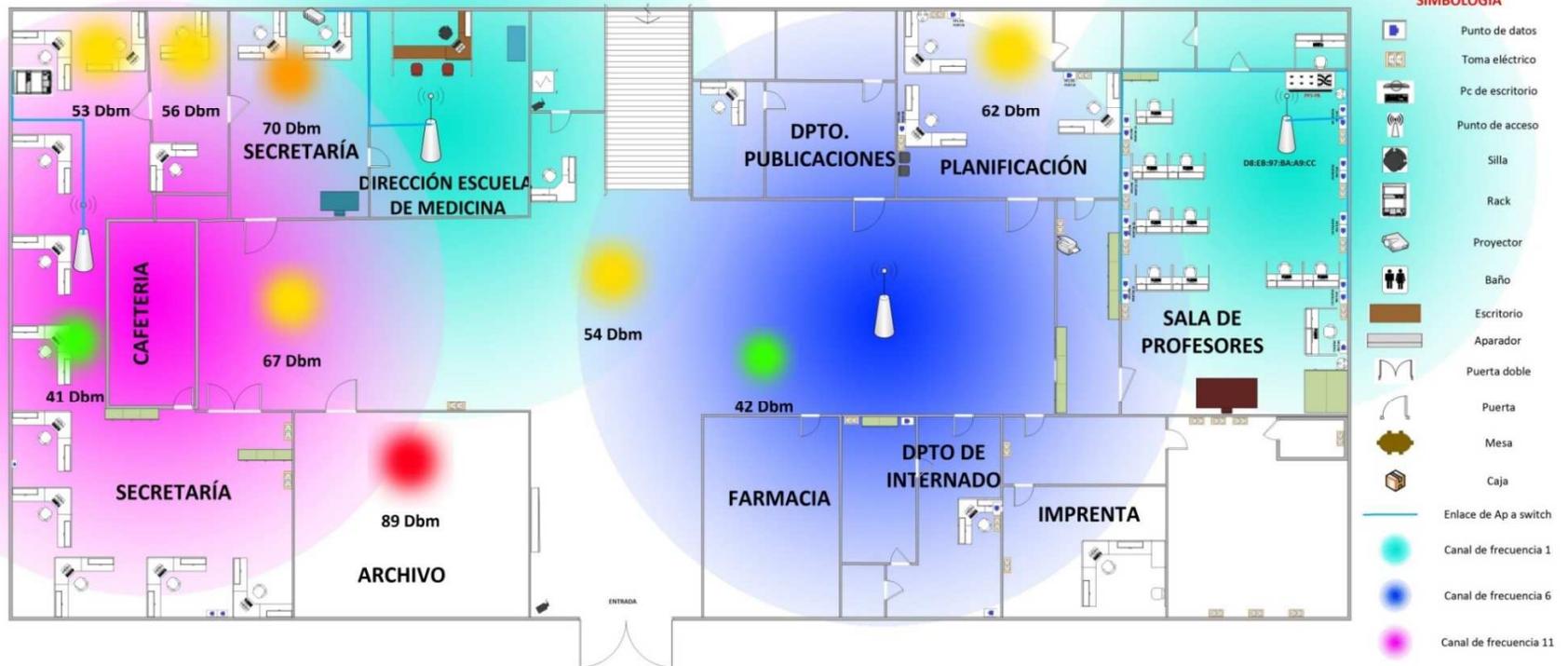


ANEXO N. 20 DISEÑO DEL EDIFICIO DECANATO DESPUES DE MEJORAS



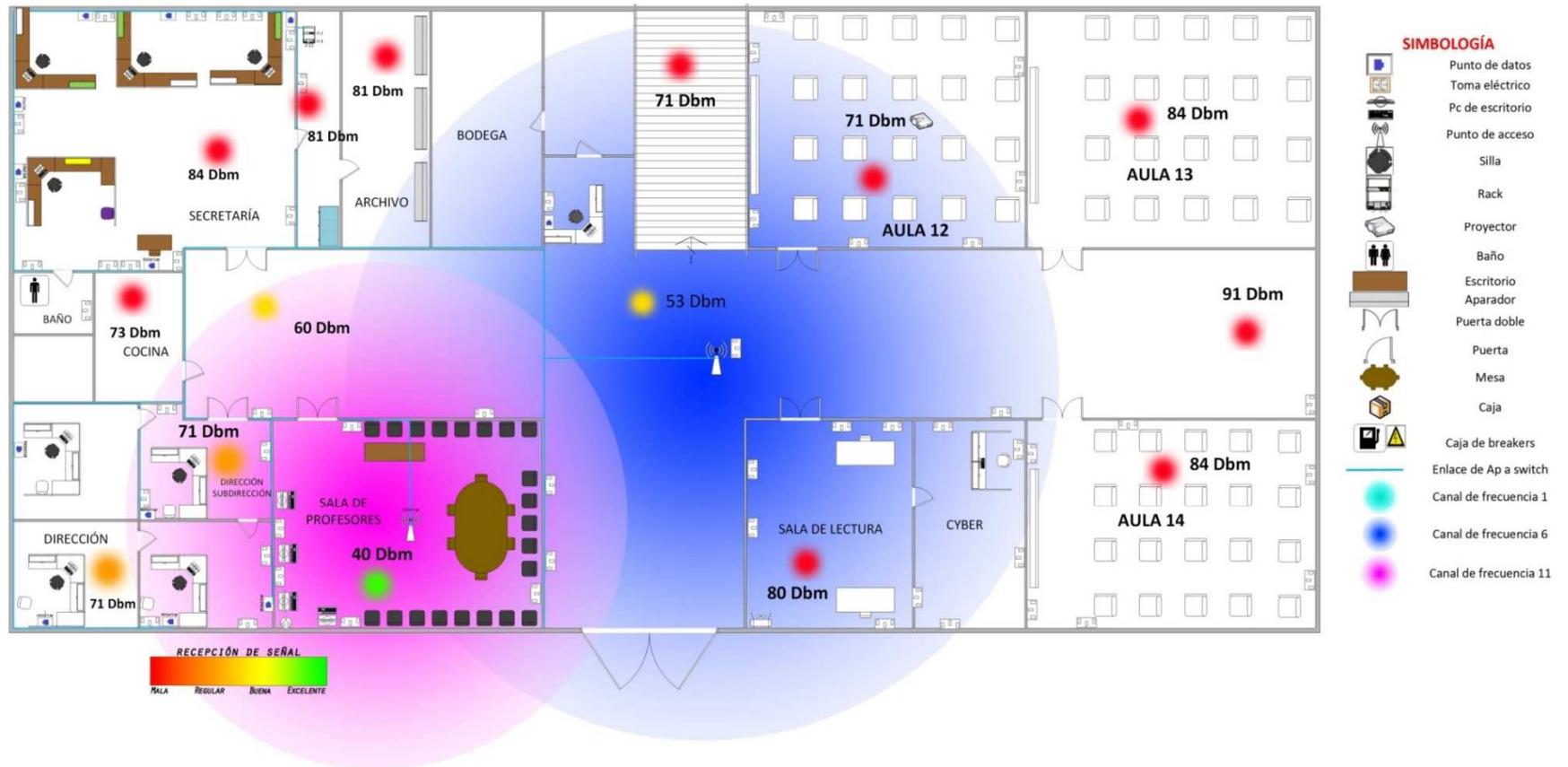
ANEXO N. 21 DISEÑO DEL EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA DESPUES DE MEJORAS

EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA PLANTA BAJA

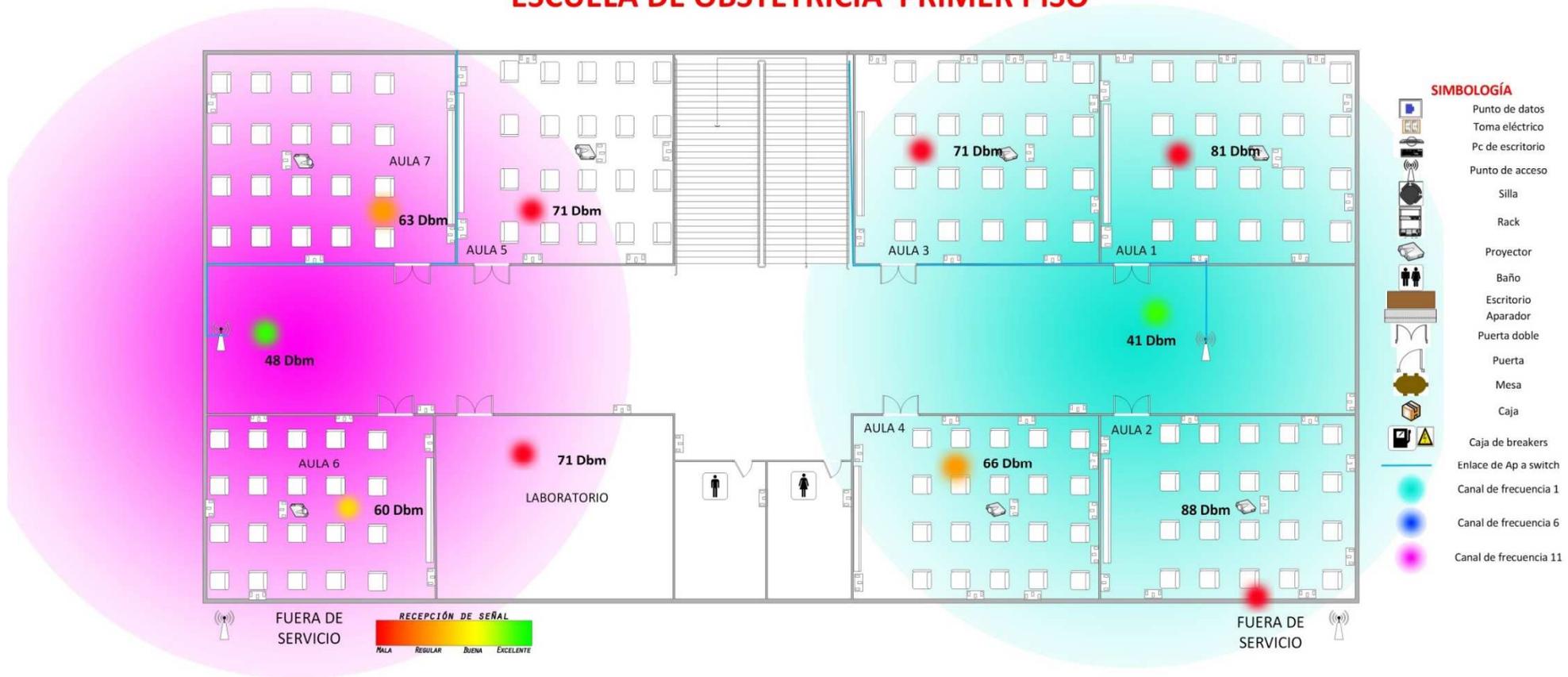


ANEXO N. 22 DISEÑO DEL EDIFICIO ESCUELA DE OBSTETRICIA DESPUES DE MEJORAS

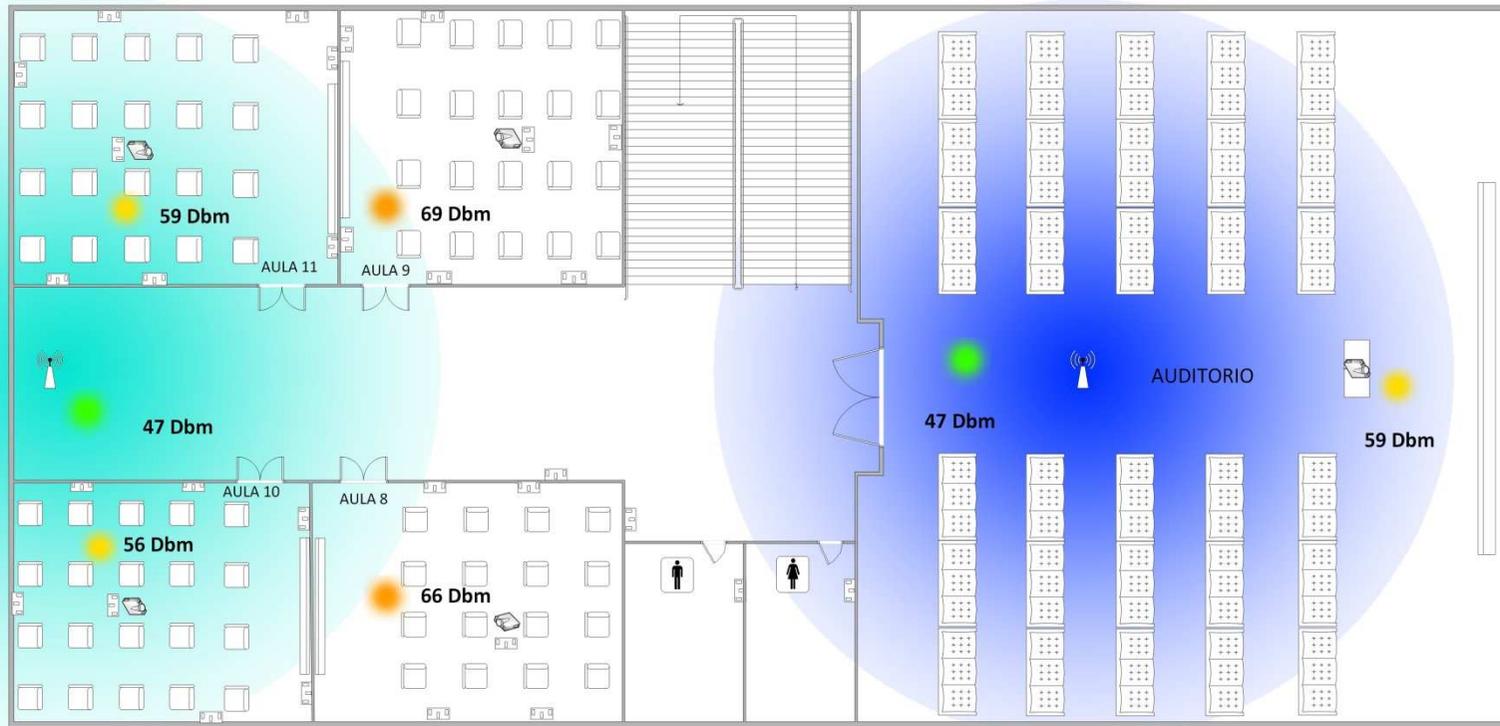
ESCUELA DE OBSTETRICIA PLANTA BAJA



ESCUELA DE OBSTETRICIA PRIMER PISO



ESCUELA DE OBSTETRICIA SEGUNDO PISO

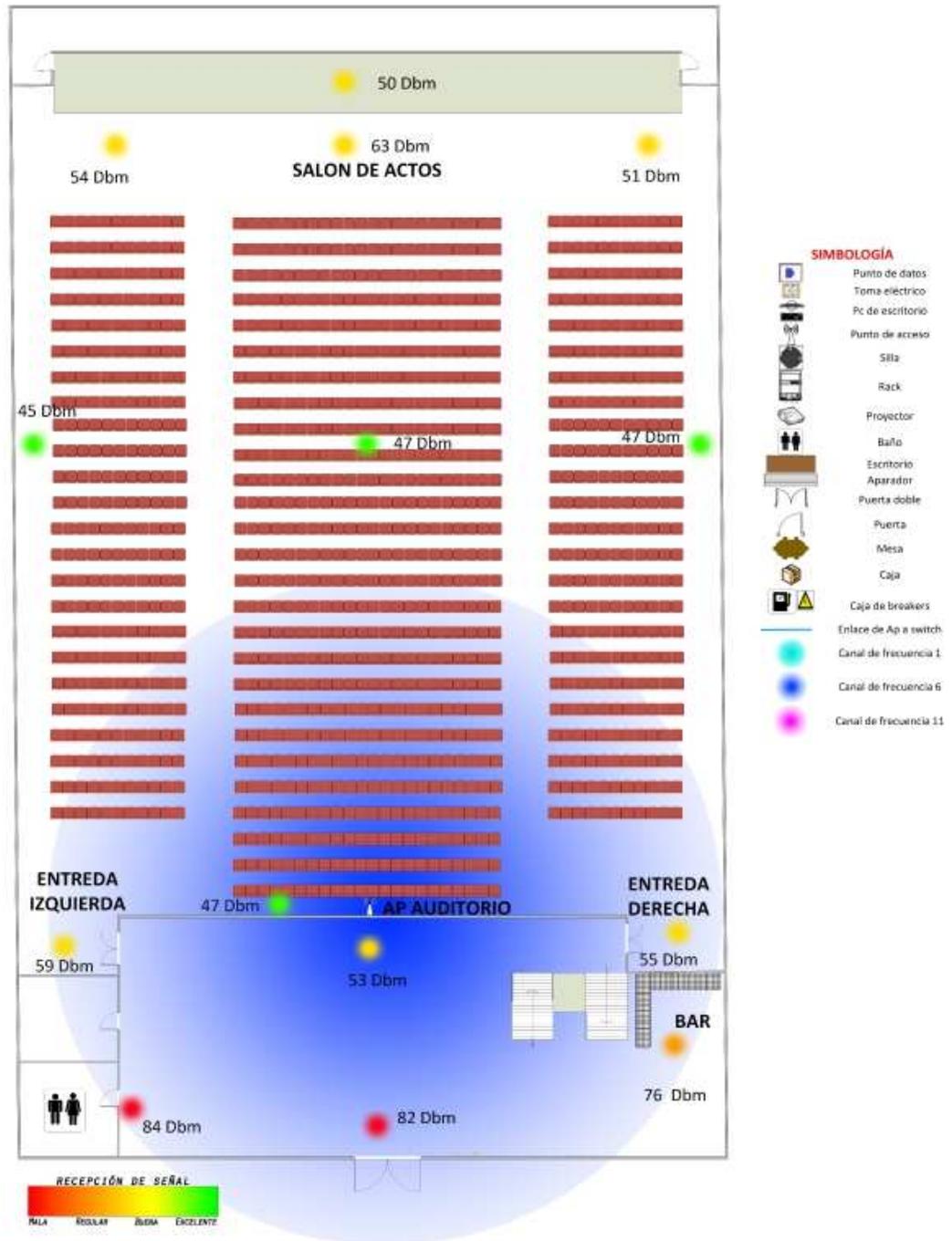


SIMBOLOGÍA

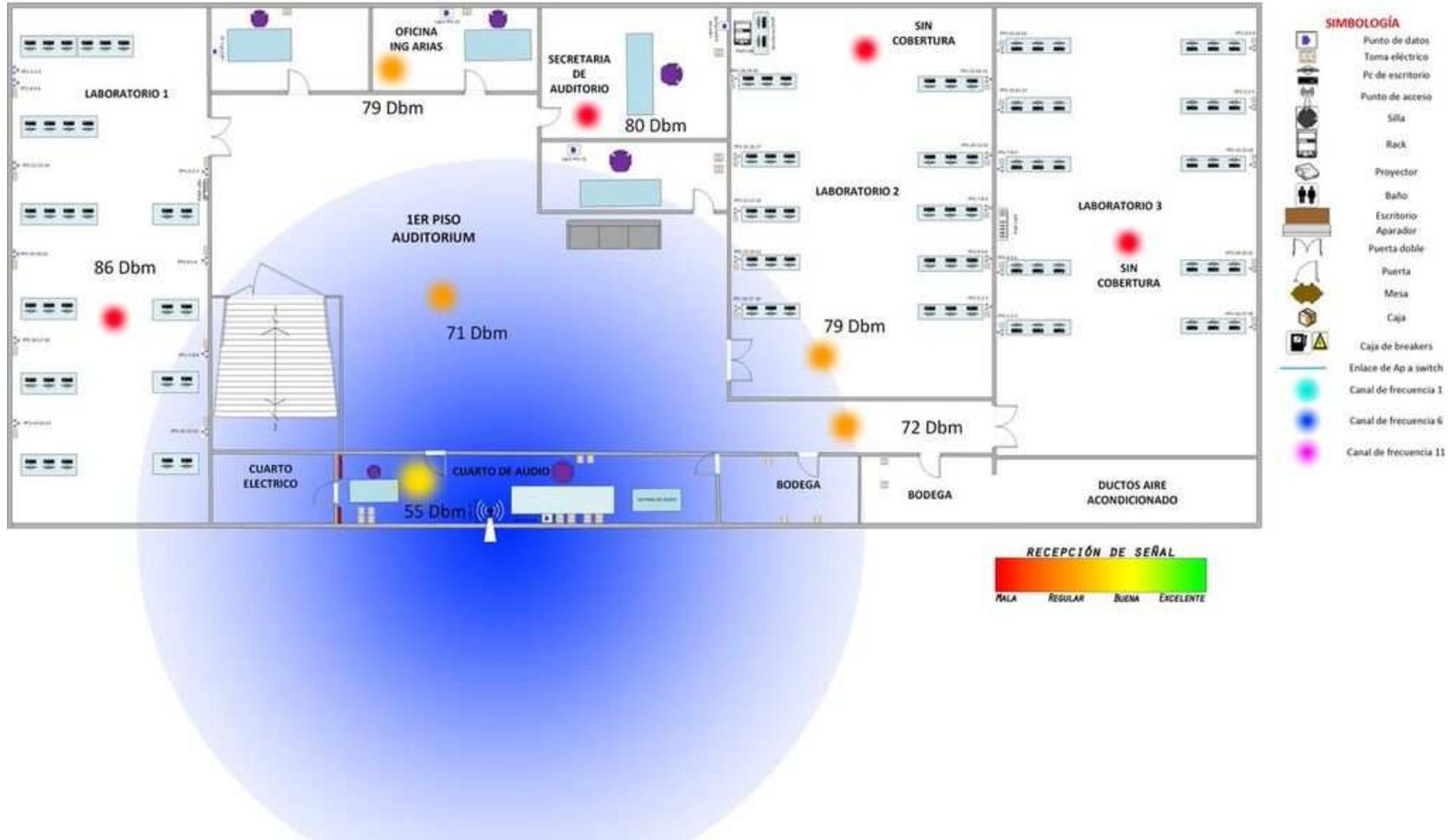
- Punto de datos
- Toma eléctrica
- Pc de escritorio
- Punto de acceso
- Silla
- Rack
- Proyector
- Baño
- Escritorio
- Aparador
- Puerta doble
- Puerta
- Mesa
- Caja
- Caja de breakers
- Enlace de Ap a switch
- Canal de frecuencia 1
- Canal de frecuencia 6
- Canal de frecuencia 11

