

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Tema: “Propuesta de Potenciación De Red De Acceso Inalámbrico De La Unidad Educativa Militar Héros Del Cenepa”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Informática

AUTOR: Obando Zuñiga Isaac Fernando

TUTOR: MSc. Del Hierro Mosquera Milton Gabriel

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que el estudiante Obando Zuñiga Isaac Fernando con el número de cédula 1004767123 ha elaborado el trabajo de titulación: “Propuesta de Potenciación De Red De Acceso Inalámbrico De La Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

Del Hierro Mosquera Milton Gabriel, MSc

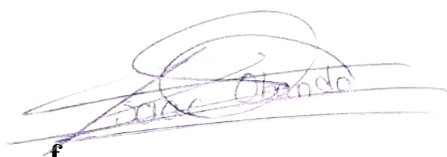
TUTOR

Tulcán, septiembre de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniero** en la Carrera de ingeniería en informática de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Obando Zuñiga Isaac Fernando con cédula de identidad número 1004767123 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Isaac Obando', is written over a horizontal line.

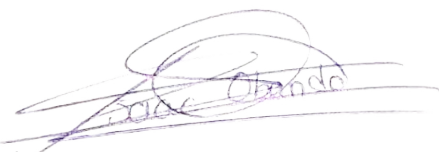
f.....

Obando Zuñiga Isaac Fernando
AUTOR(A)

Tulcán, septiembre de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Obando Zuñiga Isaac Fernando declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Propuesta de Potenciación De Red De Acceso Inalámbrico De La Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Obando Zuñiga Isaac Fernando

AUTOR(A)

Tulcán, septiembre de 2021

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida, por permitirme hacer realidad un sueño más, por colocar a buenas personas en mi camino y por bendecirme día a día en mi vida estudiantil.

Agradezco a mis padres que en todo este trayecto han sido un pilar fundamental en mi vida, que con un amor incondicional y su arduo trabajo lograron sacarme adelante, pese a las dificultades de la vida siempre estuvieron apoyándome para que yo sea un profesional. Al apoyo de mis hermanos y sobrinos que, a pesar de la distancia, siempre me dieron palabras de ánimo.

Agradezco infinitamente a la gloriosa Universidad Politécnica Estatal del Carchi por permitirme hacer de sus instalaciones mi segundo hogar, por permitirme aprender de sus excelentes docentes y formarme como un hombre profesional, de bien para la sociedad.

A Alejandra Lema que, con su amor, paciencia y apoyo, fue en mi vida estudiantil y personal una gran ayuda y motivación, para seguir adelante y no dejarme vencer por las adversidades que se me presentaban.

A mi tutor el MSc. Milton del Hierro que con su amable disponibilidad y conocimientos supo encaminarme al buen desarrollo de mi proyecto de investigación.

Isaac Fernando Obando Zuñiga

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico a Dios por guiar mi vida desde el inicio de mi carrera hasta el fin, ayudándome a centrarme en lo bueno de la vida, y por cuidarme en todos mis trayectos a casa.

A mis padres Luis Obando y Nube Zuñiga quienes me dieron su amor incondicional e hicieron un increíble esfuerzo laboral por verme convertido en un profesional.

A mis hermanos y sobrinos que siempre estuvieron apoyándome a la distancia en mi desarrollo profesional.

A Alejandra Lema que con su paciencia y amor siempre me motivó a seguir adelante en mi carrera.

Isaac Fernando Obando Zuñiga

ÍNDICE

RESUMEN	20
ABSTRACT	21
INTRODUCCIÓN.....	22
I. PROBLEMA	23
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	25
1.3. JUSTIFICACIÓN	25
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	27
1.4.1. Objetivo General.....	27
1.4.2. Objetivos Específicos	27
1.4.3. Preguntas de Investigación	27
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	28
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	28
2.2. MARCO TEÓRICO	29
2.2.1 Redes De Datos	29
2.2.2 Redes Informáticas	29
2.2.3 Tipos De Redes Informáticas	30
2.2.4 Topologías De Red	32
2.2.5 Protocolos De Red	35
2.2.6 Tipos De Protocolos De Red	36
2.2.7 Cableado Estructurado.....	37
2.2.8 Categorías de Cableado	37
2.2.9 Estándar 802.11	40
2.2.10 Estándar 802.3	41
2.2.11 Puntos De Acceso	41

2.2.12 Extensor De Red	41
2.2.13 Issabel	42
2.2.14 Pbx	42
2.2.15 dBm	42
2.2.15 Firewall.....	43
III. METODOLOGÍA.....	44
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	44
3.1.1. Enfoque.....	44
3.1.2. Tipo De Investigación	44
3.2. IDEA A DEFENDER.....	45
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	45
3.3.1 Variable independiente	45
3.3.2 Variable dependiente	47
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	47
3.4.1 Observación Científica	47
3.4.2 Métodos Teóricos	48
3.4.3 Técnicas	49
3.4.4 Instrumentos	49
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	49
3.6 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	72
4.1. RESULTADOS	72
4.1.1 Metodología De Red Top-Down	72
4.1.2 Fase 1: Analizar Requerimientos.....	72
4.1.3 Fase 2: Desarrollar Diseño Lógico.	81
4.1.4 Fase 3: Desarrollar Diseño Físico.....	119
4.1.5 Fase 4: Probar, Optimizar Y Documentar Diseño	146

4.2. DISCUSIÓN	169
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	170
5.1. CONCLUSIONES	170
5.2. RECOMENDACIONES	171
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	172

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Topología en Bus	32
Figura 2. Topología en Anillo	33
Figura 3. Topología en Estrella	33
Figura 4. Topología en Estrella Extendida	34
Figura 5. Topología en Árbol	34
Figura 6. Topología en Malla	35
Figura 7. Modelo TCP/IP	36
Figura 8. Gráfico de resultados de la encuesta 1 pregunta 1	56
Figura 9. Gráfico de resultados de la encuesta 1 pregunta 2	57
Figura 10 Gráfico de resultados de la encuesta 1 pregunta 3	58
Figura 11. Encuesta 1 Pregunta 4	58
Figura 12. Encuesta 1 Pregunta 5	59
Figura 13. Encuesta 1 Pregunta 6	60
Figura 14. Encuesta 1 Pregunta 7	61
Figura 15. Encuesta 1 Pregunta 8	61
Figura 16. Encuesta 1 Pregunta 9	62
Figura 17. Encuesta 1 Pregunta 10	63
Figura 18. Encuesta 2 Pregunta 1	64
Figura 19. Encuesta 2 Pregunta 2	65
Figura 20 Encuesta 2 Pregunta 3	65
Figura 21. Encuesta 2 Pregunta 4	66
Figura 22. Encuesta 2 Pregunta 5	67
Figura 23. Encuesta 2 Pregunta 6	68
Figura 24. Encuesta 2 Pregunta 7	68
Figura 25. Encuesta 2 Pregunta 8	69
Figura 26. Encuesta 2 Pregunta 9	70
Figura 27. Metodología de Red Top-Down.....	72
Figura 28. Mapa General HERCEN	73
Figura 29. Segundo Piso edificio Educación Elemental Media	73
Figura 30. Tercer Piso edificio Educación Elemental Media	73
Figura 31. Ejemplo de Cuarto de Comunicaciones	74
Figura 32. Bloque Administrativo con SIGNAL	75
Figura 33. Oficina de Rector con CNT.....	75

Figura 34. Bloque de Bachillerato con Internet Actual	75
Figura 35. Educación Básica Superior con Internet Actual.....	76
Figura 36. Bar con Internet Actual	76
Figura 37. Bar 2 con Internet Actual	76
Figura 38. Bloque de Educación Elemental con Internet Actual	77
Figura 39. Segundo Piso del Bloque de Educación Elemental con Internet Actual.....	77
Figura 40. Tercer Piso del Bloque de Educación Elemental Media con Internet Actual	77
Figura 41. Análisis de Tráfico de Red del Día 10/08/2021	78
Figura 42. Análisis de Tráfico de Red del Día 11/08/2021	78
Figura 43. Análisis de Tráfico de Red del Día 13/08/2021	79
Figura 44. Análisis de Tráfico de Red del Día 16/08/2021	79
Figura 45. Análisis de Tráfico de Red del Día 17/08/2021	80
Figura 46. Tráfico de Red En una Semana de Trabajo.....	80
Figura 47. Topología Lógica de Red	81
Figura 48. Topología Lógica Red Inalámbrica.....	81
Figura 49. Topología Lógica Firewall ASA 5505	82
Figura 50. Topología Lógica Red Cableada 1	82
Figura 51. Topología Lógica Red Cableada 2	83
Figura 52. Equipos de Red Iniciales	90
Figura 53. PC Inside	91
Figura 54. PC Outside	91
Figura 55. Dirección IP en VLANS 1 y 2	92
Figura 56. VLANS 1 y 2 en interfaces 0/1 y 0/2.....	92
Figura 57. Verificación de VLANS en Interfaces	93
Figura 58. Verificación de VLANS en Interfaces en Inside.....	93
Figura 59. Verificación de VLANS en Interfaces en Outside.....	94
Figura 60. Políticas de Tráfico de paquetes.....	94
Figura 61. Inspección ICMP.....	95
Figura 62. Habilitar Política de tráfico de paquetes	95
Figura 63. Verificar inspección ICMP	96
Figura 64. Verificar Conexión a OUTSIDE.....	96
Figura 65. Verificar conexión en OUTSIDE.....	97
Figura 66. Configuración con Servidor DNS	97
Figura 67. Creación de VLAN para DMZ.....	98

Figura 68. Comando no forward.....	98
Figura 69. Verificar VLAN creada con no forward	99
Figura 70. Cargar VLAN DMZ a interfaz 0/3	99
Figura 71. Verificar VLAN en Interfaz 0/3	100
Figura 72. Lista de Control de Acceso	100
Figura 73 Verificar Lista de Control de Acceso Creada	101
Figura 74. Cargar Lista de Control de Acceso en Interfaz	101
Figura 75. Verificación por Envío de Paquetes	102
Figura 76. Creación de Objeto.....	102
Figura 77. Configuración de NAT.....	103
Figura 78. Verificación de NAT Creada	103
Figura 79. Verificación NAT	104
Figura 80. Activar Servidor DNS	104
Figura 81. INSPECT DNS y HTTP	105
Figura 82. Verificar Inspecciones Agregadas.....	106
Figura 83. Denegación de ICMP y Activación de TCP y UDP	106
Figura 84. Verificación de ACL1	107
Figura 85. Establecer DNS en OUTSIDE	107
Figura 86. Ingreso por Navegador.....	108
Figura 87. Prueba con Ping	108
Figura 88. Comando no forward evita paquetes desde INSIDE a DMZ.....	109
Figura 89. WLANS con Políticas de Seguridad	110
Figura 90. Creación de WLAN Invitados.....	110
Figura 91. Habilitar WLAN Invitados.....	111
Figura 92. WPA + WPA2 Invitados	111
Figura 93. Encriptación AES para WLAN Invitados	112
Figura 94. Frase de Seguridad para WLAN Invitados	112
Figura 95. WLAN Invitados Creada con WPA2 PSK y Encriptación AES.....	113
Figura 96. Credenciales de Controladora WIFI	114
Figura 97. Dirección IP de Administración de Controladora WIFI	114
Figura 98. Creación de Primera WLAN.....	115
Figura 99. Guardar Cambios de Controladora WLAN.....	115
Figura 100. Solicitud de nueva IP	116
Figura 101. LOGIN con IP Administrativa	116

Figura 102. LOGIN con Credenciales de Controladora WIFI	117
Figura 103. Rendimiento de Controladora WIFI	117
Figura 104. Puntos de Acceso Conectados.....	118
Figura 105. Topología Física de Red	119
Figura 106. Topología Física de Red Inalámbrica	119
Figura 107. Topología Física de DMZ	120
Figura 108. Topología Física de Red Cableada 1	120
Figura 109. Topología Física de Red Cableada 2.....	120
Figura 110. Mapa General con Puntos de Acceso.....	121
Figura 111. Bloque administrativo con Punto de Acceso	121
Figura 112. Bloque de Bachillerato con Punto de Acceso	121
Figura 113. Bloque de Educación Básica Superior con Punto de Acceso	122
Figura 114. Primer Piso de Educación Elemental Media con Punto de Acceso	122
Figura 115. Segundo Piso de Educación Elemental Media con Punto de Acceso	122
Figura 116. Tercer Piso de Educación Elemental Media con Punto de Acceso.....	123
Figura 117. Bar con Punto de Acceso	123
Figura 118. Registro en DIGITALOCEAN	132
Figura 119. Creación de Nuevo DROPLET	132
Figura 120. Selección de Distribución CENTOS 7.....	133
Figura 121. Selección de Plan Básico	133
Figura 122. Tipo de Archivos Ext4	133
Figura 123. Servidor de Nueva York	134
Figura 124. Creación para contraseña de ROOT ISSABEL	134
Figura 125. Nombre para máquina virtual HERCENVOIPCL	134
Figura 126. Aplicamos los Cambios en el Nuevo DROPLET	135
Figura 127. Inicio de sesión ROOT con PUTTY	135
Figura 128. Guardar datos de Inicio de Sesión.....	136
Figura 129. Ingreso de Usuario y Contraseña	136
Figura 130 Sitio web de ISSABEL.....	137
Figura 131. ISSABEL Oficial	137
Figura 132. ISSABEL PBX.....	138
Figura 133. ISSABEL .SH	138
Figura 134. Códigos de Instalación ISSABEL.....	138
Figura 135. Creación de Archivo ISSABEL Cloud.sh.....	139

Figura 136. Inserción de Códigos de Instalación	139
Figura 137. Guardar Cambios en Archivo ISSABEL	139
Figura 138. Alteración de Atributos de ISSABEL Cloud.sh.....	140
Figura 139. Ejecutar la Instalación	140
Figura 140. Selección de Asterisk 13	140
Figura 141. Contraseña para MARIADB y ISSABEL PBX.....	141
Figura 142. Error de Pérdida de Conexión	141
Figura 143. Reingreso al Servidor.....	141
Figura 144. LOGIN de ISSABEL	142
Figura 145. DASHBOARD ISSABEL.....	142
Figura 146. Configuración PBX.....	143
Figura 147. Añadir Extensión 1.....	143
Figura 148. Nombre de Extensión 1	143
Figura 149. Contraseña de Extensión 1	144
Figura 150. Nombre de Extensión 2.....	144
Figura 151. Contraseña de Extensión 2	144
Figura 152. Guardar Extensiones	144
Figura 153. Configuración de Servidor DHCP	145
Figura 154. Conexión a Estudiantes WLAN.....	146
Figura 155. Verificación de Conexión a Estudiantes WLAN	146
Figura 156 Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Estudiantes WLAN	147
Figura 157. Conexión a Docentes WLAN.....	147
Figura 158. Verificación de Conexión a Docentes WLAN.....	148
Figura 159. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Docentes WLAN	148
Figura 160. Conexión a WLAN Auditorio.....	149
Figura 161. Verificación de Conexión a WLAN Auditorio	149
Figura 162. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Auditorio WLAN	149
Figura 163. Conexión a Eventos WLAN.....	150
Figura 164. Verificación de Conexión a Eventos WLAN.....	150
Figura 165. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Evento WLAN	150
Figura 166. Conexión a Sala de Docentes WLAN.....	151

Figura 167. Verificación de Conexión a Sala de Docentes WLAN	151
Figura 168. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Sala de Docentes WLAN	151
Figura 169. Conexión a Invitados WLAN	152
Figura 170. Verificación de Conexión a Invitados WLAN.....	152
Figura 171. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Sala de Invitados WLAN	152
Figura 172. Pruebas de Envío de Paquetes con Computadoras con Enrutamiento Estático	1153
Figura 173. Pruebas de Envío de Paquetes con Computadoras con Enrutamiento Estático	2153
Figura 174. Pruebas de Envío de Paquetes con Computadoras con Enrutamiento Estático	3153
Figura 175. Teléfono IP 283.....	154
Figura 176. Teléfono IP 282.....	154
Figura 177. Teléfonos IP Recibiendo Número.....	155
Figura 178. Prueba de Llamada IP	155
Figura 179. Dirección IP Servidor E-mail.....	156
Figura 180. Creación de Usuarios de Prueba en Servidor E-mail.....	156
Figura 181. Ingreso de Credenciales en Laptop 1 Para Acceder a E-mail	157
Figura 182. Ingreso de Credenciales en PC1 Para Acceder a E-mail.....	157
Figura 183. Redacción y Envío de Correo Electrónico	158
Figura 184. Notificación de Envío Exitoso	158
Figura 185. E-mail Recibido por Laptop 1	159
Figura 186. Descarga de ZOIPER	159
Figura 187. Credenciales Extensión 9310	160
Figura 188. IP Pública en Extensión 9310	160
Figura 189. SIP UDP Extensión 9310	161
Figura 190. Permisos de uso de Micrófono Extensión 9310.....	161
Figura 191. Permiso de Acceso en no Interrumpir Extensión 9310.....	162
Figura 192. Credenciales de Acceso 9320	162
Figura 193. IP Pública en Extensión 9320	163
Figura 194. SIP UDP Extensión 9320	163
Figura 195. Permiso de uso de Micrófono en Extensión 9320.....	164
Figura 196. Permiso de Acceso a no Molestar en Extensión 9320	164
Figura 197. Llamada saliente de 9310 a 9320	165
Figura 198. 9320 Recibiendo llamada de 9310	165

Figura 199. Conversación Activa 1	166
Figura 200. Llamada saliente de 9320 a 9310	166
Figura 201. 9310 Recibe Llamada de 9320	167
Figura 202. Llamada Activa 2	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variable independiente	46
Tabla 2 Operacionalización de Variable Dependiente	47
Tabla 3 Servicios de Internet Actuales	54
Tabla 4. Datos de la pregunta 1	56
Tabla 5. Datos de la encuesta 1 pregunta 2	57
Tabla 6. Datos de la encuesta 1 pregunta 3	58
Tabla 7. Datos de la encuesta 1 pregunta 4	59
Tabla 8. Datos de la encuesta 1 pregunta 5	59
Tabla 9. Datos de la encuesta 1 pregunta 6	60
Tabla 10. Datos de la encuesta 1 pregunta 7	61
Tabla 11. Datos de la encuesta 1 pregunta 8	62
Tabla 12. Datos de la encuesta 1 pregunta 9	62
Tabla 13. Datos de la encuesta 1 pregunta 10	63
Tabla 14. Datos de la encuesta 2 pregunta 1	64
Tabla 15. Datos de la encuesta 2 pregunta 2	65
Tabla 16. Datos de la encuesta 2 pregunta 3	66
Tabla 17. Datos de la encuesta 2 pregunta 4	66
Tabla 18. Datos de la encuesta 2 pregunta 5	67
Tabla 19. Datos de la encuesta 2 pregunta 6	68
Tabla 20. Datos de la encuesta 2 pregunta 7	69
Tabla 21. Datos de la encuesta 2 pregunta 8	69
Tabla 22. Datos de la encuesta 2 pregunta 9	70
Tabla 23. Servicios de Red Actuales	77
Tabla 24. Enrutamiento de Educación Elemental Tercer Piso	83
Tabla 25. Enrutamiento de Red del Primer piso.....	85
Tabla 26. Enrutamiento de Red de Auditorio.....	85
Tabla 27. Enrutamiento de Puertos de Red de Aulas del Tercer Piso.....	85
Tabla 28. Enrutamiento de Puertos de Red Aulas Segundo Piso	86
Tabla 29. Enrutamiento de Laboratorio 2 Bloque Administrativo.....	86
Tabla 30. Enrutamiento de Puertos de Red de Aulas del Bloque de Educación Básica Superior	87
Tabla 31. Enrutamiento de Puertos de Red para Aulas de Bloque de Bachillerato	88

Tabla 32. Enrutamiento de Puertos de Red de Bloque Administrativo.....	88
Tabla 33. Enrutamiento de Puertos de Red para Rectorado	89
Tabla 34. Enrutamiento de Puertos de Red para Personal Administrativo	89
Tabla 35. Propuesta de Telefonía IP con Router	89
Tabla 36 Presupuesto 1	124
Tabla 37. Presupuesto 2.....	125
Tabla 38. Presupuesto 3.....	126
Tabla 39. Comparativa de Equipos de Red	128
Tabla 40. Servicios de Comunicaciones Unificadas	131

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Certificado del acta de sustentación de Predefensa	175
Anexo 2 Certificado de TURNITIN	176
Anexo 3 Certificado de abstract por parte de idiomas.....	177
Anexo 4 Solicitud de Trabajo de Titulación.....	179
Anexo 5 Autorización de Trabajo de Titulación	180
Anexo 6 Solicitud de Certificado de Conformidad	181
Anexo 7 Certificado de Conformidad	182
Anexo 8 Entrevista 1	183
Anexo 9 Entrevista 2	184
Anexo 10 Entrevista 3	185
Anexo 11 Encuesta a Docentes y Estudiantes	186
Anexo 12 Encuesta a Personal Administrativo	189
Anexo 13 Mapas Desarrollados en AutoCAD	192
Anexo 14 Configuración de Firewall ASA 5505	194
Anexo 15 Firewall ASA 5505 Datasheet	197
Anexo 16 Cisco Aironet 700 Datasheet	202
Anexo 17 Controladora Cisco 3504 Datasheet.....	208
Anexo 18 Router Cisco 2811 Datasheet.....	217
Anexo 19 Switch Cisco 2960 Datasheet.....	219
Anexo 20 Toma de Medidas de la Institución.....	224
Anexo 21 Educación Elemental y Bloque de Bachillerato.....	225

RESUMEN

La presente investigación encontró como problema principal la ineficiente infraestructura de red, la cual en la actualidad se considera muy limitada en el ámbito de cobertura, también brinda un servicio lento en aspectos de velocidad de descarga y subida de datos, además de que la distancia entre sus bloques de aulas supera lo permitido por cable UTP categoría 5, lo cual llevó a las autoridades a tomar la decisión de adquirir más servicios de internet para cubrir la demanda de usuarios. Como herramientas de investigación se aplicó entrevistas y encuestas, lo cual permitió determinar factores clave que ayudaron a establecer los requisitos de la propuesta de red, y conocer al problema a profundidad. Como principal resultado se tiene la configuración de la red inalámbrica la cual se conforma de un servidor DHCP, una controladora cisco 3504, un switch, una PC de administración y 12 puntos de acceso los cuales estarán establecidos en lugares clave de la institución de tal manera que provean una red WLAN a cada bloque de aulas. También se configuró una red cableada para puertos de red y laboratorios. Toda la red tiene un nivel de seguridad alto debido a la configuración que se realizó en el firewall ASA 5505. Para lograr cumplir el objetivo se tomó en cuenta la metodología de desarrollo de redes de cisco denominada TOP-DOWN, la cual permitió realizar la propuesta de red de una manera ordenada y jerárquica. Para finalmente presentar una propuesta de red que da una solución al presente problema, la propuesta de red fue socializada y aceptada por los administrativos de la Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa.

Palabras claves: redes, wifi, desarrollo, firewall.

ABSTRACT

This research project has found as the main problem the inefficient network infrastructure, which is considered very limited in the scope of coverage currently. Furthermore, it provides a slow internet service in terms of download speed and data upload, also, the distance between its blocks of classrooms exceed what is allowed for category 5 UTP cable. These reason led the authorities to make the decision to purchase more internet services to meet the user demand. As research tools, interviews and surveys were applied, which made it possible to determine key factors that helped to establish the requirements of the network proposal, and to know the problem in depth. The main result is the configuration of the wireless network which is made up of a DHCP server, a Cisco 3504 controller, a switch, an administration PC and 12 access points which will be established in key places of the school in such a way that provide a WLAN network to each block of classrooms. A wired network was also set up for network ports and labs. The entire network has a high level of security due to the configuration that was made in the ASA 5505 firewall. In order to achieve the objective, the Cisco network development methodology called TOP-DOWN was taken into account, which allowed the proposal to be made network in an orderly and hierarchical way to finally present a network proposal that provides a solution to the present problem. The network proposal was socialized and accepted by the administrators of the “Héroes Del Cenepa” Military Educational Unit.

Key words: networks, Wi-Fi, development, firewall.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de las redes de datos ha ido incrementando de manera exponencial, tanto en escuelas, hogares, oficinas, etc. Siendo las redes inalámbricas las más demandadas debido al incremento de equipos WIFI, a través de los tiempos este tipo de redes ha ido evolucionando para adaptarse a distintas necesidades, a través equipos de red con la capacidad de brindar frecuencias de 2.5 GHz y 5 GHz con velocidades de transmisión de datos hasta los 2.4 Gbps.

La Unidad Educativa Militar “Héroes del Cenepa” es una institución educativa dedicada a la formación de bachilleres con sólidos conocimientos académicos, desde su fundación en el 19 de febrero de 1995, la cual en su trayectoria institucional ha adquirido varios servicios de internet debido a que las distancias entre bloques de aulas excedían lo permitido por cable UTP categoría 5 y fue imposible hacer uso de un solo servicio de internet. Al iniciar la investigación se encontró que la institución tenía en funcionamiento 4 servicios de red, para brindar una solución a la demanda de red inalámbrica.

Este proyecto de investigación surgió de la necesidad de desarrollar una propuesta de red inalámbrica y cableada, la cual en caso de ser implementada brindará una conexión inalámbrica estable en cada bloque de aulas por medio de puntos de acceso correctamente distribuidos y configurados en el área institucional, también se realiza la propuesta de una red cableada con sus respectivos servidores. Toda la red tendrá un nivel de seguridad alto gracias al firewall ASA 5505 en donde se evitará ataques de red. Finalmente, para el servicio de telefonía IP se configura el servicio de ISSABEL tras resultar el servicio más adecuado para la institución.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la comunicación inalámbrica es muy importante para las organizaciones, pues a través de redes de datos ayuda a mantener las bases de datos funcionando óptimamente, una comunicación permanente, ayuda a acceder a los recursos informáticos desde un teléfono móvil, de modo que, se logra compartir información. Una red WIFI se comprende bajo el estándar 802.11, usando ondas de radio para establecer una conexión entre dispositivos inalámbricos. Permite la emisión de datos a velocidades variables usando frecuencias de 2.4 GHZ y 5 GHZ.

Las personas se enlazan a una red WIFI a través de un equipo inteligente, a un AP (Access Point), repetidor WIFI o Router inalámbrico que emite señal en el lugar. A través de una antena de emisión y recepción de transmisiones de radiofrecuencia, es decir, crea un espacio de conexión inalámbrica para equipos electrónicos. El usuario consigue visualizar el nombre de la red WIFI; también llamado SSID. Reconocida la red, el usuario tendrá que ingresar la contraseña correspondiente para que logre ingresar a la red. El protocolo de información TCP/IP consiente que el lugar de acceso o Router otorga un número IP a través del servicio DHCP; hacia los dispositivos móviles para instaurar la conexión. Una red WIFI es utilizada en tiendas, bibliotecas, aeropuertos, hoteles e instituciones educativas como aumentos de red en lugares de concurrencia masiva de usuarios que usan dispositivos inteligentes. (Tasayco, 2018)

Dígitos del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) manifiestan que, hasta finales del 2016, el 92,11% de personas en el Ecuador utilizaron WIFI en sus dispositivos móviles. Es decir, que a partir el 2011 hasta el 2016 hubo un incremento de 7,22% en el uso de esta tecnología.

“Al ser redes inalámbricas, la comodidad que ofrecen es superior a las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos”, expone Moncayo sobre la tecnología Wifi.

En el país, la localidad con mayores puntos de acceso de red WIFI gratuitos es Guayaquil. Y en la actualidad la Alcaldía de esa urbe ha propuesto terminar la instalación de los 6.000 puntos WIFI (ya se han colocado más de 3.000 desde el año 2015) con un tiempo de enlace de 45 minutos.

En Quito, el acceso a internet a través de WIFI igualmente está en crecimiento.

De acuerdo con el programa municipal QUITOTECONECTA, lleva cerca de 500 puntos de uso gratuito, admite que los usuarios consigan acceder a la red WIFI desde los parques, plazas, el Centro Histórico, La Carolina, El Bicentenario, entre otros.

En el Ecuador, las cifras de usuarios de dispositivos inteligentes aumento en un 700% en los últimos cinco años (Acosta, 2017)

Actualmente, la ciudad de Cayambe cuenta con diferentes proveedores de Internet fijo e inalámbrico como son: SAITEL (Soluciones Avanzadas Informáticas y Telecomunicaciones), CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones) y NETLIFE, entre las más reconocidas; la cobertura y zonas de operación se encuentran en la parte más poblada de la ciudad, dejando apartando sectores como parroquias, comunidades y urbanizaciones que se encuentran en proceso de desarrollo, donde consta una población con demanda por el acceso a Internet. Las opciones diseñadas para solucionar este problema no ofrecen en su totalidad el adecuado servicio a los usuarios potenciales, provocando que muchos habitantes encuentren el acceso a Internet como un servicio exclusivo de algunas personas, generando desconocimiento de su potencial desarrollo económico, personal y profesional.

EL COLEGIO MILITAR HÉROES DEL CENEPA es una institución educativa fundada el 19 de febrero de 1995 la cual cuenta con una infraestructura de red establecida hace aproximadamente 8 años y actualmente cuenta con 4 servidores de internet formando una infraestructura mixta de red tanto cableada como inalámbrica las cuales permiten la comunicación en los bloques de aulas y las oficinas administrativas de la unidad dando servicio de internet a aproximadamente a 400 personas en la institución entre estudiantes y personal, por tal razón se han incrementado los recursos tecnológicos y requerimientos de red.

A causa de la mencionada situación es necesario incrementar los recursos de red debido a que existe un nivel elevado de personas que no están conformes con el servicio de internet que están recibiendo. Para conseguir la meta se examina y se muestra como caso de estudio la potenciación de la red para el acceso inalámbrico en la institución, la cual se desenvuelve en base a los objetivo planteados, comenzando la evaluación e inventario de los equipos de red que conforman la infraestructura actual que posee la institución educativa y de la cobertura inalámbrica que ofrecen estos, debido a que a través del análisis de la información, se determina el alcance y limitaciones que puedan presentar cada uno de los puntos de acceso establecidos en el área institucional, además de analizar nuevos puntos de concentración tales como salas de

espera, pasillos, patios, comedor, entre otros, que en el diseño anterior no fueron estimados, de este modo se establece las necesidades que se cubrirán conforme a este nuevo escenario.

Finalmente, al ser una propuesta de potenciación de la red para acceso inalámbrico la cual tendrá un diseño optimizado, un análisis de dispositivos de tal manera que el rector de la institución pueda elegir los periféricos que mejor le convengan en aspectos rendimiento-precio, y al considerar el presente trabajo como una viable opción de implementación.

El presente trabajo tendrá un tipo de investigación mixta debido a que se realizarán encuestas y se analizarán las mismas para poder realizar su respectivo análisis estadístico y obtener respuestas que nos ayuden en el desarrollo de la propuesta y a su vez es cualitativa se realizará entrevistas al personal de la institución para comprender su nivel de conformidad con el servicio actual de internet.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La limitada infraestructura de red inalámbrica de la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa provoca que exista un servicio de internet ineficiente lo cual genera una cobertura WIFI reducida en el área institucional en el año 2020.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de investigación se enmarca en el mejoramiento de cobertura de servicio de internet- WIFI debido a que, desde el punto de vista práctico, internet es una fuente de información y soporte de investigación por tal motivo es necesario establecer sistemas de red fuertemente estructurados y optimizados para una óptima cobertura de red y de esta manera cubrir amplias zonas donde posiblemente antes no existían.

Para lo cual se establecerá un estudio de estándares IEEE y frecuencias 2.4 y 5.0 GHz que puedan ser de mejor ayuda para mejorar la cobertura y a la vez la comunicación inalámbrica, además se realizará la propuesta de un diseño de una infraestructura de red basado en topologías con puntos de acceso, routers, etc. Para lograr la mejora de cobertura de red inalámbrica en la Unidad Educativa Héroes del Cenepa de la ciudad de Cayambe.

Como dictamina la Constitución de la República del Ecuador vigente desde el 2008, con respecto a los Derechos del Buen Vivir de los ciudadanos en su sección tercera, Comunicación e Información: “Todas las personas, en forma individual o colectiva tienen derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación”.

El Internet como eje de todas estas tecnologías, es la base de acceso a la información, productor de conocimiento e induce la innovación, asimismo ser medio de comunicación y colaboración que ayuda al desarrollo de la población. Crea una red inalámbrica que abastezca servicio de Internet, permitirá que más personas adquieran de estos beneficios. utilizando tecnología WIFI como medio de distribución, dará facilidad a contar con el servicio de Internet a usuarios imposibilitados por su ubicación geográfica y todo aquel que se halle dentro del área de cobertura en forma inmediata.

El internet como eje de todas estas tecnologías, es una base de acceso de información,

La propuesta para potenciar la red de la Unidad Educativa Héroes del Cenepa con la capacidad de brindar servicio de internet inalámbrico a todos los lugares se genera a partir de la idea de un proyecto que contribuya al desarrollo educativo de la institución, desempeñando así con la misión de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de formar profesionales capaces de dar soluciones tecnológicas y disminuir brechas digitales.

La Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa de la Ciudad de Cayambe en sus inicios al ser una institución alejada del centro se vio obligada a contratar servicios de internet de bajo rendimiento los cuales daban abasto necesario para la época.

La solicitud de conexión a la red de la institución se ha desarrollado exponencialmente, debido al incremento de dispositivos como laptops, móviles, tablets, etc. Aproximadamente cada persona cuenta con un dispositivo que se conectará a la red, de esta manera la red actual de la institución está colapsando, obligándolos a contratar nuevos servicios que son innecesarios.

El objetivo del presente caso de estudio es aumentar la cobertura inalámbrica en cada una de las diferentes áreas que sean necesarias, a partir de los estudios de cobertura , es posible establecer las zonas para las cuales la intensidad de señal no es óptima, para ello se realizarán nuevos puntos de acceso basados en los lugares de concentración de personas e infraestructura física de las instalaciones, se considerara la reubicación de ciertos equipos y el corte con ciertos servicios de internet que posee la institución actualmente, de tal manera se beneficiará el personal de la institución tanto administrativo como docente, también los 400 estudiantes de la Institución y como beneficiarios indirectos serán los padres de familia al tener a sus hijos en una institución de calidad con una conexión estable y rápida a internet. La aplicación de la propuesta ofrecerá las ventajas de conectarse desde todos los puntos estratégicos a una velocidad estable, usar un solo servidor de internet y gastar menos recursos en servicios de internet innecesarios, lo cual brindará una solución al problema actual.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de potenciación de la red de acceso inalámbrico de la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa de la Ciudad de Cayambe.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Fundamentar bibliográficamente el uso de las redes cableadas e inalámbricas.
- Levantar información concerniente a la infraestructura de red inalámbrica vigente de la institución.
- Establecer la cobertura WIFI que ofrecerá la propuesta de infraestructura de red inalámbrica, realizando el análisis de la ubicación de nuevos puntos de acceso mediante mapas de calor.
- Desarrollar una propuesta de rediseño de la red inalámbrica.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es el uso de las redes cableadas e inalámbricas dentro de la institución?
- ¿Cuál es el estado actual de la infraestructura de la red cableada e inalámbrica de la institución?
- ¿Con qué herramientas se determinará la cobertura que otorgará el rediseño de la red?
- ¿Cómo mejorar la conexión a internet dentro de la Institución?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las infraestructuras de redes basadas en arquitecturas de hace más de 10 años con los requerimientos actuales están colapsando debido a las limitaciones que estas presentan, debido a estos inconvenientes, mencionadas infraestructuras han sido reestructurados a fin de lograr un servicio de calidad optimizando el servicio y el costo que estos mismos exigen.

Actualmente varias instituciones públicas y privadas cuentan con estas infraestructuras modernizadas a fin de brindar un servicio óptimo a los usuarios. Para lograr una infraestructura de red que sea óptima para la institución se tiene en cuenta como referencia las siguientes tesis nacionales e internacionales:

En el Ecuador, trabajos de referencia como “RED INALÁMBRICA TIPO MALLA (WNM) ESTANDAR 802.11 DE TRANSMISIÓN Y LA OPTIMIZACIÓN DE COBERTURA EN LOS COLEGIOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” (Váscones, 2014) explica como la red en malla WMN ofrece una arquitectura sólida en aspectos de cobertura y transmisión en los colegios de la provincia de Tungurahua, teniendo como objetivo mejorar la comunicación de datos en su respectivo caso de estudio.

A su vez se toma en cuenta como referencia a el trabajo denominado “PROPUESTA DE RED INALÁMBRICA WI-FI PARA SERVICIO DE INTERNET, PARA EL CENTRO HISTÓRICO PATRIMONIAL DE LA CIUDAD DE ZARUMA PROVINCIA DE EL ORO.” (Tutivén, 2016), la cual a través de un análisis extensivo de aspectos de redes tales como campo eléctrico, campo magnético, radiofrecuencia, interferencia, onda, longitud de onda, ondas electromagnéticas, espectro electromagnético, ancho de banda, etc. Se logra obtener una propuesta estable y optimizada a nivel de costo - rendimiento de una red inalámbrica.

También se toma como referencia el trabajo denominado “PROPUESTA DE RED DE DATOS PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE RED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL” (Moreira, 2016), el cual propone un diseño de gestión de red para el control y distribución del tráfico de la red LAN de la institución, diseño que mejorará el servicio brindado por Intranet, para la elaboración de este diseño se tomó en cuenta la metodología de diseño de redes PPDIIO tomando en cuenta solo las tres primeras fases al ser propuesta, estando el tráfico máximo de red para poder asignar de manera correcta en cada segmento.

Como referencia internacional se a tomado en cuenta el trabajo denominado “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE RED DE DATOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEJANDRO SÁNCHEZ ARTEAGA DISTRITO DE LA ARENA - PIURA; 2018.” (Yamunaque, 2019), trabajo mencionado usa un enfoque cuantitativo, a su vez se realiza un

análisis estadístico para poder apreciar los niveles de conformidad de los usuarios con el cual la investigación queda justificada para poder realizar la propuesta de red de datos usando las mejores tecnologías.

Para la segunda referencia internacional se tiene el tema llamado “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE DATOS HÍBRIDA EN LA INSTITUCIÓN SENATI UCP – HUARMEY; 2020.” (Nuñez, 2020), trabajo el cual se llevó bajo un diseño no experimental, teniendo como alcance toda la SENATI UCP, aplicando el muestro a 30 personas, teniendo como resultado que todas las personas encuestadas no están satisfechas con el servicio de internet concluyendo que es necesario la implementación de red de datos para la institución.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Redes De Datos

(Equipo de Expertos, 2018) Afirma que:

Las redes de datos son un grupo de herramientas que han sido creadas para poder transmitir información intercambiando datos. Es decir, son arquitecturas específicas para este fin, cuya base principal es la conmutación de paquetes y que atienden a una clasificación exclusiva, teniendo en cuenta la distancia que es capaz de cubrir su arquitectura física y, por supuesto, el tamaño que presentan

“Para la potenciación de la red hay que tener en cuenta una infraestructura sólida para que esta funcione de una manera óptima brindando un servicio de calidad a partir de un punto brindado por la empresa de internet, formando una red de datos sólida con equipos de red correctamente seleccionados”

2.2.2 Redes Informáticas

De acuerdo con (Jimenez, 2020) manifiesta que:

Una red informática es un grupo de equipos que están conectados entre sí, estos conforman la red informática, y hacen posible, por medio de equipos de red conectarnos a internet.

Las redes informáticas hacen posible que todos los usuarios establezcan una comunicación de manera fácil, a través de herramientas como e-mail o otras Apps de mensajería, a su vez compartir equipos físicos que se encuentran en la red, por ejemplo, tenemos a una impresora a la cual se puede acceder de diferentes dispositivos.

“Para realizar la propuesta de red es necesario tomar en cuenta el concepto de redes informáticas para interconectar equipos en la red institucional y que esta pueda acceder a la red de manera correcta.”

2.2.3 Tipos De Redes Informáticas

(Jimenez, 2020) Indica que:

- **Las redes LAN (o red de área local)**

Estas son las más conocidas, debido a que están presentes en todos los hogares. Es una red que comprende un área reducida, tal como tienda, edificio, vivienda, etc.

La característica principal de LAN es que todos los equipos se relacionan con cables de red, todos los routers tienen una pequeña cantidad de puertos LAN donde es posible conectar varios dispositivos de red, tales como, PC'S, impresoras, etc.

Se denomina nodos a cada uno de los dispositivos conectados en la red LAN, mencionados nodos pueden tener acceso a los datos y recursos de red.

“Las redes LAN aplican de manera fundamental en el proyecto de investigación presente, debido a que la infraestructura de la red institucional comprende este tipo de redes en su gran parte, formando una red CAN”

- **Redes WLAN**

El funcionamiento de WLAN es similar a LAN con la única diferencia de que la conexión es inalámbrica. Por sus siglas WLAN significa en inglés Wireless Local Area Network, lo cual significa Red de Área Local Inalámbrica.

Las redes WLAN tienen mucha relevancia con respecto a redes LAN. Conforme pasan los tiempos existe una mayor cantidad de equipos conectados de manera inalámbrica. Con sus respectivas ventajas y desventajas como la pérdida de señal conforme aumenta la distancia entre el Router y el dispositivo conectado.

Para lograr la conexión se usan ondas de radio. De esta forma es posible enviar información de un punto a otro. Es importante que un Router esté conectado a Internet y brindar la conexión correspondiente a los equipos inalámbricos en la red.

Al igual que LAN este tipo de redes se encuentran en viviendas, edificios o áreas reducidas.

“Las redes WLAN a diferencia de LAN, estas son inalámbricas y aplican de manera fundamental en el proyecto de investigación, ya que cada punto de acceso que se implementará en la institución brinda una conexión WIFI”

- **Redes MAN**

Otro tipo de redes totalmente diferente a los anteriores son las redes MAN. Por sus siglas red de Área Metropolitana, comprende una cobertura más extensa, se diseñaron para brindar conexión en una amplia cobertura.

Por ejemplo, MAN es implementada en un grupo de edificios o oficinas que se encuentran cerca unos de otros, por ejemplo, un área de una empresa.

“Este tipo de redes resultan demasiadas extensas para adoptarlas en el proyecto de investigación”

- **Redes WAN**

Este tipo de redes se implementan en un área mucho más grande, resultante de la unión de varias redes locales, no es necesario que otros dispositivos de red compartan la misma ubicación física. Estas pueden ser de uso privado en organizaciones o empresas privadas, este tipo de red la adoptan los mismos proveedores de red.

“Debido a que el proyecto de investigación se enmarca en desarrollar una propuesta de red CAN no es necesario implementar redes más extensas, pero es importante saber conocer este tipo de redes”

- **Redes CAN**

Las redes CAN difieren con los otros tipos de redes vistos anteriormente, este tipo de redes se encuentran en un punto medio entre LAN y MAN. Son de tamaño mediano. Este tipo de redes suelen implementarse dentro de campus universitarios, o también empresas con una infraestructura similar, su función es conectar ciertas redes LAN en un área limitada.

“Es de mucha importancia tener en cuenta los tipos de redes informáticas que existen para poder optar por alguna que mejor se adapte a las necesidades del caso, el más pertinente sería optar por una red CAN”

- **Redes PAN**

Este tipo de redes por su nombre red de área personal, comprende un lugar de trabajo para uso que será de uso personal como, por ejemplo, una pequeña vivienda u oficina, bastante limitada dentro de un espacio en específico. Se debe resaltar que las redes PAN funcionan mediante cables o de manera inalámbrica.

“Las redes PAN comprenden un área muy limitada para poderla implementar en el proyecto de investigación presente”

2.2.4 Topologías De Red

Según (Juliá, 2015) manifiesta que:

Existen 6 topologías de red las cuales son:

- **Bus o en línea**

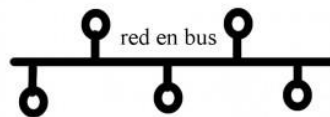


Figura 1. Topología en Bus

Fuente: Juliá, S. (2015). Figura de topología en Bus. Recuperado de:
<https://www.gadae.com/blog/tipos-de-redes-informaticas-topologia/>

Son aquellas que están conectadas a un mismo canal de comunicación, a través del cual existe el tráfico de los datos. Los dos extremos del cable de red acaban con un “terminador”, que lleva una resistencia. Además, habrá una serie T o también llamados derivadores, que son los puertos a los que se conectan los equipos hosts. (Juliá, 2015)

Resulta ser la topología más fácil de implementar, pero presenta varios problemas, como, por ejemplo: si un cable se fracciona toda la red deja de funcionar, también a medida que se añaden nuevos equipos en la red la red se inclina a debilitarse y por ende pierde señal.

- **Anillo**

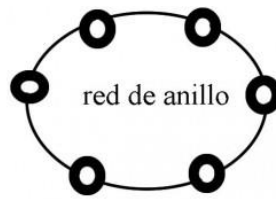


Figura 2. Topología en Anillo

Fuente: Juliá, S. (2015). Figura de topología en Anillo. Recuperado de:
<https://www.gadae.com/blog/tipos-de-redes-informaticas-topologia/>

Se trata de una topología en donde un equipo se encuentra conectado a otro, y este al siguiente, todos en forma de anillo sucesivamente hasta volver a conectarse con el primero, cada equipo tiene un emisor y receptor, se puede realizar doble anillo lo cual significa que se pueden unir dos cables.

Se la puede usar con varios ordenadores, y así seguir funcionando de manera óptima cuando se usan todos al mismo tiempo, con un inconveniente notable, que si un cable deja de funcionar deja de funcionar toda la red.

- **Estrella**

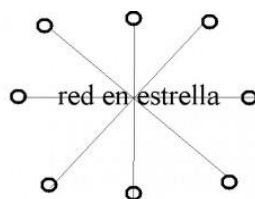


Figura 3. Topología en Estrella

Fuente: Juliá, S. (2015). Figura de topología en Estrella. Recuperado de:
<https://www.gadae.com/blog/tipos-de-redes-informaticas-topologia/>

La topología en estrella es donde los nodos están conectados al "hub". Estamos hablando de un dispositivo que recibe señales de datos de todas las computadoras y transmite señales de datos a través de diferentes puertos.

La ventaja de esto es que cuando se desconecta el cable, solo una computadora estará aislada de la red y el mantenimiento es más fácil. Los repetidores nos permiten agregar

equipos fácilmente. Las únicas desventajas son el costo (cada dispositivo + hub requiere un cable) y la posibilidad de falla del concentrador.

- **Estrella extendida**

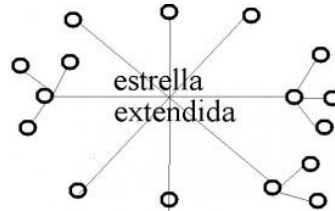


Figura 4. Topología en Estrella Extendida

Fuente: Juliá, S. (2015). Figura de topología en Estrella Extendida. Recuperado de: <https://www.gadae.com/blog/tipos-de-redes-informaticas-topologia/>

Es muy similar a la topología en estrella, sin embargo, en este caso ciertas computadoras pasan a ser un nodo principal o emisor de datos, por tal razón otras computadoras dependen de esta.

- **Red en árbol**

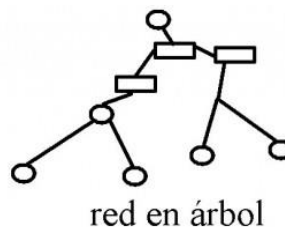


Figura 5. Topología en Árbol

Fuente: Juliá, S. (2015). Figura de topología en Árbol. Recuperado de: <https://www.gadae.com/blog/tipos-de-redes-informaticas-topologia/>

Es similar a la topología en estrella, con la diferencia de que esta no posee un nodo central. Se tiene conectados cierta cantidad de hubs o switch, los cuales se encuentran emitiendo datos a una red en estrella. Su desventaja más importante es que requieren de varios hubs y muchos metros de cable, como resultado una red cara de implementar, al no estar centralizado ya no se tiene el problema de interferencia de señales.

- **En malla**

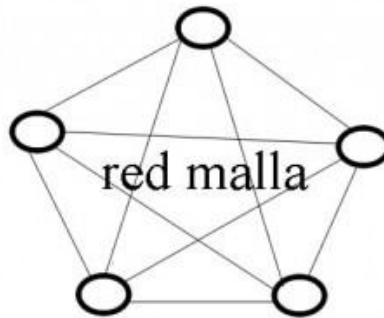


Figura 6. Topología en Malla

Fuente: Juliá, S. (2015). Figura de topología en Malla. Recuperado de:
<https://www.gadae.com/blog/tipos-de-redes-informaticas-topologia/>

Todos los nodos de la red se encuentran conectados entre sí. Así los datos pueden viajar por varias vías, por lo que una rotura de alguno de los cables no significa alguna amenaza al funcionamiento general de la red. Tampoco es necesario la presencia de un HUB o nodo central y así evitar interferencias.

2.2.5 Protocolos De Red

De acuerdo con (Curso de Ingeniería Industrial, 2019) indica que todos los protocolos de red son un conjunto de normas que establecen como se conectarán todos los componentes de una red de datos.

Un protocolo de red establece la información relevante para las conexiones. Por ejemplo, informa de cómo se lleva a cabo la conexión física, establece la manera de como empieza y termina la comunicación y las acciones frente a datos corruptos.

“Analizar los protocolos de red es muy importante para la investigación para poder configurar los paquetes que se intercambiarán dentro de las VLANS de la institución creadas en el firewall ASA 5505”

- **Funciones de Protocolos de Comunicación**

la principal función de un protocolo de red es determinar la estructura y la coordinación de cómo se intercambian los datos.

Esto significa que las computadoras deben funcionar de acuerdo con las órdenes establecidas por los protocolos de red, para llevar a cabo la comunicación entre ellas, y receiptar todos los datos aun cuando se hayan perdido.

“Las computadoras como equipos de red tales como routers o firewall, tienen que determinar la manera en que los paquetes y que paquetes viajarán a través de la red de datos”

2.2.6 Tipos De Protocolos De Red

Algo que es poco conocido por las personas que se están iniciando en el mundo de las redes informáticas es que existen protocolos de red en cada capa de conexión. Por ejemplo, la capa inferior hace referencia a la conectividad física que contribuye en las redes.



Figura 7. Modelo TCP/IP

Fuente: (Curso de Ingeniería Industrial, 2019). Figura de Modelo TCP/IP. Recuperado de: <https://vestertraining.com/protocolos-red/>

- TPC/IP: son varios protocolos de red básicos que son de utilidad para la conexión de redes, permitiendo la transmisión de datos en la red.
- HTTP (HYPERTEXT TRANSFER PROTOCOL): Hace referencia a un protocolo que tiene por finalidad recuperar información y realizar búsquedas indexadas permitiendo saltos intertextuales eficientemente.

- TCP (TRANSMISION CONTROL PROTOCOL): Está establecido a todas las comunicaciones y se encarga de ensamblar los datos que vienen de capas superiores, hacia paquetes normales.
- FTP (FILE TRANSFER PROTOCOL): Se utiliza para hacer transferencias archivos de manera remota, de tal manera que se pueda enviar archivos digitales de un servidor local a otro remoto.
- SMTP: hace referencia al protocolo de transferencia de correo, muy usado al día por todos los usuarios por una gran variedad de dispositivos en la red.
- UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL): Este protocolo está orientado a comunicaciones offline es decir que se encuentran fuera de línea o sin conexión.

“El protocolo TCP/IP establecerá en el proyecto de investigación las reglas que permitirán a los equipos conectarse en la red y compartir datos, el protocolo HTTP se establece en el firewall ASA 5505 para que los hosts de la red cableada puedan acceder al servidor DNS únicamente por este protocolo mas no por ningún otro, FTP establece la conexión remota para facilitar la transferencia de archivos.”

2.2.7 Cableado Estructurado

(Rioja, 2018) Afirma que:

El cableado estructurado consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio, con el propósito de implantar en un futuro una red de área local. Suele tratarse de cable de par trenzado de cobre UTP/STP, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial.

“Para establecer el cableado estructurado en el proyecto de investigación fue necesario basarse en el estándar TIA/EIA 568 B, debido a que determina el tipo de cable a usar, y su debida gestión”

2.2.8 Categorías de Cableado

- **Cableado Horizontal**

El sistema de distribución horizontal o cableado reside de dos elementos básicos: Rutas y Espacios Horizontales.

Los espacios y las rutas horizontales se utilizan para distribuir y soportar cable horizontal y enlazar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal y debe tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Canaletas del cableado
- En caso de tener instalado cielo raso suspendido se recomienda el uso de canaletas para transportar los cables horizontales.
- Tubos de $\frac{3}{4}$ pulgada por cada dos cables UTP.
- Tubos de 1 pulgada por cada cable de dos fibras ópticas.
- Los ángulos de curvatura de cables deben ser bien establecidos
- **El cableado horizontal incluye:**
 - Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo, llamados salidas de área de trabajo.
 - Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones, o lugar donde se encuentre el rack de comunicaciones.
 - Paneles de empalme (PATCH PANELS) y cables de empalme utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

“La norma TIA/EIA 568 B determina específicamente usar el cableado horizontal o también llamado sistema horizontal, debido a que especifica los componentes de cableado que mejor se adaptan a la red de oficinas, edificios o como en el presente caso para una institución educativa”

- **Cableado Vertical**

También llamado vertebral, troncal o backbone, el sistema de cableado vertical proporciona interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones.

El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos, en edificios de varias viviendas o inmuebles, estableciendo los medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

Centraliza, en la sala central de equipamiento, todos los armarios de comunicaciones de cada piso mediante una topología de estrella.

- **Factores Del Cableado Vertical**

Una vez determinado el tipo de cable a usar, se tomará en cuenta en el cableado vertical tres factores:

- El lugar de comunicaciones.
- La toma de tierra.
- Perturbaciones de la transmisión.

- **Perturbaciones de transmisión**

Las perturbaciones son ineludibles en una transmisión de red, ya que existen muchos factores que afectan a la calidad en la transmisión, ya sea con señales analógicas o digitales. En las señales digitales, limita la velocidad de transmisión ya que se incrementa la tasa de errores de interpretación de bits, y en las señales analógicas introduce variaciones de amplitud y frecuencia lo que debilita la calidad de la señal.

Los principales problemas en una transmisión de señales son: Debilidad, Capacitancia, Distorsión por retardo y Ruido.

“En el presente proyecto de investigación en caso de ser implementado, es importante tomar en cuenta si existen ondas analógicas o digitales que interrumpan la transmisión de datos y así poder tomar las medidas necesarias para establecer una red de calidad.”

- **Estándares TIA/EIA sobre cableado estructurado.**

Los estándares TIA/EIA-568-B se transmitieron por primera vez en 2001. Reemplazando al conjunto de estándares TIA/EIA-568-A que en la actualidad han quedado obsoletos.

TIA/EIA-568-B intenta definir estándares que consistirán en el diseño y ejecución de sistemas de cableado constituido para edificios comerciales y entre edificios en entornos empresariales o universitarios.

“Para poder implementar la propuesta de red es necesario establecer el cableado que se usará de acuerdo con estándar TIA/EIA 568B, su objetivo es definir los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas, terminaciones de cables y características de

rendimiento, requisitos de instalación de cable y métodos de pruebas de los cables instalados”

2.2.9 Estándar 802.11

Citando a (Shaw, 2018) nos indica que:

En el mundo de la tecnología inalámbrica, el término WIFI es sinónimo de acceso inalámbrico en general, a pesar de que es una marca comercial específica propiedad de WIFI Alliance, un grupo dedicado a certificar que los productos de WIFI cumplen con el conjunto de IEEE de estándares inalámbricos 802.11.

Estos estándares, con nombres como 802.11b y 802.11ac, conforman ciertas especificaciones que se dieron lugar en 1990, y que actualmente siguen creciendo, este estándar recopila mejoras de rendimiento y alcance de la red inalámbrica, también si hay nuevas frecuencias disponibles, a su vez también buscan reducir en consumo de energía.

Los nombres de estos estándares son muy variados, lo cual resulta confuso debido a que no se encuentran ordenados de manera alfabética. Una ayuda para aclarar mencionada situación es que en el documento presente se encuentra la actualización de estos estándares de capa física que se encuentran en 802.11, enumerados en orden cronológico, desde los más modernos hasta los más antiguos, con su debida información relevante.

- **802.11n**

Fue el primer estándar en establecer MIMO a frecuencias de 2.4 GHz y 5GHz, llegando a velocidades hasta de 600 Mbps. Si una proveedora de internet habla de banda dual se refiere a brindar servicio por estas dos frecuencias.

“Entre todos los estándares de red que existen el que tiene más relevancia dentro del proyecto de investigación es el 802.11n debido a que los proveedores de internet facilitan equipos de red con este estándar el cual soporta velocidades normales de 600mbps para hogares, oficinas e instituciones educativas con frecuencias de 2.5 y 5 GHz”

2.2.10 Estándar 802.3

Este tipo de estándares se basan básicamente en el tipo de cableado que se implementará en la red, switches y tipos de cable RJ45.

“Para el presente proyecto de investigación se ha tomado en cuenta este estándar debido a que también se desarrolla una red cableada, por lo tanto, el estándar que más se adapta es el 100BASE-TX (IEEE 802.3u) debido a que soporta velocidades hasta 100 Mbps y sugiere cable RJ45 categoría 5, lo cual es suficiente para la red institucional que se propone en el proyecto de investigación”

2.2.11 Puntos De Acceso

Un punto de acceso o también llamado AP por sus siglas (Access Point), es un dispositivo de red que ayuda a crear una WLAN o red de área inalámbrica, un punto de acceso se lo usa casualmente en oficinas, edificio grande, instituciones educativas o hasta en hogares, se lo puede conectar a un Router, controladora WIFI o switch, mediante un cable Ethernet, y emite señal WIFI con una cobertura designada. Por ejemplo, si se desea acceder a WIFI en una institución educativa, y no se tiene un Router que pueda cubrir cierta parte, se puede hacer uso de un punto de acceso conectado por un cable que cruce por techo, desde el Router. (Linksys, 2017).

“Para levantar la infraestructura inalámbrica los puntos de acceso representan un factor de gran importancia debido a que gracias a ellos se puede configurar las WLAN con su respectivo nivel de seguridad y distribuirlos de tal manera que cubran el área institucional”

2.2.12 Extensor De Red

Tal y como indica su nombre un extensor de red ayuda a aumentar el alcance de la red WIFI. Estos a diferencia de los puntos de acceso se conectan inalámbricamente a los routers, es necesario colocarlos en donde la señal WIFI sea fuerte y no donde sea débil para obtener mejores resultados. Por ejemplo, si el Router de una institución educativa está en la oficina del rector y se requiere señal WIFI en administración, se puede hacer uso de un extensor de red desde la oficina del rector. (Linksys, 2017).

“En la infraestructura de red actual se encontró extensores de red y se los consideró una opción para poder implementarlos nuevamente.”

2.2.13 Issabel

Es un software de código abierto para comunicaciones unificadas, el objetivo principal de ISSABEL es dar solución a los medios de comunicación que se pueden encontrar en una empresa (INTERSOFT , 2017). ISSABEL brinda servicios de:

- FAX
- VOIP PBX
- MENSAJERÍA INSTANTÁNEA
- CORREO ELECTRÓNICO

Como configuración inicial se establecerán extensiones PBX para poder realizar llamadas de voz.

“ISSABEL como software libre fue tomado en cuenta para implementarlo en la institución”

2.2.14 Pbx

Citando a (Cozentic, 2020) nos menciona que PBX por sus siglas Private Branch Exchange, es un sistema privado que permite administrar la telefonía de una empresa, es decir llamadas entrantes y salientes que se realizan dentro o fuera de la compañía.

“Las extensiones PBX fueron configuradas de tal manera que puedan acceder a los servicios levantados dentro de la centralita de ISSABEL”

2.2.15 dBm

(García, 2018) nos menciona que:

Los dBm se miden en escala logarítmica, es una de las formas más precisas de conocer la potencia de las señales inalámbricas tanto para redes móviles y wifi, sus valores oscilan entre 0 y -120 dBm, en donde un valor de 0 supone un nivel de cobertura perfecta y si este valor es menor a -120 la cobertura de red o móvil es nula. Para tener una idea más clara se establece la siguiente tabla:

- A partir de -120 dBm: sin señal
- Entre -120 y -104 dBm: bajísima cobertura (empezaremos a tener problemas para realizar llamadas).
- Entre -103 y -98 dBm: baja cobertura
- Entre -97 y -90 dBm: cobertura media
- Entre -89 y -77 dBm: muy buena

- Entre -76 y -60 dBm: excelente

“La medida dBm comprende una parte fundamental en el proyecto de investigación debido a que la propuesta de red inalámbrica fue realizada con mapas de calor, estos tienen una tabla en la cual se establece la potencia de la red y para poder entender la cobertura que se tendrá en la institución es importante saber el concepto de dBm y saber interpretarlo”.

