

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Estudio técnico para la actualización de infraestructura de la red de datos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: Luna Villarreal Jair Alexander

TUTOR: Ing. Del Hierro Mosquera Milton Gabriel, Msc

Tulcán, 2024.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Luna Villarreal Jair Alexander con el número de cédula 040212297-2 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Estudio técnico para la actualización de infraestructura de la red de datos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi"

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

Ing. Del Hierro Mosquera Milton Gabriel Msc

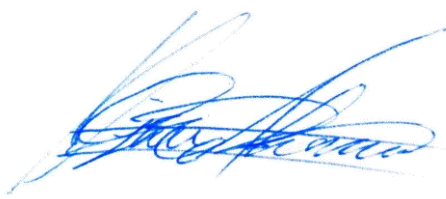
TUTOR

Tulcán, febrero de 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Luna Villarreal Jair Alexander con cédula de identidad número 040212297-2 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



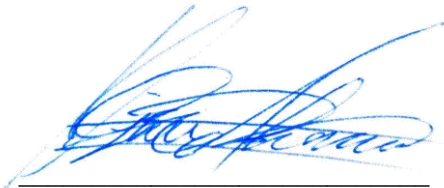
Luna Villarreal Jair Alexander

AUTOR

Tulcán, febrero de 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Luna Villarreal Jair Alexander declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Estudio técnico para la actualización de infraestructura de la red de datos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Luna Villarreal Jair Alexander

AUTOR

Tulcán, febrero de 2024

AGRADECIMIENTO

Me gustaría expresar mis agradecimientos a todas personas quienes contribuyeron de manera significativa a la realización de este proyecto de investigación.

En primer lugar, agradezco a mis docentes quienes a lo largo de los años de carrera me impartieron su conocimiento el cual fue fundamental para culminar este proceso. De igual manera al Msc. Milton del Hierro y Msc. Javier Torres, cuya orientación fue necesaria e invaluable para mi formación personal y profesional.

Agradezco con todo mi corazón el apoyo incondicional de mis familiares y seres queridos, quienes fueron un soporte constante por su comprensión y amor incondicional para el éxito de este trabajo.

Jair Alexander Luna Villarreal

DEDICATORIA

A mis padres y abuelos, por haber sido mi mayor apoyo y fortaleza en momentos de debilidad, por mostrarme el camino para superar todos mis obstáculos y creyeron siempre en mí, mis sueños y aspiraciones. A mi hermano y su familia, por ser mi inspiración y mostrarme la imagen de quien quiero llegar a ser y superar, y estar a mi lado en cada momento de mi vida.

A mi hija por ser el motor y mi mayor motivación para cada día ser alguien mejor, superarme, llegar a lograr mis metas y ser una persona ejemplar de buenos principios y valores.

Jair Alexander Luna Villarreal

ÍNDICE

RESUMEN	19
ABSTRACT	20
INTRODUCCIÓN	21
I. EL PROBLEMA	22
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.3. JUSTIFICACIÓN	23
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	24
1.4.1. Objetivo General	24
1.4.2. Objetivos Específicos	24
1.4.3. Preguntas de Investigación	24
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	26
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.2. MARCO TEÓRICO	27
2.2.1. Infraestructura de Red.....	27
2.2.2. Tipos de redes	27
2.2.3. Topología de red	27
2.2.4. Modelo OSI.....	30
2.2.5. Medios de transmisión guiados	32
2.2.6. Switch.....	33
2.2.7. Switch multicapa	33
2.2.8. Punto de Acceso – Access Point.....	33
2.2.9. Protocolo VTP	34
2.2.10. Subneteo	35
2.2.11. Modelo de red jerárquico.....	35

2.2.12. OTDR.....	37
2.2.13. dBm	37
2.2.14. Hardware	38
2.2.15. ISO 9001.....	38
2.2.16. ISO/IEC 19770	38
2.2.17. ITIL	38
III. METODOLOGÍA	40
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	40
3.1.1. Enfoque.....	40
3.1.2. Tipo de Investigación.....	40
3.2. IDEA A DEFENDER	41
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	41
3.3.1. Definición de variables.....	41
3.3.2. Operacionalización de variables	42
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	43
3.4.1. Método analítico	43
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	43
3.5.1. Población y Muestra	43
3.5.2. Instrumentos de investigación	44
3.5.3. Análisis e interpretación de resultados.....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78
4.1. RESULTADOS	78
4.1.1. Metodología de Análisis de red basada en ITIL	78
4.2. DISCUSIÓN.....	132
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
5.1. CONCLUSIONES	133

5.2. RECOMENDACIONES.....	134
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	136
VII. ANEXOS.....	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías de cable UTP	32
Tabla 2. Operacionalización de variables	42
Tabla 3. Datos Encuesta 1 Pregunta 1	48
Tabla 4. Datos Encuesta 1 Pregunta 2.....	49
Tabla 5. Datos Encuesta 1 Pregunta 3.....	50
Tabla 6. Datos Encuesta 1 Pregunta 4.....	51
Tabla 7. Datos Encuesta 1 Pregunta 5.....	52
Tabla 8. Datos Encuesta 1 Pregunta 6.....	53
Tabla 9. Datos Encuesta 1 Pregunta 7.....	54
Tabla 10. Datos Encuesta 1 Pregunta 8.....	55
Tabla 11. Datos Encuesta 1 Pregunta 9.....	56
Tabla 12. Datos Encuesta 1 Pregunta 10.....	57
Tabla 13. Datos Encuesta 2 Pregunta 1	58
Tabla 14. Datos Encuesta 2 Pregunta 2.....	59
Tabla 15. Datos Encuesta 2 Pregunta 3.....	60
Tabla 16. Datos Encuesta 2 Pregunta 4.....	61
Tabla 17. Datos Encuesta 2 Pregunta 5.....	62
Tabla 18. Datos Encuesta 2 Pregunta 6.....	63
Tabla 19. Datos Encuesta 2 Pregunta 7.....	64
Tabla 20. Datos Encuesta 2 Pregunta 8.....	65
Tabla 21. Datos Encuesta 2 Pregunta 9.....	66
Tabla 22. Datos Encuesta 2 Pregunta 10.....	67
Tabla 23. Datos Encuesta 3 Pregunta 1	68
Tabla 24. Datos Encuesta 3 Pregunta 2.....	69
Tabla 25. Datos Encuesta 3 Pregunta 3.....	70

Tabla 26. Datos Encuesta 3 Pregunta 4.....	71
Tabla 27. Datos Encuesta 3 Pregunta 5.....	72
Tabla 28. Datos Encuesta 3 Pregunta 6.....	73
Tabla 29. Datos Encuesta 3 Pregunta 7.....	74
Tabla 30. Datos Encuesta 3 Pregunta 8.....	75
Tabla 31. Datos Encuesta 3 Pregunta 9.....	76
Tabla 32. Datos Encuesta 3 Pregunta 10.....	77
Tabla 33. Clasificación y subneteo de Vlans	88
Tabla 34. Enlistado de switches CISCO.....	89
Tabla 35. Análisis de switch 2960G-24TC-L.....	89
Tabla 36. Análisis de switch 2960G-48TC-L.....	90
Tabla 37. Análisis de switch 2960S-48TD-L	91
Tabla 38. Información de switch 2960S-48TS-L	91
Tabla 39. Análisis de switch WS-C2960X-24TS-LL.....	92
Tabla 40. Análisis de switch WS-C2960X-24TS-L	93
Tabla 41. Análisis de switch 2960S-24TS-S.....	93
Tabla 42. Análisis de switch 4506-E.....	94
Tabla 43. Análisis de switch CloudEngine S5731-S48P4X	95
Tabla 44. Análisis de switch CloudEngine S6730-H24X6C.....	95
Tabla 45. Análisis de Access Point AIR-LAP1041N-A-K9	101
Tabla 46. Análisis de Access Point AIR-CAP1602I-A-K9.....	102
Tabla 47. Análisis de Access Point AIR-CAP2702E-H-K9	102
Tabla 48. Análisis de Access Point AIR-CAP2702E-A-K9.....	103
Tabla 49. Análisis de Access Point AIR-LAP1262N-A-K9	104
Tabla 50. Análisis de Access Point AIR-LAP1131AG-A-K9	104
Tabla 51. Análisis de Access Point AIR-CAP1552EU-A-K9	105

Tabla 52. Análisis de Access Point AIR-AP2702E-U XK9	106
Tabla 53. Análisis de Access Point AirEngine6761-21	106
Tabla 54. Distribución de infraestructura y puntos de red	122
Tabla 55. Distribución de infraestructura y puntos de red	122
Tabla 56. Distribución de infraestructura y puntos de red	123
Tabla 57. Distribución de infraestructura y puntos de red	123
Tabla 58. Características de Switch.....	124
Tabla 59. Características de Switch.....	124
Tabla 60. Características de Switch.....	124
Tabla 61. Características de Acces Point.....	130
Tabla 62. Presupuesto final	130
Tabla 63. Propuesta de subneteo VLSM	131
Tabla 64. Tabla de discusiones	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Topología en anillo.....	28
Figura 2. Topología en Bus	29
Figura 3. Topología en Estrella.....	29
Figura 4. Topología en árbol.....	30
Figura 5. Protocolo VTP	35
Figura 6. Modelo de red Jerárquico.....	36
Figura 7. Encuesta 1 Pregunta 1	48
Figura 8. Encuesta 1 Pregunta 2.....	49
Figura 9. Encuesta 1 Pregunta 3.....	50
Figura 10. Encuesta 1 Pregunta 4.....	51
Figura 11. Encuesta 1 Pregunta 5.....	52
Figura 12. Encuesta 1 Pregunta 6.....	53
Figura 13. Encuesta 1 Pregunta 7.....	54
Figura 14. Encuesta 1 Pregunta 8.....	55
Figura 15. Encuesta 1 Pregunta 9.....	56
Figura 16. Encuesta 1 Pregunta 10.....	57
Figura 17. Encuesta 2 Pregunta 1	58
Figura 18. Encuesta 2 Pregunta 2.....	59
Figura 19. Encuesta 2 Pregunta 3.....	60
Figura 20. Encuesta 2 Pregunta 4.....	61
Figura 21. Encuesta 2 Pregunta 5.....	62
Figura 22. Encuesta 2 Pregunta 6.....	63
Figura 23. Encuesta 2 Pregunta 7.....	64
Figura 24. Encuesta 2 Pregunta 8.....	65
Figura 25. Encuesta 2 Pregunta 9.....	66

Figura 26. Encuesta 2 Pregunta 10.....	67
Figura 27. Encuesta 3 Pregunta 1.....	68
Figura 28. Encuesta 3 Pregunta 2.....	69
Figura 29. Encuesta 3 Pregunta 3.....	70
Figura 30. Encuesta 3 Pregunta 4.....	71
Figura 31. Encuesta 3 Pregunta 5.....	72
Figura 32. Encuesta 3 Pregunta 6.....	73
Figura 33. Encuesta 3 Pregunta 7.....	74
Figura 34. Encuesta 3 Pregunta 8.....	75
Figura 35. Encuesta 3 Pregunta 9.....	76
Figura 36. Encuesta 3 Pregunta 10.....	77
Figura 37. Diseño lógico de la red.....	81
Figura 38. Diseño físico de la red.....	82
Figura 39. Diseño de Edificio principal - planta baja.....	83
Figura 40. Diseño de Edificio principal - planta alta 1.....	83
Figura 41. Diseño de Edificio principal - planta alta 2.....	84
Figura 42. Diseño de Edificio principal - planta alta 3.....	84
Figura 43. Diseño de Edificio de aulas - planta baja.....	85
Figura 44. Diseño de Edificio de aulas - planta alta 1.....	85
Figura 45. Diseño de Edificio de aulas - planta alta 2.....	86
Figura 46. Diseño de Edificio de laboratorios - planta baja.....	86
Figura 47. Diseño de Edificio de laboratorios - planta alta 1.....	87
Figura 48. Diseño de Edificio de laboratorios - planta alta 2.....	87
Figura 49. Diseño Coliseo.....	88
Figura 50. Información de switch 2960G-24TC-L.....	90
Figura 51. Información de switch 2960G-28TC-L.....	90

Figura 52. Información de switch 2960S-48TD-L.....	91
Figura 53. Información de switch 2960S-48TS-L	91
Figura 54. Información de switch WS-C2960X-24TS-LL	92
Figura 55. Información de switch WS-C2960X-24TS-L	93
Figura 56. Información de switch 2960S-24TS-S	93
Figura 57. Información de switch 4506-E	94
Figura 58. Información de switch CloudEngine S5731-S48P4X.....	95
Figura 59. Información de switch CloudEngine S6730-H24X6C	95
Figura 60. Situación de Rack de telecomunicaciones	97
Figura 61. Situación de Rack de telecomunicaciones	98
Figura 62. Situación de Rack de telecomunicaciones	99
Figura 63. Situación de Rack de telecomunicaciones	100
Figura 64. Interfaz de administración de controladora CISCO_WLC	101
Figura 65. Información de Access Point AIR-LAP1041N-A-K9.....	101
Figura 66. Información de Access Point AIR-CAP1602I-A-K9	102
Figura 67. Información de Access Point AIR-CAP2702E-H-K9	103
Figura 68. Información de Access Point AIR-CAP2702E-A-K9	103
Figura 69. Información de Access Point AIR-LAP1262N-A-K9.....	104
Figura 70. Información de Access Point AIR-LAP1131AG-A-K9.....	105
Figura 71. Información de Access Point AIR-CAP1552EU-A-K9.....	105
Figura 72. Información de Access Point AIR-AP2702E-UXX9	106
Figura 73. Información de Access Point AirEngine6761-21	106
Figura 74. Cobertura wifi en edificio principal - planta baja.....	107
Figura 75. Cobertura wifi en edificio principal - planta alta 1	108
Figura 76. Cobertura wifi en edificio principal - planta alta 2.....	108
Figura 77. Cobertura wifi en Edificio de aulas - planta baja	109

Figura 78. Cobertura wifi en Edificio de aulas - planta alta 1	109
Figura 79. Cobertura wifi en Edificio de aulas - planta alta 2.....	110
Figura 80. Cobertura wifi en Edificio de laboratorios - planta baja	110
Figura 81. Cobertura wifi en edificio de laboratorios - planta alta 1	111
Figura 82. Cobertura wifi en edificio de laboratorios - planta alta 2.....	111
Figura 83. Cobertura wifi en coliseo.....	112
Figura 84. Lectura con OTDR	113
Figura 85. Lectura con OTDR	113
Figura 86. Lectura con OTDR	114
Figura 87. Lectura con OTDR	114
Figura 88. Política EOL de CISCO	115
Figura 89. Política de EOL de Huawei.....	116
Figura 90. Propuesta de nuevo diseño lógico	117
Figura 91. Propuesta de nuevo diseño físico.....	118
Figura 92. Leyenda de equipos del modelo físico.....	119
Figura 93. Leyenda de enlaces de comunicación	119
Figura 94. Diseño de Data Center.....	120
Figura 95. Diseño de los edificios del campus.....	121
Figura 96. Simulación de cobertura WiFi	125
Figura 97. Simulación de cobertura WiFi	125
Figura 98. Simulación de cobertura WiFi	126
Figura 99. Simulación de cobertura WiFi	126
Figura 100. Simulación de cobertura WiFi	127
Figura 101. Simulación de cobertura WiFi	127
Figura 102. Simulación de cobertura WiFi	128
Figura 103. Simulación de cobertura WiFi	128

Figura 104. Simulación de cobertura WiFi	129
Figura 105. Simulación de cobertura WiFi	129

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	139
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	140
Anexo 3. Certificado anti-plagio de Turnitin	141
Anexo 4. Acuerdo de confidencialidad	142
Anexo 5. Certificado de bodega de tiempo de operación de equipos.....	143
Anexo 6. Misión y Visión de Dirección de TIC.....	144
Anexo 7. Proformas de equipos de red.....	145
Anexo 8. Implementación de la propuesta.....	146

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se ha realizado con la finalidad de evidenciar, a base de un estudio técnico, la necesidad de mantener una infraestructura de red actualizada, implementando características de última tecnología, mantenimiento seguro y constante, debido al crecimiento de infraestructura física del campus universitario, así como de sus usuarios finales, considerando a toda la comunidad universitaria, personal administrativo, docentes y estudiantes, comparando las dos tecnologías de red existentes en el campus universitario y por último establecer un diseño de red con la mejor tecnología. La metodología utilizada en el estudio fue de tipo mixto, cualitativa, para conocer el nivel de satisfacción de los usuarios, y cuantitativa, para establecer el número de equipos de red dentro de la infraestructura, mediante instrumentos de investigación como lo son la encuesta y la entrevista a la comunidad universitaria y el personal de la dirección de TICS encargado de administrar la red. Se determinó como resultado que cada equipo que conformaba la red interna de telecomunicaciones de la universidad obteniendo como resultado que gran parte de estos ya no poseían la capacidad de soportar la creciente masa de usuarios finales, de igual manera su periodo de mantenimiento y actualizaciones ya habían finalizado, por lo tanto, eran considerados como dispositivos obsoletos. Gracias a este estudio técnico se pudo realizar una propuesta de actualización hacia el departamento de dirección de TICS con una infraestructura actualizada y adaptada a las necesidades de toda la comunidad universitaria.

Palabras Claves: Switching, Networking, Activos, Red de datos, Telecomunicaciones.

ABSTRACT

This research project has been conducted with the aim of demonstrating, through a technical study, the necessity of maintaining an updated network infrastructure by implementing state-of-the-art technology and ensuring secure and continuous maintenance. This is in response to the growth of the physical infrastructure of the university campus and its end-users, encompassing the entire university community, including administrative staff, faculty, and students. The study involves a comparison of the two existing network technologies on the university campus and, ultimately, the establishment of a network design incorporating the best technology available. The research methodology employed is mixed, utilizing both qualitative methods to gauge user satisfaction and quantitative methods to determine the number of network devices within the infrastructure. Research instruments such as surveys and interviews were utilized, targeting both the university community and the personnel from the ICT (Information and Communication Technologies) department responsible for network administration. The findings revealed that each device comprising the university's internal telecommunications network lacked the capacity to support the growing number of end-users. Furthermore, a significant portion of these devices had surpassed their maintenance and update periods, rendering them obsolete. As a result of this technical study, a proposal for an updated infrastructure, tailored to the needs of the entire university community, was submitted to the ICT department for consideration and implementation.

Keywords: Switching, Networking, Assets, Network, Telecommunications.

INTRODUCCIÓN

La actual creciente de tecnología y usuarios de la misma han hecho que se presente la necesidad de siempre soportar cada vez más personas en línea, así como el tráfico que se transporta a través de una red interna. Se necesita siempre infraestructura con equipos que dispongan de la tecnología más avanzada con la capacidad de soportar una gran masa de usuarios. Se pudo evidenciar este problema en el campus de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, de manera que los usuarios, pertenecientes a la comunidad universitaria, presentaban una nula satisfacción con el rendimiento de comunicación y velocidad de la red.

Se conoce como infraestructura de red interna, al conjunto de equipos de switching como lo son, switch, firewall, controladora Wireless y Access Points (APs), los cuales son los equipos encargados de administrar el tráfico digital de los usuarios, a la vez que los conecta hacia el exterior (internet).

La formulación del problema radica en la ineficiencia de la red de datos debido a la obsolescencia de los equipos en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en el año 2022. La justificación de esta investigación se centra en la necesidad de actualizar los equipos de red para mejorar el rendimiento y la calidad de la conectividad, beneficiando a todos los usuarios de la red y mejorando la eficiencia en las actividades y procesos dentro de la institución. El estudio técnico propuesto tiene como objetivo demostrar el estado deficiente de la red actual y proponer soluciones que garanticen una conectividad óptima para el desarrollo de las actividades universitarias.

El propósito de este estudio técnico es diagnosticar el estado de vida útil de los equipos encargados de administrar la red local de la universidad, los cuales son los principales instrumentos de intercomunicación de los usuarios, conocer los parámetros o criterios para que los activos tecnológicos sean calificados como obsoletos, tanto en hardware como en software, y presentar una propuesta de actualización de equipos optimizando así el rendimiento y velocidad de la red, se pretende argumentar la necesidad de obtener siempre equipos actualizados ya sea por el aspecto de rendimiento, así como por seguridad y mantenimiento.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según (Amaya Carrión, 2018) la necesidad de contar con una red de datos principalmente es mencionada por el hecho que ahorra tiempo y dinero a aquellos que se encuentren en la institución o edificación, de igual manera los beneficios que constan por compartir información de manera inmediata y sin que los usuarios se movilizan de manera física, así como también mediante una red obtenemos un poderoso medio para compartir información entre todos los usuarios y agilizando muchos procesos entre ellos. Queda así expuesta una de las mayores utilidades de una red de datos, la cual es el manejo de información de manera inmediata ya sea para compartir entre los usuarios de dicha red o hacia el exterior.

Actualmente una red de equipos ya no está conformada únicamente por computadores personales, sino que gracias al avance tecnológico existen numerosos dispositivos que se pueden conectar a una red, utilizados por una sola persona o usuario, siendo estos los teléfonos inteligentes, tabletas, laptops, relojes inteligentes, etc., provocando así que se tenga que soportar una gran cantidad de solicitud de información solamente por una persona.

El crecimiento de equipos tecnológicos y la facilidad de obtención de estos ha constituido un problema al momento de querer brindar una disponibilidad estable hacia una red de datos debido a la saturación de ancho de banda que estos sufren y de igual manera el agigantado avance tecnológico, tomando en cuenta sus cambios en los componentes de hardware y software, como también los factores ambientales (Casa Sivinta & Loja Jiménez, 2019), trae como consecuencia que muchos de los equipos que proporcionan la conectividad hacia la red no cumplan con sus cometidos de manera eficiente para todos los usuarios, o dicho de otra manera, hace que la calidad de la conectividad sea pobre ya que se encuentra bajo un estrés de sobre trabajo. Si la calidad de conectividad es baja los usuarios se sienten insatisfechos debido a que el acceso a la información es

demasiado tardío o en algunas ocasiones puede llegar a ser imposible y no se podrá obtener ningún tipo de comunicación con la red.

Es así que de esta manera se visualiza el problema existente dentro de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi que actualmente cuenta con equipos de red obsoletos, todos los equipos con los que cuenta al momento de realizar la investigación provienen de la empresa CISCO, contando así con varios switches, racks y puntos de acceso en cada uno de los edificios que conforman el campus universitario que lastimosamente han cumplido con su vida útil, así como con la garantía y soporte que proporciona la empresa han terminado y se ha hecho palpable la deficiencia de los equipos en la velocidad de la red y la inconformidad de los usuarios. De igual manera en su mayoría los equipos que proporcionan la conectividad inalámbrica se apagan de manera súbita e inesperada lo que hace que el acceso a internet, durante cortos periodos de tiempo, sea imposible.

Debido a la ineficiencia de la red hace que los procesos administrativos o de educación que se lleven a cabo dentro de la institución universitaria sean demasiado tardados, que la inmediatez de los datos no esté disponible.

El presente trabajo tendrá un tipo de investigación mixta ya que se realizarán encuestas y se analizarán para poder realizar un análisis estadístico y obtener respuestas que nos guíen en el desarrollo de la propuesta y a su vez es cualitativa debido a que se realizará entrevistas al personal administrativo y estudiantil del campus universitario para comprender su nivel de conformidad con el servicio actual de internet.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los equipos que conforman la red de datos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se presentan en estado obsoleto, lo que genera una ineficiencia en la calidad de la red y falencias en el acceso a la misma en el año 2022.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación desarrollará a cabo un estudio técnico para demostrar el estado deficiente de la red de datos de la UPEC que proporcionan los equipos de la marca CISCO, e identificar como está afectando a la calidad de los procesos que se llevan a cabo por el personal administrativo, docente y estudiantes en sus

actividades dentro de la institución, con el fin de actualizar dichos equipos mejorando así el rendimiento y calidad de la conectividad a la red.

Gracias al departamento de TIC's de la universidad se conoce que los equipos actualmente instalados han cumplido su vida útil y su soporte técnico que ha sido válido solamente hasta el año 2018.

Se desea realizar un inventario de los equipos de red y de todos sus puntos existentes alrededor del campus universitario para demostrar su precario estado funcional y desarrollar una comparativa que destaque a nuevos equipos de red con mejores prestaciones y especificaciones técnicas.

Se toma en cuenta como beneficiarios a todos los usuarios de la red siendo estos: personal administrativo conformado por 111 funcionarios, 210 docentes y estudiantes, para desarrollar sus actividades y procesos de manera rápida y eficiente, esta intención también trae consigo la finalidad de mejorar la aceptación de los usuarios, quienes son sus beneficiarios directos.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un estudio técnico de factibilidad para la actualización de la infraestructura de red de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

1.4.2. Objetivos Específicos

- Fundamentar bibliográficamente los componentes que constituyen una red de datos.
- Evaluar la funcionalidad de equipos y sus enlaces de comunicación para el análisis de su situación actual.
- Comparar las tecnologías y dispositivos de red existentes en la UPEC para la selección de la tecnología mediante una propuesta de diseño mejorado y fácil administración.
- Establecer un Diseño de infraestructura de la comparativa de equipos existentes.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué es una red de datos y que lo conforma?

- ¿Cómo conocemos el estado funcional actual de la infraestructura de la red de datos?
- ¿Qué se debería hacer con los resultados obtenidos de la evaluación de la infraestructura de red?
- ¿Cómo se determina el número de equipos de red para realizar una propuesta de actualización?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el artículo científico redactado por (Gavilanes Gavilanes et al., 2021) denominada "Técnicas de virtualización utilizando el hipervisor Citrix para la optimización de equipos obsoletos de la Universidad Técnica de Cotopaxi", para la revista "Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas", se detalla un análisis acerca del estudio de los equipos informáticos, lo cuales presentan un estado de obsolescencia tecnológica y deterioro físico, y presenta como objetivo la implementación del sistema operativo Citrix XenServer para virtualizar las aplicaciones informáticas en las computadoras de sus laboratorios. Se presenta así una solución que evada el gran gasto de recursos económicos para reemplazar dichos equipos tecnológicos obsoletos. De esta redacción se destaca la información de cómo se lleva a cabo la detección de un equipo obsoleto y cuáles son las molestias que genera a los usuarios.

En el informe de investigación con el tema "Propuesta de potenciación de red de acceso inalámbrico" (Obando Zuñiga, 2021). Se plantea como problema la ineficiencia de la infraestructura de red y la limitada cobertura de red inalámbrica, la adquisición de más de un servicio proveedor de internet. Se realizó el análisis de cobertura wifi mediante la lectura de mapas de calor.

La investigación realizada por Sampaz y Muñoz (2012) que tiene por tema "Análisis y diseño de la red de datos de la escuela Héroes del Cenepa", se plantea la necesidad de examinar la red de datos existente en la Escuela Héroes del Cenepa para realizar una actualización en su diseño, su objetivo es lograr que todas las dependencias de la escuela tengan el acceso a la red y que toda su comunidad del área administrativa, docentes y estudiantes aprovechen todos sus recursos y cuenten con el acceso permanente a internet.

El proyecto de investigación realizado por Casa Sivinta & Loja Jiménez (2019) con el tema: "Virtualización de software para reutilizar hardware obsoleto en el laboratorio de redes de la UTC", se analiza la información sobre la integración de un entorno

para administrar la topología de red de sus laboratorios, esto se realiza con el objetivo de probar que en la institución existe deterioro y obsolescencia de los equipos de cómputo, trayendo así la necesidad de cambiar los equipos tecnológicos cada cierto tiempo.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Infraestructura de Red

Una red de computadoras se constituye mediante la interconexión de múltiples equipos, tres o más, mediante esta red se puede compartir información, servicios o recursos ya sea mediante conexión por cable o conexión inalámbrica.

“El objetivo básico es compartir recursos, haciendo que todos los programas, datos y equipos estén a la mano para la red que lo solicite, sin importar el lugar donde se encuentre el recurso y el usuario” (Chávez Zambrano & Tuárez Anchundia, 2016).

2.2.2. Tipos de redes

2.2.2.1. Red de Área Local (LAN)

Generalmente se refiere a las redes que se conforman dentro de un solo hogar, edificio o institución, la principal característica de esta red es que la distancia entre equipos no debe ser muy extensa. Normalmente sus velocidades de operación van de 10 a 100 Mbps y son ampliamente usadas con el objetivo de intercambiar información.

“Las LAN representan grupos de computadoras concentradas en una región relativamente pequeña, por lo general dentro de un radio que no excede de 2.5 kilómetros” (Olifer & Olifer, 2009).

2.2.2.2. Red de Área de Campus (CAN)

Son redes considerablemente más grandes que una LAN y de mayor velocidad, realizadas generalmente en instituciones de tipo educativo o bases militares ya que conectan varias LAN en una sola área geográfica. (Miguel Lederkremer, 2019).

2.2.3. Topología de red

“La topología de red se refiere a la configuración de una gráfica cuyos vértices corresponden a los nodos de red y al equipo de comunicaciones, cuyos extremos representan las conexiones físicas o de información entre ellos” (Olifer & Olifer, 2009).

Se trata de la configuración física de la red o configuración espacial, es decir, la manera en que están ubicados cada componente de hardware de la red.

Dentro de la topología existen patrones de conexión anteriormente establecidos, siendo los tipos de topología más comunes: red de anillo; red bus-estrella; red de estrella; red de malla.

2.2.3.1. Topología de anillo

Los equipos (nodos) se conectan uno con otro de manera que forman un círculo o anillo, de esta manera la información fluye en un solo sentido pasando por cada nodo, es decir que cada elemento recibe la información que va circulando y la transmite hacia el siguiente que está conectado, así hasta llegar a su destino.

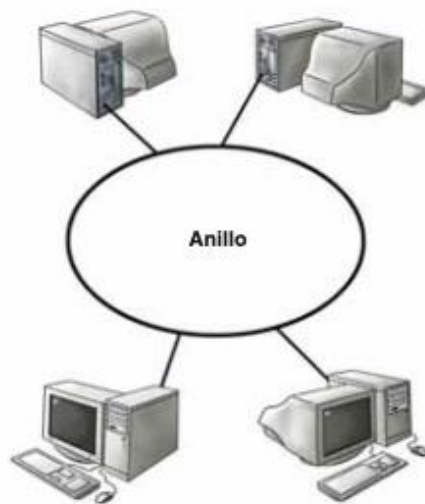


Figura 1. Topología en anillo
Fuente: Redes Cisco (2020)

2.2.3.2. Topología en Bus

Todos los equipos están conectados de manera directa por medio de enlaces individuales y existe un enlace principal hacia donde se dirige cada enlace individual, al cual se lo denomina backbone o Bus, este se encarga de transmitir toda la información hacia cada dispositivo.

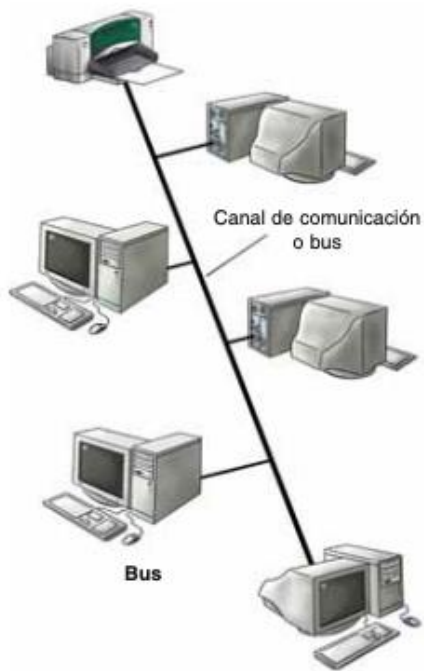


Figura 2. Topología en Bus
Fuente: Redes Cisco (2020)

2.2.3.4. Topología Estrella

Cada uno de los equipos estarán siempre conectados hacia un nodo centra, llamado núcleo o concentrador, el cual es el encargado de recibir, redirigir y distribuir toda la información hacia cada destino.

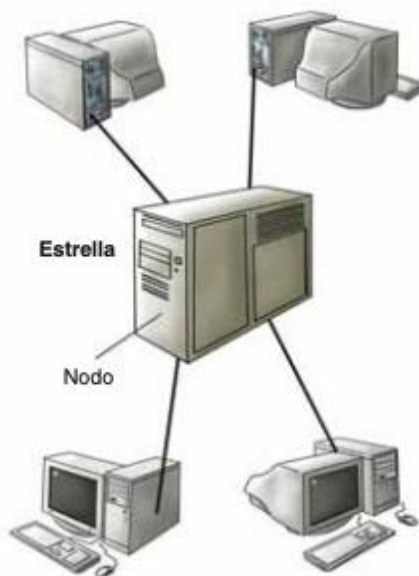


Figura 3. Topología en Estrella
Fuente: Redes Cisco (2020)

2.2.3.5. Topología en Árbol

Se puede considerar como una mejora o evolución de la topología estrella, pero siguiendo una especie de jerarquía entre cada nodo central ya que aquí existe más de un concentrador y cada nodo concentrador está conectado entre sí y hacia el nodo principal.