ANEXO N. 23 DISEÑO DEL AUDITORIO DESPUES DE MEJORAS

AUDITORIO PLANTA BAJA

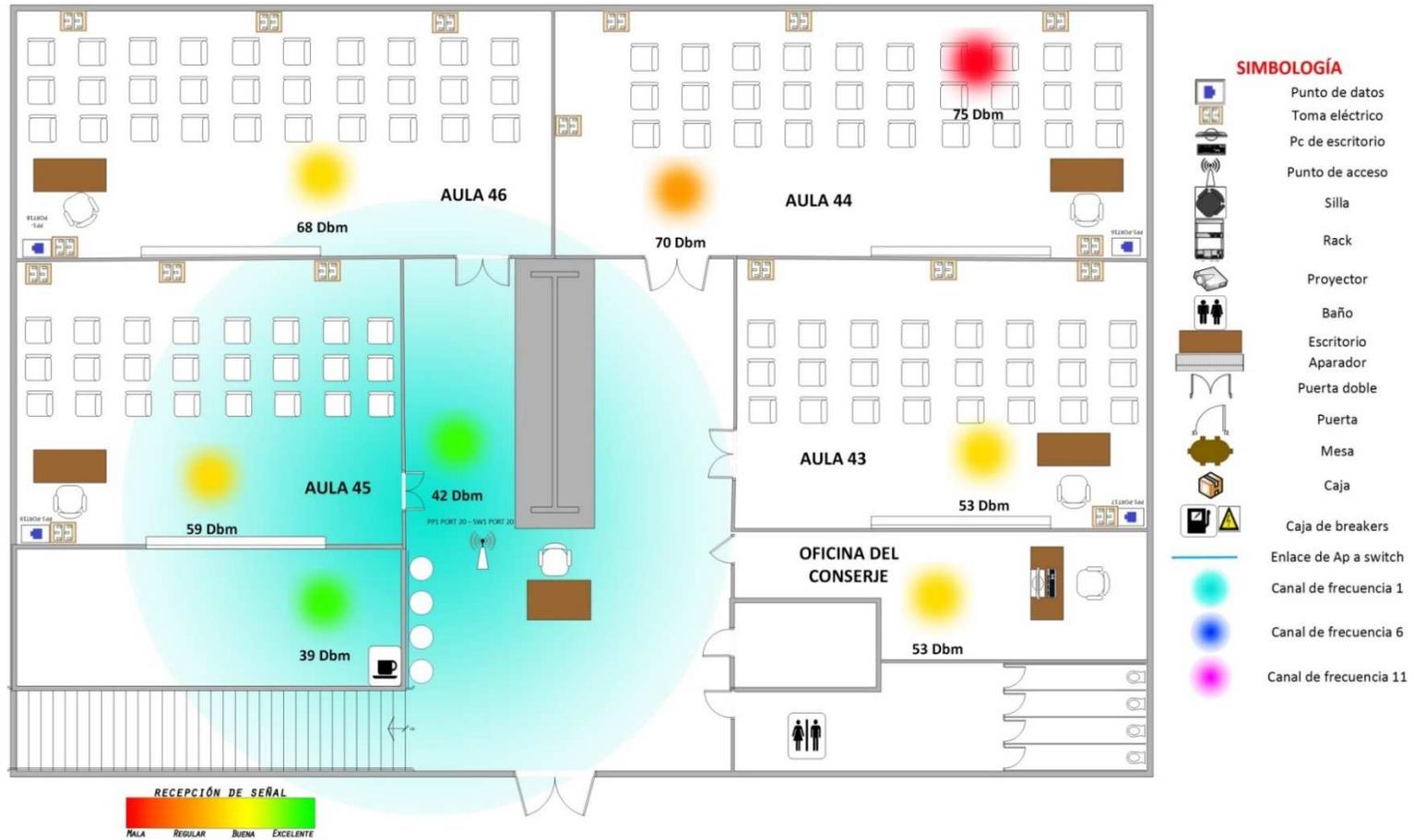


AUDITORIO PRIMER PISO

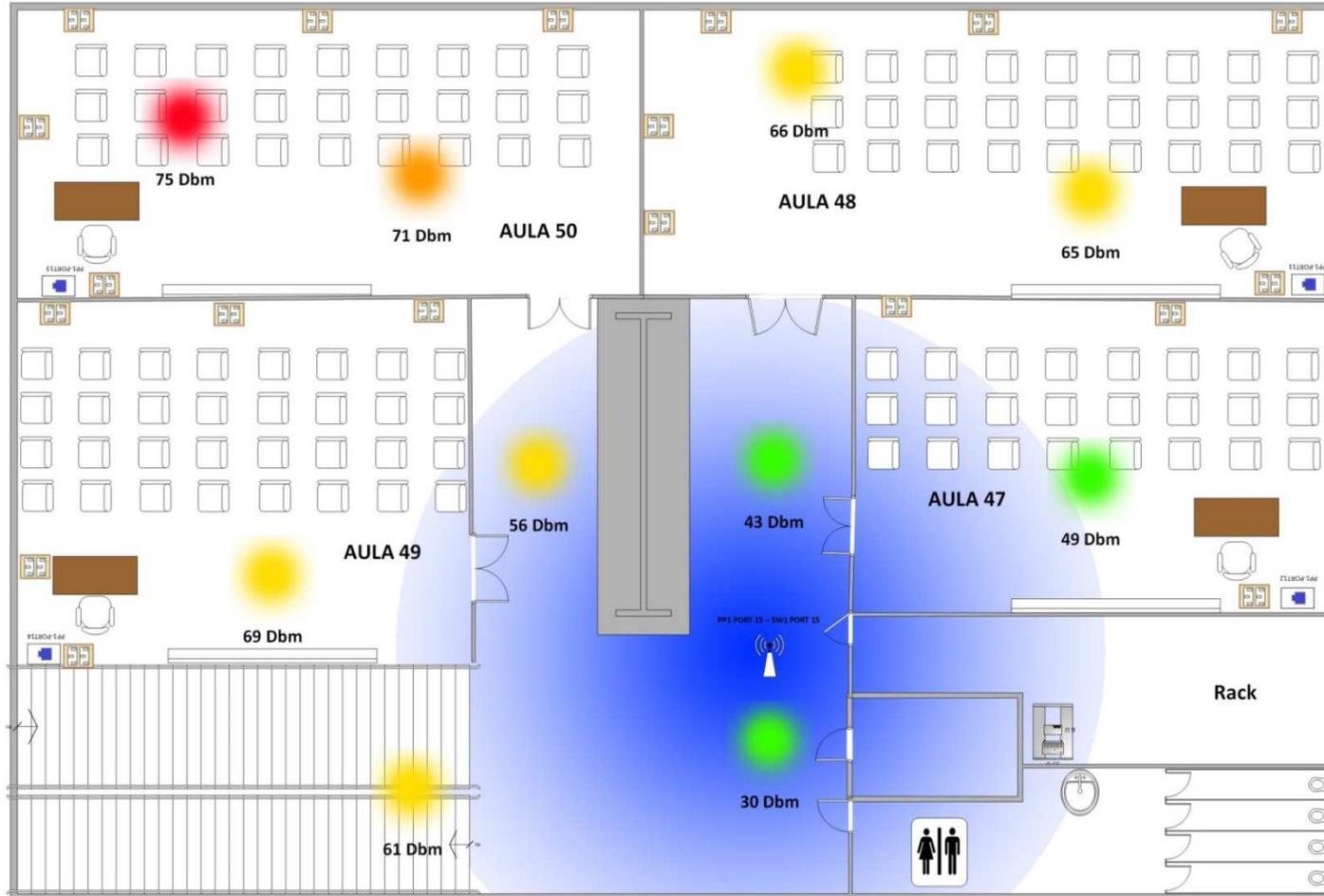


ANEXO N. 24 DISEÑO DEL EDIFICIO PALAU DESPUES DE MEJORAS

PALAU PLANTA BAJA



PALAU PRIMER PISO

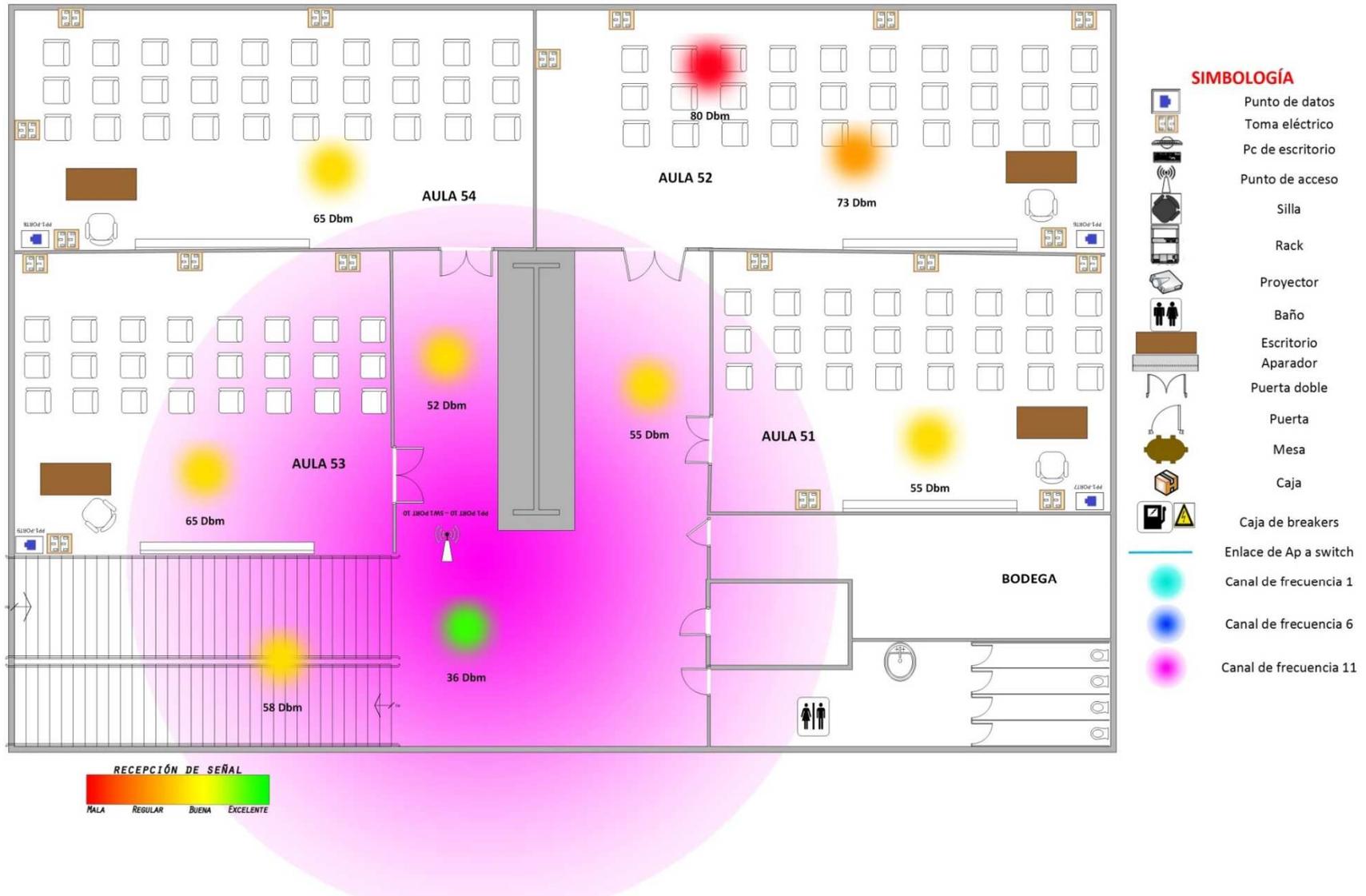


SIMBOLOGÍA

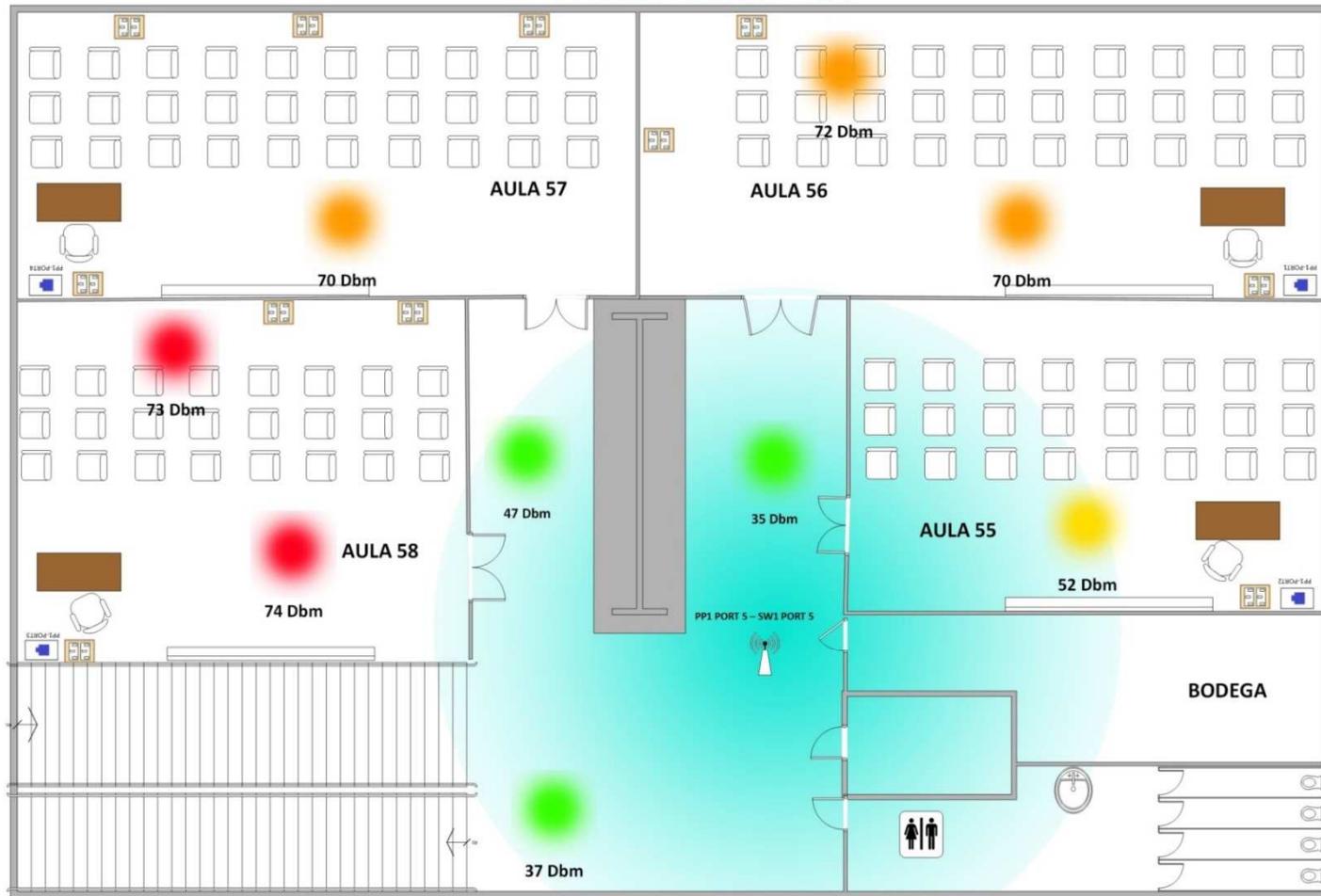
-  Punto de datos
-  Toma eléctrico
-  Pc de escritorio
-  Punto de acceso
-  Silla
-  Rack
-  Proyector
-  Baño
-  Escritorio
-  Aparador
-  Puerta doble
-  Puerta
-  Mesa
-  Caja
-  Caja de breakers
-  Enlace de Ap a switch
-  Canal de frecuencia 1
-  Canal de frecuencia 6
-  Canal de frecuencia 11



PALAU SEGUNDO PISO



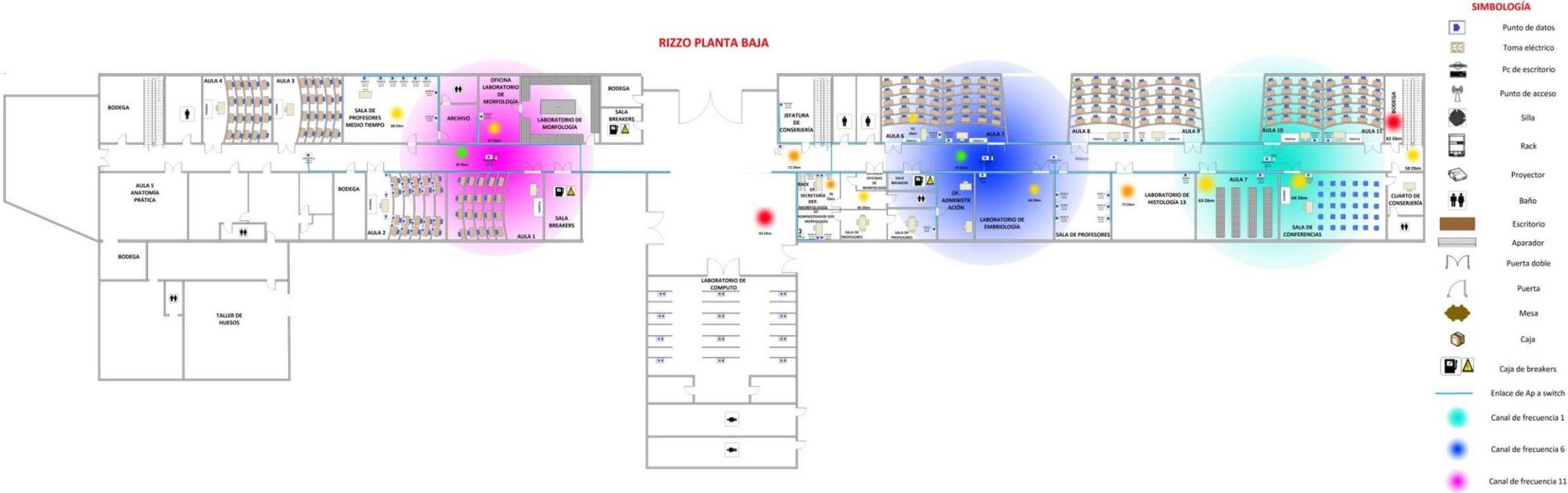
PALAU TERCER PISO



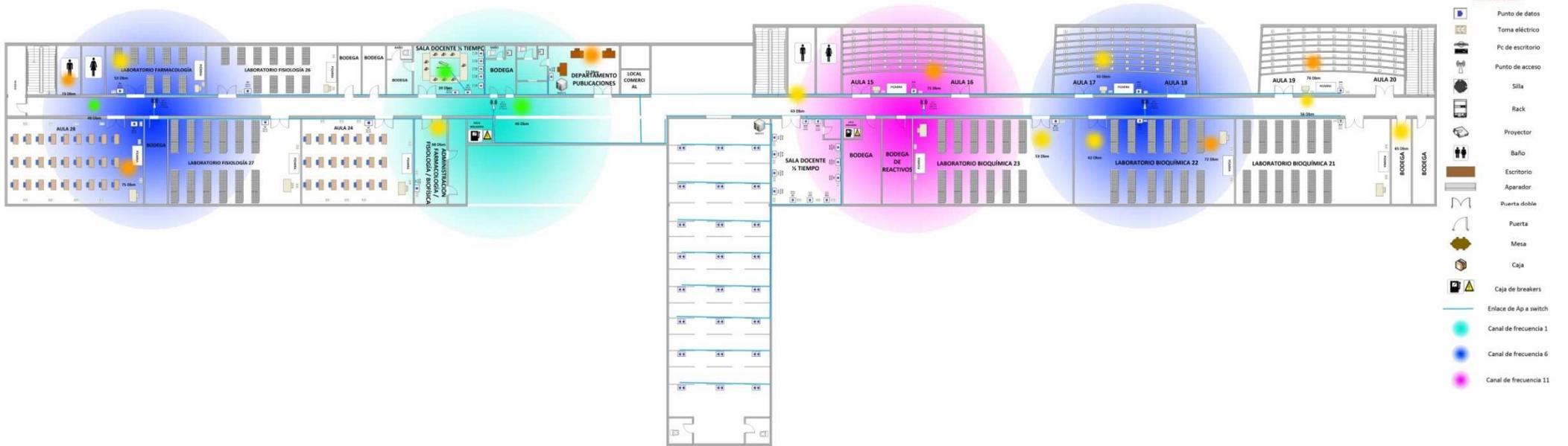
SIMBOLOGÍA

-  Punto de datos
-  Toma eléctrico
-  Pc de escritorio
-  Punto de acceso
-  Silla
-  Rack
-  Proyector
-  Baño
-  Escritorio
-  Aparador
-  Puerta doble
-  Puerta
-  Mesa
-  Caja
-  Caja de breakers
-  Enlace de Ap a switch
-  Canal de frecuencia 1
-  Canal de frecuencia 6
-  Canal de frecuencia 11

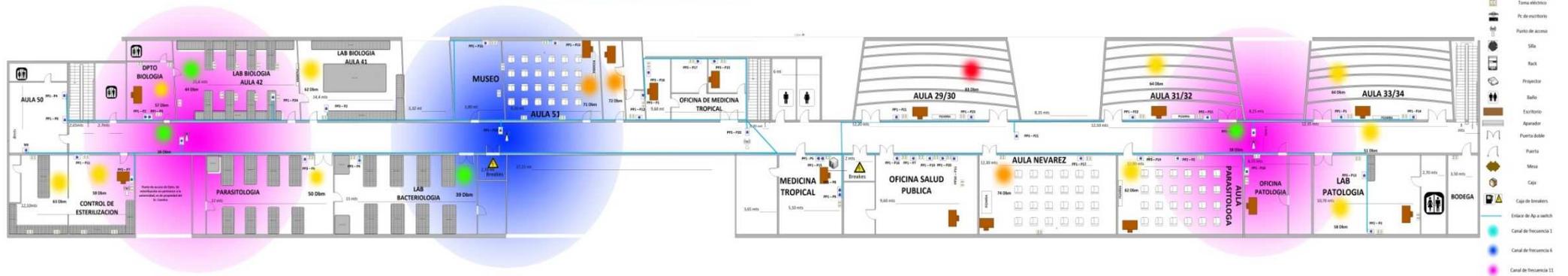
ANEXO N. 25 DISEÑO DEL EDIFICIO RIZZO DESPUES DE MEJORAS



EDIFICIO RIZZO PRIMER PISO



RIZZO SEGUNDO PISO



ANEXO N. 26 DISEÑO DEL EDIFICIO ESCUELA DE ENFERMERIA DESPUES DE MEJORAS

PLANTA BAJA ESCUELA DE ENFERMERIA



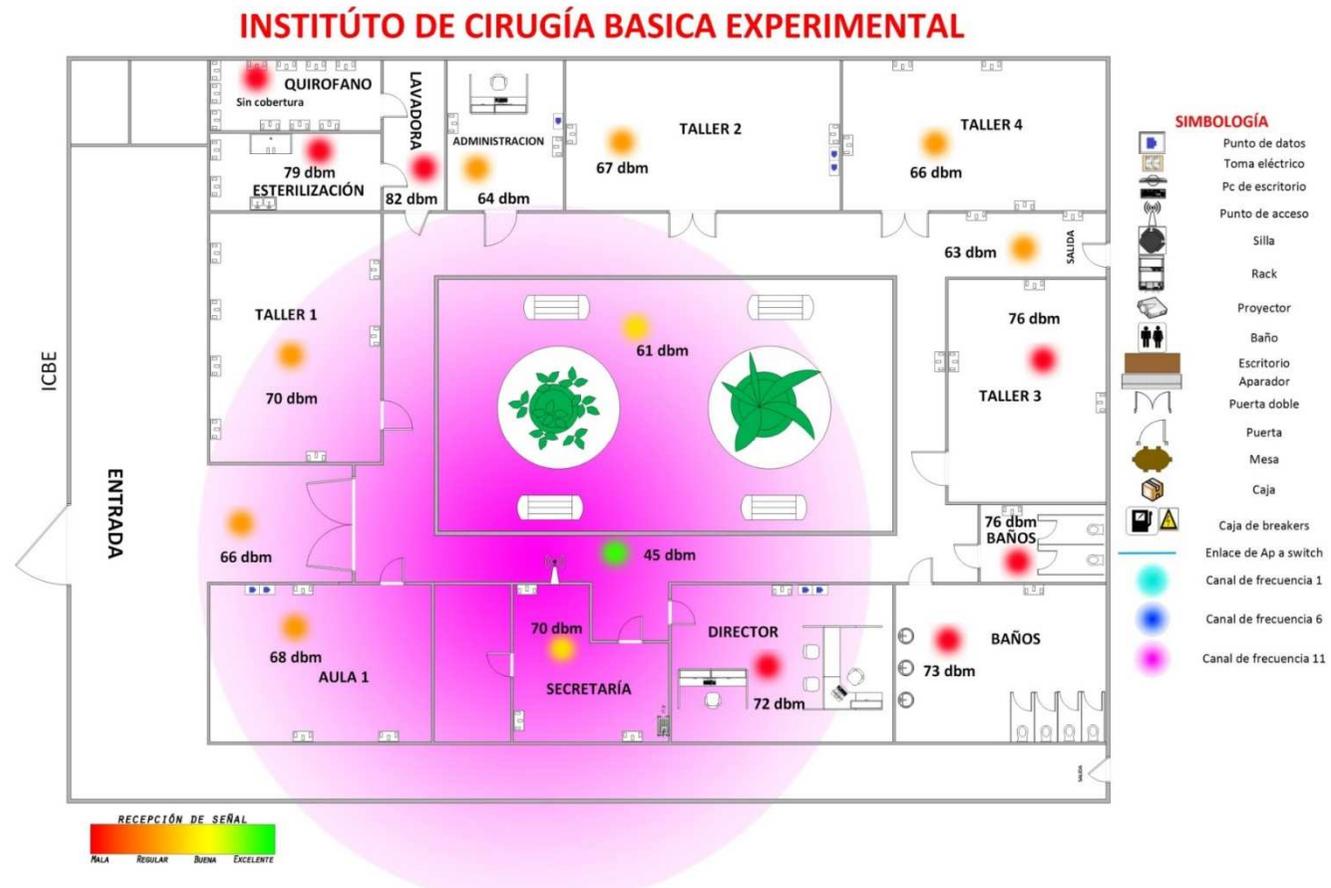
PRIMER PISO ESCUELA DE ENFERMERIA



SEGUNDO PISO ESCUELA DE ENFERMERIA



ANEXO N. 27 DISEÑO DEL EDIFICIO ICBE (INSTITUTO DE CIRUGIA BASICA Y EXPERIMENTAL) DESPUES DE MEJORAS



ANEXO N. 28 SOLICITUD Y AUTORIZACIÓN DE AUMENTO DE ANCHO DE BANDA

Guayaquil, 28 de Octubre del 2015

ING.

TANYA RECALDE CHILUIZA

COORDINADORA

CENTRO DE CÓMPUTO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

En su despacho.-

De mis consideraciones:

Nosotros, **DENDER ZAMBRANO JONATHAN ALEXANDER** con C.I.: **0919377440**, y **GARCÍA RIZO CAROL STEFANY** con C.I.: **0930591201**, estudiantes **No titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking**, ante usted pedimos la autorización para realizar configuraciones dentro del equipo de comunicación MIKROTIK modelo **RB1100 ROUTERBOARD** instalado en el rack principal de Centro de Cómputo de la Facultad de Medicina, con el motivo de mejorar el servicio de internet que se presta a los usuarios de la red que gestiona este equipo.

Esta labor forma parte de él plan de mejoras correspondiente a nuestro proyecto: "**Análisis y mejora de la red WLAN de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil**".

Se describen las configuraciones que se llevaran a cabo:

- ✓ Aumento del ancho de banda de 13Mb a 30Mb del enlace que llega de Computo central
- ✓ Limitar la asignación de ancho de banda para cada usuarios a 1,5Mb
- ✓ Respaldo de la configuración actual del equipo.

La realización de estas actividades no afecta a la red administrativa, y es para beneficios de los usuarios de la red inalámbrica y de los que usen asignación de ip dinámica.

DENDER ZAMBRANO JONATHAN
C.I.: 0919377440

GARCÍA RIZO CAROL
C.I.: 0930591201

ING. TANYA RECALDE CHILUIZA
COORDINADORA CENTRO DE CÓMPUTO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

Autorizado
Jay
28/10/2015

ANEXO N. 29 PETICION DE CERTIFICADO DE IMPLEMENTACION DE MEJORAS EN ESCUELA DE OBSTETRICIA

Guayaquil, 28 de Octubre del 2015
Obst.
DELIA CRESPO ANTEPARA MSC.
DIRECTORA
CARRERA DE OBSTETRICA
En su despacho.-

*Escuela Obstetricia
28 de octubre 2015
12h 30
Obstetricia
D. Crespo*

De mis consideraciones:

Nosotros, **DENDER ZAMBRANO JONATHAN ALEXANDER** con C.I.: **0919377440**, y **GARCÍA RIZO CAROL STEFANY** con C.I.: **0930591201**, estudiantes **No titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking**, ante usted notificamos las labores realizadas dentro del edificio Obstetricia por el motivo de encontrarnos ejecutando en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil nuestro proyecto de titulación "**Análisis y mejora de la red WLAN de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil**".

Se detalla las actividades que se han realizado desde el día 16 de octubre hasta el 28 de octubre del presente año, que son las siguientes:

- ✓ Análisis del estado de la red actual.
- ✓ Configuración de equipos.
- ✓ Determinación de la cobertura de los equipos que actualmente funcionan
- ✓ Instalación de equipos y cableado.
- ✓ Reubicación de equipos.
- ✓ Visita salas de Rack
- ✓ Préstamos de herramientas (Escaleras)
- ✓ Tomas Fotográficas de las instalaciones

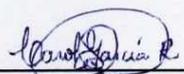
La realización de estas actividades del proyecto son del conocimiento del Personal del Centro de Cómputo de la Facultad: **Ing. TANYA RECALDE, Directora del Centro de Cómputo e Ing. JORGE CASTILLO, Asistente Técnico Administrativo.**

Se solicita como respaldo del proyecto un documento firmado por parte de usted dando fe de la implementación del proyecto. Por la gentil atención que dé a la presente, nos suscribimos de usted.

Atentamente,



DENDER ZAMBRANO JONATHAN
C.I.: **0919377440**



GARCÍA RIZO CAROL
C.I.: **0930591201**

E-mail: carol.garcia@ug.edu.ec; jonathan.denderz@ug.edu.ec

**ANEXO N. 30 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON OBRAS
REALIZADAS EN ESCUELA DE OBSTETRICIA**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE OBSTETRICIA.-
DIRECCIÓN**

Ciudadela Salvador Allende.- Teléfono 2288133

Noviembre 23 de 2015

CERTIFICADO

Por medio de la presente, **Certifico** que los señores **DENDER ZAMBRANO JONATHAN ALEXANDER Y GARCIA RIZO CAROL STEFANY**, realizaron actividades relacionadas con el Proyecto de Titulación "Análisis y mejora de la Red Wlan de la facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil", mismo que fue implementado en el edificio de la Carrera de Obstetricia de la Facultad de Ciencias Médicas, desde octubre 16 hasta octubre 28 del año en curso, constituyéndose en un aporte más para el desarrollo académico y administrativo.

Es todo cuanto puede certificar en honor a la verdad. Faculto a los interesados hacer del presente, el uso para el cual fue solicitado.

Atentamente,

OBST. DELIA CRÉSPO ANTEPARA
Directora



ANEXO N. 31 OFICIO NO. 00-000-189-JEFCC - CARTA EMITIDA POR LA ING RECALDE DE INFORME DE ACTIVIDADES DIRIGIDA AL DECANO

 UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
Dr. Alejo Lascano Bahamonde

 1877 2012

Teléfono 2-281148 - Casilla 01-11099 Cda. Universitaria Salvador Allende Guayaquil- Ecuador

Martes, 24 de noviembre del 2015.

Oficio No. 00-000-189-JEFCC

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
RECIBIDO EN LA SECRETARÍA DEL DECANATO

Doctor
Carlos Gómez Amoretti
Decano Facultad de Ciencias Médicas
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FECHA: 30/11/15
HORA: 15:45
FIRMA: @

Señor Decano:

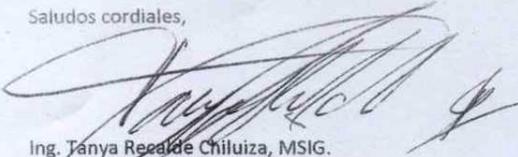
Por medio del presente, hago la entrega formal de los informes de actividades que han realizado los estudiantes no titulados de la Carrera de Networking de la Facultad de Ciencias Matemáticas, cuyos temas de tesis la están ejecutando en la Facultad de Ciencias Médicas.

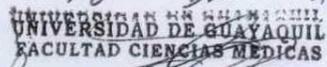
- *Análisis y Mejora de la Red WLAN de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, trabajo realizado por Jonathan Dender Zambrano y Carol García Rizo.
- *Análisis, diseño y reingeniería de la red LAN de los edificios que conforman la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, de los alumnos Eddy Arreaga Reyes y Salomon Vaca Chóez.
- *Análisis, diseño e implementación de telefonía IP en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil*, realizado por las alumnas Raquel Mite Rosales y Andrea Estrella Estupiñán.

Debo resaltar, señor decano que los mencionados estudiantes han demostrado mucha seriedad y compromiso en todas las actividades que han realizado a favor de nuestra unidad académica.

Sin otro particular que informarle, me despido.

Saludos cordiales,


Ing. Tanya Recalde Chiluiza, MSIG.
Coordinadora Departamento de Sistemas
Facultad Ciencias Médicas – Universidad de Guayaquil

Comunicado a Ing. Inelda Martillo A. Directora de Carreras de Sistemas y Networking Facultad de Ciencias Matemáticas

Dr. Carlos Gómez Amoretti
30-11-2015

Se Adjunta: Informes técnicos de los tres grupos de tesis.
Con Copia a: Ing. Inelda Martillo A. – Directora Carreras de Sistemas y Networking Facultad de Ciencias Matemáticas.
Archivo.

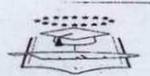
**ANEXO N. 32 OFICIO NO. 1897-DEC ENTREGA FORMAL DE
INFORMES DE ACTIVIDADES Y CERTIFICACION DE CONCLUSION
DEL PROYECTO**



Fundada el 7 de Noviembre de 1877

Dr. Alejo Lascano B

DECANATO



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Oficio No. 1897-DEC
Diciembre 08 de 2015

Ingeniera
INELDA MARTILLO A.
Directora Carreras de Sistemas y Networking
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad

Estimada Ingeniera:

Para su conocimiento envío oficio No. 00-000-189-JEFCC del 24 de noviembre del 2015, suscrito por la Ing. Tanya Recalde Chiluza MSIG – Coordinadora Departamento de Sistemas de la Facultad de Ciencias Médicas, quien hace la entrega formal de los informe de actividades que ha realizado los estudiantes no titulados de la Carrera de Networking de su Unidad Académica, mismo que adjunto.