2.2.15 Firewall

(Fernández, 2019) Nos menciona que:

En el campo de la informática un firewall funciona como sistema de seguridad el cual ayuda a bloquear todo acceso que no sea autorizado a un ordenador o grupo de ordenadores en específico, mientras permite la comunicación con otros equipos en la red. Un firewall puede comprenderse por software o por hardware. Ayudan a proteger las redes internas de ataques externos.

“En el proyecto de investigación se utilizó el firewall ASA 5505 el cual fue configurado de tal manera que solo admita comunicaciones entre las VLANs institucionales, con su respectiva lista de control de acceso para establecer las políticas de red de tráfico de datos que viajarán por la misma”

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

- **Mixto**

El método de investigación cuantitativo consiste en recoger información, de la observación del caso de estudio, documentación existente y respuestas abiertas que se brindan en entrevistas, para luego poder analizar e interpretar los resultados.

El concepto de método cualitativo analiza el conjunto del discurso entre los sujetos y la relación de significado para ellos, según contextos culturales, ideológicos y sociológicos. Si hay una selección hecha en base a algún parámetro, ya no se considerará cualitativo.

Digamos que es el método de investigación cualitativa no descubre, sino que construye el conocimiento, gracias al comportamiento entre las personas implicadas y toda su conducta observable. (Ibáñez, 2002)

Una investigación cuantitativa es aquella que permite recabar y analizar datos numéricos en relación con unas determinadas variables, que han sido previamente establecidas. Este tipo de investigaciones de mercados estudia la relación entre todos los datos cuantificados, para conseguir una interpretación precisa de los resultados correspondientes. (Marketing E-nquest, 2018)

En el presente proyecto se usará este enfoque mixto que nos proporcionará la información la cual nos describirá lo que nos hemos propuesto a investigar y evidenciar como la escasa infraestructura inalámbrica en el área institucional de la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa genera inconformidad por parte de los usuarios en el año 2020.

3.1.2. Tipo De Investigación

- **Experimental**

El tipo de investigación experimental consiste en poder alterar una o algunas variables, y de esa manera poder establecer las causas y efectos que se puedan dar. Esta investigación se la debe realizar en un ambiente muy controlado por el investigador.

Así el investigador puede determinar las razones por las cuales sucede un fenómeno en particular. La investigación es generada, lo que da la posibilidad de modificar las variables. (Rodríguez, 2018)

Este tipo de investigación fue utilizado para manipular nuestra variable dependiente la cual es la infraestructura de la red, para poder optimizar la misma y de esa manera poder observar si los cambios son favorables.

- **De Campo**

(Cajal, 2020) Manifiesta que:

En la investigación de campo se recopilan los datos y se los miden acerca de un suceso, tal y como se dan en el lugar de investigación. Es decir, la persona encargada de la investigación se moviliza hacia el lugar donde se dan los diferentes fenómenos a estudiar, con la finalidad de recopilar información necesaria para el desarrollo normal de la investigación.

Este tipo de investigación fue utilizado netamente para poder realizar las observaciones, mediciones necesarias dentro de la institución para poder llevar a cabo la investigación.

3.2. IDEA A DEFENDER

La adecuada propuesta de potenciación de red de la Unidad Educativa Héroes del Cenepa de la ciudad de Cayambe permitirá una comunicación eficiente en toda el área institucional, optimizando la red.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Variable independiente

- **Infraestructura de red.** – De acuerdo con (ZNET, 2019) se entiende como infraestructura de red a todos aquellos elementos básicos e imprescindibles para cualquier institución, organización pública o privada (empresa, oficina o industria) que precise todos o algunos de los siguientes servicios de telecomunicaciones: teléfono, fax, ordenador, escáner, impresoras, TPV, cámaras de control y vigilancia, control de accesos, datafonos, climatización, incendio, etcétera.

Tabla 1 Operacionalización de Variable independiente

variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	Informante
Infraestructura de red.	Dispositivos de Red.	<ul style="list-style-type: none"> • Routers • Cableado Rj45 • Cajas terminales de fibra óptica • Patch Cord de fibra óptica • Rack de Comunicaciones 	Entrevista	Cuestionario	Rector de la Institución
		<ul style="list-style-type: none"> • Regletas • Switches • VPN • PROXY • Alimentación ininterrumpida • Puntos de acceso • Teléfonos IP • Impresoras • Cámaras • Escáneres • Computadores 			

Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Dominios • Sistemas Operativos 	Encuesta	Pregunta	Rector de la Institución
	<ul style="list-style-type: none"> • Redes LAN, CAN, WLAN, MAN. 			

3.3.2 Variable dependiente

- **Conectividad Wifi.** - De acuerdo con (Gonzales, 2019), WIFI viene de ‘Wireless Fidelity’, es decir, ‘fidelidad inalámbrica’. Es una tecnología de transmisión de datos inalámbrica utilizada para Internet –principalmente- y que se basa en el estándar 802.11.

Tabla 2 Operacionalización de Variable Dependiente

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	Informante
Conectividad Wifi.	Estándar 802.11	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de Internet • Seguridad Wifi • Cobertura de Red • Potencia de Conexión • Tarjetas Wifi • Access Point 	Encuesta	Pregunta	Rector de la Institución

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1 Observación Científica

En el presente caso de estudio se toma en cuenta este método de investigación, debido a que resulta fundamental en todo proceso de investigación, de esta manera se obtiene la mayor

cantidad de información referente a la infraestructura de red inalámbrica y las diferentes tecnologías de red que puedan aplicar al caso de estudio, clasificando los datos obtenidos, debido a que una gran parte de conocimientos actuales se han logrado mediante la observación científica.

3.4.2 Métodos Teóricos

Por medio de los métodos teóricos es posible descubrir la esencia del objeto de estudio y todas sus interrelaciones, debido a que se puede llegar a ella mediante el conocimiento. Básicamente se apoya en procesos como: análisis, abstracción, deducción y inducción. Los métodos que más destacan en el desarrollo del proyecto de investigación son:

3.4.2.1 Método Inductivo – Deductivo

En términos muy generales, consiste en establecer enunciados ciertos a partir de la experiencia; esto es, ascender lógicamente a través del conocimiento científico, desde la observación de los fenómenos o hechos de la realidad de la ley universal que los contiene. Es por eso por lo que este método será viable en el proyecto, porque parte de un marco general de referencia y se va hacia un caso en particular.

Este método se lo empleó para poder realizar la construcción del marco teórico y lograr analizar los conceptos y las variables de estudio, de esta manera poder aplicar a la investigación. A su vez el método inductivo se lo usó para interpretar los resultados y de esa manera poder formular las respectivas conclusiones y recomendaciones de la infraestructura de red de la institución.

3.4.2.2 Método Histórico- Lógico

En el presente proyecto se lo utiliza porque se vincula al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica, para conocer la evolución y desarrollo del objeto de investigación poniendo en manifiesto la lógica interna de desarrollo.

Este método se lo usó para poder documentar los cambios que se fueron dando en la infraestructura de la red de la institución, debido a que por la emergencia sanitaria por covid-19 se fueron suspendiendo servicios de internet.

3.4.2.3 Método Analítico – Sintético

Este método implica el análisis y la síntesis; es decir, la separación de un todo en sus partes o en sus elementos constitutivos, y la segunda implicando la unión de elementos para formar un todo. En el presente proyecto se ha optado por descomponer y distinguir los elementos de un todo y revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado para descubrir los distintos elementos que lo componen como las causas y los efectos.

Este método se usó para analizar cada una de las partes de las variables de investigación, es decir el estudio de los elementos que conforman la infraestructura de red de la institución y así poder llegar a una conclusión definitiva.

3.4.3 Técnicas

Para lograr recolectar los datos necesarios para el desarrollo de la investigación se usaron las siguientes técnicas.

3.4.3.1 Entrevista Semiestructurada

La entrevista semiestructurada es una estrategia de recopilación de datos cualitativos en la que el investigador hace a los informantes una serie de preguntas predeterminadas pero abiertas. (Arteaga, 2020)

3.4.3.2 Encuesta

La encuesta es un instrumento para recoger información cualitativa y/o cuantitativa de una población estadística. Para ello, se elabora un cuestionario, cuyos datos obtenidos serán procesados con métodos estadísticos. (Westreicher, 2020).

3.4.4 Instrumentos

3.4.4.1 Cuestionario

El cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto de investigación. (Amador, 2009).

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La presente investigación se la realizó en la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa de la ciudad de Cayambe, la información se la recolectó mediante el uso de entrevistas y encuestas a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la institución y también mediante la revisión de documentos que posee la misma.

3.6 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población. - Se procedió a realizar estudio en las personas que conforman la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa vigentes en el año 2020 el cual se encuentra conformado por 40 docentes, 5 administrativos, 400 estudiantes matriculados. En total 445 personas activas en la institución.

Muestra. - Para poder proceder con las encuestas fue necesario obtener una muestra de estudiantes y docentes para poder verificar el problema a profundidad, mientras que para el personal administrativo al ser pocos se los encuestó a todos.

Al ser las preguntas de encuesta tanto para estudiantes y docentes se procedió a sumarlos, dando un total de 440 personas, luego se procedió a aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * z_a^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z_a^2 * p * q}$$
$$n = \frac{440 * 1.96^2 * 50 * 50}{3^2 * (440 - 1) + 1.96^2 * 50 * 50}$$
$$n = 311$$

3.6.1 Instrumentos de investigación

Para la investigación y obtención de datos para el proyecto de investigación se procedió a elaborar unas 3 entrevistas, seguidas de un par de encuestas.

3.6.2 Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos se realizó gráficos estadísticos de las entrevistas y encuestas dando paso a la interpretación de resultados.

3.6.3 Análisis e interpretación de resultados

3.6.3.1 Entrevistas

3.6.3.1.1 Entrevista I

Fecha: 01/03/2021

1. ¿Cuántos docentes tiene la institución?

Análisis e interpretación

El Gral. Miguel Maldonado Rector de la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa menciona que existen 40 docentes vigentes.

2. ¿De cuantas personas se conforma el personal administrativo de la institución?

Análisis e interpretación

También se menciona que existen en total 5 personas vigentes encargadas de administrar la misma; Rector, Vicerrector, 3 secretarias.

3. ¿Cuántos estudiantes tiene la institución?

Análisis e interpretación

En total existen 400 estudiantes matriculados

4. ¿Cuántos servicios de internet tiene la institución?

Para la fecha se contaba con 4 servicios de internet los cuales estaban distribuidos de la siguiente forma:

Para el bloque administrativo SAITEL y CNT

Para el bloque de bachillerato FIBRAMAX

Para el bloque de Educación elemental media CAYAMBEVISIÓN

5. ¿Cuántos megabytes de velocidad tiene contratado la institución en cada servicio?

Análisis e interpretación

FIBRAMAX: 40 Mbps

CNT (Por telefonía): 5 Mbps

CAYAMBEVISIÓN (Cable coaxial): 3 Mbps

SAITEL(Satelital): 5 Mbps

6. ¿Cuál es el precio de cada uno de los servicios contratados?

Análisis e interpretación

FIBRAMAX: 35 USD por mes

CNT (Por telefonía): 18 USD por mes

CAYAMBEVISIÓN (Cable coaxial): 3 Mbps 20 USD

SAITEL(Satelital): 25 USD

7. ¿Posee la institución puntos de acceso a la red inalámbrica?

Análisis e interpretación

La institución no cuenta con puntos de acceso a la red, dando como resultado una cobertura bastante limitada debido a que únicamente se usan los routers brindados por los servidores de internet.

8. ¿Cuántos puntos de acceso tiene la institución?

Análisis e interpretación

La institución no tiene puntos de acceso y por tal motivo la cobertura es muy limitada.

9. ¿la institución cuenta con su rack de comunicaciones?

Análisis e interpretación

La institución no cuenta con un rack de comunicaciones.

3.6.3.1.2 Entrevista II

Fecha: 01/07/2021

1. ¿Cuántos servicios de internet tiene actualmente la institución?

Análisis e interpretación

El Gral. Miguel Maldonado Explica que sus servicios de internet se redujeron, cancelaron los servicios de SAITEL, FIBRAMAX y CAYAMBEVISIÓN.

2. ¿Cuál servicio tiene actualmente la institución?

Análisis e interpretación

Para la fecha se tienen establecidos los servicios de CNT y SIGNAL

3. ¿Cuál es la velocidad del servicio de internet?

Análisis e interpretación

CNT 5 Mbps

SIGNAL 40 Mbps

4. ¿Por cuál motivo se tomó la decisión de retirar los otros servicios de internet?

Análisis e interpretación

Por la emergencia sanitaria por Covid-19 se retiró 3 servicios los cuales fueron FIBRAMAX, CAYAMBEVISIÓN y SAITEL debido a que no hay estudiantes que usen los servicios.

Por otra parte, en el área de Educación Básica superior se implementó un nuevo servicio de internet el cual es SIGNAL con una velocidad de 40mbps para abastecer a una nueva oficina temporal para el rector y vicerrector.

5. ¿Cuál es la marca actual de dispositivos de red de la institución?

Análisis e interpretación

En la actualidad únicamente se posee equipos de TP-LINK y MICROTIK. Los cuales son los equipos brindados por los proveedores de internet.

6. Hace cuanto tiempo tiene la infraestructura de red actual la institución.

Análisis e interpretación

CNT 8 años

SIGNAL 2 meses

El servicio de CNT es el que ha estado presente por más años no cuenta con mucha velocidad, al ser un servicio que solo usa el personal administrativo se ha facilitado la contraseña a los estudiantes para que puedan acceder a internet.

7. ¿La institución tiene un administrador de red?

Análisis e interpretación

Por el momento no se tiene un administrador de red, únicamente se basan en los servidores de internet.

8. ¿Cuántos dispositivos admite el servicio de CNT?

Análisis e interpretación

Al ser equipos de red convencionales únicamente tienen capacidad para 254 hosts, se creería que son suficientes para la institución, pero la velocidad es muy baja para todos.

9. ¿Cuántos Dispositivos conectados admite el servicio de SIGNAL?

Análisis e interpretación

Al ser equipos de red convencionales únicamente tienen capacidad para 254 hosts, se creería que son suficientes para la institución, pero la velocidad es muy baja. Y al no haber equipos de red inalámbrica es muy limitada su cobertura

10. ¿Cuál es la vida útil de los dispositivos de red actuales?

Análisis e interpretación

Según los modelos de routers entregados a la institución los mismos tienen una vida útil de aproximadamente 10 años, por lo cual se los podría usar para la nueva propuesta de red.

Servicios de Red en la Actualidad

Tabla 3 Servicios de Internet Actuales

Servicio	Velocidad de Descarga	de Velocidad de Subida	Precio
CNT	5	5	23.41
SIGNAL	40 MB	40 MB	33.58

3.6.3.1.3 Entrevista III

Fecha: 21/07/2021

1. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque administrativo?

Análisis e interpretación

25 personas por aula

2. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque de Educación básica Superior?

Análisis e interpretación

25 personas por aula

3. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque administrativo?

Análisis e interpretación

25 personas por aula

4. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque de aulas de Bachillerato?

Análisis e interpretación

25 personas por aula

5. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque de aulas de Educación elemental?

Análisis e interpretación

25 personas por aula

6. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque de aulas de Educación básica Media?

Análisis e interpretación

25 personas por aula

7. ¿Cuál es la capacidad máxima de personas que comprenden normalmente el Auditorio?

Análisis e interpretación

50 personas por aula

8. ¿Cuál es la capacidad máxima de personas que comprenden normalmente el bar?

Análisis e interpretación

30 personas por aula

3.6.3.2 Encuestas

3.6.3.2.1 Encuesta al Personal Administrativo

1. ¿Usted estaría de acuerdo con que se realice un estudio de factibilidad de un diseño de red inalámbrico para la institución?

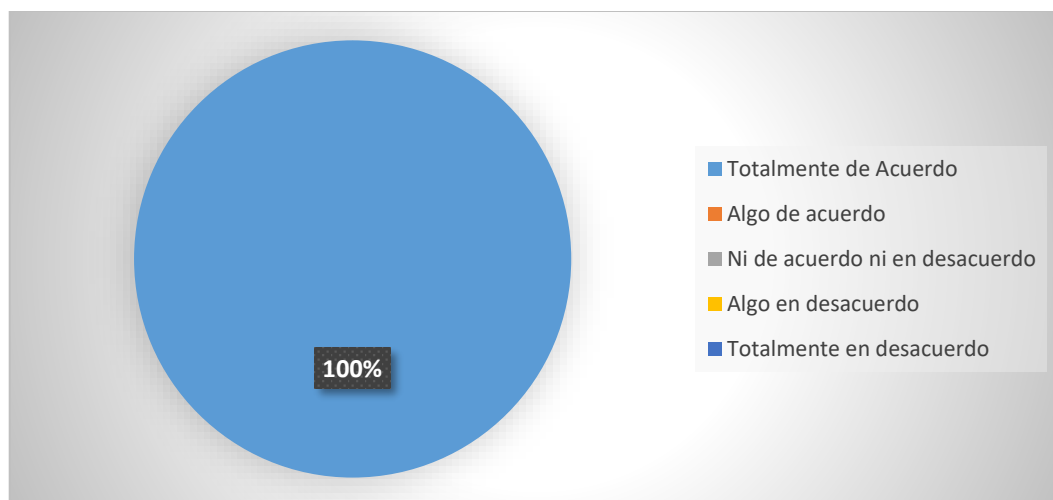


Figura 8. Gráfico de resultados de la encuesta 1 pregunta 1

Tabla 4. Datos de la pregunta 1

Totalmente de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalmente desacuerdo
5	0	0	0	0

Análisis

Del total de personas encuestadas el 100% del personal administrativo estuvo de acuerdo en que se realice el estudio de factibilidad, debido a que se requería dar una solución al problema de red que se vive en la institución, mientras que no hubo personas que estaban en desacuerdo en que se realice el estudio de factibilidad.

En conclusión, los administrativos de la institución aprobaron que se realice el estudio de factibilidad en la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa y así dieron paso al desarrollo del proyecto de investigación.

2. La velocidad de Conexión a internet vía WIFI para el personal administrativo es:

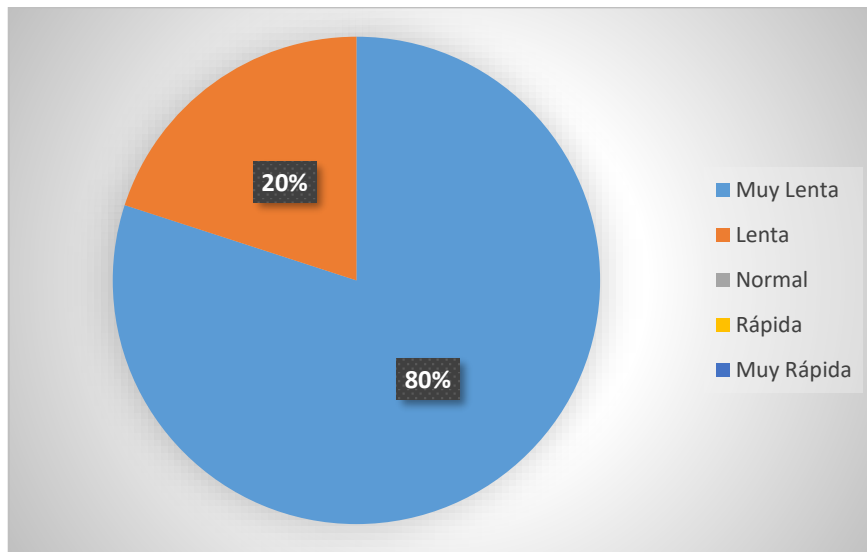


Figura 9. Gráfico de resultados de la encuesta 1 pregunta 2

Tabla 5. Datos de la encuesta 1 pregunta 2

Muy Lenta	Lenta	Normal	Rápida	Muy Rápida
4	1	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas 4 personas afirman que la conexión a internet que tienen es muy lenta, mientras que 1 persona expresa que es solamente lenta, mientras que no existen personas que consideren la conexión a internet normal, rápida ni mucho menos muy rápida, dando a notar que existe problemas en cuanto a velocidad de conexión se refiere.

En conclusión, se puede afirmar que existe este nivel de inconformidad con el servicio de internet por el motivo de que el personal administrativo tiene establecido un servicio de red exclusivo para ellos el cual es de CNT y únicamente tiene 2 Mbps de descarga, por ende, se presentan estas respuestas.

3. ¿Usted estaría de acuerdo con cambiar todos los equipos de red actuales?

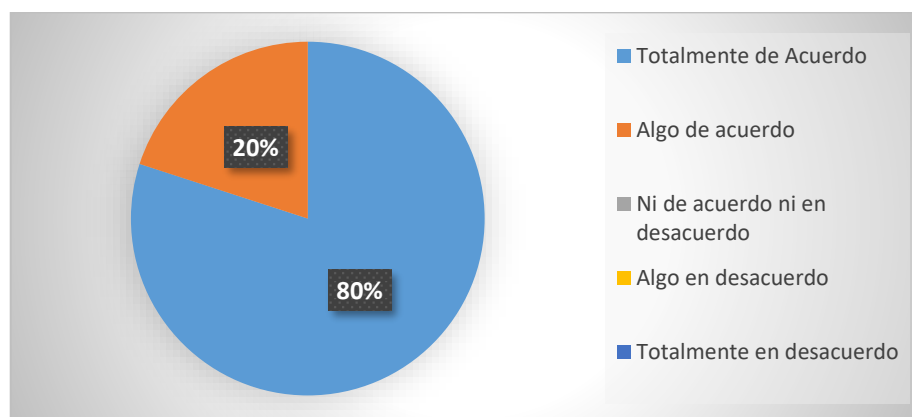


Figura 10 Gráfico de resultados de la encuesta 1 pregunta 3

Tabla 6. Datos de la encuesta 1 pregunta 3

Totalmente de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
4	1	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas 4 personas están totalmente de acuerdo en que se reemplacen los equipos de red, mientras tanto 1 persona está algo de acuerdo en que se los reemplace, y ni una persona considera que el servicio de internet sea normal, rápida, mucho menos muy rápida y así dando a entender

Con el fin de encontrar una solución al problema de red actual las autoridades están de acuerdo en cambiar todos los equipos de red.

4. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con la calidad de red inalámbrica de la Institución?

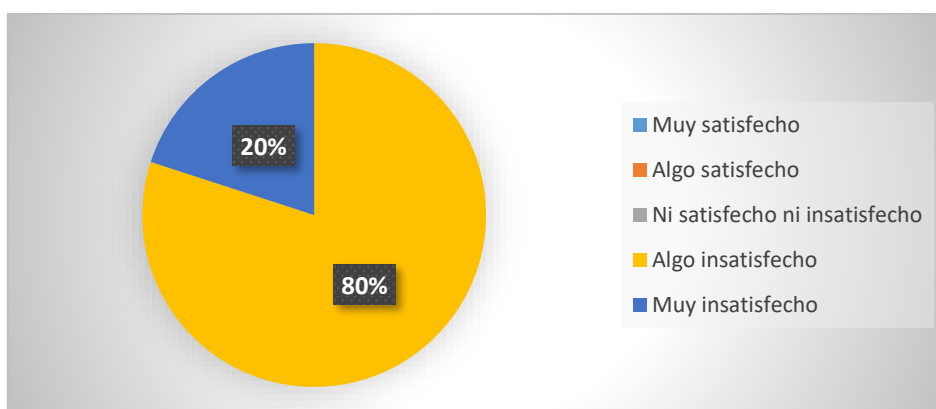


Figura 11. Encuesta 1 Pregunta 4

Tabla 7. Datos de la encuesta 1 pregunta 4

Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy insatisfecho
4	1	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas 4 personas o el 80% afirman se encuentran algo insatisfechos con la calidad de la red inalámbrica mientras que una persona o el 20% menciona que se encuentra muy insatisfecho.

Como conclusión se puede afirmar que el rango de satisfacción de los usuarios administrativos varía entre muy insatisfechos debido a que la red inalámbrica o WIFI no llega a todos los lugares de la institución, el cual es el problema principal.

5. ¿Cuál es el nivel de cobertura wifi?

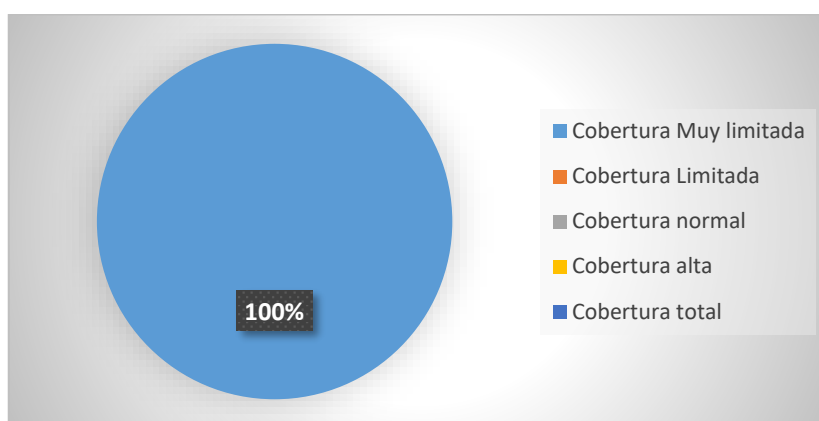


Figura 12. Encuesta 1 Pregunta 5

Tabla 8. Datos de la encuesta 1 pregunta 5

Cobertura muy limitada	Cobertura limitada	Cobertura normal	Cobertura alta	Cobertura total
5	0	0	0	0

Análisis

El 100% de las personas encuestadas afirmaron en sus respuestas a la encuesta que el nivel de cobertura wifi es sumamente limitado mientras que ni una persona menciona que el nivel de cobertura alcanza ni una cobertura normal.

En conclusión, se puede decir que existe un problema de cobertura en toda la institución ya que no existe una cobertura capaz de llegar a todos los lugares de la institución.

6. ¿Cuál es el nivel de necesidad de una conexión WIFI que sea veloz y con una cobertura amplia?

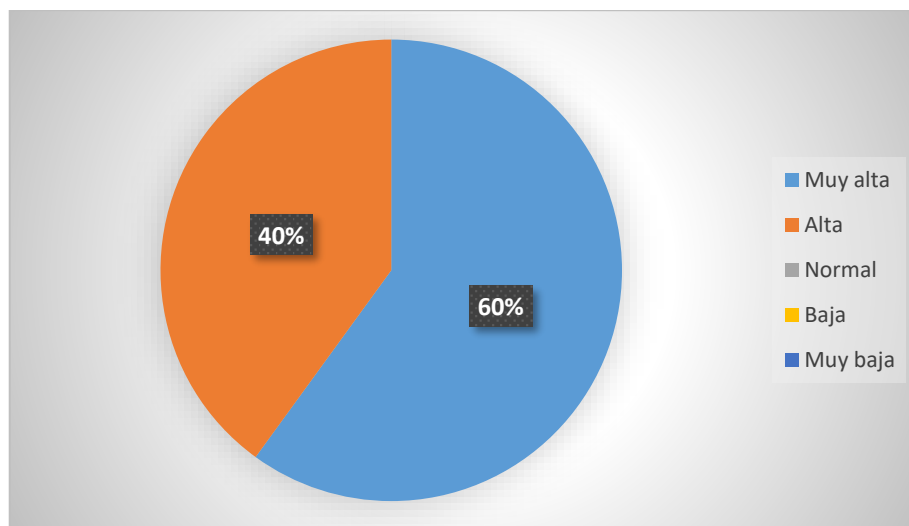


Figura 13. Encuesta 1 Pregunta 6

Tabla 9. Datos de la encuesta 1 pregunta 6

Muy Alta	Alta	Normal	Baja	Muy Baja
3	2	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas un 60% expresan una necesidad muy alta, mientras que el 40% de personas expresan que la necesidad es alta, por otro lado, no hay personas que manifiesten una necesidad baja de conexión a internet mediante WIFI.

Como conclusión se tiene que las autoridades también hacen notar el problema de internet debido a que no existe la suficiente cobertura de la red inalámbrica, La necesidad de una conexión que expresa el personal administrativo es muy alta debido a los problemas presentes y a la demanda de conexión a la red.

7. ¿Los equipos de red actuales en que calidad se encuentran actualmente?

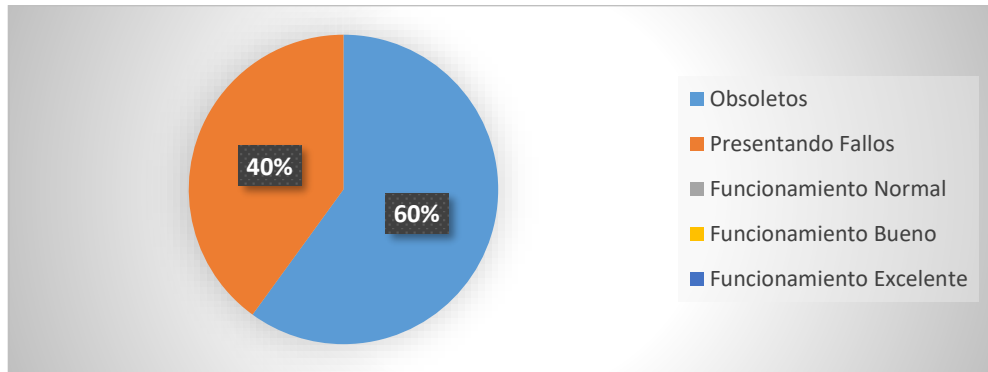


Figura 14. Encuesta 1 Pregunta 7

Tabla 10. Datos de la encuesta 1 pregunta 7

Obsoletos	Presentando fallos	Funcionamiento normal	Funcionamiento bueno	Funcionamiento excelente
3	2	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas el 60% opina que los equipos de red de la institución se encuentran obsoletos, también el 40% restante opina que los equipos de redes se encuentran presentando fallos, mientras que ni una persona opina que los equipos de red tienen un funcionamiento normal, mucho menos excelente.

En conclusión, se tiene que los equipos de red de a institución actualmente no tienen un rendimiento óptimo y se encuentran en decadencia, por lo tanto, es necesario actualizarlos por equipos de red que se ajusten a las necesidades institucionales.

8. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el servicio de CNT al momento de cumplir sus labores administrativas?

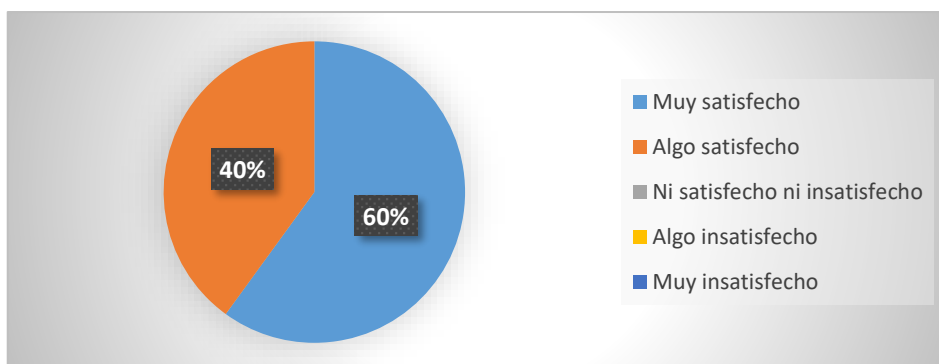


Figura 15. Encuesta 1 Pregunta 8

Tabla 11. Datos de la encuesta 1 pregunta 8

Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy insatisfecho
3	2	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas en cuanto al servicio de CNT el 60% del personal administrativo se encuentra muy satisfecho, el 40% está solamente satisfecho, mientras tanto ni una persona opina que esta insatisfecho con mencionado servicio.

En conclusión, el servicio de CNT es estable debido a que se encuentra establecido exclusivamente para el bloque administrativo y por ende no existen muchas quejas de este servicio.

9. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el servicio de SIGNAL al momento de cumplir sus labores administrativas?

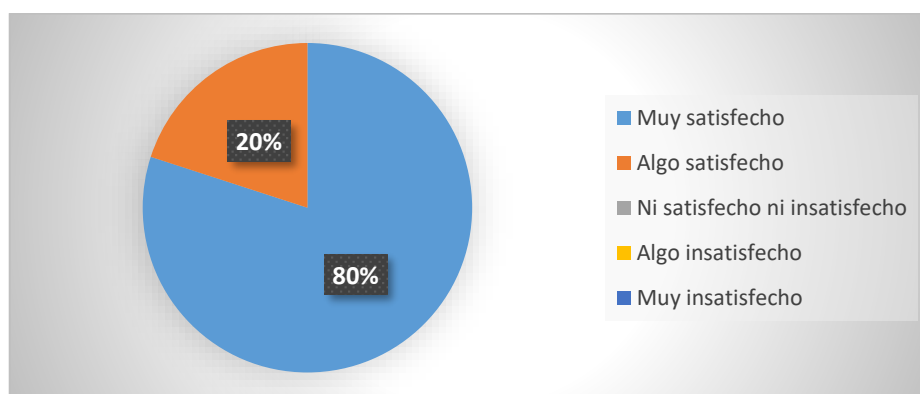


Figura 16. Encuesta 1 Pregunta 9

Tabla 12. Datos de la encuesta 1 pregunta 9

Muy Lenta	Lenta	Normal	Rápida	Muy Rápida
4	1	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas en cuanto al servicio de SIGNAL el 80% se encuentra muy satisfecho, el 20% algo satisfecho, mientras que no existen personas que expresen quejas sobre el servicio de internet mencionado.

En conclusión, el servicio de SIGNAL es exclusivo para una oficina y un par de docentes y su velocidad es de 40mbps, por lo tanto, es suficiente para el personal administrativo que hace uso del servicio de red.

10. ¿Usted estaría de acuerdo de en qué la institución realice una inversión para poder implementar un sistema de red inalámbrico capaz de brindar conexión estable en toda la unidad educativa?

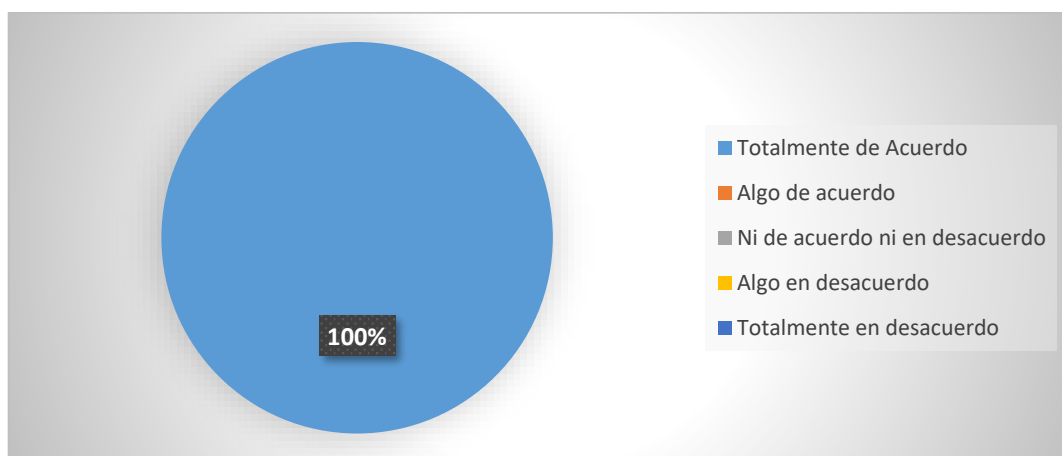


Figura 17. Encuesta 1 Pregunta 10

Tabla 13. Datos de la encuesta 1 pregunta 10

Totalmente de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	0	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas absolutamente todas están de acuerdo en que la institución realice una inversión para poder implementar un sistema de red el cual adopte la propuesta realizada en el presente trabajo de titulación, mientras que ni una persona opinó lo contrario. En conclusión, las autoridades de las instituciones están totalmente de acuerdo en realizar una inversión para poder dar solución al problema actual de la red.

3.6.3.2.2 Encuesta a Docentes y Estudiantes

1. ¿Usted estaría de acuerdo con que se realice un estudio de factibilidad de un diseño de red inalámbrico para la institución?

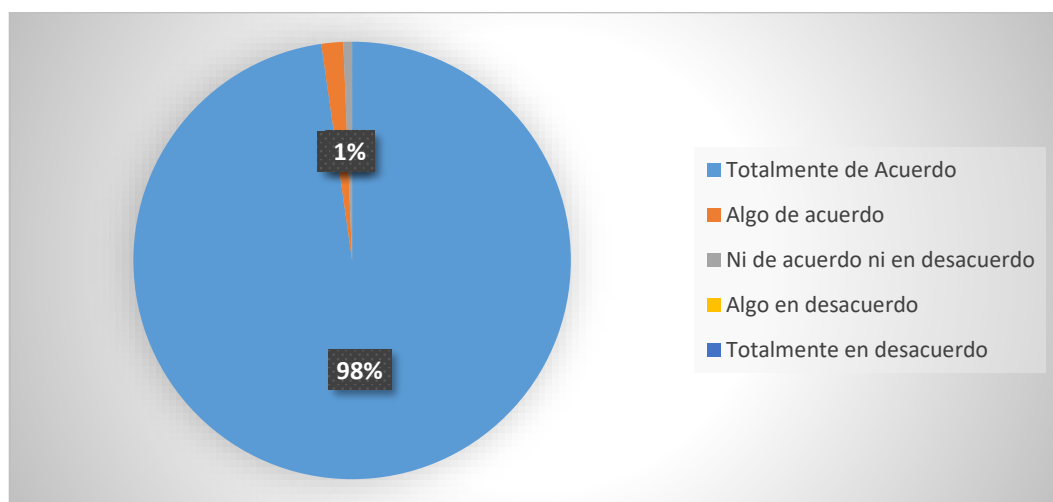


Figura 18. Encuesta 2 Pregunta 1

Tabla 14. Datos de la encuesta 2 pregunta 1

Totalmente de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
304	5	2	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas un 98% está totalmente de acuerdo en que se realice el estudio de factibilidad del sistema de red, un 1% menciona que esta algo de acuerdo, dos personas que no están ni de acuerdo ni desacuerdo y no existen personas que están en desacuerdo.

En conclusión, del total de estudiantes y docentes que se encuestaron el 99% de personas están de acuerdo en que se realice el estudio de factibilidad de la propuesta de red. En un porcentaje casi total, la comunidad de estudiantes y docentes aprueban el estudio de factibilidad del diseño de red.

2. La velocidad de Conexión a internet vía WIFI es:

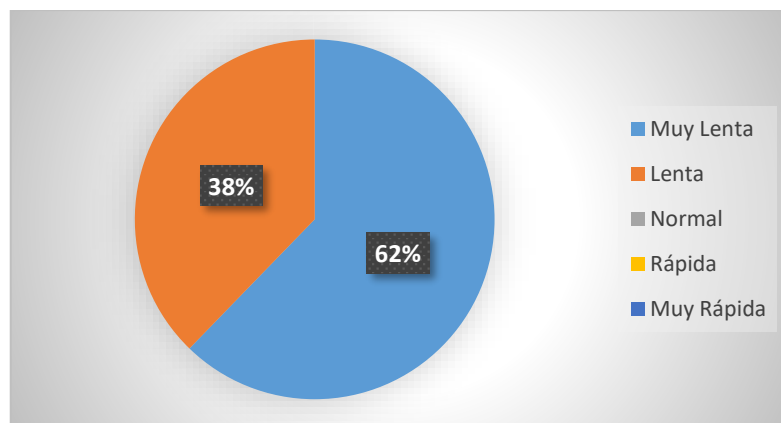


Figura 19. Encuesta 2 Pregunta 2

Tabla 15. Datos de la encuesta 2 pregunta 2

Muy Lenta	Lenta	Normal	Rápida	Muy Rápida
193	17	0	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas el 62% menciona que la velocidad de conexión a internet es muy lenta, el 38% restante afirma en sus respuestas que la velocidad es lenta, mientras que ni una persona afirma que la conexión a internet es rápida.

En conclusión, la velocidad de internet según las respuestas emitidas por estudiantes y docentes de la institución es bastante deficiente por lo cual se hace sentir el malestar que se vive en las respuestas de la encuesta.

3. La cobertura WIFI dentro de la institución es:

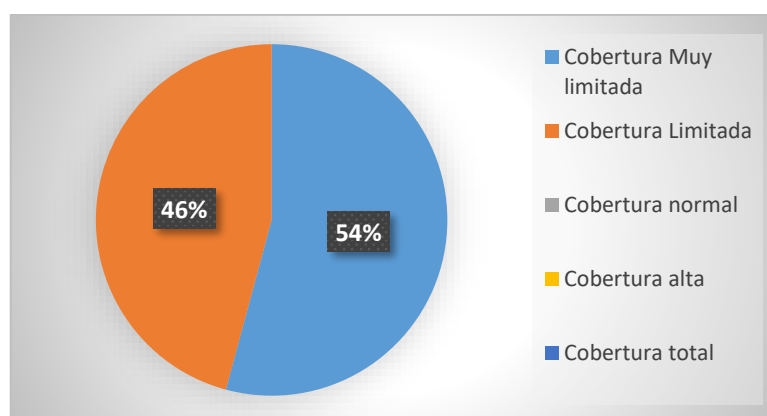


Figura 20 Encuesta 2 Pregunta 3

Tabla 16. Datos de la encuesta 2 pregunta 3

Cobertura muy limitada	Cobertura limitada	Cobertura normal	Cobertura alta	Cobertura total
198	142	0	0	0

Análisis

Del 100 % de personas encuestadas el 54% afirma que la cobertura es muy limitada, el 46% menciona que la cobertura es limitada, mientras que ni una persona menciona en sus respuestas que la cobertura sea buena, mucho menos que sea la cobertura total.

En conclusión, los estudiantes y docentes opinan que la cobertura de red de la institución es muy limitada, debido a que no existen puntos de acceso, routers ni extensores de red configurados en la institución.

4. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con la calidad de red inalámbrica de la Institución?

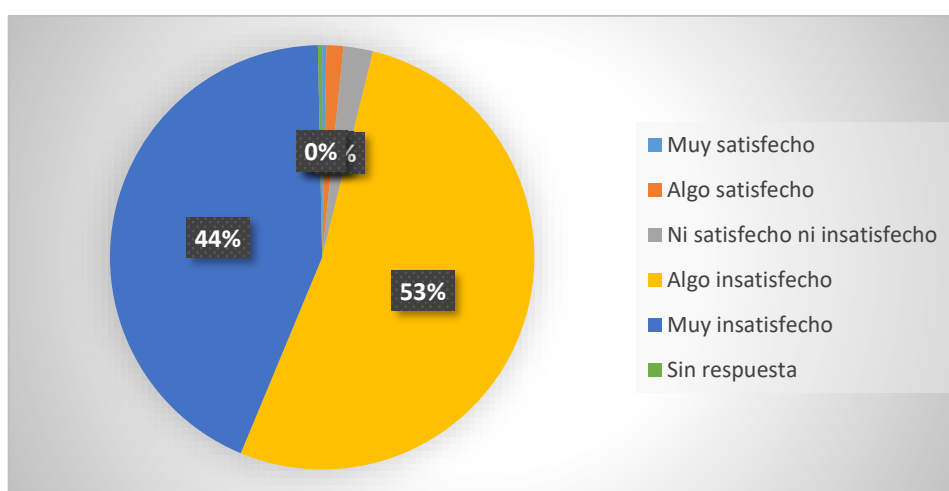


Figura 21. Encuesta 2 Pregunta 4

Tabla 17. Datos de la encuesta 2 pregunta 4

Muy satisfecho	Algo satisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Algo insatisfecho	Muy satisfecho	Sin respuesta
1	4	7	163	135	1

Análisis

Del 100% de personas encuestadas el 53% afirma que se encuentra algo insatisfecho con los servicios de la red, un 44% afirma que está muy insatisfecho con el servicio de red, un 2% está ni satisfecho ni insatisfecho con el servicio de red, un 1% está muy satisfecho con el servicio de re y existe una persona que no registró su respuesta en la encuesta.

En conclusión, el nivel de satisfacción en general en cuanto al servicio de internet inalámbrico los estudiantes y docentes afirman en sus respuestas de encuestas que es muy bajo por los presentes problemas de cobertura y velocidad de conexión.

5. ¿Cuál es el nivel de uso académico de la red inalámbrica de la Institución?

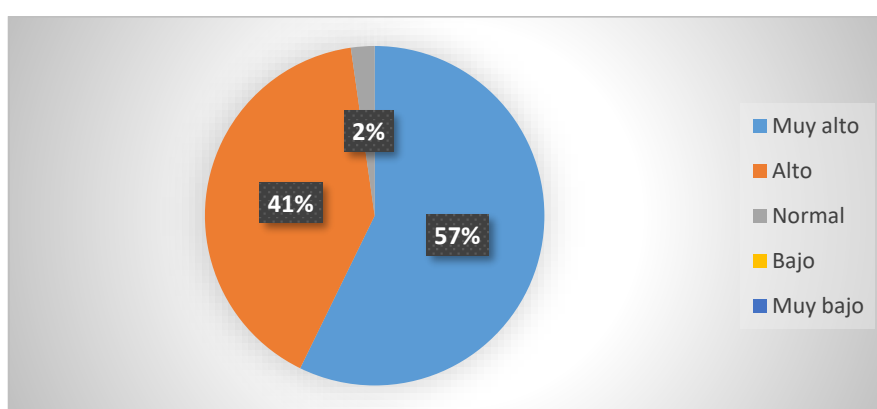


Figura 22. Encuesta 2 Pregunta 5

Tabla 18. Datos de la encuesta 2 pregunta 5

Muy alto	Alto	Normal	Bajo	Muy bajo
178	126	7	0	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas el 57% afirma que el uso académico que le da a la red inalámbrica es muy alto, un 41% menciona que el uso es alto, un 2% menciona que el uso es normal, mientras que nadie afirmó en sus respuestas de encuestas que el uso de la red sea bajo.

En conclusión, el uso que le dan estudiantes y docentes a la red actual es muy alto, y aun así no logra cubrir con toda la demanda existente.

6. ¿Cuál es el nivel de necesidad de una conexión WIFI que sea veloz y con una cobertura amplia?

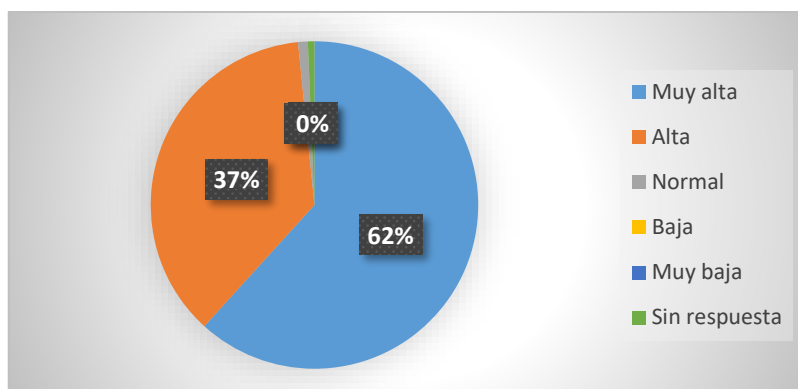


Figura 23. Encuesta 2 Pregunta 6

Tabla 19. Datos de la encuesta 2 pregunta 6

Muy alta	Alta	Normal	Baja	Muy baja	Sin respuesta
192	114	3	0	0	2

Análisis

Del 100% de personas encuestadas un 62% opina que la necesidad de una conexión estable es muy alta, un 37% afirma que es alta, 3 personas afirman que la necesidad es normal, 2 personas no registraron respuestas y nadie afirmó en sus respuestas que la necesidad sea baja o muy baja.

En conclusión, tanto estudiantes como docentes exigen en sus respuestas de encuestas que se establezca una red inalámbrica capaz de cubrir toda el área institucional con una velocidad estable.

7. ¿Cuál es el principal equipo con el cual se conecta a internet dentro de la institución?

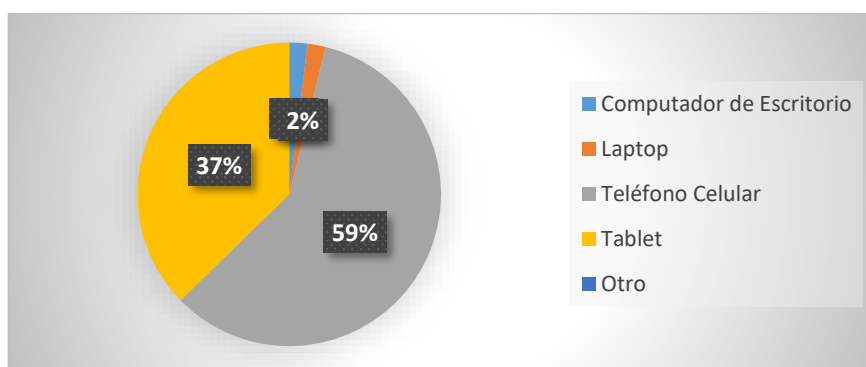


Figura 24. Encuesta 2 Pregunta 7

Tabla 20. Datos de la encuesta 2 pregunta 7

Computador de escritorio	Laptop	Teléfono celular	Tablet	Otro
6	6	183	116	0

Análisis

Del 100% de personas encuestadas un 59% menciona que se conectan por medio de teléfonos celulares, un 37% se conecta por tablets, un 2% se conecta por laptops, y un 2% se conecta por computador de escritorio.

En conclusión, la mayoría de los dispositivos que disponen estudiantes y docentes son celulares y tablets y una cierta cantidad de docentes optan por conectarse desde su laptop.

8. ¿En cuál de las siguientes áreas de la institución usted usa más internet vía wifi?

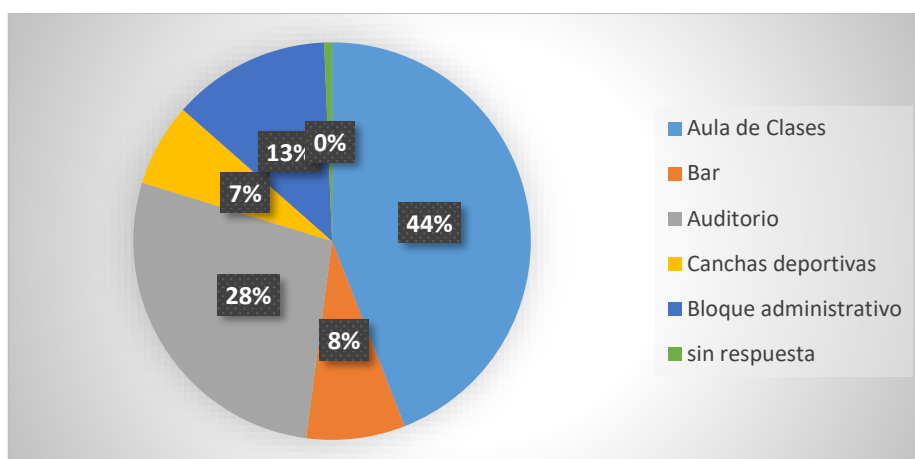


Figura 25. Encuesta 2 Pregunta 8

Tabla 21. Datos de la encuesta 2 pregunta 8

Aula de clases	Bar	Auditorio	Canchas deportivas	Bloque administrativo	Sin respuesta
137	25	86	21	40	

Análisis

Del 100% de personas encuestadas un 44% se conecta a internet mediante aulas de clases, un 28% lo hace en el auditorio, un 13% se conecta desde el auditorio, un 8% desde el bar y un 7% se conecta desde las canchas deportivas

En conclusión, 137 estudiantes y docentes se conectan desde su aula de clases, esta conexión no es estable y por tal motivo el resto de los estudiantes tienen que buscar alternativas de red tales como el Router del bloque administrativo, auditorio, bar y canchas deportivas (mismo Router del bar).

9. ¿Usted estaría de acuerdo con que las autoridades de la institución implementen un sistema de red inalámbrico capaz de brindar conexión estable en toda la unidad educativa?

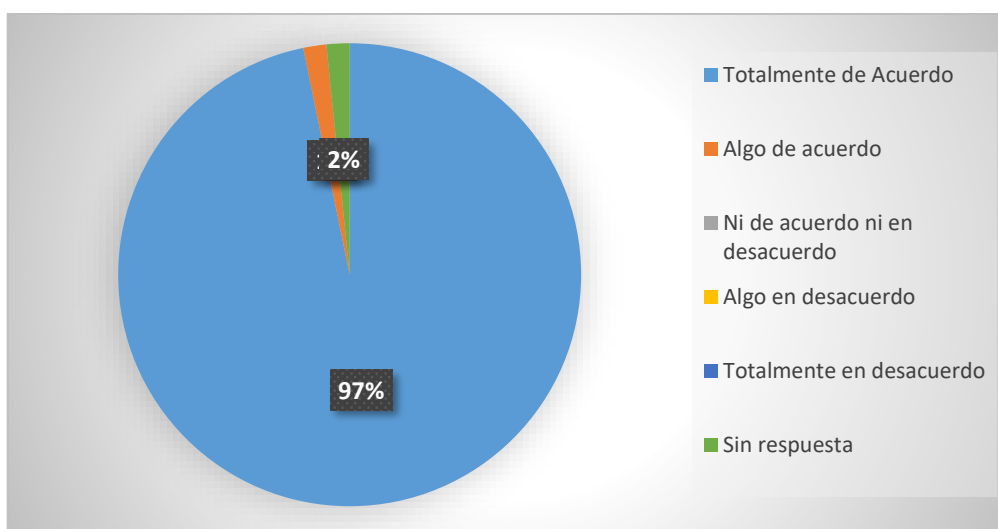


Figura 26. Encuesta 2 Pregunta 9

Tabla 22. Datos de la encuesta 2 pregunta 9

Totalmente de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Sin respuesta
301	5	0	0	0	5

Análisis

Del 100% de personas encuestadas un 97% afirma en sus respuestas a la pregunta que están totalmente de acuerdo en que se implemente un sistema de red capaz de brindar una conexión estable en toda la institución, un 2% está algo de acuerdo y un 1% no registró respuesta en la pregunta.

En conclusión, un 99% de personas comprendidas entre estudiantes y docentes afirman que la institución debe adoptar un sistema de red el cual brinde una cobertura amplia para la misma.

3.7 RECURSOS

3.7.1 Humanos

- Tutor
- Estudiante

3.7.2 Institucionales

- Para el desarrollo del proyecto de investigación será necesario hacer uso de libros de la biblioteca de la UPEC.
- Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa

3.7.3 Tecnológicos

- **Laptop:** Necesaria para obtener información y poder instalar software que será de ayuda para el desarrollo del proyecto de investigación.
- **Impresora:** Necesaria para poder imprimir documentación necesaria, tales como planos realizados en AutoCAD, preguntas de entrevistas, copias, etc.
- **Internet:** Necesario para poder extraer información de fuentes confiables y para descargar software necesario para el desarrollo del proyecto.
- **Teléfono Celular:** Necesario para poder realizar ciertas mediciones de velocidad de red y a su vez para poder capturar fotografías que ayuden a la investigación
- **Software AutoCAD:** Necesario para poder realizar un mapa general de la institución debido a que los planos originales fueron complicados y tardíos de llegar al investigador.
- **Software Cisco PACKET TRACER:** Necesario para realizar las topologías de red tanto física como lógica.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Metodología De Red Top-Down

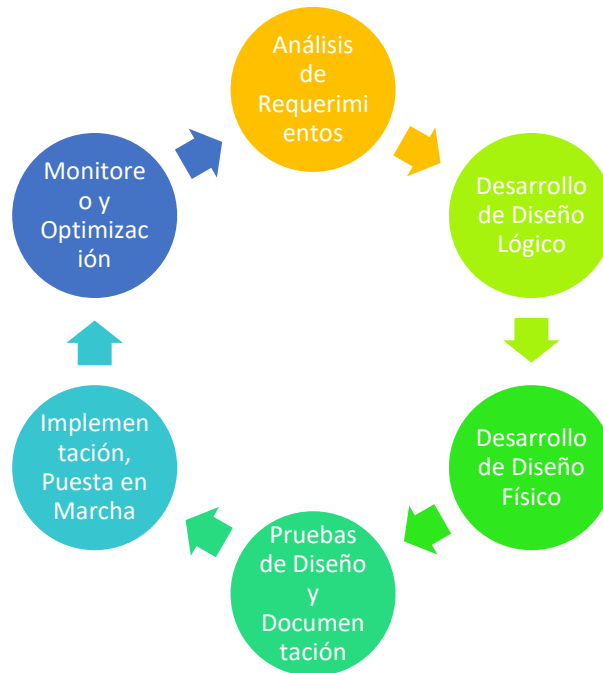


Figura 27. Metodología de Red Top-Down

La metodología Top-Down de Cisco, tiene como finalidad diseñar una red de datos con base en un modelo jerárquico y de integración. Esta metodología proporciona un proceso donde es posible identificar subprocesos y apartar los problemas para su debida solución, es importante cumplir con los requisitos técnicos, para obtener una óptima funcionalidad, disponibilidad, escalabilidad, accesibilidad y seguridad.

4.1.2 Fase 1: Analizar Requerimientos

4.1.2.1 Analizar metas del negocio

Para el análisis de las metas que se quieren implementar dentro de la institución fue necesario realizar entrevistas y encuestas a las autoridades, docentes y estudiantes de la institución educativa en las cuales resaltaron ciertos aspectos importantes que son:

a) Número de Usuarios que acceden a la red

- 400 estudiantes
- 40 docentes
- 5 personas encargadas de la administración

b) Infraestructura de la Institución

La infraestructura de la institución consta de 11911,594 metros cuadrados en los cuales se encuentran distribuidos los bloques de aulas, bloque administrativo, canchas deportivas, bar, etc. Se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

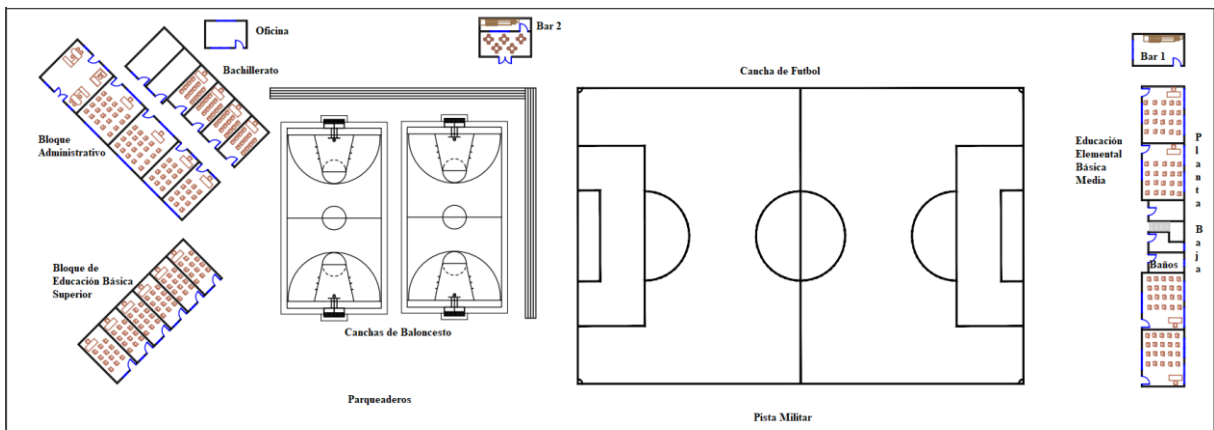
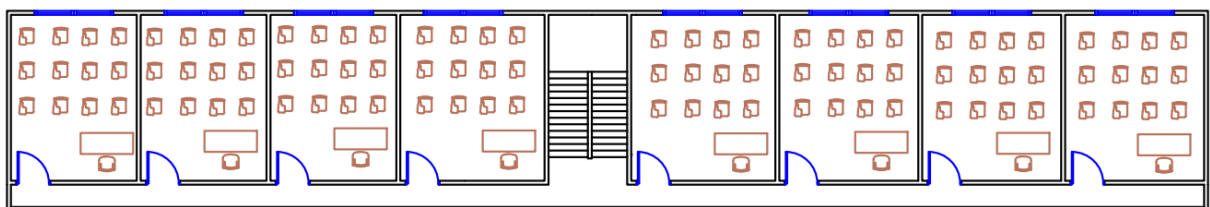
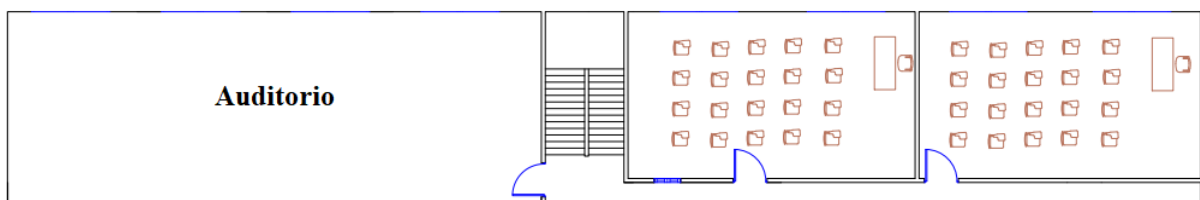


Figura 28. Mapa General HERCEN



Segundo Piso

Figura 29. Segundo Piso edificio Educación Elemental Media



Tercer Piso

Figura 30. Tercer Piso edificio Educación Elemental Media

4.1.2.2 Analizar metas técnicas

c) Norma TIA/EIA-568-B

Esta norma define estándares que permitan el diseño y la implementación correcta de sistemas de redes con tecnologías de cableado estructurado para campus universitarios o edificios grandes de oficinas. Este estándar se ocupa de establecer que tipos de cable usar, las distancias, tipos de conectores, arquitectura de sistemas de cableado, ciertos estándares para los terminales, los requisitos de instalación del cableado y métodos de comprobación del cableado.