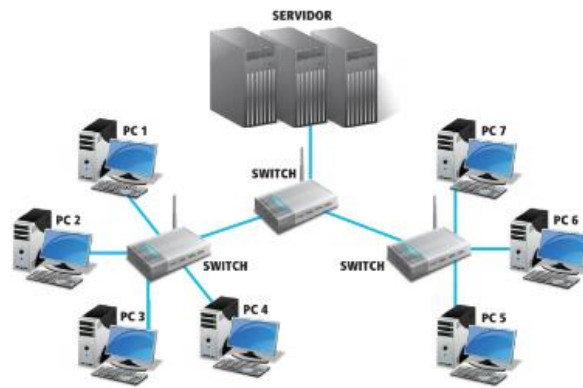


Figura 4. Topología en árbol
Fuente: Redes Cisco (2020)

2.2.4. Modelo OSI

Creado en 1984 por la Organización Internacional para la Normalización, el modelo OSI (Open Systems Interconnected) nace como un modelo para definir los niveles de hardware y software de las redes de computadores. (Tanenbaum & Wetherall, 2012)

Sus capas son:

1. Física
2. Enlace de datos
3. Red
4. Transporte
5. Sesión
6. Presentación
7. Aplicación

2.2.4.1. Capa física

Lleva a cabo la transmisión de bits a través de un canal de comunicación en donde se encuentran dos o más nodos conectados de manera directa, estos bits se envían mediante señales eléctricas representadas como "1" o "0".

2.2.4.2. Capa de enlace de datos

La tarea principal es recibir los datos que se emitieron a través de la capa física y retransmitirlos de manera que estos se encuentren libres de errores, transforma los datos puros en tramas de datos que sean posibles de interpretar y de manera secuencial.

2.2.4.3. Capa de red

Proporciona servicios de enrutamiento de los paquetes desde su origen hacia su destino y permitir así la comunicación entre los diferentes elementos de la red, a la vez que selecciona una ruta óptima.

2.2.4.4. Capa de transporte

En esta capa se acepta los datos que provienen de las capas superiores y los divide en unidades más pequeñas proporcionando una comunicación eficiente de datos entre los dispositivos de origen y destino. Su función es asegurar que los datos se entreguen de manera completa tal como se emitieron.

2.2.4.5. Capa de sesión

Este nivel se encarga de establecer las comunicaciones entre equipos mediante sesiones, estas deben ser administradas de manera que se identifique cuando una sesión se abre o se finaliza.

Cada sesión tiene como finalidad dar seguimiento para reconocer quien es el transmisor de datos, intercambiar mensajes y gestionar las interacciones entre los extremos de la comunicación, evitar que se envíe más de un mensaje a la vez y que cada elemento se turne para emitir y recibir datos.

2.2.4.6. Capa de presentación

Se encarga de presentar los datos hacia el receptor y que este los pueda interpretar y se logre la comunicación, todo esto mediante servicios de cifrado, descifrado, compresión, conversión de datos y control de sintaxis.

2.2.4.7. Capa de aplicación

Aquí se ubican protocolos de comunicación entre los usuarios finales y los equipos de red conectados y estos interactúan directamente entre ellos, se lleva a cabo también la traducción de datos, identificación y autenticación, de los usuarios para la seguridad en la comunicación.

Algunos ejemplos de los protocolos que operan en esta capa pueden ser HTTP, SMTP, FTP.

2.2.5. Medios de transmisión guiados

2.2.5.1. Cable de par trenzado

“Los pares trenzados se pueden usar para transmitir la información analógica o digital. El ancho de banda depende del grosor del cable y de la distancia que recorre, pero en muchos casos se pueden lograr varios Mbps durante pocos kilómetros”(Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Tabla 1. Categorías de cable UTP

Categoría	Velocidad de Transferencia	Frecuencia de transmisión
Cat 5	100 Mbps	100 MHz
Cat 5E	1 Gbps	100 MHz
Cat 6	1 Gbps	250 MHz
Cat 6A	10 Gbps	500 MHz
Cat 7	10 Gbps	600 MHz
Cat 7A	10 Gbps	1000 MHz

2.2.5.2. Fibra óptica

Se constituye como uno de los medios de transmisión más veloces hasta la época y uno de los que proveen mayor ancho de banda. Un sistema de transmisión óptico consta siempre de tres componentes clave: la fuente de luz (la presencia de luz se refiere a un bit 1 y la ausencia de esta se refiere a un bit 0), el medio de transmisión (fibra de vidrio) y el detector (transmite pulsos eléctricos ante la presencia de luz) (Canales, 2017).

2.2.5.2.1. Fibra óptica - monomodo

La fibra monomodo se destaca por su mayor capacidad de transmisión y una menor pérdida de señal, lo que permite transmitir datos a distancias más largas y a velocidades más altas en comparación con la fibra multimodo. Su uso es común en aplicaciones de larga distancia, como redes de telecomunicaciones a gran escala,

transmisión de datos a través de cables submarinos y conexiones de fibra óptica de largo alcance. También es empleada en entornos que requieren alta precisión y una menor dispersión de la señal, como en sistemas de comunicaciones de alta velocidad por fibra óptica y en transmisiones de video de alta definición. (Huidobro Moya, 2019).

2.2.5.2.2. Fibra óptica – multimodo

La fibra multimodo se emplea frecuentemente en distancias más reducidas, como en redes locales (LAN) y en aplicaciones de corta distancia. Sin embargo, debido a la dispersión modal que puede afectar la calidad de la señal en distancias largas, la fibra multimodo no es la opción más adecuada para transmisiones de alta velocidad o en aplicaciones que requieren distancias largas. (Huidobro Moya, 2019).

2.2.6. Switch

Un switch de red es un dispositivo de red que permite conectar varios dispositivos en una red local (LAN) y controlar el flujo de tráfico entre ellos. Un switch funciona a nivel de capa 2 del modelo OSI y utiliza direcciones MAC para conectar dispositivos y controlar el tráfico entre ellos. Los switches son utilizados para aumentar la velocidad y la eficiencia de una red al permitir que los dispositivos se comuniquen directamente entre sí en lugar de tener que pasar por un dispositivo de conmutación central. (CISCO, 2022).

2.2.7. Switch multicapa

Un switch multicapa, también conocido como switch de capa 3 o switch de red de nivel 3, es un dispositivo de red que funciona en las capas 2 y 3 del modelo OSI. A diferencia de un switch de capa 2, que solo utiliza direcciones MAC para conectar dispositivos y controlar el tráfico entre ellos, un switch multicapa también puede utilizar direcciones IP y protocolos de enrutamiento para controlar el tráfico en una red. Esto permite un mayor control y flexibilidad en la gestión del tráfico en una red, y es especialmente útil en redes de gran tamaño o en entornos empresariales.

2.2.8. Punto de Acceso – Access Point

Un Access Point (AP) es un dispositivo de red inalámbrico que permite a los dispositivos conectarse a una red de computadoras mediante Wi-Fi. Los Access

Points proporcionan un punto de acceso inalámbrico a una red cableada, permitiendo a los dispositivos conectarse a la red sin necesidad de cables.

Los Access Points se conectan a una red cableada mediante un cable Ethernet y utilizan protocolos de comunicación inalámbricos como Wi-Fi para proporcionar acceso a la red a los dispositivos que se encuentran cerca. Los dispositivos pueden conectarse a un Access Point mediante una conexión inalámbrica y recibir servicios de red, como acceso a Internet y recursos compartidos.

Los Access Points también pueden ser configurados para proporcionar seguridad inalámbrica mediante el uso de protocolos de seguridad como WPA y WPA2, y también se pueden utilizar para extender la cobertura de una red inalámbrica existente. (Moya Gallardo, 2013)

2.2.9. Protocolo VTP

VLAN Trunking Protocol (VTP) es un protocolo de red utilizado para distribuir información de configuración de VLAN en un entorno de conmutación. VTP ayuda a mantener la consistencia de la configuración de VLAN en todos los switches de una red y reduce la cantidad de trabajo necesario para configurar y administrar VLANs en una red. El protocolo funciona mediante la propagación de información de configuración de VLAN de un switch a todos los demás switches en una red VTP.

VTP se divide en 3 modos: servidor, cliente y transparente. El modo servidor es el encargado de crear, modificar y eliminar VLANs, el modo cliente es el que recibirá la configuración y se encarga de aplicarla, y el modo transparente no participa en la propagación de configuración VLAN, pero si permite que las VLANs creadas en un modo servidor sean transmitidas y utilizadas en ese switch (Ariganello, 2022)

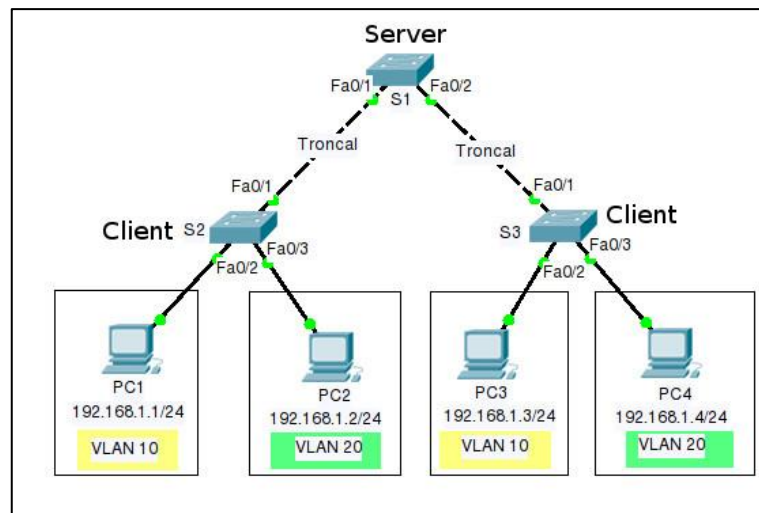


Figura 5. Protocolo VTP
Fuente: Redes Cisco (2020)

2.2.10. Subneteo

El subneteo es un proceso de dividir una red en subredes más pequeñas. Esto se hace para maximizar el uso de direcciones IP disponibles, organizar mejor una red y mejorar la seguridad. Al subdividir una red en subredes, se pueden asignar bloques de direcciones IP específicos a diferentes secciones de una red, lo que permite un mejor control y seguridad en la gestión de una red.

El proceso de subneteo implica tomar una dirección IP de red y dividirla en múltiples subredes mediante el uso de una máscara de subred. La máscara de subred es una serie de números que indican qué parte de una dirección IP se utilizará para identificar la red y cuál se utilizará para identificar los dispositivos dentro de ella. (Esquinca García, 2019)

2.2.11. Modelo de red jerárquico

Modelo de red que garantiza una alta estabilidad y disponibilidad, se basa en dividir la red de manera lógica en tres capas:

- Capa núcleo
- Capa de distribución
- Capa de Acceso

Cada nivel cumple una función específica y permite que se permita diferenciar el tráfico y ser tratado independientemente. (Ariganello, 2022).

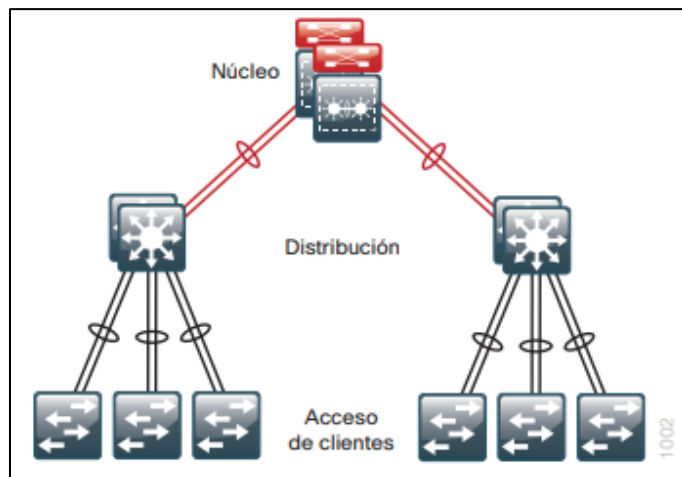


Figura 6. Modelo de red Jerárquico
Fuente: Redes Cisco (2020)

2.2.11.1 Capa núcleo

La capa núcleo o core es la capa más interna de una red de computadoras, es la que se encarga de transportar el tráfico de alta velocidad de una red de manera rápida, eficiente y escalable. La capa núcleo es la que proporciona la infraestructura para el transporte de alta velocidad en una red de computadoras. La capa núcleo es la encargada de brindar la conectividad de alta velocidad y disponibilidad entre las diferentes áreas de la red. La arquitectura de la capa núcleo es simple, con pocos o ningún protocolo, y su diseño está enfocado en la alta velocidad y escalabilidad. La capa núcleo no realiza procesamiento de paquetes, enrutamiento, o filtrado de tráfico, su función es simplemente transportar el tráfico de un punto a otro de la red de manera rápida y eficiente.

La capa núcleo es la más importante en una red de computadoras ya que es la que garantiza la continuidad y el rendimiento de la red en su conjunto. (Barbecho Bautista, 2012)

2.2.11.2. Capa de distribución

El nivel de distribución es el encargado de comunicar la capa de acceso con la capa core interconectando cada dispositivo de acceso y se agregará el tráfico emitido desde las capas inferiores.

En este nivel se pueden aplicar políticas de filtrados (ACL), Calidad de servicio (QoS).

2.2.11.3. Capa de acceso

La capa de acceso es la capa más externa de una red de computadoras, es la que conecta a los dispositivos finales, como computadoras, impresoras, teléfonos, etc. con la red. La capa de acceso es la encargada de proporcionar el acceso físico y lógico a los dispositivos finales a la red.

La capa de acceso es la última etapa en la que los paquetes viajan antes de llegar a su destino final. Es la encargada de conectar los dispositivos finales a la red, y de aplicar las políticas de acceso y seguridad. Esta capa también se encarga de la asignación de direcciones IP y de la resolución de nombres.

Los dispositivos comunes en la capa de acceso son los switches y los routers, que se utilizan para conectar los dispositivos finales a la red y controlar el tráfico en la misma. En general, la capa de acceso es la más crítica en una red ya que es la que proporciona el acceso a los servicios y recursos de la red y es la primera defensa contra ataques externos. (Moya Gallardo, 2013).

2.2.12. OTDR

Un OTDR, conocido como Optical Time Domain Reflectometer, es un dispositivo de prueba utilizado en las áreas de telecomunicaciones y redes de fibra óptica. Su función principal consiste en emitir pulsos de luz óptica a lo largo de la fibra y medir la amplitud y el tiempo de los pulsos reflejados. Esto permite determinar la atenuación, pérdida y ubicación de eventos como empalmes y discontinuidades en la fibra óptica. Su capacidad para proporcionar información sobre la calidad y el rendimiento de la fibra óptica resulta fundamental para diagnosticar problemas y realizar tareas de mantenimiento en estas redes.

2.2.13. dBm

Según (García, 2018), los decibelios mili vatio (dBm) se representan mediante una escala logarítmica, esto representa una de las mediciones más precisas para determinar la potencia de las señales inalámbricas, tanto para redes móviles o wifi. Sus valores oscilan entre 0 y -120dBm, en donde 0 indica que la cobertura de señal es perfecta y los valores menores a -120 la cobertura o señal de red es inexistente. Bajo este criterio se establecen los siguientes intervalos

- Menores de -120 dBm: sin señal.

- Entre -120 y -104 dBm: Cobertura bajísima, pueden existir demasiadas interferencias.
- Entre -103 y -98 dBm: Cobertura baja.
- Entre -97 y -90 dBm: Cobertura media.
- Entre -89 y -77 dBm: Cobertura muy buena
- Entre -76 y -60 dBm: Cobertura Excelente

Es fundamental la comprensión de estos valores para realizar mapas de calor que ayudarán a entender y realizar mapas de calor de cobertura de wifi dentro del campus universitario.

2.2.14. Hardware

El hardware comprende todos los elementos físicos y palpables de una computadora o sistema informático. Estos elementos abarcan la unidad central de procesamiento (CPU), la memoria RAM, los discos duros, las tarjetas de video, las tarjetas de red, los monitores, los teclados, los ratones y otros dispositivos periféricos. También incluye componentes internos como las placas base, los cables, los conectores y las fuentes de alimentación. El hardware constituye la parte física y concreta que permite el funcionamiento y la ejecución de programas y aplicaciones en un sistema informático. (Casa Sivinta & Loja Jiménez, 2019)

2.2.15. ISO 9001

La norma ISO 9001 establece los requisitos que una organización debe cumplir para demostrar su capacidad para proporcionar productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

2.2.16. ISO/IEC 19770

Esta norma se centra en la gestión de activos de software y hardware, y proporciona directrices y mejores prácticas para la gestión del ciclo de vida de los activos de TI, incluido el hardware.

2.2.17. ITIL

Se define a la metodología ITIL (Information Technology Infrastructure Library) como un conjunto de buenas prácticas y normativas aplicadas hacia aquellas compañías o asociaciones que dependen o hacen uso de la tecnología, para proporcionar

procesos de gestión de servicios de TI y que estos mantengan cubiertas las necesidades de dicha empresa brindando así un servicio de calidad. (Figueroa Pozo, 2023)

El objetivo principal es proporcionar una guía flexible y adaptable para que las organizaciones puedan maximizar sus prestaciones en cuanto al servicio de TI; según (Cuadrado Vilchis et al., 2019) sus fases o ciclo de vida se basan en estos cinco puntos.

- Estrategia del servicio
- Diseño del servicio
- Transición del servicio
- Operación del servicio
- Mejora continua del servicio

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

3.1.1.1. Enfoque cualitativo

Se utilizó el enfoque cualitativo debido a que se recopiló información a través del análisis de la realidad en su entorno específico, con el apoyo del departamento de TIC's de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Además, se aplica encuestas, entrevistas y la observación como instrumentos de investigación para identificar variables que permitan realizar el estudio técnico y así proponer la actualización de la infraestructura de la red de datos.

3.1.1.2. Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo se ha orientado hacia la medición numérica de los equipos que forman parte de la infraestructura de red y sus especificaciones técnicas (seguridad, memoria, control de energía frecuencia de banda), necesarias para la elaboración del estudio técnico.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Descriptiva

Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos o comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Se utiliza la información obtenida de fuentes primarias y secundarias con la finalidad de conocer la situación actual, características del equipamiento de red, requerimientos de actualización y otros factores que permitan determinar el impacto al momento de actualizar la infraestructura.

3.1.2.2. Exploratoria

La investigación exploratoria permite la primera aproximación al tema de estudio sirviendo como apoyo a la investigación descriptiva, pues facilita la obtención de

un conocimiento superficial de los problemas o condiciones que se presentan en los componentes de la infraestructura de red de la institución.

3.1.2.3. De Campo

Según (Cajal, 2020) la investigación de campo se basa en la recopilación de datos sobre un hecho en particular en el mismo lugar de investigación en el cual está ocurriendo, por lo tanto, el investigador debe movilizarse hacia donde acontece el fenómeno que desea ser estudiado.

Este tipo de investigación se ha utilizado para conocer de manera directa el estado de cada equipo de red, por lo cual se ha hecho un acercamiento hacia cada rack ubicado en cada edificio del campus, así como el Data Center ubicado en el edificio principal.

3.2. IDEA A DEFENDER

El estudio técnico de la infraestructura de red de datos permitirá identificar el estado a nivel tecnológico de los equipos que forman parte de la misma, permitirá determinar una actualización de la infraestructura de red.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de variables

- **Variable dependiente:** Infraestructura de la red de datos
- **Variable independiente:** Estudio técnico

3.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente: Estudio técnico	Equipamiento	Tamaño óptimo Localización Ingeniería del proyecto	Documental Observación Entrevista	Datos secundarios Ficha Estructurada
	Ciclo de vida	Infraestructura tecnológica Tiempo de uso Soporte	Documental Encuesta	Datos secundarios Cuestionario
Dependiente: Infraestructura de la red de datos	Hardware y Software	Topología de red Número de dispositivos que forman parte de la infraestructura	Documental	Datos secundarios
			Entrevista	Estructurada

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Para la presente investigación se optó la utilización de métodos de investigación que aporten a la recolección de información mediante la observación directa, así como el análisis y estudio de la infraestructura de red de la Universidad Politécnica del Carchi.

3.4.1. Método analítico

En la presente investigación se ha utilizado el método analítico con el fin de conocer cada uno de los elementos que constituyen la red de datos de la institución para observar, analizar y describir su estado actual de las prestaciones físicas y técnicas.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La presente investigación se realizó en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la información ha sido recolectada mediante entrevista y encuestas dirigidas hacia toda la población universitaria, docentes, personal administrativo y estudiantes.

3.5.1. Población y Muestra

Población: La población se encuentra distribuido de la siguiente forma.

- 1807 estudiantes
- 210 docentes
- 111 empleados de personal administrativo

Muestra: Debido a la extensa población que se presenta, se ha realizado la selección de muestra aleatoria con un nivel de confianza del 99% y un error máximo permitido del 5%.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Estudiantes

$$n = \frac{1807 \cdot 2,58^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(1807 - 1) \cdot 0,05^2 + 2,58^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$
$$n = 486,64509 \dots \approx 487$$

Docentes

$$n = \frac{210 \cdot 2,58^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(210 - 1) \cdot 0,05^2 + 2,58^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$
$$n = 159,8193 \dots \approx 160$$

Personal administrativo

$$n = \frac{111 \cdot 2,58^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(111 - 1) \cdot 0,05^2 + 2,58^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$
$$n = 95,25816 \dots \approx 95$$

3.5.2. Instrumentos de investigación

(Hernández Mendoza & Avila, 2020) Mencionan que en toda investigación es indispensable realizar un proceso de recolección de datos para que haya posteriormente una obtención de resultados exitosa.

3.5.2.1. Entrevista

Dentro de los instrumentos utilizados a lo largo de la investigación se ha escogido la entrevista para realizar un acercamiento directo y de manera flexible hacia el personal técnico encargado de la infraestructura de red en la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación para obtener información importante de acuerdo a los objetivos de la investigación

3.5.2.2. Encuesta

La encuesta es una técnica que permite recoger información de las personas que estén relacionadas directamente con el objeto de estudio. (Useche et al., 2019)

La encuesta ha sido utilizada para conocer cuán satisfechos están los usuarios de la red de la universidad en cuanto a su calidad de conexión y cobertura disponible.

3.5.3. Análisis e interpretación de resultados

Se aplicaron dos entrevistas al Msc. Rodrigo Javier Torres, con el objetivo de conocer cómo se administra la red de datos y la situación actual de la misma.

3.5.3.1. Entrevistas

Entrevista #1

1. ¿Quién es el proveedor de servicio de Internet?

Actualmente la universidad cuenta con dos enlaces de internet, un principal con CEDIA y el BackUp con Telconet

2. ¿Cuál es el ancho de banda contratado en la institución para el servicio de internet?

El ancho de banda es de 1.2Gbps

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

La universidad posee dos Controladoras Wireless una Cisco que opera con 100 Aps, y una Huawei que opera con 10 Aps

4. ¿Posee la institución puntos de acceso a la red mediante cable?

La red universitaria cuenta con distintos puntos de acceso cableado distribuidos por todas las dependencias del campus.

5. ¿Cuál es la capacidad de usuarios conectados que soporta la red de la universidad en cada edificio?

Dentro de la red de datos cableada depende del número de puntos de acceso de cada edificio, mientras que los edificios donde existe red WiFi de la marca Huawei, soporta hasta 300 usuarios por piso. Mientras que la red WiFi de la marca Cisco, soporta solo 25 usuarios por piso, esto debido a la obsolescencia de los equipos.

6. ¿Qué marcas o fabricantes actualmente son los que constituyen la red del campus universitario?

Existen varias marcas dentro de la infraestructura de red,

- Switching: Cisco y Huawei
- Firewall: Fortinet
- CCTV: Hikvision
- Telefonía: Software: Isabbel, Hardware: Cisco

7. ¿Hace cuánto tiempo se implementó la infraestructura de red actual en la institución?

La infraestructura de red de la marca Cisco, se encuentra operativa aproximadamente 12 años en promedio, esto depende de los años que tiene de construcción cada edificio ya que los equipos fueron instalados junto con la construcción de los edificios.

Mientras que los equipos de red del edificio de postgrado, así mismo fueron instalados junto con la construcción del edificio, por lo tanto, solo tienen menos de 2 años de funcionamiento.

8. ¿Cuál es el periodo vida útil de los equipos de red actuales y cómo determina dicho periodo?

El tiempo de vida actual en promedio es de 5 años, existen varias normas entre ellas hay uno dentro de los procesos de custodia de bienes del sector público, que incluso se menciona que el tiempo de vida útil es solamente de 3 años.

9. ¿Cree usted que existen deficiencias en el servicio de internet del campus universitario?

Si existen deficiencias en ciertos sectores del campus institucional, esto es debido a que los equipos de red instalados ya no brindan sus capacidades óptimas de funcionamiento ya que han cumplido su tiempo de vida luego de estar operativos por aproximadamente 12 años continuos

10. ¿Cree usted que la calidad de la conectividad satisface totalmente a sus usuarios?

No satisface a los usuarios debido a que mientras más usuarios existan conectados a la red, más inestable se vuelve esta. Y la causa principal es la obsolescencia de los equipos activos de red.

Entrevista #2

1. ¿Bajo qué topología está diseñada la red de datos?

La red de datos está diseñada con una topología en Estrella, ya que desde el Switch de core se conecta a todos los sw de acceso.

2. ¿Qué fallos puede identificar en los equipos de switching (switches)?

Los equipos de Switching ya se encuentran fuera de su EoL y EoS. Lo que impide realizar actualizaciones o reparaciones en caso de daños.

3. ¿Qué fallos puede identificar en los equipos de red inalámbrica (Access Points)?

Al igual que los equipos de Switching, algunos equipos de la red inalámbrica han cumplido con su tiempo de vida útil como la WLC y Access Points, lo que impide que se realice actualizaciones.

4. ¿Existe alguna interferencia en cuanto el rendimiento de los equipos?

Al encontrarnos con equipos obsoletos el rendimiento de la red se ha visto afectado debido a que la red de datos no cuenta con un funcionamiento óptimo para los usuarios de la Universidad.

5. ¿Por qué en el edificio de posgrados los equipos de red son de distinto fabricante?

Estos equipos son de diferente fabricante debido a que se realizó un análisis en cuestión de costo-beneficio, obteniendo como resultado que la marca instalada en el edificio de postgrado eran los óptimos para cumplir con las necesidades de la red de datos.

6. ¿Qué inconvenientes existen entre la comunicación de los equipos de red?

Al tener equipos de diferentes marcas, si bien es cierto que deben cumplir protocolos estandarizados de comunicación, la obsolescencia de los equipos actuales de red que posee la universidad impide que se pueda tener una comunicación a velocidades óptimas para el uso de la red de datos.

7. Si los equipos son de distintos fabricantes, ¿Cómo se logra una correcta administración y comunicación de estos?

Ese es el principal inconveniente al ser de marcas diferentes, cada fabricante maneja su propio sistema para administración de los equipos. Al ser equipos obsoletos la red de datos se debe administrar equipo por equipo mientras que los equipos de la red de postgrado tienen una administración centralizada.

8. Como departamento de TIC's, ¿Qué norma deben cumplir para satisfacer las necesidades de los usuarios de la red y sus servicios?

Los equipos de red deben ser de última tecnología, deben ser unimarca que permitan la administración centralizada, deben tener conectores de 1gbps hacia el usuario final y 10gbps o superior entre enlaces, estas serían las condiciones básicas que se deben cumplir.

9. ¿Existen condiciones para el funcionamiento de la red por parte del proveedor del servicio?

El proveedor de servicio de internet nos brinda 1200mbps los cuales son suficientes para brindar los servicios de red e internet a la comunidad universitaria, el problema radica en los equipos de red que posee la universidad debido a que solamente trabajan a 1000mbps.

10. ¿Se cumple con dichas condiciones?

Como se ha mencionado, las condiciones por parte del proveedor si se cumplen mientras que los equipos de red institucional no.

3.5.3.2. Encuestas

Encuesta dirigida hacia los estudiantes de la UPEC

1. ¿En qué edificio del campus Universitario pasa usted la mayor parte del tiempo?

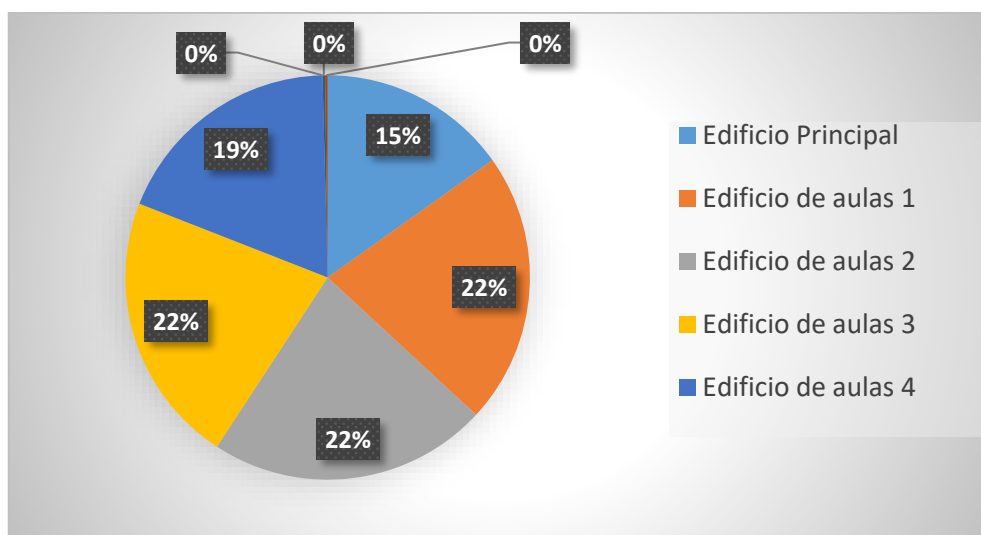


Figura 7. Encuesta 1 Pregunta 1

Tabla 3. Datos Encuesta 1 Pregunta 1

Opciones	Elecciones
Edificio Principal	74
Edificio de aulas 1	106
Edificio de aulas 2	109
Edificio de aulas 3	106
Edificio de aulas 4	91
Coliseo	0
Edificio de postgrados/gastrolab	1
Edificio de Laboratorios	1

Análisis

En este caso al ser la población conformada por los estudiantes se puede observar de manera muy predecible que gran parte de los encuestados están distribuidos entre los cuatro edificios de aulas que posee el campus universitario, sin embargo, al menos el 15% de la población también pasa su tiempo en el edificio principal.

2. ¿Se encuentra usted satisfecha/o con la conexión inalámbrica hacia la red del Campus Universitario (wifi_upec)?

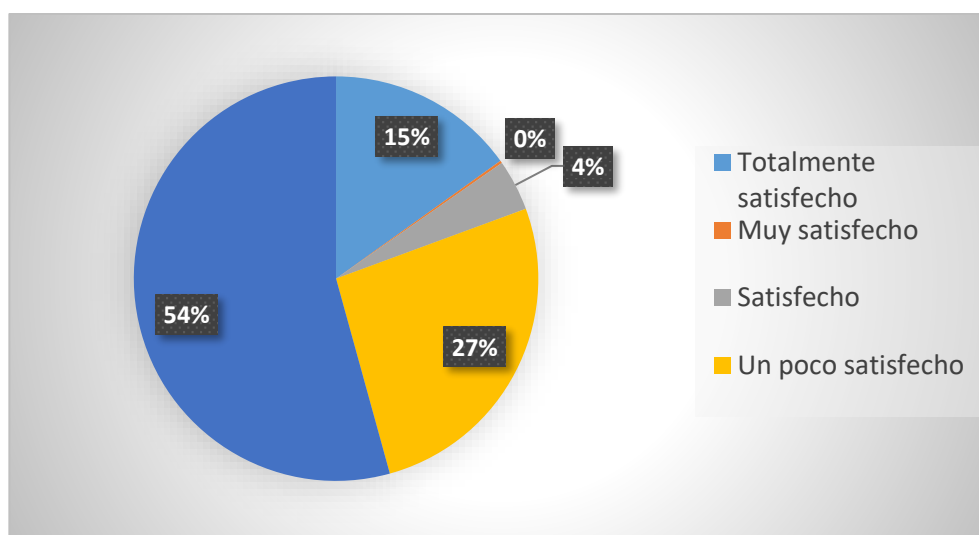


Figura 8. Encuesta 1 Pregunta 2

Tabla 4. Datos Encuesta 1 Pregunta 2

Opciones	Elecciones
Totalmente satisfecho	74
Muy satisfecho	1
Satisfecho	20
Un poco satisfecho	129
Nada satisfecho	266

Análisis

Gracias a esta pregunta conocemos que el 54% de la población se encuentra nada satisfecha con la conexión inalámbrica que ofrece la universidad, le prosigue el 27% de la población que se encuentra poco satisfecho, el 4% de la población se encuentra satisfecho y por el último 15% de la población se encuentra totalmente satisfecho con la conexión inalámbrica.