Además, indica que los señores Jonathan Dender Zambrano, Carol García Rizo, Eddy Arreaga Reyes, Salomón Vaca Chóez, Raquel Mite Rosales y Andrea Estrella Estupiñán demostraron mucha responsabilidad en todas las actividades encomendadas.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

DR. CARLOS GOMEZ AMORETTI
DECANO



Copia a: Ing. Tanya Recalde Chiluza – Coordinadora Dpto. Sistemas de la Facultad.
Archivo

Elaborado: Noemí Cruz Mosquera – Secretaria I
Revisado y Aprobado: Dr. Carlos Gómez Amoretti – Decano

Cda. "Salvador Allende". - Casilla 09-11099 Teléfono (593) 042281148 Guayaquil - Ecuador

**ANEXO N. 33 SOLICITUD DE CRITERIO TECNICO AL
DEPARTAMENTO COMPUTO CENTRAL POR MEDIO DE LA CISC**



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

ESPECIE VALORADA - NIVEL PREGRADO

*Ing Jessica -
Favor elaborar oficio,
para Ing K. Gonzales.
C. Computo*

*Mueca
2-12-15*

Guayaquil, 2 de Diciembre del 2015

Señora Ingeniera
INELDA MARTILLO ALCÁVAR
DIRECTORA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING
En su despacho.-

De mis consideraciones:

Nosotros, **DENDER ZAMBRANO JONATHAN ALEXANDER** con C.I.: 0919377440, y **GARCIA RIZO CAROL STEFANY** con C.I.: 0930591201, estudiantes no titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking, ante usted solicitamos que por motivo de encontrarnos en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil elaborando nuestro proyecto de titulación "Análisis y mejora de la red WLAN de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil", se haga una petición al Departamento de Centro de Cómputo del Edificio Central Administrativo a la Ing. Karla González Directora de Centro de Cómputo y a su vez designe a la Ing. Jenny Arizaga para que extienda un certificado de Informe Técnico evaluando el proyecto, debido a sus conocimientos del mismo.

Este proyecto fue monitoreado por la Ing. Tanya Recalde Coordinadora del Departamento de Sistemas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil.

Por la gentil atención que dé a la presente, nos suscribimos de usted.

Atentamente,

DENDER ZAMBRANO JONATHAN
C.I.: 0919377440

GARCIA RIZO CAROL STEFANY
C.I.: 0930591201

E-mail: jonathan.denderz@ug.edu.ec

*Recibido
Inelda
2-12-15
14:15*

CINT

ANEXO N. 34 OFICIO 831-2015 CISC - PETICIÓN DE CERTIFICADO DE INFORME TECNICO



Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones
Departamento de Dirección



Oficio 831-2015 CISC
Diciembre 3 de 2015

Ingeniera
Karla González
Directora del Centro de Cómputo
Universidad de Guayaquil
En su despacho.-

CENTRO DE COMPUTO
RECEPCION DE OFICIOS
Fecha: 03/12/15
Hora: 15:16 JORDAN

De mis consideraciones:

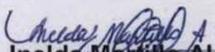
Por medio del presente, doy a conocer a usted que los estudiantes no titulados: Sr. Dender Zambrano Jonathan Alexander y Srta. García Rizo Carol Stefany, de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Física, se encuentran realizando su Proyecto de Titulación "**Análisis y mejora de la red WLAN de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil**". Ante lo cual, solicito de la manera más comedida lo siguiente:

- 1) Se asigne a la Ing. Jenny Arízaga, colaboradora de su Departamento para que extienda un certificado de Informe Técnico evaluando el Proyecto presentado por los estudiantes mencionados.

Cabe mencionar, que el proyecto ha sido monitoreado por la Ing. **Tanya Recalde** – Coordinadora del Centro de Cómputo de la Facultad de Ciencias Médicas.

Segura de contar con su colaboración y autorización, es grato suscribirme.

Atentamente,


Ing. Inelda Martillo Alcívar, Mgs.
DIRECTORA



Copia: Archivo.

Elaborado por: Ing. Jéssica Yépez H.	Revisado por: Ing. Inelda Martillo A.	Aprobado por: Ing. Inelda Martillo A.
---	--	--

ANEXO N. 35 GUIAS DE CONFIGURACION

Índice	Págs.
Introducción.....	238
Ubiquiti.....	239 - 251
Ruckus.....	262 - 265
Tp-link.....	266 - 272
TrendNnet.....	261 - 267
Mikrotik.....	273 - 292

Introducción

Con la siguiente guía de configuración se presentarán los procedimientos necesarios para instalar o configurar los equipos de comunicación de las diferentes marcas y modelos que hay en la Facultad de Ciencias Médicas, que se detallaran uno a uno en el desarrollo de este documento y así también se muestran los ajustes necesarios para lograr un mejor servicio acorde a los requerimientos antes previstos, los cuales se determinaron con el análisis anteriormente realizado a la red inalámbrica.

Como ya se mencionó anteriormente el objetivo de esta guía es proveer una pauta de cada una de las configuraciones que se realizaron en estos equipos de comunicación, diferenciando así su marca, modelo y los procedimientos que se llevaron a cabo para dejarlos en funcionamiento y para conocer estos requerimientos, necesidades, y mejoras que se les pueden aplicar a los equipos de comunicación de la Facultad se realizó un inventario de equipos, estado y áreas que cubren los mismos.

En este apartado se podrá observar configuraciones de equipos como UniFi Enterprise UAP, Ruckus Zoneflex 7982 y 7372, Trendnet TEW-653AP y Tp-link WR1043ND.

Guía de configuración Básica de los puntos de acceso Unifi AP de Ubiquiti v2,6

El fabricante de estos equipos provee de software llamado **Unifi Controller** que no es más que un instalador y brinda soporte en las plataformas de Windows, GNU Linux y Mac, este programa a modo de consola permite gestionar y monitorear de forma centralizada todos los dispositivos que pertenezcan a este fabricante y hayan sido configurados para ser operados por la consola.

Desde la consola se realizarán las tareas de configuración y monitoreo de los equipos así también esta brinda información sobre el estado y funcionamiento de los puntos de acceso, la cantidad de usuarios conectados, el consumo de datos individual por usuario entre otros, un aspecto importante es que una vez realizado la configuración de los equipos estos pueden operar sin necesidad que la consola se encuentre en la red, es decir estos pasan a trabajar de forma independiente, y esta consola solo se la utilizaría para hacer monitoreo o realizar ajustes de configuración de los equipos pues la gestión de esto si es centralizada.

Se accede a la consola UNIFI desde el mismo equipo en que se instaló o desde la GUI vía web por medio de la dirección ip del equipo que se encuentre instalado el programa, para nuestro caso se nos brindó un servicio donde dicho programa ya se encontraba instalado y configurado, en esta guía se mostraran los ajustes realizados a los puntos de acceso y las configuraciones aplicadas en la consola llevados a cabo con el objetivo de optimizar la red wlan en la que está funcionando.

Conexión de los dispositivos

Los puntos de acceso incluyen un adaptador Poe el cual posee 2 puertos claramente identificados, en el puerto que se identifique como Poe va conectado al punto de acceso por medio de un cable UTP, y el puerto identificado como Lan va ir conectado hacia un switch

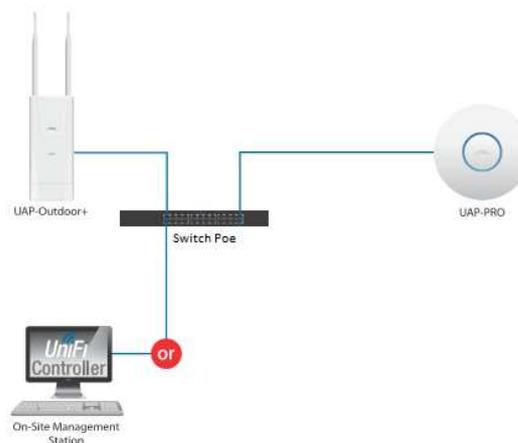
GRAFICO 1 CONEXIÓN DE PUNTO DE ACCESO UNIFI



Fuente: UniFi

En caso de contar con Switch Poe estos conectores no serán necesarios y se realizara la conexión según e diagrama, cabe mencionar que el “servidor” que se encuentre instalado y configurado el software de gestión de los puntos de acceso también debe tener conexión hacia ese switch.

GRAFICO 2 ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PUNTOS DE ACCESO Y CONTROLADORA UNIFI



Fuente: UniFi

Acceso a Unifi Controller

Unifi Controller utiliza una consola de gestión basada en un GUI WEB, esto permite además acceder al equipo que se encuentra instalado el software poder contar con el acceso consola vía web por medio de la dirección IP del equipo en la que el Unifi Controller se encuentre instalado, incluso gestionarlo de manera remota.

Se ejecuta la aplicación haciendo doble clic en el icono de Unifi y se esperamos hasta que se levante el servicio.

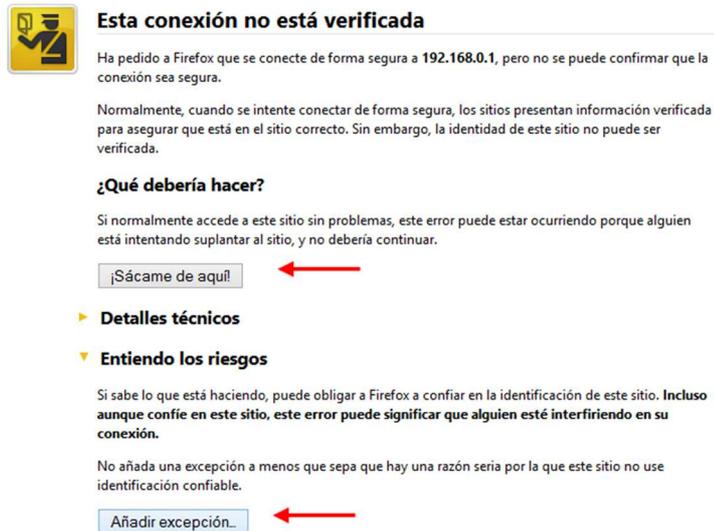
GRAFICO 3 INICIALIZACIÓN DEL SERVICIO UNIFI CONTROLLER



Fuente: UniFi

Una vez levantado el servicio se puede acceder vía web desde el mismo equipo dando pulsamos en **“Lunch a Browser to Manage Wireless Network”** o desde cualquier otro equipo que posea conectividad hacia este por medio de la dirección IP, dependiendo del navegador que utilizemos nos este nos mostrará un mensaje de seguridad, como veremos en la siguiente imagen para lo cual pulsamos en **“entiendo los riesgos”** y añadiremos esta página como una excepción en nuestro navegador.

GRAFICO 4 AÑADIR EXCEPCIÓN DE SEGURIDAD EN NAVEGADOR



Esta conexión no está verificada

Ha pedido a Firefox que se conecte de forma segura a **192.168.0.1**, pero no se puede confirmar que la conexión sea segura.

Normalmente, cuando se intente conectar de forma segura, los sitios presentan información verificada para asegurar que está en el sitio correcto. Sin embargo, la identidad de este sitio no puede ser verificada.

¿Qué debería hacer?

Si normalmente accede a este sitio sin problemas, este error puede estar ocurriendo porque alguien está intentando suplantar al sitio, y no debería continuar.

► Detalles técnicos

▼ Entiendo los riesgos

Si sabe lo que está haciendo, puede obligar a Firefox a confiar en la identificación de este sitio. **Incluso aunque confie en este sitio, este error puede significar que alguien esté interfiriendo en su conexión.**

No añada una excepción a menos que sepa que hay una razón seria por la que este sitio no use identificación confiable.

Si se accede a la consola vía web desde otro dispositivo, se utiliza la dirección IP de equipo en que se encuentre instalado el UniFi Controller más el puerto **8443/manage** ejemplo: **https://192.168.10.10:8443/manage**.

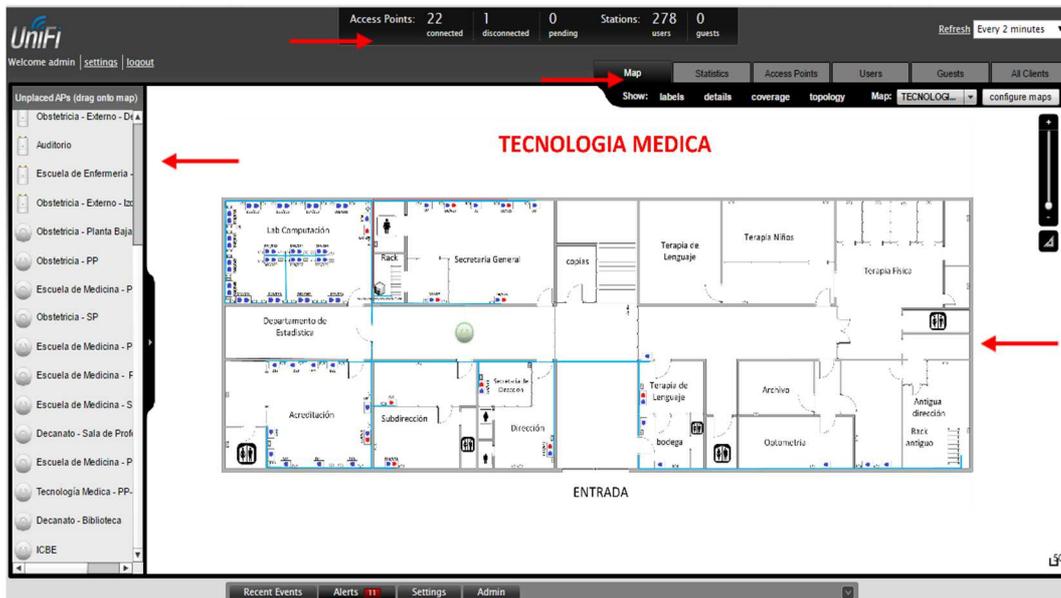
GRAFICO 5 ACCESO A LA CONTROLADORA UNIFI



Fuente: UniFi

Luego procedemos a digitar el **“password”** y el **“user name”** en el login para poder acceder a la consola de configuración.

GRAFICO 6 CONTROLADORA UNIFI



Fuente: UniFi

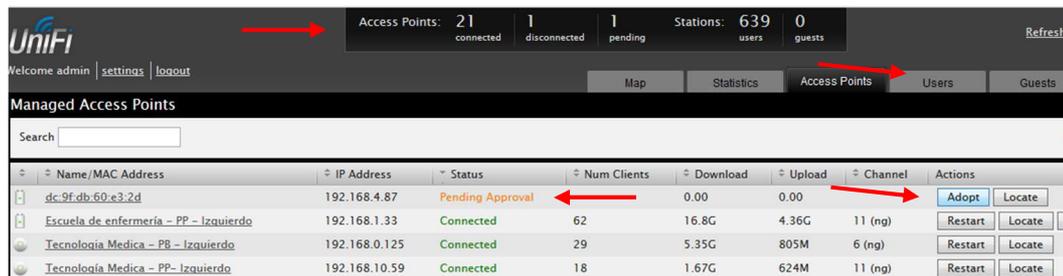
Una vez hemos ingresado obtenemos una visión general de la controladora, del lado izquierdo nos muestra una lista de los puntos de acceso que se encuentran monitoreando, también nos muestra un mapa donde se representa de forma visual dónde se encuentran ubicados los puntos de acceso, en la parte superior nos muestra el número de puntos de acceso habilitados, el número de usuarios conectados entre otros y debajo de esta se encuentra el menú de con las opciones de monitoreo.

CONFIGURACION DE PUNTOS DE ACCESO

Adoptando puntos de acceso

Cuando un punto de acceso de la marca Unifi es conectado a la red, la controladora lo detecta automáticamente, pero no realiza ninguna función sobre él hasta que este sea adoptado por esta, es decir, pese a estar gestionado por la controladora. Para visualizar los dispositivos gestionados por la controladora le damos click en **“Access Points”**

GRAFICO 7 DETECCIÓN DE UN PUNTO DE ACCESO



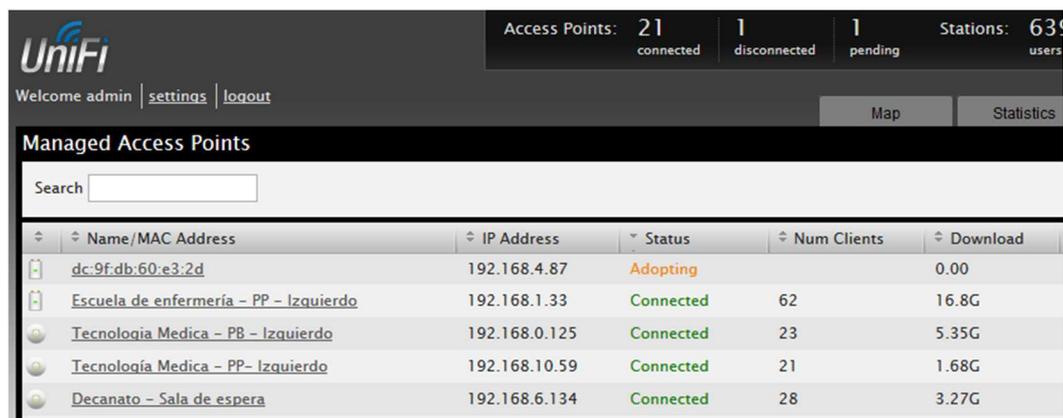
Name/MAC Address	IP Address	Status	Num Clients	Download	Upload	Channel	Actions
dc:9f:db:60:e3:2d	192.168.4.87	Pending Approval		0.00	0.00		Adopt, Locate
Escuela de enfermería - PP - Izquierdo	192.168.1.33	Connected	62	16.8G	4.36G	11 (ng)	Restart, Locate
Tecnología Medica - PB - Izquierdo	192.168.0.125	Connected	29	5.35G	805M	6 (ng)	Restart, Locate
Tecnología Medica - PP- Izquierdo	192.168.10.59	Connected	18	1.67G	624M	11 (ng)	Restart, Locate

Fuente: UniFi

Una vez que la controladora detecte el punto de acceso esta nos mostrará la configuracion de fabrica de dicho dispositivo y veremos que en **Status** nos muestra “**Pending Approval**” y tambien podemos visulizar la Mac Adress del equipo, en caso que en Status muestre el mensaje “**Managed by other**” quiere decir que este punto de acceso se encontraba gestionado por otra controladora, bastará con presionar el botón de Reset que se encuentra en el punto de acceso durante 10 segundo y luego en la controladora dar pulsar en Refresh .

Si en punto de acceso se presenta como en la imagen anterior le damos click en el boton **Adopt**

GRAFICO 8 ADOPTANDO PUNTOS DE ACCESO



Name/MAC Address	IP Address	Status	Num Clients	Download
dc:9f:db:60:e3:2d	192.168.4.87	Adopting		0.00
Escuela de enfermería - PP - Izquierdo	192.168.1.33	Connected	62	16.8G
Tecnología Medica - PB - Izquierdo	192.168.0.125	Connected	23	5.35G
Tecnología Medica - PP- Izquierdo	192.168.10.59	Connected	21	1.68G
Decanato - Sala de espera	192.168.6.134	Connected	28	3.27G

Fuente: UniFi

Automaticamente el estado del dispositivo pasa “**Adopting**” donde la controladora configura al punto de acceso brindandole el SSID un canal de frecuencia, la ip del dispositivo se la puede configurar manualmnete pero en este caso es recomendable que se asigne una direccion IP por DHCP.

GRAFICO 9 PUNTO DE ACCESO ADOPTADO

Managed Access Points				
Search <input type="text"/>				
Name/MAC Address	IP Address	Status	Num Clie	
dc:9f:db:60:e3:2d	192.168.4.87	Connected		
Escuela de enfermería - PP - Izquierdo	192.168.1.33	Connected	62	
Tecnología Medica - PB - Izquierdo	192.168.0.125	Connected	23	
Tecnología Medica - PP- Izquierdo	192.168.10.59	Connected	21	

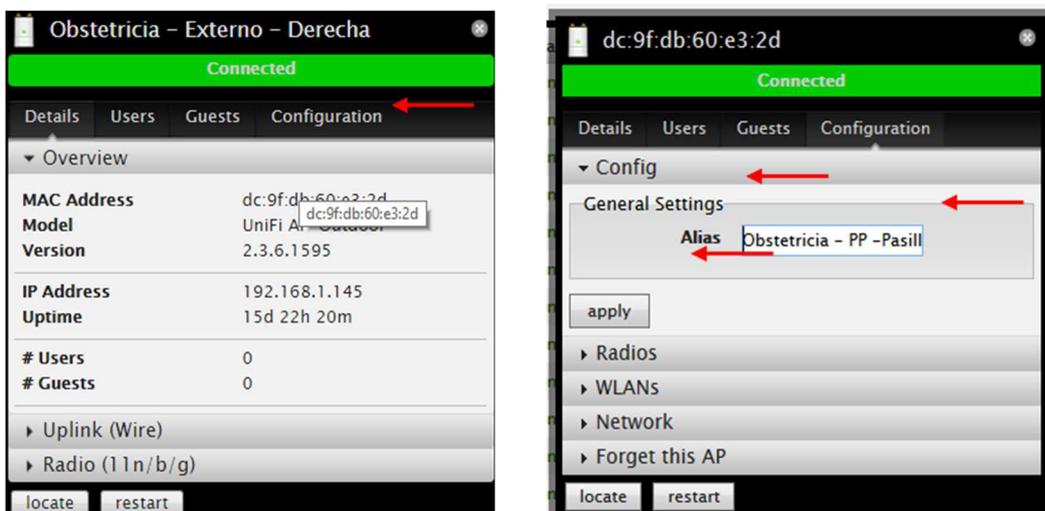
Fuente: UniFi

Asignación de un alias

Una vez realizado este proceso el estado del punto de acceso sera “**Connected**” y prodra funcionar, ademas de esto para nuestro caso es necesario realizar configuraciones especificas para cada dispositivo, para esto posicionamos el puntero sobre la direccion Mac del punto de acceso y damos click derecho con lo cual nos motrará el siguiente cuadro:

Luego le damos click en la pestaña que dice “**Configuration**”

GRAFICO 10 ASIGNACIÓN DE ALIAS A PUNTO DE ACCESO

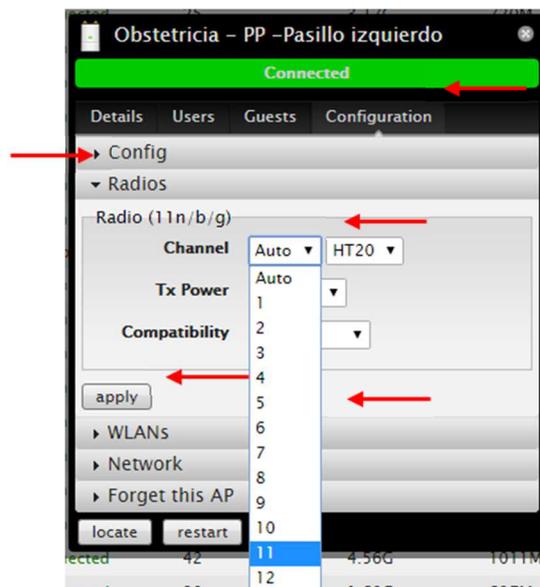


Luego en la pestaña “**Config**” en la opción de “**Alias**” le asignamos un nombre al punto de acceso para distinguirlo de los otros, además es recomendable que este nombre haga referencia a la ubicación donde se encuentra instalado dicho punto de acceso, se guardan los cambios dando click en “**apply**”.

Asignación del canal de frecuencia

La controladora asigna un canal de frecuencia automáticamente, para nuestro caso es recomendable asignar los canales de la forma manual, para esto se da click en la pestaña “**Radios**” luego en el menú “**Channel**” se selecciona un canal y finalmente en “**apply**”.

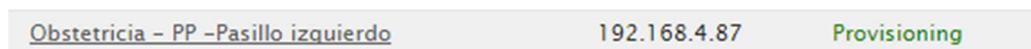
GRAFICO 11 ASIGNACIÓN DE ALIAS A PUNTO DE ACCESO



Fuente: UniFi

Una vez guardado los cambios el punto de acceso pasa a estado de “**Provisioning**” y aplica los cambios a su configuración cuando vuelva a cambiar su estado a “**Connected**” el equipo estará totalmente funcional.

GRAFICO 12 PUNTO DE ACCESO EN ESTADO PROVISIONING



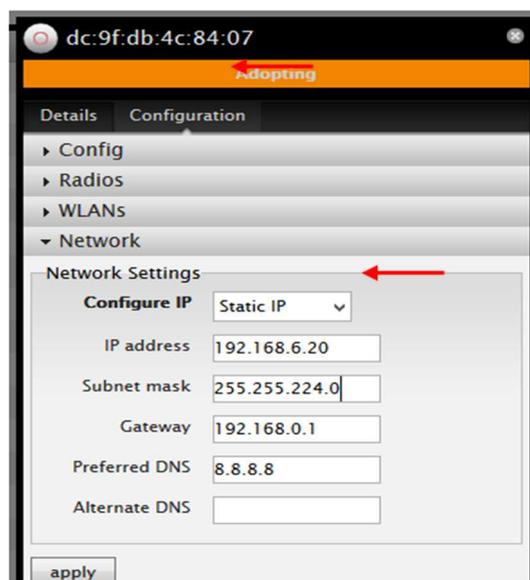
Fuente: UniFi

Otras configuraciones

Asignar ip Estática a punto de Acceso

En caso de que sea necesario asignar una dirección estática un punto de acceso diríjase al menú “**Access Points**” luego se le mostraran todo los dispositivos gestionados por la controladora, le da click derecho sobre el Nombre o dirección Mac del dispositivo que desea configurar y en el cuadro que se presenta se da click en “**Configuration**” y luego en la pestaña “**Network**” y después se lección en el menú “**Configure IP**” selecciona “**Static ip**” y asignan los parámetros requeridos

GRAFICO 13 ASIGNACIÓN DE IP ESTÁTICA A PUNTO DE ACCESO

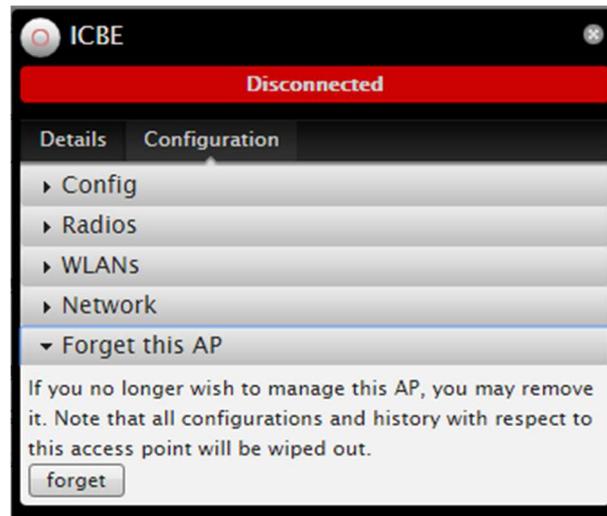


Fuente: UniFi

Quitar gestión a punto de Acceso

En caso que se desee dejar gestionar un punto de acceso ya sea porque se lo instalara en una controladora diferente o se requiere resetearlo para volver a reconfigurar se utiliza la opción “**Forget this AP**” tal como se muestra en la siguiente imagen, cabe mencionar que una vez que usamos esta opción el punto de acceso es reseteado y vuelve a su configuración de fábrica.

GRAFICO 14 USO DEL BOTÓN “FORGET”

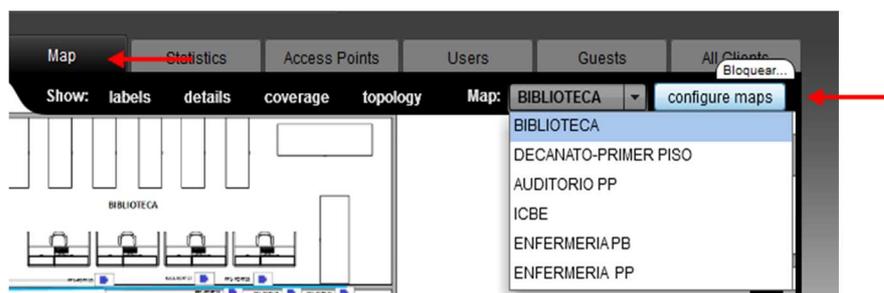


Fuente: UniFi

Carga de mapas en la consola

La controladora Unifi permite la inserción de mapas y planos, esta función permite localizar la ubicación donde se encuentran instalados los equipos al mismo tiempo que permite estimar el área de cobertura en que estos operan, para configurar los mapas vamos a pulsa en la “**Map**” en el menú de opciones de monitoreo y posteriormente pulsamos en “**configure maps**”.