- **Categorías de Cableado**

Las categorías para cableados de pares trenzados son las siguientes:

- Categoría 5e: Esta categoría se aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión se especifican hasta los 100Mhz.
- Categoría 3: Esta categoría se aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión se especifican hasta los 16Mhz.

- **Sistema Horizontal**

El sistema horizontal está estructurado por cables, terminaciones, canalizaciones, cables de equipos y cordones de conexión, necesarios para poder llevar la red hasta cada lugar de trabajo.

- **Áreas de Trabajo**

El área de trabajo es un espacio ubicado dentro de la institución donde los administradores interactúan con el equipo de telecomunicaciones.

- **Cuarto de Comunicaciones**

Un cuarto de telecomunicaciones es un espacio con su respectiva seguridad para poder albergar equipos de red, terminaciones de cables y cableado estructurado.

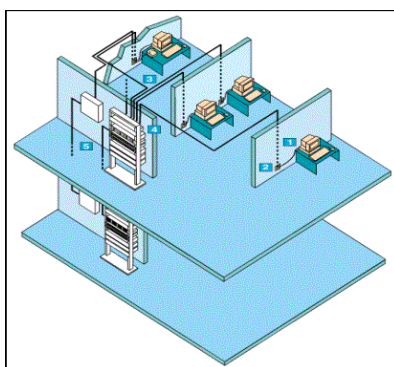


Figura 31. Ejemplo de Cuarto de Comunicaciones

Fuente: Escuela de computación. (2020). Figura de estándar TIA/EIA 568 B, cuarto de comunicaciones. Recuperado de: https://virtual.itca.edu.sv/Mediadores/irmfi1/IRMFI_35.htm

- **Topología**

Según el estándar 568B es necesario aplicar una topología en estrella para la red

- **Estándar 802.11n**

Es conocido como un estándar de red inalámbrica que usa varias antenas de tal manera que acelera la transmisión de datos, con velocidades hasta los 600 Mbps, este estándar se lo puede usar tanto en frecuencia 2,4 GHz como en 5 GHz.

4.1.2.3 Análisis de red Existente

Para el análisis de la red actual de la institución tomamos en cuenta los dos servicios de red que sen encuentran vigentes, en el bloque administrativo y en la oficina de rectorado.

d) Bloque Administrativo Servicio de SIGNAL

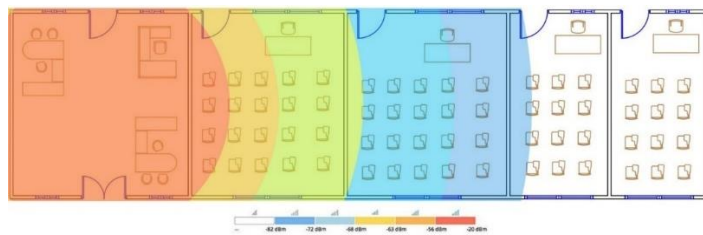


Figura 32. Bloque Administrativo con SIGNAL

e) Oficina de Rector y Vicerrector Servicio de CNT

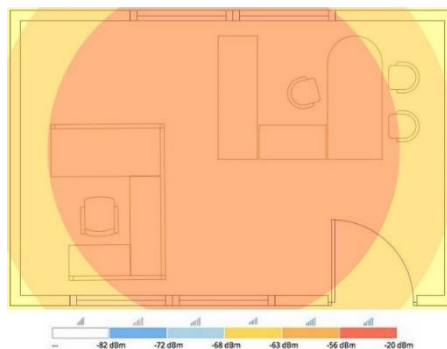


Figura 33. Oficina de Rector con CNT

f) Bloque de Bachillerato

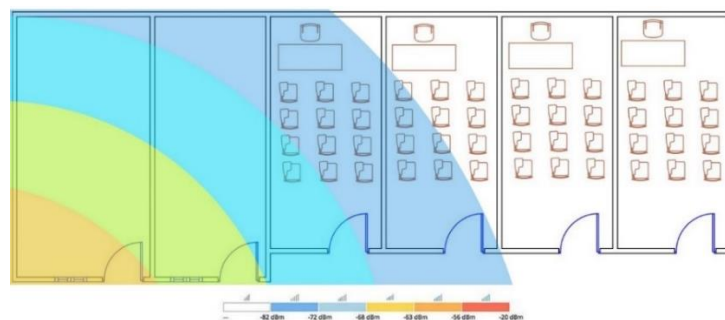


Figura 34. Bloque de Bachillerato con Internet Actual

g) Educación Básica Superior

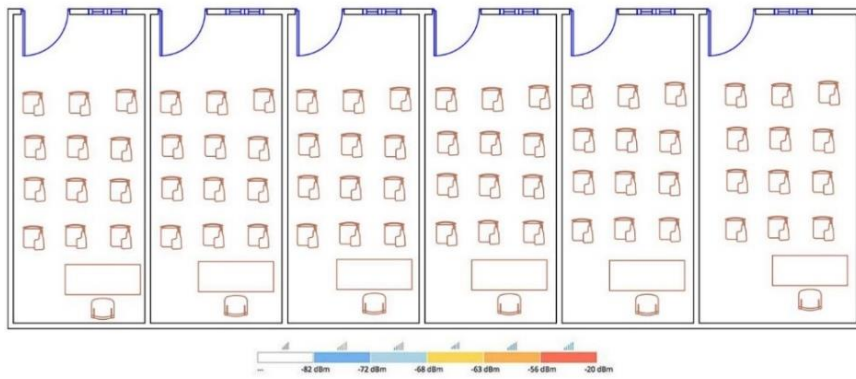


Figura 35. Educación Básica Superior con Internet Actual

h) Bar 1

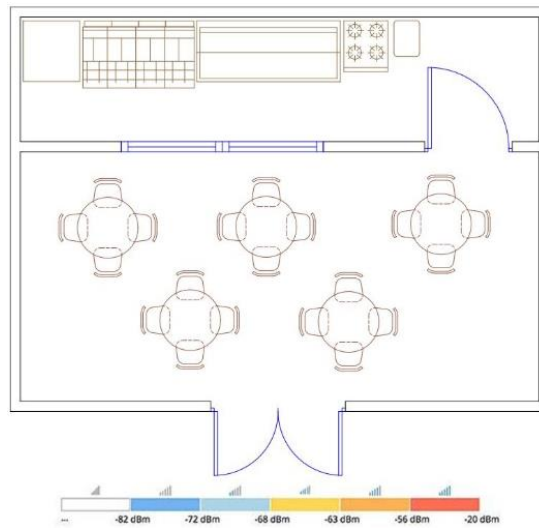


Figura 36. Bar con Internet Actual

i) Bar 2

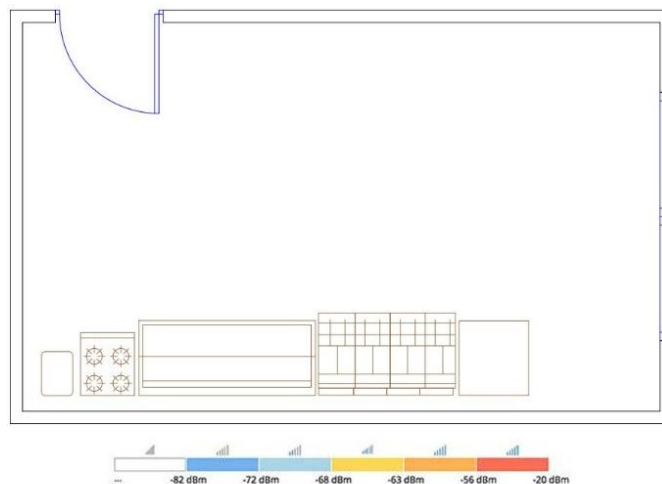


Figura 37. Bar 2 con Internet Actual

j) Edificio Educación Elemental Primer piso

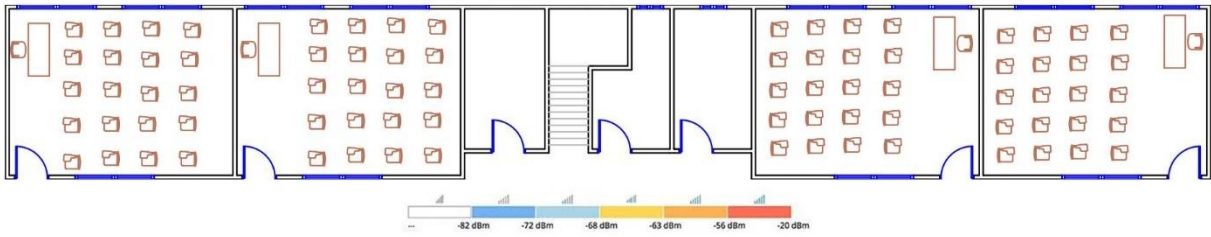


Figura 38. Bloque de Educación Elemental con Internet Actual

k) Edificio Educación Elemental Segundo Piso

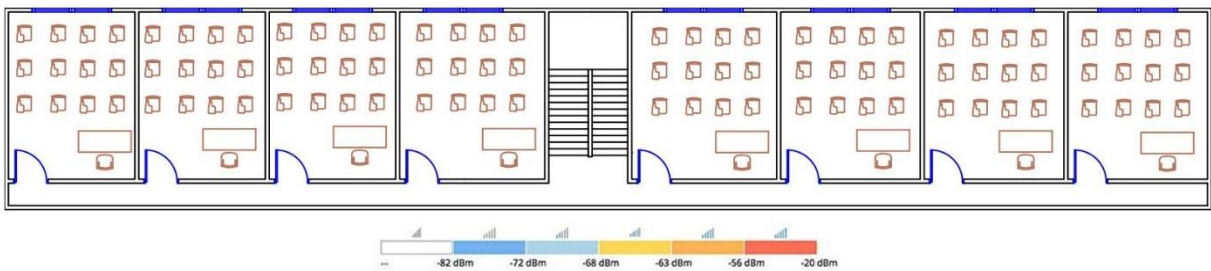


Figura 39. Segundo Piso del Bloque de Educación Elemental con Internet Actual

l) Edificio Educación Elemental Tercer Piso

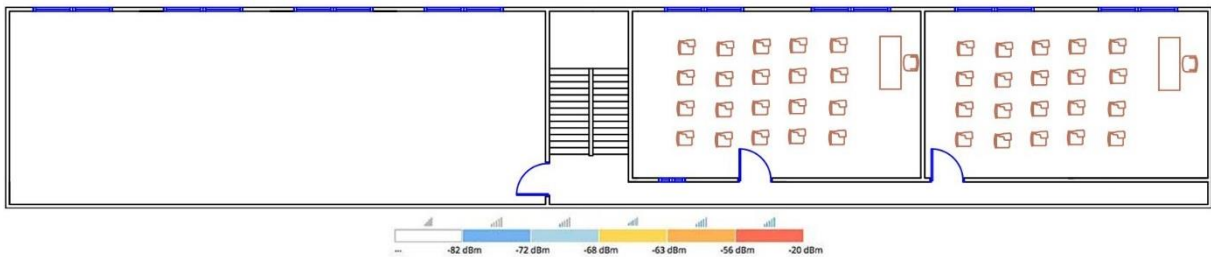


Figura 40. Tercer Piso del Bloque de Educación Elemental Media con Internet Actual

Para poder entender cómo se encuentran establecidos los servicios de red se a realizado la siguiente tabla:

Tabla 23. Servicios de Red Actuales

SERVICIO	VELOCIDAD	PRECIO/MES	COBERTURA	SEGURIDAD
CNT	5 Mbps	23.41	Radio de 8 metros	WPA2
SIGNAL	40 Mbps	33.58	Radio de 7 metros	WPA2

4.1.2.4 Analizar tráfico existente.

Basándonos en lo elementos de red inalámbrica de la institución, se ejecuta 8 horas al día aproximadamente por una semana laboral la herramienta Wireshark la cual nos ayuda a ver el tráfico que existe en la red.

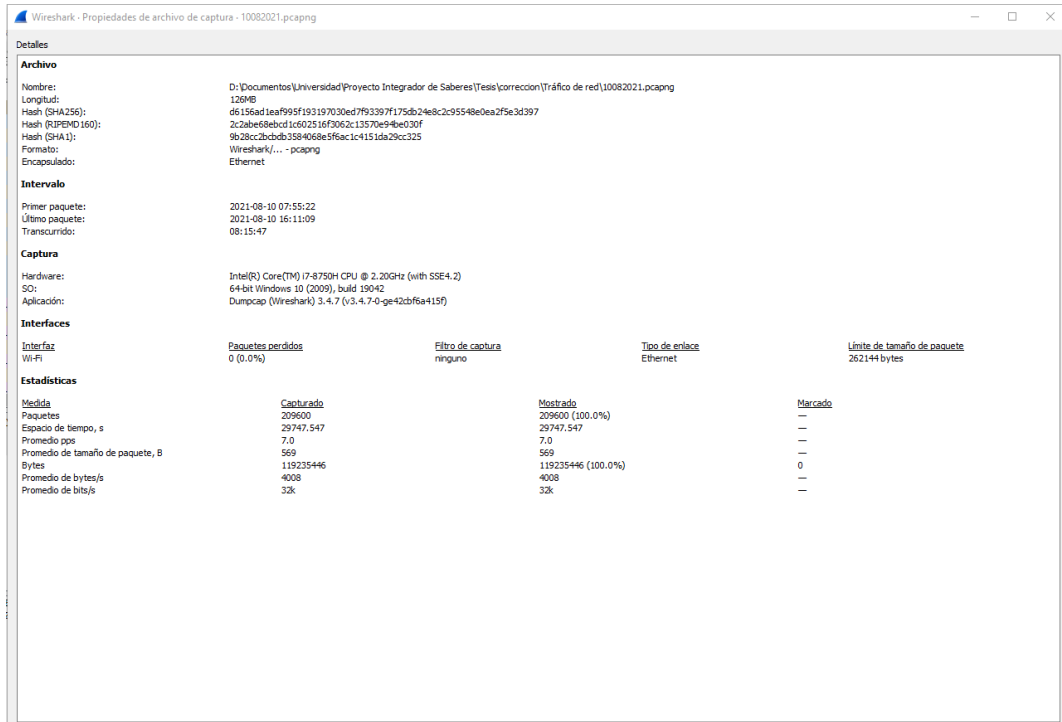


Figura 41. Análisis de Tráfico de Red del Día 10/08/2021

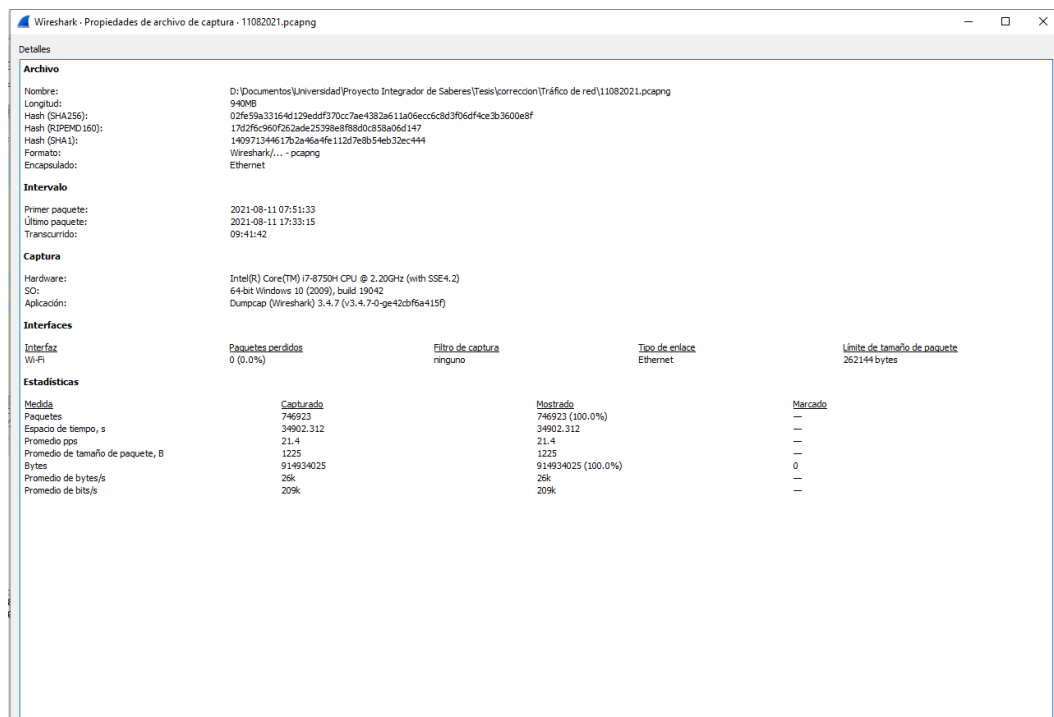


Figura 42. Análisis de Tráfico de Red del Día 11/08/2021

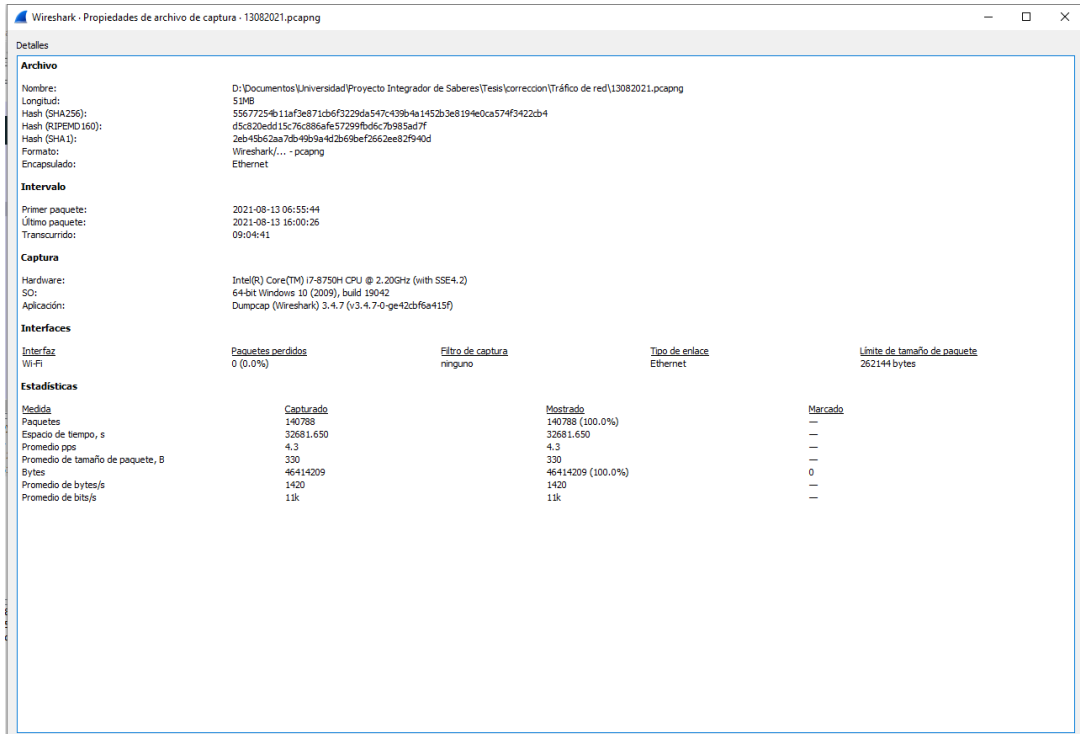


Figura 43. Análisis de Tráfico de Red del Día 13/08/2021

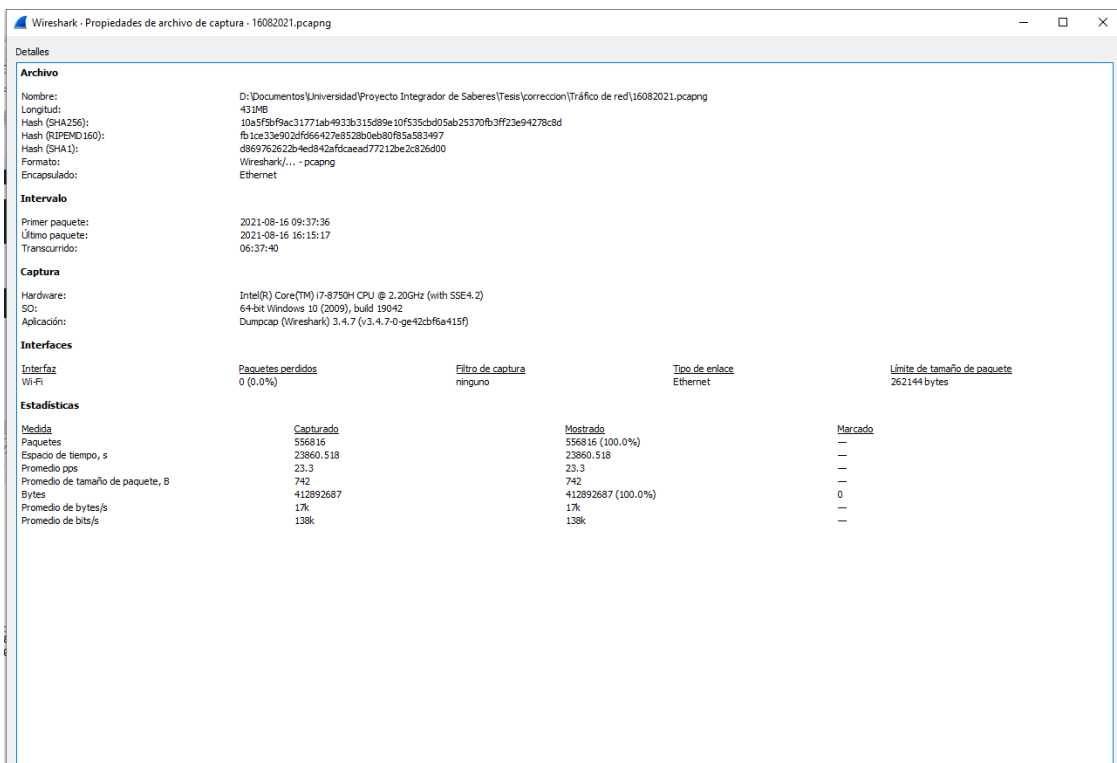


Figura 44. Análisis de Tráfico de Red del Día 16/08/2021

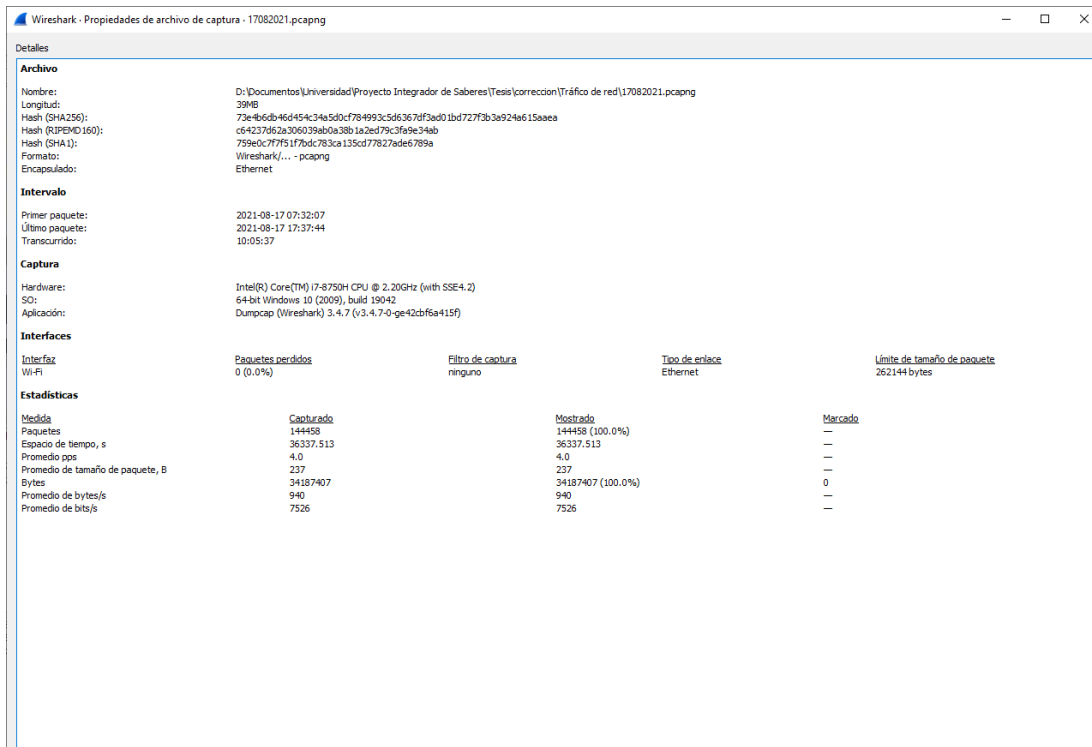


Figura 45. Análisis de Tráfico de Red del Día 17/08/2021

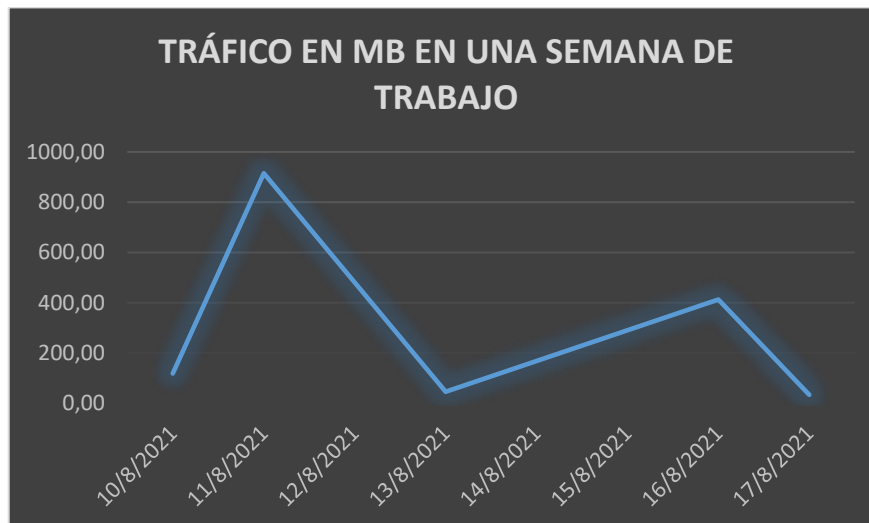


Figura 46. Tráfico de Red En una Semana de Trabajo

Demanda de conexión de usuarios

Actualmente por motivos de pandemia el uso de la red de la institución es bastante limitado, debido a que los estudiantes aún siguen asistiendo a clases virtuales, por tal motivo la demanda actual de red inalámbrica se ve reducido a los equipos que poseen las personas que conforman el personal administrativo. Entre estos dispositivos inalámbricos sus estadísticas de uso se ven reflejadas en los análisis de red respectivos.

4.1.3 Fase 2: Desarrollar Diseño Lógico.

4.1.3.1 DISEÑAR TOPOLOGÍA DE RED

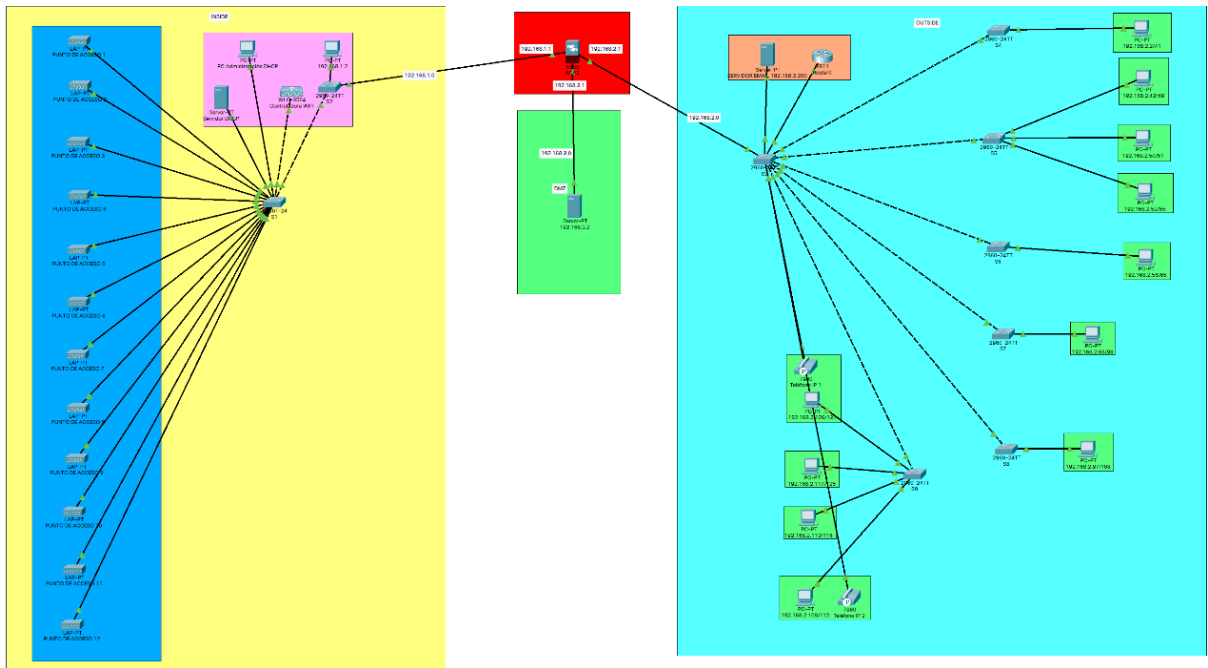


Figura 47. Topología Lógica de Red

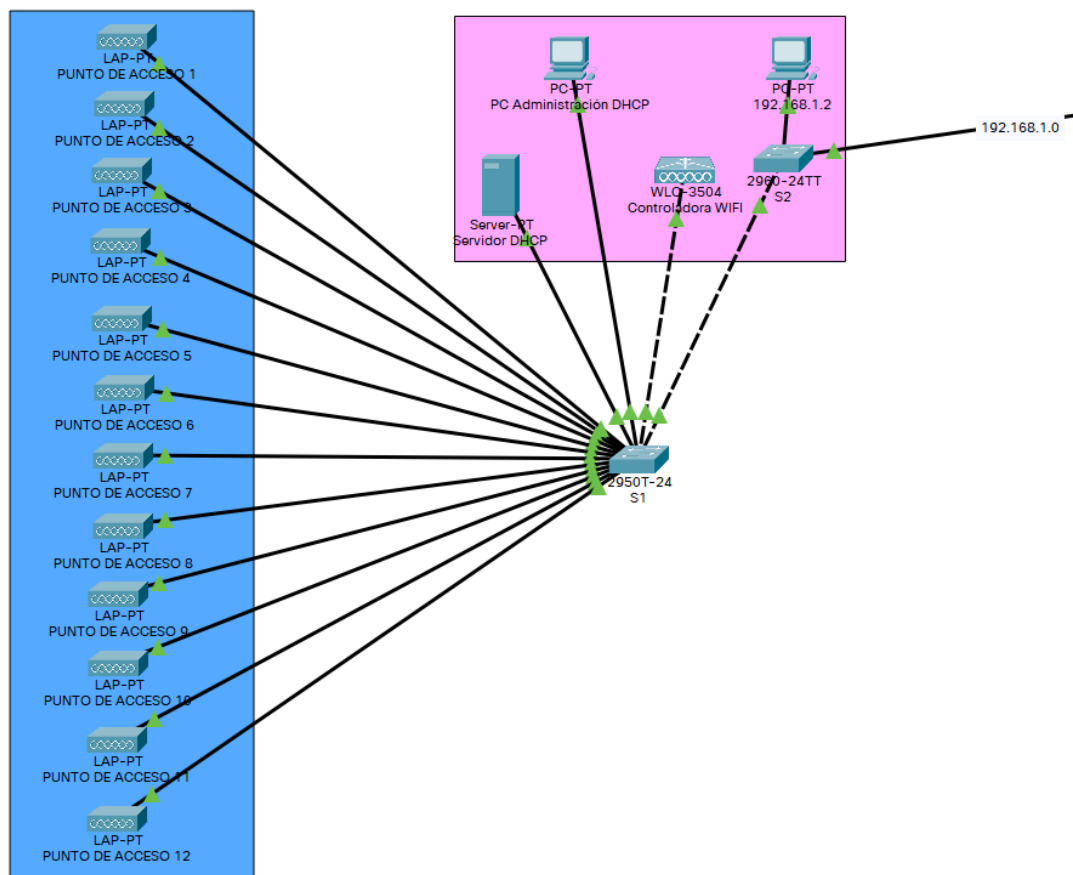


Figura 48. Topología Lógica Red Inalámbrica

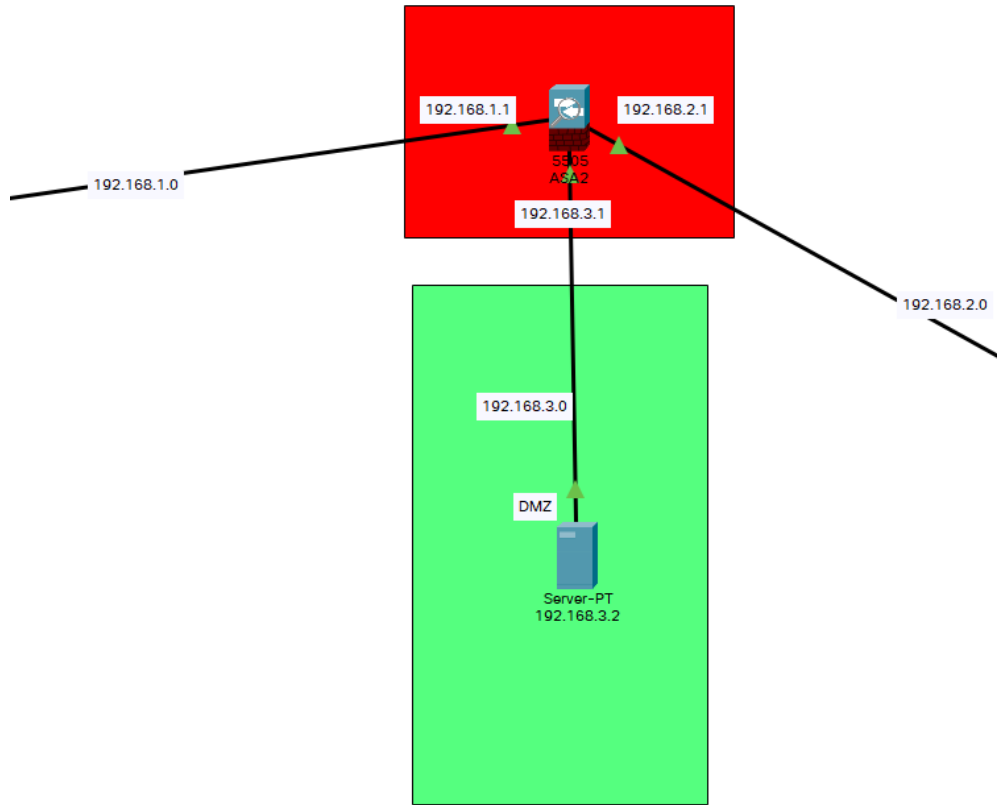


Figura 49. Topología Lógica Firewall ASA 5505

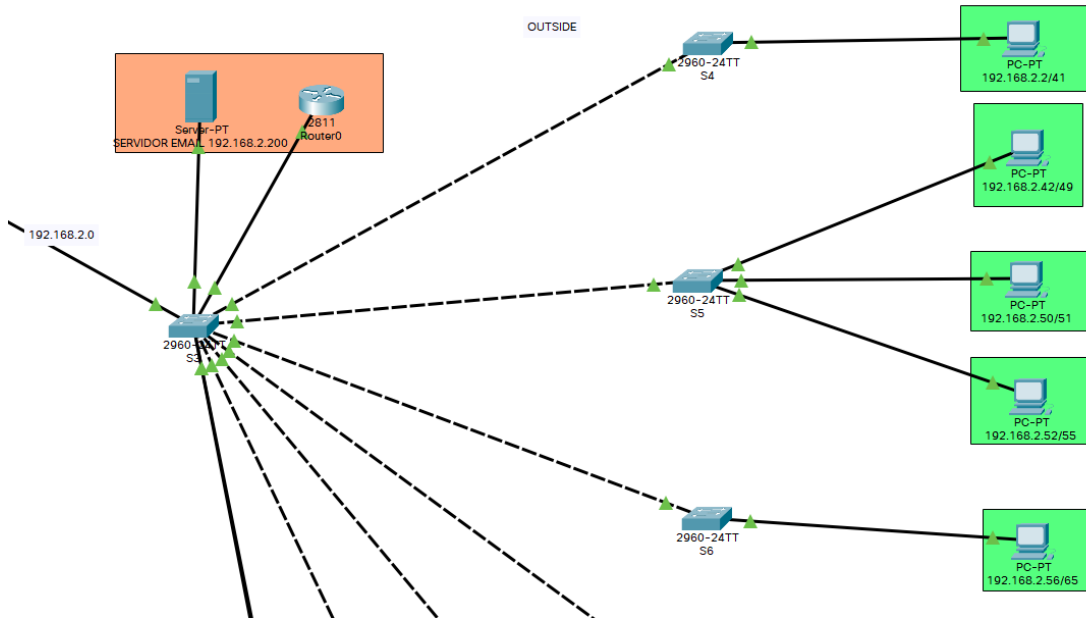


Figura 50. Topología Lógica Red Cableada 1

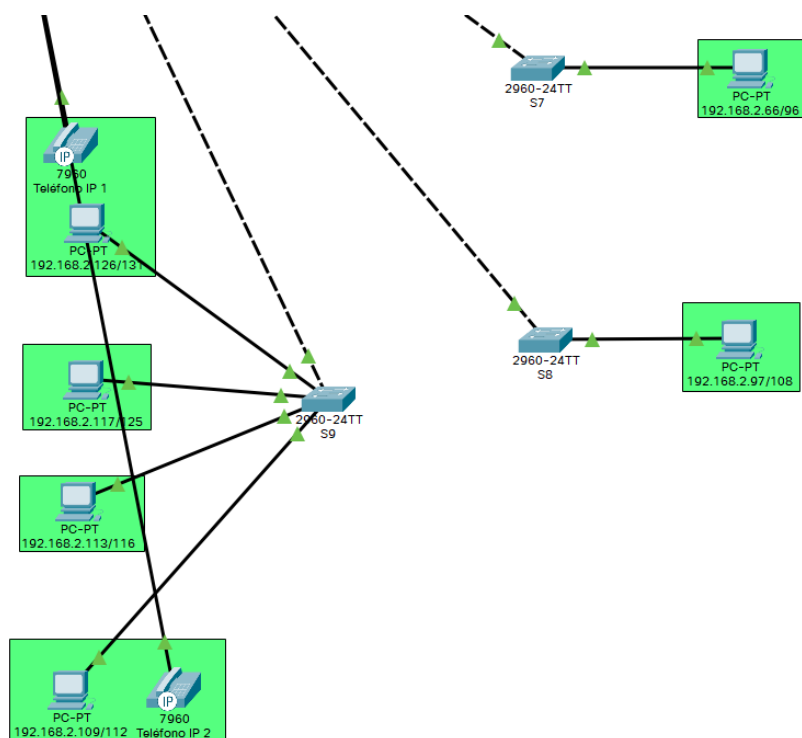


Figura 51. Topología Lógica Red Cableada 2

4.1.3.2 DISEÑAR MODELOS DE DIRECCIONAMIENTO Y HOSTNAMES

Para la topología de red de la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa se ha tomado en cuenta 3 direcciones IP las cuales sirven de VLANS para el firewall ASA 5505, estas son: 192.168.1.0, 192.168.2.0 y 192.168.3.0. A los computadores con enrutamiento estático se los ha configurado a partir de la 192.168.2.2. La opción de usar VLSM no se la tomó en cuenta debido a que la red de datos que conforman los equipos de red de la institución no supera los 150 hosts de red.

a) Laboratorio 1 Educación Elemental Tercer Piso

Tabla 24. Enrutamiento de Educación Elemental Tercer Piso

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S4	LAB 1 01	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 02	192.168.2.3	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 03	192.168.2.4	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 04	192.168.2.5	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 05	192.168.2.6	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 06	192.168.2.7	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 07	192.168.2.8	255.255.255.0	192.168.2.1

S4	LAB 1 08	192.168.2.9	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 09	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 10	192.168.2.11	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 11	192.168.2.12	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 12	192.168.2.13	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 13	192.168.2.14	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 14	192.168.2.15	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 15	192.168.2.16	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 16	192.168.2.17	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 17	192.168.2.18	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 18	192.168.2.19	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 19	192.168.2.20	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 20	192.168.2.21	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 21	192.168.2.22	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 22	192.168.2.23	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 23	192.168.2.24	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 24	192.168.2.25	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 25	192.168.2.26	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 26	192.168.2.27	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 27	192.168.2.28	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 28	192.168.2.29	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 29	192.168.2.30	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 30	192.168.2.31	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 31	192.168.2.32	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 32	192.168.2.33	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 33	192.168.2.34	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 34	192.168.2.35	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 35	192.168.2.36	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 36	192.168.2.37	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 37	192.168.2.38	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 38	192.168.2.39	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 39	192.168.2.40	255.255.255.0	192.168.2.1
S4	LAB 1 40	192.168.2.41	255.255.255.0	192.168.2.1

b) Puertos de Red Primer piso

Tabla 25. Enrutamiento de Red del Primer piso

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S5	PUERTO 01	192.168.2.42	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 02	192.168.2.43	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 03	192.168.2.44	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 04	192.168.2.45	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 05	192.168.2.46	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 06	192.168.2.47	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 07	192.168.2.48	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 08	192.168.2.49	255.255.255.0	192.168.2.1

c) Auditorio

Tabla 26. Enrutamiento de Red de Auditorio

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S5	PUERTO 01	192.168.2.52	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 02	192.168.2.53	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 03	192.168.2.54	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 04	192.168.2.55	255.255.255.0	192.168.2.1

d) Puertos de Red Aulas Tercer Piso

Tabla 27. Enrutamiento de Puertos de Red de Aulas del Tercer Piso

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S5	PUERTO 01	192.168.2.50	255.255.255.0	192.168.2.1
S5	PUERTO 02	192.168.2.51	255.255.255.0	192.168.2.1

e) Puertos de Red de Educación Elemental del Segundo Piso

Tabla 28. Enrutamiento de Puertos de Red Aulas Segundo Piso

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S6	PUERTO 01	192.168.2.56	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 02	192.168.2.57	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 03	192.168.2.58	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 04	192.168.2.59	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 05	192.168.2.60	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 06	192.168.2.61	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 07	192.168.2.62	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 08	192.168.2.63	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 09	192.168.2.64	255.255.255.0	192.168.2.1
S6	PUERTO 10	192.168.2.65	255.255.255.0	192.168.2.1

f) Laboratorio 2 Bloque Administrativo

Tabla 29. Enrutamiento de Laboratorio 2 Bloque Administrativo

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S7	LAB 2 01	192.168.2.66	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 02	192.168.2.67	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 03	192.168.2.68	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 04	192.168.2.69	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 05	192.168.2.70	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 06	192.168.2.71	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 07	192.168.2.72	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 08	192.168.2.73	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 09	192.168.2.74	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 10	192.168.2.75	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 11	192.168.2.76	255.255.255.0	192.168.2.1

S7	LAB 2 12	192.168.2.77	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 13	192.168.2.78	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 14	192.168.2.79	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 15	192.168.2.80	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 16	192.168.2.81	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 17	192.168.2.82	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 18	192.168.2.83	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 19	192.168.2.84	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 20	192.168.2.85	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 21	192.168.2.86	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 22	192.168.2.87	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 23	192.168.2.88	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 24	192.168.2.89	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 25	192.168.2.90	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 26	192.168.2.91	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 27	192.168.2.92	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 28	192.168.2.93	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 29	192.168.2.94	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 30	192.168.2.95	255.255.255.0	192.168.2.1
S7	LAB 2 31	192.168.2.96	255.255.255.0	192.168.2.1

g) Puertos de Red de Aulas del bloque de Educación Básica Superior

Tabla 30. Enrutamiento de Puertos de Red de Aulas del Bloque de Educación Básica Superior

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S8	PUERTO 01	192.168.2.97	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 02	192.168.2.98	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 03	192.168.2.99	255.255.255.0	192.168.2.1

S8	PUERTO 04	192.168.2.100	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 05	192.168.2.101	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 06	192.168.2.102	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 07	192.168.2.103	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 08	192.168.2.104	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 09	192.168.2.105	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 10	192.168.2.106	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 11	192.168.2.107	255.255.255.0	192.168.2.1
S8	PUERTO 12	192.168.2.108	255.255.255.0	192.168.2.1

h) Puertos de Red para Aulas de Bloque de Bachillerato

Tabla 31. Enrutamiento de Puertos de Red para Aulas de Bloque de Bachillerato

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S9	PUERTO 01	192.168.2.117	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 02	192.168.2.118	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 03	192.168.2.119	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 04	192.168.2.120	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 05	192.168.2.121	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 06	192.168.2.122	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 07	192.168.2.123	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 08	192.168.2.124	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 09	192.168.2.125	255.255.255.0	192.168.2.1

i) Puertos de Red de Bloque Administrativo

Tabla 32. Enrutamiento de Puertos de Red de Bloque Administrativo

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S9	PUERTO 01	192.168.2.113	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 02	192.168.2.114	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 03	192.168.2.115	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 04	192.168.2.116	255.255.255.0	192.168.2.1

j) Puertos de Red para Rectorado

Tabla 33. Enrutamiento de Puertos de Red para Rectorado

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S9	PUERTO 01	192.168.2.109	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 02	192.168.2.110	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 03	192.168.2.111	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 04	192.168.2.112	255.255.255.0	192.168.2.1

k) Puertos de Red para Personal Administrativo

Tabla 34. Enrutamiento de Puertos de Red para Personal Administrativo

SWITCH	PC	DIRECCIÓN IP	MÁSCARA DE RED	GATEWAY POR DEFECTO
S9	PUERTO 01	192.168.2.126	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 02	192.168.2.127	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 03	192.168.2.128	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 04	192.168.2.129	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 05	192.168.2.130	255.255.255.0	192.168.2.1
S9	PUERTO 06	192.168.2.131	255.255.255.0	192.168.2.1

l) Propuesta Telefonía IP con Router

Tabla 35. Propuesta de Telefonía IP con Router

TELÉFONO	NÚMERO	DIRECCIÓN IP
PERSONAL ADMINISTRATIVO	282	172.16.0.7
RECTORADO	283	172.16.2.10

4.1.3.3 Seleccionar protocolos para SWITCHING y ROUTING

Los puntos de acceso a la red inalámbrica se los ha configurado de tal manera que provean internet con enrutamiento dinámico a cada usuario que se conecte a la red, en donde tenemos las siguientes ventajas:

- La persona encargada de la red tiene más facilidad de hacer mantenimiento a la configuración cuando agregue o quite redes.

- Los protocolos se adaptan a los cambios de la topología.
- La configuración es menos propensa a errores.
- Puede escalar juntamente con la red.

En cuanto a los puertos de red de la institución se ha designado un enrutamiento estático, establecido en las tablas de enrutamiento, y presentan las siguientes ventajas:

- Es fácil de implementar.
- Es más sencilla para comprender.
- No gastan recursos de RAM o Procesador.

4.1.3.4 Desarrollar estrategias de seguridad

a) 4.1.3.4.1 Configuración de Firewall ASA 5505

- Establecer equipos de red para usar, y enlistar sus direcciones ip

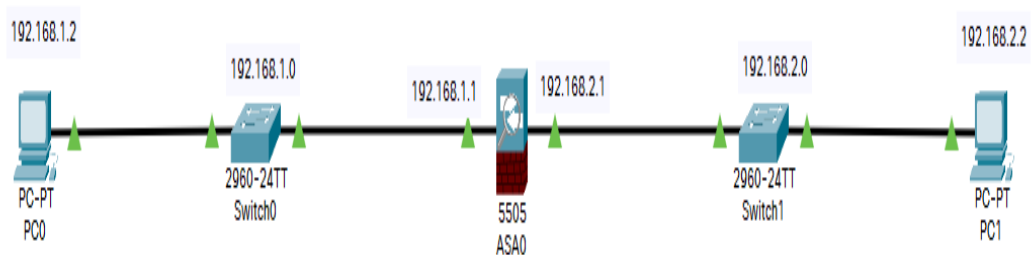


Figura 52. Equipos de Red Iniciales

- Configurar computadores

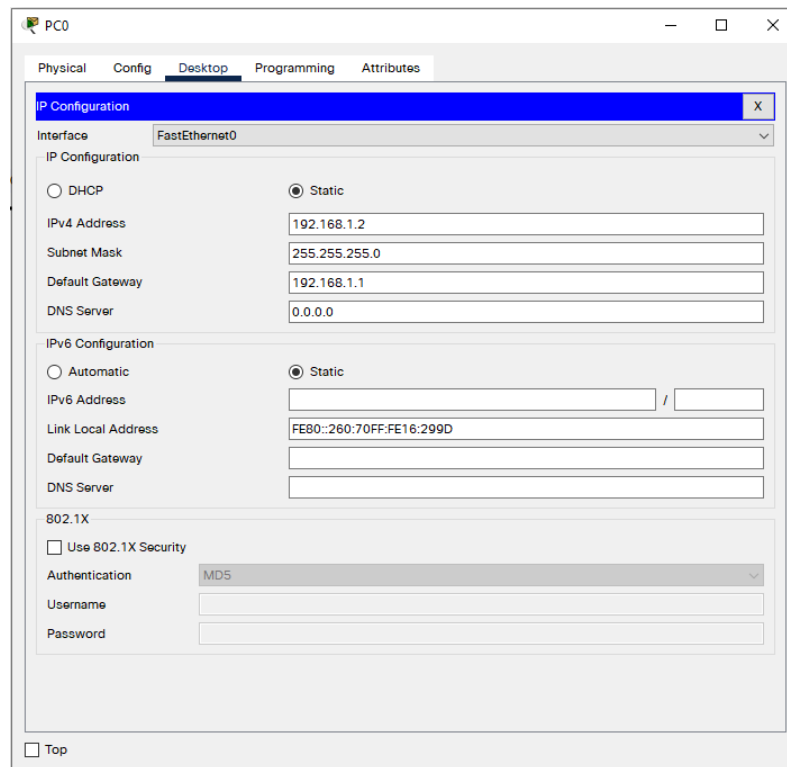


Figura 53. PC Inside

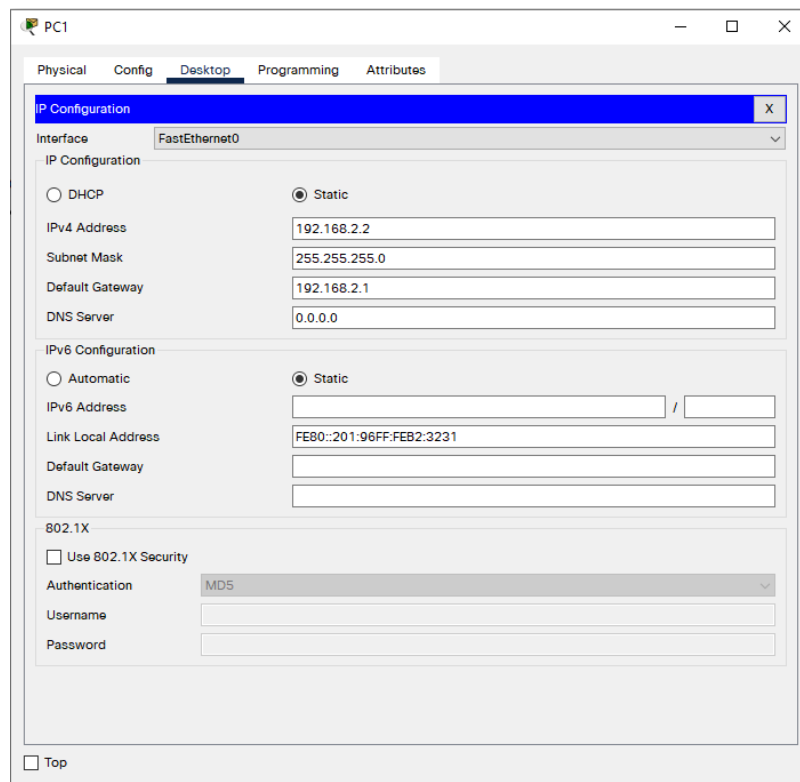


Figura 54. PC Outside

- Colocar direcciones a los interfaces

```

ASA0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
!
!
!
!
telnet timeout 5
ssh timeout 5
!
dhcpd auto_config outside
!
!
dhcpd address 192.168.1.5-192.168.1.36 inside
dhcpd enable inside
!
!
!
!
!
ciscoasa#
ciscoasa#conf
ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#interfa
ciscoasa(config)#interface vlan 1
ciscoasa(config-if)#ip add
ciscoasa(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ciscoasa(config-if)#
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#ip add
ciscoasa(config)#ip addre
ciscoasa(config)#inter
ciscoasa(config)#interface vlan 2
ciscoasa(config-if)#ip address
ciscoasa(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
 Top

```

Figura 55. Dirección IP en VLANS 1 y 2

- Establecer VLANS en Interfaces

```

ASA0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
ciscoasa(config)#ip addre
ciscoasa(config)#inter
ciscoasa(config)#interface vlan 2
ciscoasa(config-if)#ip address
ciscoasa(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#inter
ciscoasa(config)#interface ethe
ciscoasa(config)#interface ethernet 0/1
ciscoasa(config-if)#swit
ciscoasa(config-if)#switchport acc
ciscoasa(config-if)#switchport access vlan 1
ciscoasa(config-if)#no shu
ciscoasa(config-if)#no shutdown
ciscoasa(config-if)#
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#inter
ciscoasa(config)#interface ethe
ciscoasa(config)#interface ethernet 0/2
ciscoasa(config-if)#swi
ciscoasa(config-if)#switchport acc
ciscoasa(config-if)#switchport access vlan 2
ciscoasa(config-if)#no shu
ciscoasa(config-if)#no shutdown
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#
Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
 Top

```

Figura 56. VLANS 1 y 2 en interfaces 0/1 y 0/2

- Verificación

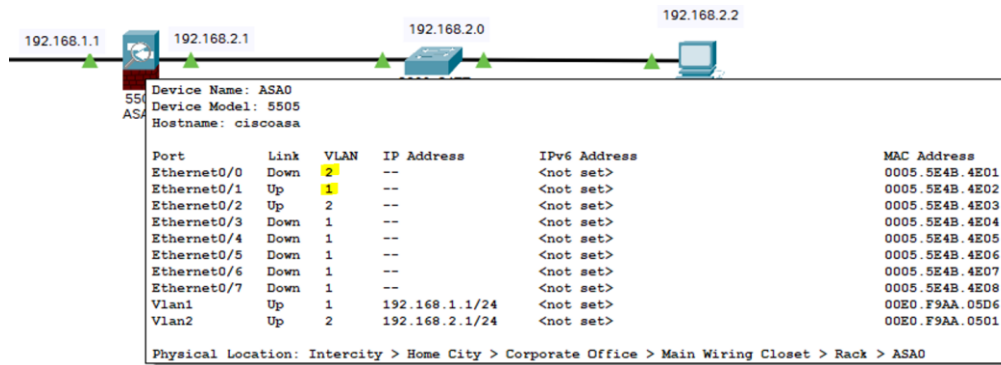


Figura 57. Verificación de VLANS en Interfaces

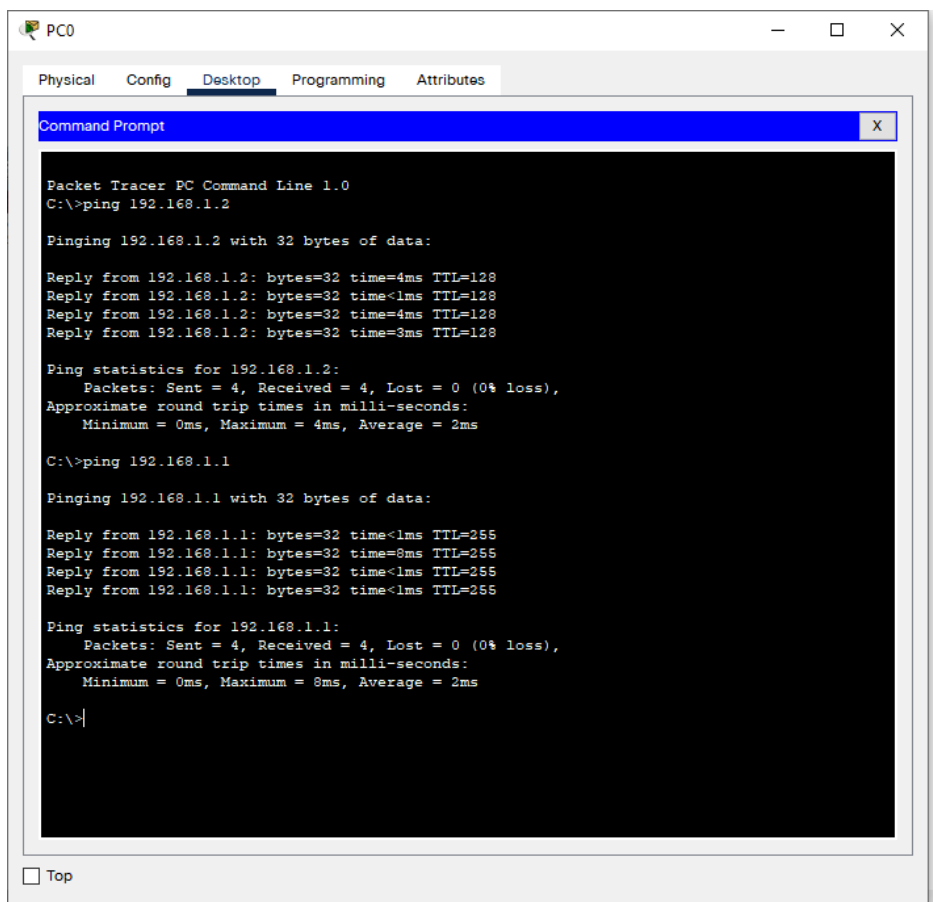


Figura 58. Verificación de VLANS en Interfaces en Inside

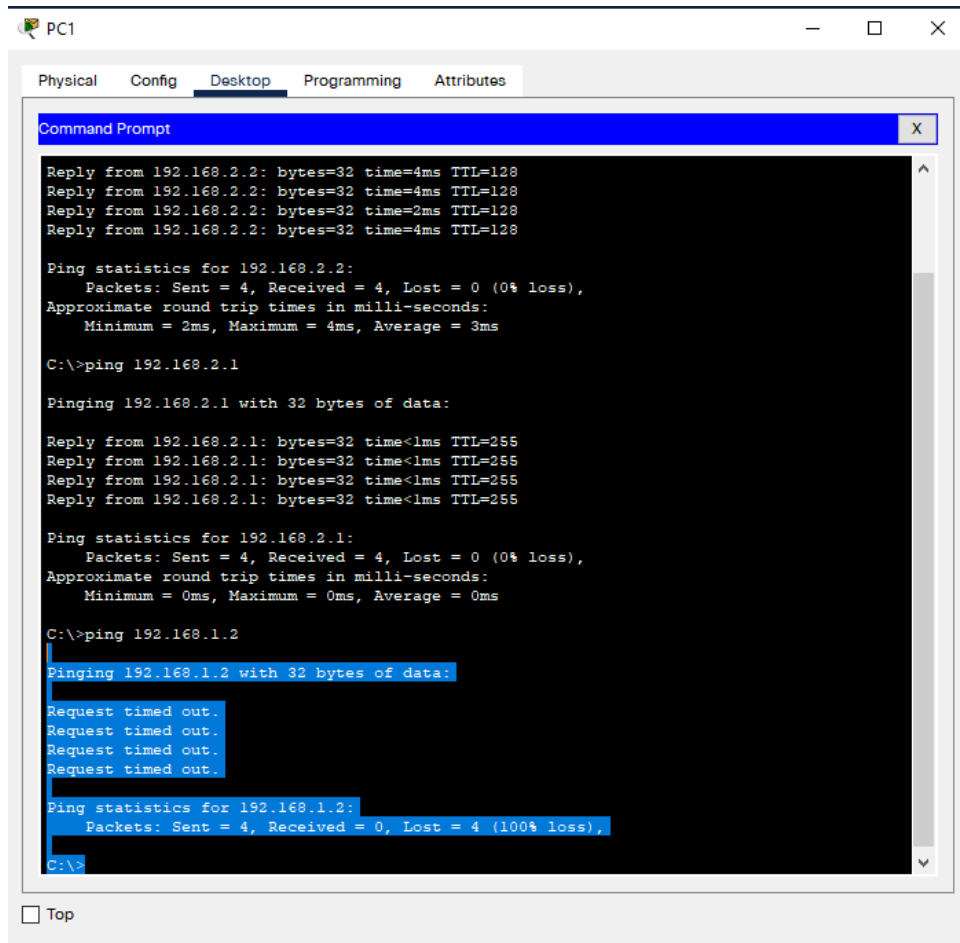


Figura 65. Verificar conexión en OUTSIDE

- Colocar un servidor en la interfaz 0/3

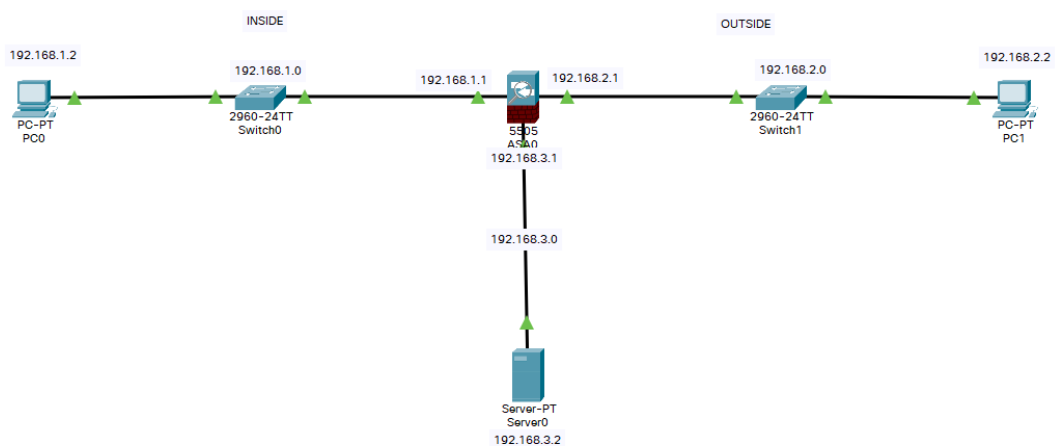


Figura 66. Configuración con Servidor DNS

- Crear VLAN para DMZ con su respectivo nombre

```

ciscoasa#conf
ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#interfa
ciscoasa(config)#interface vlan 3
ciscoasa(config-if)#nameif DMZ
ERROR: This license does not allow configuring more than 2 interfaces with nameif and without a "no
forward" command on this interface or on 1 interface(s) with nameif already configured.
ciscoasa(config-if)#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Top

Figura 67. Creación de VLAN para DMZ

ASA 5505 necesita licencia premium para crear otras VLANs, por eso es el error

- Se usa comando no forward para habilitar la VLAN 3, este hace que no sale información hacia una VLAN específica, en este caso no tendrá comunicación con INSIDE, se establece el nivel de seguridad 50 para DMZ y se ingresa la dirección IP para esta VLAN.