3. ¿Se encuentra usted satisfecha/o con la conexión cableada (Ethernet) hacia la red del Campus Universitario?

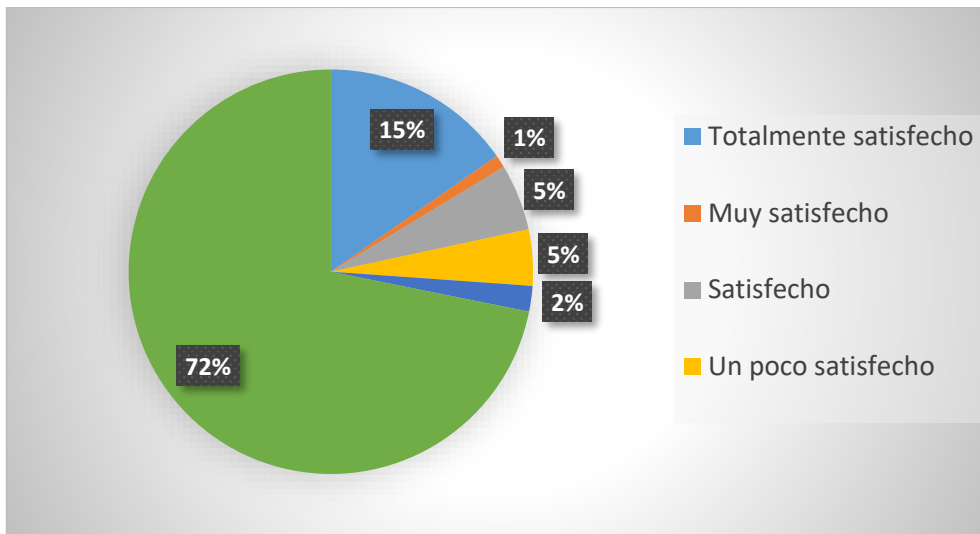


Figura 9. Encuesta 1 Pregunta 3

Tabla 5. Datos Encuesta 1 Pregunta 3

Opciones	Elecciones
Totalmente satisfecho	75
Muy satisfecho	5
Satisfecho	26
Un poco satisfecho	22
Nada satisfecho	10
No soy usuario de este tipo de conexión	352

Análisis

De toda la población encuestada el 72% de ella afirma no conectarse a la red mediante cable de puertos Ethernet, a pesar de tener al menos dos puntos de red disponibles en cada aula, mientras que el 15% afirma que mediante este tipo de conexión se encuentran totalmente satisfechos.

4. ¿Cómo considera usted la calidad de conexión a la red de la universidad?

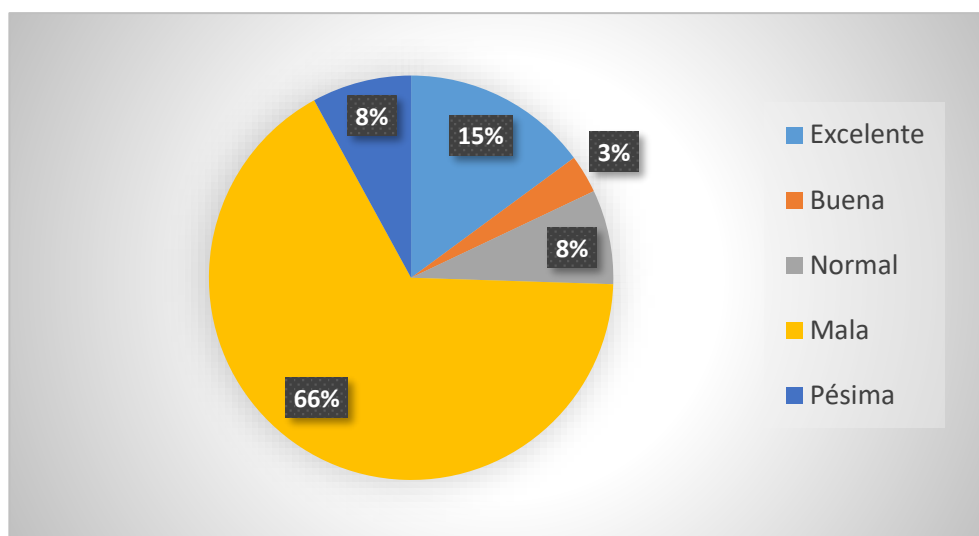


Figura 10. Encuesta 1 Pregunta 4

Tabla 6. Datos Encuesta 1 Pregunta 4

Opciones	Elecciones
Excelente	73
Buena	15
Normal	37
Mala	326
Pésima	39

Análisis

El 66% de la población afirma o puede percibir que la calidad de la conexión es mala y que no puede mantener una comunicación estable, de manera muy similar el 8% afirma que la calidad es pésima, siendo la comunicación totalmente imposible de realizarse, a pesar de esto el 15% de la población cree que la calidad es excelente y que es posible comunicarse mediante la red universitaria.

5. ¿En cuál de los siguientes lugares percibe usted que la velocidad de internet es superior?

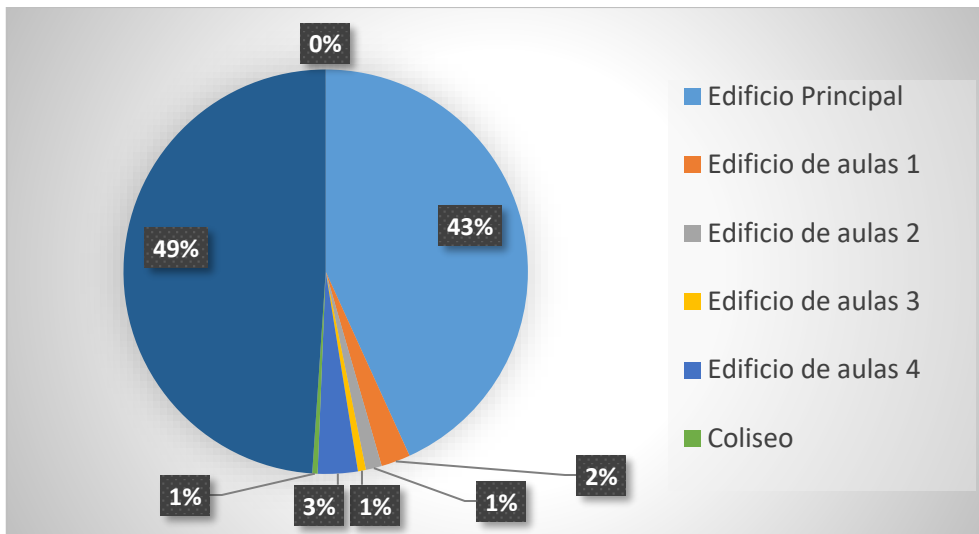


Figura 11. Encuesta 1 Pregunta 5

Tabla 7. Datos Encuesta 1 Pregunta 5

Opciones	Elecciones
Edificio Principal	203
Edificio de aulas 1	11
Edificio de aulas 2	6
Edificio de aulas 3	3
Edificio de aulas 4	15
Coliseo	2
Edificio de posgrados/gastrolab	230
Edificio de Laboratorios	0

Análisis

Del 100% de la población encuestada el 49% afirma que la velocidad de la conexión es mayor en el edificio de posgrados (edificio nuevo) en comparación al resto de zonas del recinto universitario, seguido por el 43% de población que sugieren que la velocidad es mayor en el Edificio principal presentándose un contraste con los edificios de aulas en donde no sobrepasan del 1% al 3% de la población que sugiere que la velocidad sea mayor en esas zonas.

Por lo tanto, se puede deducir que no se encuentran conformes con el servicio de internet que poseen en su lugar común de estudio.

6. En su experiencia como usuario de la red de la Universidad, ¿Está usted de acuerdo en actualizar el hardware (equipos físicos) que constituye la infraestructura de la red?

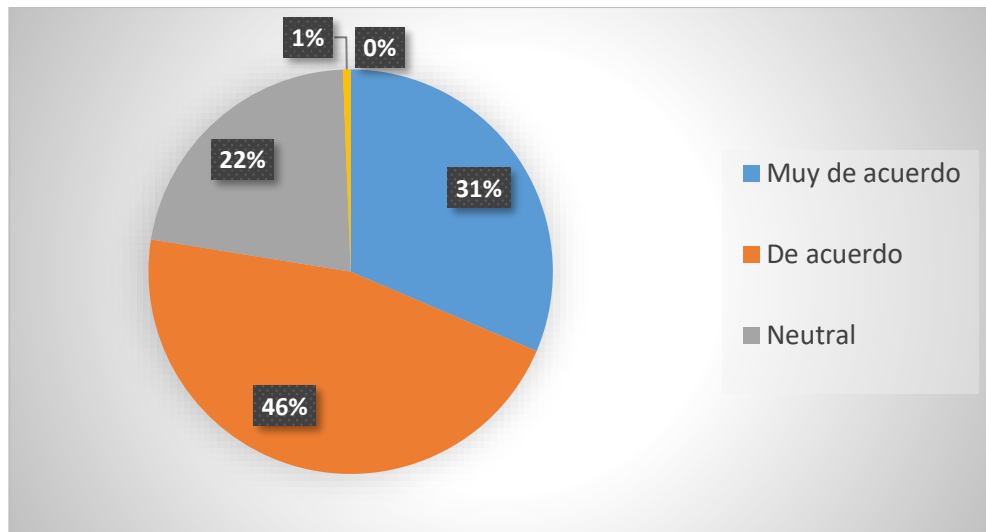


Figura 12. Encuesta 1 Pregunta 6

Tabla 8. Datos Encuesta 1 Pregunta 6

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	154
De acuerdo	226
Neutral	107
En desacuerdo	3
Muy en desacuerdo	0

Análisis

Del total de la población encuestada el 31% está muy de acuerdo y el 46% está de acuerdo en que se actualicen los equipos de red, el 22% se mantiene neutral en cuanto la posibilidad de tomar esta decisión, por lo tanto, se puede considerar que más del 75% de estudiantes encuestados no están conforme con el rendimiento de la red.

7. ¿Considera usted que el departamento de TIC cuenta con los recursos necesarios para mejorar la infraestructura de red de la Universidad?

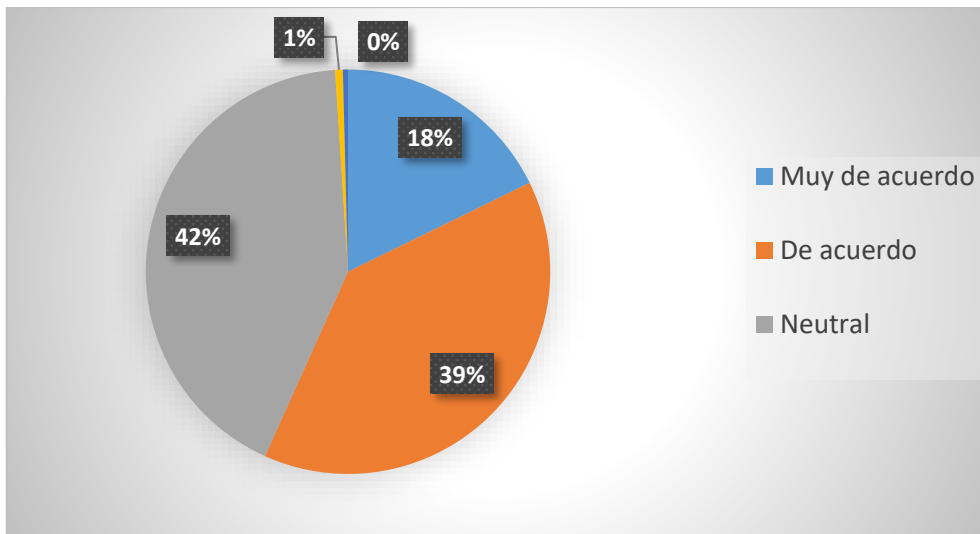


Figura 13. Encuesta 1 Pregunta 7

Tabla 9. Datos Encuesta 1 Pregunta 7

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	87
De acuerdo	191
Neutral	207
En desacuerdo	3
Muy en desacuerdo	2

Análisis

El 18% de los estudiantes está muy de acuerdo en que el departamento de TIC puede mejorar la infraestructura de red, el 39% de encuestados está de acuerdo, sin embargo, el 42% de la población se mantiene en una posición neutral ante este enunciado.

8. ¿Cómo considera usted el nivel de cobertura wifi de la red inalámbrica (wifi_upec)?

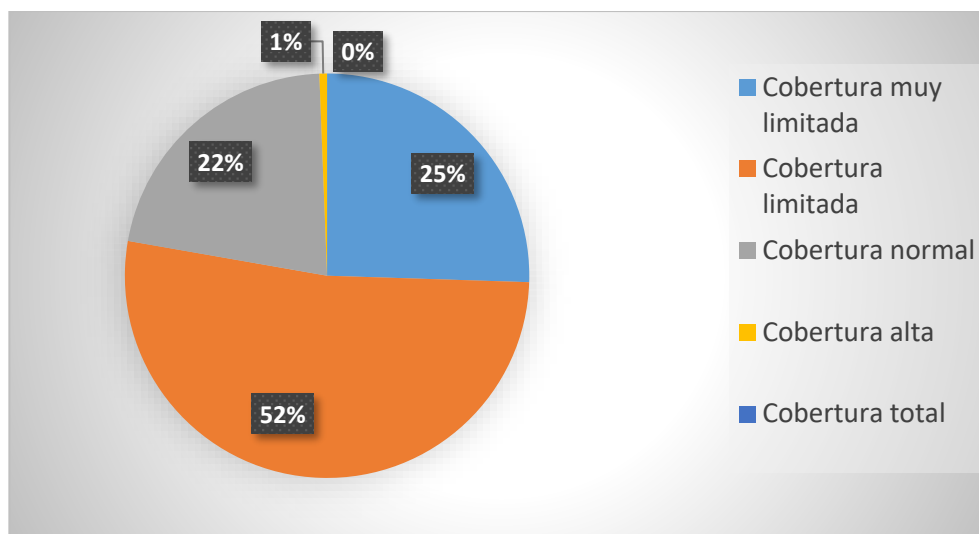


Figura 14. Encuesta 1 Pregunta 8

Tabla 10. Datos Encuesta 1 Pregunta 8

Opciones	Elecciones
Cobertura muy limitada	125
Cobertura limitada	256
Cobertura normal	106
Cobertura alta	3
Cobertura total	0

Análisis

En cuanto a la cobertura de red inalámbrica el 25% de la población sugiere que es muy limitada, el 52% afirma que la cobertura wifi es limitada, el 22% mantiene que la cobertura es normal sin embargo solo el 1% afirma que tiene una cobertura alta y ningún estudiante puede asegurar que obtengan una cobertura wifi total del espacio.

9. ¿Cree usted que la estructura de red inalámbrica (wifi-upec) satisface la demanda de todos los usuarios en cada uno de los edificios del campus universitario?

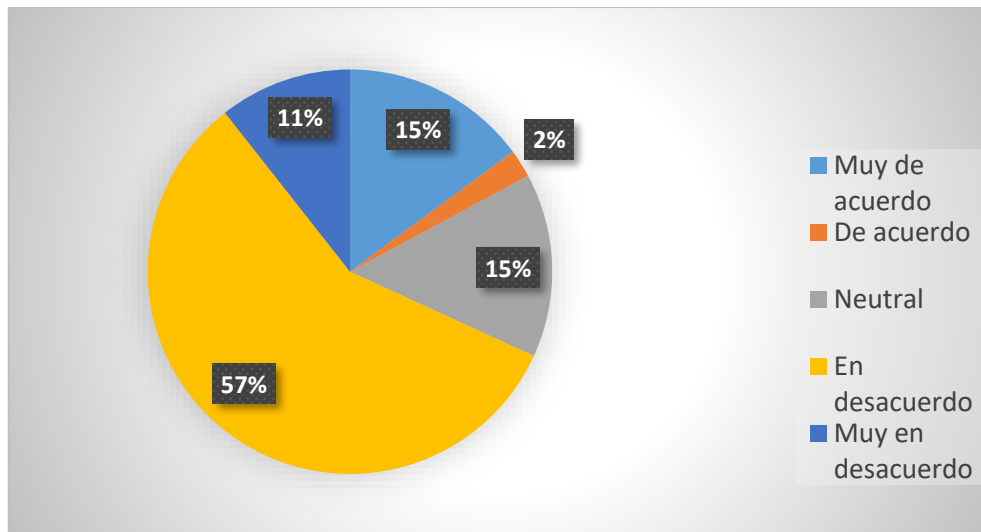


Figura 15. Encuesta 1 Pregunta 9

Tabla 11. Datos Encuesta 1 Pregunta 9

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	73
De acuerdo	11
Neutral	72
En desacuerdo	282
Muy en desacuerdo	52

Análisis

El 15% de los estudiantes se encuentran muy en desacuerdo y el 57% está en desacuerdo de que la red wifi satisface todas las necesidades y demandas de los usuarios siendo estos la mayoría de la población, el 15% se mantiene neutral y el 15% está muy de acuerdo en que se satisface la demanda de usuarios en la universidad.

10. ¿Los equipos de red actuales en que calidad considera usted que se encuentran actualmente?

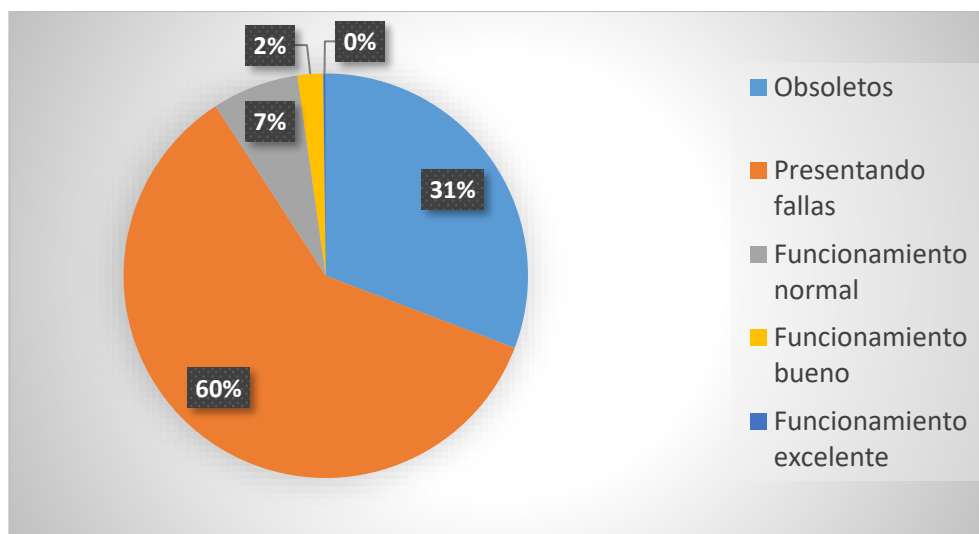


Figura 16. Encuesta 1 Pregunta 10

Tabla 12. Datos Encuesta 1 Pregunta 10

Opciones	Elecciones
Obsoletos	151
Presentando fallas	294
Funcionamiento normal	34
Funcionamiento bueno	10
Funcionamiento excelente	1

Análisis

Respecto al estado de los equipos el 31% consideran que ya están obsoletos, el 60% consideran que los equipos están presentando fallas constantemente, cubriendo así ya más del 90% de la población que puede no estar satisfecha con el servicio de la red, por último, el 7% creen que el funcionamiento de los equipos es normal, es decir ni bueno ni malo y solo el 2% cree que los equipos mantienen un buen funcionamiento.

Encuesta dirigida a los docentes de la UPEC

1. ¿En qué edificio del campus Universitario pasa usted la mayor parte del tiempo?

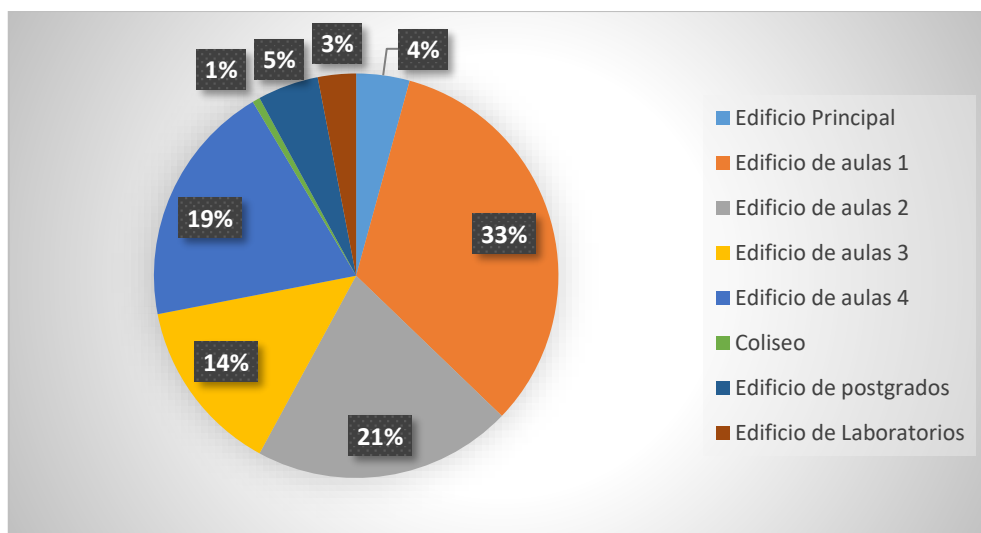


Figura 17. Encuesta 2 Pregunta 1

Tabla 13. Datos Encuesta 2 Pregunta 1

Opciones	Elecciones
Edificio Principal	7
Edificio de aulas 1	54
Edificio de aulas 2	34
Edificio de aulas 3	23
Edificio de aulas 4	32
Coliseo	1
Edificio de postgrados	8
Edificio de Laboratorios	5

Análisis

Del total de la población encuestada se obtiene que el 33%, 21%, 14%, y 19% de docentes se concentran en los edificios de aulas 1, 2, 3 y 4, respectivamente, obteniendo un resultado coherente debido a que coincide con su zona de trabajo, luego obtenemos que el 5% se concentra en el edificio de posgrados, el 4% en el edificio principal, el 3% en el Edificio de laboratorios y por último el 1% en el coliseo.

2. ¿Se encuentra usted satisfecha/o con la conexión inalámbrica hacia la red del Campus Universitario (wifi_upec)?

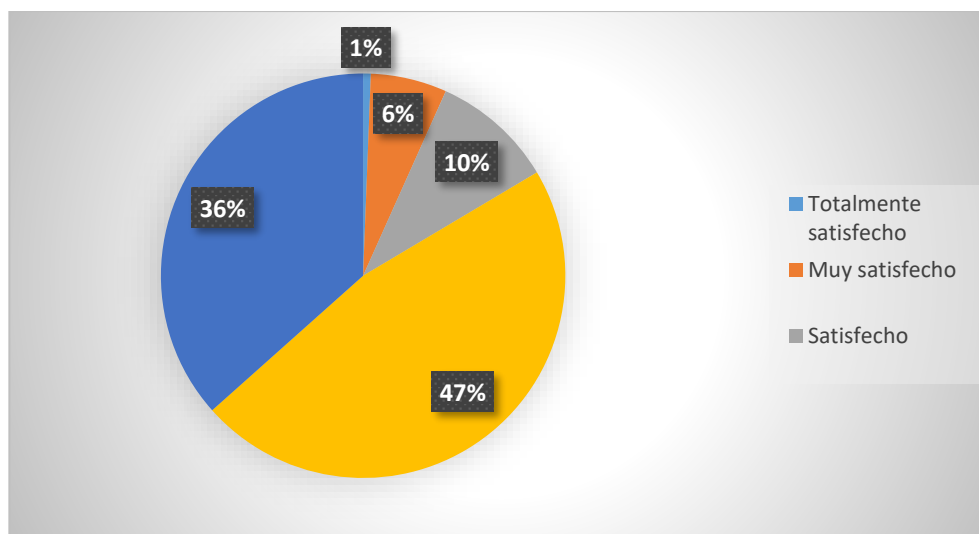


Figura 18. Encuesta 2 Pregunta 2

Tabla 14. Datos Encuesta 2 Pregunta 2

Opciones	Elecciones
Totalmente satisfecho	1
Muy satisfecho	10
Satisfecho	16
Un poco satisfecho	77
Nada satisfecho	60

Análisis

Del total de docentes encuestados se obtuvo que el 47% se siente poco satisfecho con la conexión inalámbrica hacia la red de la universidad, el 36% no se siente en lo absoluto satisfecho, el 10% se siente satisfecho, el 6% se siente muy satisfecho y solamente el 1% se siente totalmente satisfecho.

De esta manera se puede observar que la conexión inalámbrica es la que más falencias presenta.

3. ¿Se encuentra usted satisfecha/o con la conexión cableada (Ethernet) hacia la red del Campus Universitario?

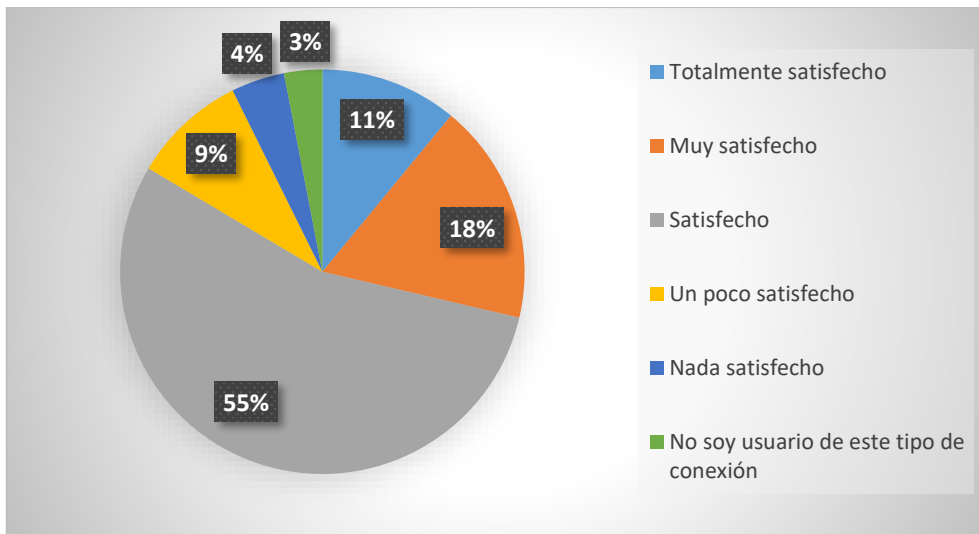


Figura 19. Encuesta 2 Pregunta 3

Tabla 15. Datos Encuesta 2 Pregunta 3

Opciones	Elecciones
Totalmente satisfecho	18
Muy satisfecho	29
Satisfecho	90
Un poco satisfecho	15
Nada satisfecho	7
No soy usuario de este tipo de conexión	5

Análisis

Referente a la conexión mediante cable, el 11% de los docentes se siente totalmente satisfecho, el 18% afirma sentirse muy satisfecho, el 55% dice sentirse satisfecho, el 9% se siente poco satisfecho, el 4% se siente nada satisfecho, y solamente el 3% dice no ser usuario de ese tipo de conexión.

En esta ocasión la conexión por cable es mayormente usada por los docentes, en comparación a los estudiantes, debido a que cada punto de red instalado en el aula esta generalmente pensado para disponibilidad del docente.

4. ¿Cómo considera usted la calidad de conexión a la red de la universidad?

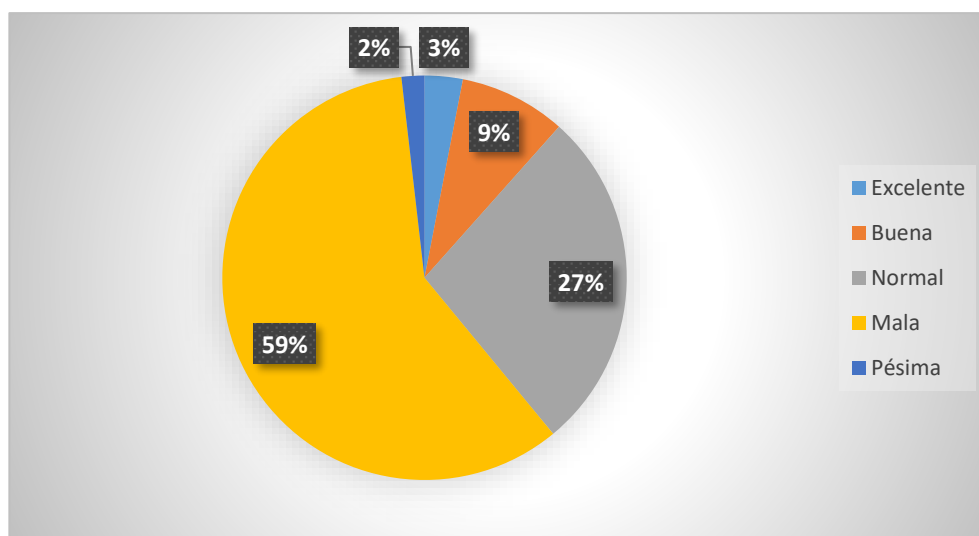


Figura 20. Encuesta 2 Pregunta 4

Tabla 16. Datos Encuesta 2 Pregunta 4

Opciones	Elecciones
Excelente	5
Buena	14
Normal	45
Mala	97
Pésima	3

Análisis

En base a la calidad de la conexión, el 2% afirma que la calidad es pésima, el 59% afirma que la calidad es mala, según el 27% la calidad es normal, para el 9% de encuestados la calidad es buena y solamente para el 3% la calidad es excelente.

Esto incide en la estabilidad de la conexión.

5. ¿En cuál de los siguientes lugares percibe usted que la velocidad de internet es superior?

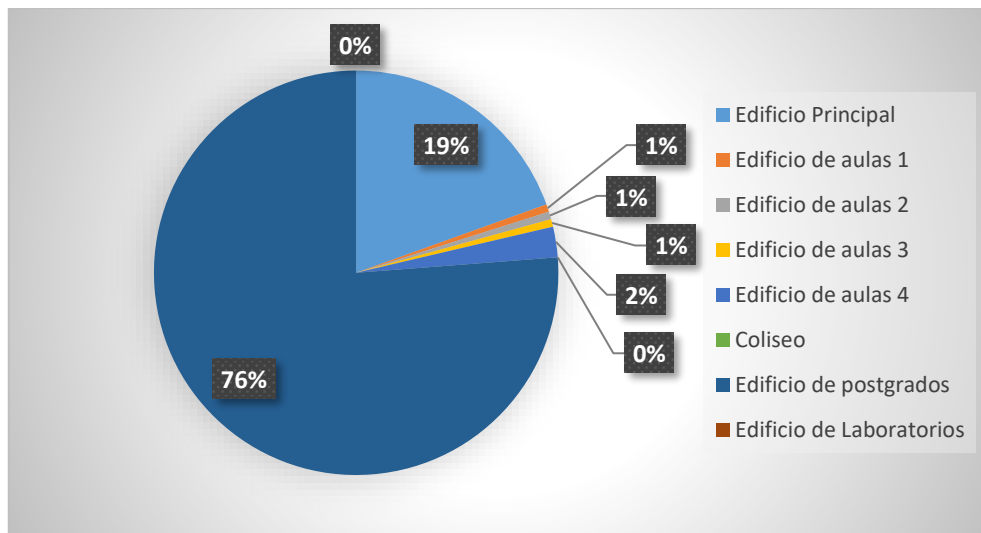


Figura 21. Encuesta 2 Pregunta 5

Tabla 17. Datos Encuesta 2 Pregunta 5

Opciones	Elecciones
Edificio Principal	32
Edificio de aulas 1	1
Edificio de aulas 2	1
Edificio de aulas 3	1
Edificio de aulas 4	4
Coliseo	0
Edificio de postgrados	125
Edificio de Laboratorios	0

Análisis

Del 100% de encuestados, el 76% afirma que la conexión es más veloz en el edificio de posgrados siendo la opción más elegida, le sigue el edificio principal escogido por el 19% de encuestados, el 4% eligió el edificio de aulas 4 y el 1% a elegido cada edificio de aulas restante.