GRAFICO 15 CONFIGURACIÓN DE MAPAS



Después de esto se nos abrirá una venta en donde tendremos que cargar el mapa que deseamos subir a controladora, pulsamos “**browser**” y buscamos el directorio en que se encuentre la imagen de plano o mapa que deseamos subir, es preferible que este sea un archivo JPG o NPG,

después de esto llenamos la descripción de la imagen y pulsamos “continue”.

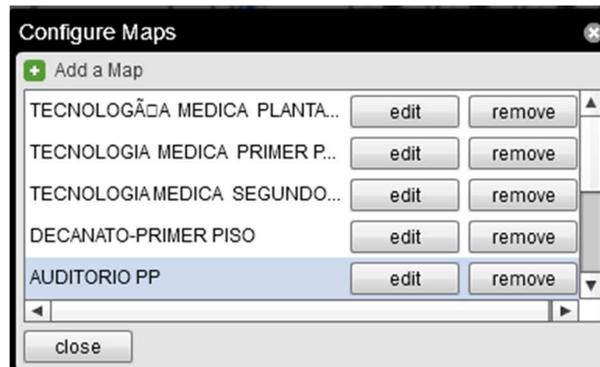
GRAFICO 16 SUBIR MAPAS



Fuente: UniFi

Nuestro plano pasará a encontrarse en la dista de mapas que estén configurados en el controladora, en este caso pulsamos “close” y nos mostrara el ultimo mapa que hemos cargado.

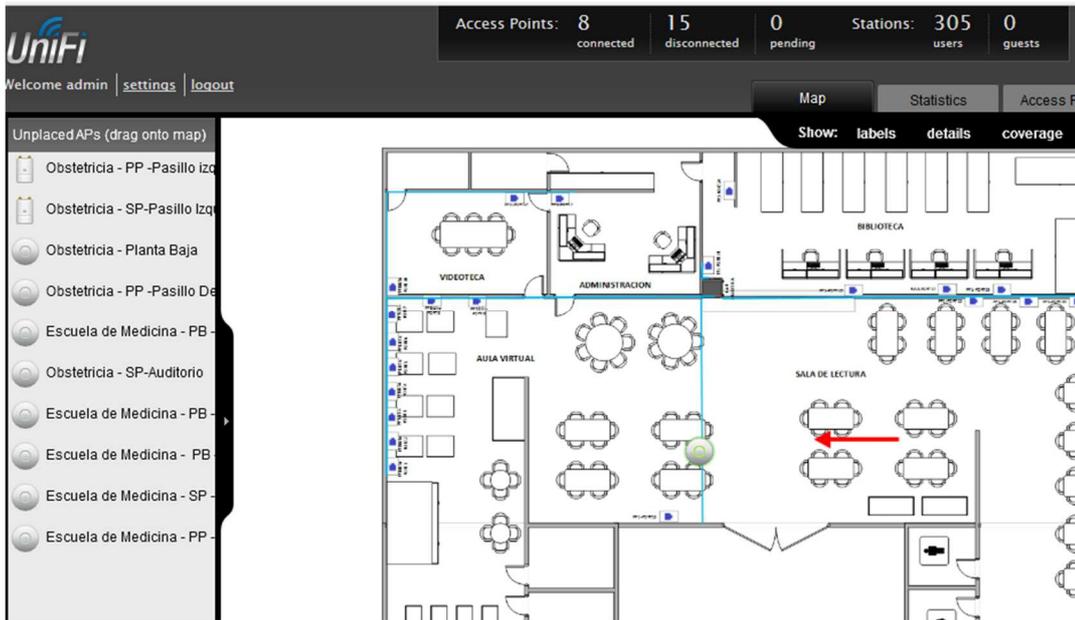
GRAFICO 17 LISTA DE MAPAS



Fuente: UniFi

Aquí tendremos que ubicar al punto de acceso en el lugar respectivo donde se encuentre instalado según como lo referencie el mapa, para esto buscamos al punto de acceso en la lista que se muestre del lado izquierdo, lo seleccionamos y soltamos dentro del mapa en su posicion repectiva.

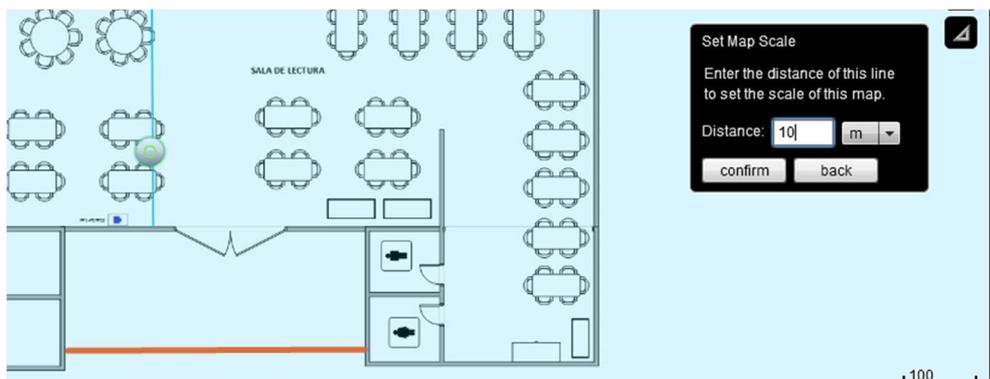
GRAFICO 18 UBICACIÓN DEL PUNTO DE ACCESO EN UN MAPA



Fuente: UniFi

Luego de esto es necesario determinar el área en la que da servicio el punto de acceso, la controladora permite estimar el radio que abarcara, realizando cálculos a partir de las dimensiones del mapa que hayamos cargado, para esto pulsamos el símbolo de la escuadra, luego nos pedirá que dibujemos con el puntero una línea a escala con la medida que tendría esa línea en el sitio real que representa, luego de esto pulsamos **“confirm”**.

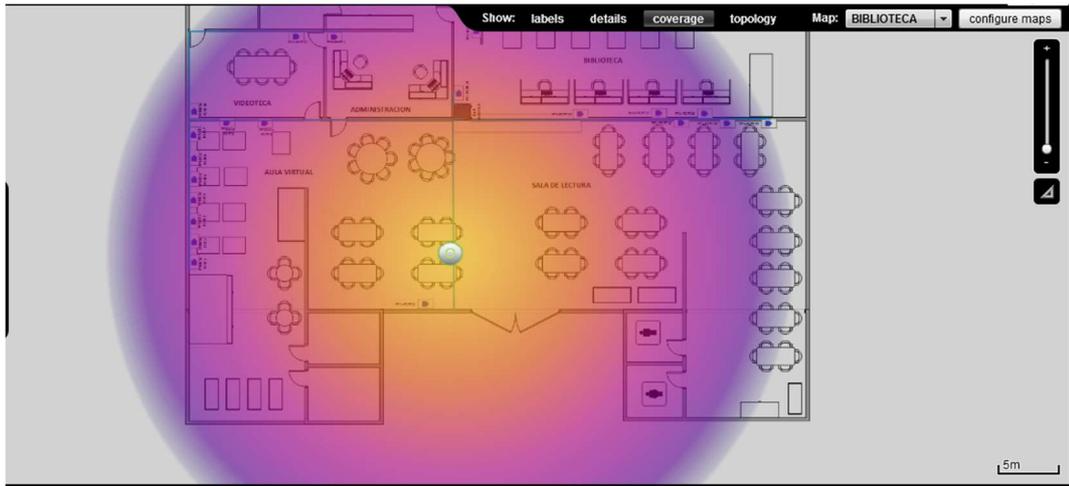
GRAFICO 19 DIBUJO DE LÍNEA A ESCALA



Fuente: UniFi

Una vez realizado estos pasos pulsamos en “**coverage**” y podremos visualizar el area en la que irradia el punto de acceso en la que presta el servicio.

GRAFICO 20 MAPA CARGADO EN LA CONTROLADORA MUESTRA SU RESPECTIVA COBERTURA



Fuente: UniFi



GUIA DE CONFIGURACION RUCKUS ZONEFLEX 7982 y RUCKUS ZONEFLEX 7372

Este documento tiene como propósito indicar paso a paso las configuraciones que se le realizaron a los equipos Ruckus Zoneflex 7982 y 7372 ya que básicamente son los mismos parámetros que se deben configurar en estos dos modelos y así dejarlos habilitados y brindando acceso a internet en el edificio Rizzo y Palau respectivamente.

Antes de iniciar se debe resetear manualmente con valores de fábrica mediante el botón de reseteo que tiene integrado el punto de acceso.

GRAFICO 21 PARTE TRASERA DEL ACCES POINT

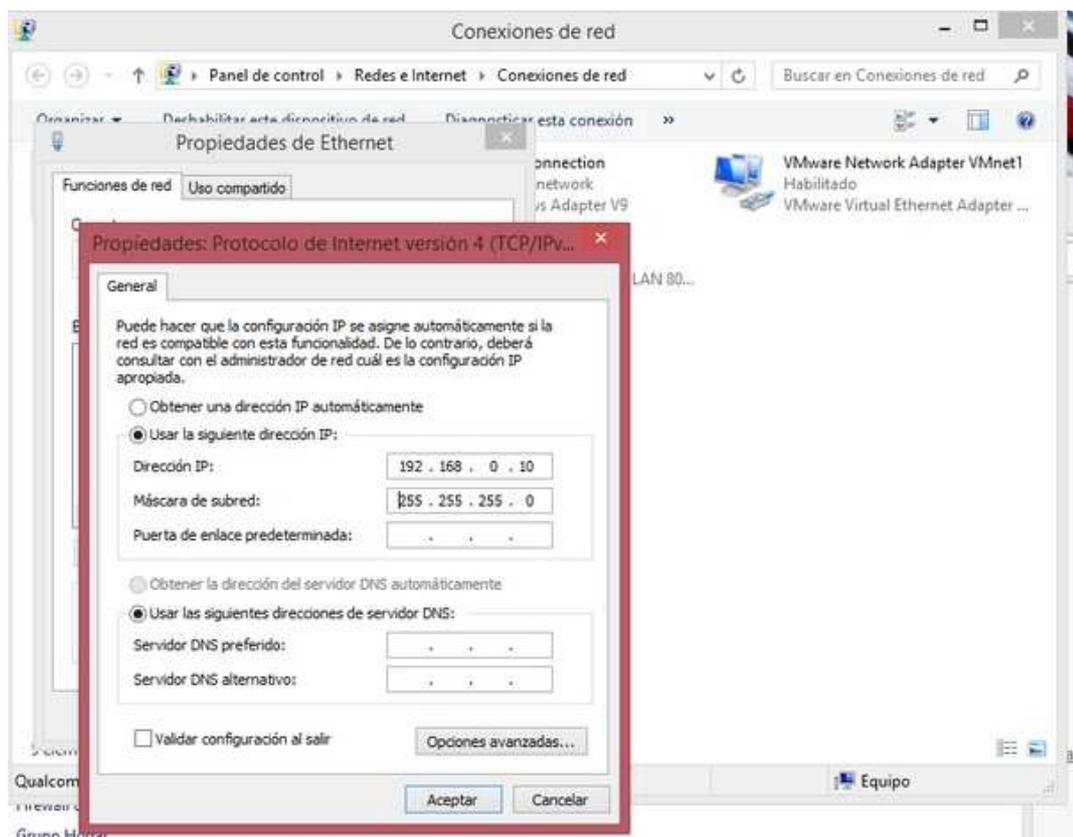


Lo siguiente es conectar el ap a la computadora por medio del cable de red y para eso se debe configurar el adaptador de red desde la configuración de panel de control con lo siguiente:

Inicio > Panel de Control > Redes y Recursos Compartidos > Cambiar configuración del adaptador

Clic derecho a Ethernet y clic en Propiedades. Luego editar los valores que se indican en propiedades de TCP/IPv4 con la dirección IP como se ve en la imagen.

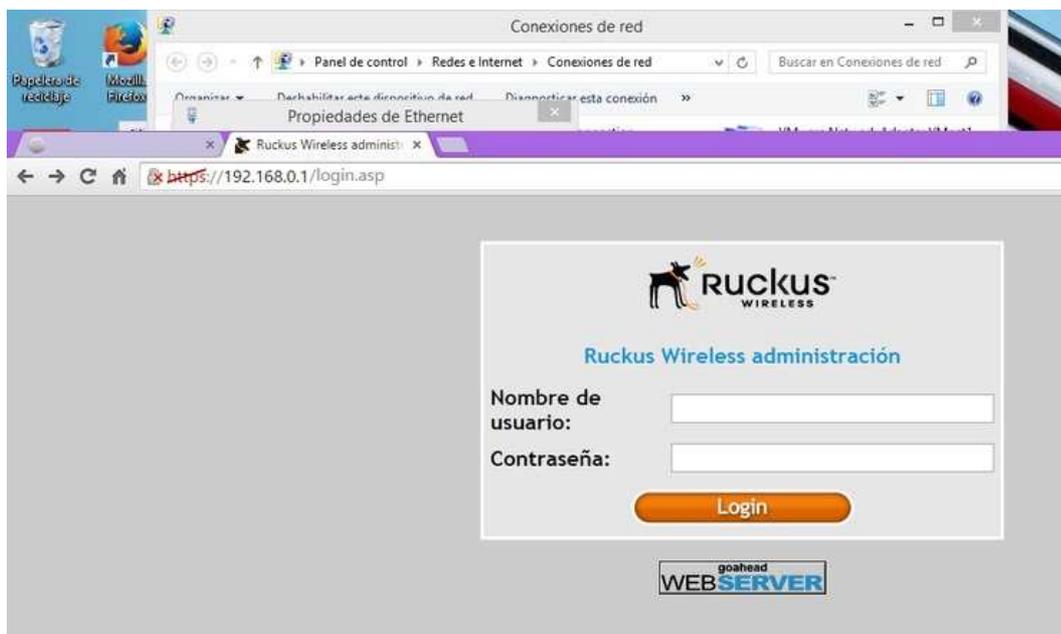
GRAFICO 22 CAMBIAR PROPIEDADES DE LA TARJETA DE RED



Esta dirección IP debe estar en el rango de la 192.168.0.x y en el campo que va la dirección IP del DNS debe estar vacío. Luego clic en Aceptar para guardar los cambios.

El siguiente paso es conectarse al punto de acceso y para poder acceder se debe introducir en el navegador Windows la dirección 192.168.0.1

GRAFICO 23 PAGINA DE INGRESO A LA ADMINISTRACION DE LOS RUCKUS VIA WEB



Fuente: Ruckus

Cuando aparezca esta pantalla, en estos campos llenar con lo siguiente:

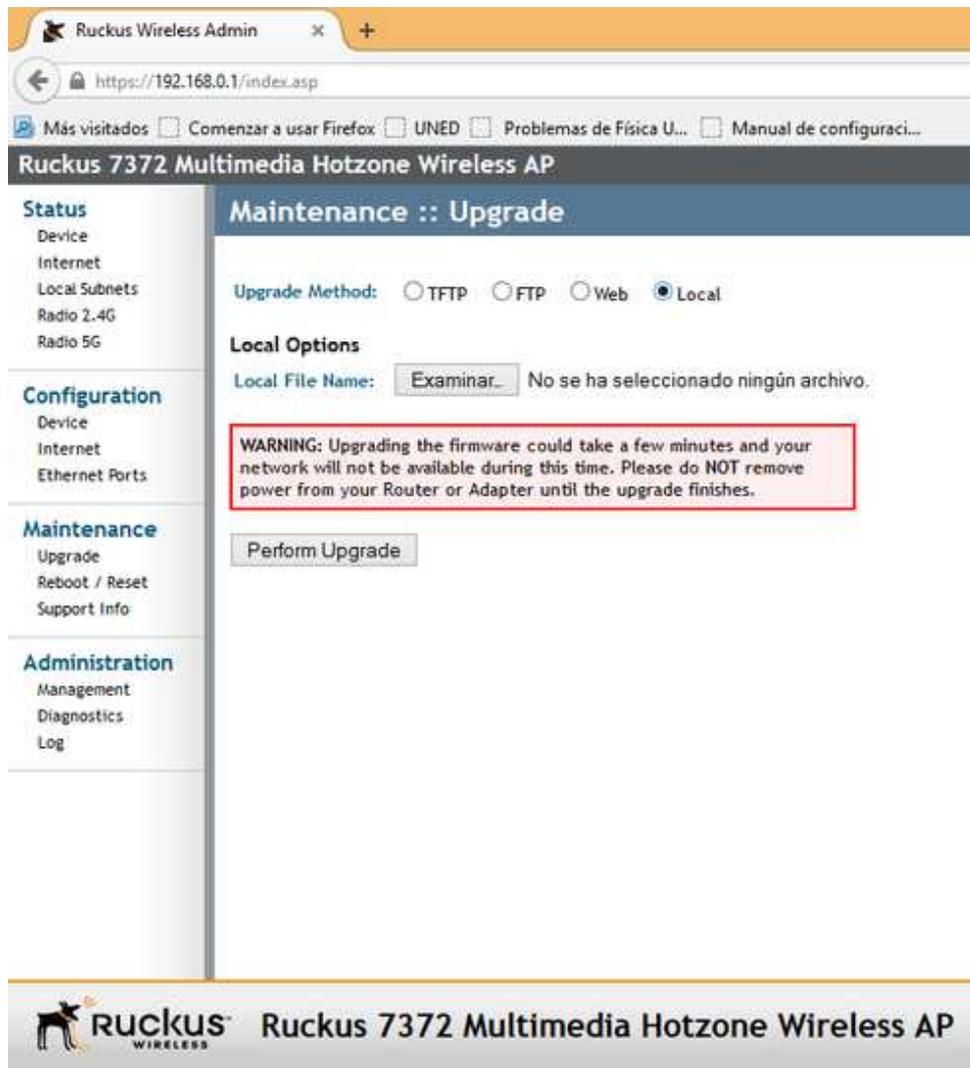
Usuario: super

Contraseña: sp-admin Y clic en **Login**.

A los equipos con el modelo 7372, antes de empezar a configurar, se tuvo que realizar una actualización de Firmware, se debe ingresar en el menú de **Maintenance > Upgrade** y seguir los siguientes pasos:

Upgrade Method: Seleccionar Local para realizar la actualización localmente, esto significa que previamente hay que descargar el paquete del firmware de la página oficial del fabricante y esto se realiza gratuitamente.

GRAFICO 24 ACTUALIZAR FIRMWARE



Fuente: Ruckus

Local Options: Luego de seleccionar local en el método de actualización, aparece este campo, presionar en **Examinar** para buscar la ubicación del archivo que se descargó previamente para poder realizar la actualización del firmware, y luego aparecerá así:

GRAFICO 25 CARGAR PAQUETE DE ACTUALIZAR FIRMWARE

The screenshot displays the Ruckus Wireless Admin web interface for a Ruckus 7372 Multimedia Hotzone Wireless AP. The browser address bar shows the URL `https://192.168.0.1/index.asp`. The page title is "Ruckus 7372 Multimedia Hotzone Wireless AP".

The interface is divided into a left sidebar and a main content area. The sidebar contains the following sections:

- Status**: Device, Internet, Local Subnets, Radio 2.4G, Radio 5G
- Configuration**: Device, Internet, Ethernet Ports
- Maintenance**: Upgrade, Reboot / Reset, Support Info
- Administration**: Management, Diagnostics, Log

The main content area is titled "Maintenance :: Upgrade". It features the following options:

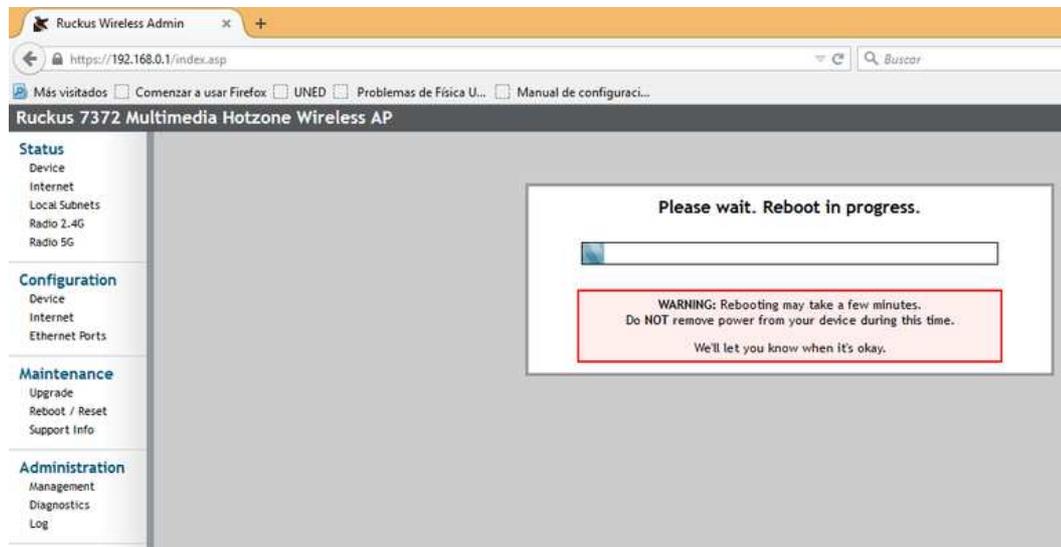
- Upgrade Method**: Radio buttons for TFTP, FTP, Web, and Local (selected).
- Local Options**: A text input field for "Local File Name" containing "zf7372_9.7.1.0.17.BL7".
- Warning**: A red-bordered box containing the text: "WARNING: Upgrading the firmware could take a few minutes and your network will not be available during this time. Please do NOT remove power from your Router or Adapter until the upgrade finishes."
- Perform Upgrade**: A blue button to initiate the upgrade process.

The footer of the page includes the Ruckus logo and the text "Ruckus 7372 Multimedia Hotzone Wireless AP".

Fuente: Ruckus

Dar clic en **Perform Update** y luego hay q darle a **Reboot**

GRAFICO 26 REBOOT



Fuente: Ruckus

Luego de realizar esto en el modelo de ruckus 7372 queda listo para proceder con la configuración, con los equipos 7982 omitimos este paso y se continuo con esta configuración normalmente.

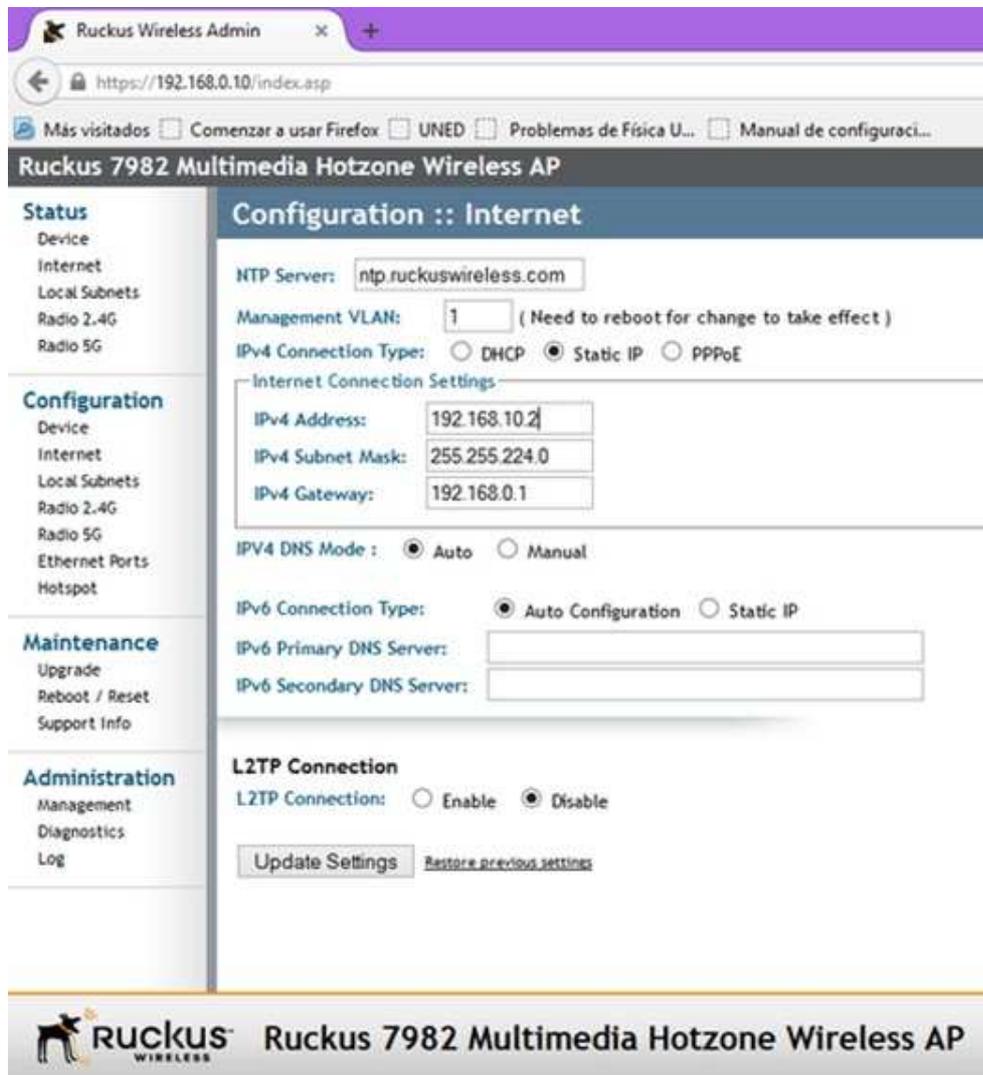
En el menú de interfaz Web, ir a **configuración > Internet** y habilitar el **Tipo de Conexión de IPv4** para situar aquí una dirección estática del rango de IP 192.168.0.2 – 192.168.31.254/19, y entonces se debe rellenar con lo siguiente:

IPv4 address: 192.168.10.2 Se le puso una dirección en este rango ya que es el que designamos de todas las ip de la red de DHCP

IPv4 Subnet Mask: 255.255.224.0 Como estamos trabajando con las mismas especificaciones con las que trabaja la red de la Facultad de Ciencias Médicas colocamos esta mascara de subred que es la correspondiente a la de la red DHCP antes mencionada.

IPv4 Gateway: 192.168.0.1 Esta es la puerta de enlace del rango de IP con el que estamos configurando estos equipos.

GRAFICO 27 CONFIGURANDO UNA IP AL ACCESS POINT

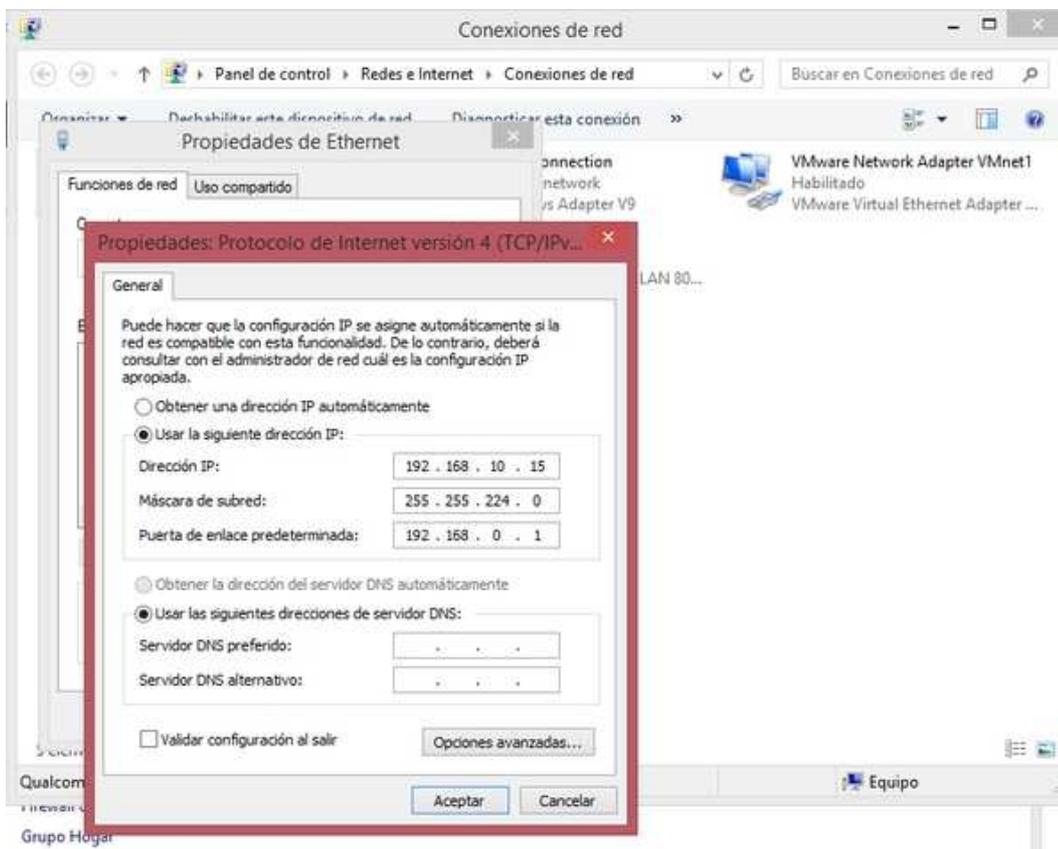


Fuente: Ruckus

Update Settings para guardar los cambios.