```

ASA0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#
ciscoasa#conf
ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#interfa
ciscoasa(config)#interface vlan 3
ciscoasa(config-if)#nameif DMZ
ERROR: This license does not allow configuring more than 2 interfaces with nameif and without a "no
forward" command on this interface or on 1 interface(s) with nameif already configured.
ciscoasa(config-if)#
ciscoasa(config-if)#
ciscoasa(config-if)#
ciscoasa(config-if)#
ciscoasa(config-if)#no for
ciscoasa(config-if)#no forward interfa
ciscoasa(config-if)#no forward interface vlan 1
ciscoasa(config-if)#name
ciscoasa(config-if)#nameif DMZ
INFO: Security level for "DMZ" set to 0 by default.
ciscoasa(config-if)#secur
ciscoasa(config-if)#security-level 50|
ciscoasa(config-if)#ip add
ciscoasa(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Top

Figura 68. Comando no forward

- Verificar si NAT redirige al servidor haciendo ping a la ip pública desde la pc de OUTSIDE

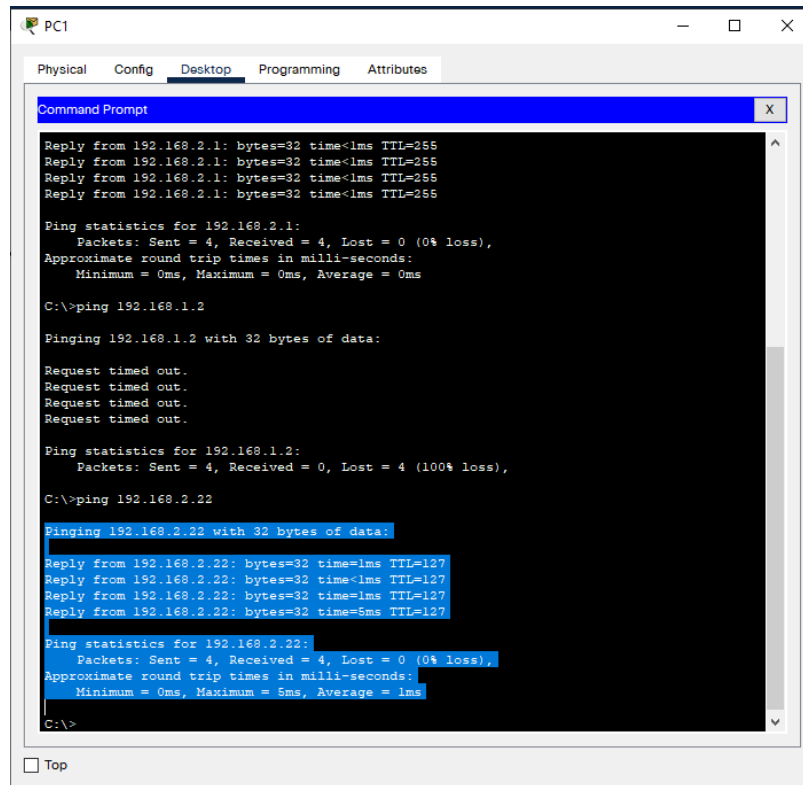


Figura 79. Verificación NAT

- Activar DNS en el servidor con dominio de hercen.com

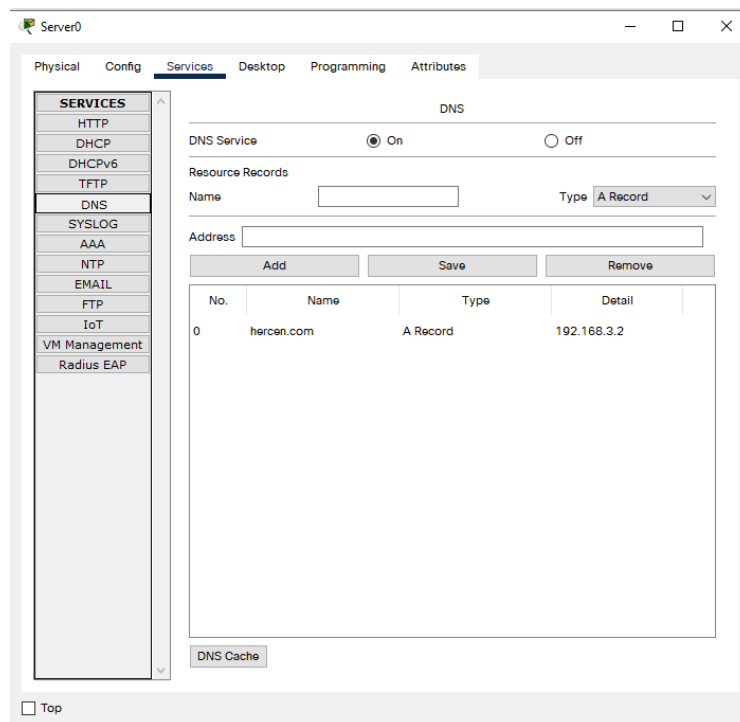


Figura 80. Activar Servidor DNS

- Configurar OUTSIDE para que pueda buscar a la página web, pero no pueda hacer ping a esta.

Primero se configura el INSPECT ICMP las cuales necesitan ser aumentadas por motivos de seguridad, las inspecciones son más diversas en un firewall ASA 5505 físico en PACKET TRACER tiene ciertas limitaciones como la presente ya que no hay más de 6 inspecciones.

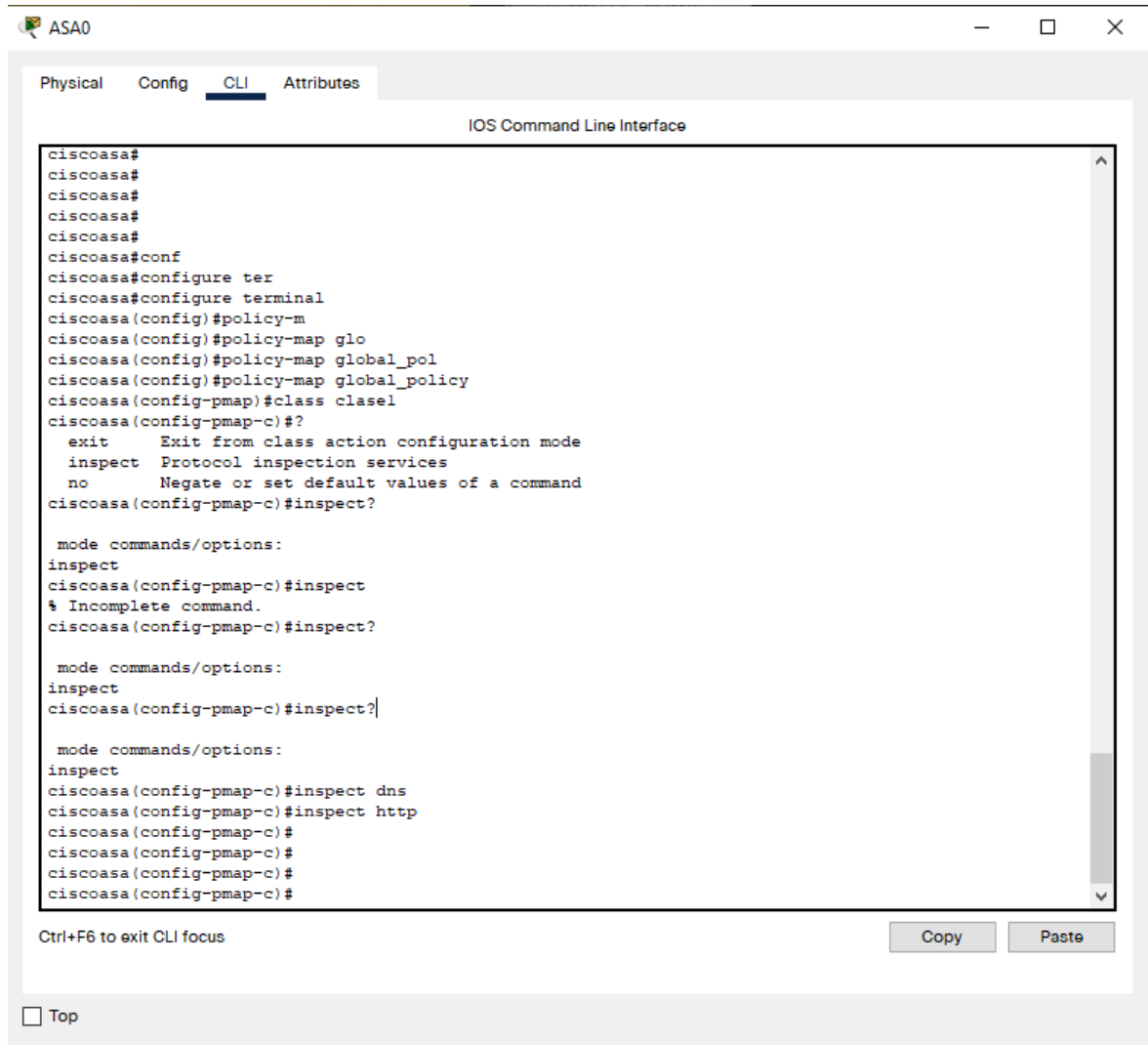


Figura 81. INSPECT DNS y HTTP

- Verificar nueva configuración de ACL1

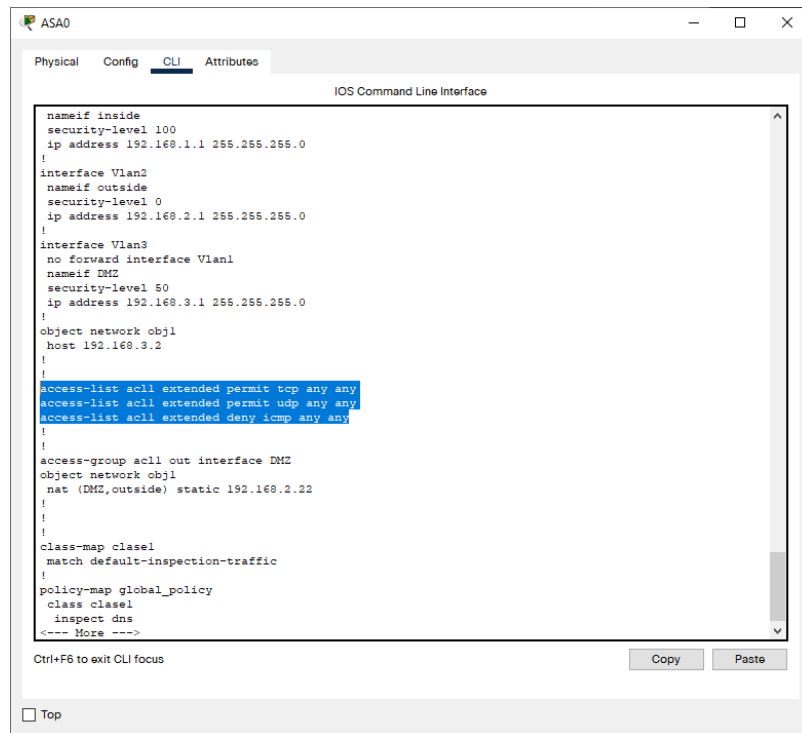


Figura 84. Verificación de ACL1

- Especificar DNS en OUTSIDE para acceder al servidor mediante hercen.com

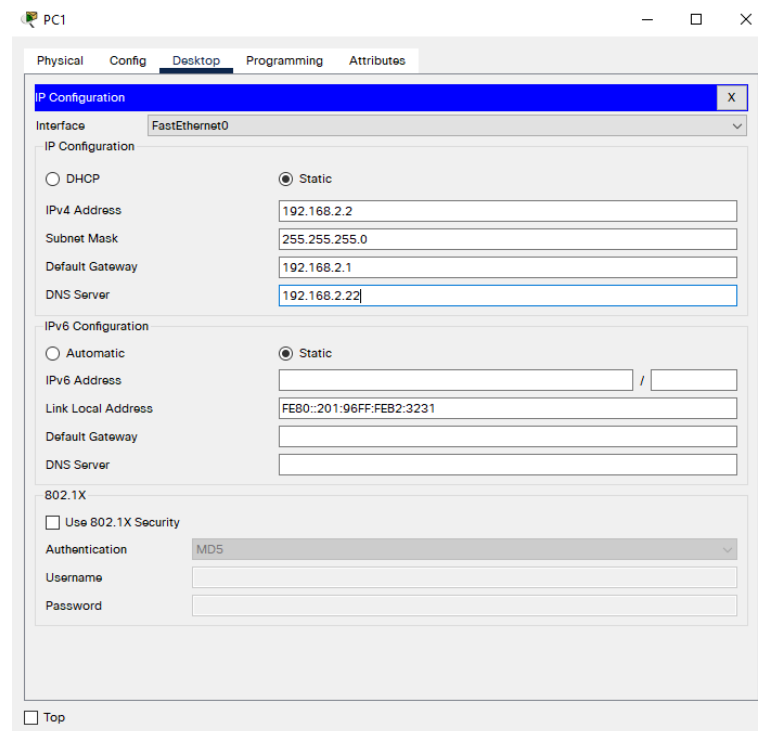


Figura 85. Establecer DNS en OUTSIDE

- Ingresar por medio de navegador

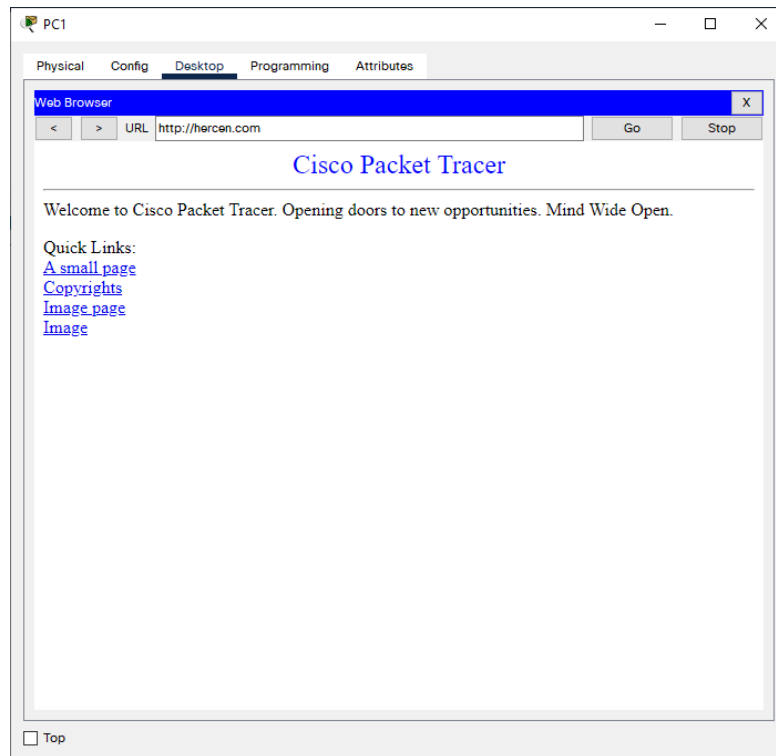


Figura 86. Ingreso por Navegador

- Hacer ping a la IP pública del servidor

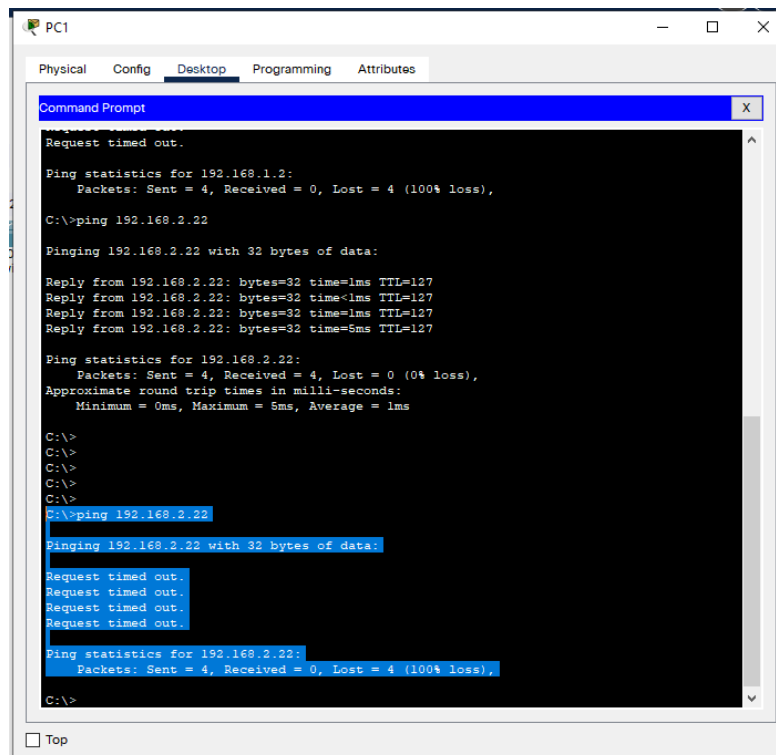


Figura 87. Prueba con Ping

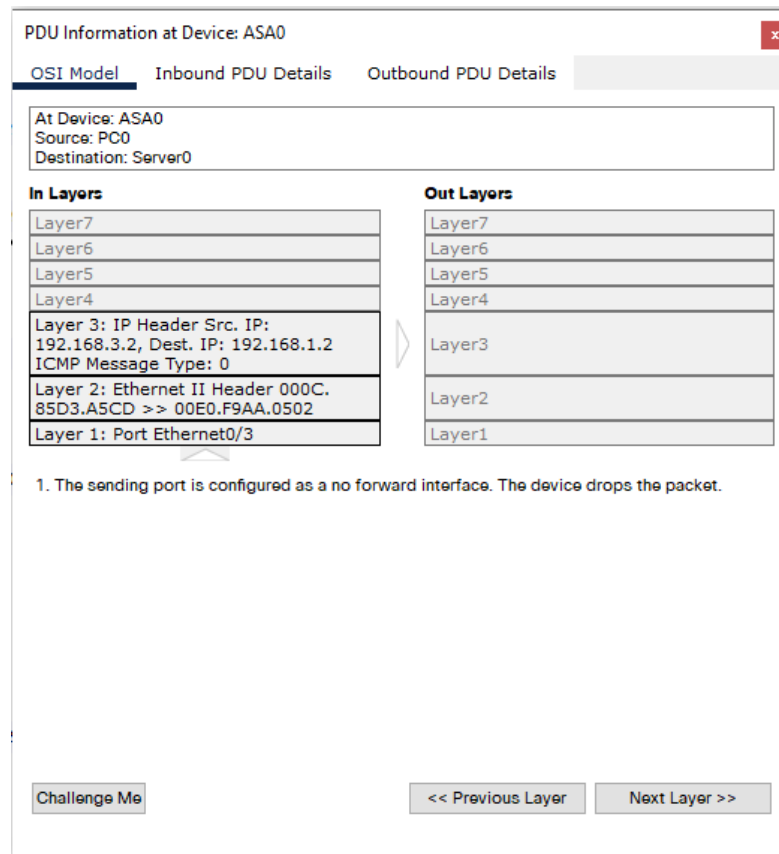


Figura 88. Comando no forward evita paquetes desde INSIDE a DMZ

Por el comando no forward no se puede enviar paquetes desde INSIDE hasta DMZ

b) Configuración de WLANS

Para la seguridad de datos y de la red inalámbrica de la institución se configuró los puntos de acceso con WPA2/PSK con codificación AES.

WPA2, es el acceso protegido a wifi, esta mejora lo que es la seguridad WEP, y a su vez estos protocolos de red cifran los datos enviados a través de la red. PSK por sus siglas “clave pre compartida” está diseñado para redes institucionales donde cada usuario tiene una frase contraseña WPA-PSK, esta habilita la máquina inalámbrica de Brother para conectarse a los puntos de acceso haciendo uso del método de codificación TKIP o AES.

La codificación AES o también conocida como ADVANCES ENCRYPTION Estándar, es uno de los algoritmos de cifrado de datos más usados en la actualidad, para hacernos a la idea es el cifrado que usa la NSA para asegurar documentos con clasificación de “TOP-SECRET”. Este algoritmo realiza sustituciones, permutaciones y transformaciones lineales, cada una de estas ejecutada en bloques de datos de 16 bytes. Actualmente no existe un ataque verídico contra AES, por tal motivo sigue siendo el estándar de cifrado favorito por las instituciones.

Se crea las WLANS respectivas para la institución.

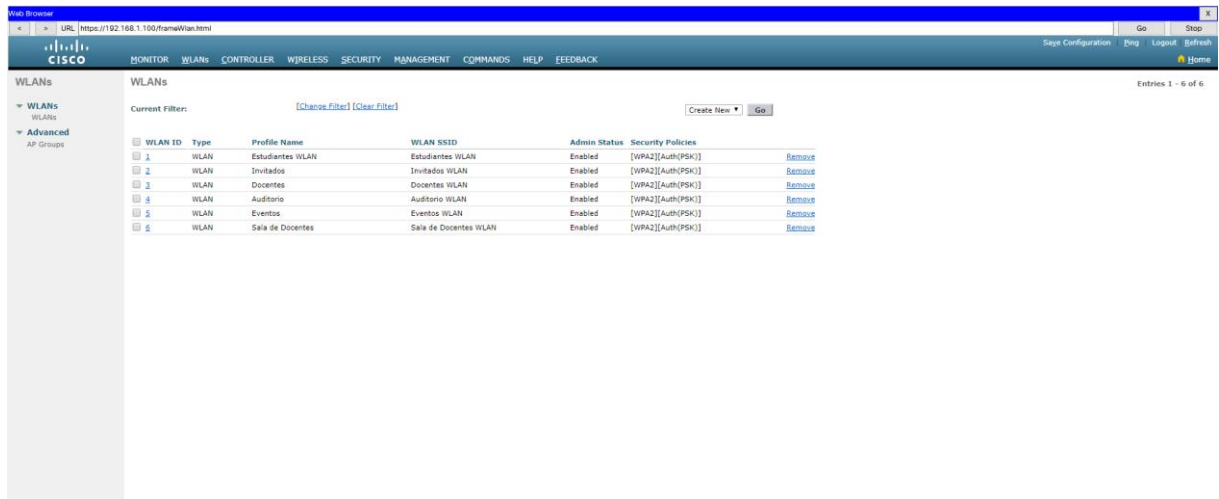


Figura 89. WLANS con Políticas de Seguridad

c) Configuración WLAN con WPA2 PSK con cifrado AES

- Se coloca el nombre de la WLAN a crear y aplicamos los cambios.

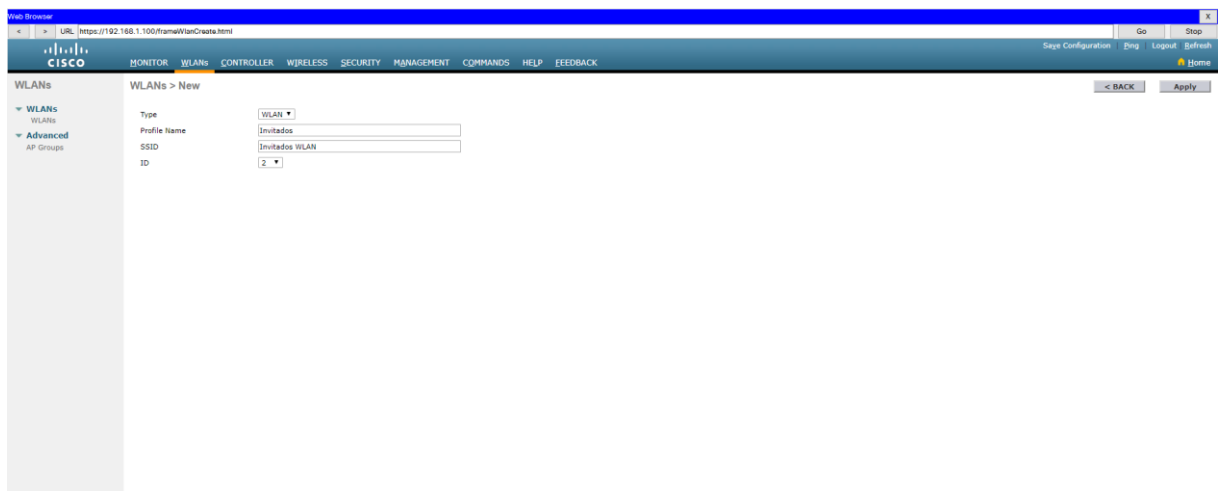


Figura 90. Creación de WLAN Invitados

- Se habilita la WLAN y luego nos colocamos a la pestaña de Seguridad

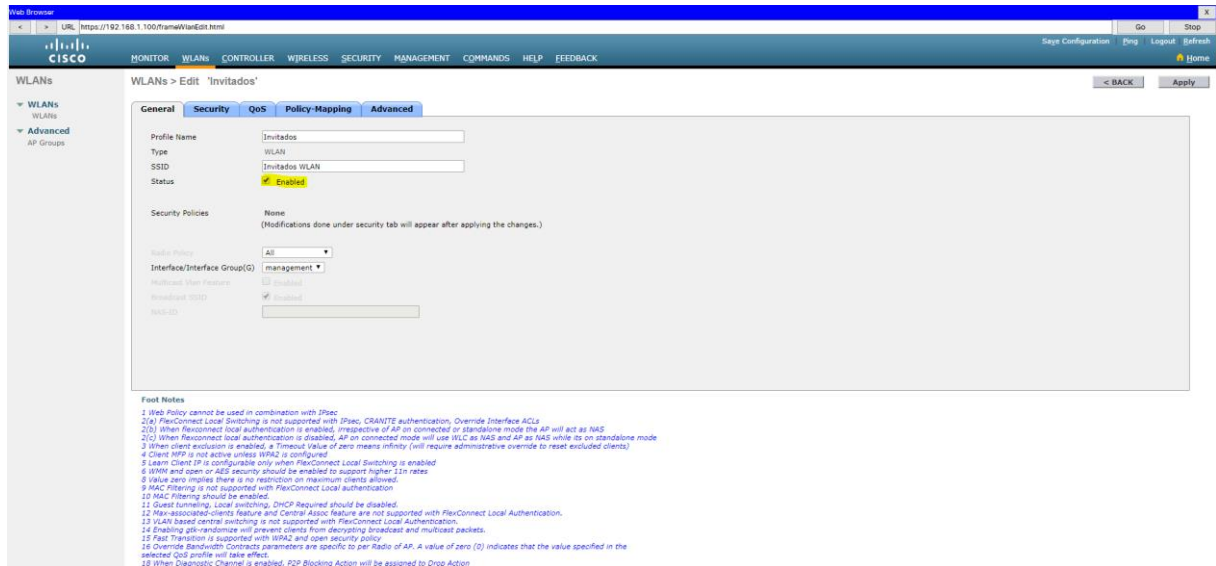


Figura 91. Habilitar WLAN Invitados

- Seleccionamos la seguridad WPA+WPA2

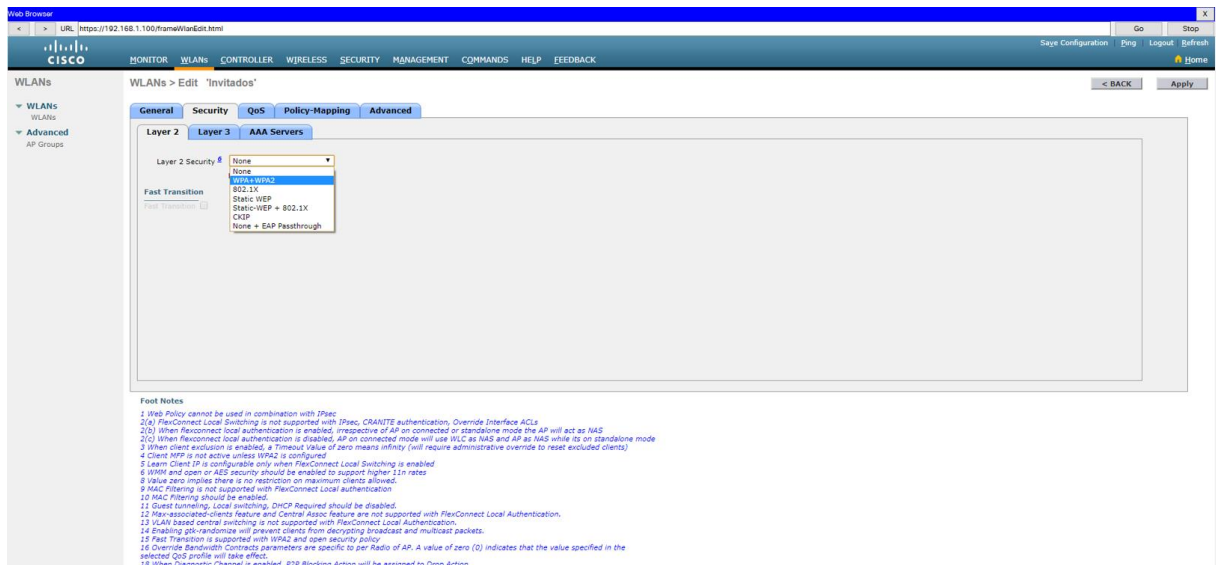


Figura 92. WPA + WPA2 Invitados

- Marcamos los parámetros WPA2 y encriptado AES

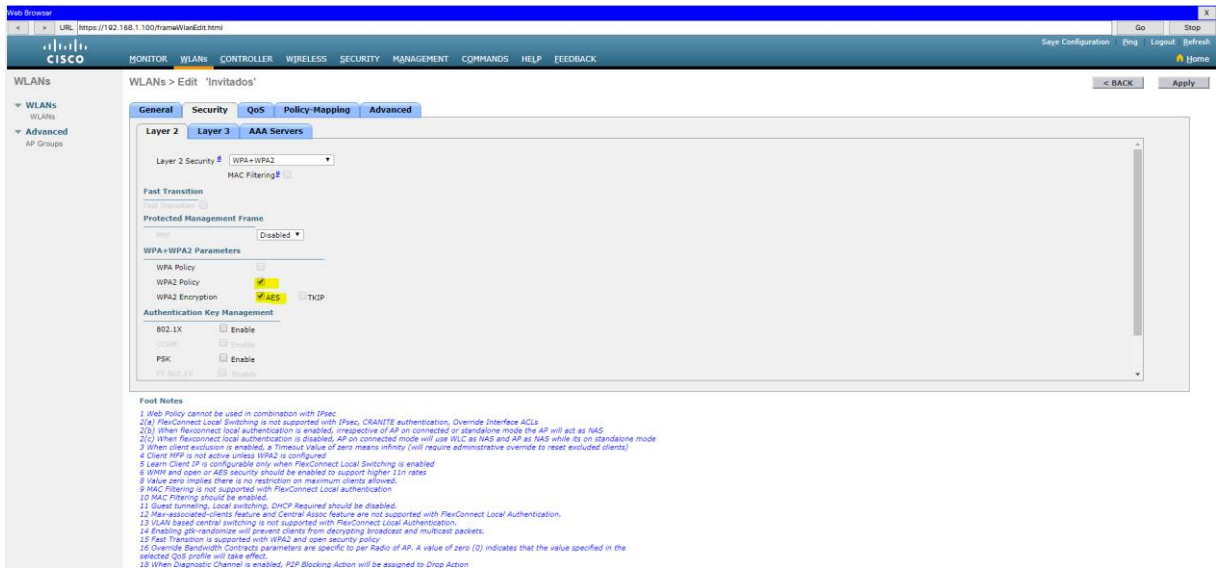


Figura 93. Encriptación AES para WLAN Invitados

- Habilitamos PSK y colocamos la frase que nos servirá de contraseña, y aplicamos los cambios.

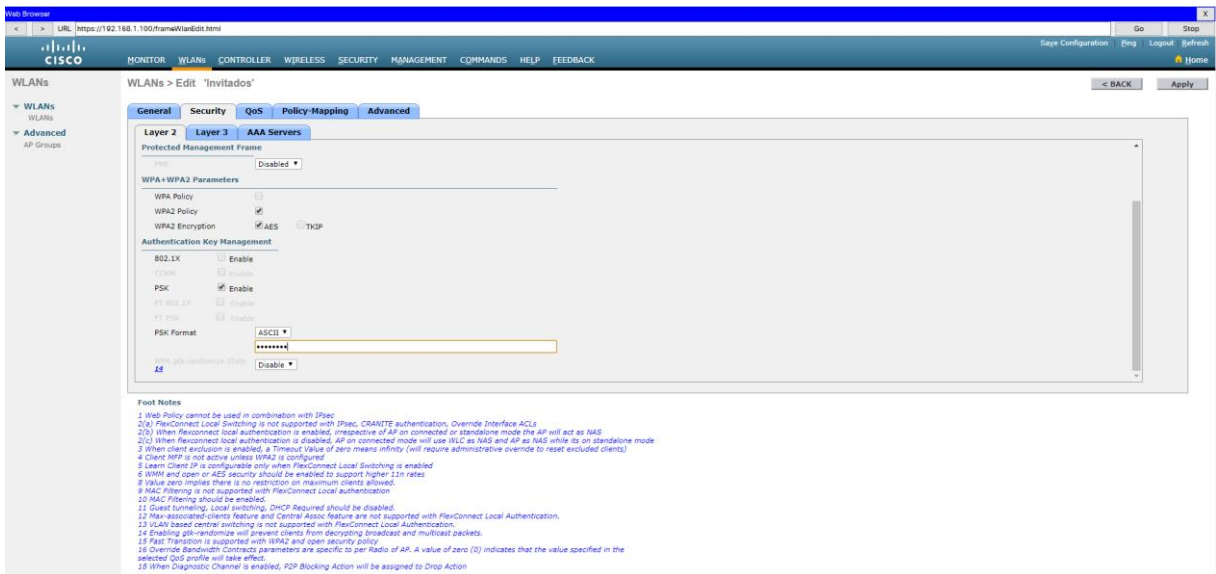


Figura 94. Frase de Seguridad para WLAN Invitados

- Verificamos que la WLAN esté con los parámetros de seguridad previamente configurados.

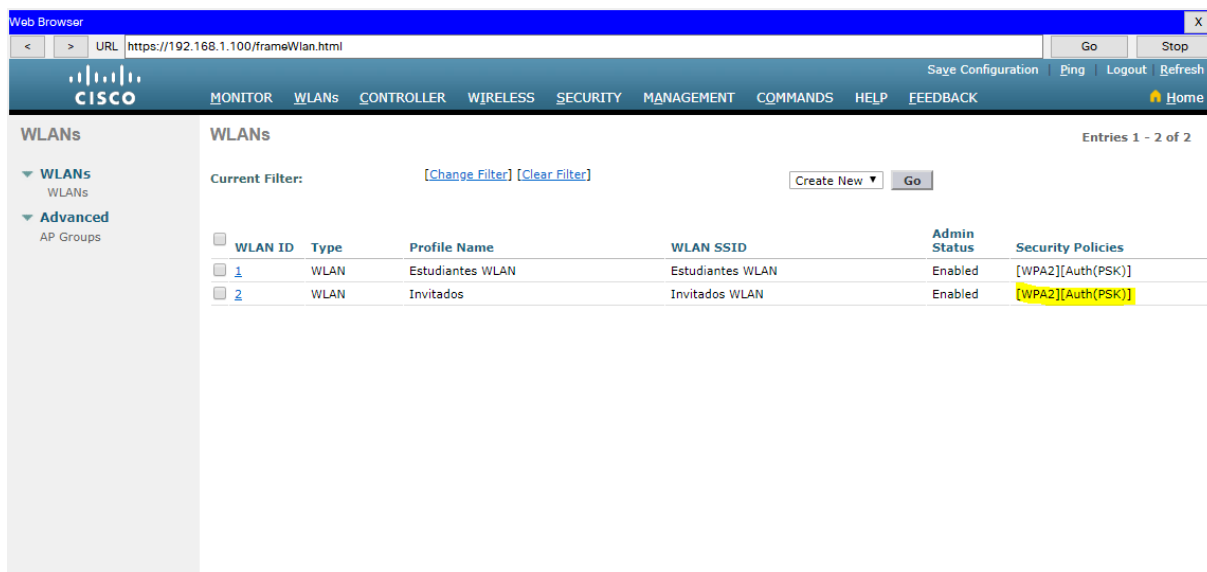


Figura 95. WLAN Invitados Creada con WPA2 PSK y Encriptación AES

4.1.3.5 Desarrollar estrategias de administración de red

Para administrar la red inalámbrica se lo puede hacer mediante un pc, entrando a la dirección IP de administración de la controladora WIFI la cual es <https://192.168.1.100>, es necesario ingresar a la dirección IP con el protocolo seguro de transferencia de hipertexto https, de lo contrario nos dará un error al ingresar.

- Para configurar la controladora se estableció un usuario y contraseña.

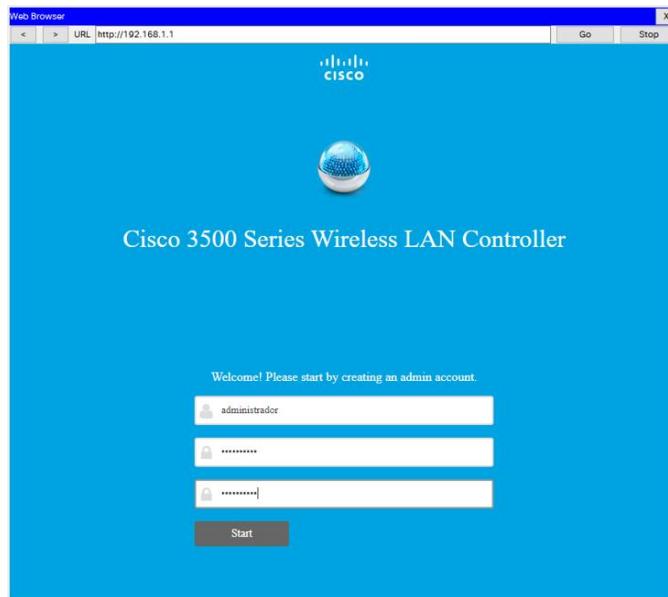


Figura 96. Credenciales de Controladora WIFI

- Luego se configuró la dirección de administración

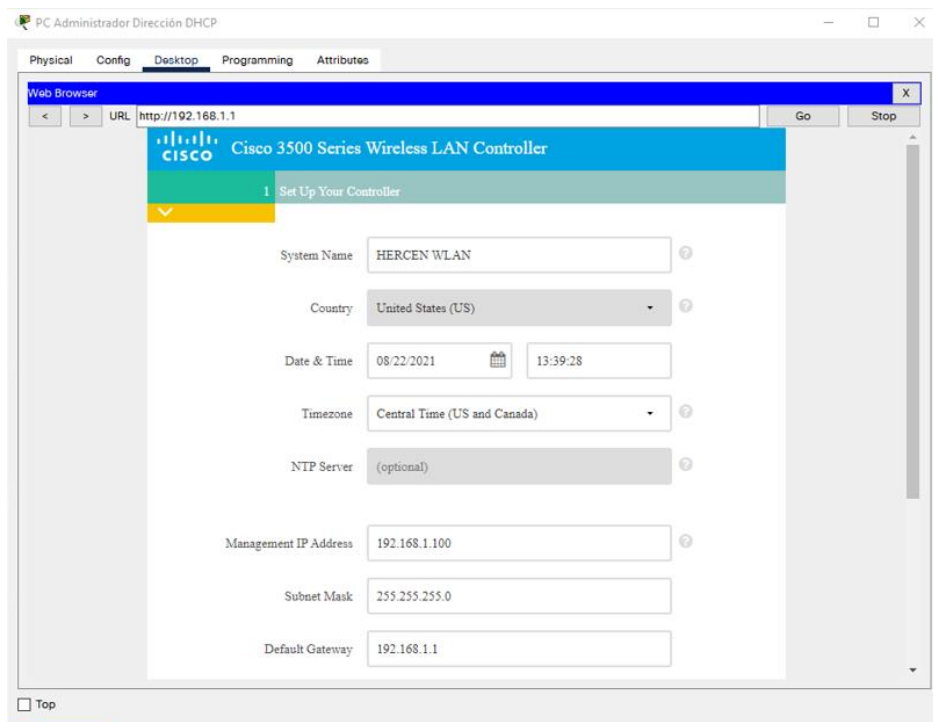


Figura 97. Dirección IP de Administración de Controladora WIFI

- Se creó la primera WLAN de la institución

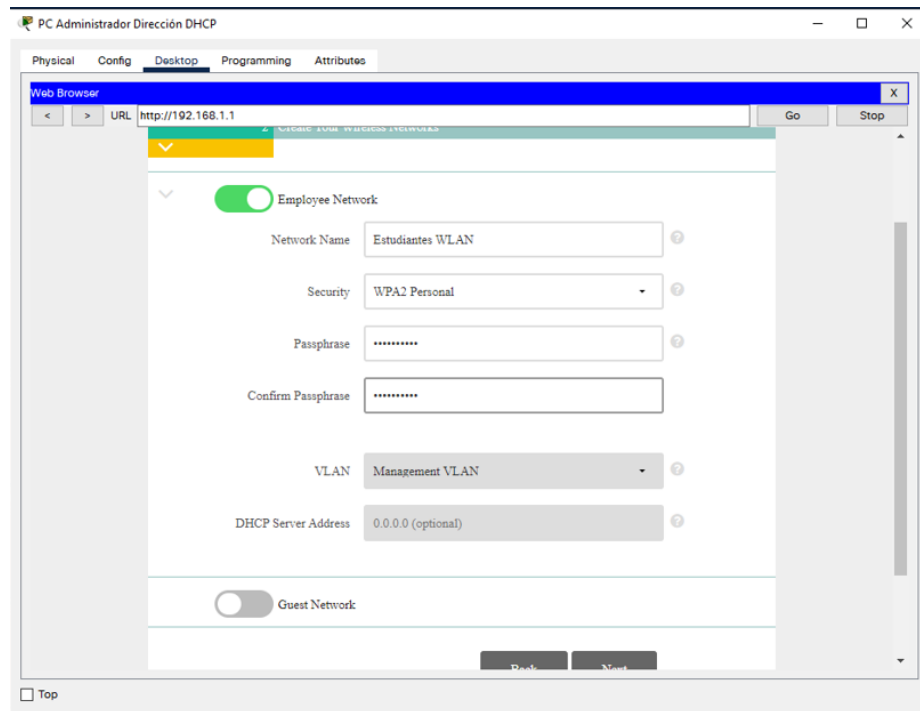


Figura 98. Creación de Primera WLAN

- Se guardan los cambios

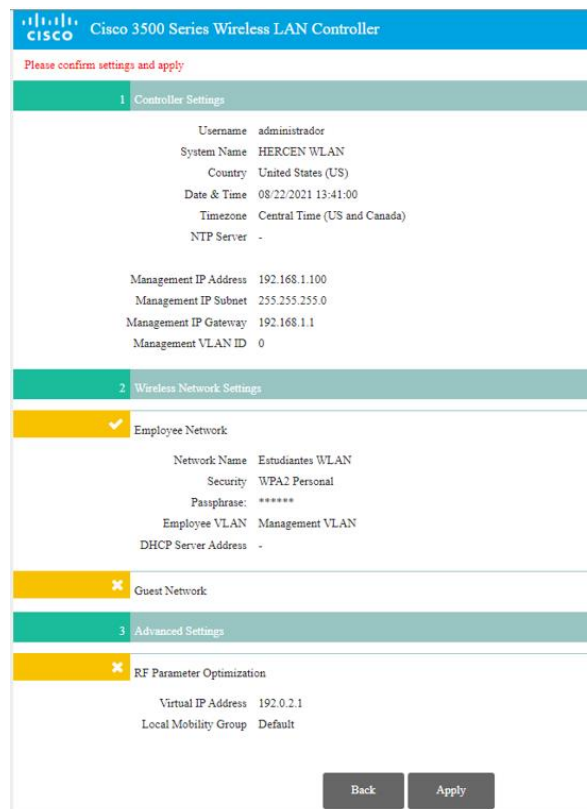


Figura 99. Guardar Cambios de Controladora WLAN

- En el computador de administración se solicita una nueva dirección ip para poder acceder a la controladora wifi

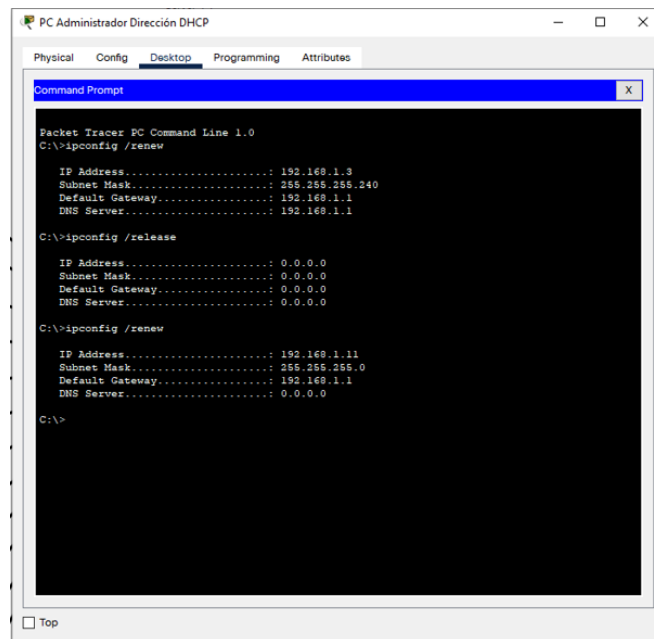


Figura 100. Solicitud de nueva IP

- Para poder acceder a la controladora WIFI lo hacemos a través de la IP administrativa la cual es <https://192.168.1.100>.



Figura 101. LOGIN con IP Administrativa

- Luego accederemos con las credenciales establecidas



Figura 102. LOGIN con Credenciales de Controladora WIFI

- Una vez dentro podemos visualizar el rendimiento de la controladora wifi, la cual indica que podemos colocar hasta 150 puntos de acceso. Por el momento se tiene conectados 12.

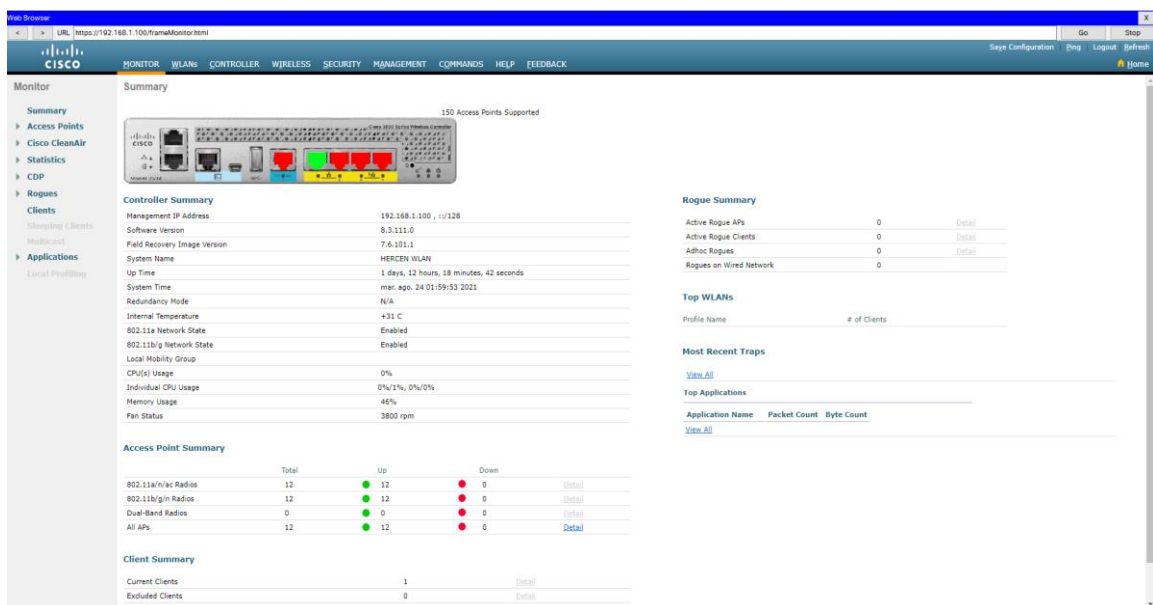


Figura 103. Rendimiento de Controladora WIFI

- En el apartado de Wireless se puede apreciar los puntos de acceso conectados

The screenshot displays the Cisco Wireless Management console. The main content area shows a table titled 'All APs' with 12 entries. The table columns are: AP Name, IP Address (IPv4/IPv6), AP Model, AP MAC, AP Up Time, Admin Status, Operational Status, PoE Status, and Speed. The APs listed include 'Ed.El_Sur_Tercer_osiso', 'Bisouze_Admin_Norte', 'Ed_Bisouze_Admin_Sur', 'Ed_Bisouze_Admin_Norte', '0000.D35C.3A39', 'Ed_Bisouze_Admin_Sur', 'Ed.El_Norte_Segundo_osiso', 'Ed.El_Auditorio_Tercer_Piso', 'Bar', 'Ed.El_Sur_Primer_osiso', 'Bachillerato', and 'Ed.El_Norte_Primer_osiso'. All APs are shown as 'Enabled' and 'REG' in operational status, with a speed of 100 M.

AP Name	IP Address (IPv4/IPv6)	AP Model	AP MAC	AP Up Time	Admin Status	Operational Status	PoE Status	Speed
Ed.El_Sur_Tercer_osiso	192.168.1.15	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:01:64:89:88:43	0 d, 0 h 15 m 6 s	Enabled	REG	-	100 M
Bisouze_Admin_Norte	192.168.1.14	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:30:A3:86:10:2A	0 d, 0 h 15 m 7 s	Enabled	REG	-	100 M
Bisouze_Admin_Sur	192.168.1.19	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:90:21:10:09:A0	0 d, 0 h 15 m 6 s	Enabled	REG	-	100 M
Ed_Bisouze_Admin_Norte	192.168.1.17	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:01:C7:90:78:4A	0 d, 0 h 15 m 7 s	Enabled	REG	-	100 M
0000.D35C.3A39	0.0.0.0		00:00:D3:5C:3A:39	NA	Enabled	DOWN	NA	NA
Ed_Bisouze_Admin_Sur	192.168.1.13	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:04:9A:70:41:04	0 d, 0 h 15 m 6 s	Enabled	REG	-	100 M
Ed.El_Norte_Segundo_osiso	192.168.1.12	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:50:0F:52:AE:DB	0 d, 0 h 15 m 6 s	Enabled	REG	-	100 M
Ed.El_Auditorio_Tercer_Piso	192.168.1.21	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:08:8E:80:23:B7	0 d, 0 h 15 m 7 s	Enabled	REG	-	100 M
Bar	192.168.1.20	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:01:96:97:07:77	0 d, 0 h 15 m 7 s	Enabled	REG	-	100 M
Ed.El_Sur_Primer_osiso	192.168.1.5	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:E0:80:3E:63:89	0 d, 0 h 15 m 7 s	Enabled	REG	-	100 M
Bachillerato	192.168.1.11	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:01:96:5C:8E:C9	0 d, 0 h 15 m 7 s	Enabled	REG	-	100 M
Ed.El_Norte_Primer_osiso	192.168.1.22	PT-AIR-CAP1000I-A-K9	00:00:97:CD:1E:CD	0 d, 0 h 15 m 6 s	Enabled	REG	-	100 M

Figura 104. Puntos de Acceso Conectados

4.1.4 Fase 3: Desarrollar Diseño Físico

4.1.4.1 Desarrollo de Topología Física

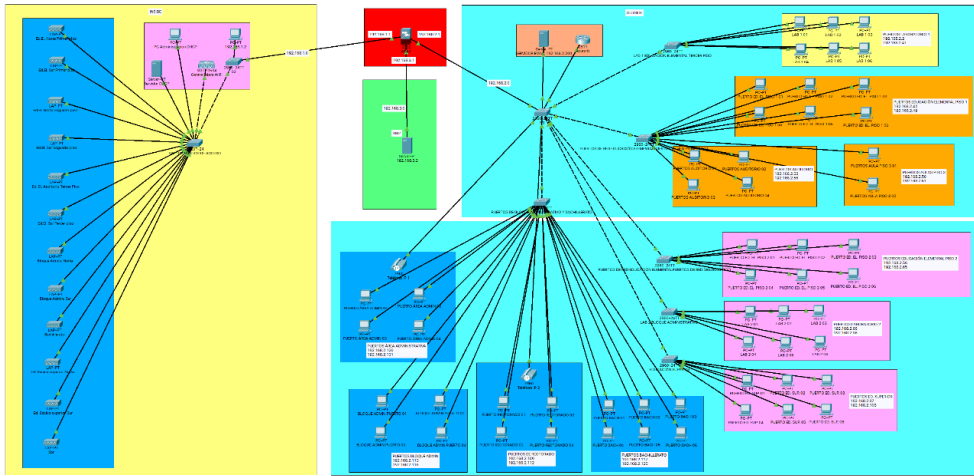


Figura 105. Topología Física de Red

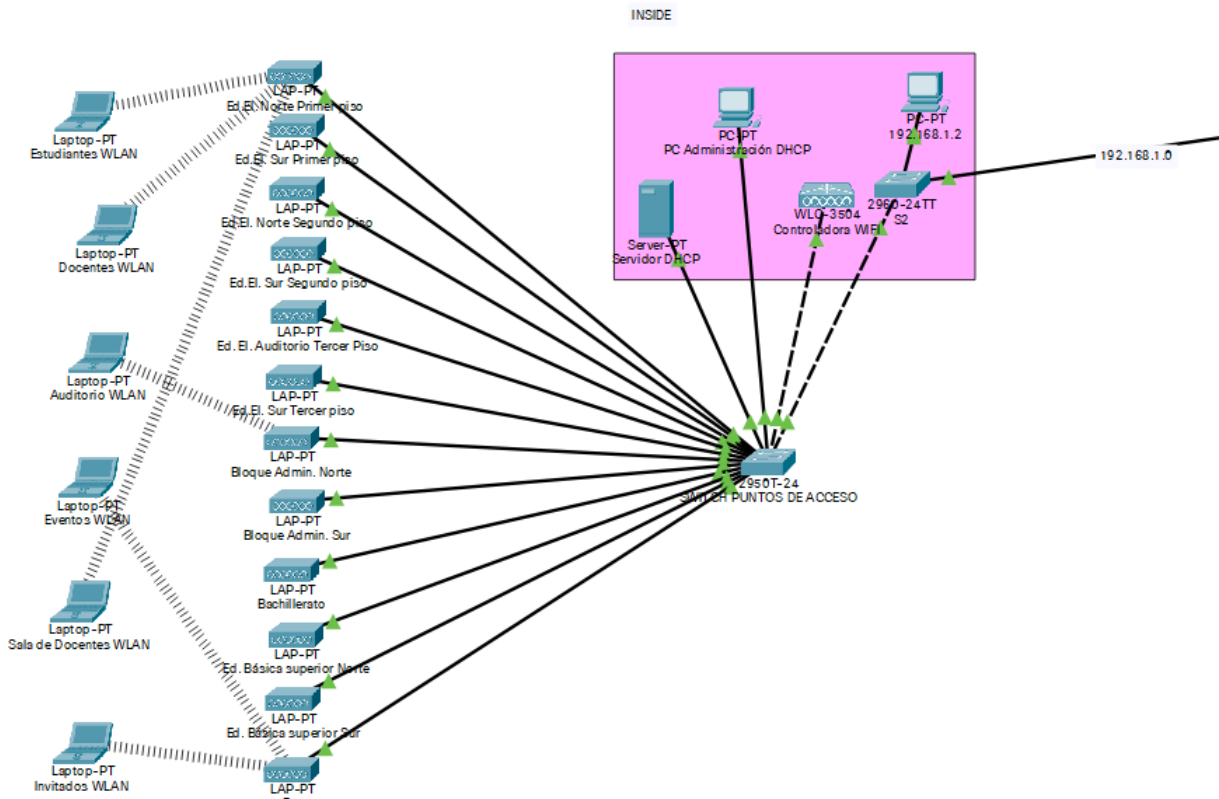


Figura 106. Topología Física de Red Inalámbrica

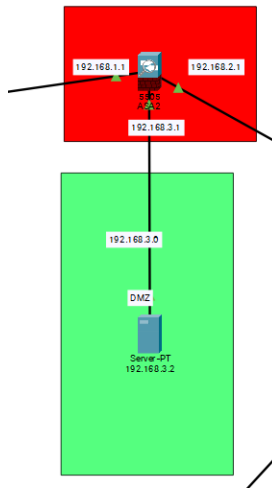


Figura 107. Topología Física de DMZ

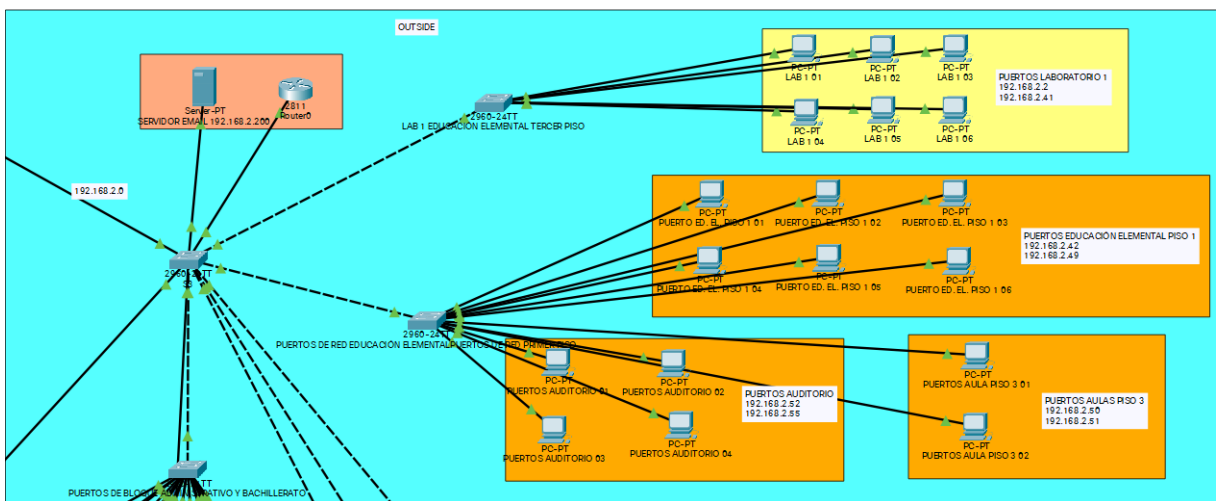


Figura 108. Topología Física de Red Cableada 1

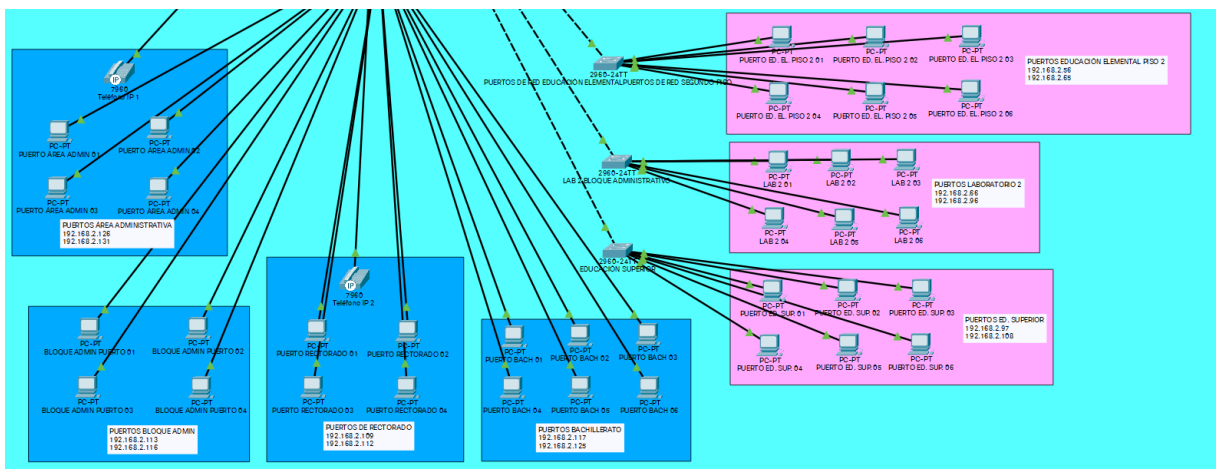


Figura 109. Topología Física de Red Cableada 2

4.1.4.2 Puntos de Acceso Distribuidos en el área institucional

a) vista general de cobertura WIFI con puntos de acceso colocados en la institución.