Estos resultados pueden suponer un indicio de que la infraestructura del edificio de posgrados posee mejores prestaciones al ser equipos adquiridos recientemente.

6. En su experiencia como usuario de la red de la Universidad, ¿Está usted de acuerdo en actualizar el hardware (equipos físicos) que constituye la infraestructura de la red?

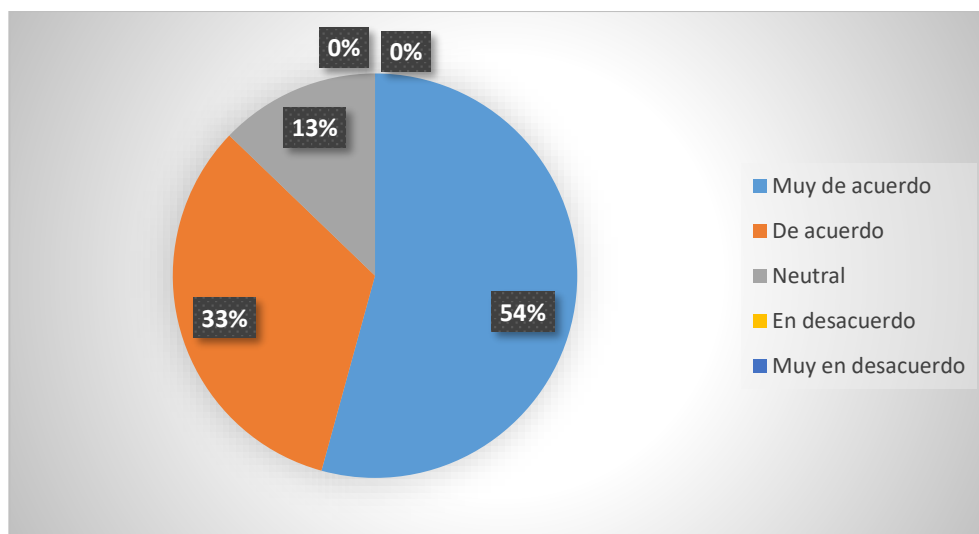


Figura 22. Encuesta 2 Pregunta 6

Tabla 18. Datos Encuesta 2 Pregunta 6

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	89
De acuerdo	54
Neutral	21
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0

Análisis

En base a las respuestas, el 54% de docentes está muy de acuerdo y el 33% está de acuerdo en que se actualicen los equipos de infraestructura, el 13% se mantiene en una posición neutral mientras que las dos opciones restantes no han sido elegidas por ningún encuestado.

7. ¿Considera usted que el departamento de TIC cuenta con los recursos necesarios para mejorar la infraestructura de red de la Universidad?

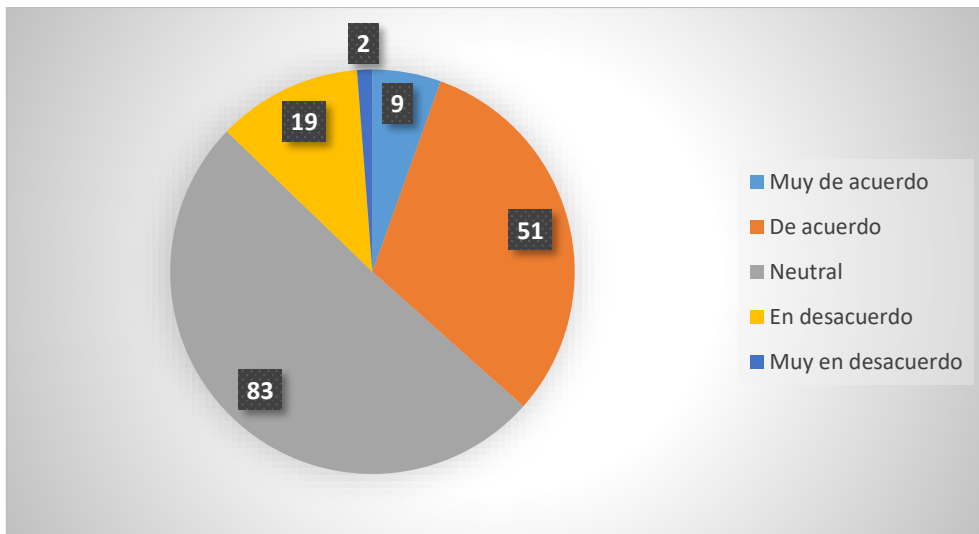


Figura 23. Encuesta 2 Pregunta 7

Tabla 19. Datos Encuesta 2 Pregunta 7

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	9
De acuerdo	51
Neutral	83
En desacuerdo	19
Muy en desacuerdo	2

Análisis

Del total de encuestados, el 2% está muy de acuerdo y el 51% está de acuerdo en que la dirección de TIC puede mejorar la infraestructura de red, el 83% se mantiene en una posición neutral, el 19% se encuentra en desacuerdo y el 2% está en muy desacuerdo.

8. ¿Cómo considera usted el nivel de cobertura wifi de la red inalámbrica (wifi_upec)?

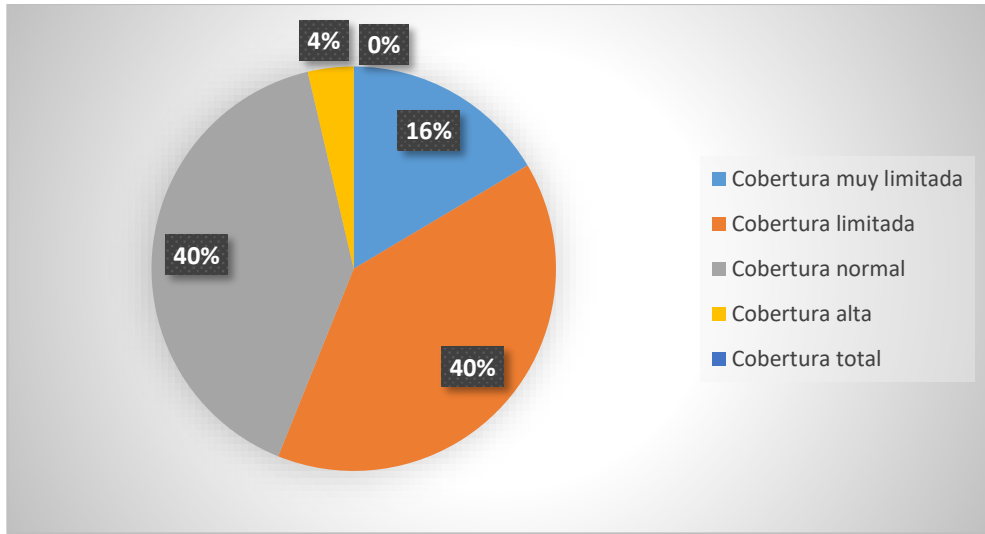


Figura 24. Encuesta 2 Pregunta 8

Tabla 20. Datos Encuesta 2 Pregunta 8

Opciones	Elecciones
Cobertura muy limitada	27
Cobertura limitada	65
Cobertura normal	66
Cobertura alta	6
Cobertura total	0

Análisis

Del total de encuestados se obtuvo que el 16% considera que la cobertura de wifi es muy limitada, el 40% opina que la cobertura es limitada, así como también el 40% afirma que la cobertura es normal y solamente el 4% menciona que la cobertura es alta.

9. ¿Cree usted que la estructura de red inalámbrica (wifi-upec) satisface la demanda de todos los usuarios en cada uno de los edificios del campus universitario?

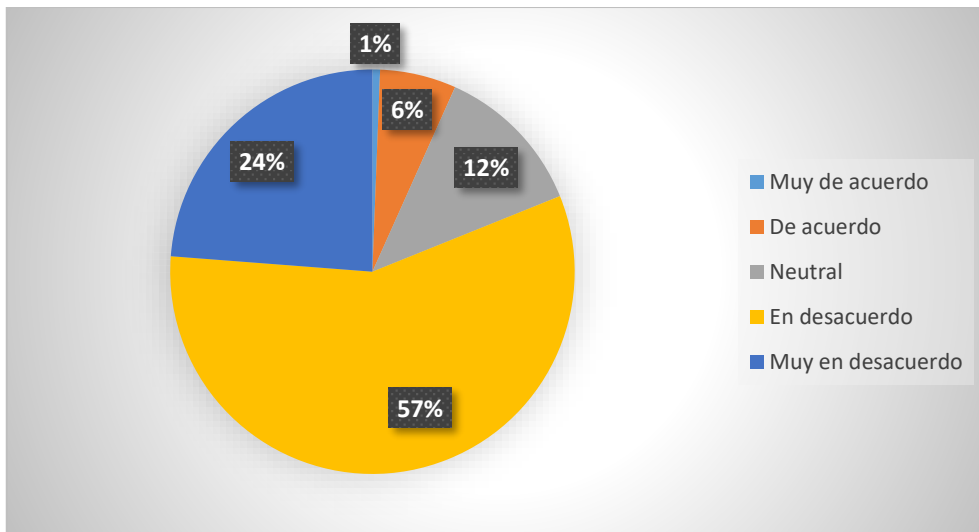


Figura 25. Encuesta 2 Pregunta 9

Tabla 21. Datos Encuesta 2 Pregunta 9

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	1
De acuerdo	10
Neutral	20
En desacuerdo	94
Muy en desacuerdo	39

Análisis

Del total de docentes encuestados, solamente el 1% está muy de acuerdo en que la red satisface la demanda de usuarios de la red, el 6% está de acuerdo en que, si se satisface la demanda, el 12% se mantiene en una posición neutral, el 57% menciona estar en desacuerdo en que la red si satisface la demanda de usuarios y por último el 24% de docentes está en total desacuerdo en que se satisfaga la demanda de usuarios de la red universitaria.

10. ¿Los equipos de red actuales en que calidad considera usted que se encuentran actualmente?

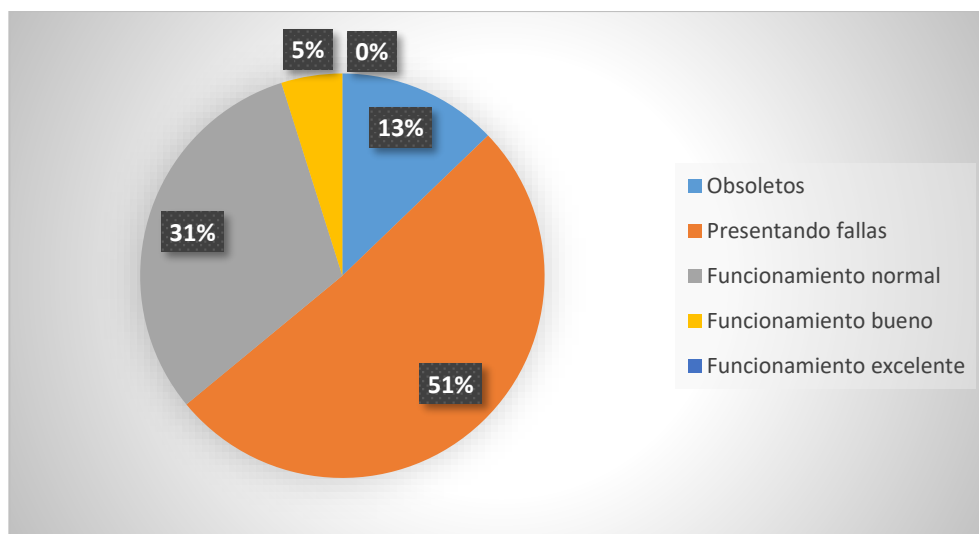


Figura 26. Encuesta 2 Pregunta 10

Tabla 22. Datos Encuesta 2 Pregunta 10

Opciones	Elecciones
Obsoletos	21
Presentando fallas	84
Funcionamiento normal	51
Funcionamiento bueno	8
Funcionamiento excelente	0

Análisis

Del total de encuestados se obtuvo que, 13% de docentes afirman que los equipos se encuentran en estado obsoleto, el 51% cree que los equipos se encuentran presentando fallas en su funcionamiento, el 31% no tiene inconvenientes y mencionan que los equipos presentan un funcionamiento normal.

Encuesta dirigida al personal administrativo de la UPEC

1. ¿En qué edificio del campus Universitario pasa usted la mayor parte del tiempo?

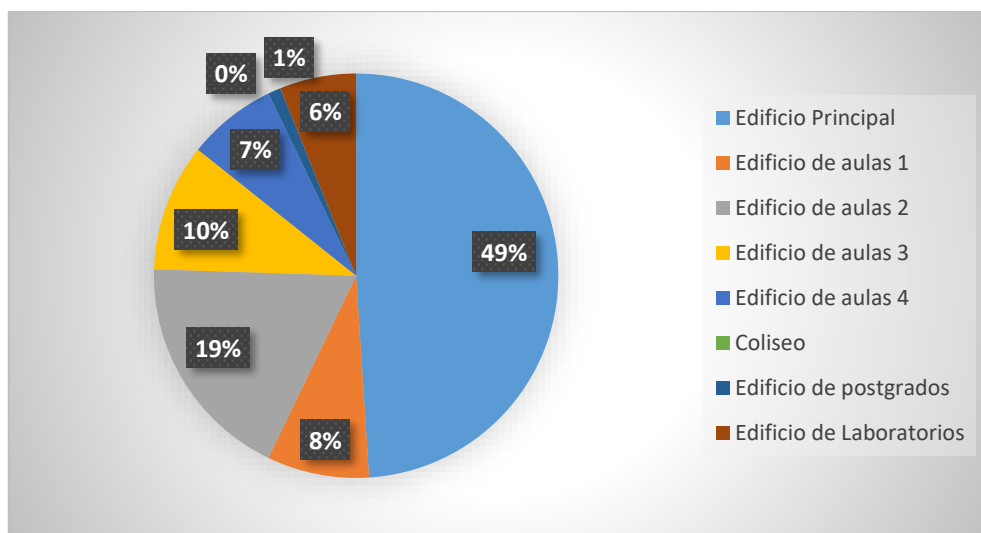


Figura 27. Encuesta 3 Pregunta 1

Tabla 23. Datos Encuesta 3 Pregunta 1

Opciones	Elecciones
Edificio Principal	48
Edificio de aulas 1	8
Edificio de aulas 2	18
Edificio de aulas 3	10
Edificio de aulas 4	7
Coliseo	0
Edificio de postgrados	1
Edificio de Laboratorios	6

Análisis

Del total de personal encuestado la mayoría se concentra en el edificio principal, abarcando el 49% de la población, el 8%, 19%, 10% y 7% afirman encontrarse la mayor parte de su tiempo en los edificios de aulas 1, 2, 3 y 4, respectivamente, el 6% de encuestados dice concentrarse en el edificio de laboratorios y solamente el 1% se encuentra en el edificio de posgrados.

2. ¿Se encuentra usted satisfecha/o con la conexión inalámbrica hacia la red del Campus Universitario (wifi_upec)?

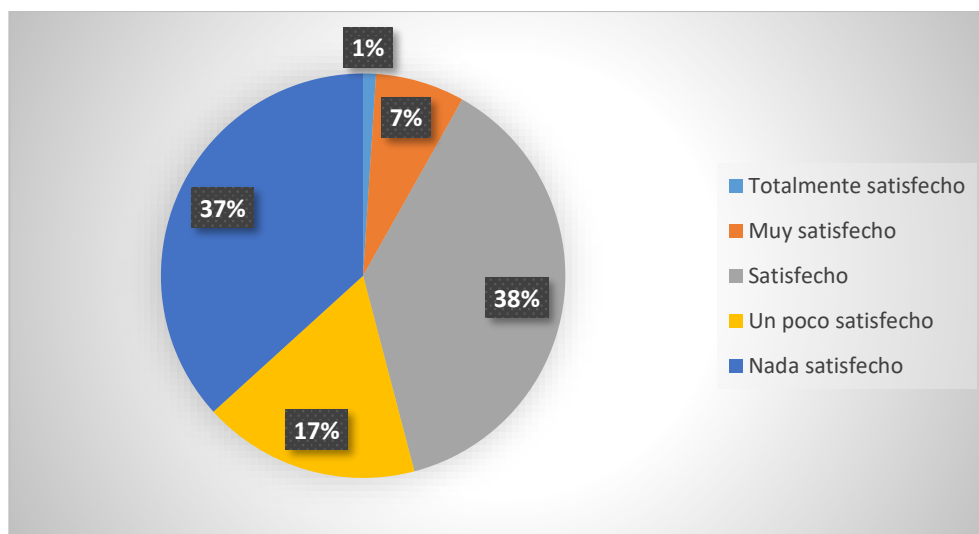


Figura 28. Encuesta 3 Pregunta 2

Tabla 24. Datos Encuesta 3 Pregunta 2

Opciones	Elecciones
Totalmente satisfecho	1
Muy satisfecho	7
Satisfecho	37
Un poco satisfecho	17
Nada satisfecho	36

Análisis

Del total de encuestados, solamente el 1% afirma sentirse totalmente satisfecho con la conexión inalámbrica hacia la red, el 7% se siente muy satisfecho, el 38% menciona sentirse satisfecho con la conexión wifi, el 17% se siente poco satisfecho y el 37% afirma sentirse nada satisfecho con la conexión inalámbrica, realizando un total contraste con la opción de quienes se sienten satisfechos. Los resultados son similares a los anteriormente descritos en las encuestas pasadas, la conexión inalámbrica es la que menos aceptación recibe por parte de la comunidad universitaria.

3. ¿Se encuentra usted satisfecha/o con la conexión cableada (Ethernet) hacia la red del Campus Universitario?

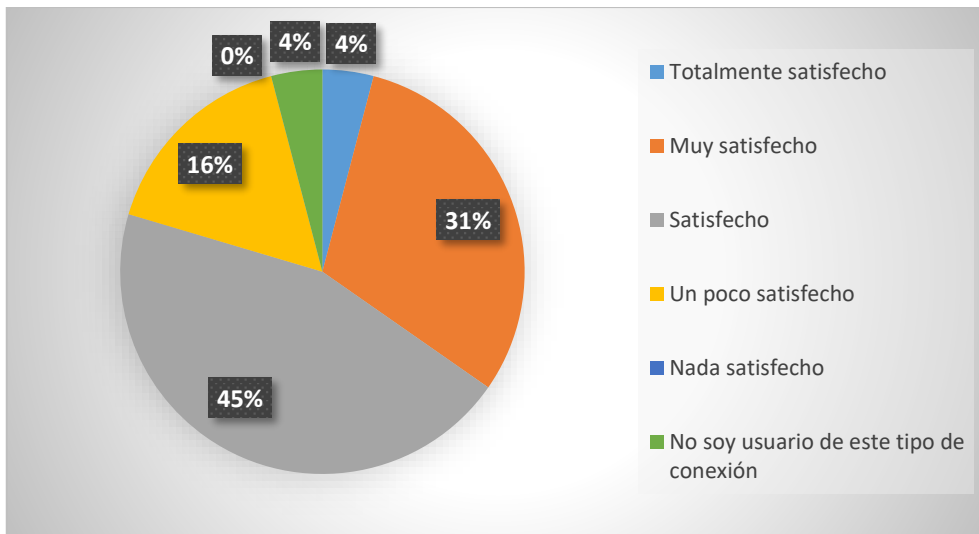


Figura 29. Encuesta 3 Pregunta 3

Tabla 25. Datos Encuesta 3 Pregunta 3

Opiones	Elecciones
Totalmente satisfecho	4
Muy satisfecho	30
Satisfecho	44
Un poco satisfecho	16
Nada satisfecho	0
No soy usuario de este tipo de conexión	4

Análisis

Del total de encuestados el 4% afirma sentirse totalmente satisfecho con la conexión mediante cable ethernet, el 31% se siente muy satisfecho, el 45% se siente satisfecho, el 16% menciona sentirse poco satisfecho y el 4% de encuestados mencionan no ser usuarios de este tipo de conexión.

4. ¿Cómo considera usted la calidad de conexión a la red de la universidad?

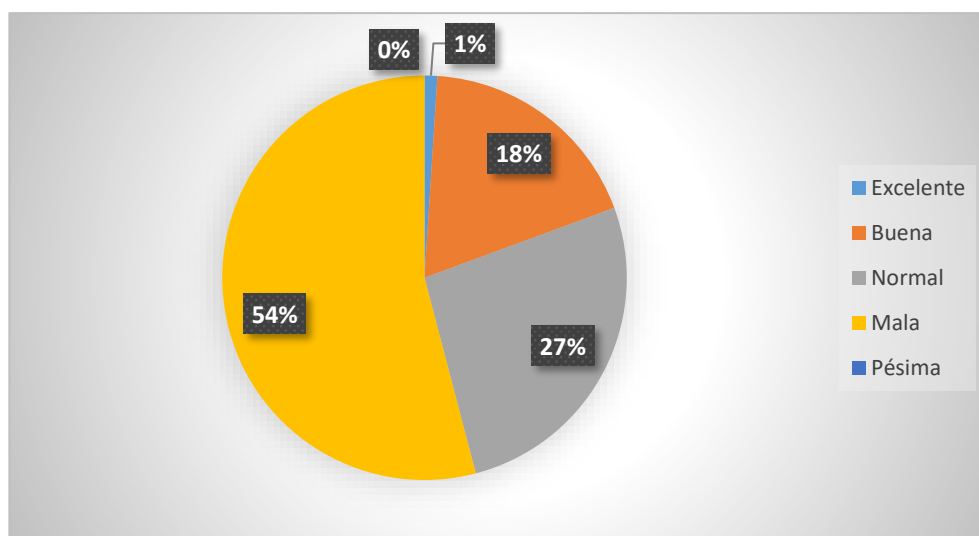


Figura 30. Encuesta 3 Pregunta 4

Tabla 26. Datos Encuesta 3 Pregunta 4

Opciones	Elecciones
Excelente	1
Buena	18
Normal	26
Mala	53
Pésima	0

Análisis

Del total de encuestados, solamente el 1% afirma que la calidad de conexión es excelente, el 18% menciona que la calidad de conexión es buena, el 27% afirma que la calidad es normal y el 54% afirma que la calidad de conexión es mala.

5. ¿En cuál de los siguientes lugares percibe usted que la velocidad de internet es superior?

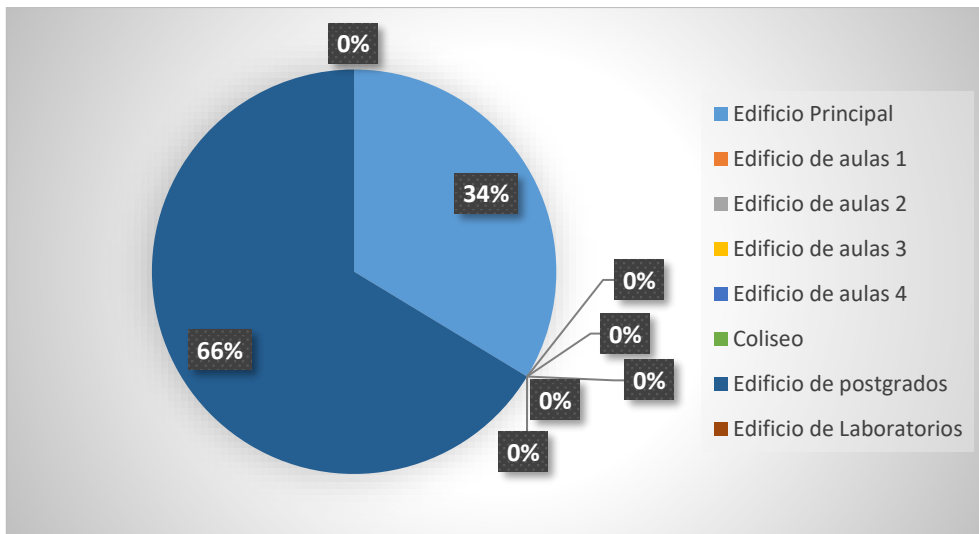


Figura 31. Encuesta 3 Pregunta 5

Tabla 27. Datos Encuesta 3 Pregunta 5

Opciones	Elecciones
Edificio Principal	33
Edificio de aulas 1	0
Edificio de aulas 2	0
Edificio de aulas 3	0
Edificio de aulas 4	0
Coliseo	0
Edificio de postgrados	65
Edificio de Laboratorios	0

Análisis

Del total de encuestados, el 66% de personal afirma que la velocidad de conexión es superior en el edificio de posgrados y el 34% restante se decanta por el edificio principal.

6. En su experiencia como usuario de la red de la Universidad, ¿Está usted de acuerdo en actualizar el hardware (equipos físicos) que constituye la infraestructura de la red?

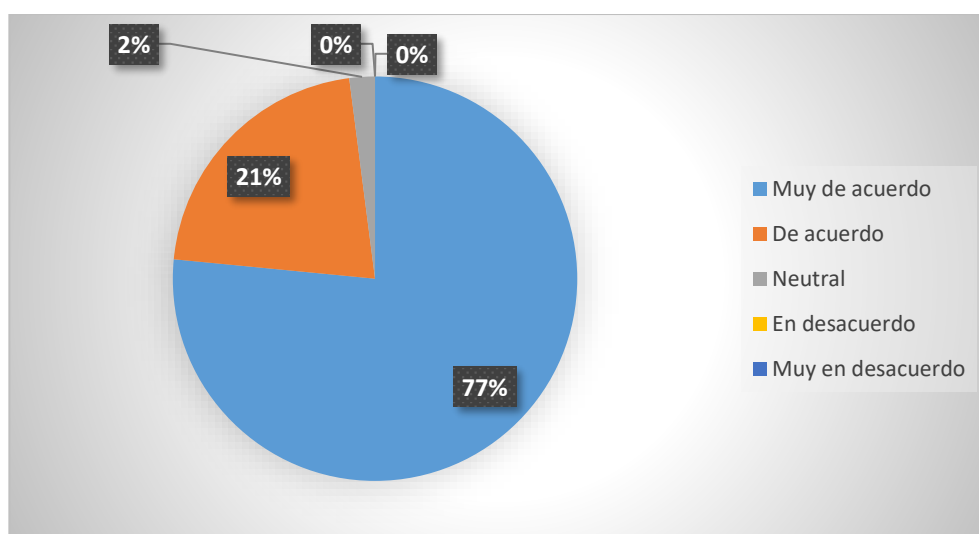


Figura 32. Encuesta 3 Pregunta 6

Tabla 28. Datos Encuesta 3 Pregunta 6

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	75
De acuerdo	21
Neutral	2
En desacuerdo	0
Muy en desacuerdo	0

Análisis

Del total de encuestados, el 77% está muy de acuerdo en que se cambien los equipos de red existentes, el 21% está de acuerdo de igual manera en actualizar el hardware de la infraestructura de red y el 2% se mantiene en una posición neutral.

Esta elección de opciones nuevamente reafirma la poca aceptación que tiene la red de la universidad, al ser ahora estudiantes, docentes y personal tener resultados similares al querer decantarse por la actualización de equipos.

7. ¿Considera usted que el departamento de TIC cuenta con los recursos necesarios para mejorar la infraestructura de red de la Universidad?

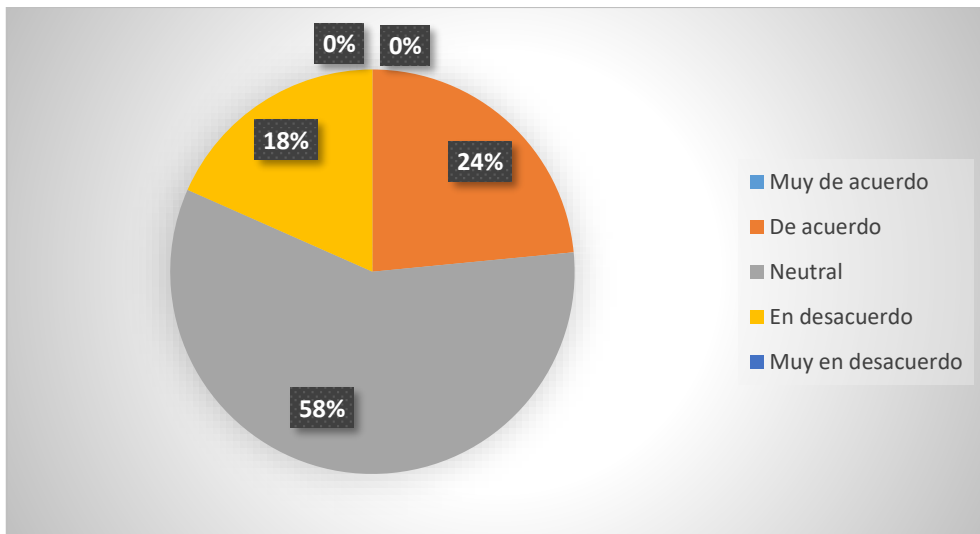


Figura 33. Encuesta 3 Pregunta 7

Tabla 29. Datos Encuesta 3 Pregunta 7

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	0
De acuerdo	23
Neutral	57
En desacuerdo	18
Muy en desacuerdo	0

Análisis

Del total de encuestados el 58% se mantiene en una posición neutral, el 24% está de acuerdo en pensar que la dirección de TIC puede mejorar la infraestructura de red y el 18% se encuentra en desacuerdo.

8. ¿Cómo considera usted el nivel de cobertura wifi de la red inalámbrica (wifi_upec)?

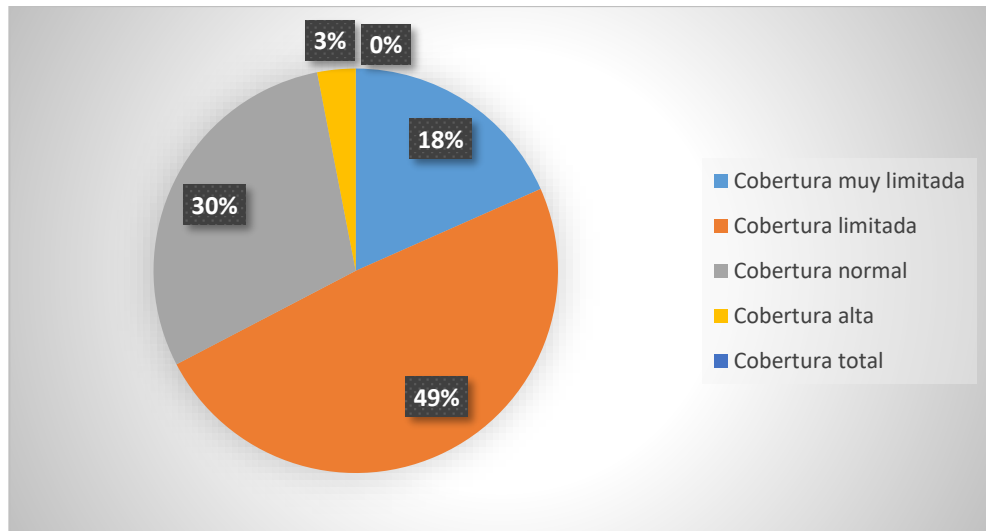


Figura 34. Encuesta 3 Pregunta 8

Tabla 30. Datos Encuesta 3 Pregunta 8

Opciones	Elecciones
Cobertura muy limitada	18
Cobertura limitada	48
Cobertura normal	29
Cobertura alta	3
Cobertura total	0

Análisis

Del total de encuestados, el 18% afirma que la cobertura wifi es muy limitada, el 49% menciona que la cobertura es limitada, para el 30% la cobertura es normal y solamente el 3% está de acuerdo en que la cobertura wifi es alta.

9. ¿Cree usted que la estructura de red inalámbrica (wifi-upec) satisface la demanda de todos los usuarios en cada uno de los edificios del campus universitario?