Después de esto, la dirección IP por la que se tiene que acceder para la administración es la que acabamos de configurar en el paso anterior, entonces debemos volver a cambiar la dirección de la tarjeta de red como ya se hizo en uno de los pasos iniciales y esta vez colocar una dirección en el rango de la 192.168.10.x como se muestra en la imagen debajo.

GRAFICO 28 CONFIGURAR UNA IP



Ingresamos por medio del navegador con la dirección configurada en el ruckus que en este caso sería la 192.168.10.2 y continuamos con la configuración.

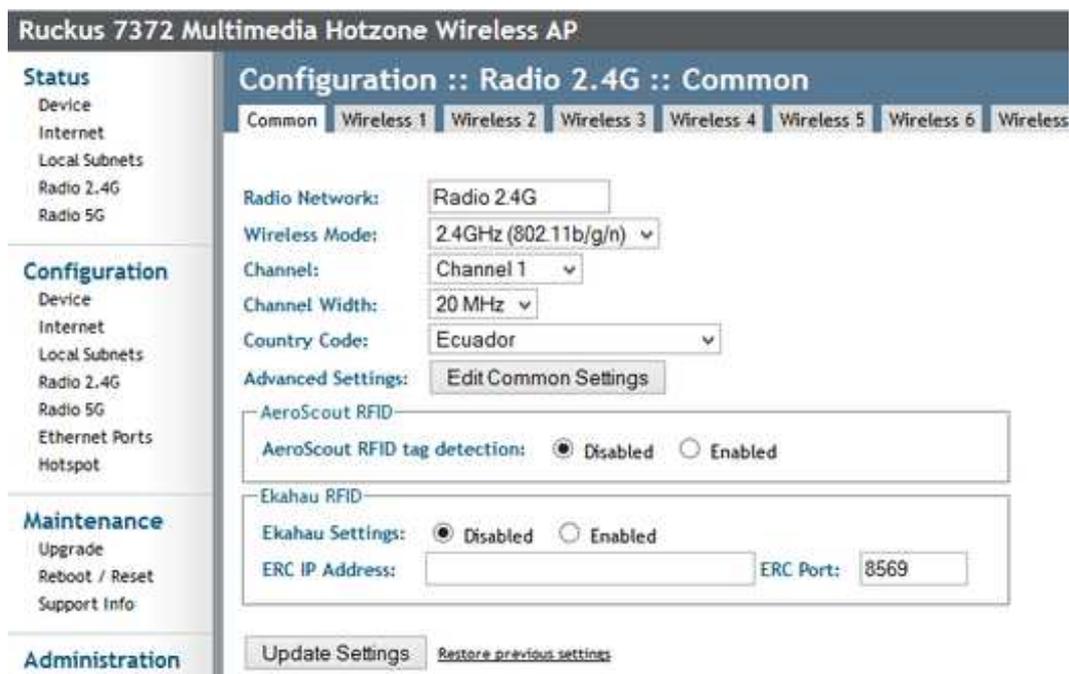
En la misma parte de Configuración dar clic en Radio 2.4G y entre las opciones de **Common** ubicar lo siguiente:

Channel: Permite configurar el canal en el que va a operar, como se ve en la imagen en este equipo hemos colocado el canal 11 pero hemos tratado de intercalar entre los canales 1, 6 y 11 para que funcionen correctamente.

Country Code: es otro campo que se edita, colocamos la ubicación de Ecuador.

Luego dar clic en **Update Settings**.

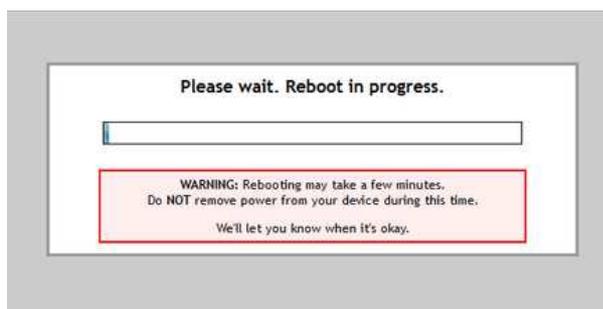
GRAFICO 29 CAMBIAR VALORES DE WIRELESS



Fuente: Ruckus

Pedirá hacerle un **Reboot** al equipo, clic en OK

GRAFICO 30 HACIENDO REBOOT AL EQUIPO



Fuente: Ruckus

Esperar mientras se completa este paso.

Lo siguiente es darle clic en la pestaña de al lado que por defecto lleva el nombre de **Wireless 1**. Aplicar los siguientes cambios:

Wireless Network: Lleva el nombre de la red inalámbrica WIFI_MEDICINA.

Wireless Availability: Darle clic en Enabled, para habilitar la disponibilidad de la red inalámbrica.

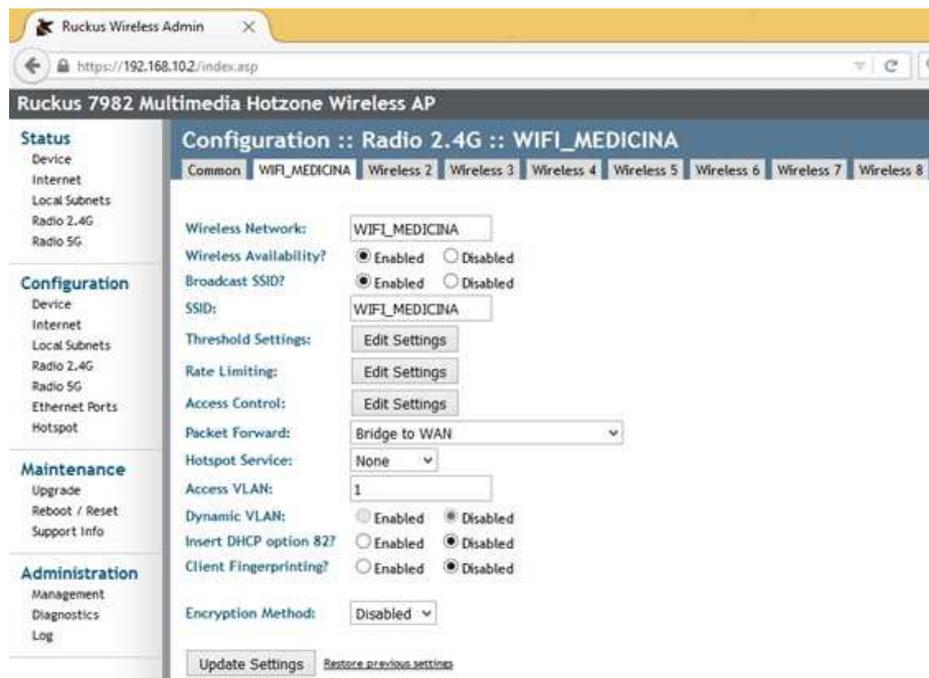
Broadcast SSID: También debe estar en Enabled, para publicar el nombre de la red y que los clientes inalámbricos la puedan detectar y así les permita conectarse.

SSID: En este campo va el nombre de la red inalámbrica que en nuestro caso como se puede ver es WIFI_MEDICINA.

Packet Forward: Debe estar con la opción **Bridge to WAN** para utilizarlo como Access Point.

Luego clic en **Update Settings**.

GRAFICO 31 CONFIGURAR VALORES DE WIRELESS



Fuente: Ruckus

En el momento de configurarle los campos que se indican, se cambia el nombre de la pestaña y se pone el de **WIFI_MEDICINA** así como se mostró en la imagen

Se guardan estos cambios y es toda la configuración que hemos realizado tanto en los equipos 7982 como el 7372.

GUIA DE CONFIGURACION TP LINK WR1043ND

Esta guia muestra cada detalle en la configuracion de este equipo de comunicaci3n y los pasos que seguimos para realizar a los equipos que configuramos en la Facultad.

GRAFICO 32 EQUIPO TP LINK WR1043ND



Conectar el adaptador de energia al equipo y conectar este hacia la computadora por medio del cable de red en un puerto LAN del TP-link. Cconfigurar en la computadora una IP en la tarjeta de red que debe estar en el rango de la 192.168.100.x con mascara de 255.255.255.0
Acceder al equipo mediante el navegador web con la direccion 192.168.100.1 como se muestra en la imagen.

GRAFICO 33 LOGIN A LA ADMINISTRACION DEL EQUIPO VIA WEB



Fuente: Tp-link

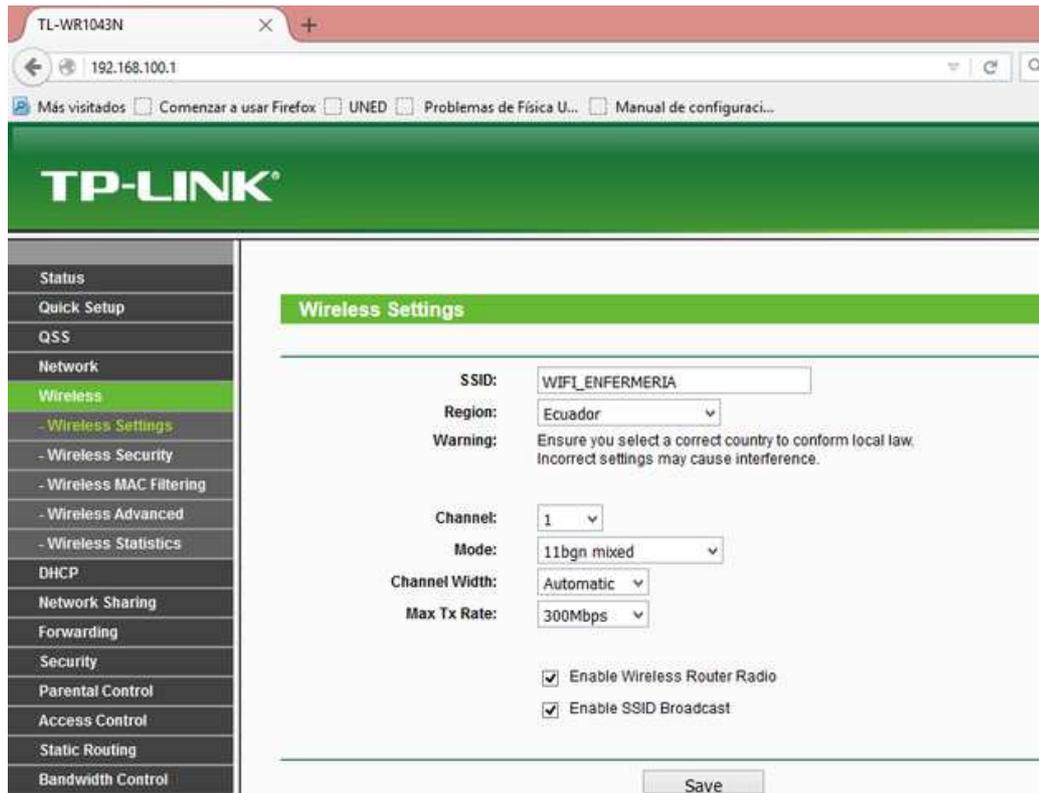
En esta parte llenar con los datos:

Usuario: admin

Contraseña: admin

Después de esto aparece la ventana con el menú de configuración ir a **Wireless > Wireless Settings** y colocar lo siguiente:

GRAFICO 34 CONFIGURACION WIRELESS



Fuente: Tp-link

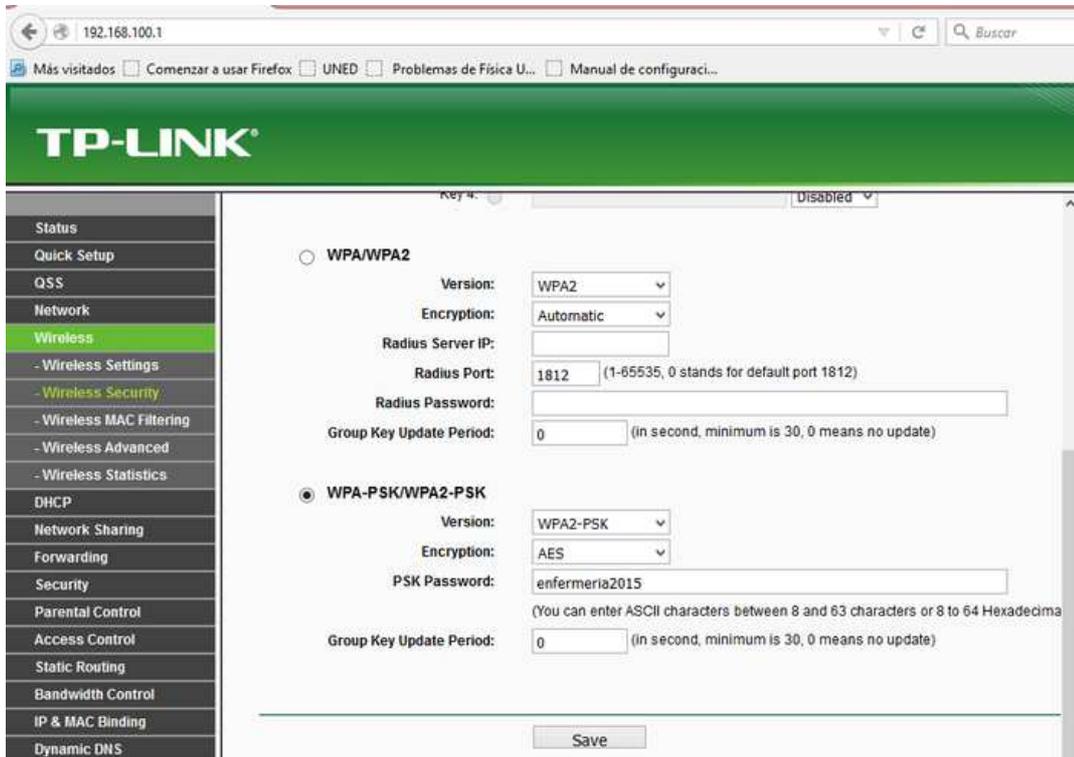
El **SSID** que colocamos aquí es diferente ya que este equipo iba a ser uso de solo personal administrativo del edificio de enfermería, entonces le colocamos como identificador de la red inalámbrica **WIFI-ENFERMERIA**

Región: le hemos colocado Ecuador

Channel: el canal 1 es en el que trabajara este equipo

Guardamos los cambios y en el mismo menú de Wireless, ir a Wireless Security para configurar una clave de acceso a este equipo ya que como solo va a ser usado por personal administrativo, este equipo también va a estar restringido el acceso para evitar que cualquier persona se conecte.

GRAFICO 35 CONFIGURAR SEGURIDAD

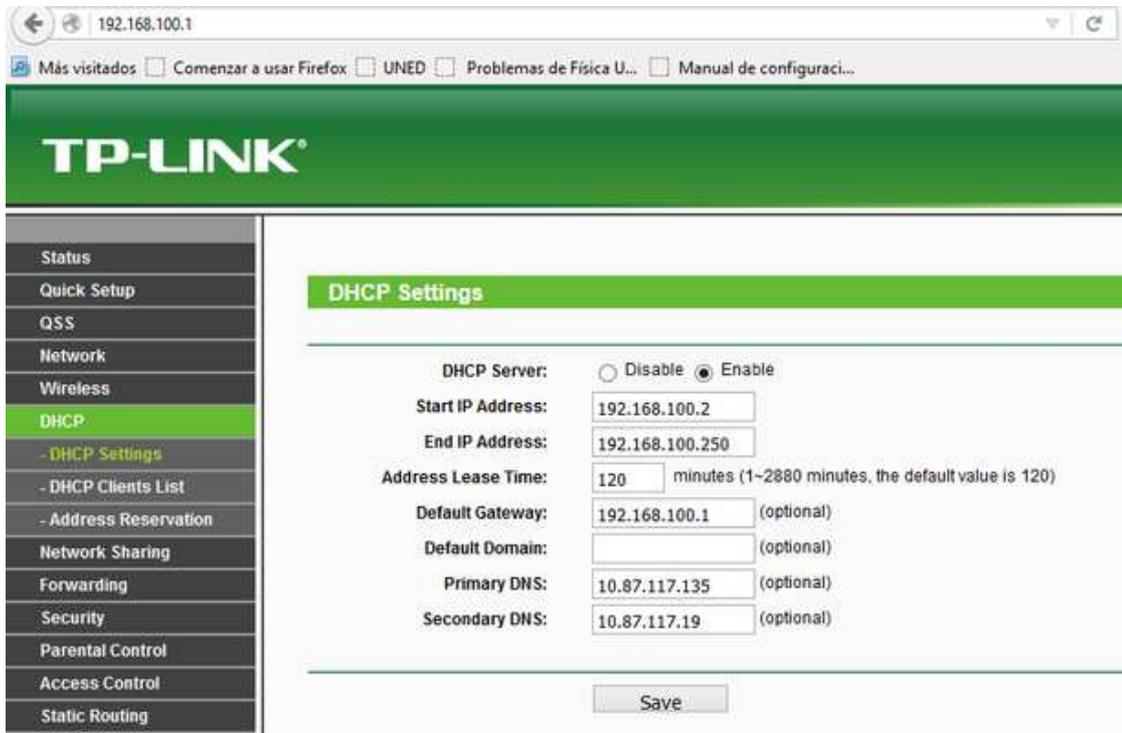


Fuente: Tp-link

Se editan los valores de WPA-PSK/WPA2-PSK y se coloca la contraseña que se va a usar.

Después de esto hemos configurado los valores de DHCP que se encuentra en la parte de abajo y le hemos asignado un rango de IP diferente del que trabaja la red de la facultad.

GRAFICO 36 CONFIGURAR DHCP



The image shows a web browser window displaying the TP-LINK configuration page for DHCP settings. The browser address bar shows the URL 192.168.100.1. The page features a green header with the TP-LINK logo and a sidebar menu on the left with options like Status, Quick Setup, QSS, Network, Wireless, DHCP, and others. The main content area is titled 'DHCP Settings' and contains the following configuration fields:

DHCP Server:	<input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable
Start IP Address:	<input type="text" value="192.168.100.2"/>
End IP Address:	<input type="text" value="192.168.100.250"/>
Address Lease Time:	<input type="text" value="120"/> minutes (1-2880 minutes, the default value is 120)
Default Gateway:	<input type="text" value="192.168.100.1"/> (optional)
Default Domain:	<input type="text"/> (optional)
Primary DNS:	<input type="text" value="10.87.117.135"/> (optional)
Secondary DNS:	<input type="text" value="10.87.117.19"/> (optional)

At the bottom of the configuration area, there is a 'Save' button.

Fuente: Tp-link

Se guardan los cambios y se finaliza la configuración.

GUIA DE CONFIGURACION TRENDNET TEW-653AP

A continuación se mostrara paso a paso la configuración que se realizó con este equipo.

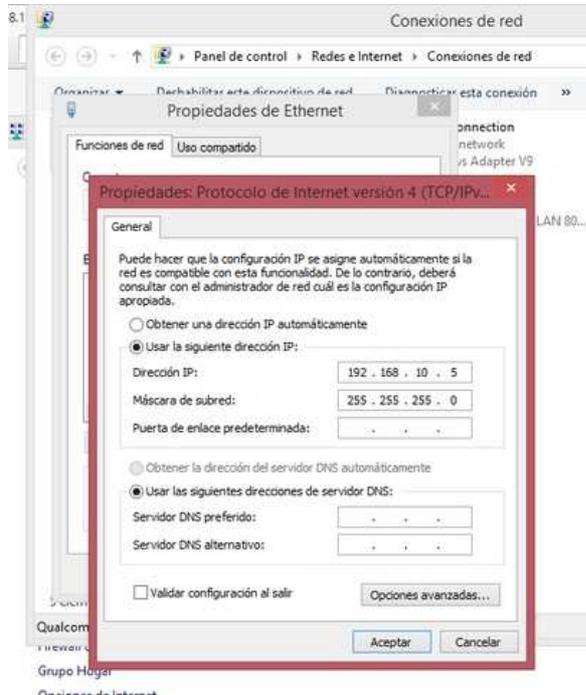
Físicamente este equipo de comunicación tiene las siguientes características:



Empezaremos por conectar el adaptador de energía al dispositivo y el cable de red desde el equipo de comunicación hacia la computadora en donde vamos a configurar.

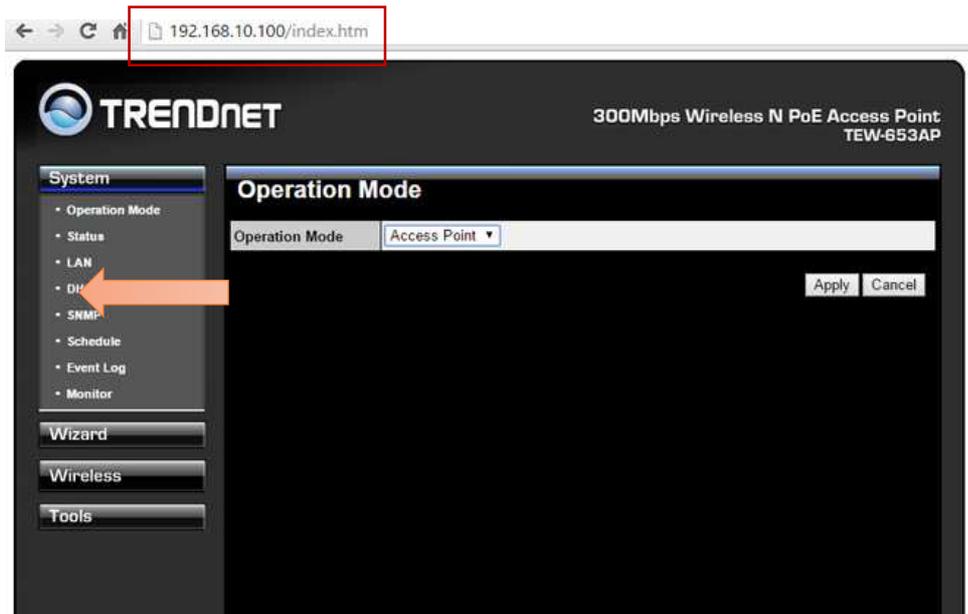
Se debe cambiar la configuración de la tarjeta de red y colocar una IP estática en el rango de la 192.168.10.x, siendo la dirección por defecto del Access point la 192.168.10.100.

GRAFICO 38 CAMBIAR DIRECCION IP A LA TARJETA DE RED ACORDE A LA DIRECCION DE ADMINISTRACION DE ACCESS POINT



Acceder a la administración del equipo mediante un navegador web y colocando la dirección por defecto 192.168.10.100 y dar clic en **LAN** en el menú de **System**

GRAFICO 39 MENU PRINCIPAL



Fuente: Trendnet

Y aparecerán los siguientes campos a llenar

GRAFICO 40 CONFIGURAR DIRECCION IP AL ACCESS POINT

The screenshot shows the Trendnet web interface for configuring the LAN settings of a 300Mbps Wireless N PoE Access Point (TEW-653AP). The browser address bar shows the URL 192.168.10.100/index.htm. The interface includes a navigation menu on the left with options like System, Wizard, Wireless, and Tools. The main content area is titled 'LAN' and contains the following configuration fields:

LAN IP	
IP address	192.168.10.12
IP Subnet Mask	255.255.224.0
Default Gateway	192.168.0.1
802.1d Spanning Tree	Disabled

DHCP Server	
DHCP Server	Disabled
Lease time	Forever
Start IP	192.168.10.101
End IP	192.168.10.200
Domain name	TEW-653AP

DNS Server	
------------	--

Copyright © 2009 TRENDnet. All Rights Reserved.

Fuente: Trendnet

IP address: esta dirección es la que designamos del rango de Ip que tenemos disponibles referentes a la red con la que trabaja la facultad de Ciencias Médicas.

IP subnet mask: La máscara de subred que en este caso es de prefijo de 19 entonces es 255.255.224.0

Default Gateway: La puerta de enlace que es 192.168.0.1

El DHCP Server lo hemos dejado deshabilitado. Luego dar clic en **Apply** y saldrá este mensaje:

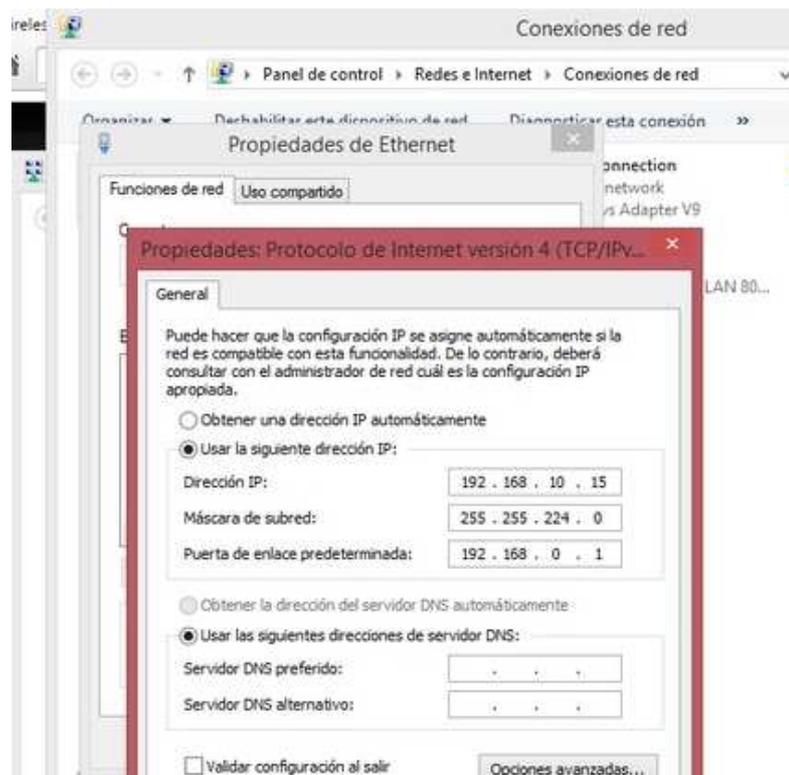
GRAFICO 41 REINICIANDO EL EQUIPO



Fuente: Trendnet

Ahora el equipo se va a reiniciar y tendremos que volver a cambiar la dirección IP de la tarjeta de red para podernos conectar y debemos poner una dirección y máscara acorde a los valores con los que acabamos de configurar este equipo.

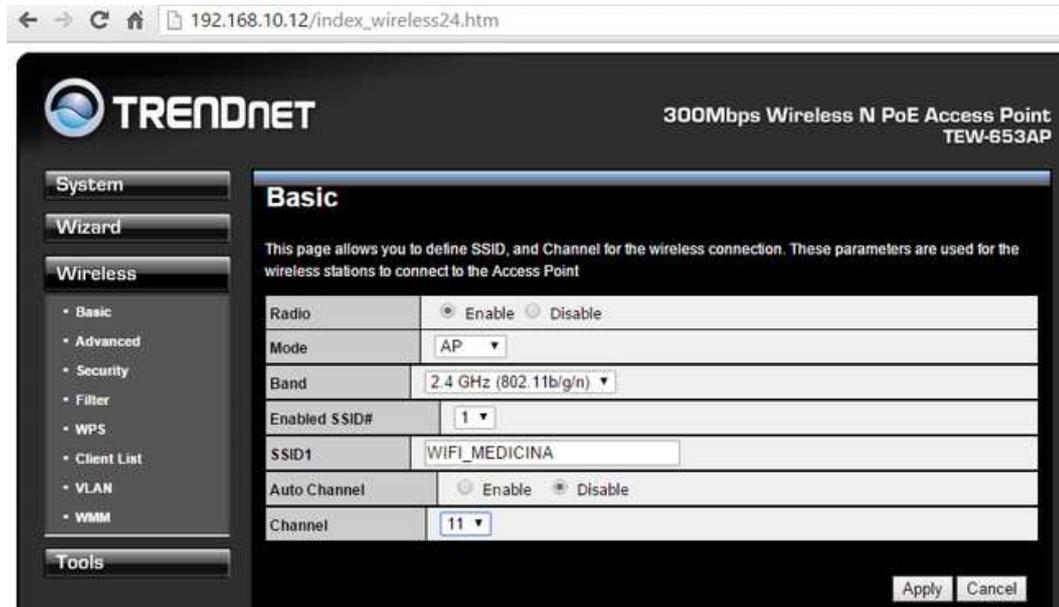
GRAFICO 42 CAMBIAR DIRECCION IP



Fuente: Trendnet

Y debemos acceder por medio del navegador con la dirección 192.168.10.12 que es la nueva dirección IP con la que hemos configurado este equipo de comunicación y por la que debemos comunicarnos. Vamos al menú **Wireless > Basic** y debemos ver la siguiente pantalla.