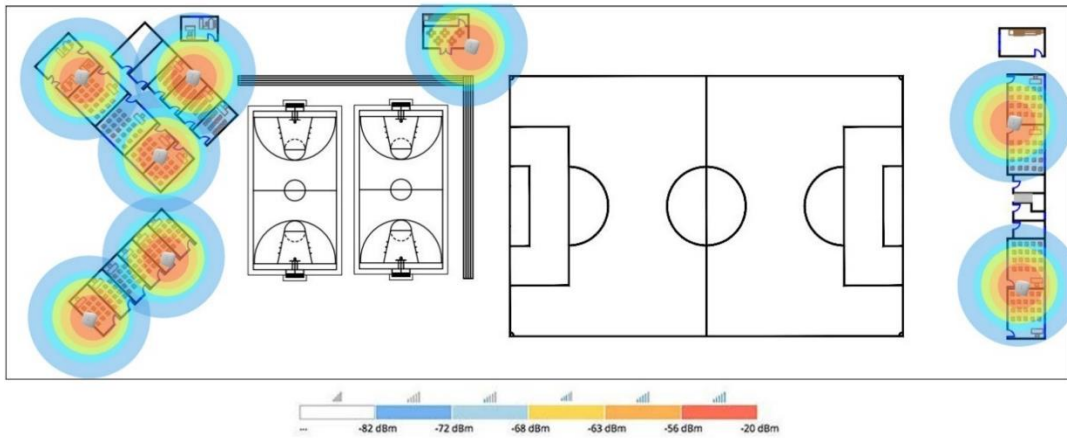


Figura 110. Mapa General con Puntos de Acceso

b) **Bloque Administrativo**

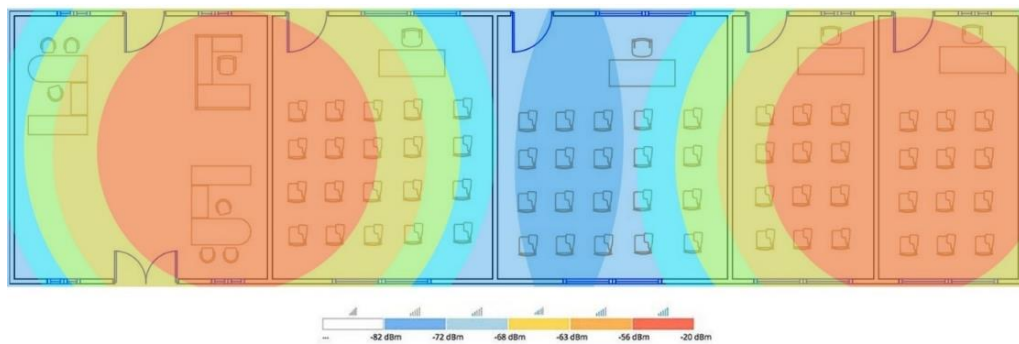


Figura 111. Bloque administrativo con Punto de Acceso

c) **Bloque de Bachillerato**

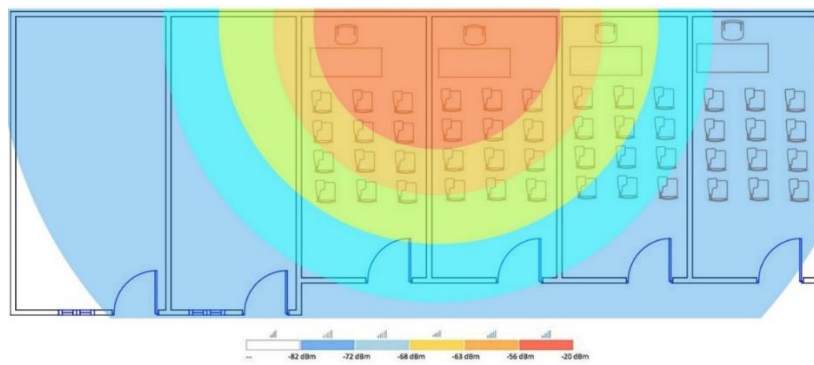


Figura 112. Bloque de Bachillerato con Punto de Acceso

d) Bloque de Educación Básica Superior

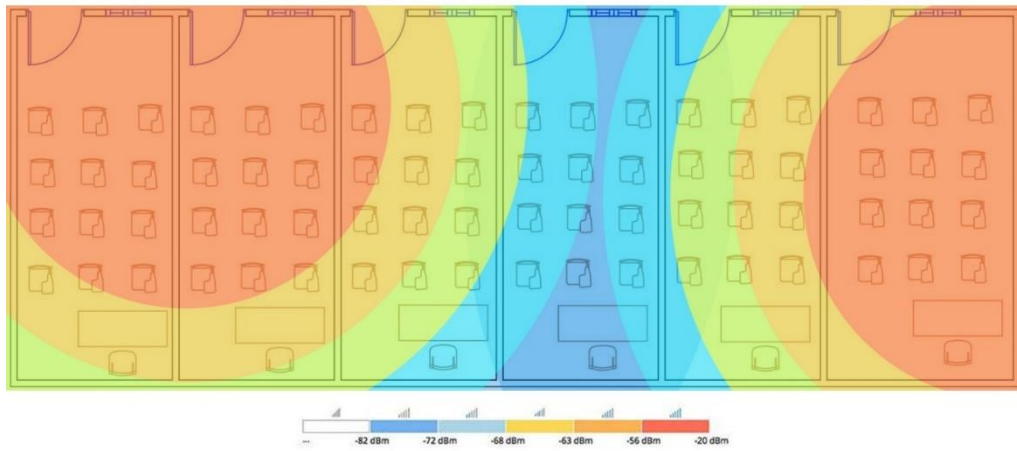


Figura 113. Bloque de Educación Básica Superior con Punto de Acceso

e) Primer Piso Educación Elemental Media

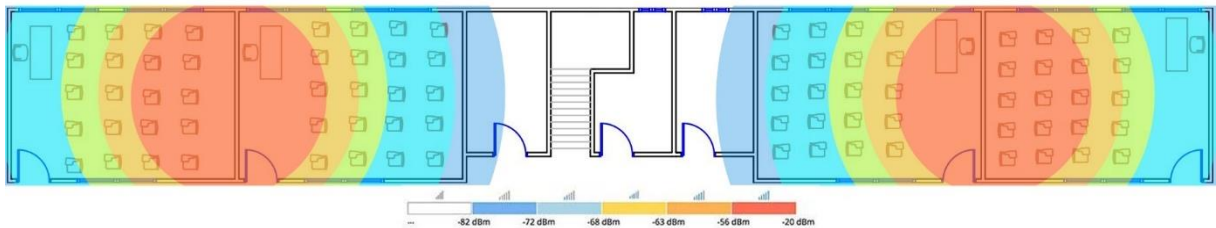


Figura 114. Primer Piso de Educación Elemental Media con Punto de Acceso

f) Segundo Piso Educación Elemental Media

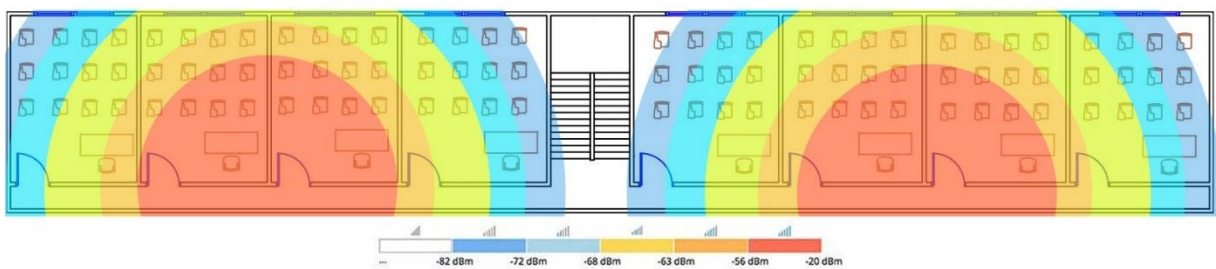


Figura 115. Segundo Piso de Educación Elemental Media con Punto de Acceso

g) Tercer Piso Educación Elemental Media

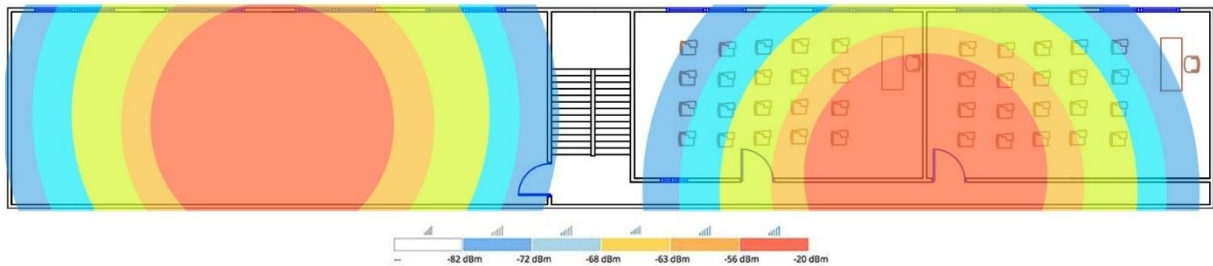


Figura 116. Tercer Piso de Educación Elemental Media con Punto de Acceso

h) Bar

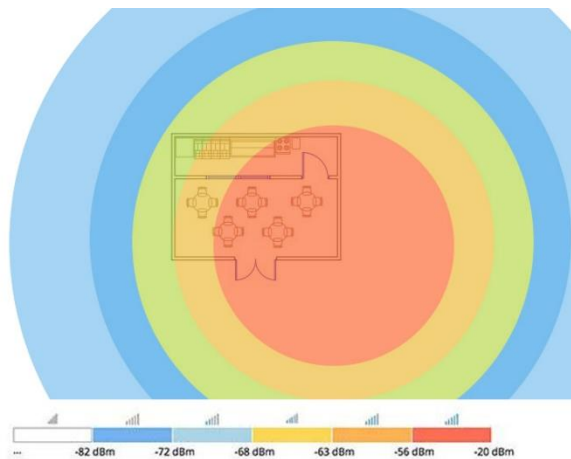


Figura 117. Bar con Punto de Acceso

4.1.4.3 Seleccionar Tecnologías Y Dispositivos Para Redes De Campus

Para la elaboración del presupuesto se ha tomado en cuenta 3 marcas y modelos de equipos de red diferentes, las cuales en su momento serán tomadas en cuenta dependiendo de la capacidad económica de la institución. Los presupuestos detallan el modelo y marca del equipo para dar un total aproximado, con diferencias considerables.

a) Presupuesto 1

Tabla 36 Presupuesto 1

Equipo	Modelo	Función	Precio Unitario	Cantidad	Precio Total
Servidor	Server PT	un equipo informático que forma parte de una red y provee servicios a otros equipos	2000	3	6000
Switch	cisco 2960	La función básica de un switch es interconectar dispositivos o host en la red	1500	9	13500
Firewall	ASA 5505	Previene ataques provenientes de otras rede	595	1	595
Teléfono IP	cisco 7960	Los teléfonos se conectan al enrutador para tener línea y compartir tecnología de voz en un sistema único	75	2	150
Controlador a	WLAN cisco WLC- 3504	Ayuda a facilitar la administración de la red inalámbrica, puntos de acceso y el acceso de los usuarios a ella	250	1	250
Punto de Acceso	Cisco AIRONE T 700	Proyecta una señal WIFI dentro de un área designada	500	12	6000
Monitor, Teclado y Mouse			600	1	600
Router	2811 IOS15	Se encarga de enviar los paquetes entre todas las redes, y configuración de telefonía IP	1000	1	1000
Cable	cat5e 300m	Se encarga de conectar un dispositivo de red con otros a la red	67	4	268

Rack	BEACOU P I-1012 12ur	Se encarga de alojar el sistema de red de comunicaciones de manera segura	210	1	210
Rack	PRYSMA 6ur	Se encarga de alojar el sistema de red de comunicaciones de manera segura	96	2	192
PDU	NEXXT 9tomas	Sen encargade dar energía a los componentes del rack	75	3	225
TOTAL					28990

b) Presupuesto 2

Tabla 37. Presupuesto 2

Equipo	Modelo	Función	Precio Unitario	Cantidad	Precio Total
Servidor	ASUSTOR LOCKERSTOR	un equipo informático que forma parte de una red y provee servicios a otros equipos	1199	2	2398
Switch	TP-LINK sg1024d RAC	La función básica de un switch es interconectar dispositivos o host en la red	125	9	1125
Firewall	ASA 5505	Previene ataques provenientes de otras rede	595	1	595
Teléfono IP	Gxp1610	Los teléfonos se conectan al enrutador para tener línea y compartir tecnología de voz en un sistema único	42,5	2	85
Controladora	WLAN cisco WLC-3504	Ayuda a facilitar la administración de la red inalámbrica, puntos de acceso y el acceso de los usuarios a ella	250	1	250

Punto de Acceso	Eap115	Proyecta una señal WIFI dentro de un área designada	45	12	540
Monitor, Teclado y Mouse			600	1	600
Router	TP-LINK Tl-r605	Se encarga de enviar los paquetes entre todas las redes, y configuración de telefonía IP	90	1	90
Cable	cat5e 300m	Se encarga de conectar un dispositivo de red con otros a la red	67	3	201
Rack	BEACOUPI-1012 12ur	Se encarga de alojar el sistema de red de comunicaciones de manera segura	210	1	210
Rack	PRYSMA 6ur	Se encarga de alojar el sistema de red de comunicaciones de manera segura	96	2	192
PDU	NEXXT 9tomas	Sen encargade dar energía a los componentes del rack	75	3	225
TOTAL					6511

c) Presupuesto 3

Tabla 38. Presupuesto 3

Equipo	Modelo	Función	Precio Unitario	Cantidad	Precio Total
Servidor	ASUSTOR LOCKERSTOR	un equipo informático que forma parte de una red y provee servicios a otros equipos	1199	2	2398
Switch	NEXXT Axis2400r	La función básica de un switch es interconectar dispositivos o host en la red	128	9	1152

Firewall	ASA 5505		Previene ataques provenientes de otras rede	595	1	595
Teléfono IP	GRANDSTREA M Gxp1615		Los teléfonos se conectan al enrutador para tener línea y compartir tecnología de voz en un sistema único	69	2	138
Controladora	WLAN cisco WLC-3504		Ayuda a facilitar la administración de la red inalámbrica, puntos de acceso y el acceso de los usuarios a ella	250	1	250
Punto de Acceso	Ubiquiti INIFIAP-ac Long(I)		Proyecta una señal WIFI dentro de un área designada	170	12	2040
Monitor, Teclado y Mouse				600	1	600
Router	TP-LINK TL-r605		Se encarga de enviar los paquetes entre todas las redes, y configuración de telefonía IP	635	1	635
Cable	cat5e 300m		Se encarga de conectar un dispositivo de red con otros a la red	67	3	201
Rack	BEACOUPI-1012 12ur		Se encarga de alojar el sistema de red de comunicaciones de manera segura	210	1	210
Rack	PRYSMA 6ur		Se encarga de alojar el sistema de red de comunicaciones de manera segura	96	2	192

PDU	NEXXT 9tomax	Sen encargade dar energía a los componentes del rack	75	3	225
TOTAL					8636

d) Comparativa de Equipos de Red

Tabla 39. Comparativa de Equipos de Red

Equipo	Características	Precio
Servidores	Server PT 10 x 2.5/3.5" SATA III Bays 2.8 GHz Intel Xeon® E3-1230 V3 Quad-Core CPU 8GB of DDR4 RAM 2 x 10GbE Ports 2 x 2.5GbE Ports 3,30 GHz	2000
	ASUSTOR LOCKERSTOR 10 x 2.5/3.5" SATA III Bays 2.8 GHz Intel ATOM C3538 Quad-Core CPU 8GB of DDR4 RAM 2 x 10GbE Ports 2 x 2.5GbE Ports	1199
	cisco 2960 Memoria interna: 64 MB Peso: 3.6 kg Certificación: RoHS Consumo energético: 22 W Algoritmos de seguridad soportados: 802.1x RADIUS, SSH-2	1500
SWITCHES	TP LINK SG1024D RAC SWITCHEO: 48Gbps Tasa de Reenvío de Paquetes: 35.7Mpps Tabla de MAC ADDRESS: 8K Paquetes de Memoria de búfer: 10KB Jumbo FRAME: 10KB Tecnología Verde: ahorra energía hasta un 25%	125
	NEXXT Axis2400r 24 puertos El Axis es un Conmutador para Ethernet Gigabit no administrado, especialmente concebido para la pequeña y mediana empresa. Dispone de puertos RJ-45 UTP/STP a una velocidad de 10/100/1000Mbps.	128
Teléfonos IP	cisco 7960 Dispone de 2 puertos LAN RJ-45 FAST Ethernet 10/100 Mbps Alimentación vía Fuente de Poder. Incluye Adaptador de energía 5VDC. Pantalla gráfica LCD de 128x64 pixeles Basado en Protocolo SIP, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP,	75

		<p>http/https, ARP/RARP. Soporte Códecs G.723.1, G.729A/B, G.711μ/a, G.726-32, G.722, ILBC, DTMF. Teléfono Multilenguaje con más de 15 idiomas. Altavoz manos libres full dúplex con cancelación de eco. Dispone 3 teclas de línea, 4 teclas XML programables, 5 teclas navegación y menú, 7 teclas de función dedicada</p> <p>Dispone de 2 puertos LAN RJ-45 FAST Ethernet 10/100 Mbps Alimentación vía Fuente de Poder Incluye Adaptador de energía 5VDC Pantalla gráfica LCD de 132x48 pixeles Basado en Protocolo SIP, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, http/https, ARP/RARP Soporte Códecs G.723.1, G.729A/B, G.711μ/a, G.726-32, G.722, ILBC, DTMF Soporta 1 cuenta SIP y Conferencia de hasta 3 vías Teléfono Multilenguaje con más de 15 idiomas Altavoz manos libres full dúplex con cancelación de eco Dispone 2 teclas de línea, 3 teclas XML programables, 5 teclas navegación y menú, 13 teclas de función dedicada</p> <p>Este modelo basado en Linux ofrece una sola cuenta SIP, hasta 2 estados de llamada y 3 teclas XML programables. Una pantalla LCD de 132 x 48 crea una imagen clara para una fácil visualización.</p> <p>Salida de firewall: 150 Mbit/s Cantidad de Puertos RJ-45: 8 Cantidad de puertos USB 2.0: 3 Memoria interna: 512 MB</p> <p>3 x 3 múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) con dos flujos espaciales Combinación de relación máxima (MRC) Canales de 20 y 40 MHz Velocidades de datos PHY de hasta 300 Mbps Agregación de paquetes: A-MPDU (TX / RX), A-</p>	
	Gxp1610		42,5
	GRANDSTREA M Gxp1615		69
Firewall	ASA 5505		
Puntos de Acceso	Cisco AIRONET 700		500

	MSDU (TX / RX) Selección de frecuencia dinámica 802.11 (DFS) (BIN 5) Soporte de diversidad de cambios cíclicos (CSD)	
	Antena omnidireccional: 4dBi Dimensiones: 353 x 353 x 85 mm Peso: 152 g con antenas Interfaz (1) puertos: Ethernet 10/100Mbps Botones: RESET WIFI estándares: 802.11 b / g / n Método de alimentación: POE POWER OVER Ethernet (48V) 802.3af/at Max. Consumo de energía: 3.2 Watts Ahorro de energía compatible. Seguridad inalámbrica: 64/128/152-bit WEP / WPA / WPA2-Enterprise, WPA-PSK / WPA2-PSK	45
TP-LINKEAP115		
Ubiquiti INIFIAP-AC LONG(I)	Access Point con función a Exterior, Velocidad máxima hasta 500 Mbps, soporta frecuencia de 5Ghz, Seguridad inalámbrica: 64/128/152-bit WEP / WPA / WPA2-Enterprise, WPA-PSK / WPA2-PSK	170
Cisco 2811 IOS15	ROUTER CISCO 2921 UC BUNDLE 3 LAN GIGABIT, 4 EHWIC, 3 DSP, 1 ISM, 2 USB, RAM 512MB, FLASH 256MB, W/PVDM3-32, FL-CME-SRST 25 LICE	1000
Router		
TP Link TL-r605	ROUTER VPN TP-LINK SAFESTREAM TL-R605 BALANCEADOR DE CARGA 4XWAN + 1XLAN GIGABIT	90

e) Tecnología de Red

En el presente proyecto de red según la escala o dispersión, se lo desarrolló en base a la tecnología CAN es decir una red de área de campus, la cual es una red LAN de forma dispersa en una ubicación determinada, este tipo de red ayuda a mantener conectados todas las infraestructuras de la institución, basándonos en los datos arrojados por las encuestas y entrevistas para cumplir con la demanda de usuarios.

También se usó conexiones multipunto es decir que todos los nodos de la red se conectan a un medio en común.

f) Servicios de Comunicaciones Unificadas más usados

Tabla 40. Servicios de Comunicaciones Unificadas

SERVICIOS DE VOZ SOBRE IP	
SERVICIOS	CARACTERÍSTICAS
ISSABEL	Correo de voz, Fax a email, soporte para software de llamadas, interfase de configuración web, sala de conferencias virtuales, grabación de llamadas, itinerancia de extensiones, software libre
ELASTIX	Soporte para video llamadas, no realiza conferencias, interfaz web, reportes de uso de recursos, informes de llamadas, módulo de panel operador, mensajería instantánea integrado, email,
ASTERISK	Correo de voz, conferencias telefónicas, respuestas de voz interactivas, soporta varios estándares de voz sobre IP incluyendo SIP, soporta protocolos de conmutación de circuitos como ISDN y SS7, software libre.

Para que la administración del servicio de Voz sobre IP sea mucho más sencilla, se ha seleccionado ISSABEL, debido a que su instalación es rápida con un paquete de servicios estándar el cual es suficiente para los requerimientos de la institución, también es importante resaltar que se descartó configurar el servicio de ASTERISK debido a que tiene una configuración que requiere habilidades de programación, y a ELASTIX también se lo descartó debido a que este servicio se proyecta a instituciones sumamente grandes, con paquetes de instalación individuales.

Luego de analizar las características de los servicios de comunicaciones unificadas más usados en empresas, se ha llegado a la conclusión de optar por ISSABEL debido a que, al ser software libre o código abierto, este software de telefonía IP no tiene costo, se lo puede instalar en servidores locales o también el servicios remotos o DROPLETS los cuales funcionan como máquinas virtuales capaces de emular sistemas operativos con la capacidad de brindar servicios en la nube, como en el presente caso una centralita de ISSABEL. Este software se encuentra basado en el software de comunicaciones denominado ASTERISK.

ISSABEL presenta varios servicios como; correo electrónico, fax, PBX IP, mensajería instantánea, etc.

g) Configuración De Servidor Virtual Privado En La Nube Para Usar Servicio De Voz Sobre IP ISSABEL

- Realizamos el registro respectivo en digitalocean.com y seleccionamos la opción de DROPLETS

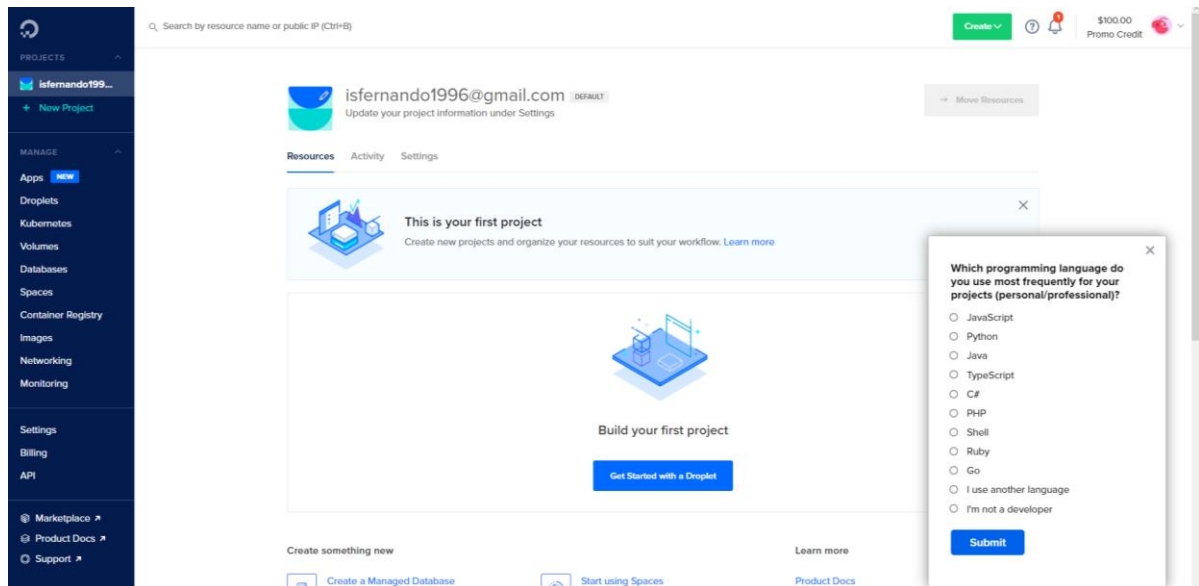


Figura 118. Registro en DIGITALOCEAN

- Creamos un nuevo DROPLET

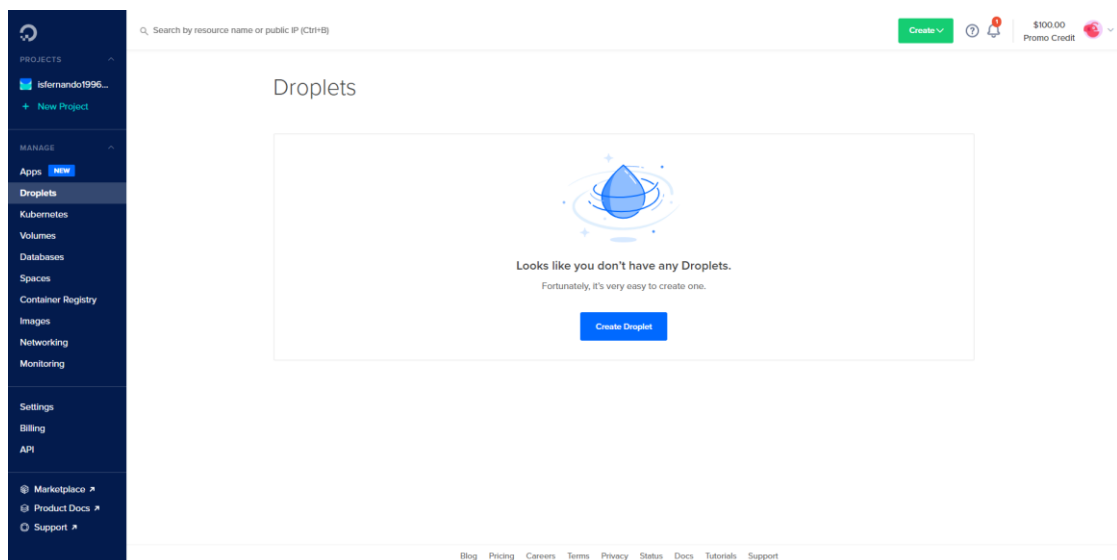


Figura 119. Creación de Nuevo DROPLET

- Usamos la distribución de CENTOS 7

Create Droplets

Choose an image ?

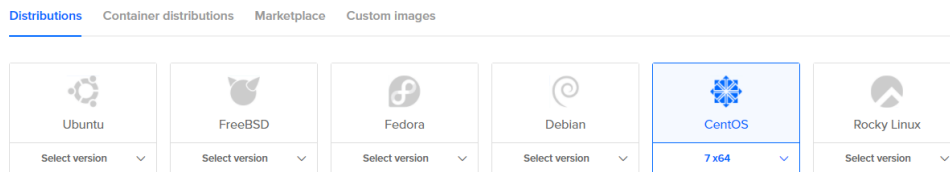


Figura 120. Selección de Distribución CENTOS 7

- Escogemos un plan básico para evitar gastar demasiado crédito del necesario y agregamos un bloque de almacenamiento de 20Gb

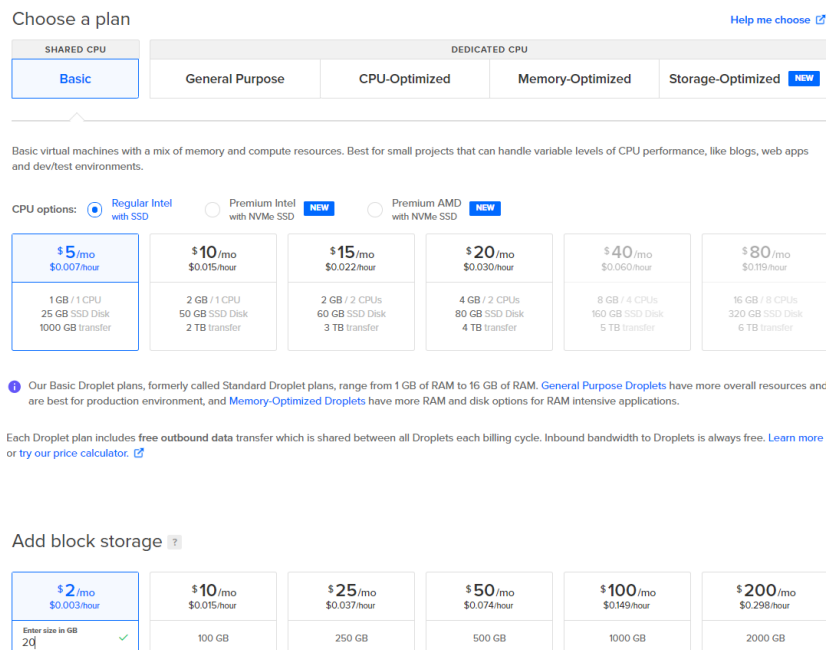


Figura 121. Selección de Plan Básico

- Dejamos la configuración automática y el tipo de archivos Ext4

Choose configuration options:

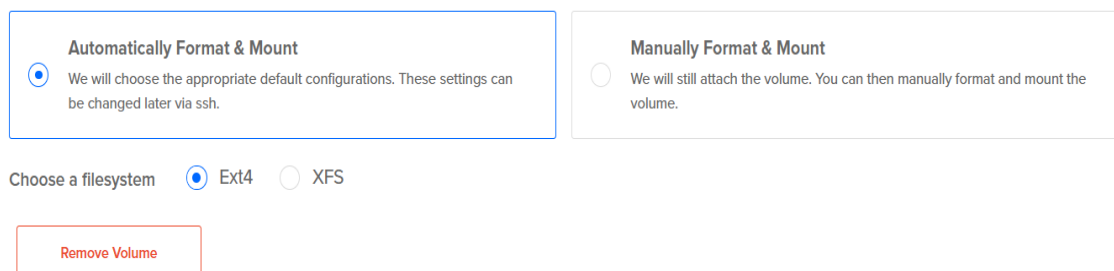


Figura 122. Tipo de Archivos Ext4

- Escogemos el servidor de Nueva York

Choose a datacenter region

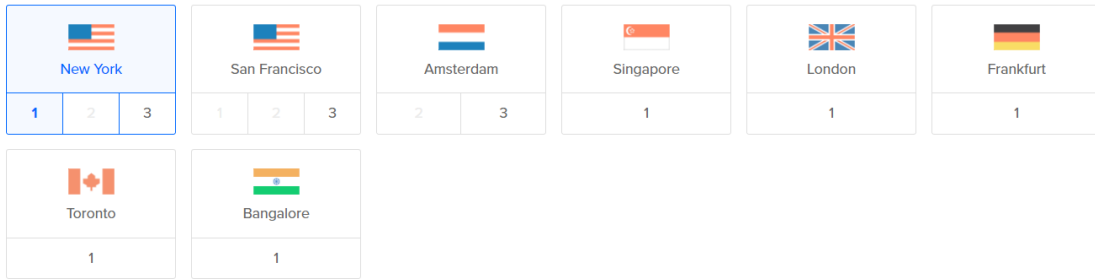


Figura 123. Servidor de Nueva York

- Creamos una contraseña para el usuario ROOT la cual será hercenN96722voip

VPC Network

default-nyc1

All resources created in this datacenter will be members of the same VPC network. They can communicate securely over their Private IP addresses. [What does this mean?](#)

Select additional options ?

IPv6 User data Monitoring

Authentication ?

SSH keys
A more secure authentication method

Password
Create a root password to access Droplet (less secure)

Create root password *

PASSWORD REQUIREMENTS

- Must be at least 8 characters long
- Must contain 1 uppercase letter (cannot be first or last character)
- Must contain 1 number
- Cannot end in a number or special character

▲ Please store your password securely. You will not be sent an email containing the Droplet's details or password.

Figura 124. Creación para contraseña de ROOT ISSABEL

- Elegimos un nombre para la máquina virtual que será HERCENVOIPCL

Finalize and create

How many Droplets?

You can only create 1 Droplet with this [configuration](#) at a time.

– 1 Droplet +

Choose a hostname

Give your Droplets an identifying name you will remember them by. Your Droplet name can only contain alphanumeric characters, dashes, and periods.

HercenVOIPCL

Add tags

Use tags to organize and relate resources. Tags may contain letters, numbers, colons, dashes, and underscores.

Type tags here

Figura 125. Nombre para máquina virtual HERCENVOIPCL

- Creamos el DROPLET

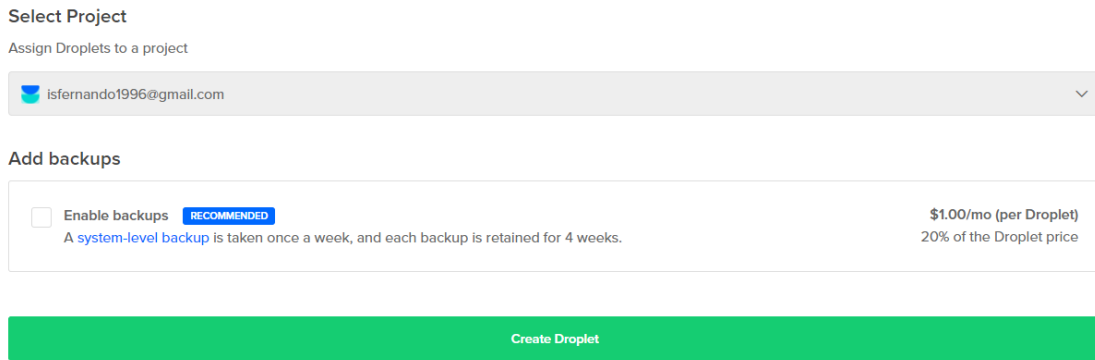


Figura 126. Aplicamos los Cambios en el Nuevo DROPLET

Al ser un servicio en la nube nos brinda una dirección IP pública la cual es 143.198.189.51

- Abrimos PUTTY e ingresamos las credenciales para acceder al servidor

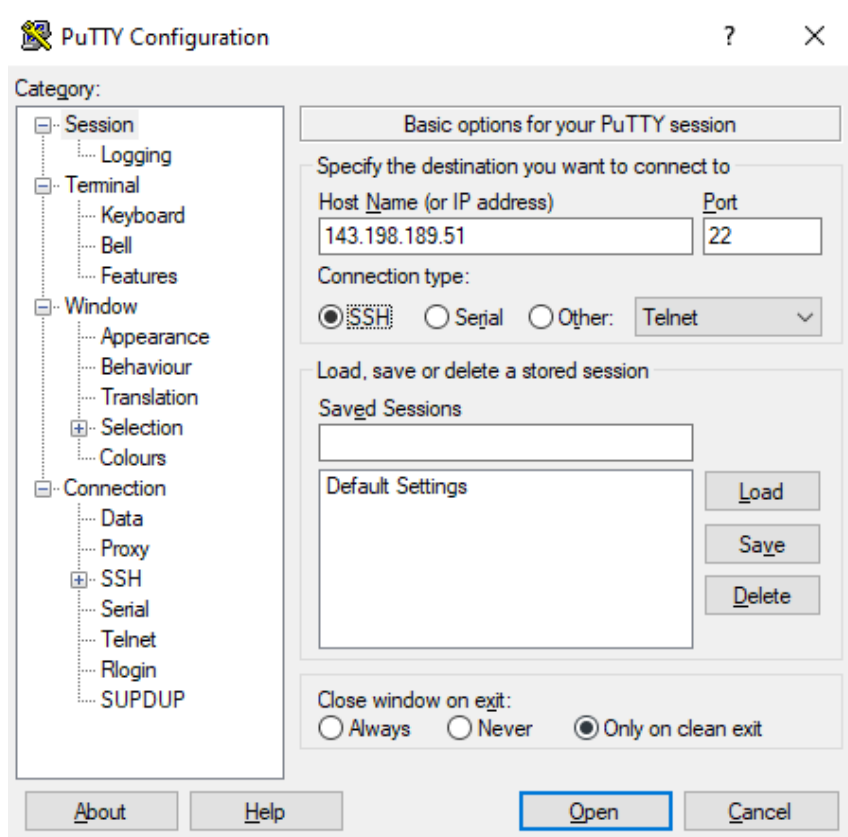


Figura 127. Inicio de sesión ROOT con PUTTY

- Guardamos los datos de inicio de sesión aceptando el cuadro de diálogo que se presenta

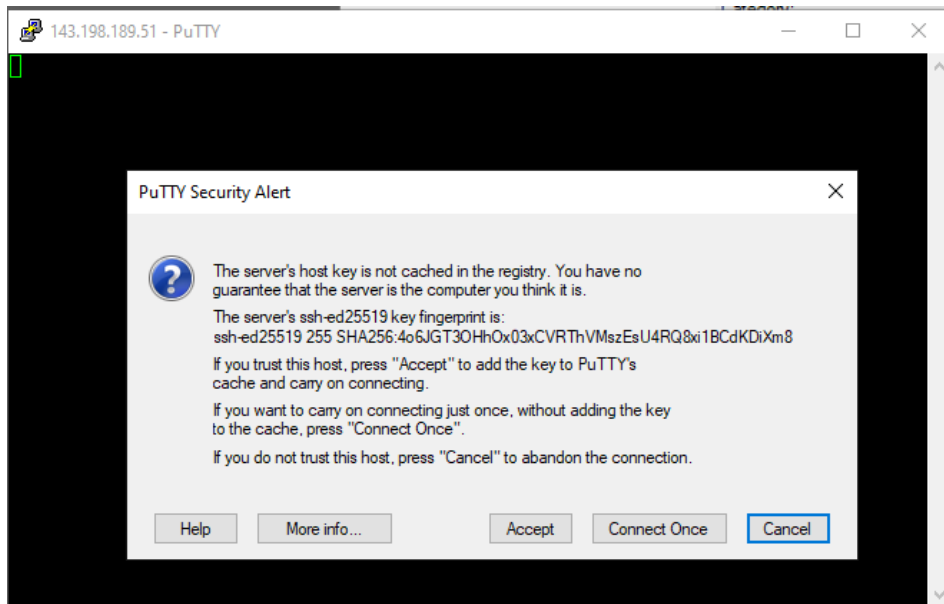


Figura 128. Guardar datos de Inicio de Sesión

- Ingresamos el usuario y contraseña creados

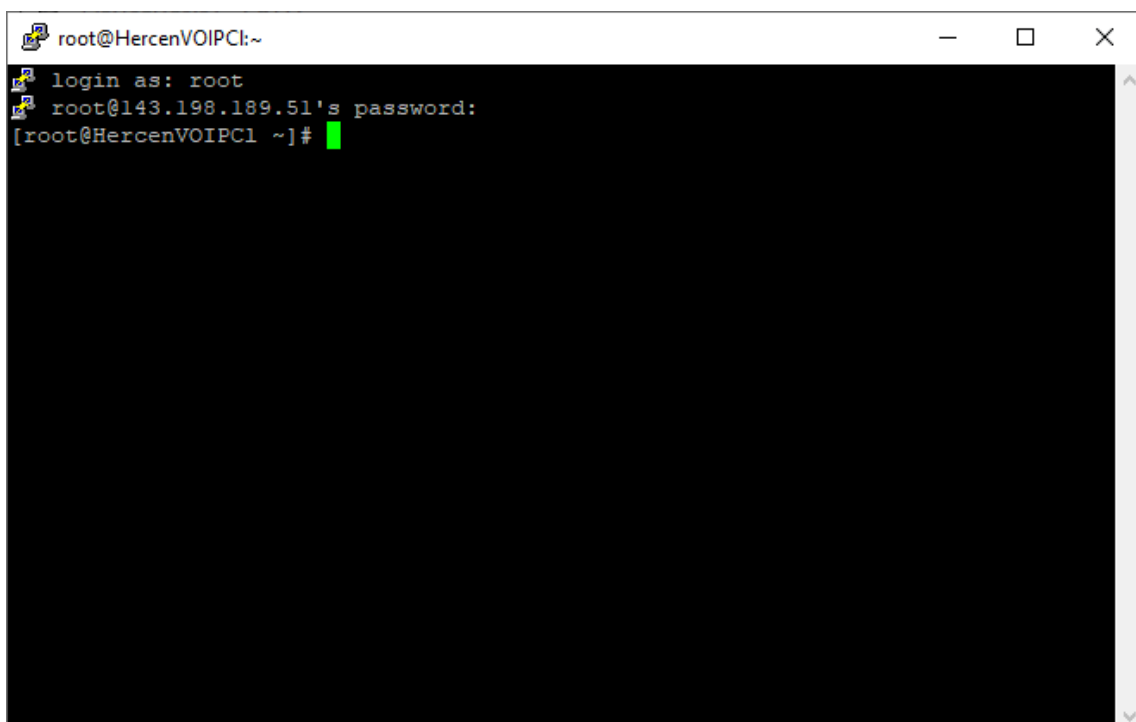


Figura 129. Ingreso de Usuario y Contraseña

Creación De Archivo Para Instalar La PBX De ISSABEL la cual está basada en Asterisk, de esta forma configurar el servicio de voz sobre IP en la nube.

- Nos dirigimos a la página oficial de ISSABEL y hacemos clic en descargar ISSABEL ISO, pero cancelamos la descarga.

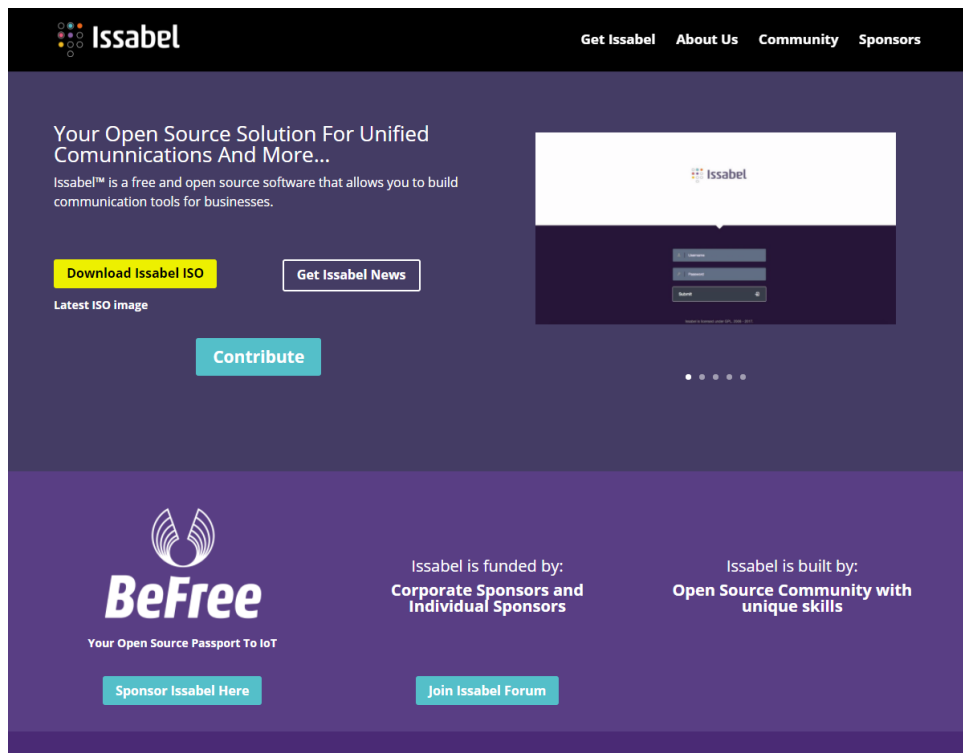


Figura 130 Sitio web de ISSABEL

- Hacemos clic en ISSABEL oficial

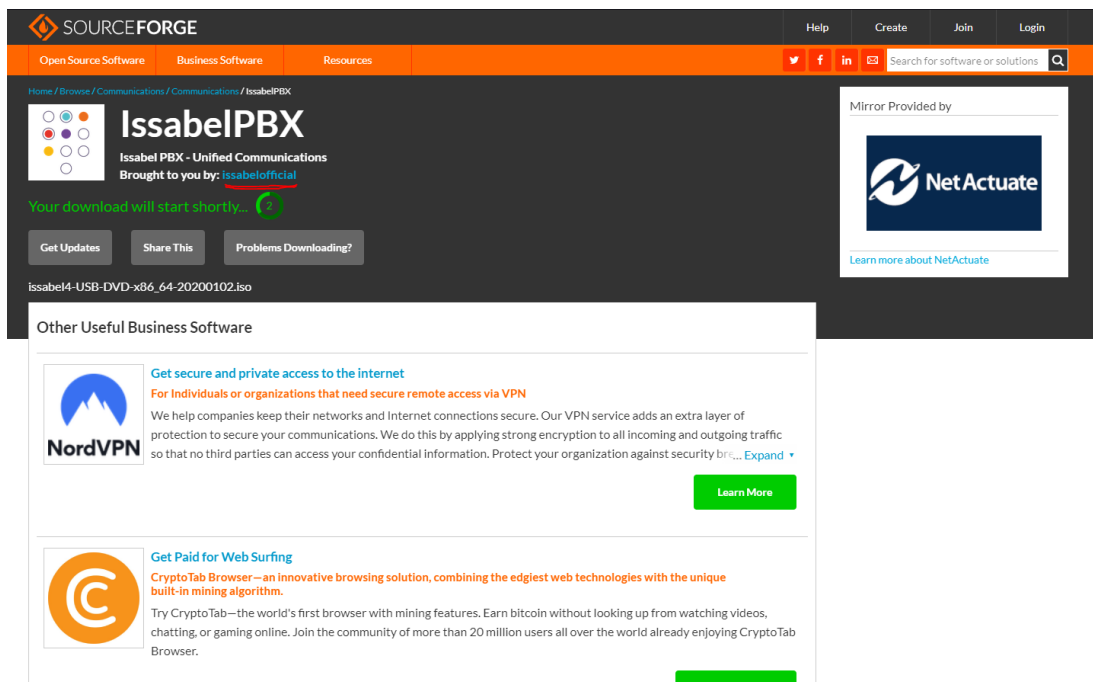


Figura 131. ISSABEL Oficial

- En el buscador ingresamos ISSABEL PBX y hacemos clic en el primer enlace

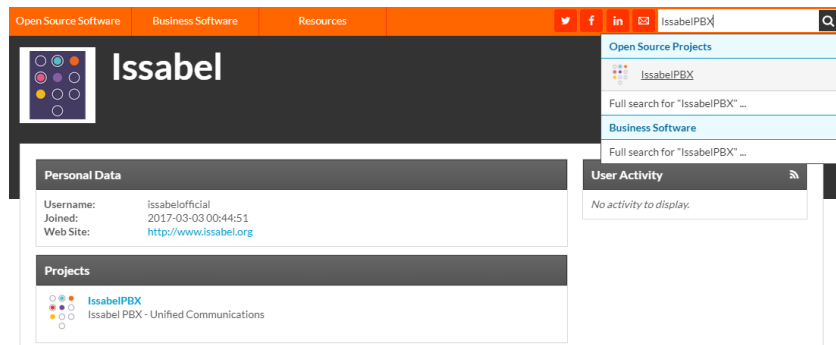


Figura 132. ISSABEL PBX

- Buscamos el archivo más actualizado con la extensión SH



Figura 133. ISSABEL .SH

- El archivo SH que se descargó lo vamos a abrir con WordPad y copiamos todo el contenido

```
#!/bin/bash
# Based on SAM's Elastix 4 on CentOS 7 Installation and Build
Script

function generate_files
{
cat > /tmp/inst1.txt <<EOF
acl
apr
apr-util
audit
audit-libs
authconfig
autogen-libopts
basesystem
bash
bind-libs-lite
bind-license
binutils
biosdevname
btrfs-progs
bzip2-libs
ca-certificates
centos-logos
centos-release
chkconfig
chrony
compat-libtiff3
coreutils
cpio
cracklib
cracklib-dicts
cronie
cronie-noanacron
crontabs
cryptsetup-libs
cupa-libs
curl
cyrus-imapd
cyrus-imapd-utils
cyrus-sasl
cyrus-sasl-lib
cyrus-sasl-plain
dbus
dbus-glib
dbus-libs
dbus-python
dhollent
dhcc
```

Figura 134. Códigos de Instalación ISSABEL

- Abrimos el software de PuTTY con las credenciales ingresadas y creamos un archivo que contenga todos los comandos para luego ejecutarlo con el comando “vi ISSABEL Cloud.sh”

```

root@HercenVOIPCl~
login as: root
root@143.198.189.51's password:
[root@HercenVOIPCl ~]#
[root@HercenVOIPCl ~]#
[root@HercenVOIPCl ~]# vi IssabelCloud.sh

```

Figura 135. Creación de Archivo ISSABEL Cloud.sh

- Pegamos todo el contenido y verificamos que se copie todo

```

root@HercenVOIPCl~
dialog --stdout --sleep 2 --backtitle "$BACKTITLE" --infobox \
"  O @ \n          @ @ O\n          @ O \n          O\n          Issabel \n
\nRebooting server, log back in in a minute..." \
 10 35
}
check_dialog
settings
welcome
sel_server
additional_packages
generate_files
add_repos
if enable_beta
then
    BETAREPO="--enablerepo=issabel-beta"
fi
welcome
update_os
install_packages
post_install
set_passwords
cleanup
bye
reboot
-- INSERT --

```

Figura 136. Inserción de Códigos de Instalación

- Guardamos el contenido

```

root@HercenVOIPCl~
#!/bin/bash
# Based on SAM's Elastix 4 on CentOS 7 Installation and Build Script

function generate_files
{
cat > /tmp/inst1.txt <<EOF
acl
apr
apr-util
audit
audit-libs
authconfig
autogen-libopts
basesystem
bash
bind-libs-lite
bind-license
binutils
biosdevname
btrfs-progs
bzip2-libs
ca-certificates
centos-logos
centos-release
chkconfig
!wq

```

Figura 137. Guardar Cambios en Archivo ISSABEL

- Cambiar los permisos del archivo para poder hacerlo ejecutable

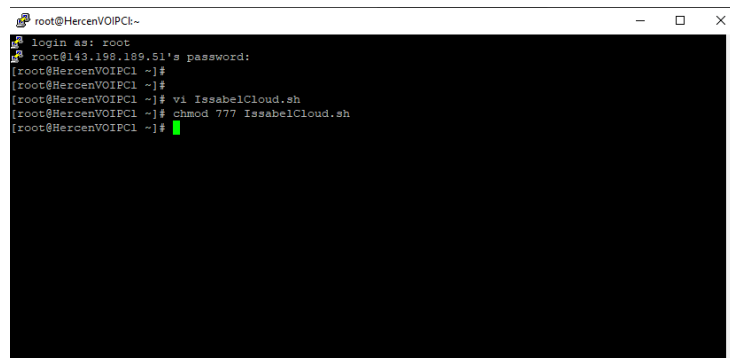


Figura 138. Alteración de Atributos de ISSABEL Cloud.sh

- Ejecutar la instalación y esperamos que termine

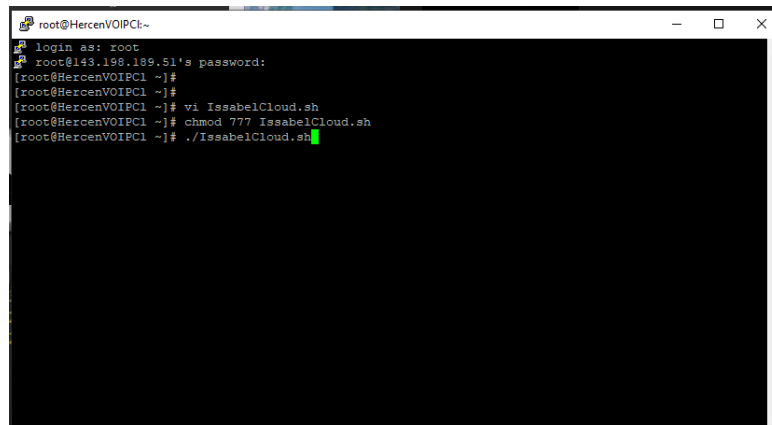


Figura 139. Ejecutar la Instalación

- Seleccionar versión de Asterisk 13

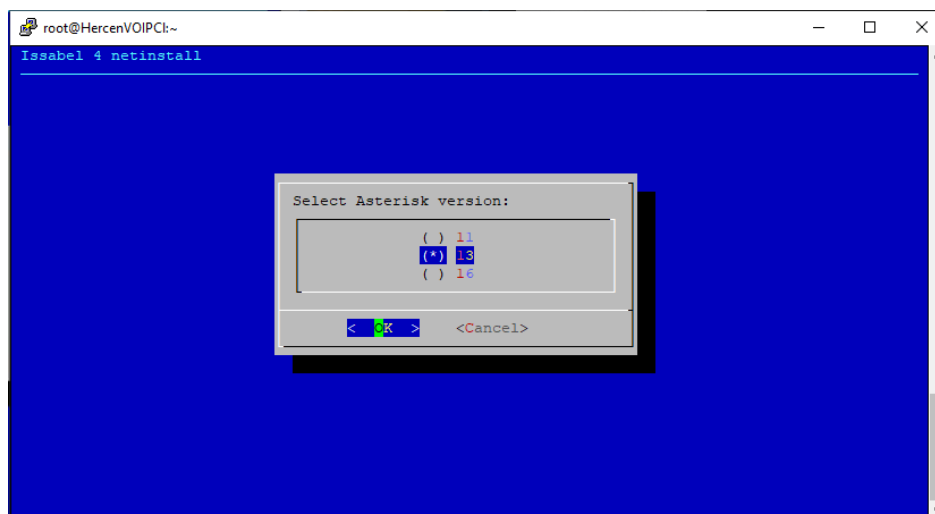


Figura 140. Selección de Asterisk 13

- Al finalizar la instalación se establecerá la contraseña de MARIADB y para la administración de ISSABEL PBX

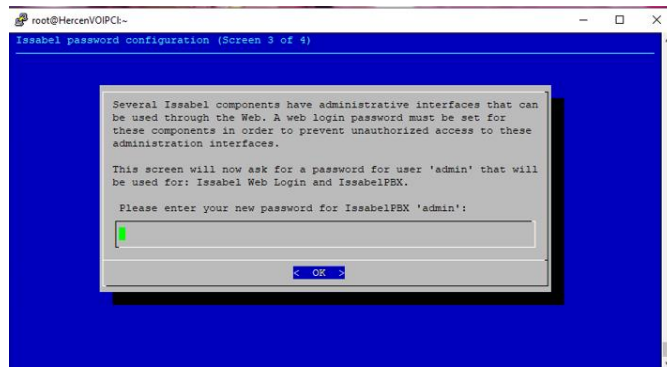


Figura 141. Contraseña para MARIADB y ISSABEL PBX

- Aparecerá un error el cual es normal

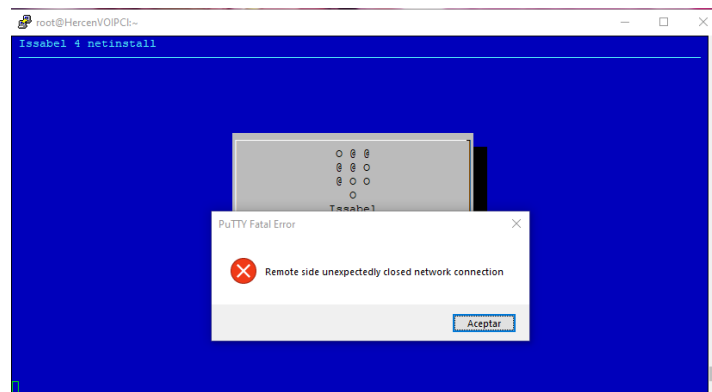


Figura 142. Error de Pérdida de Conexión

- Solo reiniciamos la conexión y colocamos nuevamente las credenciales

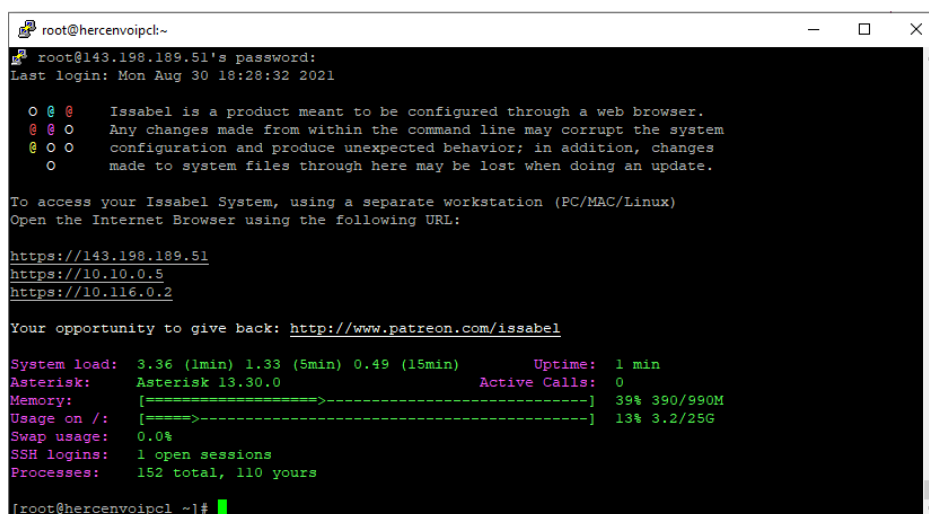


Figura 143. Reingreso al Servidor

- En el navegador pegamos la IP pública que nos otorgó el DROPLET, y se abrirá el LOGIN de ISSABEL

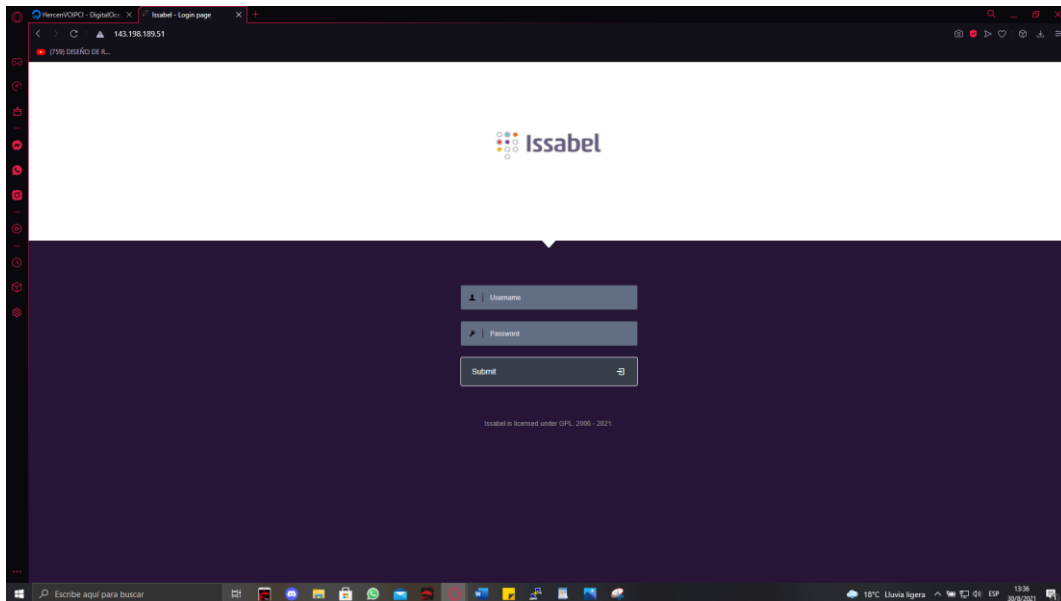


Figura 144. LOGIN de ISSABEL

- Se ingresa con el usuario ADMIN y la contraseña que colocamos en el servicio de CENTOS 7 la cual es hercenvoip96722

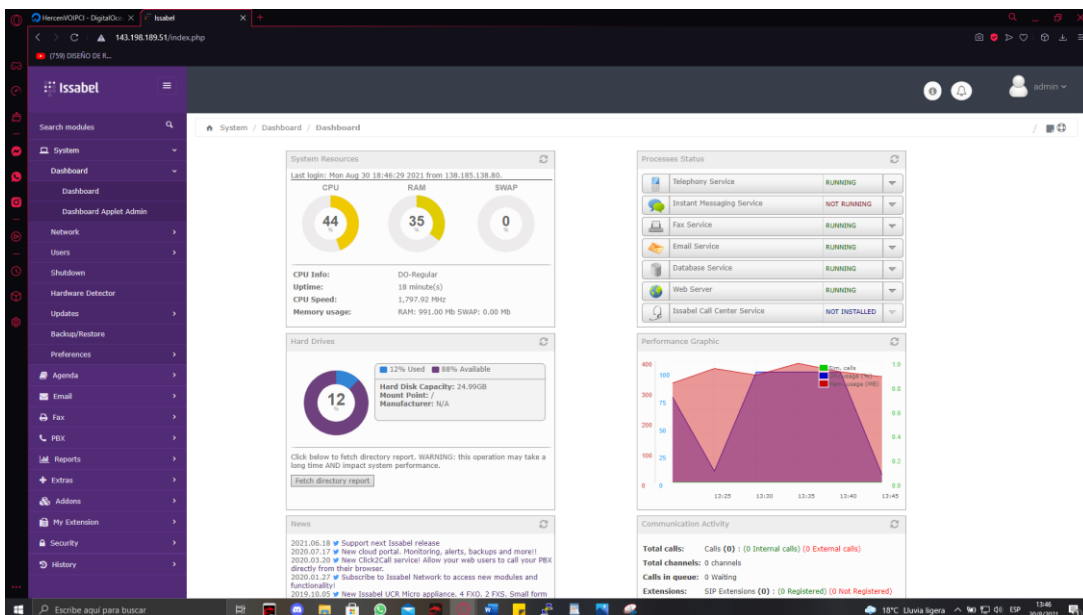


Figura 145. DASHBOARD ISSABEL

Ahora configuramos el servicio de voz sobre IP, creamos las extensiones para los dispositivos que se conectarán, en este caso para poder hacer la práctica se usan dos teléfonos Android.