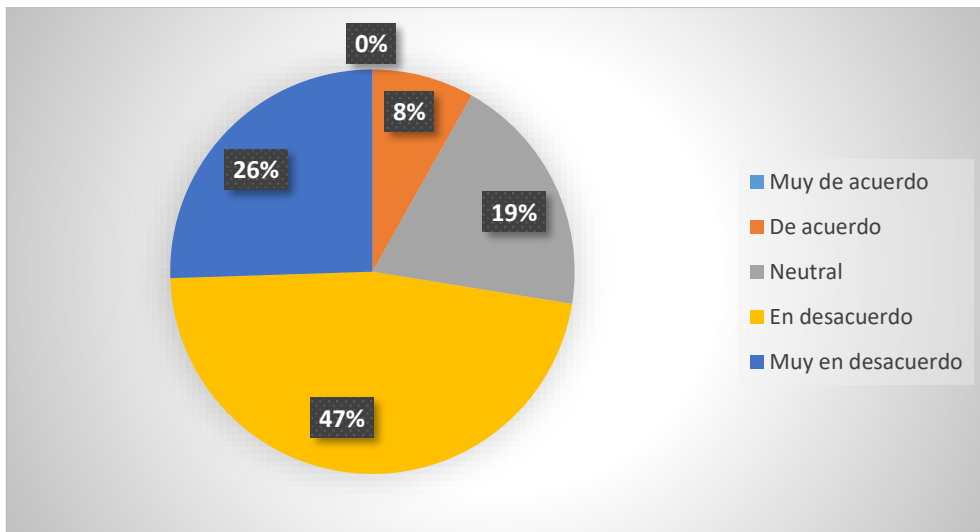


Figura 35. Encuesta 3 Pregunta 9

Tabla 31. Datos Encuesta 3 Pregunta 9

Opciones	Elecciones
Muy de acuerdo	0
De acuerdo	8
Neutral	19
En desacuerdo	46
Muy en desacuerdo	25

Análisis

Del total del personal encuestado, el 8% está de acuerdo en que la red satisface la demanda de usuarios, el 19% se mantiene neutral, el 47% está en desacuerdo y sostiene que la red no satisface la demanda total de usuarios, así como el 26% que se encuentra en total desacuerdo.

10. ¿Los equipos de red actuales en que calidad considera usted que se encuentran actualmente?

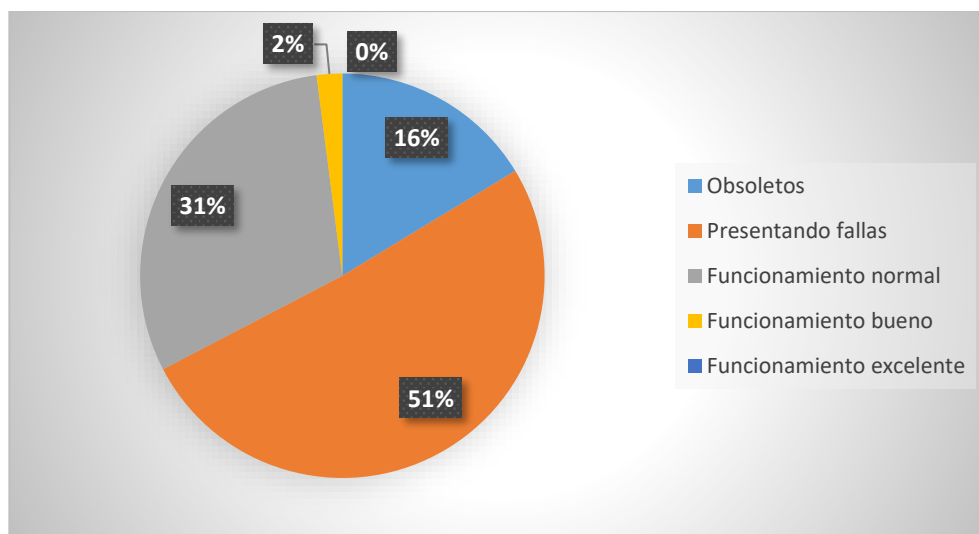


Figura 36. Encuesta 3 Pregunta 10

Tabla 32. Datos Encuesta 3 Pregunta 10

Opciones	Elecciones
Obsoletos	16
Presentando fallas	50
Funcionamiento normal	30
Funcionamiento bueno	2
Funcionamiento excelente	0

Análisis

Del total de encuestados, se obtuvo que el 16% considera que los equipos se encuentran en un estado obsoleto, el 51% cree que el hardware está presentando fallas, el 31% afirma considerar que los equipos mantienen un funcionamiento normal y solamente el 2% menciona que el funcionamiento de los equipos es bueno.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Se planteó la metodología en base a las prácticas de estrategia de servicio y diseño de servicios de ITIL adaptada al análisis y diseño de redes, con el fin de conocer la situación actual, realizar una propuesta que pueda optimizar o complementar las prestaciones y servicios de la infraestructura de red.

En base al objetivo general y los objetivos específicos de la presente investigación, se ha establecido los parámetros para analizar el estado actual de la infraestructura de red del campus universitario y posteriormente realizar una propuesta de un nuevo diseño.

Gracias a las entrevistas aplicadas al personal técnico encargado de la administración de la red del departamento de TICs y de la observación directa en las instalaciones, se logró obtener información relevante acerca de la infraestructura de red.

4.1.1. Metodología de Análisis de red basada en ITIL

Para continuar con el estudio técnico se tomó en cuenta las siguientes fases:

- Análisis de requisitos
 - Identificar las actividades o metas de la organización
 - Clasificar las necesidades
 - Analizar el estado de los recursos existentes
- Generar propuesta
 - Diagrama lógico
 - Diagrama físico
 - Selección de dispositivos

4.1.1.1. Fase I: Análisis de requisitos

- **Actividades de la organización**

Según el POA (Plan Operativo Anual) 2023 de la UPEC, se menciona que dentro del departamento de Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS) su misión y visión son:

MISIÓN: Ofrecer una amplia variedad de servicios informáticos orientados a satisfacer las múltiples necesidades de información y automatización de procesos administrativos y académicos que contribuyan a la sostenibilidad institucional, formando de esta manera una base firme para la consecución de los objetivos generales de nuestra institución de acuerdo a las exigencias de la Educación Superior de la región y del País

VISIÓN: Ser la unidad líder y pionera en avances tecnológicos acordes a las necesidades de cambio que nos exige la globalización, manteniendo altos niveles de calidad, sostenibilidad institucional, solidez y eficacia en los diversos planes de acción tanto internos para la comunidad universitaria como externos orientados a dar servicio a la sociedad.

Se menciona también en el Plan Operativo Institucional (POI) 2023 el objetivo general, estrategias y metas de la Dirección de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Objetivo general: Brindar servicios informáticos para satisfacer necesidades de información y automatización de procesos administrativos y académicos convirtiéndose en una base firme para la consecución de los objetivos institucionales.

Según el POI (Plan Operativo Institucional) 2023 de la UPEC, se establecen para la dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación las siguientes estrategias y metas del negocio.

- **Estrategias del negocio**

- Actualización de Infraestructura tecnológica y software
- Contribución efectiva a la sostenibilidad institucional
- Mejora continua de la gestión de la Dirección de TIC

- Fortalecimiento en la administración y gestión de la infraestructura tecnológica de red de la UPEC
capacitación del talento humano de la Dirección de TIC

- **Metas del negocio**

- 100% Actualización del parque tecnológico de la UPEC
- 100% de licenciamiento de software.
100% de aplicación de Manual de Buenas Prácticas de Sostenibilidad de la UPEC
- 100% de ajuste y mejora de los procesos y procedimientos existentes de la unidad.
100% de cumplimiento de la administración y funcionamiento del circuito cerrado de televisión
- 100% de cumplimiento de la administración y gestión de la red telefónica IP.
- 100% de cumplimiento de las políticas de seguridad informática
- 100% de cumplimiento en asistencia y soporte técnico a usuarios del servicio de red
- 100% de cumplimiento mantenimiento y monitoreo de la infraestructura tecnológica del Data Center.
- 100% de cumplimiento de la administración y gestión del servicio de red
- 100% de satisfacción del servicio de internet
- 100% del talento humano de la dependencia capacitado en áreas específicas.

- **Situación de la red existente**

La primera fase de la investigación consistió en conocer el estado en cual se encontraba constituida la red de datos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi a nivel físico como lógico, es de esta manera que se logró obtener los siguientes resultados.

- **Topología de la red**

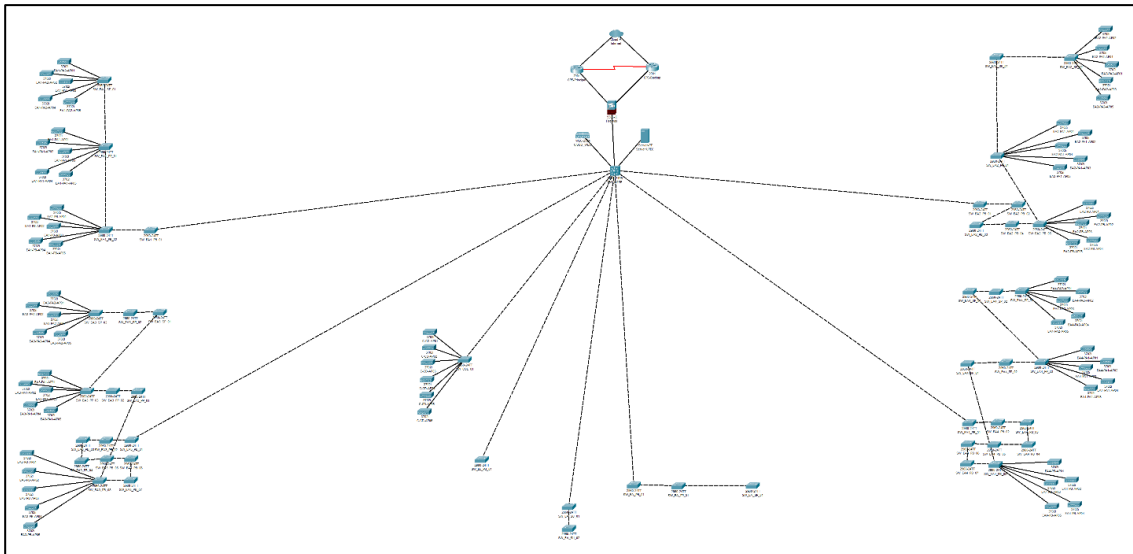


Figura 37. Diseño lógico de la red

El diseño de la red actual está basado en la topología de árbol, la cual permite agregar siempre nuevos dispositivos a la vez que sigue un diseño jerárquico manteniendo un nodo central, el cual es un switch multicapa y se encarga de gestionar y distribuir todo el tráfico hacia los distintos edificios del campus, en estos edificios se encuentra en una sola planta un switch que recibe toda la información del nodo principal y se encarga de distribuir el tráfico a los demás switches de acceso en manera de cascada mediante enlaces troncales, sin embargo esta jerarquía no está correctamente implementada ya que deben existir explícitamente los tres niveles (core, distribución, acceso), es decir que debería existir al menos un switch de distribución en cada edificio del campus universitario que pueda manejar de mejor manera el tráfico de red.

- **Diseño físico**

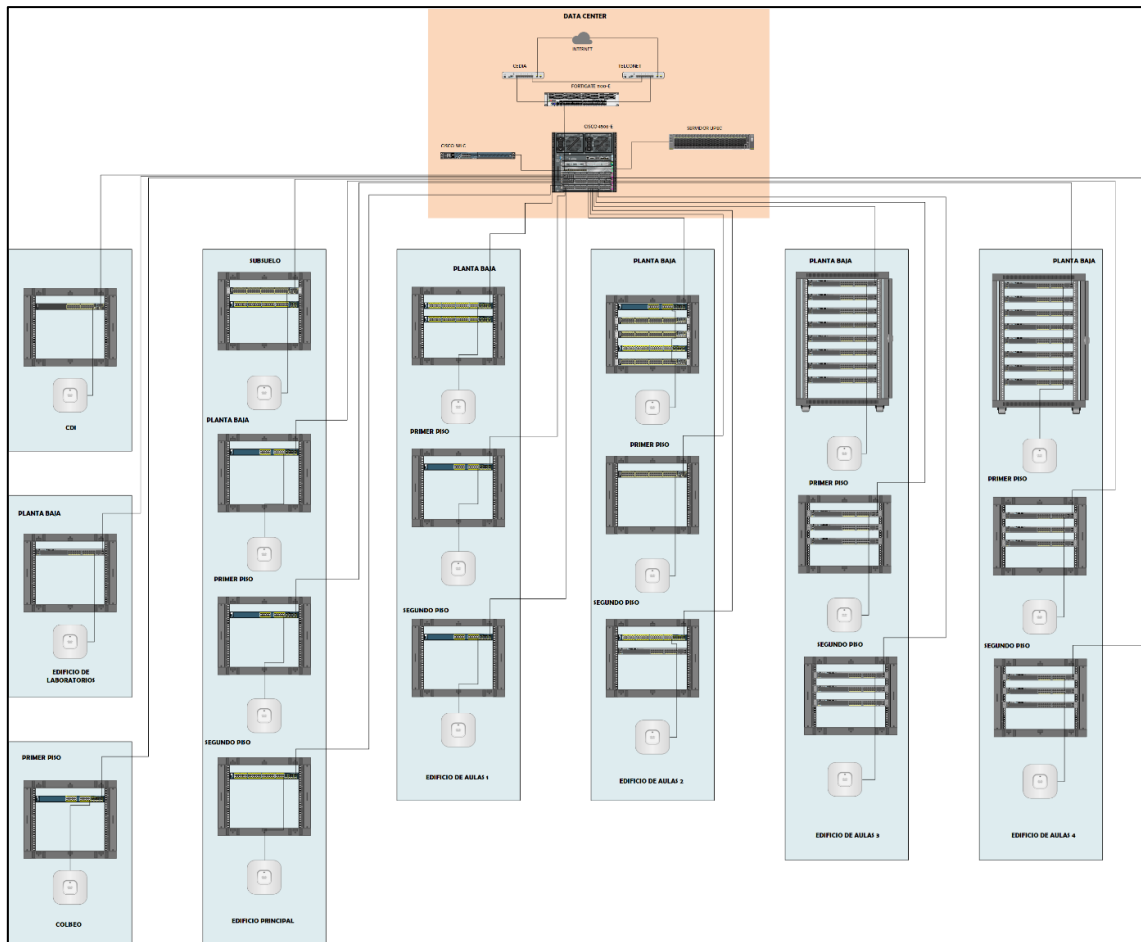


Figura 38. Diseño físico de la red

- Edificio principal

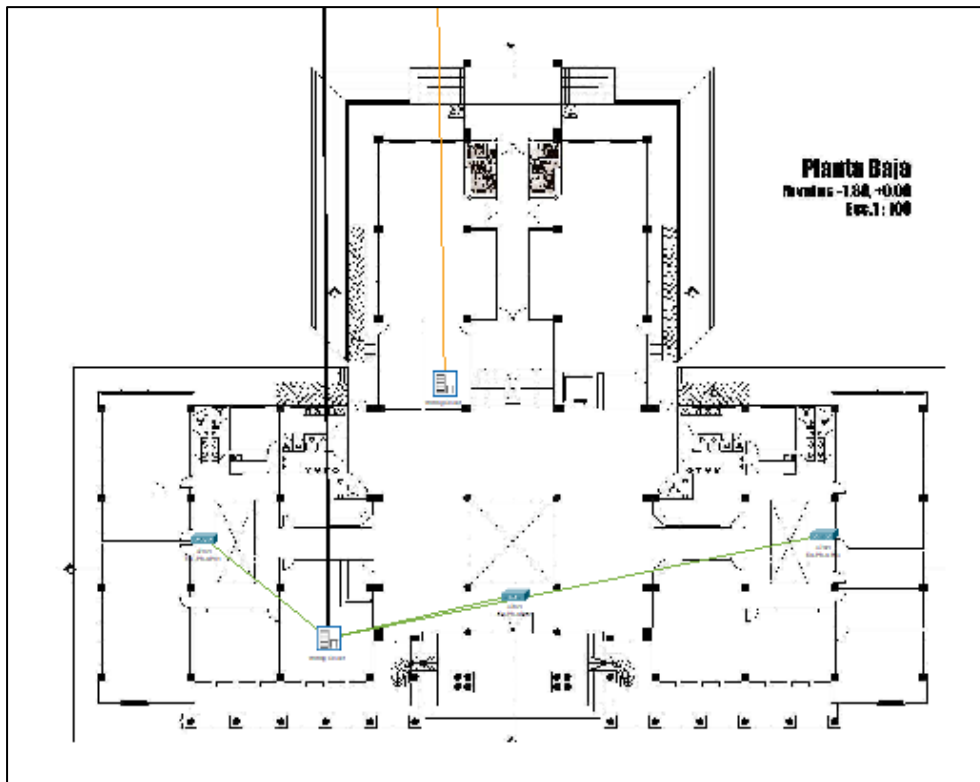


Figura 39. Diseño de Edificio principal - planta baja

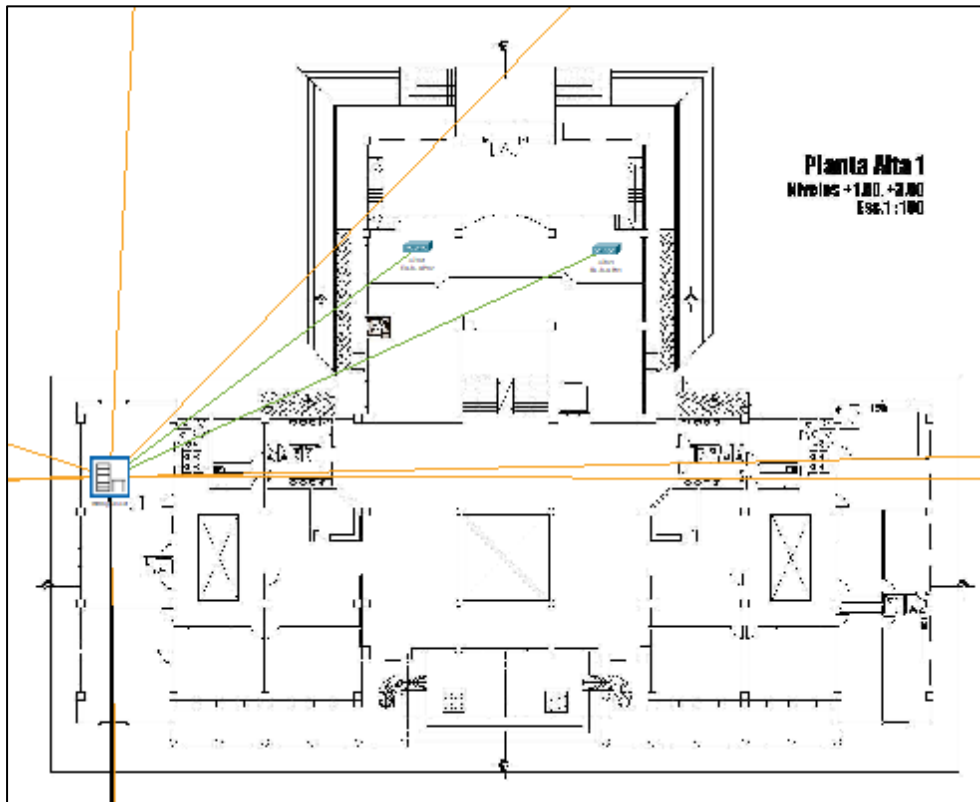


Figura 40. Diseño de Edificio principal - planta alta 1

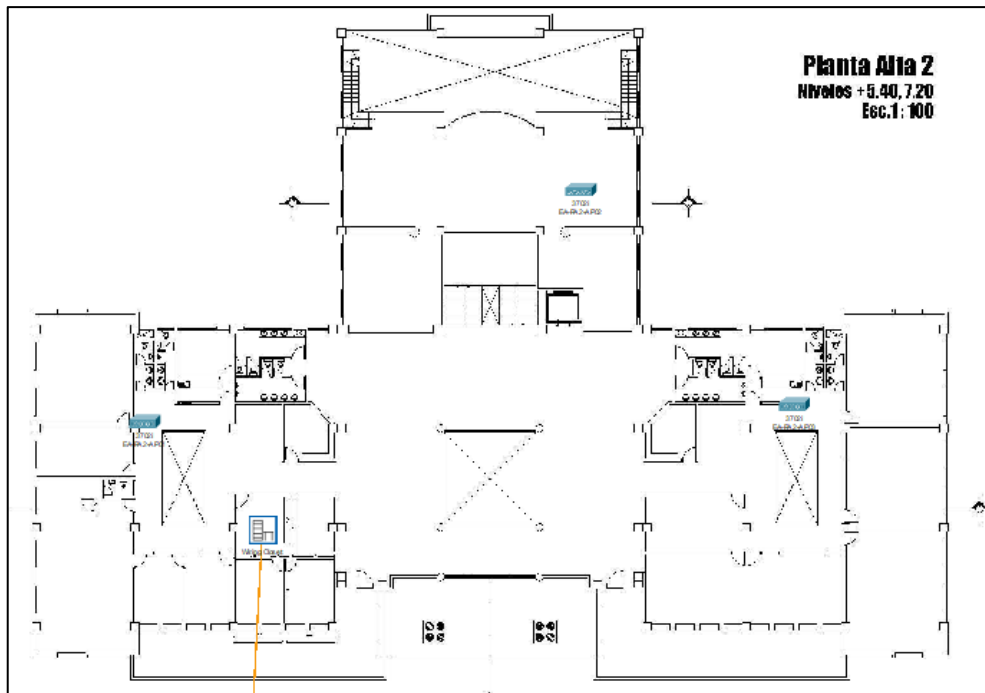


Figura 41. Diseño de Edificio principal - planta alta 2

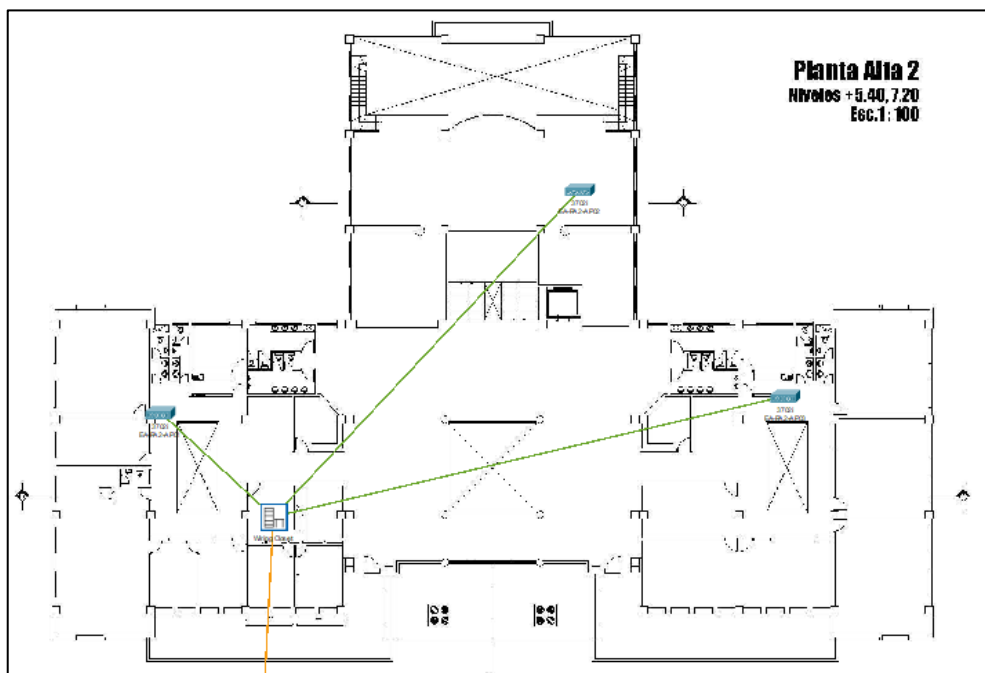


Figura 42. Diseño de Edificio principal - planta alta 3

- Edificio de aulas

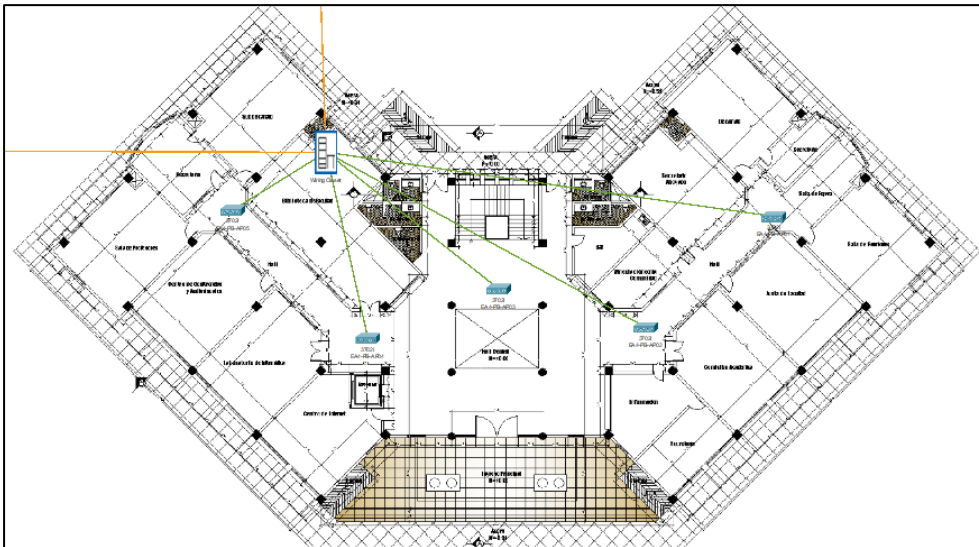


Figura 43. Diseño de Edificio de aulas - planta baja

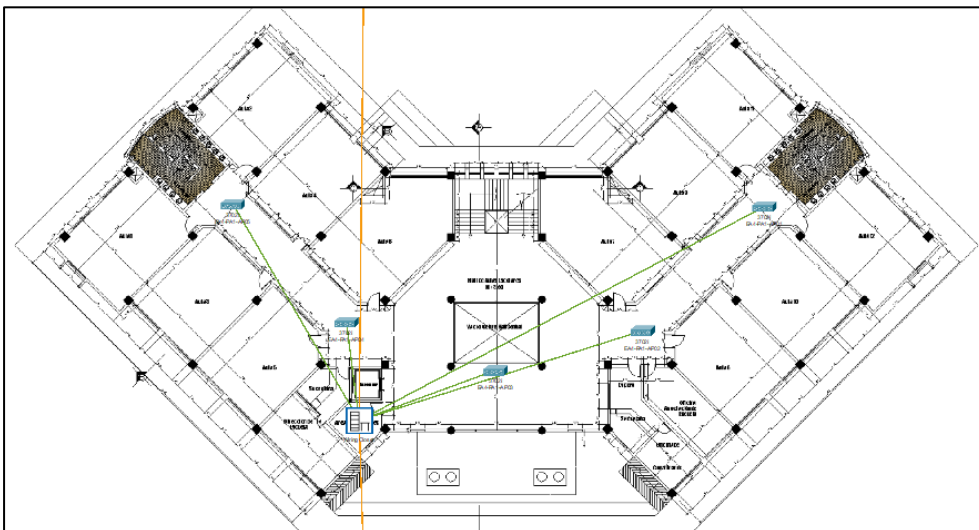


Figura 44. Diseño de Edificio de aulas - planta alta 1

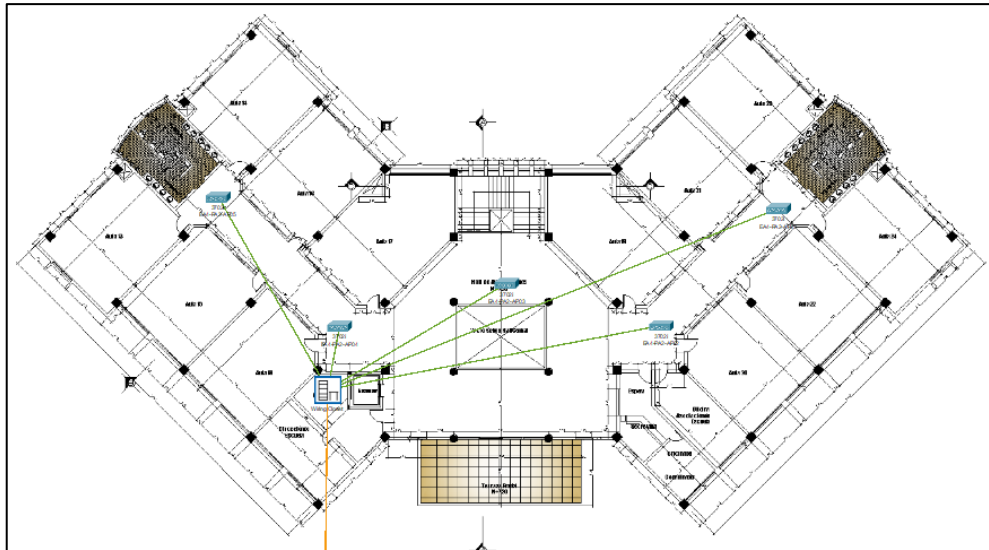


Figura 45. Diseño de Edificio de aulas - planta alta 2

- Edificio de laboratorios

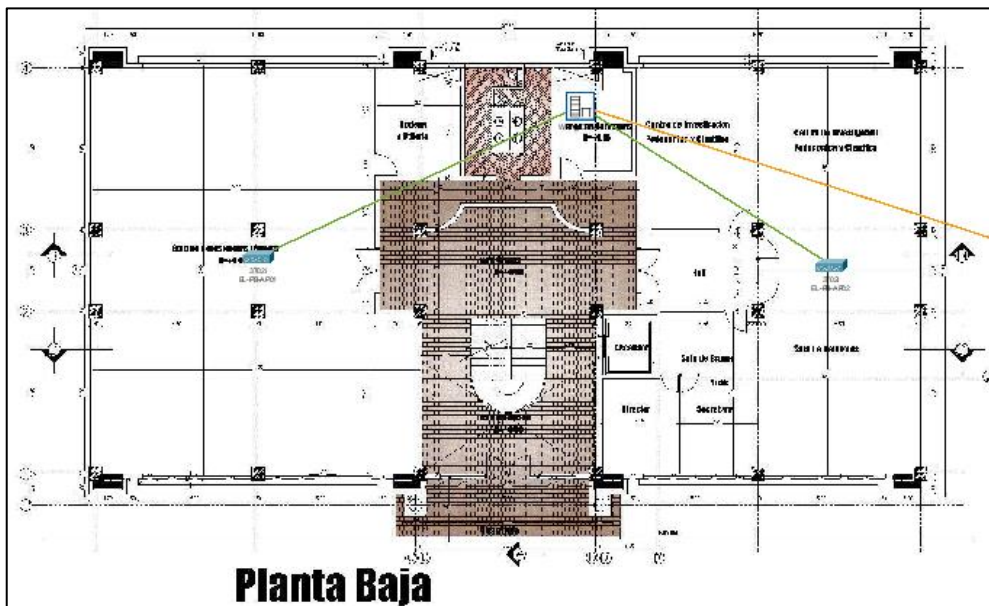


Figura 46. Diseño de Edificio de laboratorios - planta baja

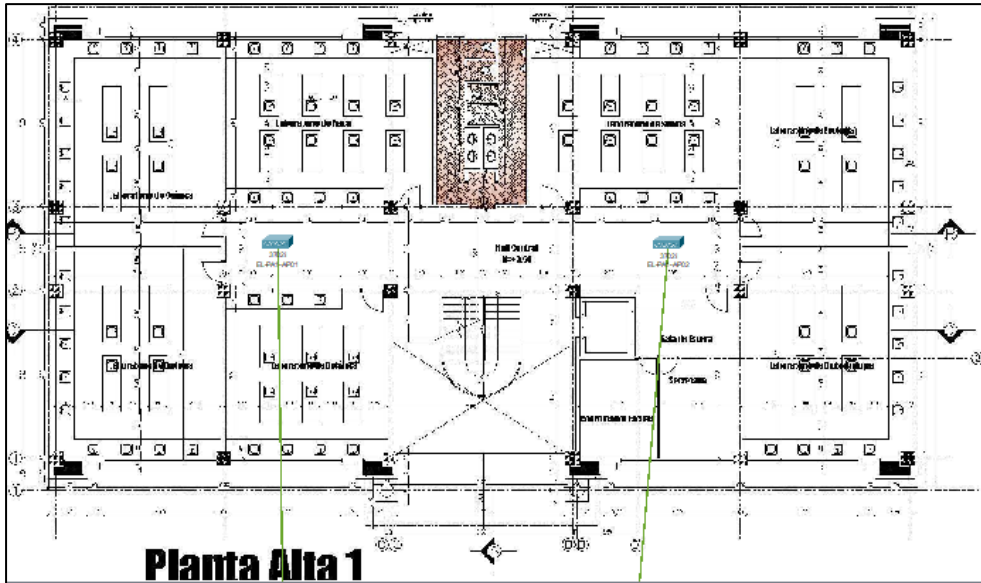


Figura 47. Diseño de Edificio de laboratorios - planta alta 1

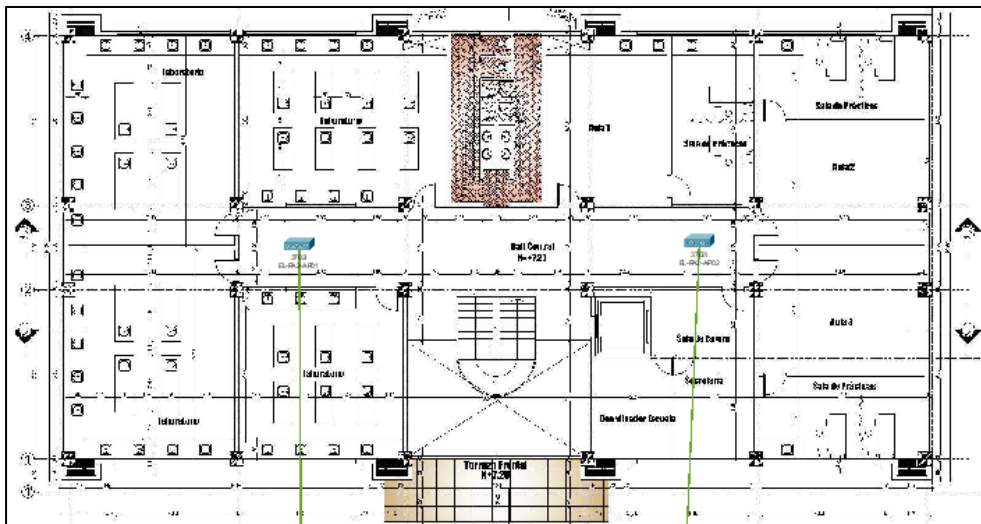


Figura 48. Diseño de Edificio de laboratorios - planta alta 2

- Coliseo

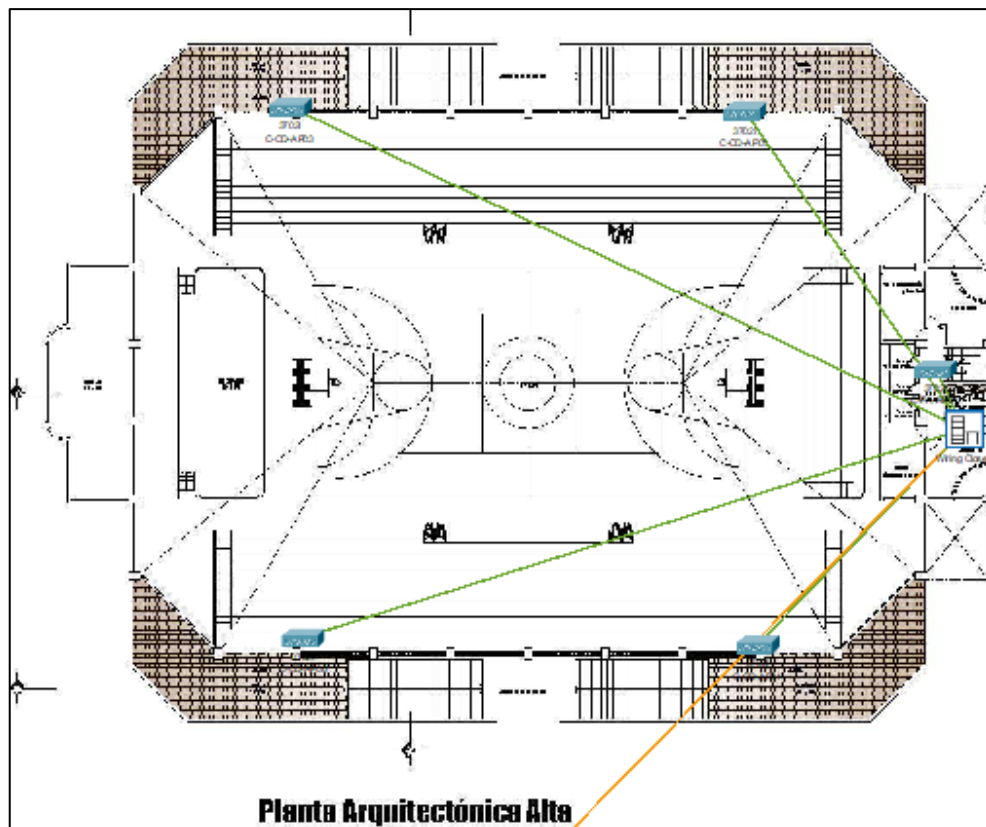


Figura 49. Diseño Coliseo

Cada enlace entre edificios es realizado mediante fibra óptica, ubicada en ductos subterráneos, de igual manera el cableado backbone vertical, es decir entre cada planta de un edificio, es realizado mediante fibra óptica.