GRAFICO 43 CONFIGURACION BASICA DE LA RED INALAMBRICA EN EL DISPOSITIVO TRENDNET



Fuente: Trendnet

Y se debe configurar con lo siguiente:

Mode: El modo en el que trabajara el equipo que es en modo AP

SSID1: Se coloca el nombre de la red inalámbrica que la de nosotros es WIFI_MEDICINA

Channel: El canal de frecuencia en el que trabajara, nosotros hemos colocado el 11.

Clic en **Apply**. En el mismo menú de **Wireless** nos vamos a **Security** y donde debemos ver:

GRAFICO 44 CONFIGURAR SEGURIDAD

The screenshot shows the Trendnet web interface for configuring wireless security on a TEW-653AP access point. The browser address bar shows the URL 192.168.10.12/index_wireless24.htm. The interface includes a navigation menu on the left with options like System, Wizard, Wireless, Basic, Advanced, Security, Filter, WPS, Client List, VLAN, WMM, and Tools. The main content area is titled 'Security' and contains the following configuration fields:

SSID Selection	WIFI_MEDICINA
Broadcast SSID	Enable
WMM	Enable
Encryption	WPA pre-shared key
WPA type	<input type="radio"/> WPA(TKIP) <input checked="" type="radio"/> WPA2(AES) <input type="radio"/> WPA2 Mixed
Pre-shared Key type	Passphrase
Pre-shared Key	

Buttons for 'Apply' and 'Cancel' are located at the bottom right of the configuration area.

Fuente: Trendnet

Todos los equipos de comunicación con los que cuenta esta facultad tienen acceso libre a su conexión, es decir no cuentan con una clave para poderse conectar, pero en este equipo específico iba a quedar instalado en la sala de profesores del edificio de Obstetricia así que las autoridades del mismo pidieron que quede con una contraseña fijada ya que iba a ser usada solo por profesores, entonces por eso se configura el campo:

Pre-shared Key Type: Es el tipo de clave que va a ser configurada, le hemos colocado la opción Passphrase

Pre-shared Key: se le colocó la clave de acceso

Clic en **Apply** para guardar cambios y finalizar la configuración de este equipo

GRAFICO 45 ESTABLECER UNA CLAVE DE ACCESO

← → ↻ 🏠 192.168.10.12/index_wireless24.htm

300Mbps Wireless N PoE Access Point
TEW-653AP

System

Wizard

Wireless

- Basic
- Advanced
- Security
- Filter
- WPS
- Client List
- VLAN
- WMM

Tools

Security

This page allows you setup the wireless security. Turn on WEP or WPA by using Encryption Keys could prevent any unauthorized access to your wireless network.

SSID Selection	WIFI_MEDICINA ▾
Broadcast SSID	Enable ▾
WMM	Enable ▾
Encryption	WPA pre-shared key ▾
WPA type	<input type="radio"/> WPA(TKIP) <input checked="" type="radio"/> WPA2(AES) <input type="radio"/> WPA2 Mixed
Pre-shared Key type	Passphrase ▾
Pre-shared Key	obstetriciaprofesores

Apply Cancel

Copyright © 2009 TRENDnet. All Rights Reserved.

Fuente: Trendnet

Guía de configuración Básica de los equipos Mikrotik para brindar acceso a internet y limitar el uso de ancho de banda a usuarios.

INTRODUCCIÓN

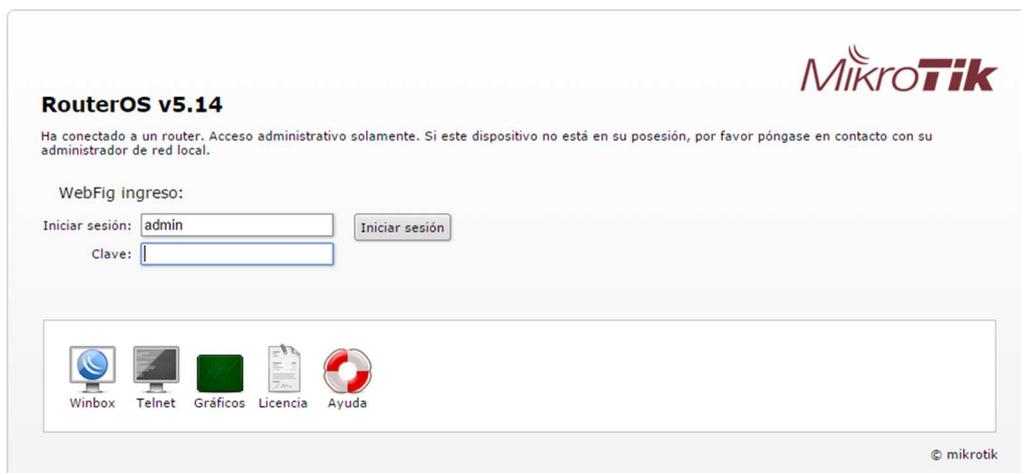
Con la presente guía de configuración se muestran los procedimientos necesarios para realizar la configuración un Router de este fabricante aplicándole los ajustes necesario para brindar de acceso al servicio de internet a los usuario conectados dentro de la red LAN que brinda conectividad a la red inalámbrica de la facultad de Medicina, así también se realiza el procedentitos de asignar un mayor ancho de banda disponible para los usuarios, también se muestran los paso necesarios para asignar el ancho de banda para cada usuario que se conecte a la red con la finalidad de limitar el uso de este recurso con la intención que de ningún cliente realiza uso excesivo del ancho de banda lo cual causaría la degradación del servicio de internet, este control se puede realizar de forma estática configurando y asignado un ancho de banda por cada dirección IP disponible pero debido a la cantidad se usuarios móviles que acceden a esta red se prefirió realizar de forma dinámica asignado un solo ancho de banda para un rango de direcciones establecido, las configuraciones antes expuestas se realizaran usando la aplicación “Winbox” la cual es provista por el mismo fabricante del equipos.

Acceso a la consola de configuración

Los equipos Mikrotik presentan varias maneras de acceder a ellos y poder configurarlos entre las principales tenemos:

- Por medio de cable serial, conectando directamente desde el puerto serial de un pc y el puerto de consola en el RouterBoard 1100, este método lo no utilizaremos.
- Vía web conectado a cualquier puerto del equipo que posee configurado una IP, en caso que el equipo este con la configuración de fábrica o reseteado conectado un cable Ethernet en la interfaz Ether1 en el Router e ingresado la dirección 192.168.88.1 en un navegador.

GRAFICO 46 ACCESO A EQUIPO MIKROTIK VIA WEB



Fuente: Mikrotik

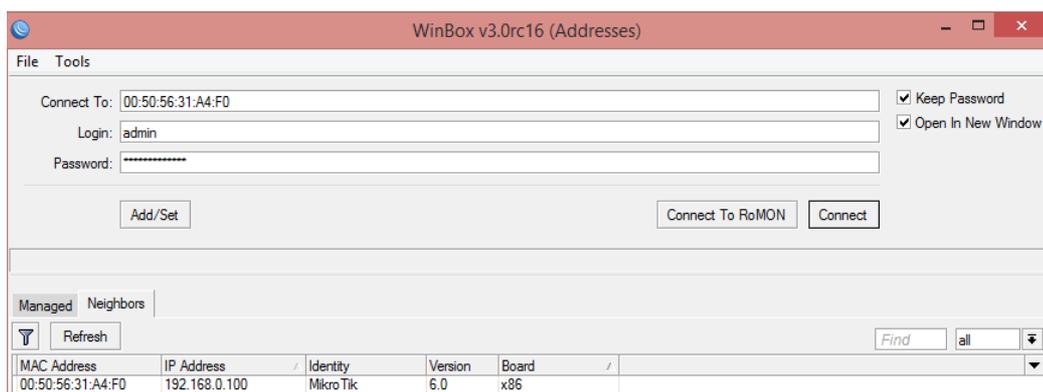
- A través de la aplicación winbox, esta aplicación es propietario de Mikrotik y permite realizar de forma sencilla la mayoría de las configuraciones que regularmente se aplican en estos equipos, con esta herramienta se realizarán las configuraciones se presentan en este manual debido a su flexibilidad y a su facilidad de manejo,

puede obtener la última versión de esta aplicación para SO Windows en el siguiente enlace

<http://download2.mikrotik.com/routeros/winbox/3.0/winbox.exe>

Uno de los aspectos interesantes de esta aplicación es que no requiere que la interfaz Ethernet del router este configurada con una dirección ip, la aplicación realizara un escaneo y detectara la dirección Mac de este puerto con lo cual solo será necesario digitar el usuario y la contraseña del equipo, aunque también se puede realizar la conexión utilizando una dirección IP.

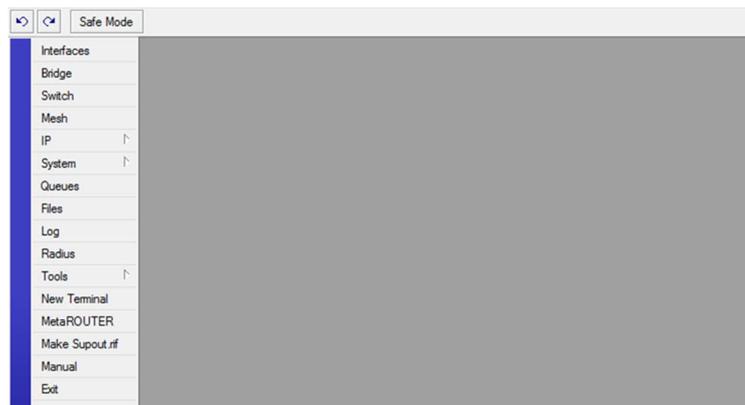
GRAFICO 47 ACCESO A EQUIPO MIKROTIK USANDO LA APLICACIÓN WINBOX



Fuente: Mikrotik

Durante el proceso de conexión, winbox descargara los plugins y las configuraciones del router en su interfaz gráfica para posteriormente permitir no realizar las configuraciones necesarias, finalizado este proceso nos mostrará el menú de configuraciones ubicado del lado izquierdo donde se encuentran cada uno de los módulos o servicios instalados en este equipo.

GRAFICO 48 PANEL GENERAL DE WINBOX



Fuente: Mikrotik

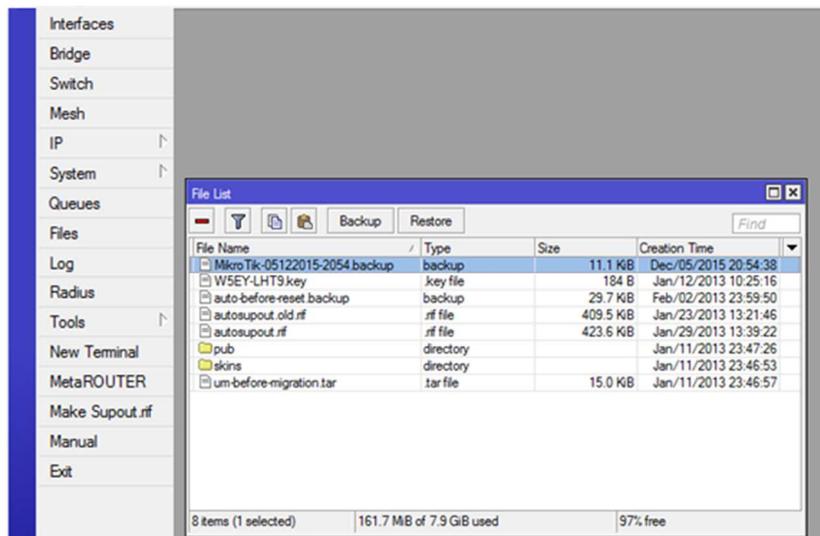
Backup y restauración de la configuración del equipo.

Al tratarse este de un equipo que se encuentra operativo y prestando servicio, lo que se realizaran será ajustes a su configuración y es recomendable realizar respaldo de la configuración actual antes de realizar algún cambio a esta en caso que se requiera volver a la configuración anterior por algún motivo.

Backup

Para llevar a cabo el backup de configuración damos click en **FILES** y se nos abrirá una ventana con el nombre de **FILES LIST** donde nos mostrara archivos de configuración y algún otro backup que se encuentre almacenado, luego pulsamos el botón **“Backup”** y nos creara un archivo con la extensión **.BACKUP** y el nombre de este archivo será generado con la fecha del sistema del equipo, tenemos la opción de dejar almacenado el archivo de configuración en el mismo Mikrotik pero dado a que este puede fallar es recomendable que almacenemos la configuración en nuestro PC ,para esto seleccionamos el archivo y lo arrastramos fuera de la ventana del winbox como si se tratara de cualquier otro archivo y lo soltamos en el directorio en que deseemos almacenarlo.

GRAFICO 49 BACKUP DE LA CONFIGURACIÓN

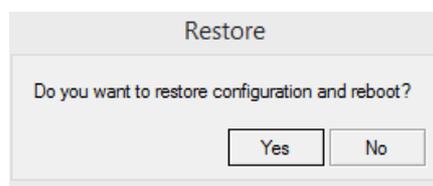


Fuente: Mikrotik

Restauración de la configuración

Si se desea restaurar la configuración del equipo a un estado anterior y con el archivo que se encuentra almacenado dentro del Mikrotik presione **FILES** y en la ventana **FILE LIST** seleccione el archivo que contiene la configuración que desea restaurar, luego presione el botón **“Restore”** ver imagen, a continuación en la ventana de dialogo nos pedirá que reinemos el equipo y le damos en **YES_** este se reiniciara y tendremos que iniciar sesión nuevamente.

GRAFICO 50 REBOOT AL CARGAR CONFIGURACIÓN



Fuente: Mikrotik

En caso que el archivo con la configuración que deseemos restaurar se encuentre almacenado en otra ubicación, basta con localizarlo en el

directorio donde se encuentre dar click derecho y seleccionar “pegar”, este quedara almacenado en el portapapeles de Windows y luego nos dirigirnos a la ventana **FILE LIST** y pulsar sobre el Botón pegar que se encuentra en el menú de esta ventana y archivo se copiara a esta ubicación otra forma es arrastrar el archivo hacia esta ventana, a continuación seleccionamos el archivo y realiza la restauración como se describió anteriormente.

GRAFICO 51 BOTON PEGAR



Fuente: Mikrotik

Configuración de interfaces

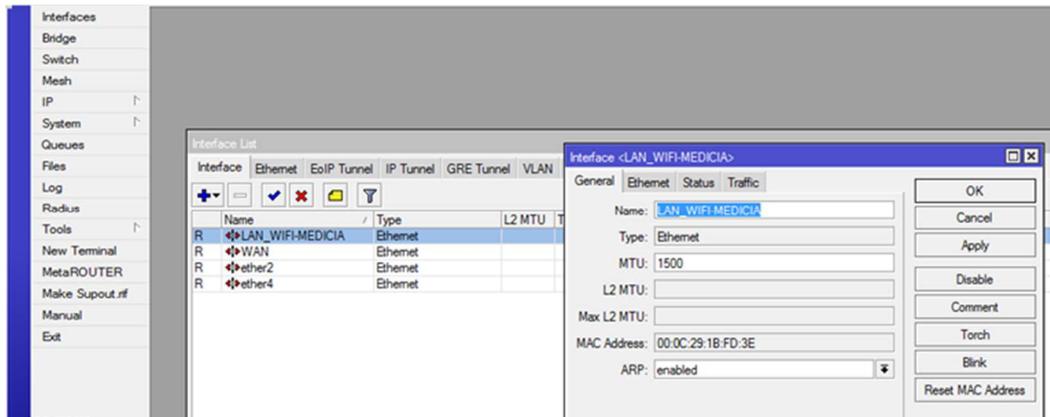
Se proceda a configurar las siguientes interfaces con las direcciones ip correspondiente

CUADRO N. 1 TABLA DE DIRECCIONES

interfast	Dirección ip	Nombre
Ether1	10.87.157.3/24	WAN
Ether13	192.168.0.1/19	LAN_WIFI-MEDICINA

El primer paso que se va a realizar es la asignación de nombre a las interfaces que se utilizaran, esto permitirá identificarla de una manera más cómoda al momento de realizar las configuraciones, para ello en el menú de configuración en la Opción de “**Interfaces** ” le damos click y nos desplegara una ventana donde se encuentran las interfaces habilitadas en el equipo a continuación le damos click sobre la interfaz que deseemos configurar, en la pestaña “**General**” le asignamos un nombre tal como se muestra en la imagen y luego aplicamos los cambios , este proceso lo realizamos en ambas interfaces.

GRAFICO 52 ASIGNACIÓN DE NOMBRES A LA INTERFACES

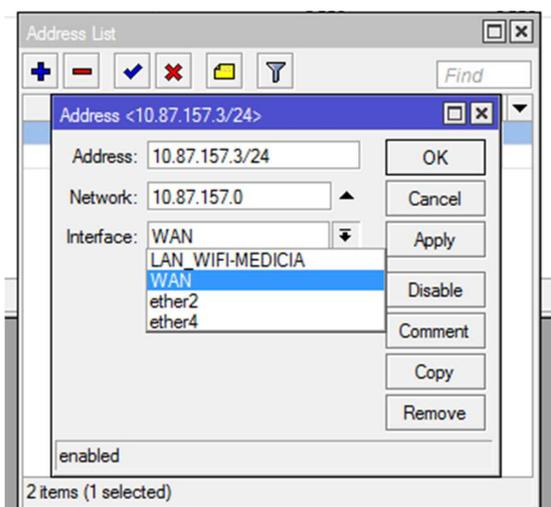


Fuente: Mikrotik

Asignación de IP

En el menú de configuración pulsamos en la Opción de “IP” en la lista de opciones que se despliega buscamos “Addresses” en la ventana que se desplegara pulsamos el **+** signo y asignamos la dirección ip correspondiente tanto para la interfaz Wan y así como la LAN tal como se muestra en la imagen.

GRAFICO 53 ASIGNACIÓN DE IP A LA INTERFACES



Fuente: Mikrotik

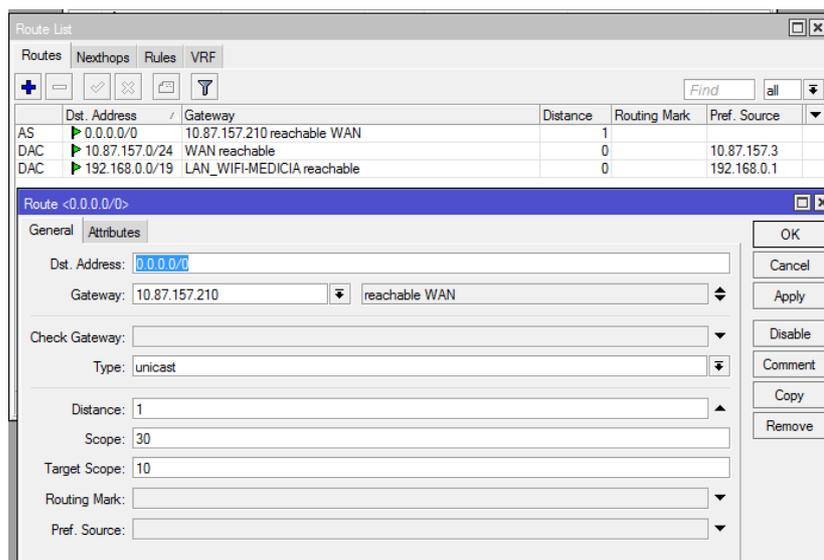
Configuración para brindar acceso a internet a la red lan

Para brindar acceso a la red lan es necesario realizar el enrutamiento necesario para que el tráfico proveniente de la red lan pueda tener salida hacia internet para lo cual es necesario realizar los siguientes pasos.

Configuración de rutas

En el menú de configuración pulsamos en la Opción de **“IP”** en la lista de opciones que se despliega buscamos **la opción “Route”** en la ventana que se desplegara pulsamos el símbolo de la cruz azul y se desplegara una ventana donde realizaremos la configuración tal como se muestra en la imagen, el campo **“Dst. Address”** se usa ruta por defecto **“0.0.0.0/0”** para indicar que las conexiones de destino pueden ir dirigidas a cualquier dirección ip y en el campo **“Gateway”** escribe la puerta de enlace que nos provean para la red Wan, luego pulsamos **“Apply”** y en el campo contiguo a la dirección del Gateway nos mostrara **“reachable WAN”** si estableció conexión con el Gateway caso contrario aparecerá **“unreachable”**.

GRAFICO 54 CONFIGURACIÓN DE RUTAS SALIENTES



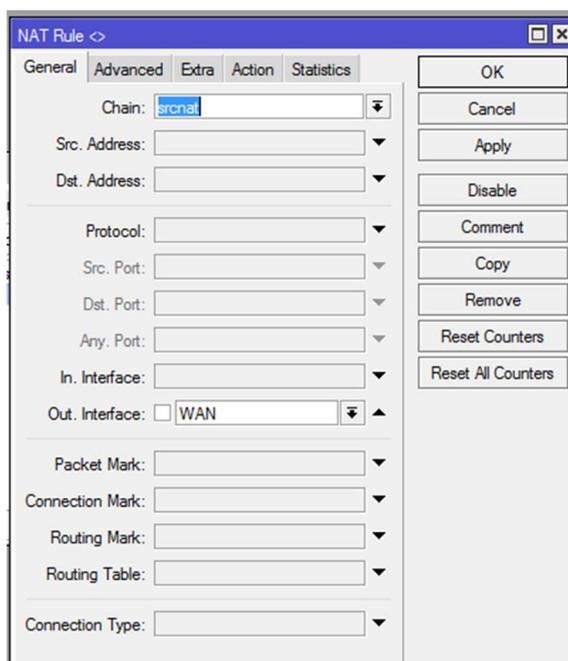
Fuente: Mikrotik

Configuración de NAT

Para contar con acceso a internet va ser necesario realizar un NAT pues se requiere dar acceso desde una red privada hacia otras redes exteriores, para esto realizaremos la siguiente configuración:

En el menú de configuración pulsamos en la Opción de “IP” en la lista de opciones que se despliega buscamos la opción “Firewall” en la ventana que se desplegara pulsamos en la pestaña “NAT” y luego pulsamos el símbolo de la cruz azul y configuramos como se muestra en la imagen y aplicamos los cambios.

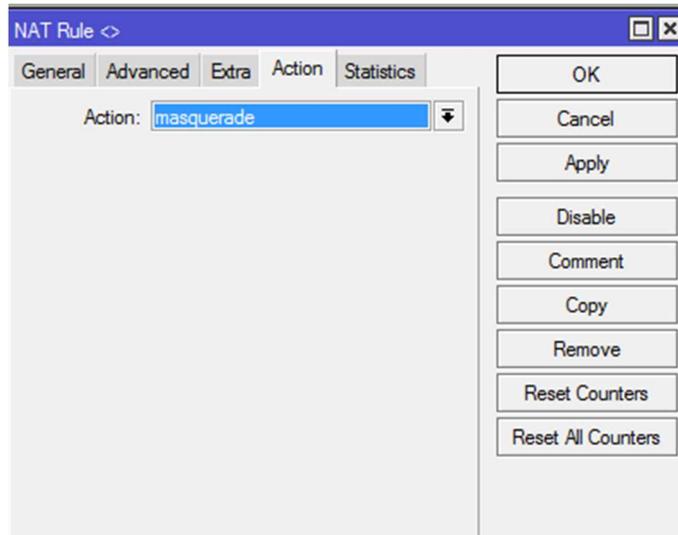
GRAFICO 55 CONFIGURACIÓN DE NAT



Fuente: Mikrotik

Luego en esta misma ventana nos dirigimos a la pestaña “Action” y escogemos la opción “masquerade” y aplicamos los cambios, luego de realizar estos ya contaremos con acceso a internet desde la red LAN.

GRAFICO 56 CONFIGURACIÓN DE NAT 2

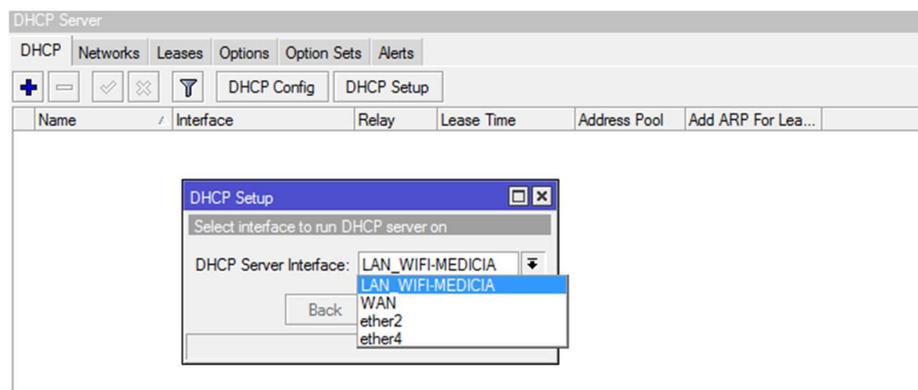


Fuente: Mikrotik

Configuración de servidor DHCP.

Para brindar una IP de forma automática a cada cliente que se conecte a la red WLAN configurarnos un servidor DHCP dentro de esta red para lo cual realizaremos la siguiente configuración, en el menú de configuración pulsamos en la Opción de “IP” en la lista de opciones que se despliega buscamos la opción “**DHCP SERVER**”.

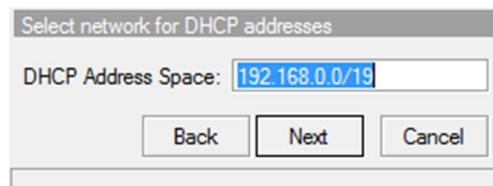
GRAFICO 57 CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR DHCP



Fuente: Mikrotik

Luego pulsamos “**DHCP setup**” y como se muestra en la imagen seleccionamos la interfaz “**LAN_WIFI_MEDICNA**” en la cual se brindara el servicio y pulsamos “**Next**”.

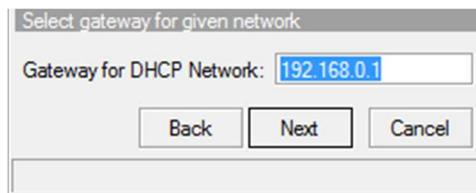
GRAFICO 58 CONFIGURACION DE RED PARA DHCP



Fuente: Mikrotik

Ahora digitamos la red asignada a esta interfaz, si detecta la dirección de red automáticamente solo pulsamos “**Next**”.

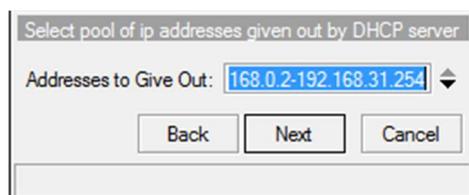
GRAFICO 59 CONFIGURACION DE GATEWEY PARA DHCP



Fuente: Mikrotik

Confirmamos que nos muestre nuestra dirección de “**Gateway**” de la red LAN y pulsamos “**Next**”.

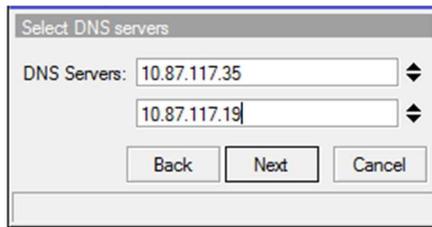
GRAFICO 60 RANGO DE DIRECCIONES PARA DHCP



Fuente: Mikrotik

Definimos el rango de direcciones que distribuirá el servidos DHCP y pulsamos “**Next**”.

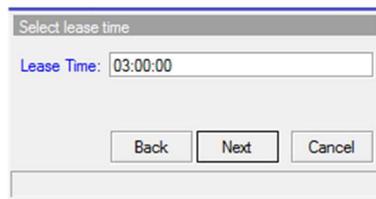
GRAFICO 61 DNS PARA LA RED



Fuente: Mikrotik

Asignamos los servidores DNS que utiliza la Universidad y pulsamos “Next”.

GRAFICO 62 LEASE TIME POR IP



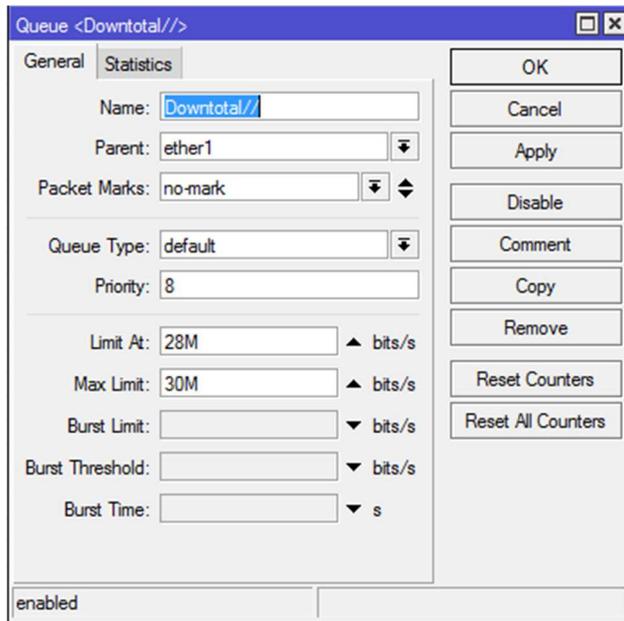
Fuente: Mikrotik

El “Lease Time” es el tiempo que una dirección IP va a estar reservada para ser utilizada por un usuario, para una red de este tipo es recomendable que las direcciones IP esten reservadas por poco tiempo y la configuramos para 3 horas como se muestra en la imagen, pulsamos “Next” y con esto habremos configurado el servicio de DHCP.