- Ingresamos al apartado de PBX CONFIGURATION



Figura 146. Configuración PBX

- Hacemos clic en añadir extensión y luego en SUBMIT

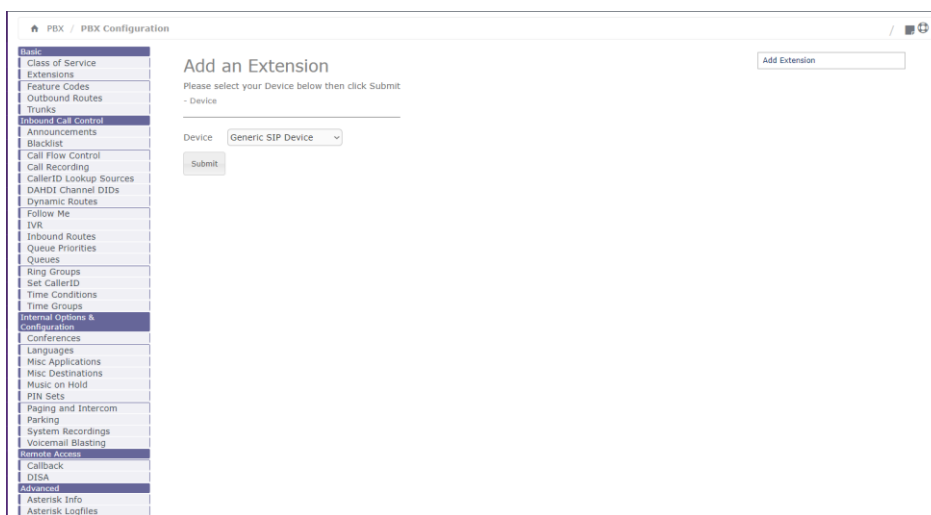


Figura 147. Añadir Extensión 1

- Agregamos el primer número con su extensión y nombre

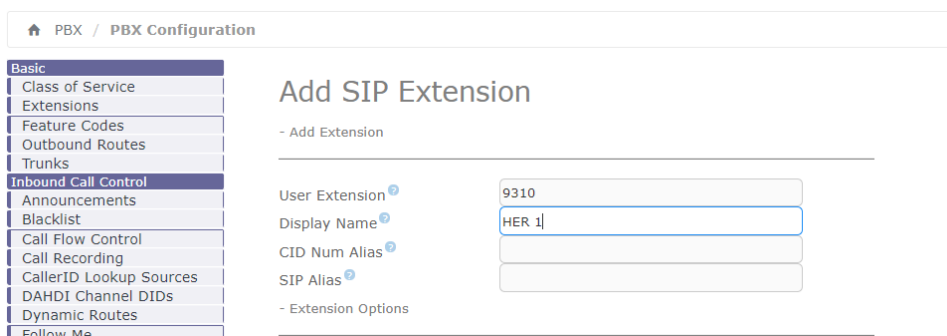


Figura 148. Nombre de Extensión 1

- Establecemos la contraseña y en NAT colocamos que yes en caso de que queramos que las llamadas si salgan de la red local. Luego guardamos los cambios

This device uses sip technology.

secret [?]

dtmfmode [?]

nat [?]

Figura 149. Contraseña de Extensión 1

- Realizamos el mismo procedimiento para otro dispositivo y poder hacer las respectivas pruebas de voz

User Extension [?]

Display Name [?]

CID Num Alias [?]

SIP Alias [?]

- Extension Options

Figura 150. Nombre de Extensión 2

This device uses sip technology.

secret [?]

dtmfmode [?]

nat [?]

Figura 151. Contraseña de Extensión 2

- Aplicamos los cambios

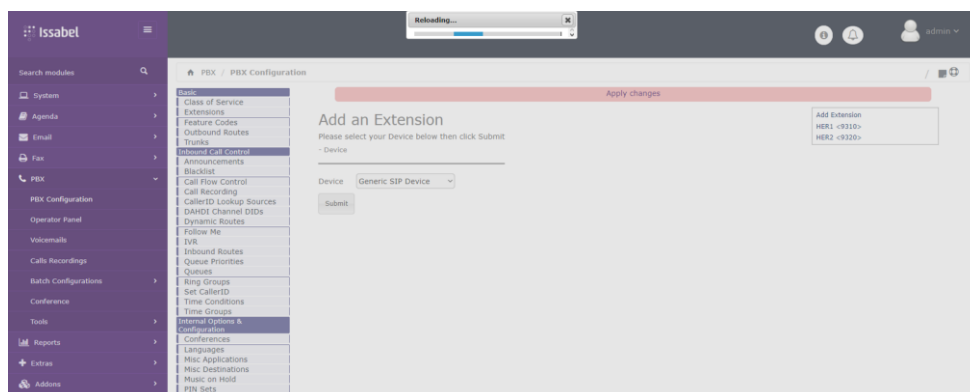


Figura 152. Guardar Extensiones

- **Configuración de Servidor DHCP**

El servidor DHCP está configurado para que entregue direcciones IP a partir de la 192.168.1.10 para los hosts que se conecten de manera inalámbrica.

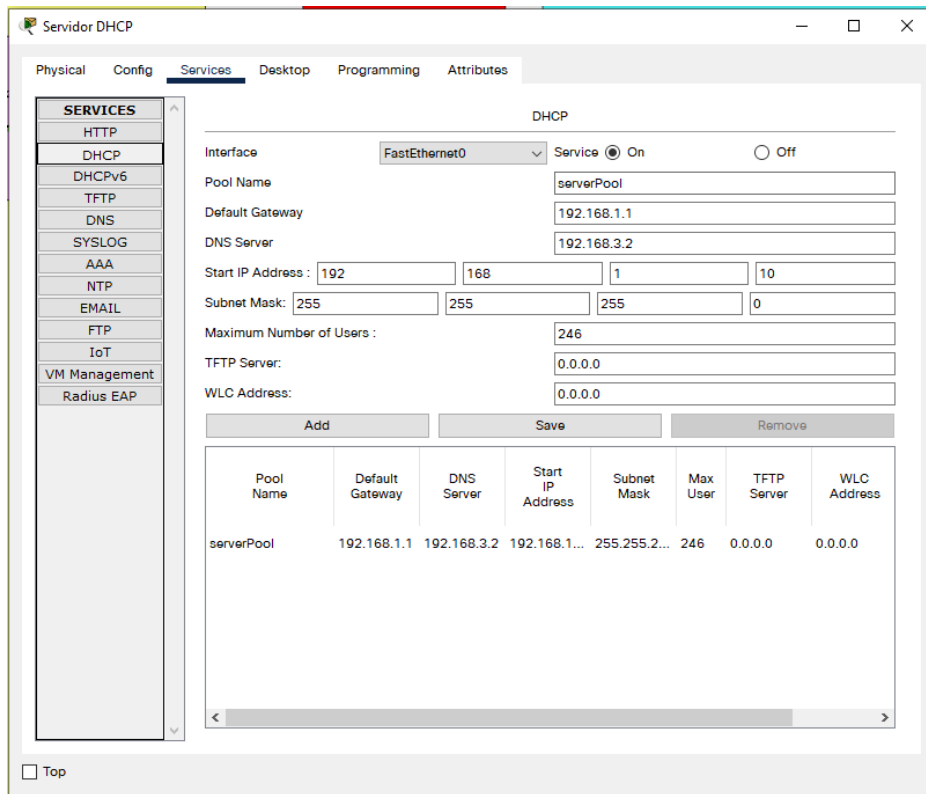


Figura 153. Configuración de Servidor DHCP

4.1.5 Fase 4: Probar, Optimizar Y Documentar Diseño

4.1.5.1 Probar El Diseño De Red

a) Pruebas de Conexión a WLANS con Servidor DHCP

- **Conexión a WLAN Estudiantes**

Para la WLAN se ha establecido el SSID denominado “Estudiantes WLAN” y la contraseña “Cisco1223”, ingresaremos los datos en la tarjeta de red PT-LAPTOP-NM-1W-AC de una laptop y verificaremos si existe la conexión.

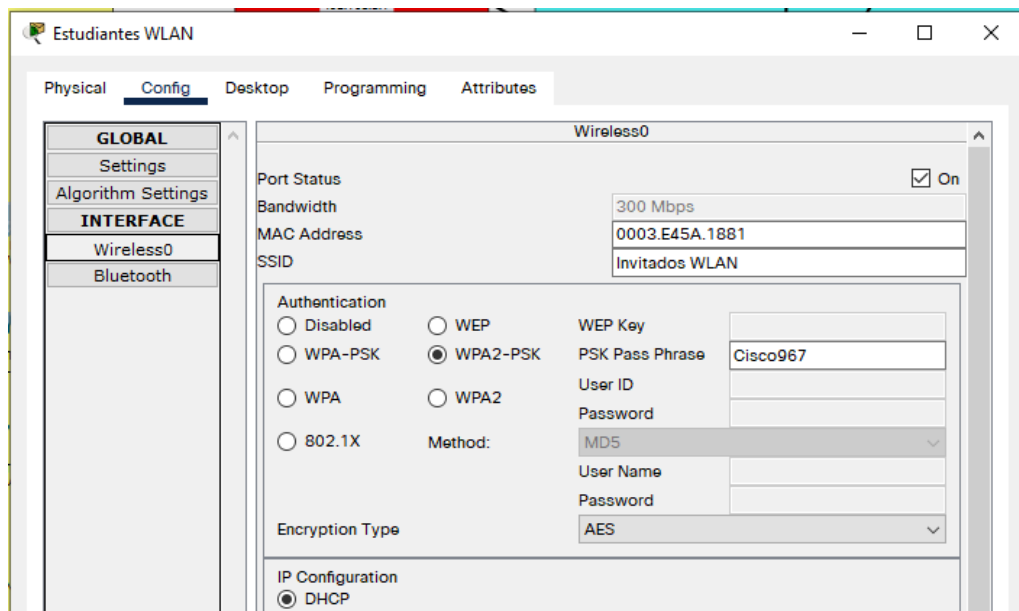


Figura 154. Conexión a Estudiantes WLAN

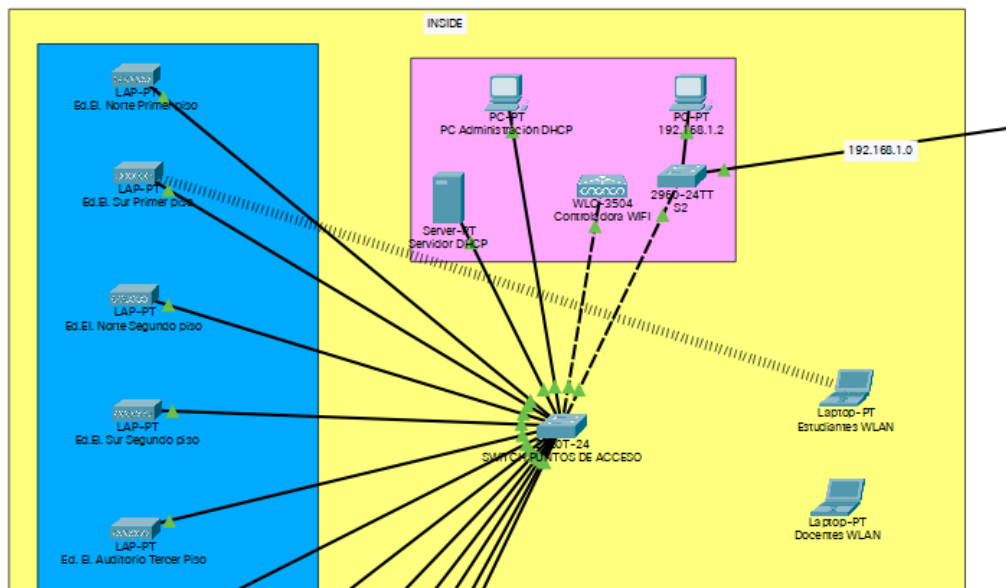


Figura 155. Verificación de Conexión a Estudiantes WLAN

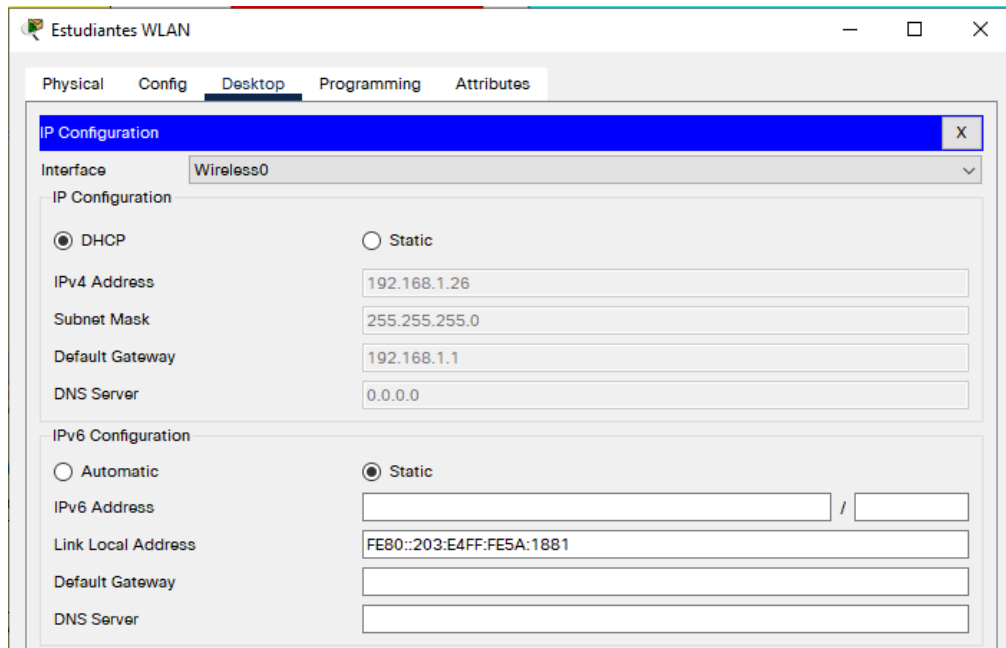


Figura 156 Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Estudiantes WLAN

- **Conexión a WLAN de Docentes**

Para la WLAN se ha establecido el SSID denominado “Docentes WLAN” y la contraseña “Cisco12345”, ingresaremos los datos en la tarjeta de red PT-LAPTOP-NM-1W-AC de una laptop y verificaremos si existe la conexión.

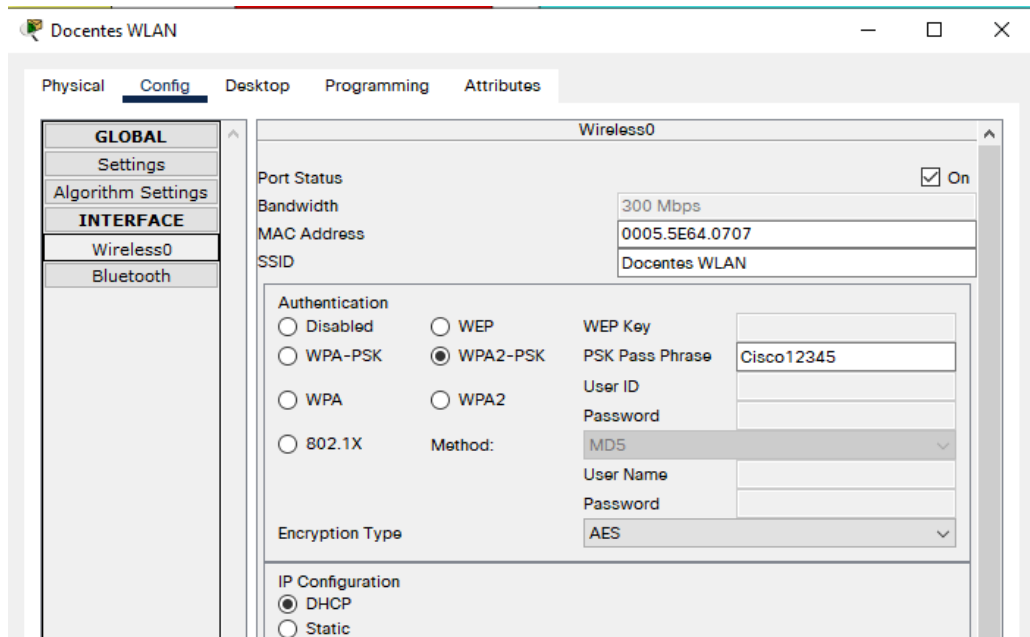


Figura 157. Conexión a Docentes WLAN

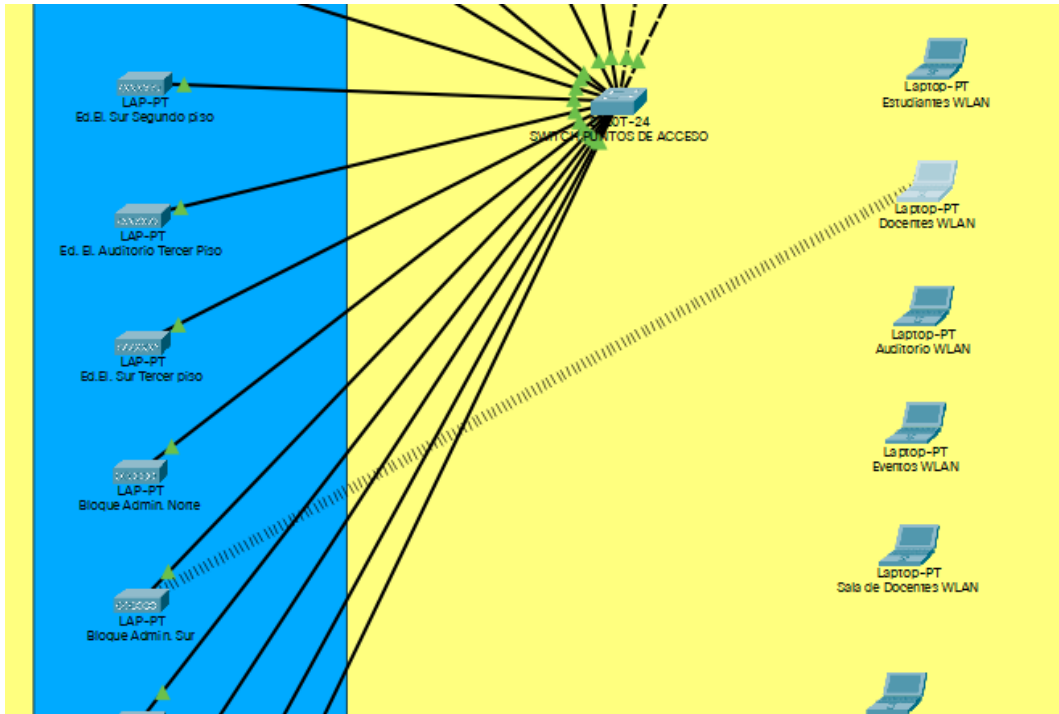


Figura 158. Verificación de Conexión a Docentes WLAN

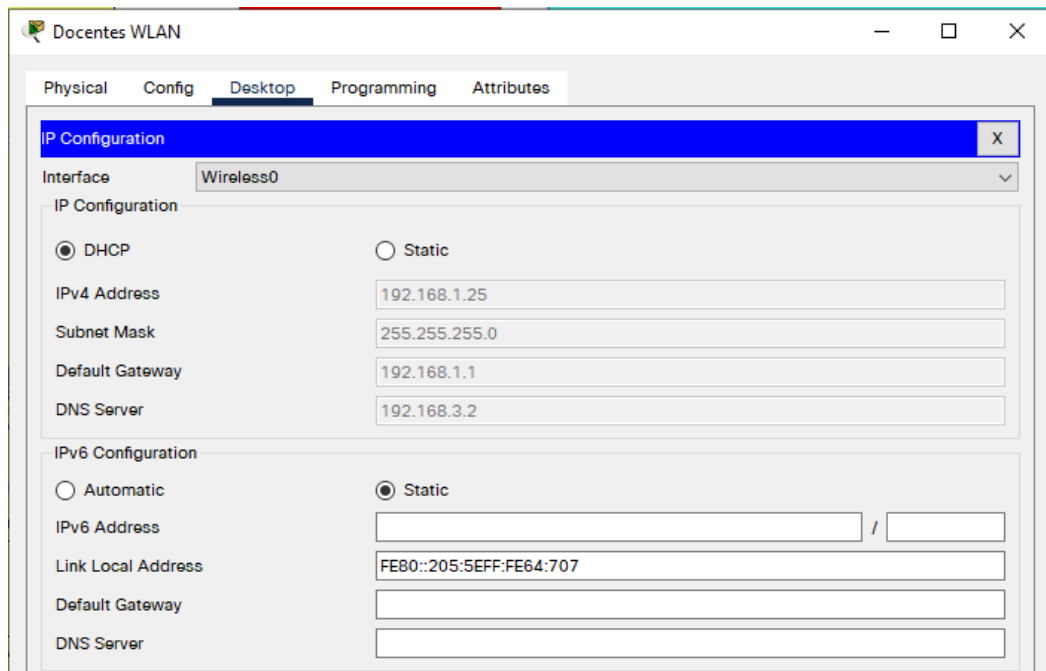


Figura 159. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Docentes WLAN

- **Conexión a WLAN del Auditorio**

Para la WLAN se ha establecido el SSID denominado “WLAN Auditorio” y la contraseña “Cisco678”, ingresaremos los datos en la tarjeta de red PT-LAPTOP-NM-1W-AC de una laptop y verificaremos si existe la conexión.

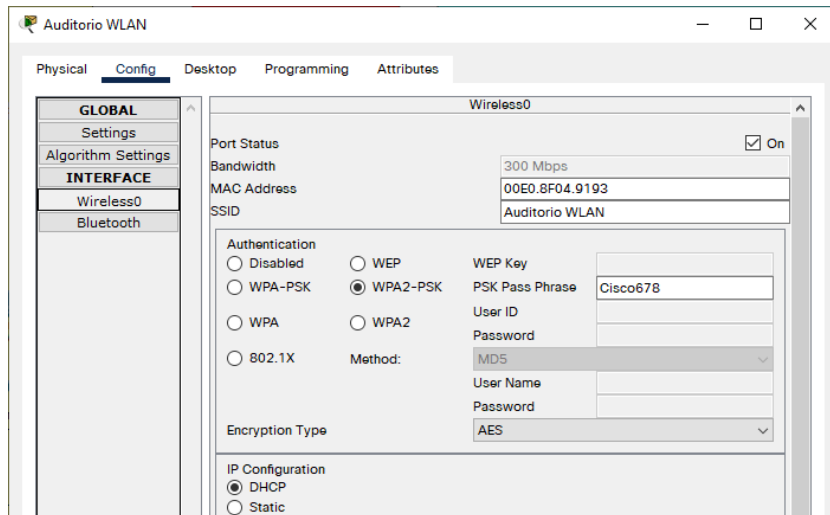


Figura 160. Conexión a WLAN Auditorio

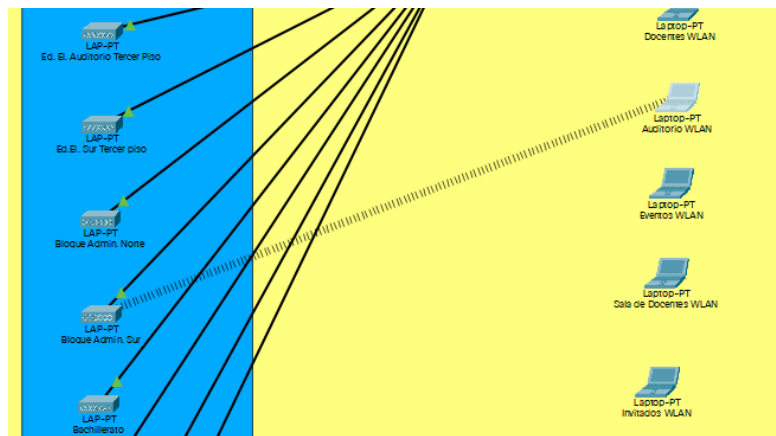


Figura 161. Verificación de Conexión a WLAN Auditorio

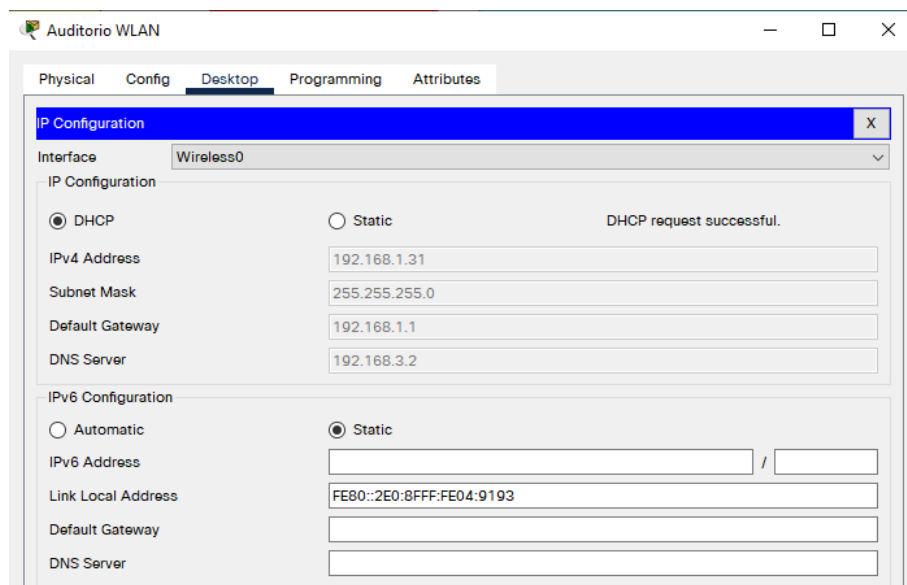


Figura 162. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Auditorio WLAN

- **Conexión a WLAN de Eventos**

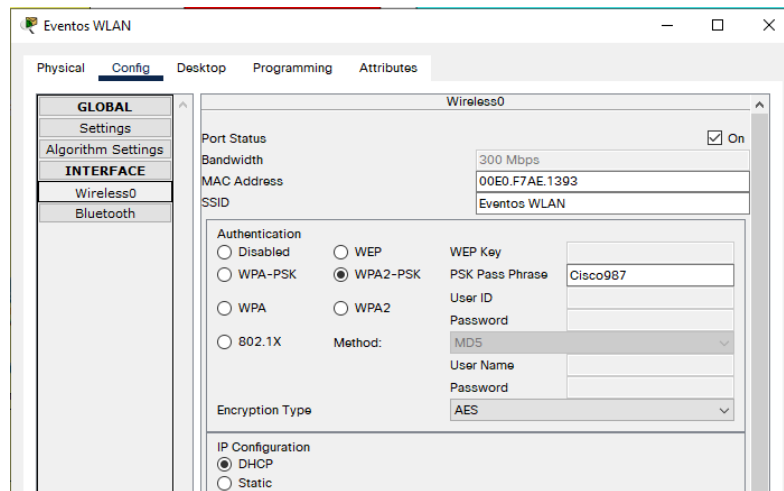


Figura 163. Conexión a Eventos WLAN

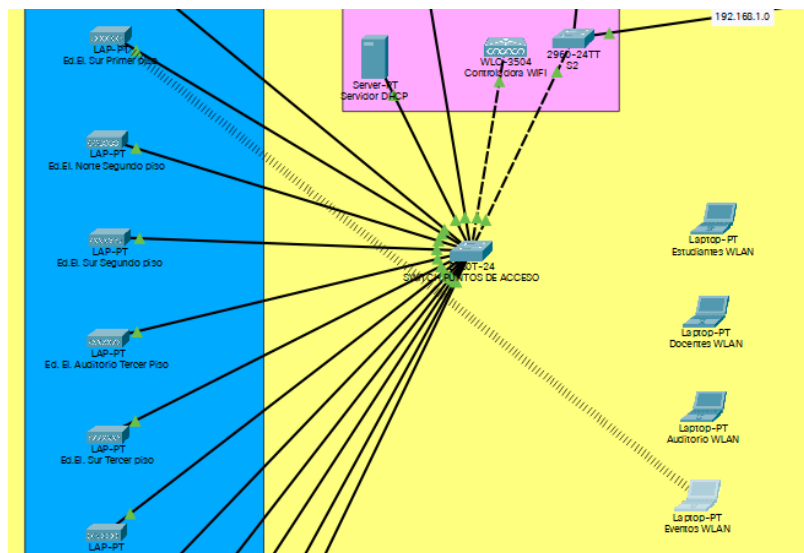


Figura 164. Verificación de Conexión a Eventos WLAN

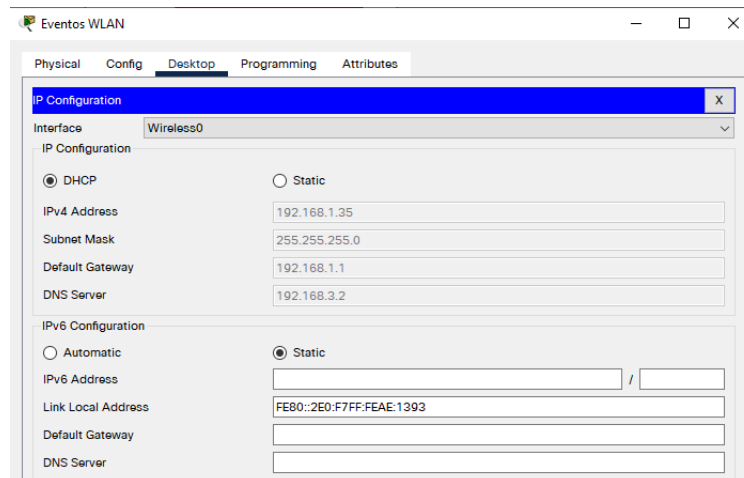


Figura 165. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Evento WLAN

- **Conexión a WLAN de Sala de Docentes**

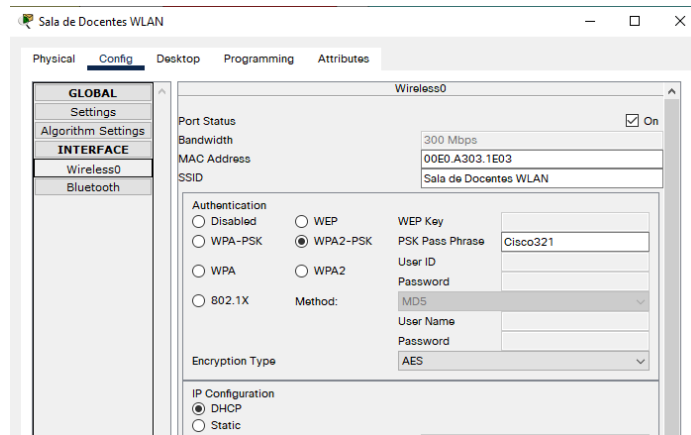


Figura 166. Conexión a Sala de Docentes WLAN

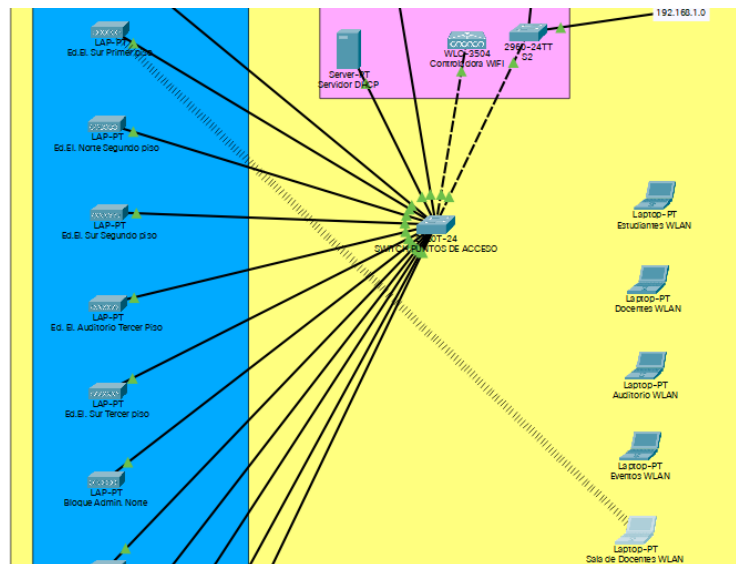


Figura 167. Verificación de Conexión a Sala de Docentes WLAN

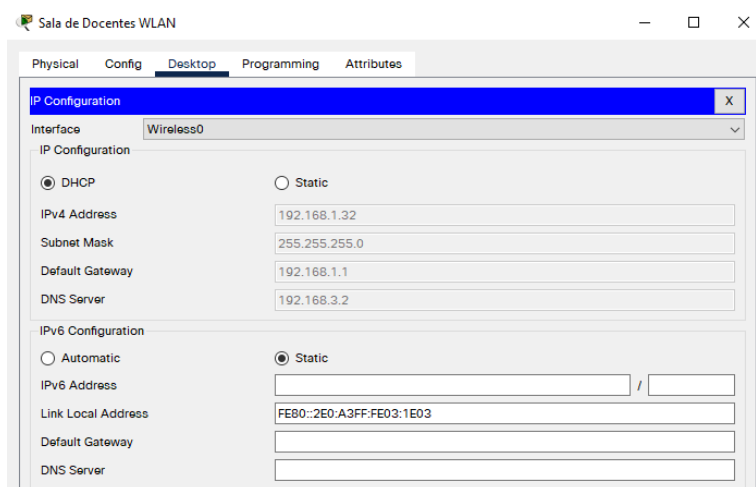


Figura 168. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Sala de Docentes WLAN

- **Conexión a WLAN de Invitados**

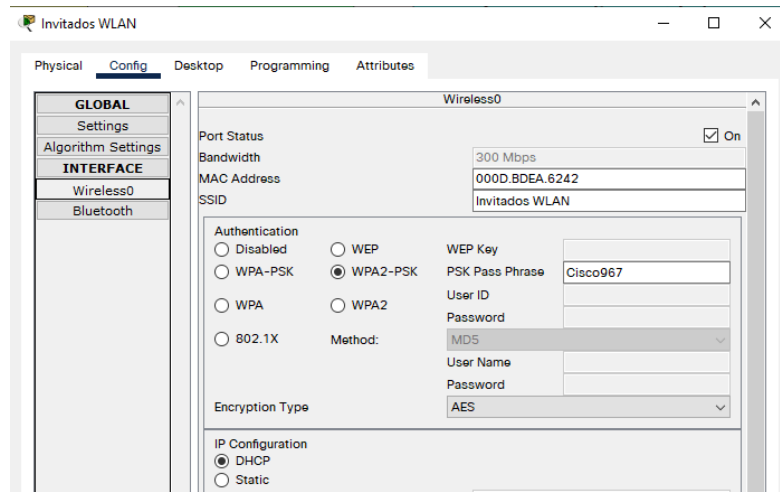


Figura 169. Conexión a Invitados WLAN

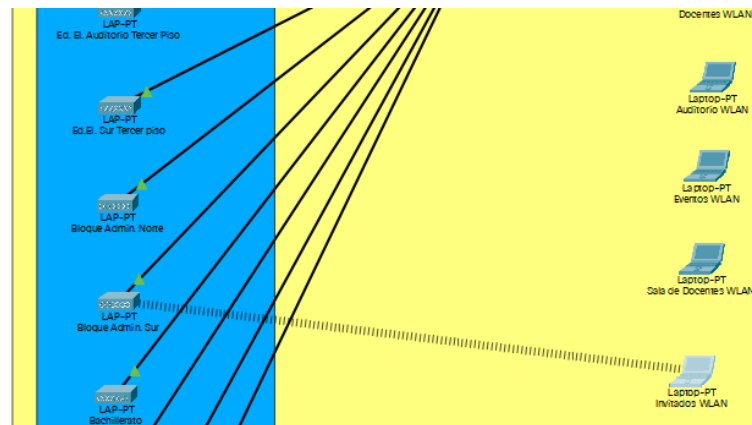


Figura 170. Verificación de Conexión a Invitados WLAN

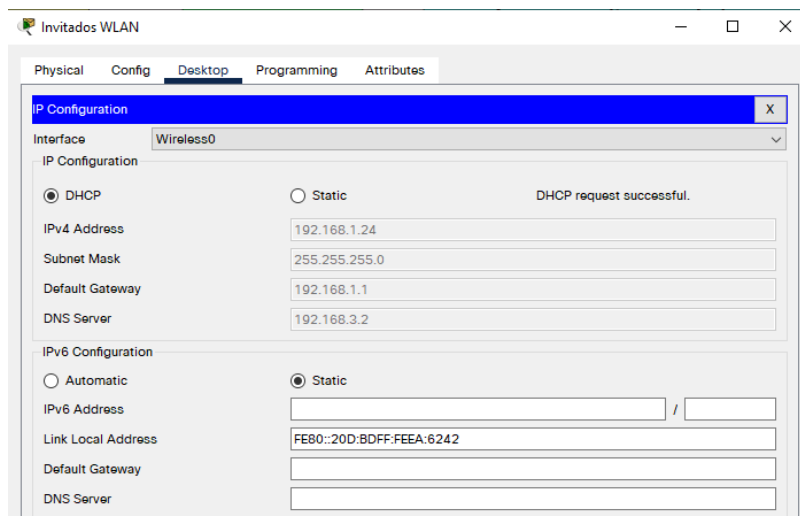


Figura 171. Verificación de IP Otorgada del Servidor DHCP por medio de Sala de Invitados WLAN

Como se puede apreciar todas las WLANS son funcionales y están disponibles desde los puntos de acceso ubicados en la institución. Cada laptop se conecta mediante el SSID y contraseña correspondiente.

b) Pruebas de Conexión entre computadoras configuradas con Enrutamiento estático.

Se realizaron varias pruebas al azar de envío de paquetes entre computadores de la red, resultando todos los envíos exitosos.





Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	LAB 1 07	AUDITORIO 01	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	BLOQUE ADMIN P...	LAB 2 06	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)
	Successful	PUERTO RECTORA...	PUERTO PISO 2 04	ICMP		0.000	N	2	(edit)	(delete)
	Successful	BLOQUE ADMIN P...	LAB 2 05	ICMP		0.000	N	3	(edit)	(delete)

Figura 172. Pruebas de Envío de Paquetes con Computadoras con Enrutamiento Estático 1





Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	ADMIN 01	PUERTO ED.EL PIS...	ICMP		0.000	N	4	(edit)	(delete)
	Successful	LAB 1 10	PUERTO ED.EL PIS...	ICMP		0.000	N	5	(edit)	(delete)
	Successful	AUDITORIO 01	TERCER PISO 01	ICMP		0.000	N	6	(edit)	(delete)
	Successful	ADMIN 06	LAB 2 05	ICMP		0.000	N	7	(edit)	(delete)

Figura 173. Pruebas de Envío de Paquetes con Computadoras con Enrutamiento Estático 2





Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	LAB 2 10	AUDITORIO 03	ICMP		0.000	N	8	(edit)	(delete)
	Successful	PUERTO RECTORA...	ADMIN 05	ICMP		0.000	N	9	(edit)	(delete)
	Successful	BLOQUE ADMIN P...	ADMIN 01	ICMP		0.000	N	10	(edit)	(delete)
	Successful	PUERTO RECTORA...	TERCER PISO 03	ICMP		0.000	N	11	(edit)	(delete)

Figura 174. Pruebas de Envío de Paquetes con Computadoras con Enrutamiento Estático 3

c) Pruebas de Comunicación de Telefonía IP

Se realizó la prueba de comunicación verificando que los teléfonos IP estén recibiendo la dirección IP establecida, y que los mismos estén conectados a la VLAN de voz creada.

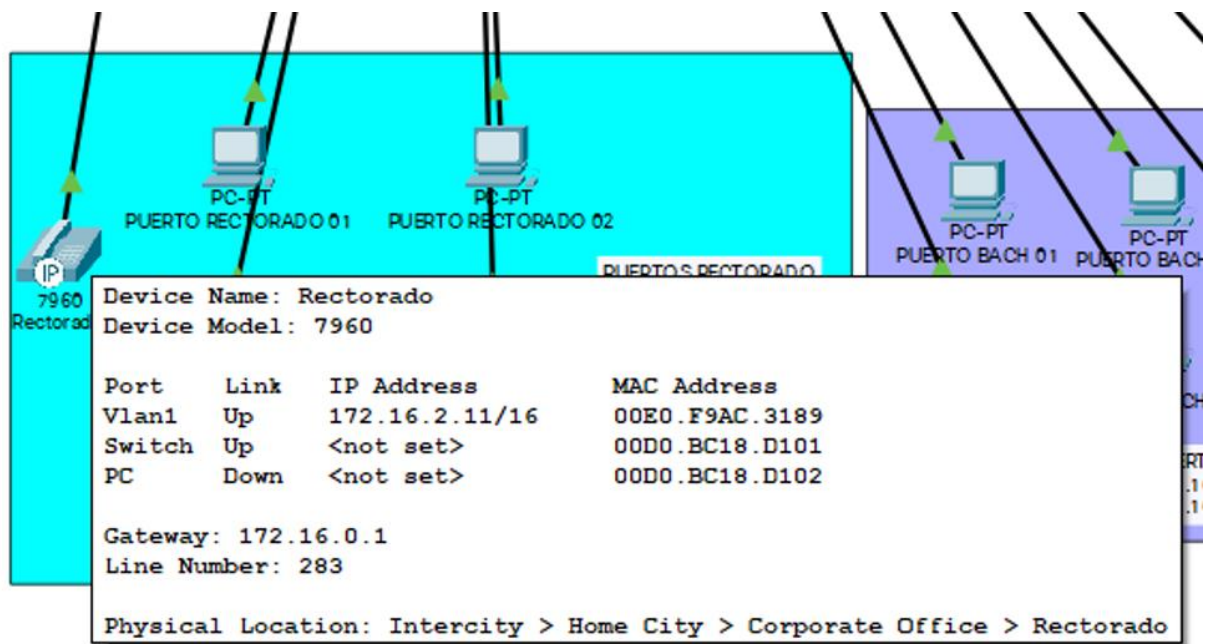


Figura 175. Teléfono IP 283

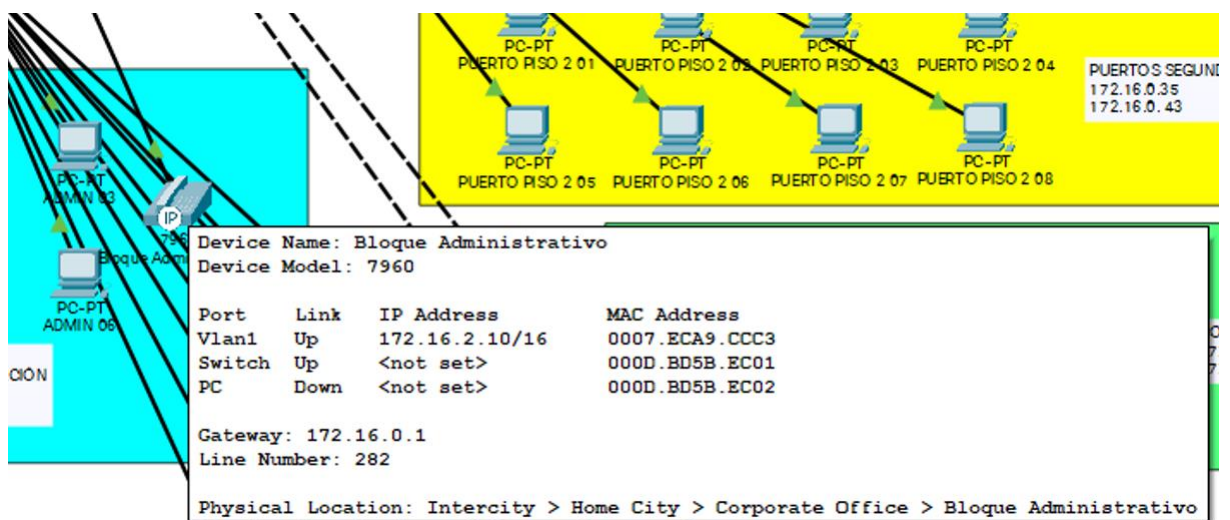


Figura 176. Teléfono IP 282

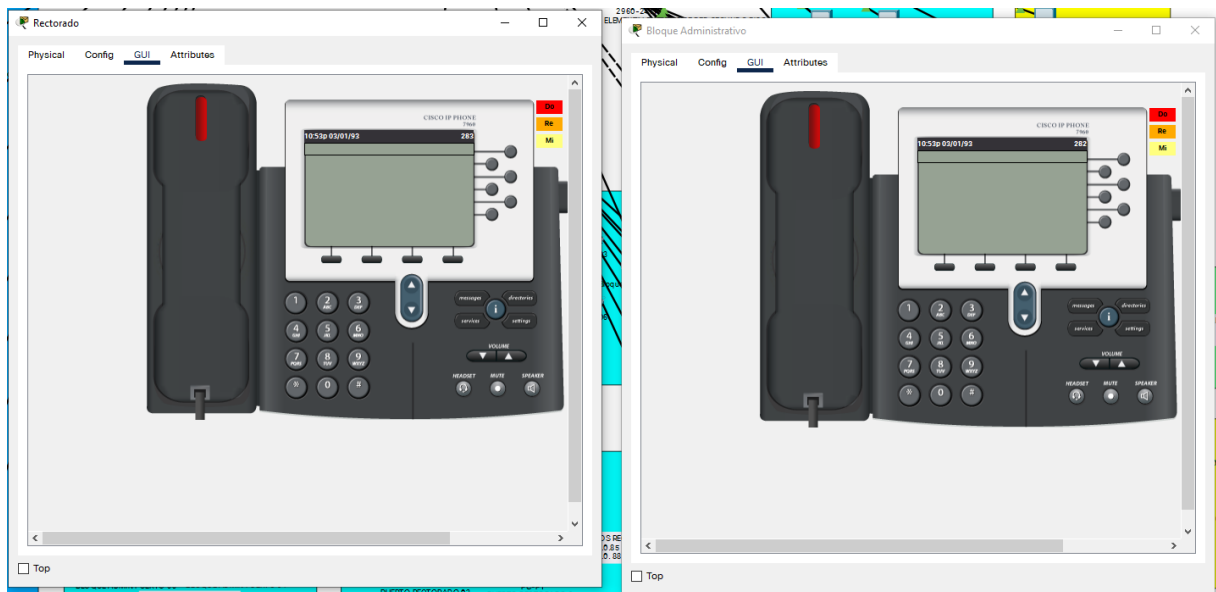


Figura 177. Teléfonos IP Recibiendo Número

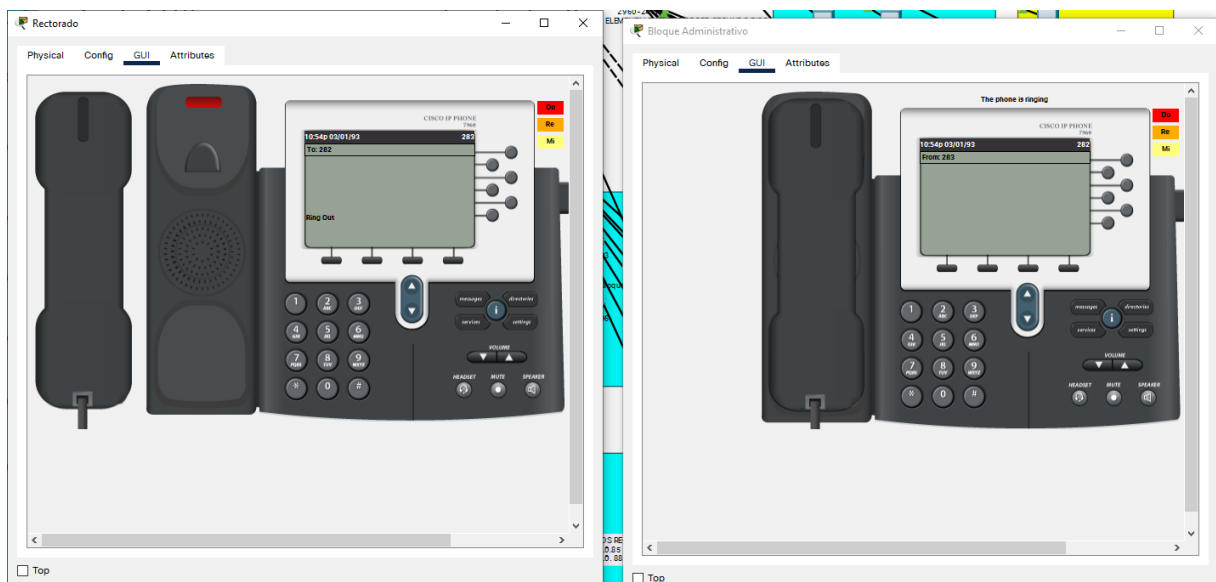


Figura 178. Prueba de Llamada IP

Se logró evidenciar que los teléfonos IP están conectados a la VLAN de voz y estos están recibiendo un número fijo los cuales son 282 y 283, se realizó una llamada de prueba y efectivamente, están enviando y recibiendo datos de voz.

d) Pruebas de Servidor de Correo Electrónico

En el servidor de correo se han creado varios usuarios los cuales servirán de prueba, para poder demostrar que el servidor está administrando el correo institucional, se ha creado un dominio para la institución la cual es hercen.com.

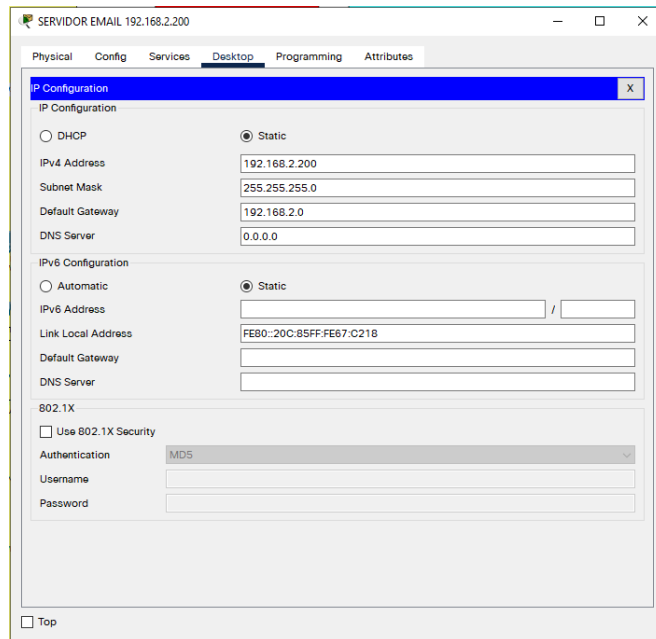


Figura 179. Dirección IP Servidor E-mail

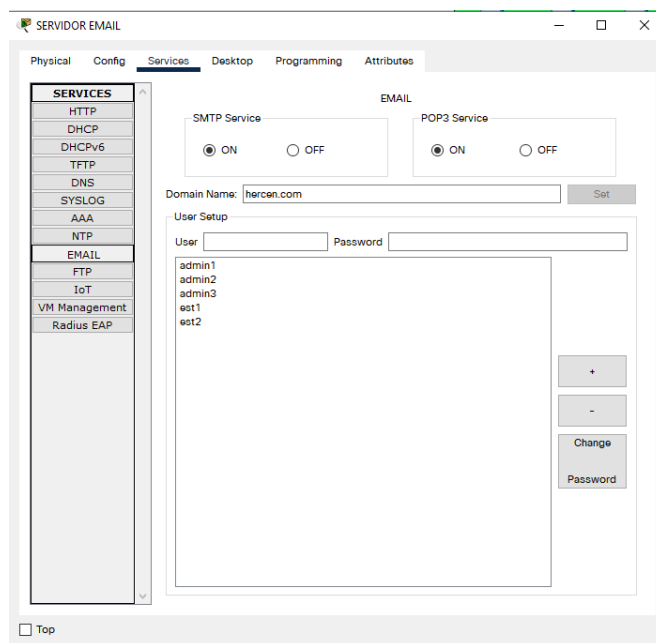


Figura 180. Creación de Usuarios de Prueba en Servidor E-mail

Ingresamos los datos de usuario a las computadoras lo laptops para poder hacer las respectivas pruebas de envío y recepción de e-mail.