Los switches de acceso son interconectados entre sí para recibir la información.

- Subneteo de VLAN

Tabla 33. Clasificación y subneteo de Vlan

Vlan #	Nombre Vlan	Dirección IP
Vlan 1	Switching CISCO	172.20.1.0/24
Vlan 2	administración WiFi CISCO	172.20.2.0/24
Vlan 3	Telefonía IP	172.20.3.0/24
Vlan 4	Biométricos	172.20.4.0/24
Vlan 10	Autoridades	172.20.10.0/24
Vlan 12	Financiero	172.20.12.0/24
Vlan 16	Administrativo CISCO	172.20.16.0/24
Vlan 101	Laboratorio de Informática 1	172.20.101.0/24
Vlan 102	Laboratorio de informática 1	172.20.102.0/24
Vlan 103	Laboratorio de Informática 1	172.20.103.0/24
Vlan 104	Laboratorio de Informática 1	172.20.104.0/24
Vlan 105	Laboratorio de Informática 1	172.20.105.0/24
Vlan 106	Laboratorio de informática 1	172.20.106.0/24
Vlan 107	Laboratorio de Informática 1	172.20.107.0/24
Vlan 108	Laboratorio de Informática 1	172.20.108.0/24

Vlan 109	Laboratorio de Informática 1	172.20.109.0/24
Vlan 110	Laboratorio de Informática 1	172.20.110.0/24
Vlan 111	Laboratorio de Informática 1	172.20.111.0/24
Vlan 112	Laboratorio de Informática 1	172.20.112.0/24
Vlan 113	Laboratorio de Informática 1	172.20.113.0/24
Vlan 114	Laboratorio de Informática 1	172.20.114.0/24
Vlan 204	CCTV	172.20.204.0/24
Vlan 206	Docentes	172.20.206.0/24
Vlan 208	TICS	172.20.208.0/24
Vlan 214	Comunicaciones	172.20.214.0/24
Vlan 216	Administrativos	172.20.216.0/24
Vlan 218	Postgrado	172.20.218.0/24
Vlan 220	Biblioteca	172.20.220.0/24
Vlan 223	Administración WiFi Huawei	172.20.223.0/24
Vlan 224	POLITECNICA	172.20.224.0/19

- **Equipos de Switching**

Se procedió a enlistar la cantidad de equipos, y modelos, que funcionaban de manera vigente al momento de la investigación en el campus universitario, siendo así la cantidad obtenida de los equipos de red cableada.

Tabla 34. Enlistado de switches CISCO

Modelos	Puertos	Cantidad
WS-C2960G-24TC-L	24	5
WS-C2960G-48TC-L	48	7
WS-C2960S-48TD-L	48	2
WS-C2960S-48TS-L	48	3
WS-C2960X-24TS-LL	24	27
WS-C2960X-24TS-L	24	2
WS-C2960S-24TS-S	24	1
WS-C4506-E		1
Total		48

Se realizó un análisis técnico de cada modelo encontrado.

Tabla 35. Análisis de switch 2960G-24TC-L

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Cisco Catalyst 2960G-24TC-L	Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	31-JUL-2012
	Fecha fin de soporte	31-JUL-2017
	Observaciones	Tiempo de vida útil finalizado, tomado como obsoleto oficialmente por CISCO

Cisco Catalyst 2960G-24TC-L Switch - Retirement Notification

The **Cisco Catalyst 2960G-24TC-L Switch** is now obsolete (past End-of-Life and End-of-Support status).

- **End-of-Sale Date:** 2012-07-31
- **End-of-Support Date:** 2017-07-31
- [Cisco's End-of-Life Policy](#)

You can view a listing of available [Cisco Catalyst 2960 Series Switches](#) offerings that best meet your specific needs

If you want support information for the **Cisco Catalyst 2960G-24TC-L Switch** documentation, it may be available through [Cisco.com Search](#) or in the [Cisco Community](#)

[Feedback on this page](#)

Figura 50. Información de switch 2960G-24TC-L

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el switch modelo "Catalyst 2960G-24TC-L" ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2017, por lo tanto, es considerado como un equipo obsoleto por parte de la empresa.

Tabla 36. Análisis de switch 2960G-48TC-L

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Cisco Catalyst 2960G-48TC-L	Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	31-JUL-2012
	Fecha fin de soporte	31-JUL-2017
	Observaciones	Tiempo de vida útil finalizado, tomado como obsoleto oficialmente por CISCO

Cisco Catalyst 2960G-48TC-L Switch - Retirement Notification

The **Cisco Catalyst 2960G-48TC-L Switch** is now obsolete (past End-of-Life and End-of-Support status).

- **End-of-Sale Date:** 2012-07-31
- **End-of-Support Date:** 2017-07-31
- [Cisco's End-of-Life Policy](#)

You can view a listing of available [Cisco Catalyst 2960 Series Switches](#) offerings that best meet your specific needs

If you want support information for the **Cisco Catalyst 2960G-48TC-L Switch** documentation, it may be available through [Cisco.com Search](#) or in the [Cisco Community](#)

[Feedback on this page](#)

Figura 51. Información de switch 2960G-28TC-L

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el switch modelo "Catalyst 2960G-48TC-L" ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2017, por lo tanto, es considerado como un equipo obsoleto por parte de la empresa.

Tabla 37. Análisis de switch 2960S-48TD-L

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Cisco Catalyst 2960S-48TD-L	Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960-S
	Fecha de lanzamiento	15-MAR-2010
	Fecha de fin de venta	06-NOV-2015
	Fecha fin de soporte	30-NOV-2020
	Observaciones	Este producto ya no es compatible con Cisco.

Switch Cisco Catalyst 2960S-48TD-L

Descripción general de las especificaciones

Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960-S
Tipo de producto	switches para redes LAN de campus - Acceso
Estado	Fin del soporte Detalles de EOL
Fecha de lanzamiento	15-MAR-2010
Fecha de fin de la venta	06-NOV-2015 Detalles
Fecha de fin de soporte	30-NOV-2020 Detalles
ID de producto	Ver todas las PID

Este producto ya no es compatible con Cisco.



Figura 52. Información de switch 2960S-48TD-L

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el switch modelo "Catalyst 2960S-48TD-L" ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2020, por lo tanto, es considerado como un equipo no compatible por parte de la empresa, sin embargo, es aún posible conseguir la documentación necesaria para administrar el equipo.

Tabla 38. Información de switch 2960S-48TS-L

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Cisco Catalyst 2960S-48TS-L	Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960-S
	Fecha de lanzamiento	15-MAR-2010
	Fecha de fin de venta	06-NOV-2015
	Fecha fin de soporte	30-NOV-2020
	Observaciones	Este producto ya no es compatible con Cisco.

Cisco Catalyst 2960-S Series Switches

Product Type	Campus LAN Switches - Access
Status	End of Support EOL Details
Series Release Date	26-MAR-2010
End-of-Sale Date	06-NOV-2015 Details
End-of-Support Date	30-NOV-2020 Details

This product is no longer Supported by Cisco. Consider switching to something new: The [Cisco Catalyst 9200 Series Switches](#) offer greater speed, performance and security. [View the benefits of upgrading >](#)



Figura 53. Información de switch 2960S-48TS-L

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el switch modelo “Catalyst 2960S-48TS-L” ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2020, por lo tanto, es considerado como un equipo no compatible por parte de la empresa.

En la ficha de información general del equipo se agrega una nota en la cual se recomienda incluso reemplazar el equipo por un modelo actual.

Tabla 39. Análisis de switch WS-C2960X-24TS-LL

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Cisco Catalyst WS-C2960X-24TS-LL	Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960-X
	Fecha de lanzamiento	24-MAY-2013
	Fecha de fin de venta	31-OCT-2022
	Fecha fin de soporte	31-OCT-2027
	Observaciones	La serie de switches CS2060X aún es compatible con el soporte de CISCO a pesar de que ya han sido retirados para la venta al publico

End-of-Sale and End-of-Life Announcement for the Cisco Catalyst 2960X Product Family

WS-C2960X-24TS-LL	Catalyst 2960-X 24 GigE, 2 x 1G SFP, LAN Lite	C9200L-24T-4G	Catalyst 9200L 24-port data only, Base Switch	-
--------------------------	---	---------------	---	---

Figura 54. Información de switch WS-C2960X-24TS-LL

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el switch modelo “Catalyst WS-C2960X-24TS-LL” aún cuenta con soporte oficial hasta el año 2027, sin embargo, al ser retirado de la venta ha entrado en estado EOL “End Of Life” por lo que la empresa recomienda reemplazar el equipo con un modelo actual.

Tabla 40. Análisis de switch WS-C2960X-24TS-L

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Cisco Catalyst WS-C2960X-24TS-L	Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960-X
	Fecha de lanzamiento	24-MAY-2013
	Fecha de fin de venta	31-OCT-2022
	Fecha fin de soporte	31-OCT-2027
	Observaciones	La serie de switches CS2060X aún es compatible con el soporte de CISCO a pesar de que ya han sido retirados para la venta al publico

WS-C2960X-24TS-L	Catalyst 2960-X 24 GigE, 4 x 1G SFP, LAN Base	C9200L-24T-4G	Catalyst 9200L 24-port data only, Base Switch
-------------------------	---	---------------	---

Figura 55. Información de switch WS-C2960X-24TS-L

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el switch modelo "Catalyst WS-C2960X-24TS-L" aún cuenta con soporte oficial hasta el año 2027, sin embargo, al ser retirado de la venta ha entrado en estado EOL "End Of Life" por lo que la empresa recomienda reemplazar el equipo con un modelo actual.

Tabla 41. Análisis de switch 2960S-24TS-S

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Cisco Catalyst 2960S-24TS-S	Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960-S
	Fecha de lanzamiento	15-MAR-2010
	Fecha de fin de venta	06-NOV-2015
	Fecha fin de soporte	30-NOV-2020
	Observaciones	Este producto ya no es compatible con CISCO

Switch Cisco Catalyst 2960S-24TS-S

Descripción general de las especificaciones

Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 2960-S
Tipo de producto	switches para redes LAN de campus - Acceso
Estado	Fin del soporte Detalles de EOL
Fecha de lanzamiento	15-MAR-2010
Fecha de fin de la venta	06-NOV-2015 Detalles
Fecha de fin de soporte	30-NOV-2020 Detalles
ID de producto	Ver todas las PID



Este producto ya no es compatible con Cisco.

Figura 56. Información de switch 2960S-24TS-S


La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el switch modelo “Catalyst 2960S-24TS-S” ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2020, por lo tanto, es considerado como un equipo no compatible por parte de la empresa, sin embargo, es aún posible conseguir la documentación necesaria para administrar el equipo.

Tabla 42. Análisis de switch 4506-E

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Cisco Catalyst 4506-E	Serie	Switches Cisco Catalyst de la serie 4500
	Fecha de lanzamiento	26-OCT-2007
	Fecha de fin de venta	30-OCT-2020
	Fecha fin de soporte	31-OCT-2025
	Ubicación	Data Center
	Observaciones	Este producto aún puede recibir soporte de manera oficial

Cisco Catalyst 4506-E Switch

Specifications Overview

Series	Cisco Catalyst 4500 Series Switches
Product Type	Campus LAN Switches - Access
Status	End of Sale EOL Details
Release Date	26-OCT-2007
End-of-Sale Date	30-OCT-2020 Details
End-of-Support Date	31-OCT-2025 Details
Product ID	View All PIDs
Visio Stencil (4 MB .zip file) 	

This product is supported by Cisco, but is no longer being sold.



Figura 57. Información de switch 4506-E

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el switch modelo “Catalyst 4506-E” aún cuenta con soporte oficial hasta el año 2025, sin embargo, al ser retirado de la venta ha entrado en estado EOL “End Of Life” por lo que la empresa recomienda reemplazar el equipo con un modelo actual.

Tabla 43. Análisis de switch CloudEngine S5731-S48P4X

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Huawei CloudEngine S5731-S48P4X	Serie	Switches Huawei de la serie S5731-S
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	N/A
	Fecha fin de soporte	N/A
	Observaciones	Este producto aún puede recibir soporte de manera oficial ya que no existe ningún anuncio acerca del fin de este

Product Model	End of Marketing (EOM)	End of Service (EOS)	Life Cycle Status
CloudEngine S5731-S48P4X	Not announced	Not announced	Before EOM

Figura 58. Información de switch CloudEngine S5731-S48P4X

La Información recopilada del sitio web oficial de Huawei (info.support.huawei.com) indica que el switch modelo "CloudEngine S5731-S48P4X" aún cuenta con soporte oficial e incluso no tiene fecha prevista para ser retirado de la venta, por lo tanto, es un modelo con su ciclo de vida útil.

Tabla 44. Análisis de switch CloudEngine S6730-H24X6C

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Switch Huawei CloudEngine S6730-H24X6C	Serie	Switches Huawei de la serie S6730-H
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	N/A
	Fecha fin de soporte	N/A
	Observaciones	Este producto aún puede recibir soporte de manera oficial ya que no existe ningún anuncio acerca del fin de este

Product Model	End of Marketing (EOM)	End of Service (EOS)	Life Cycle Status
CloudEngine S6730-H24X6C	Not announced	Not announced	Before EOM

Figura 59. Información de switch CloudEngine S6730-H24X6C

La Información recopilada del sitio web oficial de Huawei (info.support.huawei.com) indica que el switch modelo "CloudEngine S6730-H24X6C" aún cuenta con soporte oficial e incluso no tiene fecha prevista para ser retirado de la venta, por lo tanto, es un modelo con su ciclo de vida útil.

Todos los equipos de switching que son de la empresa Cisco, gran parte de ellos ya no poseen soporte técnico a nivel de software y hardware debido a que ya han

sido discontinuados para la venta dentro de las políticas del fabricante. Adicional a esto se pudo evidenciar que los racks en donde se alojaban estos equipos presentaban una mala organización de cableado, la cual dificultaba cualquier proceso de mantenimiento o revisión de los equipos por parte del equipo técnico encargado, también cada equipo presentaba un mal cuidado externo y por último no todos contaban con una unidad UPS que pueda salvaguardar el hardware en caso de presentarse alguna falla de corriente eléctrica.

Por otro lado, existen dos modelos de switch de Huawei los cuales aún no disponen de ninguna fecha que indique que vayan a ser dados de baja para la venta y por ende no existe fecha alguna que indique algún fin de soporte.

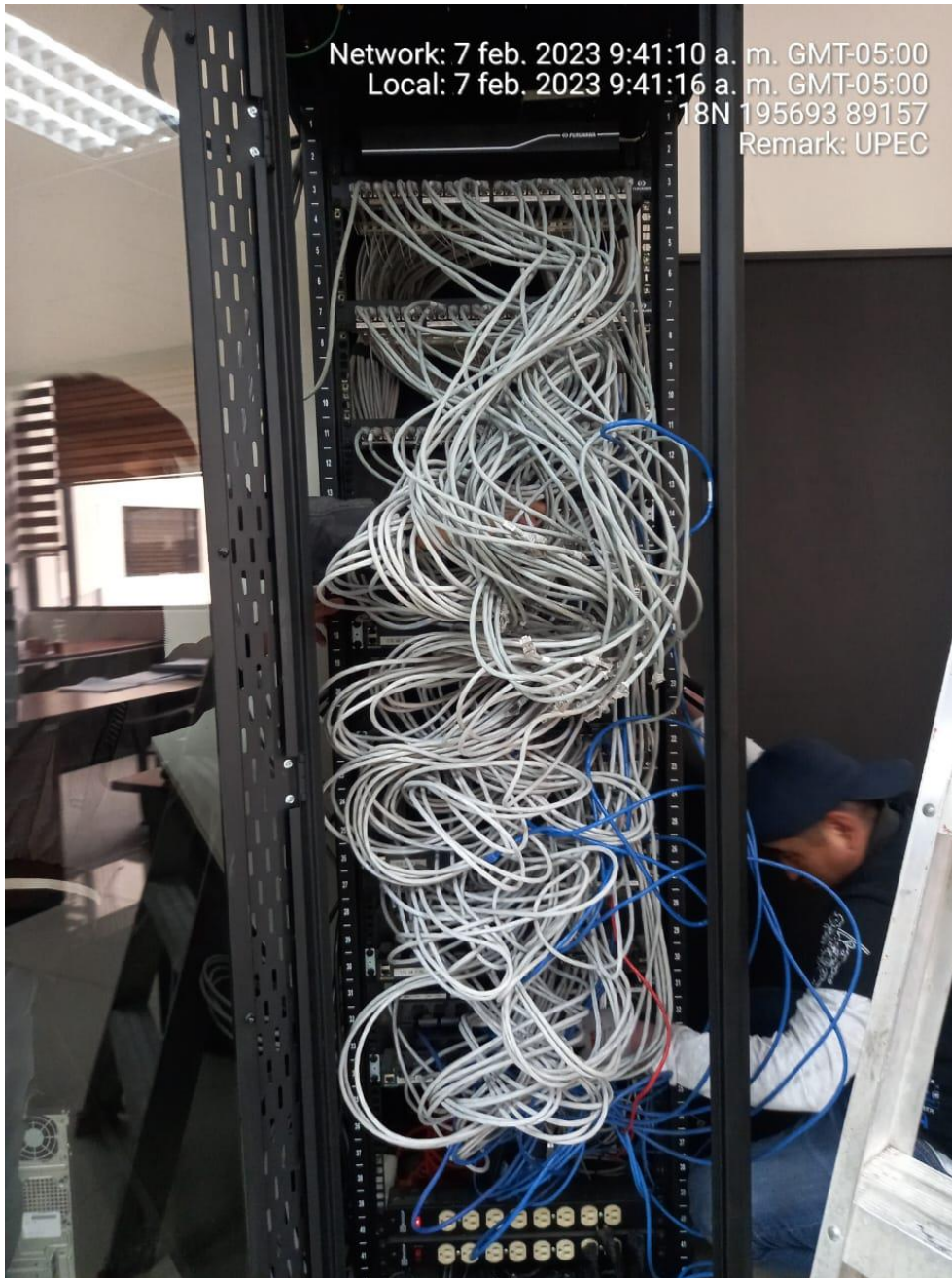


Figura 60. Situación de Rack de telecomunicaciones

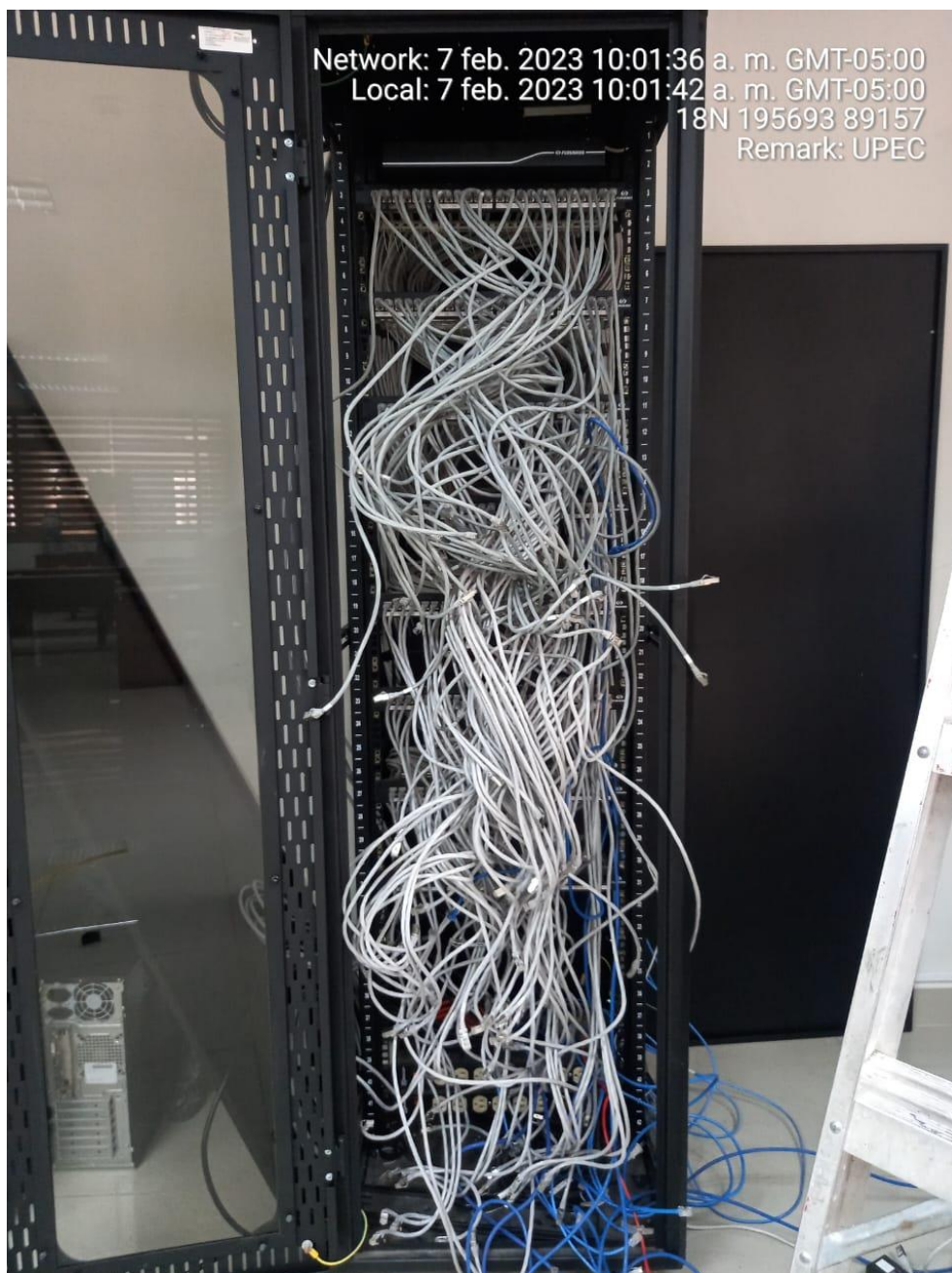


Figura 61. Situación de Rack de telecomunicaciones

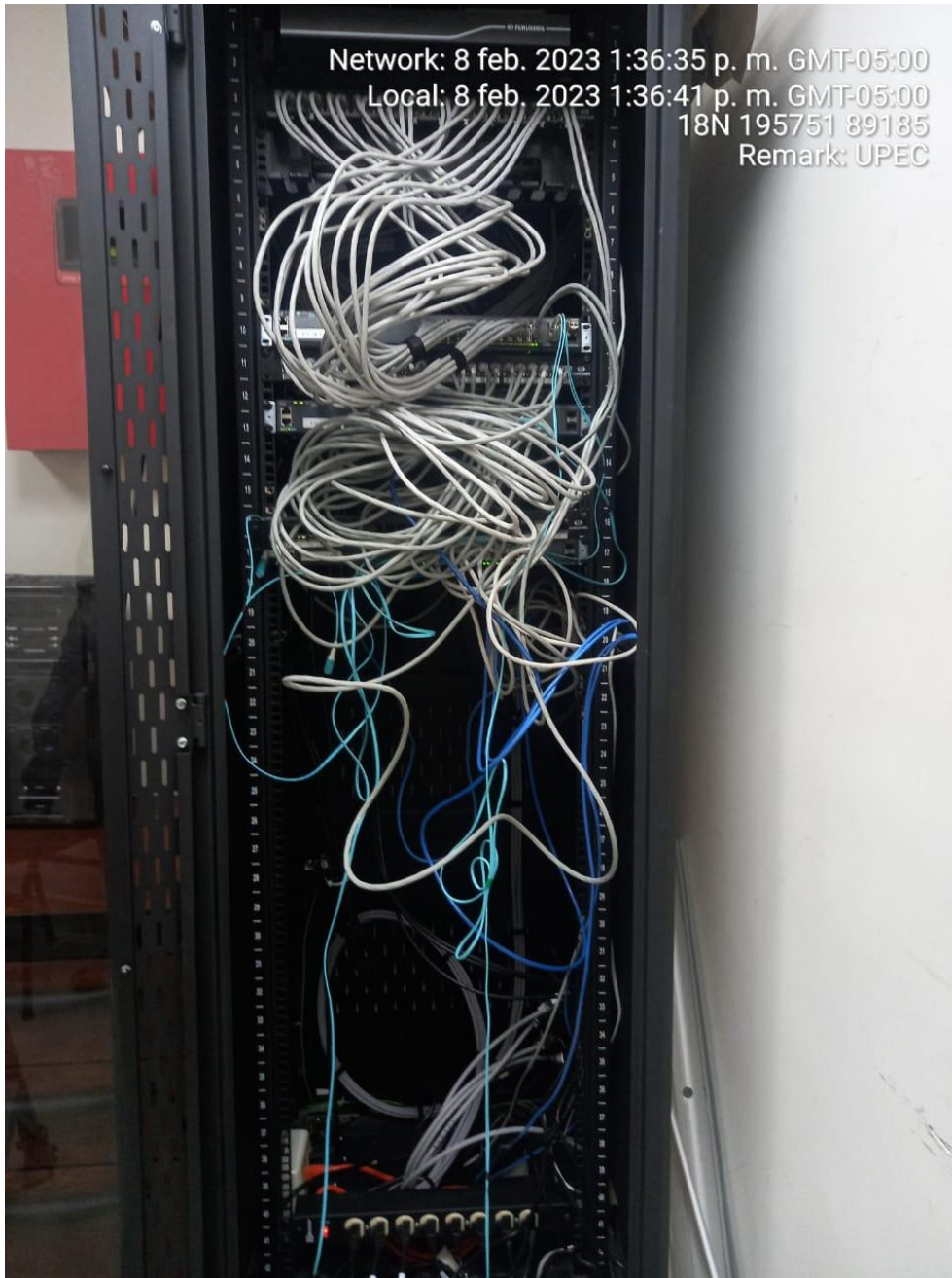


Figura 62. Situación de Rack de telecomunicaciones



Figura 63. Situación de Rack de telecomunicaciones

- **Equipos de red inalámbrica (Access Point)**

Posteriormente se enumeró cada uno de los equipos que conforman la red inalámbrica, siendo este el listado de modelos encontrados y su familia de series a las que pertenecen.

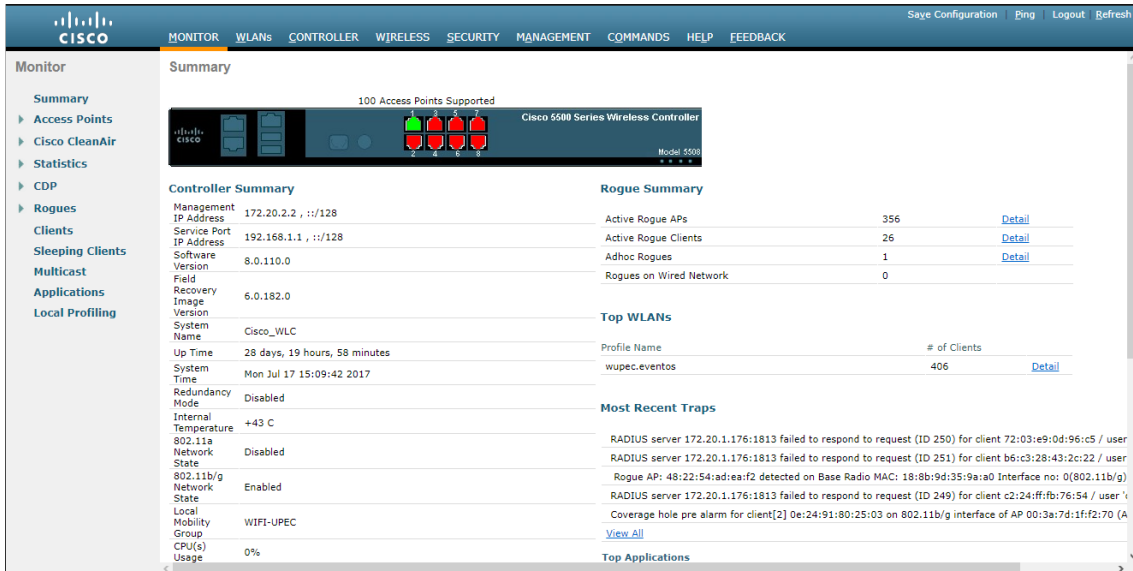


Figura 64. Interfaz de administración de controladora CISCO_WLC

Tabla 45. Análisis de Access Point AIR-LAP1041N-A-K9

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Cisco Access Point AIR-LAP1041N-A-K9	Serie	Cisco Aironet 1040 Series Access Point
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	01-AGO-2013
	Fecha fin de soporte	30-SEP-2018
	Observaciones	Ha sido retirado totalmente y declarado como obsoleto por parte de CISCO

Cisco Aironet 1040 Series Access Point - Retirement Notification

The **Cisco Aironet 1040 Series Access Point** is now obsolete (past End-of-Life and End-of-Support status).