CONTROL DE ANCHO DE BANDA

El control de ancho de banda se vuelve necesario en una red que presenta gran número de usuarios conectados simultáneamente y esto se realiza con la intención de limitar la cantidad de la tasa de transmisión o recepción que estos utilizan para que ninguno o un número reducidos de estos acaparen el ancho de banda disponible y dejen a los demás con una baja tasa de transmisión.

GRAFICO 64 CONFIGURACIÓN DEL ANCHO DE BANDA EN LA COLA



Fuente: Mikrotik

En **“Name”** le asignamos el nombre **“Downtotal//”** para hacer referencia a que solo limitaremos nuestro ancho de banda de bajado o descarga y no el de subida. En **“Parent”** seleccionamos la opción **“ether1”** esto especifica que el tráfico que limitaremos se será proveniente de esta interfaz. Las demás opciones las deponemos tal como se muestra en la imagen y en el ítem de **“Max Limit”** y **“Limit At”** establecemos el límite y el uso máximo de ancho de banda que puede realizar esta cola, y con esto aplicamos los cambios.

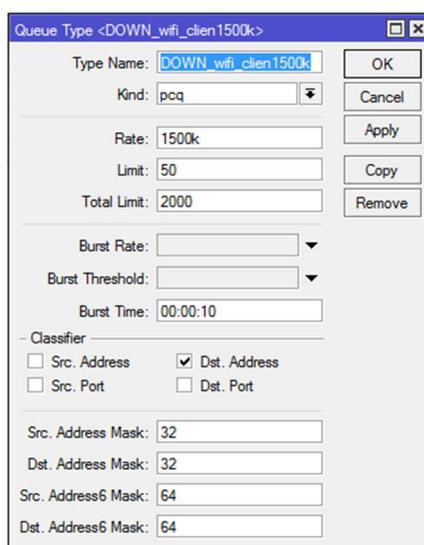
Limitar ancho de banda por conexión

Creación del tipo de cola

Para limitar el ancho de banda para cada usuario que se conecte a la red es necesario definir un tipo de cola que permita fijar una tasa de transmisión en un valor determinado por nosotros para lo cual realizaremos lo siguiente:

En el menú de configuración pulsamos en la Opción de “**Queues**” en la venta se despliega pulsamos en la pestaña “**Queue Types**” y pulsamos el símbolo de la cruz en rojo y realizamos la siguiente configuración

GRAFICO 65 CREACIÓN DEL TIPO DE COLA



The screenshot shows the 'Queue Type <DOWN_wifi_clien1500k>' configuration window. The 'Type Name' is 'DOWN_wifi_clien1500k', 'Kind' is 'pcq', 'Rate' is '1500k', 'Limit' is '50', and 'Total Limit' is '2000'. The 'Burst Rate', 'Burst Threshold', and 'Burst Time' fields are empty. Under the 'Classifier' section, 'Src. Address' and 'Src. Port' are unchecked, while 'Dst. Address' and 'Dst. Port' are checked. The 'Src. Address Mask' is '32', 'Dst. Address Mask' is '32', 'Src. Address6 Mask' is '64', and 'Dst. Address6 Mask' is '64'. Buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Copy', and 'Remove' are visible on the right side.

Fuente: Mikrotik

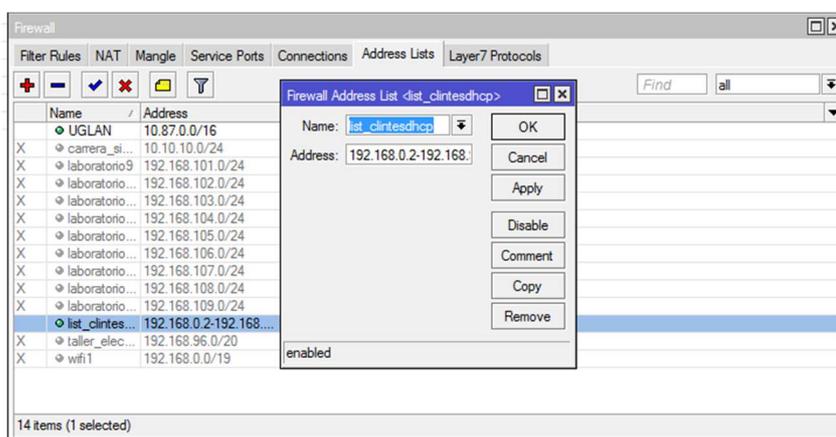
Le asignamos un nombre que podamos reconocer, en “**Rate**” se especifica el flujo de la taza de transmisión en nuestro caso le asignamos 1500 kbps/s que vendría a ser aproximada mente 1,5 Mb/s y en la el ítem de “**Classifier**” solo dejamos marcada la opción de “**Dst. Address**” para que afecte solamente al tráfico de bajada, y aplicamos los cambios.

Creación de la lista de direcciones con límite de tasa de descarga

Es necesario especificar un rango de direcciones a las cuales se les asignara un límite para su conexión, esto resulta conveniente en el caso que necesitemos dejar un rango sin un límite fijo.

En el menú de configuración pulsamos en la Opción de “IP” en la lista de opciones que se despliega buscamos la opción “Firewall” en la ventana que se desplegara pulsamos en la pestaña “Address List” y luego pulsamos el símbolo de la cruz roja y configuramos como se muestra en la imagen, asignando un nombre y el rango de direcciones dentro de nuestra red, es importante no incluir la dirección de Gateway de nuestra red en este rango.

GRAFICO 66 CREACIÓN DE RANGO DE DIRECCIONES

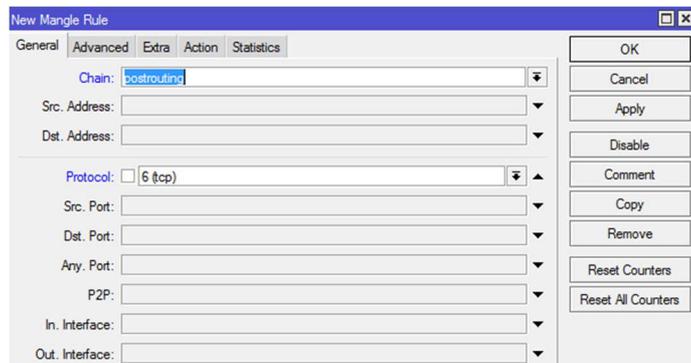


Fuente: Mikrotik

Marcado de conexión

Para limitar el ancho de banda en necesario realizar el marcado de conexión y posterior mente el marcado de paquetes, este es el mecanismo por el cual se puede limitar el uso de la taza de transmisión con el que cuenta la red esto a su vez permite obtener información como consumo de datos realizado en la red.

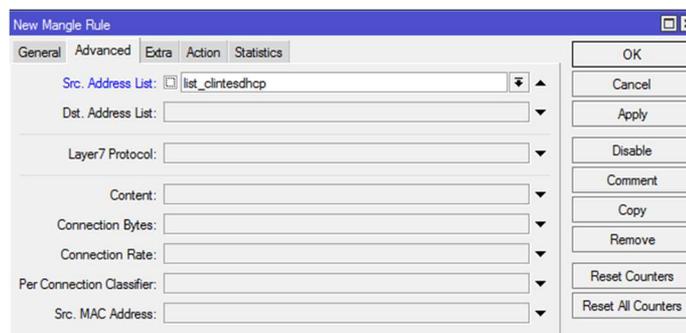
GRAFICO 67 CREACION DE LA REGLA PARA MARCADO DE CONEXIÓN



Fuente: Mikrotik

Para esto pulsamos una vez más en el menú de configuración pulsamos en la Opción de “IP” en la lista de opciones que se despliega buscamos la opción “Mangle” en la ventana que se desplegara pulsamos en la pestaña y añadimos una regla pulsando la cruz roja y configuramos así como se muestra en la imagen, como solo queremos limitar el tráfico de baja se lección en el ítem “Chain” la opción de “Postrouting”, a continuación en la pestaña “Advanced” y en el ítem “Src Address List” seleccionamos la lista de direcciones que habíamos creado anteriormente, y aplicamos los cambios.

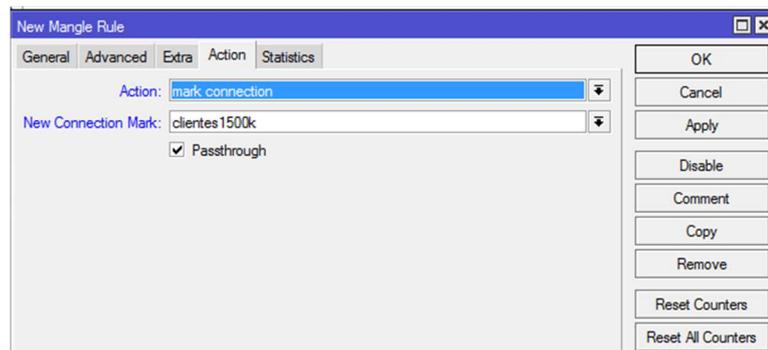
GRAFICO 68 ASIGNACIÓN DEL RANGO DE DIRECCIONES AL MARCADO DE CONEXIÓN



Fuente: Mikrotik

Luego en la pestaña “**Action**” configuramos como se muestra en la imagen y en el ítem “**New Connection**” le asignamos un nombre para el marcado de la conexión y aplicamos los cambios.

GRAFICO 69 MARCADO DE CONEXIÓN

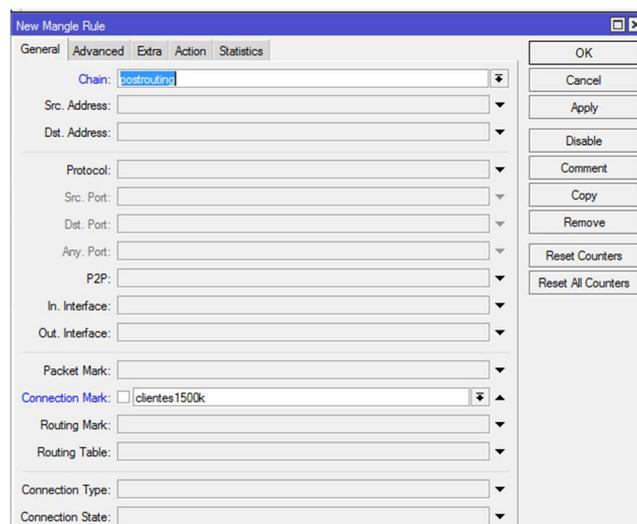


Fuente: Mikrotik

Marcado de paquetes

En la pestaña “**Mangle**” añadimos una nueva regla pulsando la cruz roja y configuramos así como se muestra en la imagen, en el ítem de “**Connection Mark**” seleccionamos el marcado de conexión anteriormente creado.

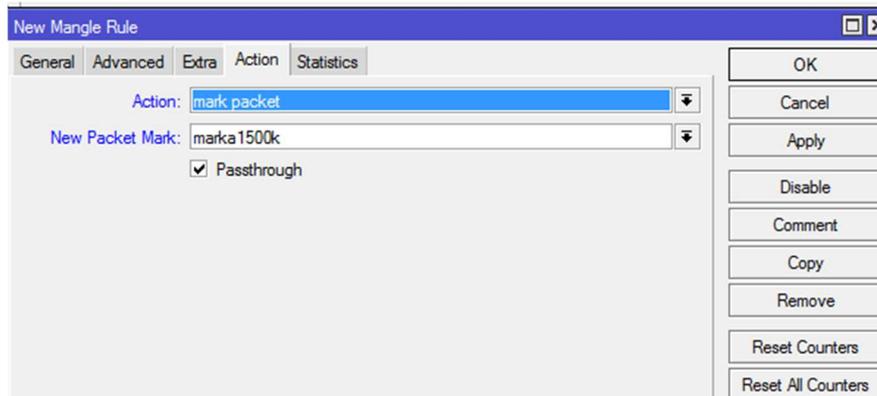
GRAFICO 70 CREACION DE LA REGLA PARA MARCADO DE PAQUETES



Fuente: Mikrotik

Ahora en la pestaña “**Action**” configuramos tal como se muestra en la imagen y en “**New Connection**” le asignamos un nombre para el marcado de paquetes y aplicamos los cambios.

GRAFICO 71 MARCADO DE CONEXIÓN



Fuente: Mikrotik

Asignación del ancho de por usuario

Finalmente luego de realizar todos los paso descritos anteriormente se realiza la asignación de ancho de banda por usuario nos dirigimos a la configuración pulsamos en la Opción de “**Queues**” en la venta se despliega pulsamos en la pestaña **Queue tree**, aquí encontraremos la cola principal anteriormente configurada pulsamos la cruz roja para agregar una buena cola, esta cola realizara la restricción de ancho de banda máximo que puede utilizar cada usuario, y la configuramos tal como se muestra en la imagen.

GRAFICO 72 CONFIGURACIÓN DE COLA PRINCIPAL PARA LIMITAR ANCHO DE BANDA POR USUARIO

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring queues. The 'Queue List' window is open, displaying a table of queues. The 'clientes1500k' queue is selected. A configuration dialog for this queue is also open, showing the following settings:

Field	Value
Name	clientes1500k
Parent	Downtotal//
Packet Marks	marck1500k
Queue Type	downdhcp1500k
Priority	8
Limit At	bits/s
Max Limit	bits/s
Burst Limit	bits/s
Burst Threshold	bits/s
Burst Time	s

Fuente: Mikrotik

En **“Name”** le asignamos el nombre **“clientes1500k”** para identificar que esta cola hace la restricción del ancho de banda.

En **“Parent”** seleccionamos la opción **“Downtotal//”** para especificar que el tráfico que limitaremos proviene de esta cola.

En **“Packet Mark”** seleccionamos el marcado de paquetes que habíamos configurado anterior mente y en el ítem **“Queue Type”** escogemos el tipo de cola creado anterior mente y aplicamos los cambios, con esta configuración hemos logrado limitar el ancho de banda por usuario a 1500kbps/s.

ANEXO N. 36 ENTREVISTA

Entrevista sobre el estado de la red inalámbrica después de las mejoras que se implementaron por el proyecto de titulación "Análisis y mejoras de la red Wlan de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil"

Entrevistadores: Jonathan Dender - Carol García

Entrevistada: Ing. Tanya Recalde Chiluiza

Cargo: Coordinadora del Departamento de Sistemas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil

Tiempo: 2 años

PREGUNTAS

- 1. En el momento de asumir su cargo, ¿Cuál era el estado de la red inalámbrica de esta facultad?**

Los equipos instalados en su mayoría eran domésticos y se saturaba constantemente, y en varios edificios no había cobertura de la red inalámbrica, paulatinamente en algunos de estos edificios los equipos se han remplazado, como es el caso de Rizzo y Palau y además que se empezaron a realizar obras en la parte eléctrica y cableado estructurado de los edificios que entraron a intervención, entonces se procedió a desinstalar los equipos wireless existentes en esos lugares que posteriormente fueron reubicados.

- 2. Anteriormente ha participado en el despliegue de una red inalámbrica de estas dimensiones.**

No, cuando llegue vine estaba la empresa Mirtel (CAS) que realizaba estos servicios.

- 3. ¿Cómo usted califica el servicio que brinda la red inalámbrica actualmente?**

Yo lo calificaría bueno, considerando su situación anterior, es verdad que ustedes con su trabajo han logrado mejorar en gran medida muchas fallas que se venían suscitando en la red, pero aún existen problemas que no están alcance y áreas en donde no se puede brindar el servicio por la falta de equipos.

- 4. De las mejoras implementadas dentro de la red inalámbrica, para su criterio ¿Cuál es el más beneficioso para los usuarios?**



Que ahora existe el servicio en áreas donde no se disponía y que éste ahora cuenta con una mejor calidad ya que se ha aumentado el ancho de banda.

5. **De 41 equipos que se encuentran operativos actualmente en la red inalámbrica, de los cuales anteriormente solo se encontraba funcionando 20, usted como parte de personal administrativo del área de IT de esta Facultad, ¿cómo calificaría la puesta en funcionamiento de estos equipos?**

Al habilitar y poner operativo estos equipos están optimizando recursos y brindar el servicio de internet es beneficioso para los usuarios de esta facultad y sobre todo para ustedes que han puesto en práctica sus conocimientos, y haber operado y aplicado sus criterios le ha ayudado a ganar experiencia en el campo laboral. Adicional tenemos bien evaluado en el indicador CEAACES el criterio de conectividad y servicio de internet.

6. **Como percibe usted la cobertura de la red inalámbrica dentro de todos los edificios que conforman la facultad de Ciencias Médicas con respecto a su estado anterior, antes de las implementaciones nuestro proyecto.**

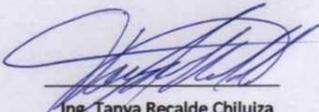
La cobertura como tal y la calidad del servicio han mejorado, los equipos se encuentran funcionando y existe cobertura en el interior de todos los edificios de la facultad y es una mejora más que considerable, tomando en cuenta que trabajaron con los equipos disponibles en esta facultad, aunque sigue la saturación por el tipo de Aps que tenemos.

7. **Si usted hubiese escogido la marca de los equipos utilizados para implementar este proyecto cual usaría o recomendaría.**

Usaría Ruckus o Cisco.

8. **Usted como parte de personal administrativo del área de IT de la Facultad de Ciencias Médicas y supervisora de la implementación de nuestro proyecto, ¿se encuentra satisfecha con las mejoras llevadas a cabo en la red inalámbrica?**

Si, los he visto trabajando y han demostrado empeño en la realización de sus labores. Han demostrado responsabilidad e integridad en todas las actividades encomendadas.


Ing. Tanya Recalde Chiliza
Coordinadora del Departamento de
Sistemas de la Facultad de Ciencias Médicas

ANEXO N. 37 JUCIO TECNICO



Guayaquil, 15 de Diciembre de 2015
Of. 995-CC-2015

**Ingeniera
Inelda Martillo Alcívar, Mgs.
Directora Carreras Ing. en Sistemas Computacionales &
Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones.
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
En su despacho.-**

En atención a lo solicitado en Oficios No. 831 y 832-2015-CISC de fecha 3 de diciembre/2015, sobre los estudiantes no titulados Sr. Dender Zambrano Jonathan Alexander y Srta. García Rizo Carol Stefany con el Proyecto Análisis y mejora de la red WLAN; y la Srta. Mite Rosales Raquel Carolina y Srta. Estrella Estupiñán Nancy Andrea con el Proyecto Análisis, diseño e implementación de telefonía IP en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil, al respecto me permito comunicar que en el oficio N° 00-000-189-JEFCC, indica la respuesta favorable de la Ing. Tanya Recalde - Coordinadora del Centro de Cómputo de la Facultad de Ciencias Médicas, quien ha monitoreado dichos proyectos presentados por los estudiantes en mención.

Cabe indicar que la Ing. Recalde de los proyectos presentados está acorde y entera satisfacción de la Facultad de Ciencias Médicas.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente

**ING. KARLA GONZÁLEZ VIZUETE
DIRECTORA DIV. CENTRO DE CÓMPUTO (E)**

Elaborado por:	Sra. Viviana Navia R.
Revisado por:	Ing. Karla González V.
Autorizado por:	Ing. Karla González V.

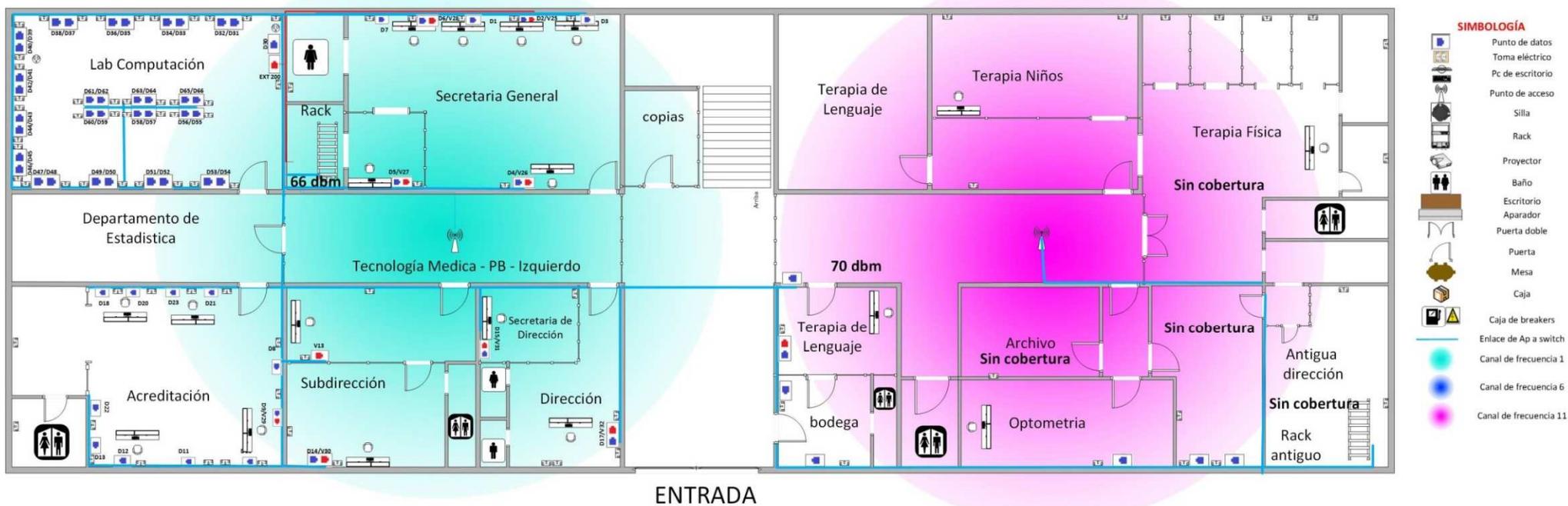
Ing. Lenny Coallao
Favor dar trámite
a lo solicitado, según
corresponda.
Inelda
7/ene/16

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
Centro de Ingeniería y Telecomunicaciones

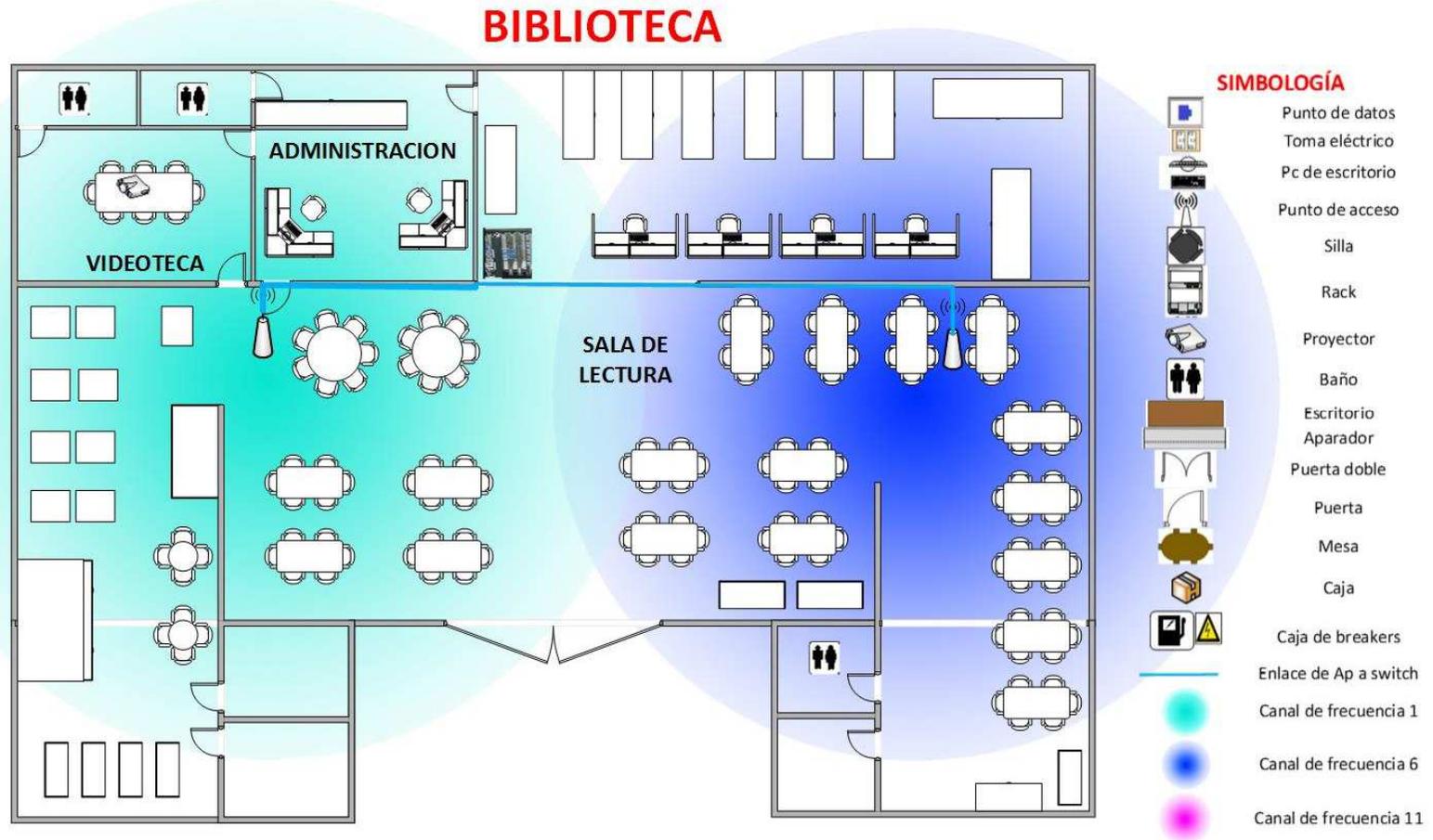
- 7 ENE 2016
Ing. Jessica V...
RECIBIDO

ANEXO N. 38 PROPUESTA DE DISEÑO OPTIMO DEL EDIFICIO DE TECNOLOGIA MÉDICA

TECNOLOGÍA MÉDICA PLANTA BAJA

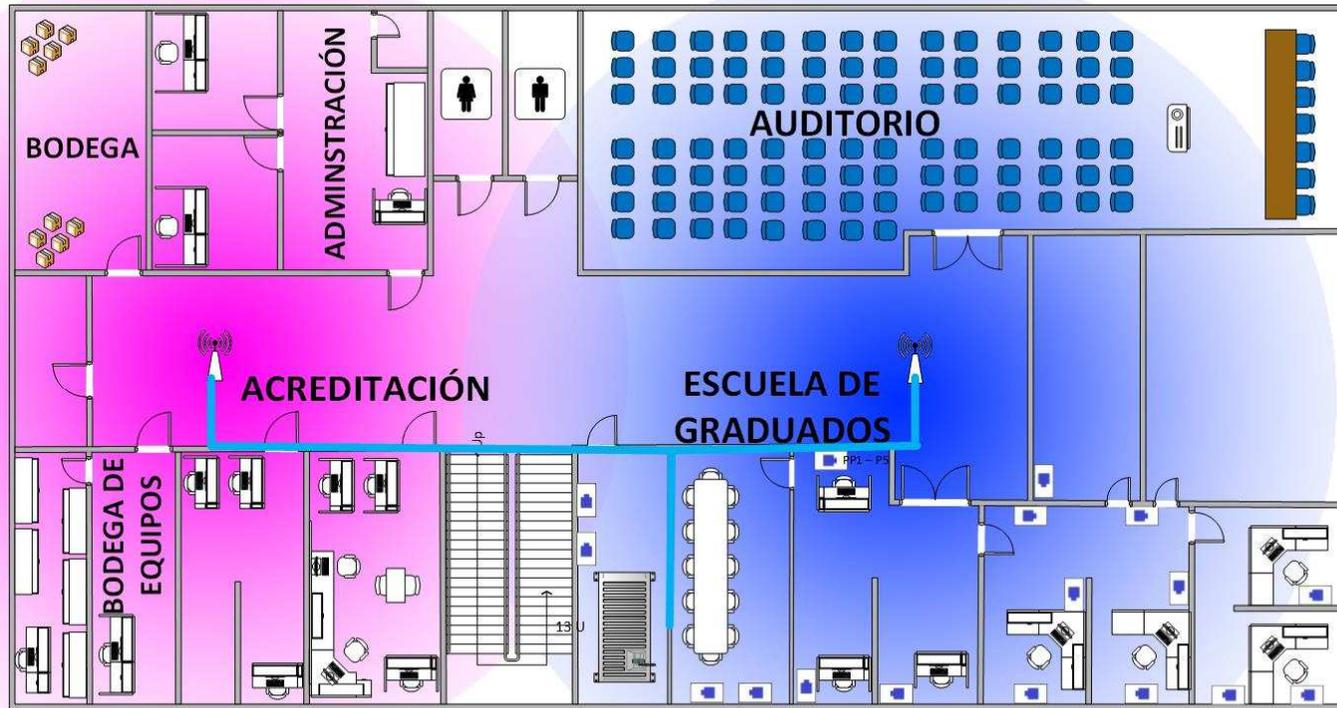


ANEXO N. 39 PROPUESTA DE DISEÑO OPTIMO DEL EDIFICIO DE DECANATO



ANEXO N. 40 PROPUESTA DE DISEÑO OPTIMO DEL EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA