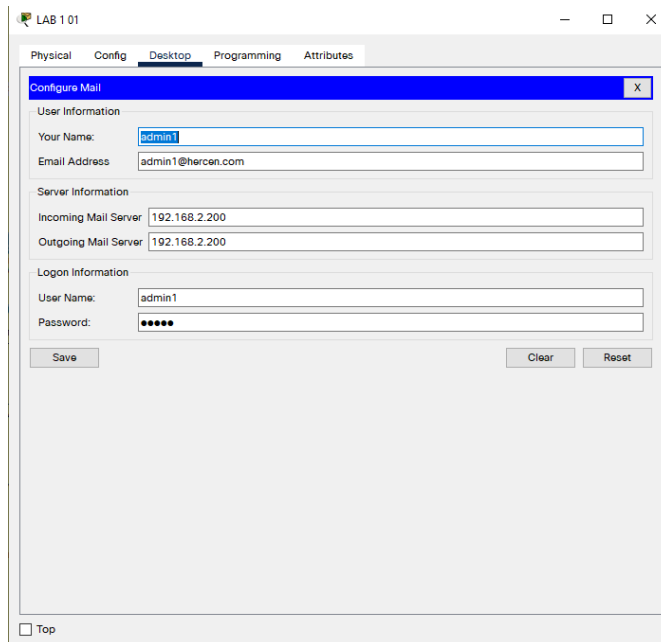


Figura 181. Ingreso de Credenciales en Laptop 1 Para Acceder a E-mail

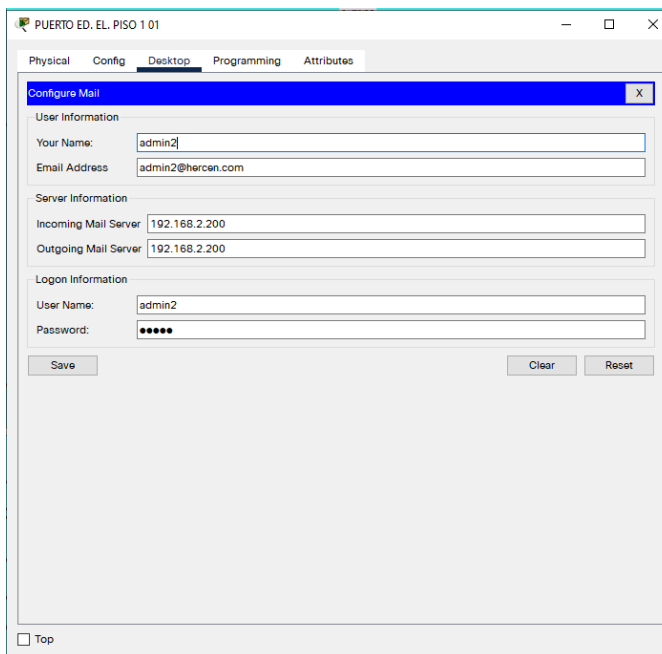


Figura 182. Ingreso de Credenciales en PC1 Para Acceder a E-mail

Se procede a redactar un email de prueba el cual estará firmado por “Isaac Obando” hacia un correo estudiantil de prueba. Y envió el e-mail con el botón de enviar.

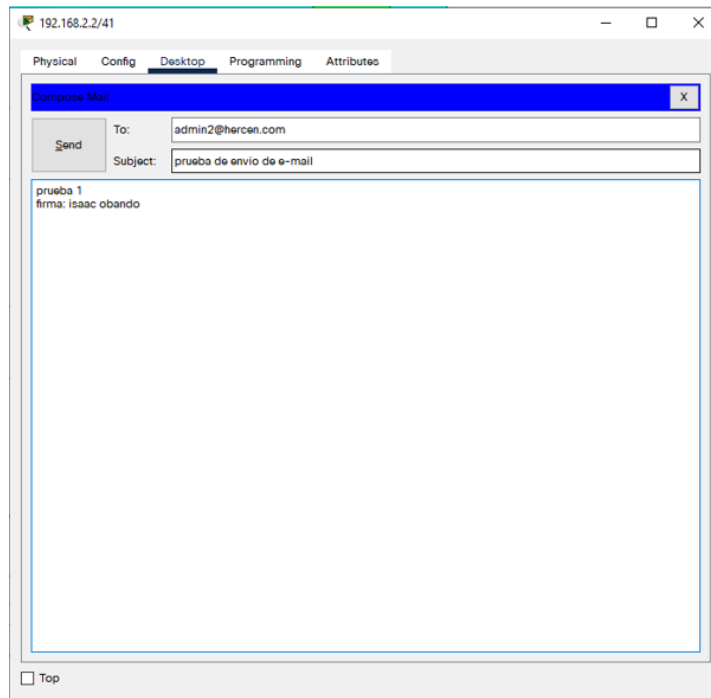


Figura 183. Redacción y Envío de Correo Electrónico

Se puede apreciar que el e-mail se envía a través del servidor de correo, resultando exitoso

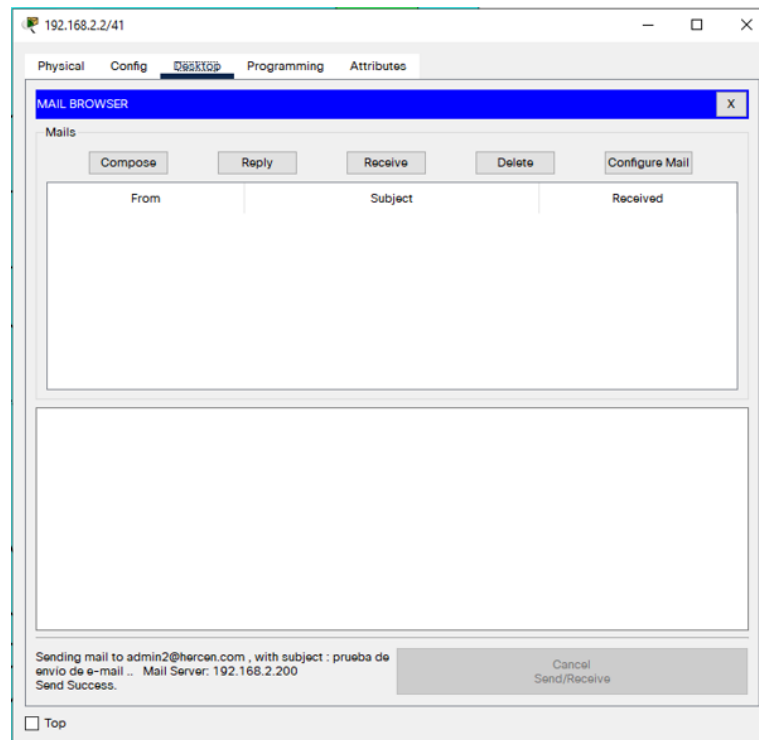


Figura 184. Notificación de Envío Exitoso

En el apartado de e-mails recibidos del estudiante llega el e-mail redactado anteriormente, comprobando que el servidor está funcionando correctamente.

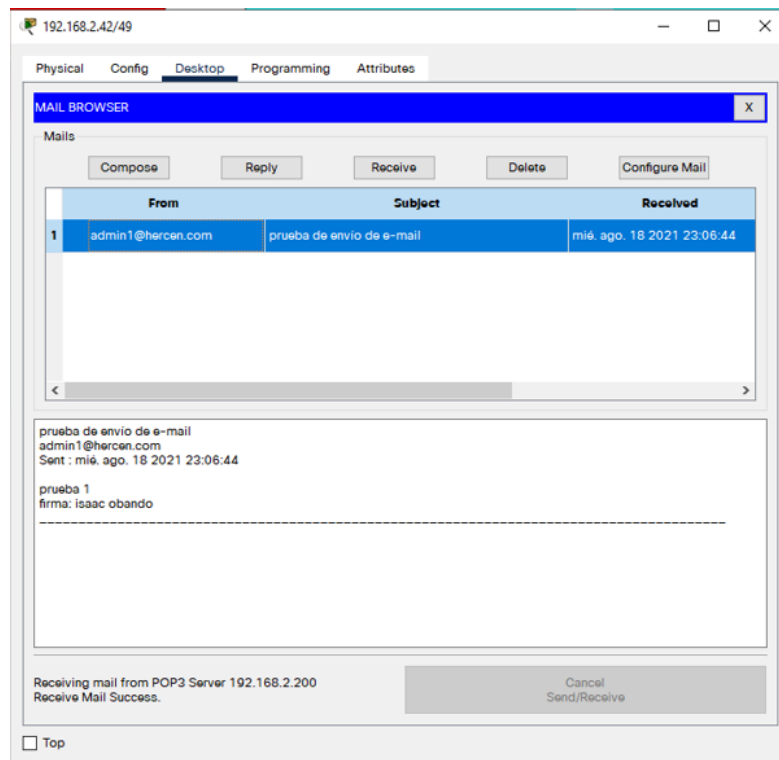


Figura 185. E-mail Recibido por Laptop 1

e) Pruebas Llamadas Realizadas por Servicio de ISSABEL

- En la PLAYSTORE de Android descargamos la aplicación ZOIPER en los dispositivos que se usarán.



Figura 186. Descarga de ZOIPER

- En el primer dispositivo ingresamos las credenciales que son 9310 HER@9310

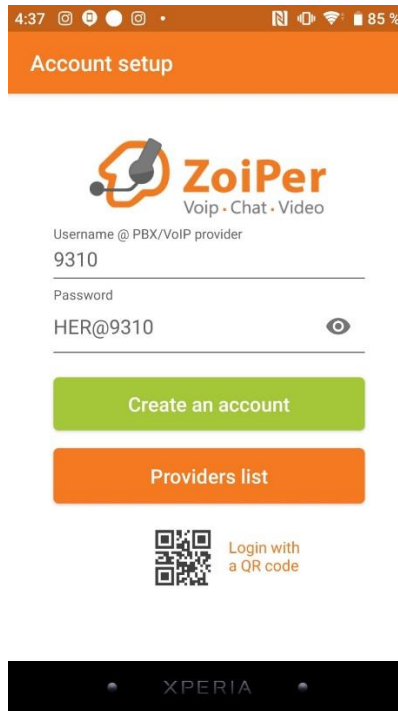


Figura 187. Credenciales Extensión 9310

- Ingresamos la IP pública del servicio de ISSABEL la cual es 143.198.189.51

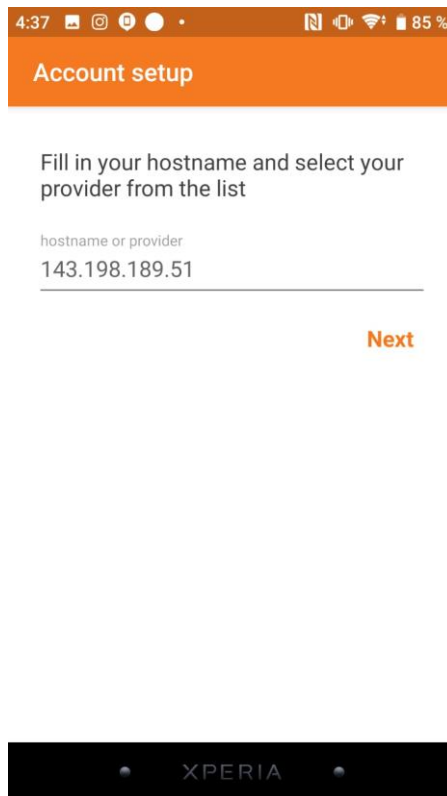


Figura 188. IP Pública en Extensión 9310

- Seleccionamos la opción de SIP UDP y seleccionamos FINISH

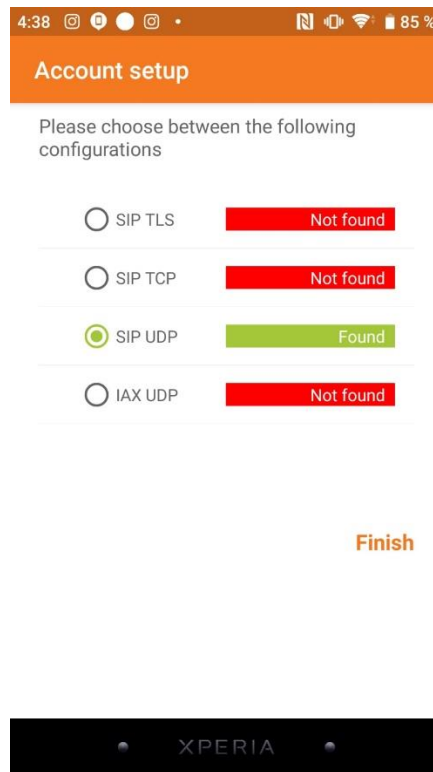


Figura 189. SIP UDP Extensión 9310

- Damos los permisos necesarios para poder acceder al micrófono

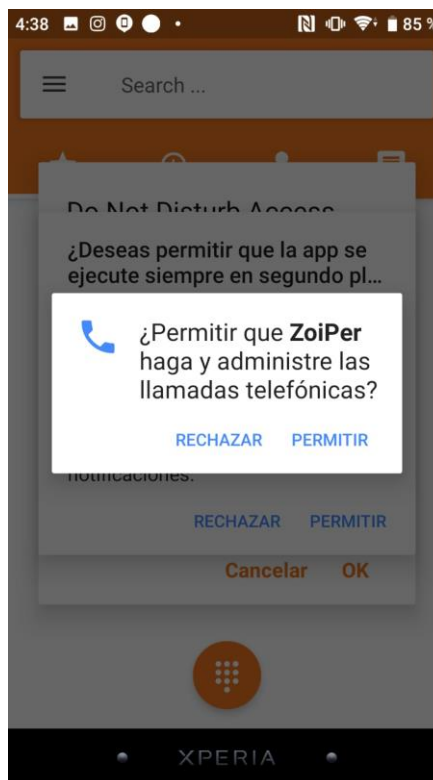


Figura 190. Permisos de uso de Micrófono Extensión 9310

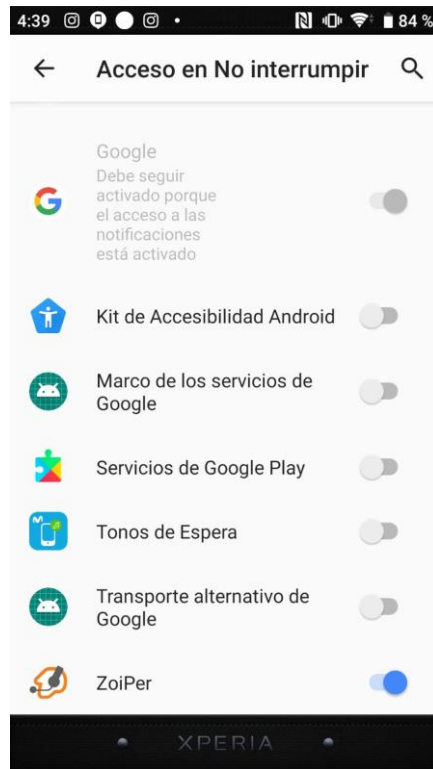


Figura 191. Permiso de Acceso en no Interrumpir Extensión 9310

- En el segundo dispositivo de igual manera ingresamos las credenciales que son 9320 HER@9320

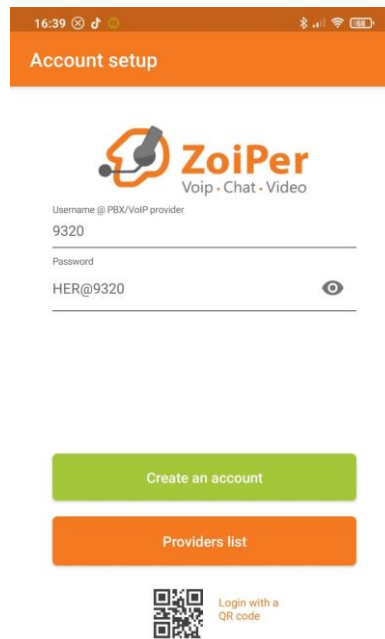


Figura 192. Credenciales de Acceso 9320

- Ingresamos la IP pública del servicio de ISSABEL

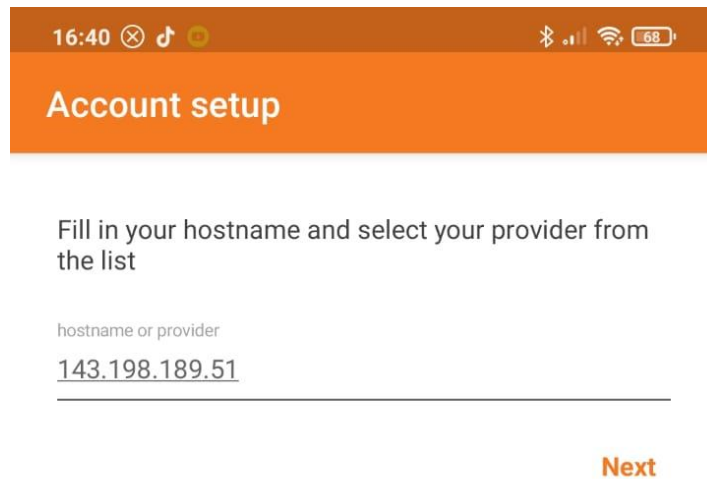


Figura 193. IP Pública en Extensión 9320

- Seleccionamos la opción de SIP UDP y finalizamos

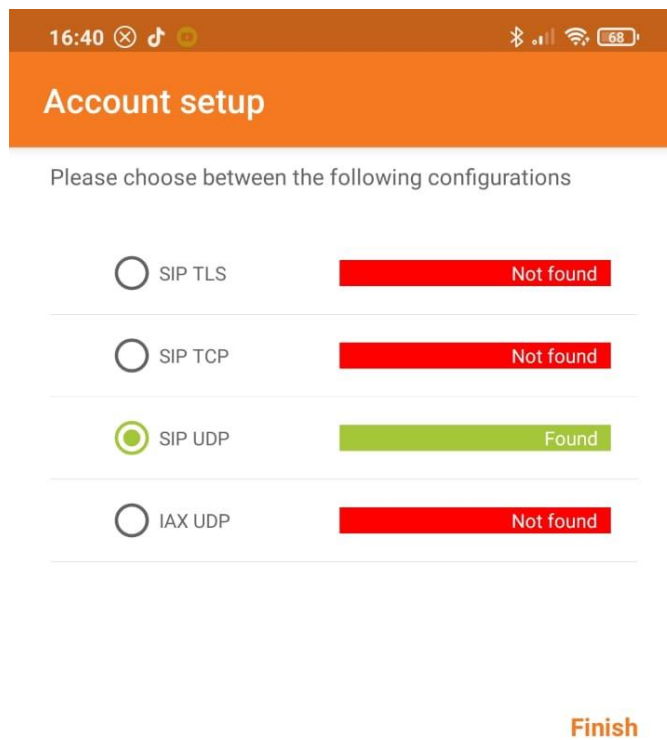


Figura 194. SIP UDP Extensión 9320

- Damos los permisos necesarios

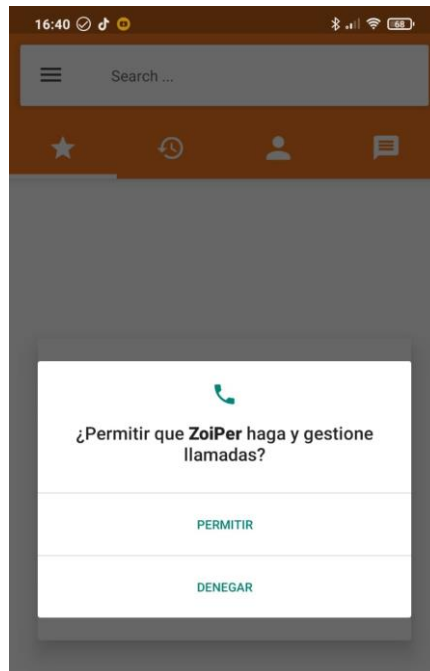


Figura 195. Permiso de uso de Micrófono en Extensión 9320

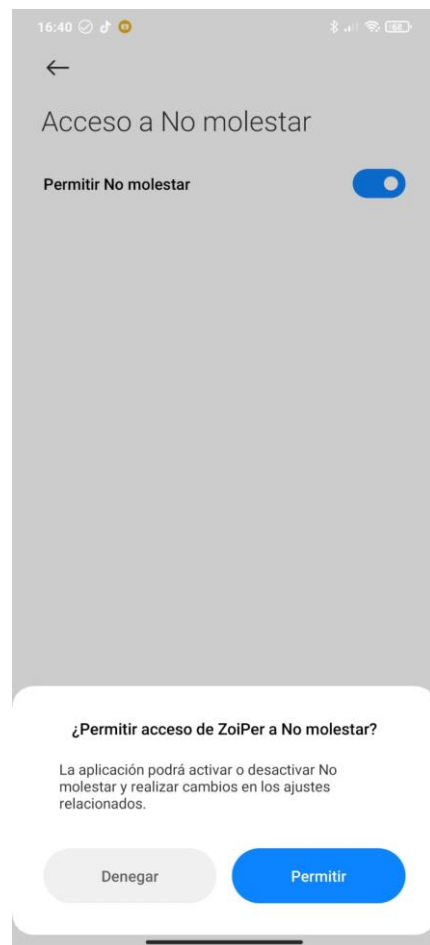


Figura 196. Permiso de Acceso a no Molestar en Extensión 9320

- Desde el dispositivo 9310 marcamos al número 9320 y verificamos si se realiza la llamada

Marcación de 9310 a 9320

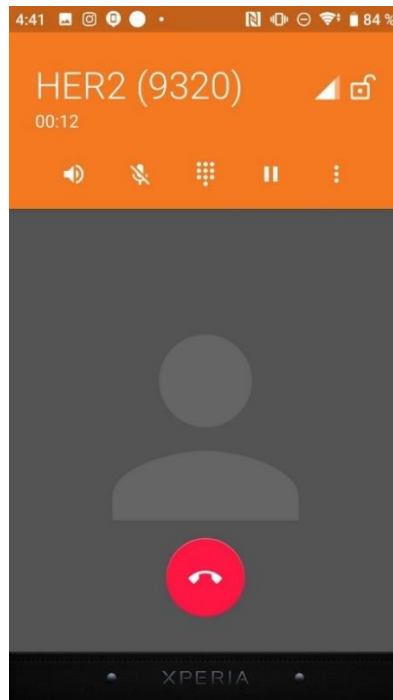


Figura 197. Llamada saliente de 9310 a 9320

- 9320 recibiendo llamada de 9310

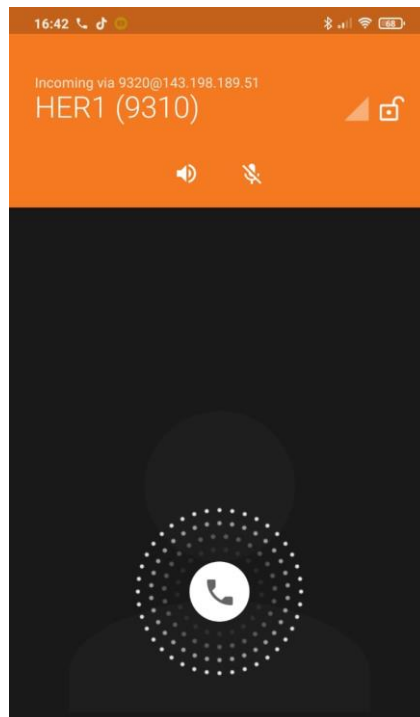


Figura 198. 9320 Recibiendo llamada de 9310

- Conversación activa

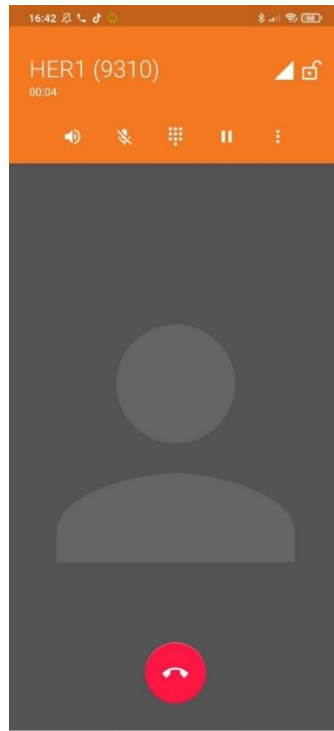


Figura 199. Conversación Activa 1

- Marcación de 9320 a 9310

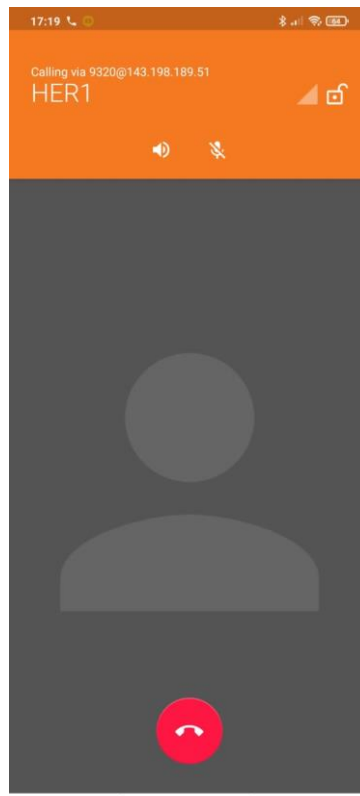


Figura 200. Llamada saliente de 9320 a 9310

- 9310 recibiendo la llamada

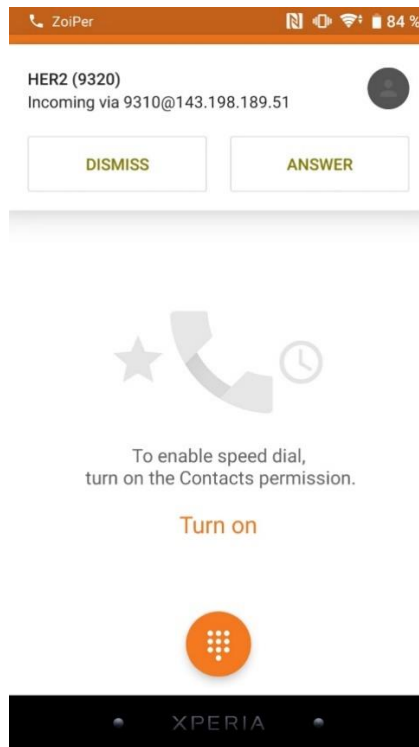


Figura 201. 9310 Recibe Llamada de 9320

- Llamada activa

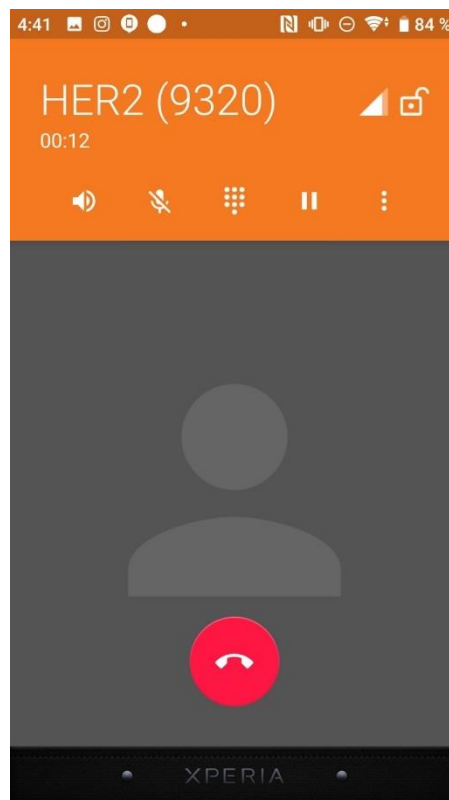


Figura 202. Llamada Activa 2

4.1.5.2 Documentar El Diseño

Si se desea optimizar la red se recomienda adquirir las licencias premium de Firewall ASA 5505, de esa manera ayudará a crear más VLANS con diferentes niveles de seguridad, y así configurarla como mejor se ajuste a las necesidades institucionales, también el licenciamiento ayudará a establecer las conexiones de estas VLANS sin ninguna restricción.

4.2. DISCUSIÓN

El trabajo de investigación realizado en la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa tuvo como propósito desarrollar una propuesta de red, la cual ayude a potenciar la misma, ayudando a llevar una conexión WIFI a los puntos de mayor concentración de estudiantes y docentes. Trabajo el cual permite en caso de ser implementado dar solución al problema que la institución viene presentando desde hace varios años.

Para lograr obtener los datos de demanda de usuarios se realizó 3 entrevistas a administrativos y dos encuestas dirigidas a estudiantes, docentes y administrativos, con la finalidad de conocer la demanda de usuarios que tiene la institución y de conocer el problema a profundidad, para posteriormente desarrollar una propuesta tecnológica.

En las simulaciones de red se logró evidenciar que la propuesta de red en caso de ser implementada logrará cumplir con uno de sus objetivos específicos, el cual es cubrir toda el área institucional con un servicio de internet inalámbrico estable.

A través de las simulaciones se evidenció la robustez de la red planteada, debido a su nivel de seguridad determinado por VLANS conformadas en un firewall ASA 5505, con una configuración bastante acercada a la que un día puede ser implementada, únicamente limitada por la configuración que se da en el simulador de redes de cisco PACKET TRACER, en donde no se pueden adquirir licencias del firewall ASA 5505. Además, esta propuesta de red comprende red cableada e inalámbrica la cual fue planteada de acuerdo con el alcance de puntos de acceso cisco AIRONET serie 700.

Además, se realizó la configuración de una PBX para levantar servicios de VOIP y brindar servicios de llamadas IP dentro y fuera de la institución.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- A través de las encuestas realizadas a estudiantes y docentes se llegó a la conclusión de que la cobertura de red y su velocidad son muy reducidas, y se necesita implementar un sistema de red inalámbrica y cableada para poder cumplir con la demanda de red.
- El presente trabajo de investigación determinó que no existe una infraestructura sólida en la institución para satisfacer la demanda de conexión para estudiantes y docentes, por el motivo de que no existen los puntos de acceso ni ningún tipo de repetidor wifi, en bloques de aulas alejadas del bloque administrativo.
- La propuesta de red inalámbrica está configurada con una controladora cisco 3504 y 12 puntos de acceso los cuales estarán distribuidos estratégicamente de manera que provean señal WIFI a todas las aulas que conforman la institución educativa.
- Entre las mejores opciones de presupuestos de equipos para la red están los dispositivos de la marca Cisco debido a que estos poseen una configuración robusta, los equipos de cisco son totalmente compactibles con la controladora de red Cisco 3504.
- Se ha dado el permiso de remover todos los routers y equipos de red antiguos y establecer el diseño de red total que se establece en el presente proyecto de investigación.
- La inversión económica que se realizará en la implementación de equipos para la potenciación de la infraestructura de red inalámbrica resulta elevada debido a que la institución no cuenta con dispositivos inalámbricos que puedan reutilizarse en la implementación de la red de datos desarrollada en el presente proyecto de investigación.

5.2. RECOMENDACIONES

- En caso de expandir la red inalámbrica a graderíos de canchas deportivas, se sugiere adquirir antenas externas de mayor potencia para poder cubrir el área deseada.
- Para la futura implementación de la red se recomienda adquirir la licencia premium del firewall ASA 5505, y así en caso de ser necesario configurar nuevas VLANS sin limitaciones, y evitar sitios web académicamente innecesarios.
- Cada cierto periodo de tiempo hay que cambiar las frases de contraseñas PSK, por que puede haber demasiados usuarios consumiendo datos de la red estudiantil.
- Para potenciar la red inalámbrica es totalmente necesario implementar la propuesta de red desarrollada en el actual proyecto de investigación, debido a que la infraestructura actual de la red no se presta a expandirse por el área institucional.
- Para un futuro proyecto de implementación se debe tomar en cuenta la expansión de la institución y la demanda de usuarios para poder hacer un balance en la cantidad y posicionamiento de los puntos de acceso de la red, de tal manera que la red siga llegando a todas las aulas de clases.
- En caso de que la institución se expanda es necesario usar una herramienta de mapas de calor con el fin de observar si los nuevos puntos de acceso están correctamente colocados.
- En caso de que la red crezca de manera exponencial de la red se recomienda usar un direccionamiento VLSM para evitar el agotamiento de direcciones IP.
- En caso de ser necesario se recomienda levantar el servicio de mensajería instantánea dentro del PBX de ISSABEL.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, E. (02 de Mayo de 2017). *El 92% de usuarios móviles se conecta por Wifi en Ecuador*. Obtenido de <https://www.metroecuador.com.ec/ec/actualidad/2017/05/02/el-92-de-usuarios-moviles-se-conecta-por-wifi-en-ecuador.html>
- Amador, M. (27 de Abril de 2009). *EL CUESTIONARIO EN LA INVESTIGACION*. Obtenido de <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/04/el-cuestionario-en-la-investigacion.html>
- Arteaga, G. (23 de Octubre de 2020). *Entrevistas semiestructuradas en la investigación cualitativa*. Obtenido de <https://www.testsiteforme.com/entrevista-semiestructurada/>
- Cajal, A. (2020). *Investigación de campo: características, diseño, técnicas, ejemplos*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-de-campo/>
- Cozentic. (02 de Noviembre de 2020). *¿Qué es PBX y cómo funciona?* Obtenido de <https://www.cozentic.com/que-es-pbx/>
- Curso de Ingeniería Industrial. (02 de Julio de 2019). *Lo que necesitas saber sobre los protocolos de red*. Obtenido de <https://vestertraining.com/protocolos-red/>
- Equipo de Expertos. (09 de Octubre de 2018). *Redes de datos, todo lo que hay que saber sobre ellas*. Obtenido de <https://www.universidadviu.com/redes-de-datos-todo-lo-que-hay-que-saber-sobre-ellas/>
- Fernández, Y. (17 de Octubre de 2019). *Firewall: qué es un cortafuegos, para qué sirve y cómo funciona*. Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/firewall-que-cortafuegos-sirve-como-funciona>
- García, A. (10 de Enero de 2018). *Cómo conocer y entender la cobertura de tu móvil*. Obtenido de <https://www.adslzone.net/2018/01/10/entender-cobertura-movil-dbm/>
- Ibáñez, J. (2002). *MÉTODO DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA*. Obtenido de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-cualitativa>
- INTERSOFT . (2017). *ISSABEL*. Obtenido de <https://www.intersoftla.com/issabel/>
- Jimenez, J. (06 de Mayo de 2020). *Qué tipos de redes informáticas existen*. Obtenido de <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/tipos-redes-informaticas/>
- Juliá, S. (2015). *Tipos de redes informáticas según su topología*. Obtenido de <https://www.gadae.com/blog/tipos-de-redes-informaticas-topologia/>
- Linksys. (2017). *¿Qué es un punto de acceso y en qué se diferencia de un extensor de red?* Obtenido de <https://www.linksys.com/es/r/resource-center/qu%C3%A9-es-un-punto-de-acceso/>

- Marketing E-nquest. (27 de Agosto de 2018). *Investigación cuantitativa: qué es y características*. Obtenido de <https://www.e-nquest.com/investigacion-cuantitativa-que-es-y-caracteristicas/>
- Moreira, R. (2016). Propuesta De Red De Datos Para La Gestión De Los Servicios De Red En El Campus Politécnico Dela Espam MFL. *Ingeniero en Informática*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ, Calceta.
- Nuñez, H. (2020). PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE DATOS HÍBRIDA EN LA INSTITUCIÓN SENATI UCP - HUARMEY; 2020. (*Tesis de Ingeniería en Sistemas*). Universidad Católica de Los Ángeles Chimbote, Chimbote - Perú.
- Rioja, R. (2018). *El cableado estructurado de una red de área local*. Obtenido de https://www.adrformacion.com/knowledge/administracion-de-sistemas/el_cableado_estructurado_de_una_red_de_area_local.html#:~:text=El%20cableado%20estructurado%20consiste%20en,fibra%20%C3%B3ptica%20o%20cable%20coaxial.
- Rodriguez, D. (2018). *Investigación experimental: características y ejemplos*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-experimental/>
- Shaw, K. (03 de Marzo de 2018). 802.11: *estándares de Wi-Fi y velocidades*. Obtenido de <https://www.networkworld.es/wifi/80211-estandares-de-wifi-y-velocidades>
- Tasayco, P. (2018). Introducción a las redes inalámbricas, ventajas y desventajas de las WIFI, estándares inalámbricos, hardware inalámbrico, diseño de una Red Inalámbrica, instalación de una red Inalámbrica, configuración de Red Inalámbrica, software para redes inalámbricas. *Monografía para Licenciado en Educación*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN Enrique Guzmán y Valle Alma Máter del Magisterio Nacional, Lima - Perú.
- ThamoSoft. (2019). *Documentación de ayuda*. Obtenido de <https://www.tamos.com/docs/tg60es.pdf>
- Tutivén, E. (2016). Propuesta de Red Inalámbrica Wi-Fi para servicio de internet Para el Centro Histórico Patrimonial de la Ciudad de Zaruma Provincia del El Oro. *Ingeniero en Telecomunicaciones*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- Váscones, D. (2014). Red Inalámbrica Tipo Malla (Wnm) Estandar 802.11 De Transmisión y La Optimización de Cobertura en los Colegios de la Provincia de Tungurahua. *Tesis de Maestría*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.

Westreicher, G. (23 de Febrero de 2020). *Encuesta*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/encuesta.html>

Yamunaque, W. (2019). PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE RED DE DATOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALEJANDRO SÁNCHEZ ARTEAGA DISTRITO DE LA ARENA - PIURA 2018. *Ingeniería en Sistemas*. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Piura - Perú.

V. ANEXOS

Anexo 1 Certificado del acta de sustentación de Predefensa



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMATICA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: OBANDO ZUÑIGA ISAAC FERNANDO
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 1004767123
PERIODO ACADÉMICO: JUN - SEP 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Propuesta de Potenciación De Red De Acceso Inalámbrico De La Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. PATIÑO HERNANDEZ LUIS ADOLFO
LECTOR: MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX
ASESOR: MSC. MILTON GABRIEL DEL HIERRO MOSQUERA

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 0 **AULA:** VIRTUAL

FECHA: miércoles, 8 de septiembre de 2021

HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	6,17
2) Trabajo escrito	2,72
Nota final de PRE DEFENSA	8,88

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **miércoles, 8 de septiembre de 2021**



Firmado digitalmente por:
**LUIS ADOLFO
PATIÑO
HERNANDEZ**

MSC. PATIÑO HERNANDEZ LUIS ADOLFO

PRESIDENTE

Firmado digitalmente por:
**MILTON GABRIEL
DEL HIERRO
MOSQUERA**

MSC. MILTON GABRIEL DEL HIERRO MOSQUERA

TUTOR



Firmado digitalmente por:
**JEFFERY ALEX
NARANJO CEDEÑO**


MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX

LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2 Certificado de TURNITIN

tesis Isaac Obando



Firmado electrónicamente por:
**MILTON GABRIEL
DEL HIERRO
MOSQUERA**

INFORME DE ORIGINALIDAD

7

%

INDICE DE SIMILITUD

7

%

FUENTES DE INTERNET

0

%

PUBLICACIONES

3

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">www.adrformacion.com</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %
2	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">dspace.uniandes.edu.ec</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %
3	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">manualzz.com</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %
4	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">mind42.com</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %
5	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">www.otitelecom.org</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %
6	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">www.redeszone.net</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %
7	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">repositorio.uladech.edu.pe</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %
8	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">gardromo.blogspot.com</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %
9	<p style="font-weight: bold; color: #c00000;">vestertraining.com</p> <p style="font-size: 0.8em;">Fuente de Internet</p>	1 %

Anexo 3 Certificado de abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL
DEL CARCHI**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Isaac Fernando Obando Zuñiga DATE: 14 de septiembre de 2021				
TOPIC: "Propuesta de Potenciación De Red De Acceso Inalámbrico De La Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa"				
REMARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input checked="" type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input checked="" type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input checked="" type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input checked="" type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5	AVERAGE: 1	LIMITED: 0,5
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED			
	TOTAL 9			



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Isaac Fernando Obando Zuñiga

Fecha de recepción del abstract: 14 de septiembre de 2021

Fecha de entrega del informe: 14 de septiembre de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:

EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN



UPEC-CC-2019-076-OF
Tulcán, 25 de junio de 2020

GENERAL
Miguel Maldonado
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA MILITAR HÉROES DEL CENEP
Presente.-

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo de quienes conformamos la comunidad universitaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi - UPEC, a la vez que les deseamos éxitos en las funciones que usted acertadamente desempeña.

Me dirijo a usted con la finalidad de solicitarle de la manera más comedida se autorice realizar el Trabajo de Titulación denominado "Potenciación de Red Inalámbrica de la Unidad Educativa Militar Héroes del Cenepa", del estudiante Isaac Fernando Obando Zúñiga con número de cédula 1004767123.

Por la atención que se digne dar al presente, reciba mis agradecimientos.

Atentamente,



Msc. Georgina Arcos P.

DIRECTORA CARRERA DE COMPUTACIÓN
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA
"EDUCAMOS PARA TRANSFORMAR EL MUNDO"
C.I. 0401063466 Telf.: 2224079 Ext. 2030

Valeria M.
25/06/2020



Recibido
Jared
25/06/2020

Anexo 5 Autorización de Trabajo de Titulación



UNIDAD EDUCATIVA "HÉROES DEL CENEPa"

NUESTRA MISIÓN: FORMAR LÍDERES PARA LA GRANDEZA DE LA PATRIA
CAYAMBE - ECUADOR

OFICIO 039HERCEN/R
Cayambe, Junio 25 del 2020

LÍDERES

**ORIENTADOS
A LA
EXCELENCIA
ACADÉMICA**

**HONESTOS,
JUSTOS Y
RESPECTUOSOS**

**DISCIPLINADOS,
CREATIVOS Y
PERSEVERANTES**

RESPONSABLES

NIVELES

INICIAL 2

**EDUCACIÓN
GENERAL
BÁSICA**

**BACHILLERATO
GENERAL
UNIFICADO**

**APRENDER
HACIENDO**

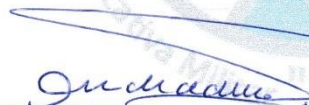
Magister
Georgina Arcos
DIRECTORA CARRERA DE COMPUTACION INGENIERIA EN
INFORMATICA DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL
CARCHI
Presente.-

Reciba un cordial saludo de quienes conformamos la Unidad Educativa "Héroes del Cenepa", a la vez deseamos éxitos en tan delicadas funciones que desempeña.

En respuesta a su oficio UPEC-CC-2019-076-OF de fecha Junio 25 de 2020 me permito informarle que se AUTORIZA realizar EL TRABAJO DE Titulación denominado "Potenciación de Red Inalámbrica de la Unidad Educativa Héroes del Cenepa", del estudiante Isaac Fernando Obando Zúñiga con número de cédula 1004767123.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Atentamente,


Grad. Miguel Maldonado (SP)
RECTOR



Anexo 6 Solicitud de Certificado de Conformidad



Oficio Nro.001
Tulcán, 16 de septiembre del 2021

PARA: Grad. Miguel Maldonado
Rector General
UNIDAD EDUCATIVA MILITAR HÉROES DEL CENEPa

ASUNTO: CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

De mi consideración,

Saludos cordiales, estimado rector general de la Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa por medio de este presente, solicito una vez culminado mi proyecto de investigación cuyo tema es: **"Propuesta de Potenciación De Red De Acceso Inalámbrico De La Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa"** me otorgue un certificado de conformidad.

Particular que me permito poner en su conocimiento, para los fines académicos correspondientes.

Atentamente,

Estudiante
Isaac Fernando Obando Zuñiga



Recibido.
[Handwritten signature]



UNIDAD EDUCATIVA "HÉROES DEL CENEPA"

NUESTRA MISIÓN: FORMAR LÍDERES PARA LA GRANDEZA DE LA PATRIA
CAYAMBE - ECUADOR

OFICIO 001HERCEN/R
Cayambe, Septiembre 16 del 2021

LÍDERES

ORIENTADOS
A LA
EXCELENCIA
ACADÉMICA

HONESTOS,
JUSTOS Y
RESPECTUOSOS

DISCIPLINADOS,
CREATIVOS Y
PERSEVERANTES

RESPONSABLES

NIVELES

INICIAL 2

EDUCACIÓN
GENERAL
BÁSICA

BACHILLERATO
GENERAL
UNIFICADO

APRENDER
HACIENDO

Magister
Georgina Arcos
DIRECTORA DE LA CARRERA DE COMPUTACION INGENIERIA
EN INFORMATICA DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL
DEL CARCHI

Reciba usted Señora Magister un atento y cordial saludo.

Por medio del presente me permito informar a usted que el Señor ISAAC FERNANDO OBANDO ZUÑIGA, alumno egresado de la carrera de Informática ha entregado en nuestra institución educativa la "Propuesta de Potenciación de Red de Acceso Inalámbrico de la Unidad Educativa Héroes del Cenepa de la ciudad de Cayambe".

Esta propuesta reúne los parámetros de calidad de la investigación realizada y nos permitirá a corto plazo su implementación en nuestra organización.

Por lo que me permito presentar a usted este CERTIFICADO DE CONFORMIDAD.

Además por los esfuerzos realizados por el Señor Isaac Fernando Obando Zúñiga y la Universidad Estatal del Carchi expreso mis cálidas felicitaciones.

Atentamente,

Grad. Miguel Maldonado (SP)
RECTOR



Recibido
16/09/2021

Anexo 8 Entrevista 1

UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD DE
INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE
INGENIERIA EN INFORMATICA

Fecha: 01/03/2021

1. ¿Cuántos docentes tiene la institución?
2. ¿De cuantas personas se conforma el personal administrativo de la institución?
3. ¿Cuántos estudiantes tiene la institución?
4. ¿Cuántos servicios de internet tiene la institución?
5. ¿Cuántos megabytes de velocidad tiene contratado la institución en cada servicio?
6. ¿Cuál es el precio de cada uno de los servicios contratados?
7. ¿Posee la institución puntos de acceso a la red inalámbrica?
8. ¿Cuántos puntos de acceso tiene la institución?
9. ¿la institución cuenta con su rack de comunicaciones?

Anexo 9 Entrevista 2

UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD DE
INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE
INGENIERIA EN INFORMATICA

Fecha: 01/07/2021

1. ¿Cuántos servicios de internet tiene actualmente la institución?
2. ¿Cuál servicio tiene actualmente la institución?
3. ¿Cuál es la velocidad del servicio de internet?
4. ¿Por cuál motivo se tomó la decisión de retirar los otros servicios de internet?
5. ¿Cuál es la marca actual de dispositivos de red de la institución?
6. Hace cuanto tiempo tiene la infraestructura de red actual la institución.
7. ¿La institución tiene un administrador de red?
8. ¿Cuántos dispositivos admite el servicio de CNT?
9. ¿Cuántos Dispositivos conectados admite el servicio de SIGNAL?
10. ¿Cuál es la vida útil de los dispositivos de red actuales?

Anexo 10 Entrevista 3

UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD DE
INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE
INGENIERIA EN INFORMATICA


Fecha: 21/07/2021

1. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque administrativo?
2. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque de Educación básica Superior?
3. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque administrativo?
4. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque de aulas de Bachillerato?
5. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque de aulas de Educación elemental?
6. ¿Cuántas personas entre estudiantes y docentes comprenden normalmente el Bloque de aulas de Educación básica Media?
7. ¿Cuál es la capacidad máxima de personas que comprenden normalmente el Auditorio?
8. ¿Cuál es la capacidad máxima de personas que comprenden normalmente el bar?

Anexo 11 Encuesta a Docentes y Estudiantes

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Buenos días, soy Isaac Obando estudiante de la carrera de ingeniería en informática, con el fin de determinar la calidad de red de la institución y dar paso a una propuesta que puede dar solución a algún problema encontrado, solicito su colaboración llenando esta encuesta marcando la respuesta de su elección. De antemano, muchas gracias.

 isfernando1996@gmail.com (no se comparten)
[Cambiar cuenta](#)



¿Usted estaría de acuerdo con que se realice un estudio de factibilidad de un diseño de red inalámbrico para la institución?

- Totalmente de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

La velocidad de Conexión a internet via wifi es:

- Muy Lenta
- Lenta
- Normal
- Rápida
- Muy Rápida

La cobertura wifi dentro de la institución es:

- Cobertura Muy limitada
- Cobertura Limitada
- Cobertura normal
- Cobertura alta
- Cobertura total

¿Cuál es su nivel de satisfacción con la calidad de red inalámbrica de la Institución?

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Algo insatisfecho
- Muy insatisfecho

¿Cuál es el nivel de uso académico de la red inalámbrica de la Institución?

- Muy alto
- Alto
- Normal
- Bajo
- Muy bajo

¿Cuál es el nivel de necesidad de una conexión wifi que sea veloz y con una cobertura amplia?

- Muy alta
- Alta
- Normal
- Baja
- Muy baja

¿Cuál es el principal equipo con el cual se conecta a internet dentro de la institución?

- Computador de Escritorio
- Laptop
- Teléfono Celular
- Tablet
- Otro

¿En cuál de las siguientes áreas de la institución usted usa mas internet via wifi?

- Aula de Clases
- Bar
- Auditorio
- Canchas deportivas
- Bloque administrativo

¿Usted estaría de acuerdo con que las autoridades de la institución implementen un sistema de red inalámbrico capaz de brindar conexión estable en toda la unidad educativa?

- Totalmente de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo


Enviar

Borrar formulario

Anexo 12 Encuesta a Personal Administrativo

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Buenos días, soy Isaac Obando estudiante de la carrera de ingeniería en informática, con el fin de determinar la calidad de red de la institución y dar paso a una propuesta que puede dar solución a algún problema encontrado, solicito su colaboración llenando esta encuesta marcando la respuesta de su elección. De antemano, muchas gracias.

 isfernando1996@gmail.com (no se comparten)
[Cambiar cuenta](#)

¿Usted estaría de acuerdo con que se realice un estudio de factibilidad de un diseño de red inalámbrico para la institución?

- Totalmente de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

La velocidad de Conexión a internet via wifi para el personal administrativo es:

- Muy Lenta
- Lenta
- Normal
- Rápida
- Muy Rápida

¿Usted estaría de acuerdo con cambiar todos los equipos de red actuales?

- Totalmente de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Cuál es su nivel de satisfacción con la calidad de red inalámbrica de la Institución?

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Algo insatisfecho
- Muy insatisfecho

¿Cuál es el nivel de cobertura wifi?

- Cobertura Muy limitada
- Cobertura Limitada
- Cobertura normal
- Cobertura alta
- Cobertura total

¿Cuál es el nivel de necesidad de una conexión wifi que sea veloz y con una cobertura amplia?

- Muy alta
- Alta
- Normal
- Baja
- Muy baja

¿Los equipos de red actuales en que calidad se encuentran actualmente?

- Obsoletos
- Presentando Fallos
- Funcionamiento Normal
- Funcionamiento Bueno
- Funcionamiento Excelente

¿Cuál es su nivel de satisfacción con el servicio de CNT al momento de cumplir sus labores administrativas?

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Algo insatisfecho
- Muy insatisfecho

¿Cuál es su nivel de satisfacción con el servicio de SIGNAL al momento de cumplir sus labores administrativas?

- Muy satisfecho
- Algo satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Algo insatisfecho
- Muy insatisfecho

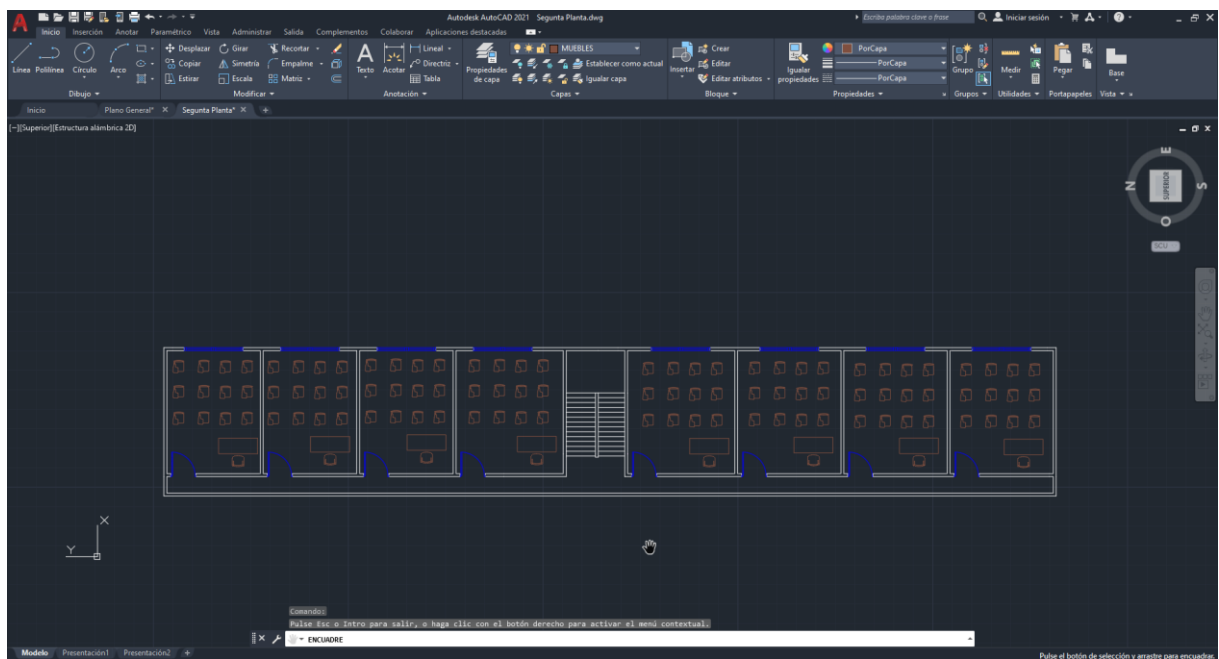
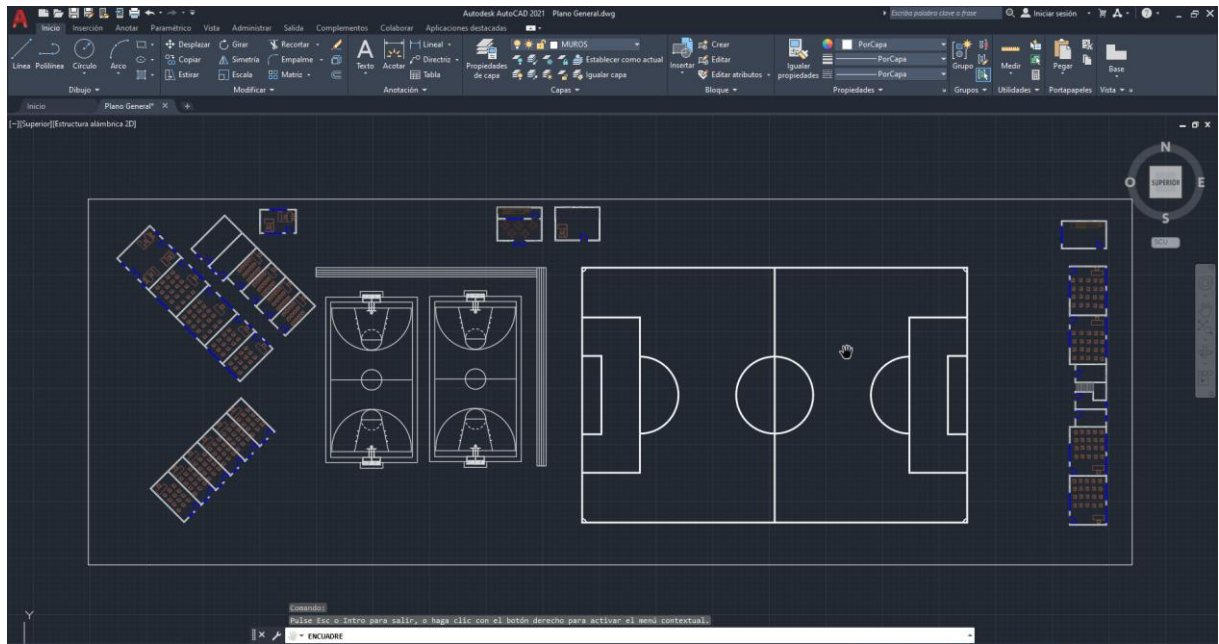
¿Usted estaría de acuerdo de en que la institución realice una inversión para poder implementar un sistema de red inalámbrico capaz de brindar conexión estable en toda la unidad educativa?