- **End-of-Sale Date:** 2013-10-01
- **End-of-Support Date:** 2018-09-30
- [Cisco's End-of-Life Policy](#)

You can view a listing of available [Access Points](#) offerings that best meet your specific needs

If you want support information for the **Cisco Aironet 1040 Series Access Point** documentation, it may be available through [Cisco.com Search](#) or in the [Cisco Community](#)

[Feedback on this page](#)

Figura 65. Información de Access Point AIR-LAP1041N-A-K9

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el modelo de Access Point "AIR-LAP1041N-A-K9" ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2018, por lo tanto, es considerado como

un equipo obsoleto por parte de la empresa y no se puede acceder a ninguna documentación.

Tabla 46. Análisis de Access Point AIR-CAP1602I-A-K9

Nombre	Descripción general de especificaciones		
Cisco Access Point AIR-CAP1602I-A-K9	Serie	Cisco Aironet 1600 Series	Access Point
	Fecha de lanzamiento	N/A	
	Fecha de fin de venta	29-DIC-2016	
	Fecha fin de soporte	31-DIC-2021	
	Observaciones	Ha sido retirado totalmente y declarado como obsoleto por parte de CISCO	

End-of-Sale and End-of-Life Announcement for the Cisco Aironet 1600 Series

Updated: June 30, 2016 Document ID: 1467307870187191

EOL11047

Cisco announces the end-of-sale and end-of-life dates for the Cisco Aironet 1600 Series. The last day to order the affected product(s) is December 29, 2016. Customers with active service contracts will continue to receive support from the Cisco Technical Assistance Center (TAC) as shown in Table 1 of the EoL bulletin. Table 1 describes the end-of-life milestones, definitions, and dates for the affected product(s). Table 2 lists the product part numbers affected by this announcement. For customers with active and paid service and support contracts, support will be available under the terms and conditions of customers' service contract.

Table 1. End-of-Life Milestones and Dates for the Cisco Aironet 1600 Series

Milestone	Definition	Date
End-of-Life Announcement Date	The date the document that announces the end-of-sale and end-of-life of a product is distributed to the general public.	June 30, 2016
End-of-Sale Date	The last date to order the product through Cisco point-of-sale mechanisms. The product is no longer for sale after this date.	December 29, 2016
Last Ship Date: <small>LOW</small>	The last-possible ship date that can be requested of Cisco and/or its contract manufacturers. Actual ship date is dependent on lead time.	March 29, 2017

Bias-Free Language

Contact Cisco

[Chat with Sales](#)

Get a call from Sales

Call Sales:
1-800-553-6387

US/CAN | 5am-5pm PT

[Product / Technical Support](#)

[Training & Certification](#)

Was this Document Helpful?

[Feedback](#)

Figura 66. Información de Access Point AIR-CAP1602I-A-K9

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el modelo de Access Point "AIR-CAP1602I-A-K9" ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2021, por lo tanto, es considerado como un equipo obsoleto por parte de la empresa y no se puede acceder a ninguna documentación.

Tabla 47. Análisis de Access Point AIR-CAP2702E-H-K9

Nombre	Descripción general de especificaciones		
Cisco Access Point AIR-CAP2702E-H-K9	Serie	Cisco Aironet 2700 Series	Access Point
	Fecha de lanzamiento	N/A	
	Fecha de fin de venta	30-ABR-2019	
	Fecha fin de soporte	30-ABR-2024	
	Observaciones	La serie de Access points Aironet 2700 aún es compatible con el soporte de CISCO a pesar de que ya han sido retirados para la venta al publico	

Cisco Aironet 2700 Series Access Points

Product Type	Access Points
Status	End of Sale EOL Details
Series Release Date	25-MAR-2014
End-of-Sale Date	30-APR-2019 Details
End-of-Support Date	30-APR-2024 Details

This product is supported by Cisco, but is no longer being sold.
Supported Models:
- Cisco Aironet 2700e Access Point
- Cisco Aironet 2700i Access Point



Figura 67. Información de Access Point AIR-CAP2702E-H-K9

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el modelo de Access Point “AIR-CAP2702E-H-K9” aún cuenta soporte oficial hasta el año 2024, por lo tanto, es considerado como un equipo no compatible con la empresa debido a que ha sido retirado de la venta y recomiendan reemplazar los equipos con un modelo actual.

Tabla 48. Análisis de Access Point AIR-CAP2702E-A-K9

Nombre	Descripción general de especificaciones		
Cisco Access Point AIR-CAP2702E-A-K9	Serie	Cisco Aironet 2700 Series Access Point	
	Fecha de lanzamiento	N/A	
	Fecha de fin de venta	30-ABR-2019	
	Fecha fin de soporte	30-ABR-2024	
	Observaciones	Ha sido retirado totalmente y declarado como obsoleto por parte de CISCO	

Cisco Aironet 2700 Series Access Points

Product Type	Access Points
Status	End of Sale EOL Details
Series Release Date	25-MAR-2014
End-of-Sale Date	30-APR-2019 Details
End-of-Support Date	30-APR-2024 Details

This product is supported by Cisco, but is no longer being sold.
Supported Models:
- Cisco Aironet 2700e Access Point
- Cisco Aironet 2700i Access Point



Figura 68. Información de Access Point AIR-CAP2702E-A-K9

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el modelo de Access Point “AIR-CAP2702E-A-K9” aún cuenta soporte oficial hasta el año 2024, por lo tanto, es considerado como un equipo no compatible con la empresa debido a que ha sido retirado de la venta y recomiendan reemplazar los equipos con un modelo actual.

compatible con la empresa debido a que ha sido retirado de la venta y recomiendan reemplazar los equipos con un modelo actual.

Tabla 49. Análisis de Access Point AIR-LAP1262N-A-K9

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Cisco Access Point AIR-LAP1262N-A-K9	Serie	Cisco Aironet 1260 Series Access Point
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	07-OCT-2013
	Fecha fin de soporte	31-OCT-2018
	Observaciones	Ha sido retirado totalmente y declarado como obsoleto por parte de CISCO

Cisco Aironet 1260 Series - Retirement Notification

The Cisco Aironet 1260 Series has been retired and is no longer supported.

- End-of-Sale Date: 2013-10-07
- End-of-Support Date: 2018-10-31
- Cisco's End-of-Life Policy

You can view a listing of available [Access Points](#) offerings that best meet your specific needs

If you want support information for the Cisco Aironet 1260 Series documentation, it may be available through [Cisco.com Search](#) or in the [Cisco Community](#)

Feedback on this page

Figura 69. Información de Access Point AIR-LAP1262N-A-K9

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el modelo de Access Point "AIR-LAP1262N-A-K9" ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2018, por lo tanto, es considerado como un equipo obsoleto por parte de la empresa y no se puede acceder a ninguna documentación.

Tabla 50. Análisis de Access Point AIR-LAP1131AG-A-K9

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Cisco Access Point AIR-LAP1131AG-A-K9	Serie	Cisco Aironet 1130 AG Series Access Point
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	26-JUL-2013
	Fecha fin de soporte	31-JUL-2018
	Observaciones	Ha sido retirado totalmente y declarado como obsoleto por parte de CISCO

Cisco Aironet 1130 AG Series - Retirement Notification

The **Cisco Aironet 1130 AG Series** has been retired and is no longer supported.

- **End-of-Sale Date:** 2013-07-26
- **End-of-Support Date:** 2018-07-31
- [Cisco's End-of-Life Policy](#)

You can view a listing of available [Access Points](#) offerings that best meet your specific needs

If you want support information for the **Cisco Aironet 1130 AG Series** documentation, it may be available through [Cisco.com Search](#) or in the [Cisco Community](#)

Feedback on this page

Figura 70. Información de Access Point AIR-LAP1131AG-A-K9

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el modelo de Access Point "AIR-LAP1131AG-A-K9" ya no cuenta con ningún tipo de soporte oficial desde el año 2018, por lo tanto, es considerado como un equipo obsoleto por parte de la empresa y no se puede acceder a ninguna documentación.

Tabla 51. Análisis de Access Point AIR-CAP1552EU-A-K9

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Cisco Access Point AIR-CAP1552EU-A-K9	Serie	Cisco Aironet 1550 Series Outdoor Access Point
	Fecha de lanzamiento	08-FEB-2011
	Fecha de fin de venta	30-MAR-2019
	Fecha fin de soporte	31-MAR-2024
	Observaciones	Aún posee con soporte oficial pero ya ha sido retirado para la venta.

Support / Product Support / Wireless /

Cisco Aironet 1550 Series Outdoor Access Points

Product Type	Outdoor and Industrial Wireless
Status	End of Sale EOL Details
Series Release Date	08-FEB-2011
End-of-Sale Date	19-DEC-2019 Details
End-of-Support Date	31-DEC-2024 Details

This product is supported by Cisco, but is no longer being sold.
Supported Models: Cisco Aironet 1552H, Aironet 1552S, and Aironet 1552WU Outdoor Access Points



Figura 71. Información de Access Point AIR-CAP1552EU-A-K9

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el modelo de Access Point "AIR-CAP1552EU-A-K9" aún cuenta soporte oficial hasta el año 2024, por lo tanto, es considerado como un equipo no compatible con la empresa debido a que ha sido retirado de la venta y recomiendan reemplazar los equipos con un modelo actual.

Tabla 52. Análisis de Access Point AIR-AP2702E-UXX9

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Cisco Access Point AIR-AP2702E-UXX9	Serie	Cisco Aironet 1130 AG Series Access Point
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	30-ABR-2019
	Fecha fin de soporte	30-ABR-2024
	Observaciones	La serie de Access points Aironet 2700 aún es compatible con el soporte de CISCO a pesar de que ya han sido retirados para la venta al publico

Support / Product Support / Wireless /

Cisco Aironet 2700 Series Access Points

Product Type	Access Points
Status	End of Sale EOL Details
Series Release Date	25-MAR-2014
End-of-Sale Date	30-APR-2019 Details
End-of-Support Date	30-APR-2024 Details

This product is supported by Cisco, but is no longer being sold.
Supported Models:
- Cisco Aironet 2700e Access Point
- Cisco Aironet 2700i Access Point



Figura 72. Información de Access Point AIR-AP2702E-UXX9

La Información recopilada del sitio web oficial de Cisco Systems (www.cisco.com) indica que el modelo de Access Point "AIR-AP2702E-UXX9" aún cuenta soporte oficial hasta el año 2024, por lo tanto, es considerado como un equipo no compatible con la empresa debido a que ha sido retirado de la venta y recomiendan reemplazar los equipos con un modelo actual.

Tabla 53. Análisis de Access Point AirEngine6761-21

Nombre	Descripción general de especificaciones	
Huawei Access Point AirEngine6761-21	Serie	Huawei AirEngine6700 Series
	Fecha de lanzamiento	N/A
	Fecha de fin de venta	N/A
	Fecha fin de soporte	N/A
	Observaciones	Este producto aún puede recibir soporte de manera oficial ya que no existe ningún anuncio acerca del fin de este

Product Model	End of Marketing (EOM)	End of Service (EOS)	Life Cycle Status
AirEngine 6761-21	Not announced	Not announced	Before EOM

Figura 73. Información de Access Point AirEngine6761-21

La Información recopilada del sitio web oficial de Huawei (info.support.huawei.com) indica que el switch modelo "AirEngine6761-21" aún cuenta con soporte oficial e incluso no tiene fecha prevista para ser retirado de la venta, por lo tanto, es un modelo con su ciclo de vida útil.

Gracias a este análisis se pudo observar que gran parte de los equipos Access Points ya no cuentan con el soporte oficial del fabricante por lo que esto imposibilita conseguir nuevas actualizaciones para el software, así como el poder conseguir repuestos de hardware.

- **Cobertura de señal wifi**

Se procedió a realizar lecturas tipo mapas de calor para poder evaluar cuál es la cobertura de la señal wifi en cada una de las plantas de los edificios del recinto universitario y poder analizar así cómo se dispersa la señal.

Para poder realizar estas capturas se utilizó el software "VisiWave Site Survey" en el cual se ha trabajado con los siguientes parámetros en dBm (decibeles); siendo la mayor potencia -20dBm y la menor -100dBm.

- Cobertura en edificio administrativo

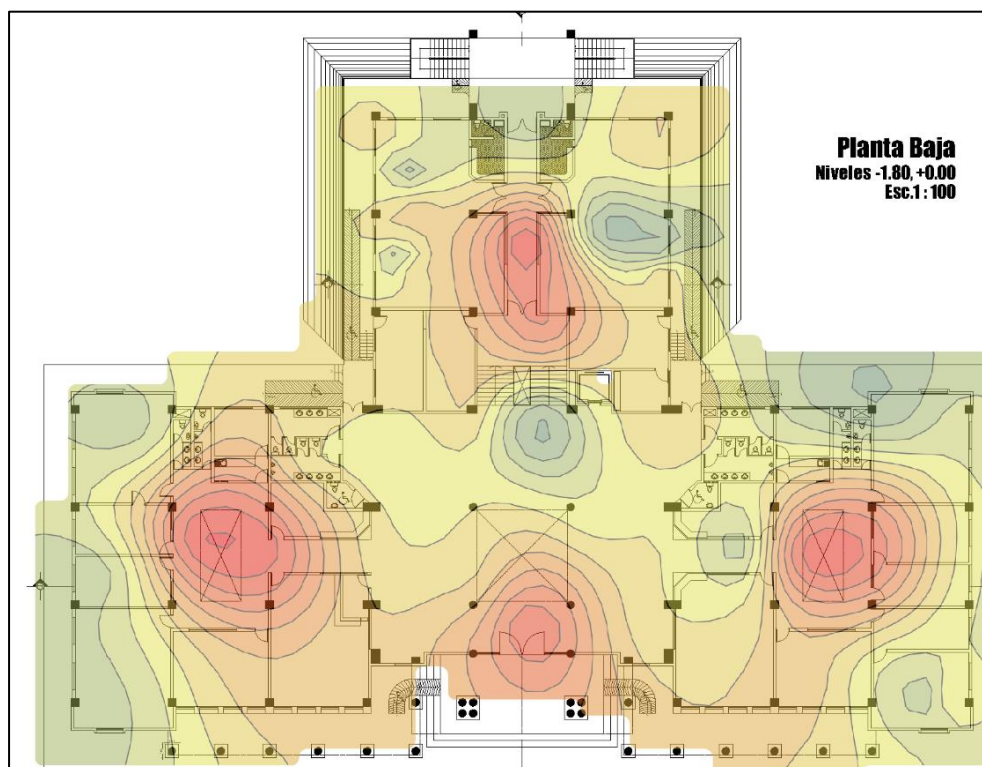


Figura 74. Cobertura wifi en edificio principal - planta baja



Figura 75. Cobertura wifi en edificio principal - planta alta 1

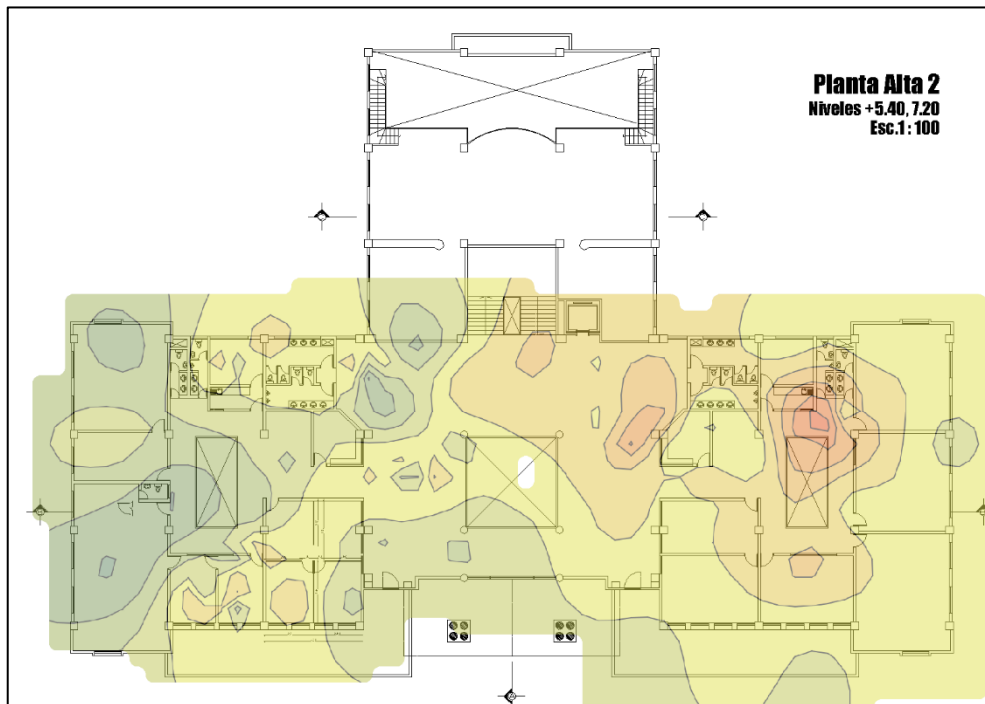


Figura 76. Cobertura wifi en edificio principal - planta alta 2

- o Cobertura en edificio de aulas

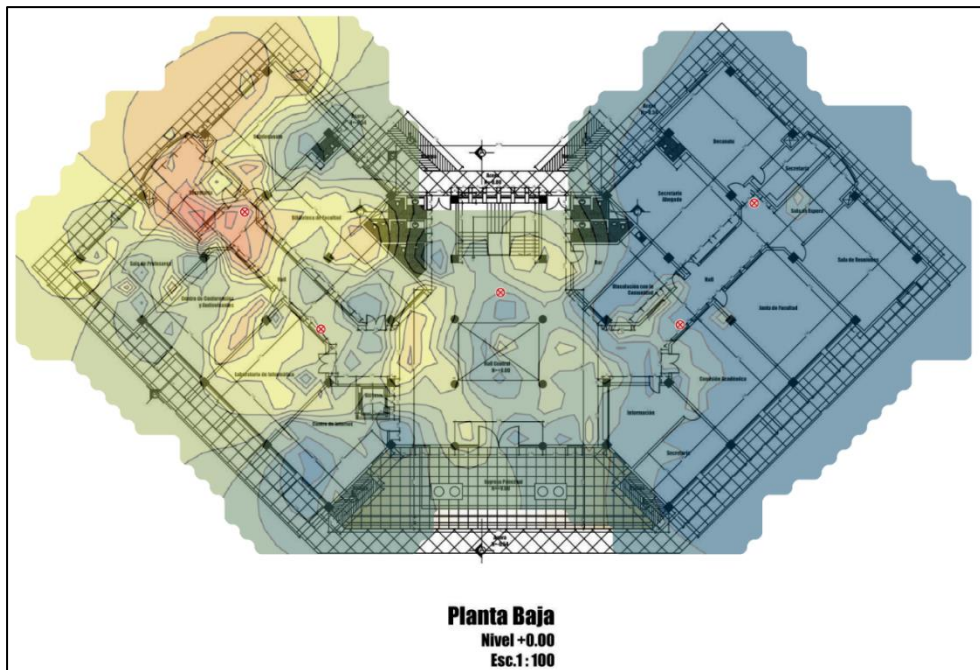


Figura 77. Cobertura wifi en Edificio de aulas - planta baja

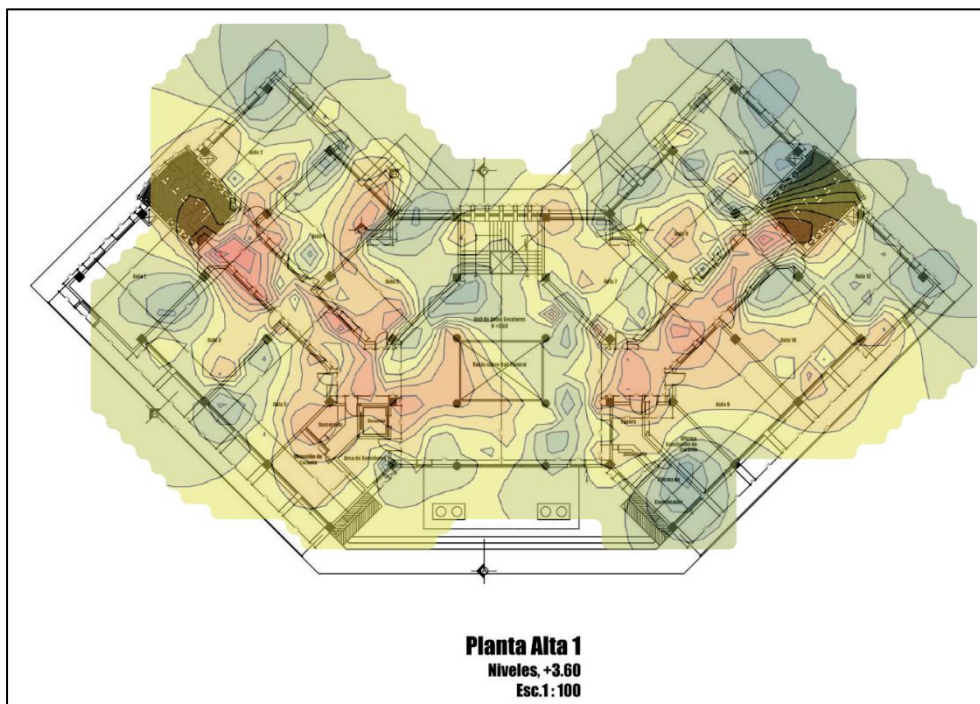


Figura 78. Cobertura wifi en Edificio de aulas - planta alta 1

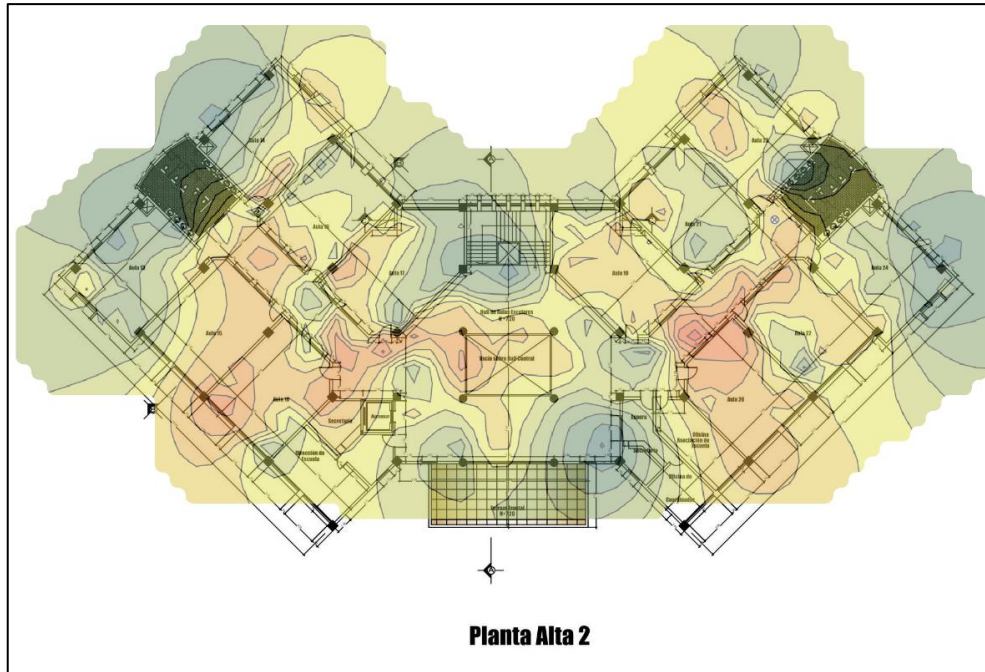


Figura 79. Cobertura wifi en Edificio de aulas - planta alta 2

- o Cobertura en edificio de laboratorios

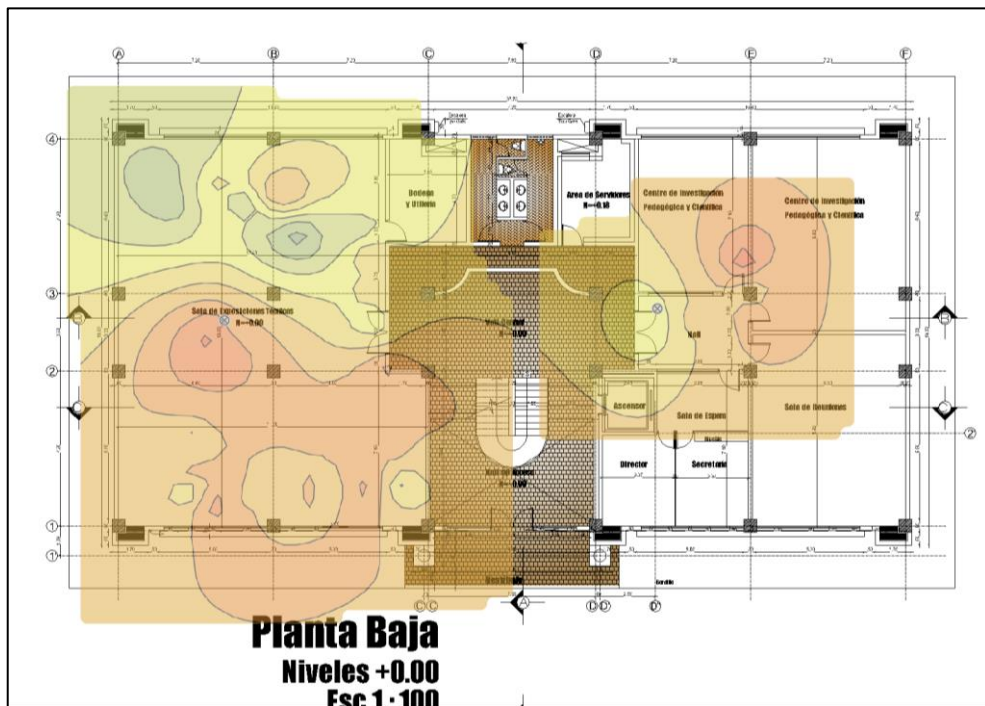


Figura 80. Cobertura wifi en Edificio de laboratorios - planta baja

- Cobertura en coliseo

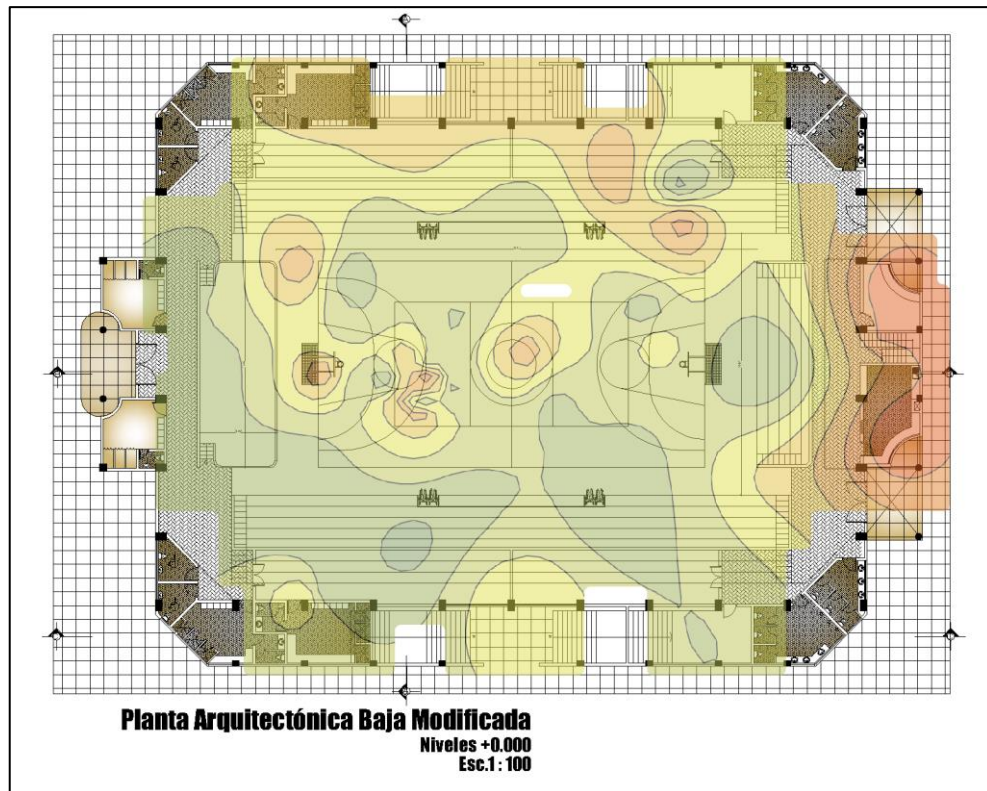


Figura 83. Cobertura wifi en coliseo

- **Funcionamiento vigente**

Según la unidad de bodega de la UPEC se pudo certificar gracias a su registro que los equipos anteriormente mencionados, catalogados como “equipos de Networking” y red inalámbrica, han sido adquiridos en el periodo del 31 de enero al 5 de mayo del 2011 e instalados conjuntamente la creación de cada edificio que conforma el campus universitario, por lo tanto, se puede inferir que dichos equipos han estado en funcionamiento continuo por más de cinco años.

- **Estado de la Fibra Óptica**

Se realizó la medición de la fibra óptica de los enlaces principales, desde el data center hacia cada edificio del campus universitario mediante la herramienta OTDR, con el objetivo de encontrar inconvenientes como un que puedan atenuar la señal emitida desde el data center hacia los distintos puntos de distribución de la red.

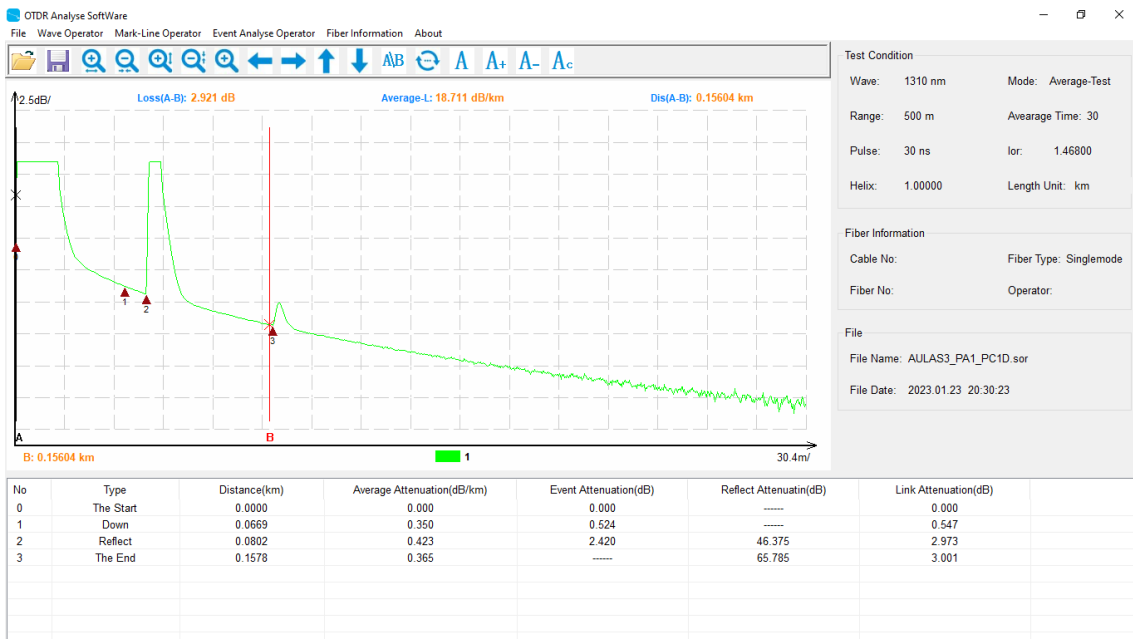


Figura 84. Lectura con OTDR

Aquí se ha realizado la lectura del enlace principal que se dirige desde el data center hacia el edificio de aulas 3, las atenuaciones y pérdidas de señal dan un total de 2.996dB, debido a una posible fusión existente.