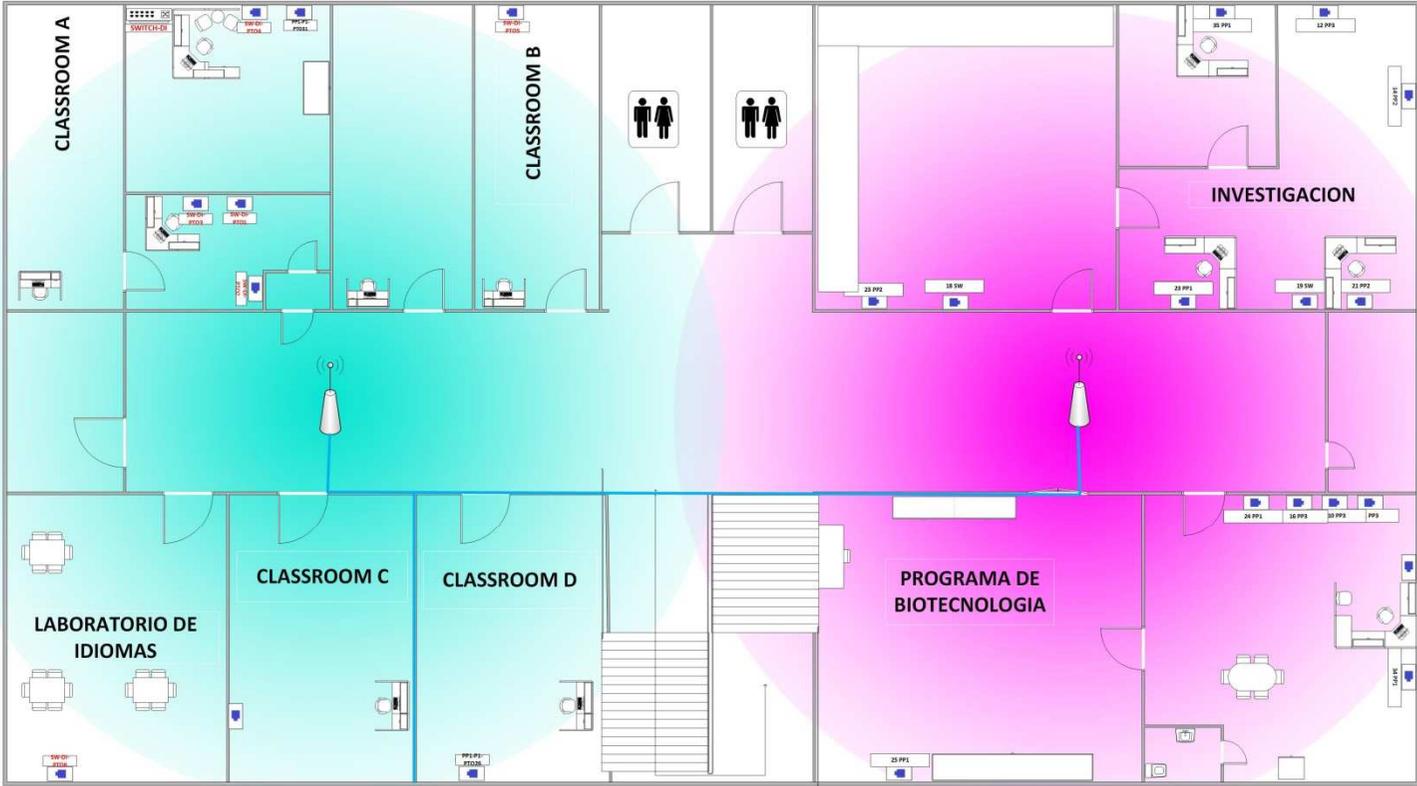
EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA PRIMER PISO



SIMBOLOGÍA

- Punto de datos
- Toma eléctrico
- Pc de escritorio
- Punto de acceso
- Silla
- Rack
- Proyector
- Baño
- Escritorio
- Aparador
- Puerta doble
- Puerta
- Mesa
- Caja
- Caja de breakers
- Enlace de Ap a switch
- Canal de frecuencia 1
- Canal de frecuencia 6
- Canal de frecuencia 11

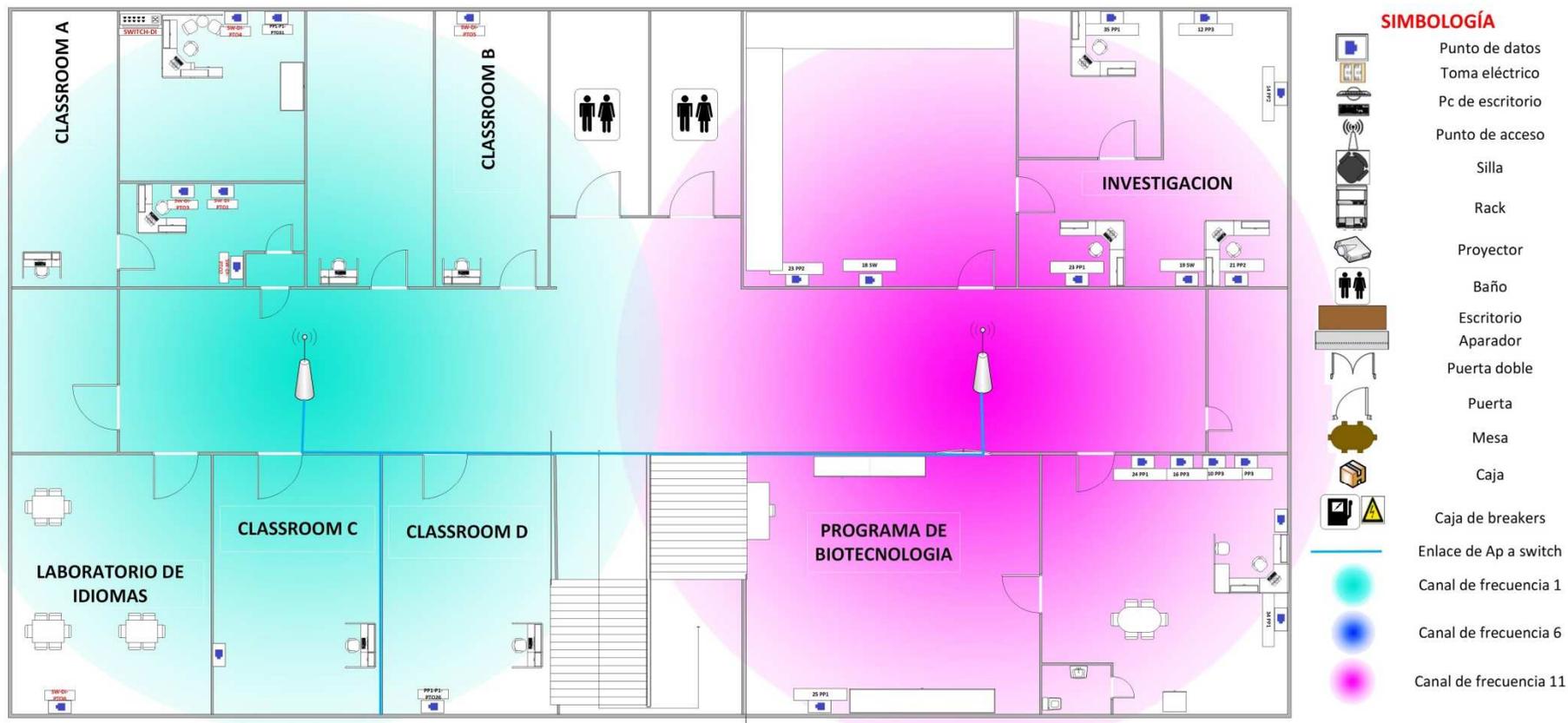
EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA SEGUNDO PISO



SIMBOLOGÍA

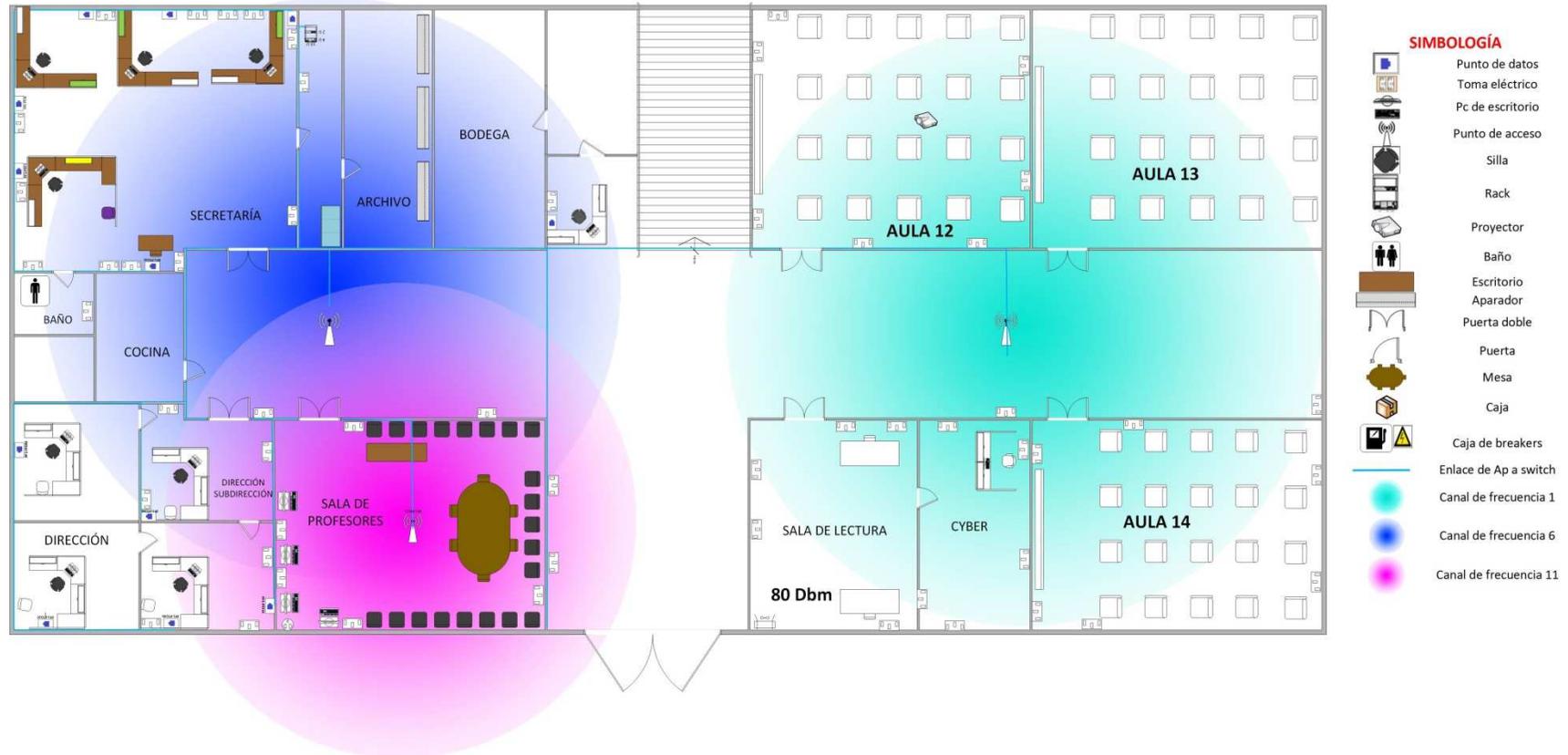
-  Punto de datos
-  Toma eléctrico
-  Pc de escritorio
-  Punto de acceso
-  Silla
-  Rack
-  Proyector
-  Baño
-  Escritorio
-  Aparador
-  Puerta doble
-  Puerta
-  Mesa
-  Caja
-  Caja de breakers
-  Enlace de Ap a switch
-  Canal de frecuencia 1
-  Canal de frecuencia 6
-  Canal de frecuencia 11

EDIFICIO ESCUELA DE MEDICINA SEGUNDO PISO

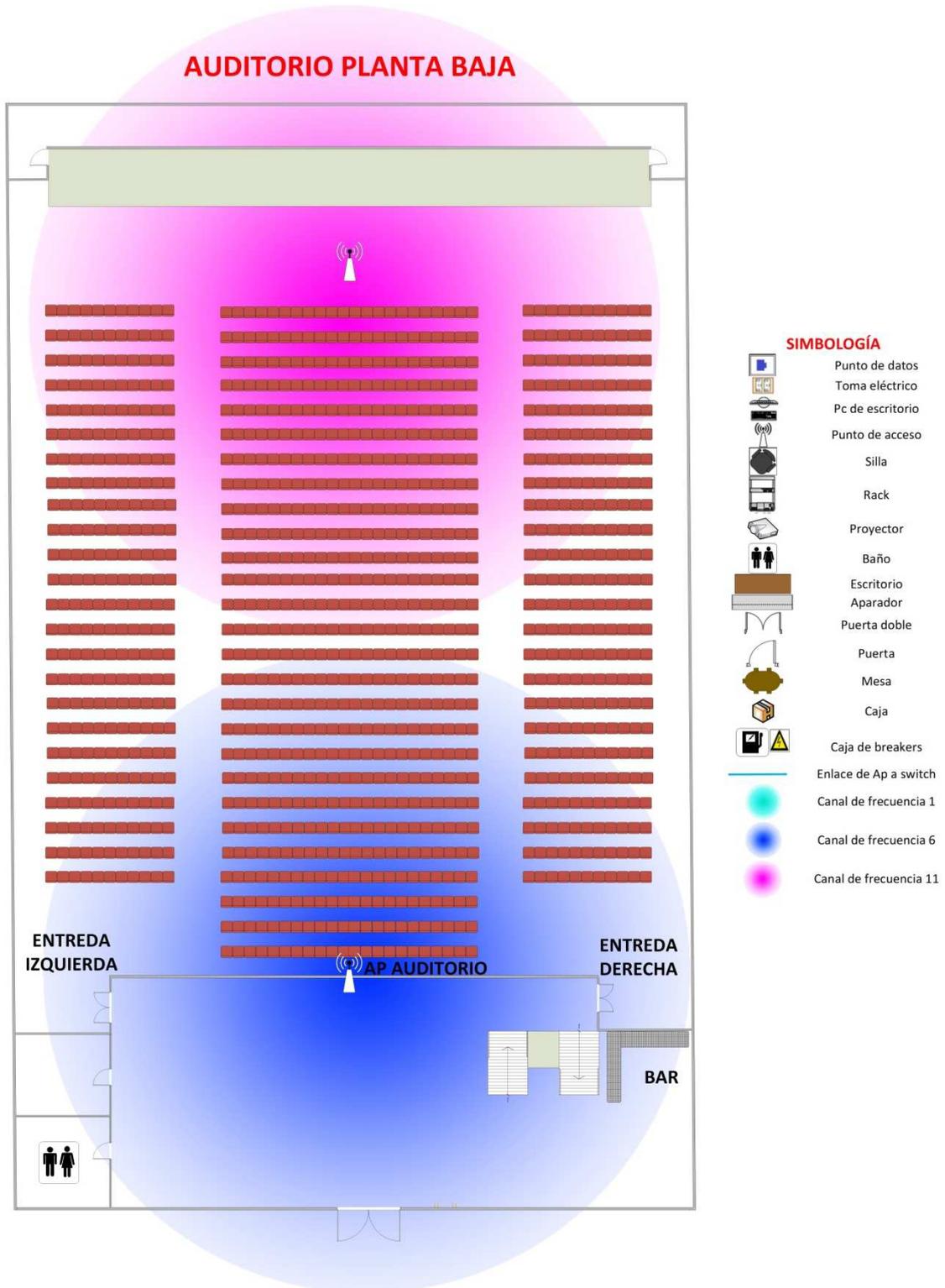


ANEXO N. 41 PROPUESTA DE DISEÑO OPTIMO DEL EDIFICIO OBSTETRICIA

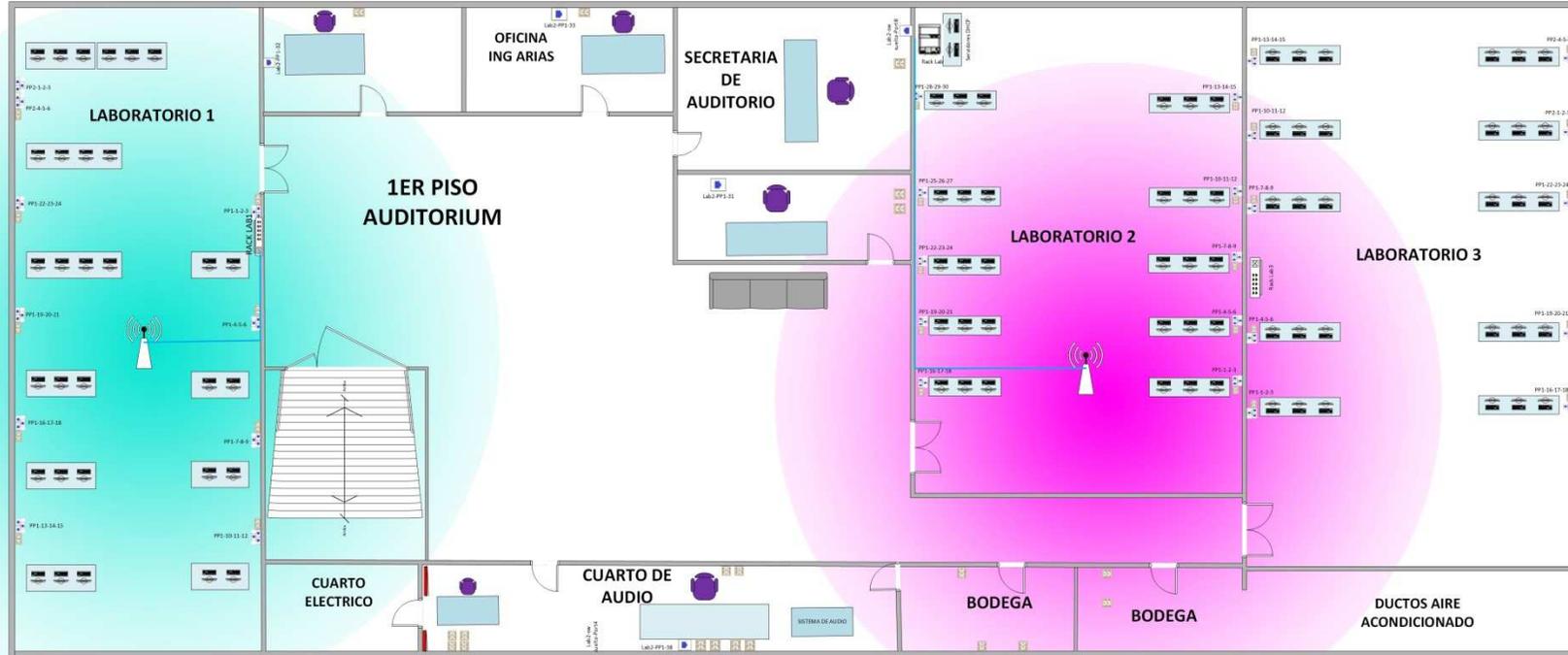
ESCUELA DE OBSTETRICIA PLANTA BAJA



ANEXO N. 42 PROPUESTA DE DISEÑO OPTIMO DE AUDITORIO



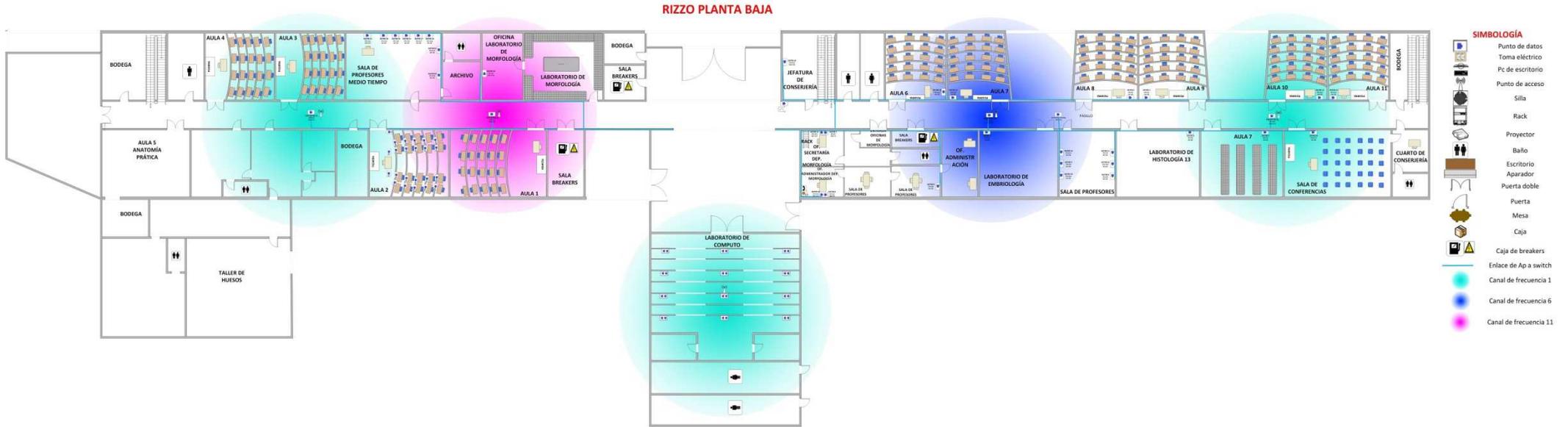
AUDITORIO PRIMER PISO



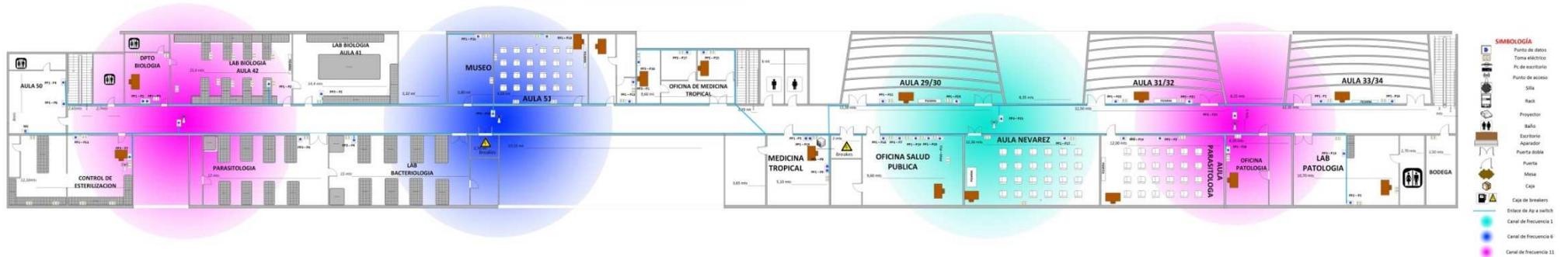
SIMBOLOGÍA

- Punto de datos
- Toma eléctrico
- Pc de escritorio
- Punto de acceso
- Silla
- Rack
- Proyector
- Baño
- Escritorio
- Aparador
- Puerta doble
- Puerta
- Mesa
- Caja
- Caja de breakers
- Enlace de Ap a switch
- Canal de frecuencia 1
- Canal de frecuencia 6
- Canal de frecuencia 11

ANEXO N. 43 PROPUESTA DE DISEÑO OPTIMO DE RIZZO



RIZZO SEGUNDO PISO



ANEXO N. 44 PROPUESTA DE DISEÑO OPTIMO DE ESCUELA DE ENFERMERIA

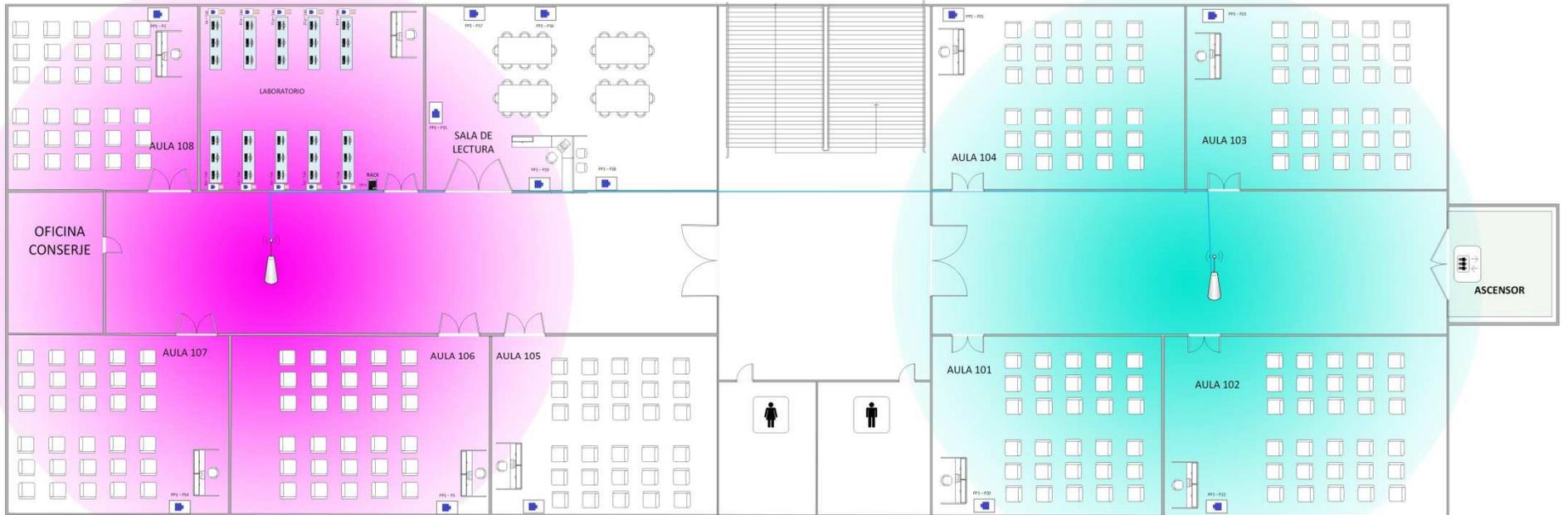
PLANTA BAJA ESCUELA DE ENFERMERIA

- SIMBOLOGÍA**
-  Punto de datos
 -  Toma eléctrico
 -  Pc de escritorio
 -  Punto de acceso
 -  Silla
 -  Rack
 -  Proyector
 -  Baño
 -  Escritorio
 -  Aparador
 -  Puerta doble
 -  Puerta
 -  Mesa
 -  Caja
 -  Caja de breakers
 -  Enlace de Ap a switch
 -  Canal de frecuencia 1
 -  Canal de frecuencia 6
 -  Canal de frecuencia 11



PRIMER PISO ESCUELA DE ENFERMERIA

- SIMBOLOGÍA**
-  Punto de datos
 -  Toma eléctrico
 -  Pc de escritorio
 -  Punto de acceso
 -  Silla
 -  Rack
 -  Proyector
 -  Baño
 -  Escritorio
 -  Aparador
 -  Puerta doble
 -  Puerta
 -  Mesa
 -  Caja
 -  Caja de breakers
 -  Enlace de Ap a switch
 -  Canal de frecuencia 1
 -  Canal de frecuencia 6
 -  Canal de frecuencia 11



SEGUNDO PISO ESCUELA DE ENFERMERIA

- SIMBOLOGÍA**
-  Punto de datos
 -  Toma eléctrico
 -  Pc de escritorio
 -  Punto de acceso
 -  Silla
 -  Rack
 -  Proyector
 -  Baño
 -  Escritorio
 -  Aparador
 -  Puerta doble
 -  Puerta
 -  Mesa
 -  Caja
 -  Caja de breakers
 -  Enlace de Ap a switch
 -  Canal de frecuencia 1
 -  Canal de frecuencia 6
 -  Canal de frecuencia 11



ANEXO N. 45 PROPUESTA DE DISEÑO OPTIMO DE ESCUELA DE ICBE

INSTITUTO DE CIRUGÍA BASICA EXPERIMENTAL