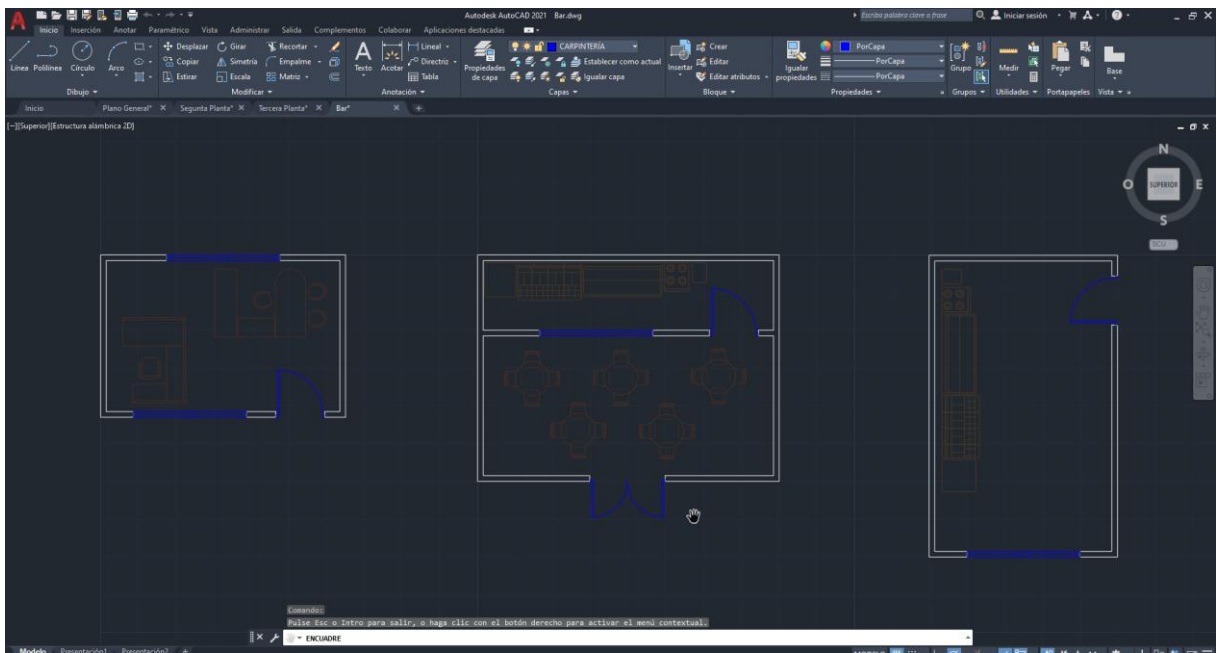
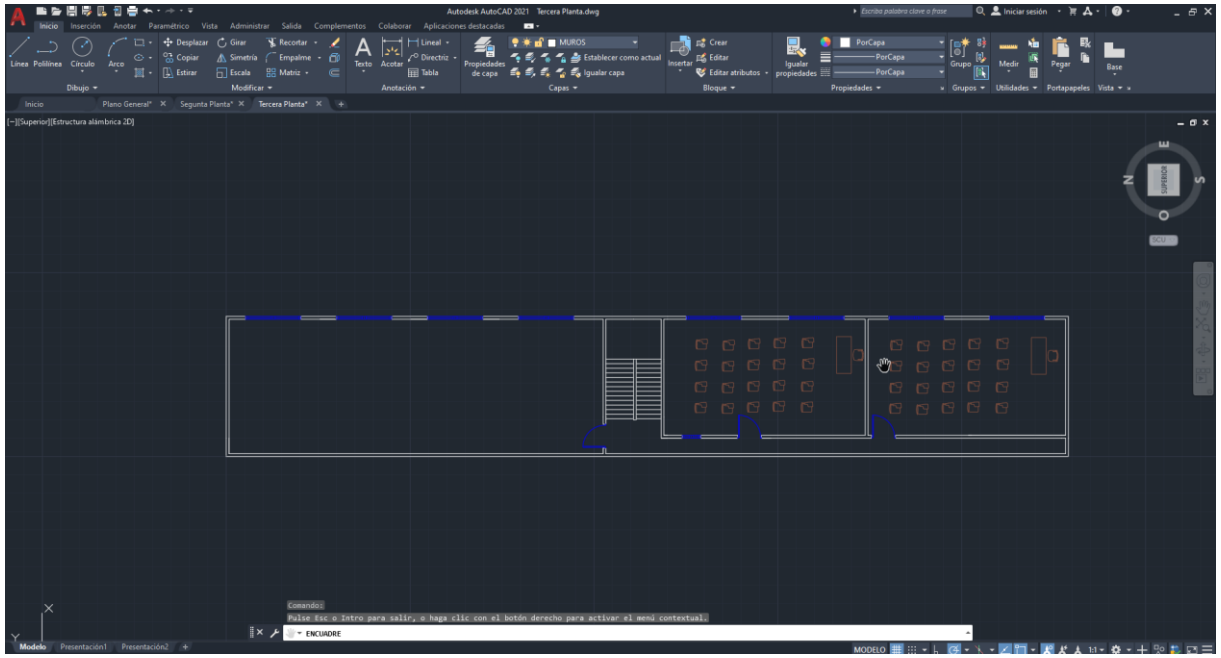
- Totalmente de acuerdo
- Algo de acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Enviar

Borrar formulario

Anexo 13 Mapas Desarrollados en AutoCAD





Anexo 14 Configuración de Firewall ASA 5505

```
ciscoasa#conf
ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#interfa
ciscoasa(config)#interface vlan 1
ciscoasa(config-if)#ip add
ciscoasa(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ciscoasa(config-if)#
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#ip add
ciscoasa(config)#ip addre
ciscoasa(config)#inter
ciscoasa(config)#interface vlan 2
ciscoasa(config-if)#ip addres
ciscoasa(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#

ciscoasa(config)#inter
ciscoasa(config)#interface ethe
ciscoasa(config)#interface ethernet 0/1
ciscoasa(config-if)#swit
ciscoasa(config-if)#switchport acc
ciscoasa(config-if)#switchport access vlan 1
ciscoasa(config-if)#no shu
ciscoasa(config-if)#no shutdown
ciscoasa(config-if)#
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#inter
ciscoasa(config)#interface ethe
ciscoasa(config)#interface ethernet 0/2
ciscoasa(config-if)#swi
ciscoasa(config-if)#switchport acc
ciscoasa(config-if)#switchport access vlan 2
ciscoasa(config-if)#no shu
ciscoasa(config-if)#no shutdown
ciscoasa(config-if)#exit
ciscoasa(config)#

ciscoasa(config)#class
ciscoasa(config)#class-map clase1
ciscoasa(config-cmap)#match defa
ciscoasa(config-cmap)#match default-inspection-traffic
ciscoasa(config-cmap)#exi
ciscoasa(config-cmap)#exit
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#pol
ciscoasa(config)#policy-map globa
```

```

ciscoasa(config)#policy-map global_policy
ciscoasa(config-pmap)#class class1
ciscoasa(config-pmap-c)#

ciscoasa(config-pmap-c)#inspec
ciscoasa(config-pmap-c)#inspect icmp
ciscoasa(config-pmap-c)#inspect icmp
ciscoasa(config)#servi
ciscoasa(config)#service-policy global_policy glo|
ciscoasa(config)#service-policy global_policy global
ciscoasa(config)#exit
ciscoasa#
ciscoasa#conf
ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#interfa
ciscoasa(config)#interface vlan 3
ciscoasa(config-if)#nameif DMZ
ERROR: This license does not allow configuring more than 2 interfaces with nameif and
without a "no forward" command on this interface or on 1 interface(s) with nameif already
configured.
ciscoasa(config-if)#

ciscoasa(config-if)#no for
ciscoasa(config-if)#no forward interfa
ciscoasa(config-if)#no forward interface vlan 1
ciscoasa(config-if)#name
ciscoasa(config-if)#nameif DMZ
INFO: Security level for "DMZ" set to 0 by default.
ciscoasa(config-if)#secur
ciscoasa(config-if)#security-level 50
ciscoasa(config-if)#ip add
ciscoasa(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
ciscoasa(config-if)#

ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#inter
ciscoasa(config)#interface et
ciscoasa(config)#interface ethernet 0/3
ciscoasa(config-if)#swit
ciscoasa(config-if)#switchport acc
ciscoasa(config-if)#switchport access vlan 3
ciscoasa(config-if)#no sh
ciscoasa(config-if)#no shutdown
ciscoasa(config-if)#exit

ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#acce
ciscoasa(config)#access-1
ciscoasa(config)#access-list acl1 ex

```

```

ciscoasa(config)#access-list acl1 extended per
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended permit icmp any any
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended permit icmp any any
ciscoasa(config)#
ciscoasa(config)#exit
ciscoasa#

ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#acc
ciscoasa(config)#access-gr
ciscoasa(config)#access-group acl1 out inte
ciscoasa(config)#access-group acl1 out interface DM
ciscoasa(config)#access-group acl1 out interface DMZ
ciscoasa(config)#

ciscoasa(config)#objec
ciscoasa(config)#object ne
ciscoasa(config)#object network obj1
ciscoasa(config)#object network obj1
ciscoasa(config-network-object)#hos
ciscoasa(config-network-object)#host 192.168.3.2
ciscoasa(config-network-object)#

ciscoasa(config-network-object)#nat (DM
ciscoasa(config-network-object)#nat (DMZ,out
ciscoasa(config-network-object)#nat (DMZ,outside) st
ciscoasa(config-network-object)#nat (DMZ,outside) static 192.168.2.22
ciscoasa(config-network-object)#

ciscoasa#configure ter
ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#policy-map global_policy
ciscoasa(config-pmap)#class class1
ciscoasa(config-pmap-c)#inspect dns
ciscoasa(config-pmap-c)#inspect http

ciscoasa#configure terminal
ciscoasa(config)#acce
ciscoasa(config)#access-1
ciscoasa(config)#access-list acl1 extende
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended permi
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended permit tcp any any
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended permit udp any any
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended permit udp any any
ciscoasa(config)#no access-list acl1 extended permit icmp any any
ciscoasa(config)#no access-list acl1 extended permit icmp any any
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended de
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended deny icmp any any
ciscoasa(config)#access-list acl1 extended deny icmp any any
ciscoasa(config)#exit
ciscoasa#

```

ASA5505-BUN-K9 Datasheet

[Get a Quote](#)



Overview

The Cisco ASA 5505 Adaptive Security Appliance ASAS505-BUN-K9 is a next-generation, full-featured security appliance for small business, branch office, and enterprise teleworker environments. The Cisco ASA 5505 delivers high-performance firewall, SSL and IPsec VPN, and rich networking services in a modular, "plug-and-play" appliance. Using the integrated Cisco ASDM, the Cisco ASA 5505 can be rapidly deployed and easily managed, enabling businesses to minimize operations costs. The Cisco ASA 5505 features a flexible 8-port 10/100 Fast Ethernet switch, whose ports can be dynamically grouped to create up to three separate VLANs for home, business, and Internet traffic for improved network segmentation and security. The Cisco ASA 5505 provides two Power over Ethernet (PoE) ports, enabling simplified deployment of Cisco IP phones with zero-touch secure voice over IP (VoIP) capabilities, and deployment of external wireless access points for extended network mobility. High-performance intrusion prevention and worm mitigation service is available with the addition of AIP-SSC. Multiple USB ports can be used to enable additional services and capabilities in the future.

Quick Spec

Figure 1 shows the appearance of ASAS505-BUN-K9.

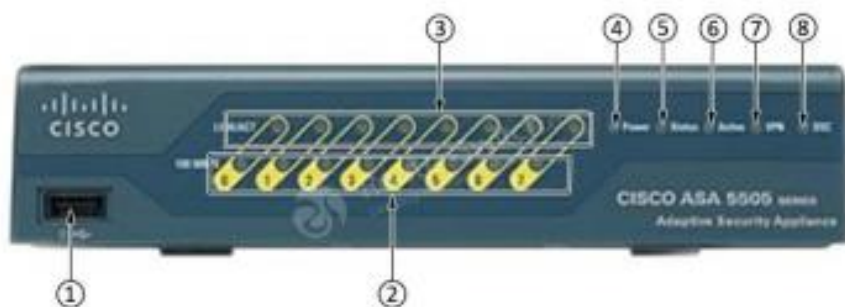


Table 1 shows the quick spec.

Product Code	ASAS505-BUN-K9
Product Description	ASA 5505 Security Appliance with SW, 10 Users, 8 ports, 3DES/AES, Cisco ASA 5500 Series Firewall Edition Bundles
Users/Nodes	10
Firewall Throughput	Up to 150 Mbps
Maximum Firewall and IPS Throughput	● Up to 150 Mbps with AIP-SSC-5
Memory	256 MB
Minimum System Flash	64 MB
Dimensions (H x W x D)	1.75 x 7.89 x 6.87 in. (4.45 x 20.04 x 17.45 cm)
Weight (with Power Supply)	4.0 lb (1.8 kg)

Product Details

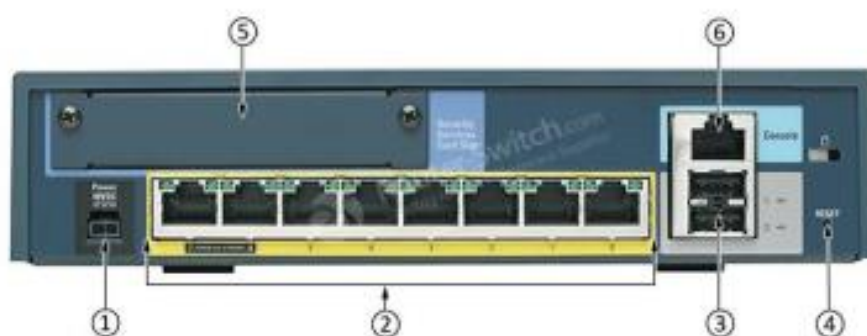
Figure 2 shows the front view of ASAS505-BUN-K9.



Note:

(1)	USB 2.0 interface
(2)	100 Mbps LEDs
(3)	LINK ACT LEDs
(4)	Power
(5)	Status
(6)	Active
(7)	VPN
(8)	SSC

Figure 3 shows the rear view of ASAS505-BUN-K9.



Note:

(1)	Input power 48VDC connection
(2)	8 10/100 switch ports with 2 Power over Ethernet ports (left 6,7)
(3)	2x4PIN USB Type A
(4)	Reset
(5)	Security Services Card Slot
(6)	RJ-45 console port

Compare to Similar Items

Table 3 shows the comparison between ASA5505-BUN-K9 and ASA5510-BUN-K9.

Product Code	ASA5505-BUN-K9	ASA5510-BUN-K9
Product Description	ASA 5505 Security Appliance with SW, 10 Users, 8 ports, 3DES/AES, Cisco ASA 5500 Series Firewall Edition Bundles	ASA 5510 Security Appliance with SW, 5FE,3DES/AES, Cisco ASA 5500 Series Firewall Edition Bundles
Users/Nodes	10	Unlimited
Firewall Throughput	Up to 150 Mbps	Up to 300 Mbps
Maximum Firewall and IPS Throughput	● Up to 150 Mbps with AIP-SSC-5	● Up to 150 Mbps with AIP-SSM-10 ● Up to 300 Mbps with AIP-SSM-20
Memory	256 MB	256 MB
Minimum System Flash	64 MB	64 MB
Dimensions (H x W x D)	1.75 x 7.89 x 6.87 in. (4.45 x 20.04 x 17.45 cm)	1.75 x 7.89 x 6.87 in. (4.45 x 20.04 x 17.45 cm)
Weight (with Power Supply)	4.0 lb (1.8 kg)	20.0 lb (9.07 kg)

Get more information

Do you have any question about the ASA5505-BUN-K9?

Contact us now via [Live Chat](#) or sales@router-switch.com.

Specification

ASA5505-BUN-K9 Specification	
Product Number	ASA5505-BUN-K9
Product Description	ASA 5505 Security Appliance with SW, 10 Users, 8 ports, 3DES/AES, Cisco ASA 5500 Series Firewall Edition Bundles
Users/Nodes	10
Firewall Throughput	Up to 150 Mbps
Maximum Firewall and IPS Throughput	● Up to 150 Mbps with AIP-SSC-5
3DES/AES VPN Throughput	Up to 100 Mbps
IPsec VPN Peers	10; 25
SSL VPN Peers Included/ Maximum)	2/25

Concurrent Connections	10,000; 25,000
New Connections/ Second	4000
Integrated Network Ports	8-port Fast Ethernet switch (including 2 PoE ports)
Virtual Interfaces (VLANs)	3 (no trunking support)/20 (with trunking support)
Security Contexts (Included/ Maximum)	0/0
High Availability	Not supported; stateless Active/Standby and redundant ISP support
Expansion Slot	1, SSC
User-Accessible Flash Slot	0
USB 2.0 Ports	3 (1 on front, 2 on rear)
Serial Ports	1 RJ-45 console
Rack-Mountable	Yes, with rack-mount kit (available in the future)
Wall-Mountable	Yes, with wall-mount kit (available in the future)
Security Lock Slot (for Physical Security)	Yes
Memory	256 MB
Minimum System Flash	64 MB
System Bus	Multibus architecture
Form Factor	Desktop
Dimensions (H x W x D)	1.75 x 7.89 x 6.87 in. (4.45 x 20.04 x 17.45 cm)
Weight (with Power Supply)	4.0 lb (1.8 kg)
Safety	UL 60950, CSA C22.2 No. 60950, EN 60950 IEC 60950, AS/NZS60950
Electromagnetic Compatibility (EMC)	CE marking, FCC Part 15 Class B, AS/NZS CISPR22 Class B, VCCI Class B, EN55022 Class B, CISPR22 Class B, EN61000-3-2, EN61000-3-3
Industry Certifications	FIPS 140-2 Level 2. In process: Common Criteria EAL4+ US DoD Application-Level Firewall for Medium-Robustness Environments, and Common Criteria EAL4 for IPsec/SSL VPN

Download Resource

Transition Guide

 [Cisco ASA 5500-X Series Migration Options](#)

Want to Buy

[Order Now](#)

[Get a Quote](#)

Why Router-switch.com

As a leading network hardware supplier, Router-switch.com focuses on original new ICT equipment of [Cisco](#),

Huawei, HPE, Dell, Hikvision, Juniper, Fortinet, etc.



200+

Countries we Sold



18,000+

Customers Trusted



\$20,000,000

Inventory Available



50%-98%

Off Global List Price



100%


Safe Online Shopping

Contact Us

- Tel: +1-626-239-8066 (USA) 852-30691898/ 852-30691868 (Hong Kong)
- Fax: 852-30691898 (Hong Kong)
- Email: sales@router-switch.com



Cisco Aironet 700 Series Access Point

	
Performance with Investment Protection	<ul style="list-style-type: none"> • Six times faster than 802.11a/g networks • Dual-radio, simultaneous 2.4GHz and 5GHz support • Backward-compatible with 802.11a/b/g clients
Easy Installation and Power Efficient	<ul style="list-style-type: none"> • 802.11n performance with existing Power-over-Ethernet (PoE) switches • Sleek design blends into a variety of indoor environments • UL 2043 plenum-rated for above-ceiling installation options or suspended from drop ceilings
Secure Interoperability	<ul style="list-style-type: none"> • 802.11n compliant
Simplified Network Management	<ul style="list-style-type: none"> • Controller-based deployment options • Stand-alone options
Secure Connections	<ul style="list-style-type: none"> • Supports rogue access point detection and denial of service attacks
Greater Network Capacity	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamic frequency selection 2 (DFS-2) compliant
Easy-to-Install, Multipurpose Mounting Bracket	<ul style="list-style-type: none"> • Small, compact form factor designed for a variety of mounting options for easy installations for indoor deployments • Lock options for theft protection



The Cisco® Aironet® 700 Series offers a compact access point for value-minded customers looking to modernize their networks to handle today's increasingly complex wireless access demands.

With 802.11n dual-radio 2 x 2 multiple-input multiple-output (MIMO) technology providing at least six times the throughput of existing 802.11a/g networks, the Cisco Aironet 700 Series offers the performance advantage of 802.11n quality at a competitive price.

As part of the Cisco Unified Wireless Network, the 700 Series Access Point provides low total cost of ownership and investment protection by integrating seamlessly with the existing network.

RF Excellence

Building on the Cisco Aironet heritage of RF excellence, the 700 Series Access Point delivers secure and reliable wireless connections with:

- Simultaneous dual band, dual radio with support for 2.4GHz and 5GHz
- Optimized antenna and radio designs: Consistent network transmit and receive for optimized rate versus range
- Radio resource management (RRM): Automated self-healing optimizes the unpredictability of RF to reduce dead spots and help ensure high-availability client connections
- Cisco BandSelect improves 5-GHz client connections in mixed-client environments
- Advanced security features including Rogue Detection, wIPS and Context-Aware

Scalability

The Cisco Aironet 700 Series is a component of the Cisco Unified Wireless Network, which can provide full Layer 3 mobility across central or remote locations on the enterprise campus, in branch offices, and at remote sites. The Cisco Unified Wireless Network is the industry's most flexible, resilient, and scalable architecture delivering secure access to mobility services and applications, and offering the lowest total cost of ownership and investment protection by integrating seamlessly with the existing wired network.

Cisco Network Assistant

For quick and easy setup of your access points, [Cisco Network Assistant](#) provides a centralized network view with a user-friendly GUI that simplifies configuration, management and troubleshooting. Using Cisco Network Assistant you can easily discover and initialize your network of stand-alone access points.

Cisco Network Assistant is available free, and can be downloaded here: <http://www.cisco.com/go/cna>.

Product Specifications

Table 1 lists the product specifications for Cisco Aironet 700 Series Access Points.

Table 1. Product Specifications for Cisco Aironet 700 Series Access Points

Item	Specification
Part Numbers	<p>The Cisco Aironet 700 Access Point: Indoor environments, with internal antennas</p> <ul style="list-style-type: none"> • AIR-CAP702I-x-K9 - Dual-band controller-based 802.11a/g/n • AIR-CAP702I-x-K910 - Eco-pack (dual-band controller-based 802.11a/g/n) 10 quantity access points • AIR-SAP702I-x-K9 - Dual-band stand-alone 802.11a/g/n • AIR-SAP702I-x-K9-5 - Multi-unit pack (dual-band stand-alone 802.11a/g/n) 5 quantity access points <p>Cisco SMARTnet® Service for the Cisco Aironet 700 Series Access Point with internal antennas</p> <ul style="list-style-type: none"> • CON-SNT-AIRCAP7x - SMARTnet 8x5xNBD 702i access point (dual-band 802.11 a/g/n) controller-based (e.g. CON-SNT-AIRCAP7A for controller-based 702i internal antenna for A Domain) <p>Cisco Wireless LAN Services</p> <ul style="list-style-type: none"> • AS-WLAN-CNSLT - Cisco Wireless LAN Network Planning and Design Service • AS-WLAN-CNSLT - Cisco Wireless LAN 802.11n Migration Service • AS-WLAN-CNSLT - Cisco Wireless LAN Performance and Security Assessment Service <p>Regulatory domains: (x = regulatory domain)</p> <p>Customers are responsible for verifying approval for use in their individual countries. To verify approval and to identify the regulatory domain that corresponds to a particular country, please visit: http://www.cisco.com/go/aironet/compliance.</p> <p>Not all regulatory domains have been approved. As they are approved, the part numbers will be available on the Global Price List.</p>
Software	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Unified Wireless Network Software Release 7.5 or later (controller-based) • Cisco IOS® Software (stand-alone)
Deployment Modes	<ul style="list-style-type: none"> • Controller-based, FlexConnect, Monitor, Converged Access and Autonomous
802.11n	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 2 multiple-input multiple-output (MIMO) with two spatial streams • Maximal ratio combining (MRC) • 20- and 40-MHz channels • PHY data rates up to 300 Mbps • Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (i/Rx) • 802.11 dynamic frequency selection (DFS) • Cyclic shift diversity (CSD) support

Item	Specification				
Data Rates Supported	802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps				
	802.11bg: 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps				
	802.11n data rates (2.4 GHz ¹ and 5 GHz):				
	MCS Index ²	GI ³ = 800ns		GI = 400ns	
		20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)
	0	6.5	13.5	7.2	15
	1	13	27	14.4	30
	2	19.5	40.5	21.7	45
	3	26	54	28.9	60
	4	39	81	43.3	90
	5	52	108	57.8	120
	6	58.5	121.5	65	135
	7	65	135	72.2	150
	8	13	27	14.4	30
	9	26	54	28.9	60
	10	39	81	43.3	90
11	52	108	57.8	120	
12	78	162	86.7	180	
13	104	216	115.6	240	
14	117	243	130	270	
15	130	270	144.4	300	
Frequency Band and 20-MHz Operating Channels	A Regulatory Domain:		N Regulatory Domain:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) • 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 		<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 		
	C Regulatory Domain:		Q Regulatory Domain:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 		<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.500 to 5.700 GHz; 11 channels 		
	E Regulatory Domain:		R Regulatory Domain:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) 		<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.660 to 5.805 GHz; 7 channels 		
	F Regulatory Domain:		S Regulatory Domain:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.745 to 5.805 GHz; 4 channels 		<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.500 to 5.700 GHz; 11 channels • 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 		
	H Regulatory Domain:		T Regulatory Domain:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 		<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels • 5.280 to 5.320 GHz; 3 channels • 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) • 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 		
	I Regulatory Domain:				
	<ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels 				

¹ 2.4 GHz does not support 40 MHz.

² MCS Index: The Modulation and Coding Scheme (MCS) index determines the number of spatial streams, the modulation, the coding rate, and data rate values.

³ GI: A Guard Interval (GI) between symbols helps receivers overcome the effects of multipath delays.

Item	Specification			
	K Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.500 to 5.620 GHz; 7 channels • 5.745 to 5.805 GHz; 4 channels 	Z Regulatory Domain: <ul style="list-style-type: none"> • 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels • 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels • 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) • 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels 		
Note: This varies by regulatory domain. Refer to the product documentation for specific details for each regulatory domain.				
Maximum Number of Nonoverlapping Channels	2.4 GHz <ul style="list-style-type: none"> • 802.11b/g: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 MHz: 3 • 802.11n: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 MHz: 3 	5 GHz <ul style="list-style-type: none"> • 802.11a: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 MHz: 21 • 802.11n: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 MHz: 21 ◦ 40 MHz: 9 		
Note: This varies by regulatory domain. Refer to the product documentation for specific details for each regulatory domain.				
Receive Sensitivity (Combined sensitivity)	802.11b <ul style="list-style-type: none"> -98 dBm @ 1 Mb/s -95 dBm @ 2 Mb/s -93 dBm @ 5.5 Mb/s -91 dBm @ 11 Mb/s 	802.11g <ul style="list-style-type: none"> -94dBm @ 6 Mb/s -92 dBm @ 9 Mb/s -91 dBm @ 12 Mb/s -89 dBm @ 18 Mb/s -85 dBm @ 24 Mb/s -82 dBm @ 36 Mb/s -78 dBm @ 48 Mb/s -76 dBm @ 54 Mb/s 	802.11a <ul style="list-style-type: none"> -93 dBm @ 6 Mb/s -91 dBm @ 9 Mb/s -90 dBm @ 12 Mb/s -87 dBm @ 18 Mb/s -84 dBm @ 24 Mb/s -81 dBm @ 36 Mb/s -76 dBm @ 48 Mb/s -75 dBm @ 54 Mb/s 	
	2.4-GHz 802.11n (HT20) <ul style="list-style-type: none"> -93 dBm @ MCS0 -90 dBm @ MCS1 -88 dBm @ MCS2 -85 dBm @ MCS3 -81 dBm @ MCS4 -77 dBm @ MCS5 -75 dBm @ MCS6 -74 dBm @ MCS7 -91dBm @ MCS8 -88 dBm @ MCS9 -86 dBm @ MCS10 -83 dBm @ MCS11 -79 dBm @ MCS12 -75 dBm @ MCS13 -73 dBm @ MCS14 -72 dBm @ MCS15 	5-GHz 802.11n (HT20) <ul style="list-style-type: none"> -93 dBm @ MCS0 -90 dBm @ MCS1 -87 dBm @ MCS2 -83 dBm @ MCS3 -80 dBm @ MCS4 -75 dBm @ MCS5 -74 dBm @ MCS6 -72 dBm @ MCS7 -91 dBm @ MCS8 -88 dBm @ MCS9 -85 dBm @ MCS10 -81 dBm @ MCS11 -78 dBm @ MCS12 -73 dBm @ MCS13 -72 dBm @ MCS14 -70 dBm @ MCS15 	5-GHz 802.11n (HT40) <ul style="list-style-type: none"> -89 dBm @ MCS0 -86 dBm @ MCS1 -83 dBm @ MCS2 -79 dBm @ MCS3 -76 dBm @ MCS4 -72 dBm @ MCS5 -71 dBm @ MCS6 -70 dBm @ MCS7 -88 dBm @ MCS8 -84 dBm @ MCS9 -81 dBm @ MCS10 -77 dBm @ MCS11 -74 dBm @ MCS12 -70 dBm @ MCS13 -69 dBm @ MCS14 -68 dBm @ MCS15 	
Maximum Transmit Power	2.4 GHz <ul style="list-style-type: none"> • 802.11b <ul style="list-style-type: none"> ◦ 17 dBm with one antenna • 802.11g <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 dBm with two antennas • 802.11n (HT20) <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 dBm with two antennas 	5 GHz <ul style="list-style-type: none"> • 802.11a <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 dBm with two antennas • 802.11n non-HT duplicate mode <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 dBm with two antennas • 802.11n (HT20) <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 dBm with two antennas • 802.11n (HT40) <ul style="list-style-type: none"> ◦ 20 dBm with two antennas 		
Note: The maximum power setting will vary by channel and according to individual country regulations. Refer to the product documentation for specific details.				

Item	Specification														
Available Transmit Power Settings	<table border="0"> <tr> <td>2.4 GHz</td> <td>5 GHz</td> </tr> <tr> <td>20 dBm (100 mW)</td> <td>20 dBm (100 mW)</td> </tr> <tr> <td>17 dBm (50 mW)</td> <td>17 dBm (50 mW)</td> </tr> <tr> <td>14 dBm (25 mW)</td> <td>14 dBm (25 mW)</td> </tr> <tr> <td>11 dBm (12.5 mW)</td> <td>11 dBm (12.5 mW)</td> </tr> <tr> <td>8 dBm (6.25 mW)</td> <td>8 dBm (6.25 mW)</td> </tr> <tr> <td>5 dBm (3.13 mW)</td> <td>5 dBm (3.13 mW)</td> </tr> </table>	2.4 GHz	5 GHz	20 dBm (100 mW)	20 dBm (100 mW)	17 dBm (50 mW)	17 dBm (50 mW)	14 dBm (25 mW)	14 dBm (25 mW)	11 dBm (12.5 mW)	11 dBm (12.5 mW)	8 dBm (6.25 mW)	8 dBm (6.25 mW)	5 dBm (3.13 mW)	5 dBm (3.13 mW)
2.4 GHz	5 GHz														
20 dBm (100 mW)	20 dBm (100 mW)														
17 dBm (50 mW)	17 dBm (50 mW)														
14 dBm (25 mW)	14 dBm (25 mW)														
11 dBm (12.5 mW)	11 dBm (12.5 mW)														
8 dBm (6.25 mW)	8 dBm (6.25 mW)														
5 dBm (3.13 mW)	5 dBm (3.13 mW)														
Note: The maximum power setting will vary by channel and according to individual country regulations. Refer to the product documentation for specific details.															
Integrated Antenna	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4 GHz, gain 3.0 dBi, horizontal beamwidth 360° • 5 GHz, gain 5.0 dBi, horizontal beamwidth 360° 														
Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> • 10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45) • Management console port (RJ-45) • DC power connector 														
Indicator	<ul style="list-style-type: none"> • Status LED indicates boot loader status, association status, operating status, boot loader warnings, boot loader errors 														
Dimensions (W x L x H)	<ul style="list-style-type: none"> • Access point (without mounting bracket): 7 x 7 x 2 inches (177.6 x 177.6 x 50.4 mm) 														
Weight	<ul style="list-style-type: none"> • 1.06 lb (0.48 kg) 														
Environmental	<p>Cisco Aironet 702i</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nonoperating (storage) temperature: -22 to 158°F (-30 to +70°C) • Nonoperating (storage) Altitude Test: 25°C, 15,000 ft. • Operating temperature: 32 to 104°F (0 to 40°C) • Operating humidity: 10 to 90% percent (noncondensing) • Operating Altitude Test: 40°C, 9843 ft. 														
System Memory	<ul style="list-style-type: none"> • 128 MB DRAM • 128 MB flash 														
Input Power Requirements	<ul style="list-style-type: none"> • 44 to 57 VDC • Power Supply and Power Injector: 100 to 240 VAC; 50 to 60 Hz 														
Powering Options	<ul style="list-style-type: none"> • 802.3af Ethernet Switch • Cisco Power Injectors (AIR-PWRINJ5=, AIR-PWRINJ4=) • Cisco Local Power Supply (AIR-PWR-B=) 														
Power Draw	<ul style="list-style-type: none"> • 9.5W (maximum) <p>Note: When deployed using PoE, the power drawn from the power sourcing equipment will be higher by some amount dependent on the length of the interconnecting cable. This additional power may be as high as 1.3W, bringing the total system power draw (access point + cabling) to 10.8W.</p>														
Warranty	Limited Lifetime Hardware Warranty														
Compliance	<p>Standards</p> <ul style="list-style-type: none"> • Safety: <ul style="list-style-type: none"> ◦ UL 60950-1 ◦ CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 ◦ UL 2043 ◦ IEC 60950-1 ◦ EN 60950-1 • Radio approvals: <ul style="list-style-type: none"> ◦ FCC Part 15.247, 15.407 ◦ RSS-210 (Canada) ◦ EN 300.328, EN 301.893 (Europe) ◦ ARIB-STD 33 (Japan) ◦ ARIB-STD 66 (Japan) ◦ ARIB-STD T71 (Japan) ◦ AS/NZS 4268.2003 (Australia and New Zealand) ◦ EMI and susceptibility (Class B) ◦ FCC Part 15.107 and 15.109 														

Item	Specification
	<ul style="list-style-type: none"> ▫ ICES-003 (Canada) ▫ VCCI (Japan) ▫ SRRC (China) ▫ EN 301.489-1 and -17 (Europe) ▫ EN 60601-1-2 EMC requirements for the Medical Directive 93/42/EEC • IEEE Standard: <ul style="list-style-type: none"> ▫ IEEE 802.11a/b/g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11h, IEEE 802.11d • Security: <ul style="list-style-type: none"> ▫ 802.11i, Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2), WPA ▫ 802.1X ▫ Advanced Encryption Standards (AES), Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) • EAP Type(s): <ul style="list-style-type: none"> ▫ Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security (EAP-TLS) ▫ EAP-Tunneled TLS (TTLS) or Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2 (MSCHAPv2) ▫ Protected EAP (PEAP) v0 or EAP-MSCHAPv2 ▫ Extensible Authentication Protocol-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST) ▫ PEAPv1 or EAP-Generic Token Card (GTC) ▫ EAP-Subscriber Identity Module (SIM) • Multimedia: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Wi-Fi Multimedia (WMM™) • Other: <ul style="list-style-type: none"> ▫ FCC Bulletin OET-65C ▫ RSS-102

Limited Lifetime Hardware Warranty

The Cisco Aironet 700 Series Access Point comes with a Limited Lifetime Warranty that provides full warranty coverage of the hardware for as long as the original end user continues to own or use the product. The warranty includes 10-day advance hardware replacement and ensures that software media is defect-free for 90 days. For more details, visit: <http://www.cisco.com/go/warranty>.

Cisco Wireless LAN Services

Realize the full business value of your technology investments faster with intelligent, customized services from Cisco and our partners. Backed by deep networking expertise and a broad ecosystem of partners, Cisco Wireless LAN Services enable you to deploy a sound, scalable mobility network that enables rich media collaboration while improving the operational efficiency gained from a converged wired and wireless network infrastructure based on the Cisco Unified Wireless Network. Together with partners, we offer expert plan, build, and run services to accelerate your transition to advanced mobility services while continuously optimizing the performance, reliability, and security of that architecture after it is deployed. For more details, visit: <http://www.cisco.com/go/wirelesslanservices>.

For More Information

For more information about the Cisco Aironet 700 Series, visit <http://www.cisco.com/go/wireless> or contact your local account representative.

Anexo 17 Controladora Cisco 3504 Datasheet

Optimized for 802.11ac Wave 2 performance, the intent-driven Cisco DNA™ ready Cisco® 3504 Wireless Controller with Cisco Multigigabit Ethernet technology is a compact, highly scalable, service-rich, resilient, and flexible platform that enables next-generation wireless networks for small to medium-sized enterprises and branch office deployments.

As of January 2021, the Cisco 3504 Wireless Controller has been transitioned to End-of-Sale status and will no longer be available for purchase. Migrating to the next Cisco product is easy, as there are many Cisco wireless controller options that can fit your needs. These products can be found on the [Cisco Catalyst 9800 web page](#).

Product overview

The Cisco 3504 Wireless Controller provides centralized control, management, and troubleshooting for small to medium-sized enterprises and branch offices. It offers flexibility to support multiple deployment modes in the same controller—a centralized mode for campus environments, Cisco FlexConnect® mode for lean branches managed over the WAN, and a mesh (bridge) mode for deployments in which full Ethernet cabling is unavailable. As a component of the Cisco Unified [Wireless Network](#), the 3504 controller provides real-time communications between [Cisco Aironet® access points](#) and [Cisco Catalyst® access points](#), [Cisco Prime® Infrastructure](#), and the [Cisco Mobility Services Engine](#), and is interoperable with the Cisco 5520 and 8540 Wireless Controllers.

The Cisco Digital Network Architecture (Cisco DNA) is an open and extensible, software-driven architecture that accelerates and simplifies your enterprise network operations. The programmable architecture frees your IT staff from time-consuming, repetitive network configuration tasks so they can focus instead on innovation that positively transforms your business. SD-Access, as part of Cisco DNA, enables policy-based automation from edge to cloud with foundational capabilities. Cisco DNA Assurance, also part of Cisco DNA, provides a single source to monitor, modify, and manage your network and application data.



Figure 1.
Cisco 3504 Wireless Controller

Features and benefits

The Cisco 3504 Wireless Controller with Cisco Multigigabit Ethernet technology is optimized for 802.11ac Wave 2 performance, high scale, and enhanced system uptime. It offers:

- Intent-driven programmability and streaming telemetry.
- Quiet operation, with a small form factor and compact design ideal for space-constrained deployments, providing flexibility without compromising on features.
- Cisco Multigigabit Ethernet technology to support next-generation 802.11ac Wave 2 deployments using existing cabling infrastructure.
- Subsecond access point and client failover for uninterrupted application availability.
- Extraordinary visibility into application traffic, using Cisco Application Visibility and Control (AVC), the technology that includes the Network-Based Application Recognition 2 (NBAR2) engine, with Cisco's Deep Packet Inspection (DPI) capability. This allows the 3504 to mark, prioritize, and block to conserve network bandwidth and enhance security. Customers can optionally export the flows to Cisco Prime Infrastructure or a third-party NetFlow collector.
- An embedded wireless Bring-Your-Own-Device (BYOD) policy classification engine that allows classification of client devices and application of user group-based policies.
- Guest access and Bonjour and Chromecast services in centralized deployments.
- Software-defined segmentation with Cisco TrustSec® technology, reducing Access Control List (ACL) maintenance, complexity, and overhead.
- Integrated Cisco CleanAir® technology, providing the industry's only self-healing and self-optimizing wireless network.
- A simplified GUI wizard for quick setup and intuitive dashboards for monitoring and troubleshooting.
- Cisco DNA and SD-Access Wireless, as well as Cisco DNA Assurance.

Table 1 lists the features and benefits of the 3504 wireless controller.

Table 1. Features and benefits

Feature	Benefits
Cisco DNA SD-Access Wireless	<p>SD-Access Wireless is Cisco's next-generation architecture for enterprise networks. It is the industry's first policy-based automation from the edge to the cloud. It enables network access in minutes for any user or device to any application without compromising on security.</p> <p>SD-Access Wireless enables policy-based automation for wired and wireless, automated provisioning of wired and wireless networks, group-based policy for users and connected devices, and a distributed wireless data plane for campus deployments. In addition, all client roams are treated as Layer 2 roams across the network for distributed traffic.</p> <p>Learn more at https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/software-defined-access/index.html.</p>

Feature	Benefits
Cisco DNA Analytics and Assurance	<p>Cisco DNA Analytics and Assurance offer comprehensive network visibility. It collects data from users, devices, and applications to proactively identify problems. Network analytics and automation help IT quickly resolve issues, so you can increase availability and deliver a better user experience.</p> <p>Learn more at https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/dna-analytics-assurance.html.</p>
Scalability and performance	<p>Optimized to enable 802.11ac Wave 2 next-generation networks, supporting:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4-Gbps throughput • 150 access points • 3000 clients • 1x Multigigabit Ethernet interface (up to 5 Gigabit Ethernet), + 4x 1 Gigabit Ethernet • 4096 VLANs
Flexibility and ease of deployment	<ul style="list-style-type: none"> • Only 10-in. (25-cm) depth to fit nicely in reduced-depth cabinet or desktop deployments • Quiet and fanless operation for cabinet or desktop (up to 86°F [30°C] ambient) deployment. The fans are used by the controller only under certain conditions • For quick and easy deployment, access points can be connected directly to the controller via two Power over Ethernet (PoE) ports
RF management	<ul style="list-style-type: none"> • Proactively identifies and mitigates signal interference for better performance • Provides both real-time and historical information about RF interference affecting network performance across controllers, through systemwide integration with Cisco CleanAir technology
Multimode with indoor/outdoor mesh access points	<ul style="list-style-type: none"> • Versatile controller with support for centralized, distributed, and mesh deployments to be used at different places in the network, offering maximum flexibility for medium-sized campus, enterprise, and branch networks • Centralized control, management, and client troubleshooting • Seamless client access in the event of a WAN link failure (local data switching) • Highly secure guest access • Efficient access point upgrade that optimizes WAN link utilization for downloading access point images • Cisco OfficeExtend technology that supports corporate wireless service for mobile and remote workers with secure wired tunnels to indoor Cisco Aironet access points supporting OfficeExtend mode
Comprehensive end-to-end security	<ul style="list-style-type: none"> • Offers Control and Provisioning of Wireless Access Points (CAPWAP)-compliant Datagram Transport Layer Security (DTLS) encryption on the control plane between access points and controllers across remote WAN links • Management frame protection detects malicious users and alerts network administrators • Rogue detection for Payment Card Industry (PCI) compliance • Rogue access point detection and detection of denial-of-service attacks
End-to-end voice	<ul style="list-style-type: none"> • Supports Cisco Unified Communications for improved collaboration through messaging, presence, and conferencing • Supports all Cisco Unified IP Phones for cost-effective, real-time voice services
Fault tolerance and high availability	<ul style="list-style-type: none"> • Subsecond access point and client failover for uninterrupted application availability • Redundant 1 Gigabit Ethernet or Cisco Multigigabit Ethernet (up to 5 Gigabit Ethernet) connectivity • Solid-state device-based storage—no moving parts • Enhanced system uptime with fast system restarts

Feature	Benefits
Cisco Enterprise Wireless Mesh	<ul style="list-style-type: none"> • Allows access points to dynamically establish wireless connections without the need for a physical connection to the wired network • Available on select Cisco Aironet access points, Enterprise Wireless Mesh is ideal for warehouses, manufacturing floors, shopping centers, and any other location where extending a wired connection may prove difficult or aesthetically unappealing
WLAN express setup	<ul style="list-style-type: none"> • Simplified GUI wizard for quick setup, and intuitive dashboards for monitoring and troubleshooting
High-performance video	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco VideoStream technology optimizes the delivery of video applications across the WLAN
Mobility, security, and management for IPv6 and dual-stack clients	<ul style="list-style-type: none"> • Highly secure, reliable wireless connectivity and consistent end-user experience • Increased network availability through proactive blocking of known threats • Equips administrators for IPv6 planning, troubleshooting, and client traceability from Cisco Prime Infrastructure
Energy efficiency	<ul style="list-style-type: none"> • Organizations may choose to turn off access point radios to reduce power consumption during off-peak hours

Perpetual licensing

The Cisco 3504 Wireless Controller provides right-to-use (with End User License Agreement [EULA] acceptance) license enablement for faster time to deployment, with flexibility to add additional access points (up to 150 access points) as business needs grow.

- Additional access point capacity licenses can be added over time.
- Right-to-use licensing (with EULA acceptance) for faster and easier license enablement.
- Starting with the 8.5 release, the Cisco 3504 Wireless Controller also provides an option to enable licensing using [Cisco Smart Software Licensing](#), designed for easy monitoring and consumption of licenses.
- Manage license deployments with real-time visibility to ownership and consumption.
- Pool license entitlements in a single account. Licenses can be moved freely through the network, wherever they are needed.

Cisco does not allow porting of non-Cisco ONE perpetual AP licenses (like former Base capacity or capacity upgrade "Adder" licenses) from any older Cisco Wireless Controllers (eg. Cisco 2504, 4400, 5508, 7510, 8510 Wireless controllers) to Cisco 3504, 5520, and 8540 Wireless controllers.

Cisco does allow porting of perpetual AP licenses between Cisco 3504, 5520 and 8540 Wireless Controllers.

Term-based licensing

With the Cisco DNA architecture, we are also introducing term-based software packages: Cisco DNA Essentials and Cisco DNA Advantage and Cisco DNA Premier. In addition to on-box capabilities, the Cisco DNA packages unlock additional functionality in Cisco DNA Center, enabling controller-based software-defined automation in your network.

License consumption is further simplified with the following three package combinations. Cisco Embedded Support is included in all the three packages.

Essentials: Term-based (3, 5, or 7 years per access point) Cisco DNA Essentials package, term-based access point license, and term-based Cisco Prime Lifecycle and Assurance infrastructure licenses.

Advantage: Term-based (3, 5, or 7 years per access point) Cisco DNA Advantage package. It also includes everything in the Cisco DNA Essentials package.

Cisco DNA Premier: Term-based (3, 5, or 7 years per access point) Cisco DNA Advantage package (includes Cisco DNA Essentials package), ISE Base, ISE Plus and CMX Base.

You can continue to deploy your network using perpetual licensing or the new term-based packages. The term-based licensing provides you with the additional benefit of using the same Cisco DNA license on any Cisco WLAN controllers and with any Aironet access point.

Product specifications

Table 2. Product specifications

Item	Specifications
Wireless	IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11h, 802.11n , 802.11k, 802.11r, 802.11u, 802.11w, 802.11ac Wave 1 and Wave 2, Wi-Fi 6 (802.11ax) Note: The wireless controller does not contain any radio function itself. The wireless controller manages wireless access points/devices that implements these radio specification and functionality
Wired, switching, and routing	IEEE 802.3 10BASE-T, IEEE 802.3u 100BASE-TX specification, 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000-BASE-LH, IEEE 802.1Q VLAN tagging, IEEE 802.1AX Link Aggregation
Data Request For Comments (RFC)	<ul style="list-style-type: none"> • RFC 768 UDP • RFC 791 IP • RFC 2460 IPv6 • RFC 792 Internet Control Message Protocol (ICMP) • RFC 793 TCP • RFC 826 Address Resolution Protocol (ARP) • RFC 1122 Requirements for Internet Hosts • RFC 1519 Classless Interdomain Routing (CIDR) • RFC 1542 BOOTP • RFC 2131 Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) • RFC 5415 CAPWAP Protocol • RFC 5416 CAPWAP Binding for 802.11

Item	Specifications
Security standards	<ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi Protected Access (WPA) • IEEE 802.11i (WPA2, RSN) • RFC 1321 MD5 Message-Digest Algorithm • RFC 1851 Encapsulating Security Payload (ESP) Triple Data Encryption Standard (3DES) Transform • RFC 2104 HMAC: Keyed Hashing for Message Authentication • RFC 2246 Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.0 • RFC 2401 Security Architecture for the Internet Protocol • RFC 2403 HMAC-MD5-96 within ESP and Authentication Header (AH) • RFC 2404 HMAC-SHA-1-96 within ESP and AH • RFC 2405 ESP DES-CBC Cipher Algorithm with Explicit IV • RFC 2407 Interpretation for Internet Security Association and Key Management Protocol (ISAKMP) • RFC 2408 ISAKMP • RFC 2409 Internet Key Exchange (IKE) • RFC 2451 ESP Cipher Block Chaining (CBC)-Mode Cipher Algorithms • RFC 3280 Internet X.509 Public Key Infrastructure (PKI) Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile • RFC 4347 Datagram Transport Layer Security • RFC 5426 TLS Protocol Version 1.2
Encryption	<p>Wired Equivalent Privacy (WEP) and Temporal Key Integrity Protocol-Message Integrity Check (TKIP-MIC):</p> <ul style="list-style-type: none"> • RC4 40, 104 and 128 bits (both static and shared keys) • Advanced Encryption Standard (AES): CBC, Counter with CBC-MAC (CCM), Counter with CBC Message Authentication Code Protocol (CCMP) • Data Encryption Standard (DES): DES-CBC, 3DES • Secure Sockets Layer (SSL) and TLS: RC4 128-bit and RSA 1024- and 2048-bit • DTLS: AES-CBC • IPsec: DES-CBC, 3DES, AES-CBC • 802.1AE MACsec encryption
Authentication, Authorization, and Accounting (AAA)	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1X • RFC 2548 Microsoft Vendor-Specific RADIUS Attributes • RFC 2716 Point-to-Point Protocol (PPP) Extensible Authentication Protocol (EAP)-TLS • RFC 2865 RADIUS Authentication • RFC 2866 RADIUS Accounting • RFC 2867 RADIUS Tunnel Accounting • RFC 2869 RADIUS Extensions • RFC 3576 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS • RFC 5176 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS • RFC 3579 RADIUS Support for EAP • RFC 3580 IEEE 802.1X RADIUS Guidelines • RFC 3748 EAP • Web-based authentication • TACACS support for management users

Item	Specifications
Management	<ul style="list-style-type: none"> • Simple Network Management Protocol (SNMP) v1, v2c, v3 • RFC 854 Telnet • RFC 1155 Management Information for TCP/IP-Based Internets • RFC 1156 MIB • RFC 1157 SNMP • RFC 1213 SNMP MIB II • RFC 1350 Trivial File Transfer Protocol (TFTP) • RFC 1643 Ethernet MIB • RFC 2030 Simple Network Time Protocol (SNTP) • RFC 2616 HTTP • RFC 2665 Ethernet-Like Interface Types MIB • RFC 2674 Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and Virtual Extensions • RFC 2819 Remote Monitoring RMON MIB • RFC 2863 Interfaces Group MIB • RFC 3164 Syslog • RFC 3414 User-Based Security Model (USM) for SNMPv3 • RFC 3418 MIB for SNMP • RFC 3636 Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 MAUs • Cisco private MIBs
Management interfaces	<ul style="list-style-type: none"> • Web-based: HTTP/HTTPS • Command-line interface: Telnet, Secure Shell (SSH) Protocol, serial port • Cisco Prime Infrastructure
Interfaces and indicators	<ul style="list-style-type: none"> • 1x Multigigabit Ethernet interface (up to 5 Gigabit Ethernet) + 4x 1 Gigabit Ethernet interfaces (RJ-45) • 1x service port: 1 Gigabit Ethernet port (RJ-45) • 1x redundancy port: 1 Gigabit Ethernet port (RJ-45) • 1x console port: Serial port (RJ-45) • 1x console port: Serial port (mini-B USB) • 1x USB 3.0 port • LED indicators: Network link, diagnostics
Physical and environmental	<p>Dimensions: 1.73 x 9.5 x 8.5 in. (43.94 x 214.3 x 215.9 mm)</p> <p>Weight: 4.4lbs</p> <p>Temperature:</p> <p>Operating: 32 to 104 °F (0 to 40°C)</p> <p>Storage: -4 to 158 °F (-20 to 70°C)</p> <p>Humidity:</p> <p>Operating Humidity: 5% to 95% RH non-condensing</p> <p>Storage Humidity: 0% to 95% RH non-condensing</p> <p>Power adapter: Input power: 100 to 240 VAC; 50/60 Hz</p> <p>Heat dissipation (without PoE): 47W, 160BTU/hr</p> <p>Heat dissipation (with PoE): 98W, 335BTU/hr</p>
Regulatory	CE Markings per directives 2004/108/EC and 2006/95/EC Safety:

Item	Specifications
compliance	<ul style="list-style-type: none"> • UL 60950-1 Second Edition • CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 Second Edition • EN 60950-1 Second Edition • IEC 60950-1 Second Edition • AS/NZS 60950-1 • GB4943 2011 EMC - Emissions: • 47CFR Part 15 (CFR 47) Class B • AS/NZS CISPR22 Class B • EN 55032 Class B • ICES003 Class A VCCI Class B • EN 61000-3-2 EN 61000-3-3 KN22 Class B • CNS13438 Class B EMC - Immunity: • EN 55024 • CISPR24 • EN 300386 • KN24

Warranty information

Find warranty information on Cisco.com at the [Product Warranties](#) page.

The Cisco 3504 Wireless Controller is backed by a warranty that includes:

- 3 years parts coverage
- 10-day Advance Replacement (AR): Cisco or its service center will use commercially reasonable efforts to ship a replacement within ten (10) working days after receipt of the RMA request. Actual delivery times might vary depending on customer location

This warranty also includes a 90-day software warranty on media and ongoing downloads of BIOS, firmware, and drivers.

Ordering information

For ordering details, please consult the part numbers in Table 3. To place an order, visit the [Cisco How to Buy homepage](#). To download software, visit the [Cisco Software Center](#).

Table 3. Ordering information

Product name	Part number	Services 8x5xNBD
Cisco 3504 Wireless Controller	AIR-CT3504-K9	CON-SNT-AIRT3504
Perpetual licenses		
Cisco 3504 Wireless Controller upgrade SKU	LIC-CT3504-UPG	CON-ECMU-LICGT3504
Cisco 3504 Wireless Controller 1 access point adder license	LIC-CT3504-1A	CON-ECMU-LICT3504
Cisco 3504 Wireless Controller DTLS license	LIC-CT3504-DTLS-K9	
Term-based licenses		
Cisco DNA Essentials 3-, 5-, or 7-year term license per year per access point for wireless	AIR-DNA-E	Embedded Support included
Cisco DNA Advantage 3-, 5-, or 7-year term license per year per access point for wireless	AIR-DNA-A	Embedded Support included
Cisco DNA Premier 3-, 5-, or 7-year term license per year per access point for wireless	C1-AIR-K9-T	Embedded Support included
Accessories		
Cisco 3504 Wireless Controller Spare Power Supply	PWR-115W-AC=	
Cisco 3504 Wireless Controller Rack Mount Bracket	AIR-3504-RMNT=	

Cisco ONE Software

Cisco ONE™ Software offers a valuable and flexible way to buy software for the access, WAN, and data center domains. At each stage in the product lifecycle, Cisco ONE Software helps make buying, managing, and upgrading your network and infrastructure software easier. Cisco ONE Software provides:

- Flexible licensing models to smoothly distribute customers' software spending over time
- Investment protection for software purchases through software services-enabled license portability
- Access to updates, upgrades, and new technology from Cisco through Cisco® Software Support Services (SWSS)

Cisco ONE for Access lets you manage your entire switching structure as a single, converged component. With one management system and one policy for wired and wireless networks, it offers an efficient way to provide more secure access.

Cisco ONE Software for Wireless is available for Cisco 3504 Wireless Controller.

CISCO2811 Datasheet

[Get a Quote](#)



Overview

The Cisco 2800 Series provides significant additional value compared to prior generations of Cisco routers at similar price points by offering up to a fivefold performance improvement, up to a tenfold increase in security and voice performance, new embedded service options, and dramatically increased slot performance and density while maintaining support for most of the more than 90 existing modules that are available today for the Cisco 1700, Cisco 2600, and Cisco 3700 Series. The Cisco 2800 Series features the ability to deliver multiple high-quality simultaneous services at wire speed up to multiple T1/E1/xDSL connections. The routers offer embedded encryption acceleration and on the motherboard voice digital-signal-processor (DSP) slots; intrusion prevention system (IPS) and firewall functions; optional integrated call processing and voice mail support; high-density interfaces for a wide range of connectivity requirements; and sufficient performance and slot density for future network expansion requirements and advanced applications.

Cisco 2811 Router 2800 Series ISR	
Manufacturer	Cisco Systems, Inc
Manufacturer Part Number	CISCO2811
Product Type	Cisco 2811 Router
Form Factor	External - modular - 1U
Dimensions (WxDxH)	43.8 cm x 41.7 cm x 4.5 cm
Weight	6.4 kg
DRAM Memory	512 MB (installed) / 768 MB (max) - DDR SDRAM
Flash Memory	128 MB (installed) / 256 MB (max)
Data Link Protocol	Ethernet, Fast Ethernet
Network / Transport Protocol	IPSec
Remote Management Protocol	SNMP 3
Features	Cisco IOS IP Base , modular design, firewall protection, hardware encryption, VPN support, MPLS support, wall mountable, Quality of Service (QoS)
Compliant Standards	IEEE 802.3af, IEEE 802.1x
Power	AC 120/230 V (50/60 Hz)

Specification

CISCO2811 data sheet	
Manufacturer	Cisco Systems, Inc
Manufacturer Part Number	CISCO2811
Product Type	Router
Form Factor	Desktop - modular - 1U

Connectivity Technology	Wired
Data Link Protocol	Ethernet, Fast Ethernet
Network / Transport Protocol	IPSec
Remote Management Protocol	SNMP 3
Encryption Algorithm	DES, Triple DES, SSL 3.0, 128-bit AES, 192-bit AES, 256-bit AES
Authentication Method	Secure Shell v.2 (SSH2)
Features	Modular design, firewall protection, hardware encryption, VPN support, MPLS support, wall mountable, Quality of Service (QoS)
Compliant Standards	IEEE 802.3af, IEEE 802.1x
DRAM Memory	512 MB (installed) / 768 MB (max) - DDR SDRAM
Flash Memory	128 MB (installed) / 256 MB (max)
Status Indicators	Link activity, power
Connectivity Slots	
Interfaces	USB : 2 x 2 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 Management : 1 x console - RJ-45 Serial : 1 x auxiliary - RJ-45
Expansion Slot(s)	4 (total) / 4 (free) x HWIC 1 (total) / 1 (free) x NME 2 (total) / 2 (free) x AIM 2 (total) / 2 (free) x PVDM - SIMM 80-PIN 2 memory 1 (total) / 0 (free) x CompactFlash Card
Power	
Power Device	Power supply - internal
Voltage Required	AC 120/230 V (50/60 Hz)
Dimensions / Weight / Miscellaneous	
Width	43.8 cm
Depth	41.7 cm
Height	4.5 cm
Weight	6.4 kg
Compliant Standards	CISPR 22 Class A, CISPR 24, EN 61000-3-2, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN 61000-3-3, EN55024, UL 60950, EN50082-1, CSA 22.2 No. 60950, AS/NZ 3548 Class A, FCC Part 15, ICES-003 Class A, EN 61000-6-2, FIPS 140-2, EN300-386, EN 60950-1
System Software	
OS Provided	Cisco IOS IP Base

WS-C2960-24PC-S Datasheet

[Get a Quote](#)



Overview

WS-C2960-24PC-S is one of the Cisco Catalyst 2960 Series switches. This series support voice, video, data, and highly secure access. They also deliver scalable management as your business needs change. The Common Features are included: Enhanced security including Cisco TrustSec for providing authentication, access control, and security policy administration, Multiple Fast or Gigabit Ethernet performance options, Cisco EnergyWise for power management, Scalable network management.

Quick Specs

Figure 1 shows the appearance of the WS-C2960-24PC-S.



Table 1 shows the Quick Spec of the WS-C2960-24PC-S.

Product Code	WS-C2960-24PC-S
Enclosure Type	Rack-mountable - 1U
Feature Set	LAN Lite
Uplink Interfaces	2 dual-purpose (10/100/1000 or SFP) ports
Ports	24 x Ethernet 10/100 PoE ports
Throughput	6.5 Mpps
Backplane Capacity	16 Gbps
DRAM	64 MB
Dimensions	1.73 x 17.5 x 9.3 in.
Package Weight	9.19 Kg

Product Details

Figure 2 shows the front panel of the Cisco 2960-24PC-S switch.



Note:

(1)	LED Area
(2)	24 x Ethernet 10/100 PoE ports
(3)	2 dual-purpose uplinks

Figure 3 shows the back panel of the WS-C2960-24PC-S.



Note:

(1)	RJ45 Console Port	(3)	RPS Connector
(2)	Fan Exhaust	(4)	AC power connector

The Accessories

Table 2 shows some accessories of the WS-C2960-24PC-S.

Models	Description
GLC-LH-SM	GE SFP, LC connector LX/LH transceiver
GLC-SX-MMD	1000BASE-SX SFP transceiver module, MMF, 850nm, DOM
CAB-CONSOLE-RJ45	Console Cable 6ft with RJ45 and DB9F

Compare to Similar Items

Table 3 shows the comparison of similar items.

Models	WS-C2960-24PC-L	WS-C2960-24PC-S
PoE Available	Yes	Yes
Ports	24 x Ethernet 10/100 PoE ports	24 x Ethernet 10/100 PoE ports
Uplinks	2 dual-purpose uplinks	2 dual-purpose uplinks
Feature Set	LAN Base	LAN Lite

Get more information

Do you have any question about the Cisco Catalyst C2960-24PC-S switch?

Contact us now via [Live Chat](#) or sales@router-switch.com.

Specification

WS-C2960-24PC-S Specification	
Type	Fixed
Topology	Ethernet (10/100BaseTX) Ethernet (10/100/1000BaseT) Gigabit Ethernet (SFP)
Maximum Port density	24 10/100 PoE ports
Uplinks	2 dual-purpose uplinks (each dual-purpose uplink port has 1 10/100/1000 Ethernet port and 1 SFP-based Gigabit Ethernet port, 1 port active)
Modular/Expansion Slots	n/a
Architecture	Layer 2 Switching (basic connectivity), Voice Enabled
Form Factor	Fixed, Rack Mountable, Standalone/Clustering
Dimensions	1.73 x 17.5 x 13 in.
DRAM	64 MB
Features	
Specialized Service Modules	n/a
Security	
DHCP Snooping	N/A
Dynamic ARP Inspection	N/A
IP Source Guard	N/A
RP Rate Limiters	N/A
TCP Intercept	N/A
802.1x	Yes
Port Security	Yes
Dynamic VLANs	Yes
Private VLANs	N/A

Private VLAN Edge	Yes
Secure Shell	Yes
SNMPv3	Yes
Unicast RPF	N/A
ACLs (L2-L4)	N/A
Kerberos	Yes
TACACS+	Yes
RADIUS	Yes
High Availability / Resiliency	
Hardware Redundancy	External Redundant Power Supply
High Availability/Resiliency	PVST, Broadcast Suppression, Unicast Suppression, Multicast Suppression, Spanning Tree, Portfast, Uplink Fast, Backbone Fast, 802.1s, 802.1w
Management	
Management features	SPAN, RSPAN, CiscoView, Cisco Discover Protocol (CDP), Virtual Trunking Protocol (VTP), Telnet Client, BOOTP, TFTP, CiscoWorks, CWSI, RMON, SNMP, Clustering, Web-Based Management
Scalability	
WAN Interface Support	n/a
Throughput	6.5 Mpps
Backplane Capacity	16 Gbps
Number of VLANs	255
QOS / VoiceMulticast / Multimedia	
Voice Services	Yes
IPv6 Support	N/A
WRR	N/A
QoS - Policing	N/A
QoS - Scheduling	Yes
802.1p	Yes
802.1Q	Yes
ISL	N/A
CGMP	N/A
DSCP	N/A
L2 -L4 QOS ACLs	N/A
PIM	N/A
DMRP	N/A
IGMP	Yes
IGMP Snooping	Yes

QOS - Multiqueues	Yes
QOS - Marking Classification	N/A
QPM	N/A
Power over Ethernet	Yes
Multilayer QOS / Security	
Layer 2	Yes

Download Resource

Transition Guide

 [Cisco Catalyst 2960/2960-SF/2960-S Series Transition Guide](#)

 [Guide to Upgrade Cisco Access and Backbone Switch](#)

 [Selecting Cisco Switches-Campus, Branch, Digital Building](#)

Want to Buy

[Order Now](#)

[Get a Quote](#)

Why Router-switch.com

As a leading network hardware supplier, Router-switch.com focuses on original new ICT equipment of [Cisco](#), [Huawei](#), [HPE](#), [Dell](#), [Hikvision](#), [Juniper](#), [Fortinet](#), etc.



200+

Countries we Sold



18,000+

Customers Trusted



\$20,000,000

Inventory Available



50%-98%

Off Global List Price



100%

Safe Online Shopping

Contact Us

● Tel: +1-626-239-8066 (USA) 852-30691898/ 852-30691868 (Hong Kong)

● Fax: 852-30691898 (Hong Kong)

● Email: sales@router-switch.com

Anexo 20 Toma de Medidas de la Institución



Anexo 21 Educación Elemental y Bloque de Bachillerato