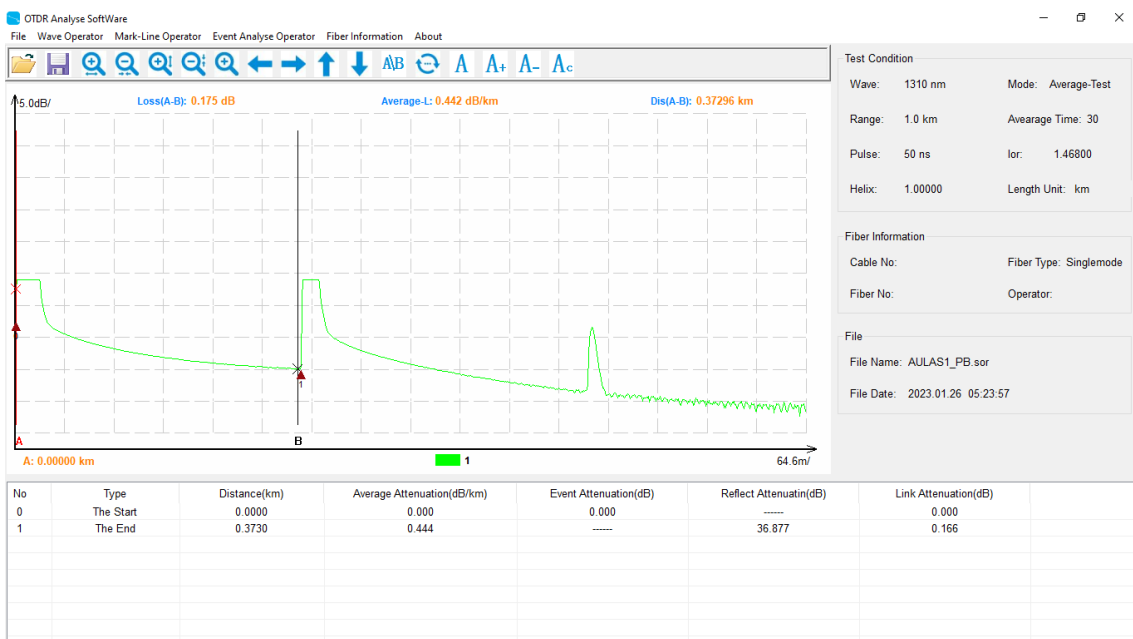


Figura 85. Lectura con OTDR

Esta lectura representa el enlace principal hacia el edificio de aulas 1, se puede observar que no existe ningún evento en la traza, por lo tanto, la pérdida de señal es casi inexistente, este enlace se encuentra en un excelente estado.

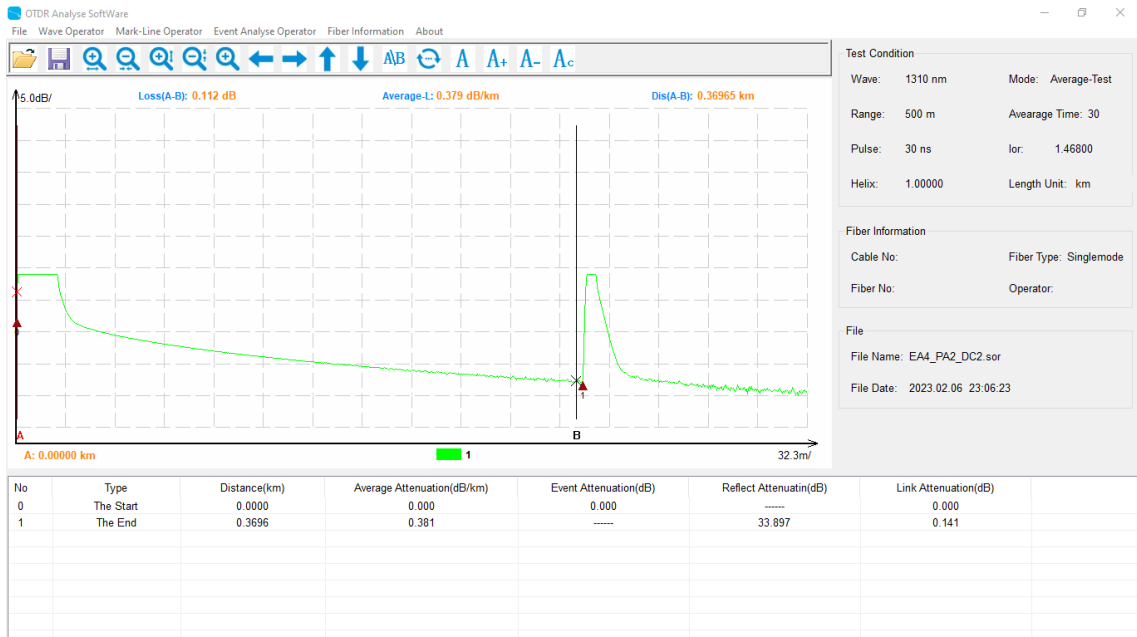


Figura 86. Lectura con OTDR

Esta lectura representa el enlace principal hacia el edificio de aulas 4, se puede observar que no existe ningún evento en la traza, por lo tanto, la pérdida de señal es casi inexistente, este enlace se encuentra en un excelente estado.

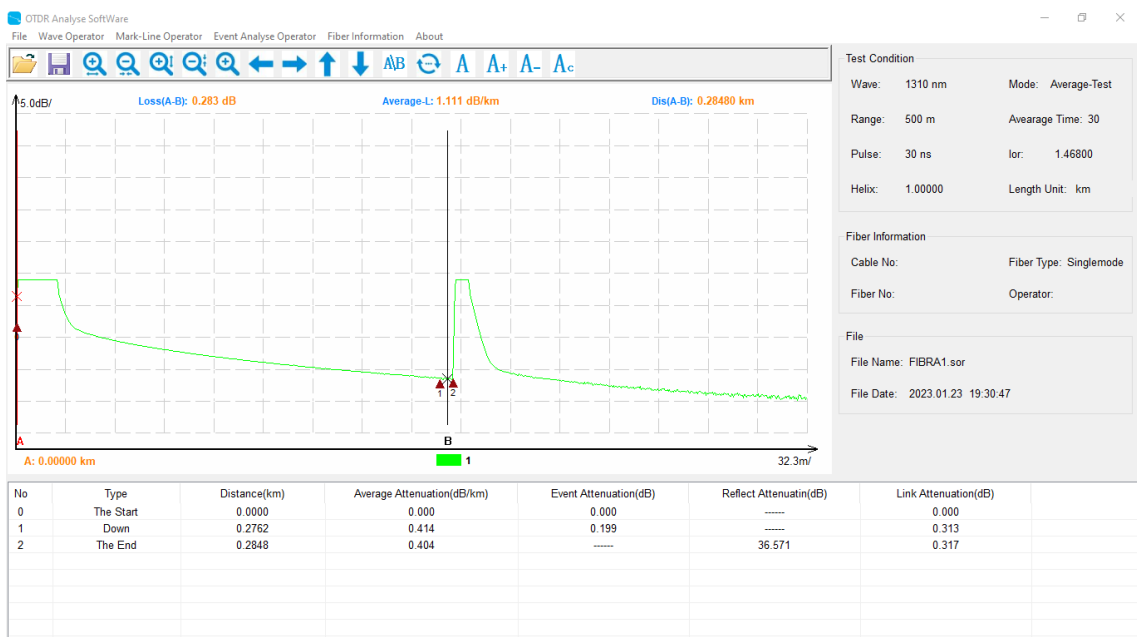


Figura 87. Lectura con OTDR

Esta lectura representa el enlace principal hacia el edificio de aulas 2, se puede observar que no existe ningún evento en la traza, por lo tanto, la pérdida de señal es casi inexistente, este enlace se encuentra en un excelente estado.

Respecto a la política de Huawei es muy similar al que posee Cisco, con la diferencia que se da soporte al software por solamente un año y medio después de dar el producto de baja de las ventas.

Product	-6 months	Day 0	0.5 Year	1 Year	1.5 Year	2 Year	2.5 Year	3 Year	3.5 Year	4 Year	4.5 Year	5 Year
End of Marketing notification date	▲											
TAC support, repair and spart parts replacement service		EOM										
Newly sign service contracts												
Renew service contracts												
End of Service and Support date												▲
Software Release	-6 months	Day 0	0.5 Year	1 Year	1.5 Year	2 Year	2.5 Year	3 Year	3.5 Year	4 Year	4.5 Year	5 Year
End of Marketing notification date	▲											
Bug fixes, patches service		EOM										
End of Full Service and Support date					▲							
Trouble-shooting service												
End of Service and Support date							▲					

Figura 89. Política de EOL de Huawei

4.1.1.2. Fase 2: generar propuesta

En base a lo observado del estado en el cual se encontraba la red, su configuración jerárquica, su topología y el estado del hardware, se procede a realizar un diseño bajo la metodología red de tres capas (Three-Tier-Network), la cual se basa en distribuir o dividir la red en tres capas distintas, con el fin de conservar la topología y diseño que ya mantiene la infraestructura de red pero con la correcta ubicación y funcionamiento de switches de distribución, a la vez que se elige equipos de un solo fabricante, esto en base a las recomendaciones obtenidas en las entrevistas aplicadas, (Torres, 2023) menciona que la administración de una red con equipos de distintos fabricantes presenta dificultades por el hecho de que cada equipo de cada fabricante posee un sistema de administración distinto, a la vez que los equipos, a pesar de que existen estándares de comunicación, no quedan exceptos de incompatibilidades, siendo el caso más común el hecho de disponer de dos controladoras Wireless para poder administrar los Access Point de cada fabricante, incidiendo directamente en mayores gastos tanto económicos como en la gestión para realizar los respectivos mantenimientos.

Por lo anteriormente mencionado y tomando en cuenta que dentro del recinto universitario se agregaron recientemente equipos del fabricante Huawei, en el edificio de posgrado, los cuales aún se consideran nuevos debido a que no se ha establecido ninguna fecha de fin de venta por parte de dicho fabricante y por ende el tiempo de soporte que poseen actualmente se puede considerar como totalmente nuevos.

Por lo tanto, el diseño físico se lo estableció de la siguiente manera, manteniendo los modelos de switches recientemente adquiridos:

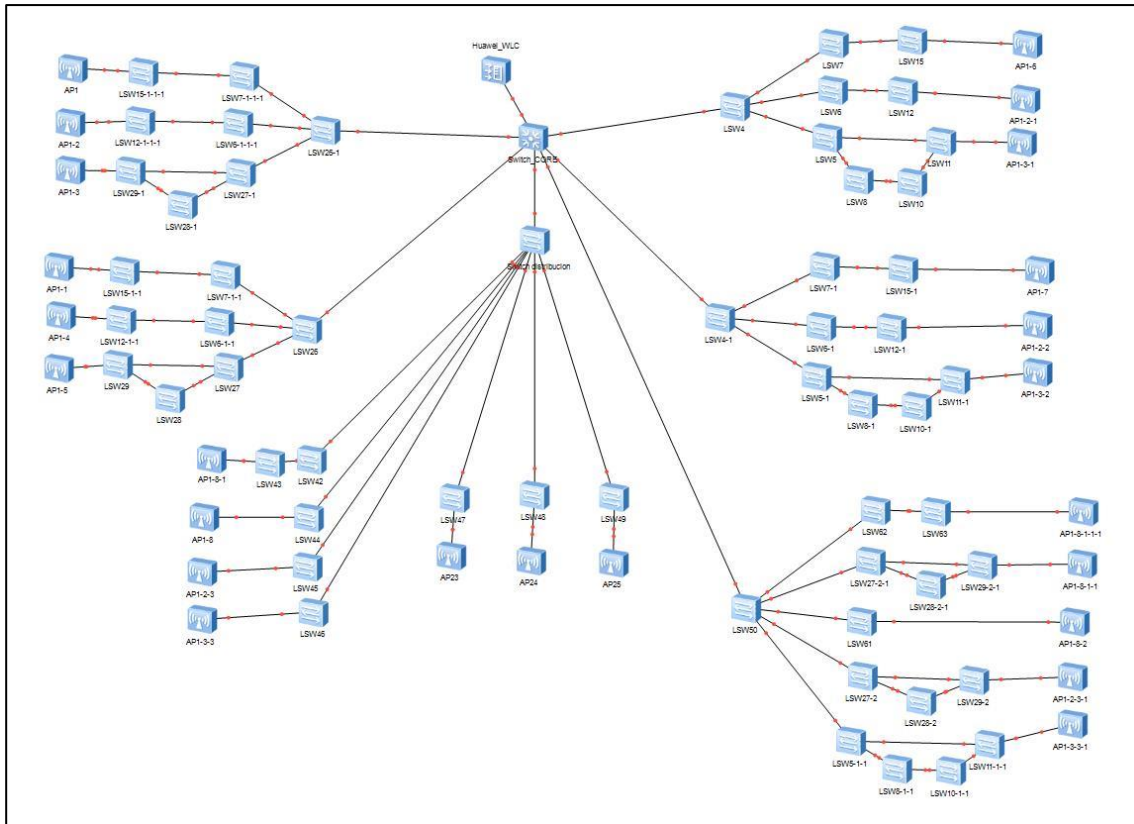


Figura 90. Propuesta de nuevo diseño lógico

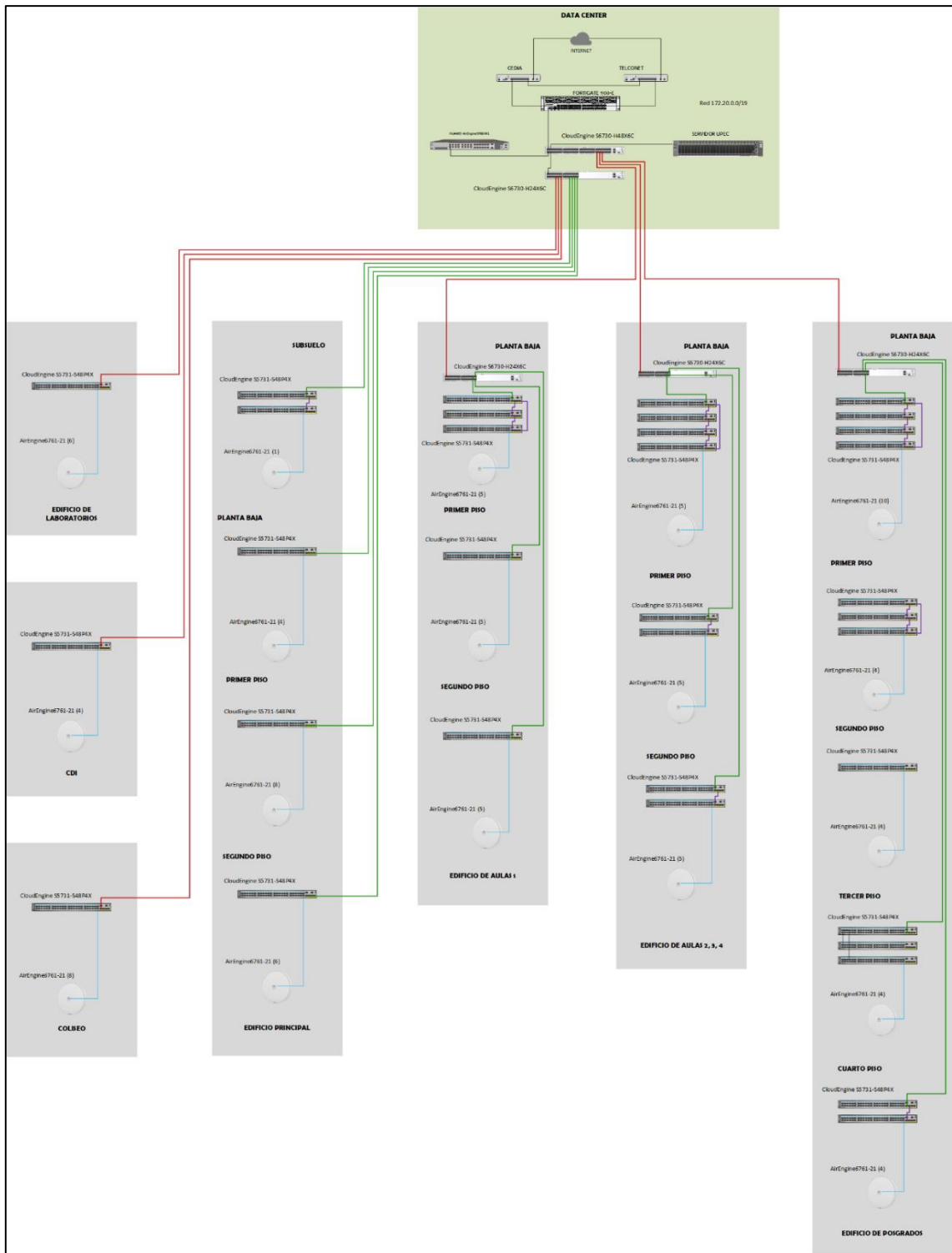


Figura 91. Propuesta de nuevo diseño físico

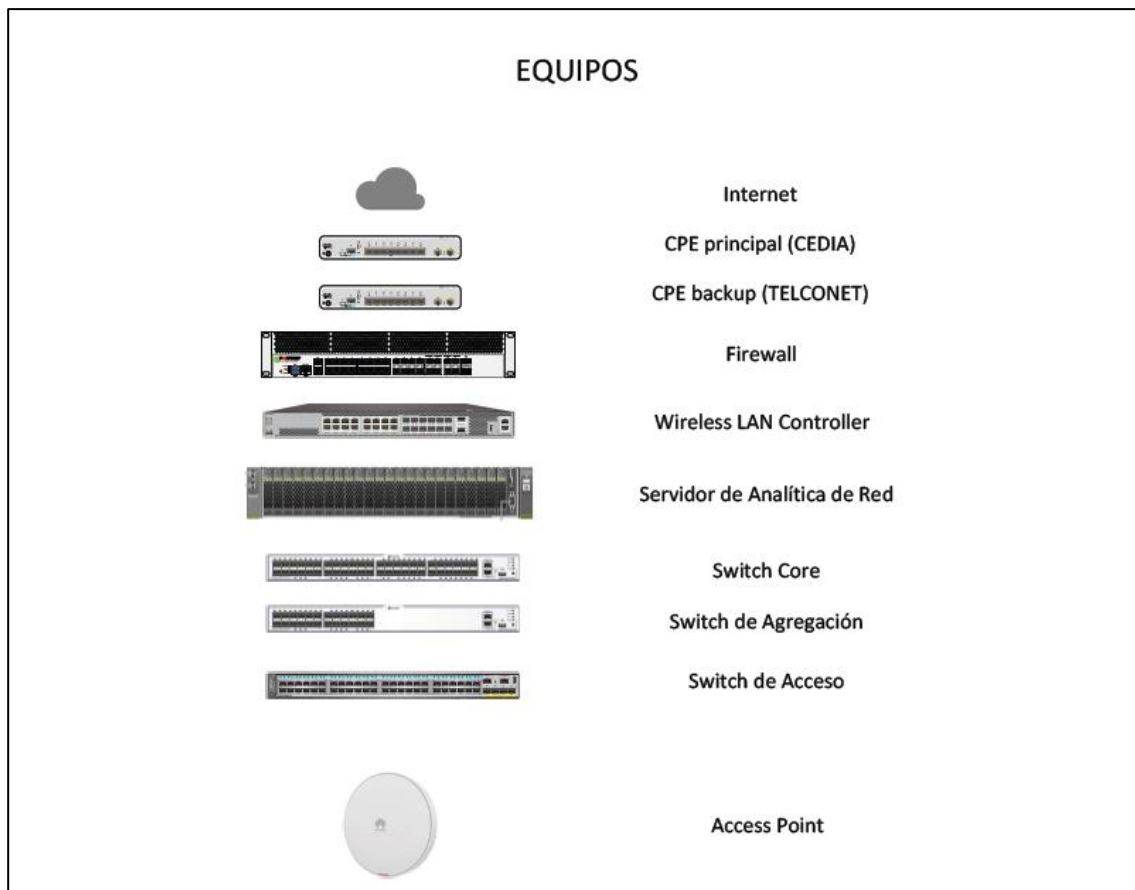


Figura 92. Leyenda de equipos del modelo físico

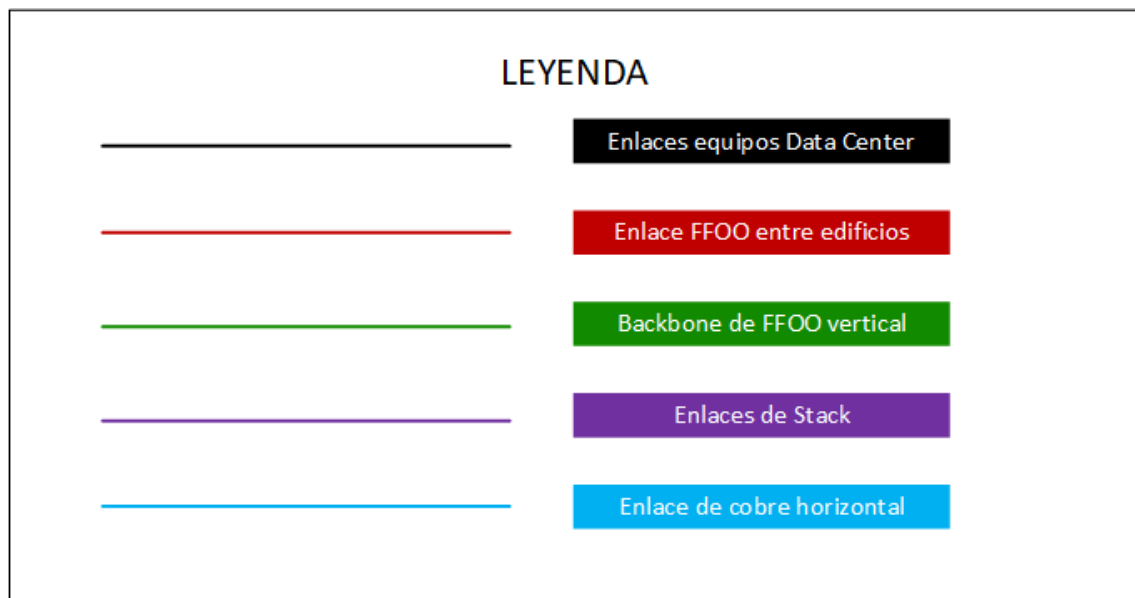


Figura 93. Leyenda de enlaces de comunicación

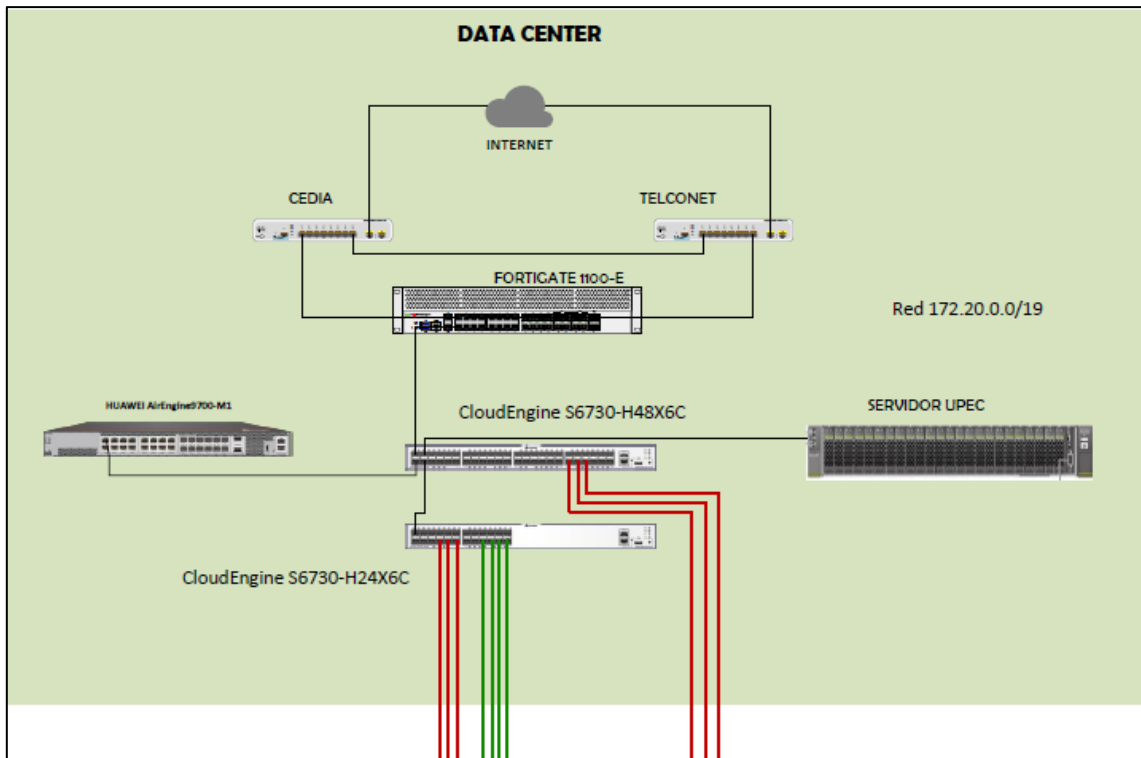


Figura 94. Diseño de Data Center

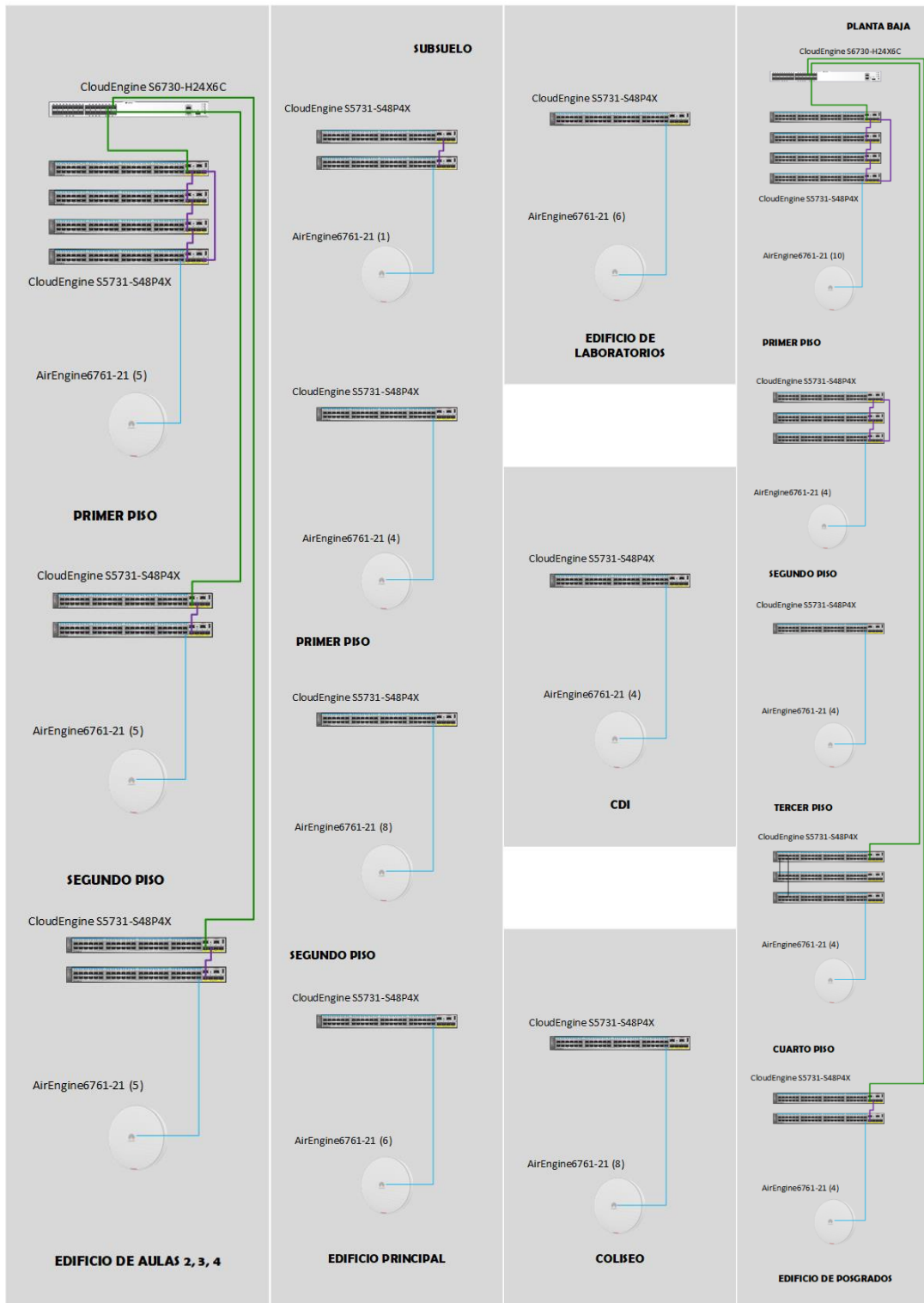


Figura 95. Diseño de los edificios del campus

Dentro de los equipos de networking utilizados en el diseño propuesto se ha utilizado solamente tres modelos de la marca Huawei “CloudEngine S5731-S48P4X”, “CloudEngine S6730-H24X6C” y “CloudEngine S6730-H48X6C” los cuales están distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 54. Distribución de infraestructura y puntos de red

Edificio Administrativo			
Subsuelo			
Switch de acceso		CloudEngine S5731-S48P4X	2 96
Puntos de Acceso inalámbrico		AirEngine6761-21	1
Planta Baja			
Switch de acceso		CloudEngine S5731-S48P4X	1 34
Puntos de Acceso inalámbrico		AirEngine6761-21	4
Primer Piso			
Switch de acceso		CloudEngine S5731-S48P4X	4 179
Puntos de Acceso inalámbrico		AirEngine6761-21	8
Segundo Piso			
Switch de acceso		CloudEngine S5731-S48P4X	1 48
Puntos de Acceso inalámbrico		AirEngine6761-21	6
Total, puntos de acceso			357

Tabla 55. Distribución de infraestructura y puntos de red

Edificio de Aulas 1			
Planta Baja			
Switch de distribución		CloudEngine S6730-H24X6C	1 144
Switch de acceso		CloudEngine S5731-S48P4X	3
Puntos de Acceso inalámbrico		AirEngine6761-21	5
Primer Piso			
Switch de acceso		CloudEngine S5731-S48P4X	1 48
Puntos de Acceso inalámbrico		AirEngine6761-21	5
Segundo Piso			
Switch de acceso		CloudEngine S5731-S48P4X	1 48
Puntos de Acceso inalámbrico		AirEngine6761-21	5
Total, puntos de acceso			240

Tabla 56. Distribución de infraestructura y puntos de red

Edificio de Aulas 2 - 3 - 4			
Planta Baja			
Switch de distribución	CloudEngine S6730-H24X6C	1	192
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	4	
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	5	
Primer Piso			
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	2	96
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	5	
Segundo Piso			
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	2	96
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	5	
Total, puntos de acceso			384

Tabla 57. Distribución de infraestructura y puntos de red

Edificio de Posgrado			
Subsuelo			
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	4	
Planta Baja			
Switch de distribución	CloudEngine S6730-H24X6C	1	192
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	4	
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	6	
Primer Piso			
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	3	144
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	4	
Segundo Piso			
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	1	48
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	4	
Tercer Piso			
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	3	144
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	4	
Cuarto Piso			
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	2	96
Puntos de Acceso inalámbrico	AirEngine6761-21	4	
Total, puntos de acceso			624

Cada uno de los dispositivos de switching mencionados poseen las siguientes características de acuerdo a su ficha técnica oficial. Switch Core o Núcleo

Tabla 58. Características de Switch

CloudEngine S6730-H48X6C	
Puertos	48 puertos SFP 10Gig 6 puertos 100Gig Ethernet
Capacidad de velocidad	2.16 Tbit/s
Características	Conectividad de Capa 2 y Capa 3 Enrutamiento IP de Capa 3 Stack Inteligente Segmentación de hasta 4000 VLAN Aprendizaje de direcciones MAC. Filtrado de paquetes basado en direcciones MAC.

Switch de Distribución

Tabla 59. Características de Switch

CloudEngine S6730-H24X6C	
Puertos	24 puertos SFP 10Gig 6 puertos 100Gig Ethernet
Capacidad de velocidad	2.16 Tbit/s
Características	Conectividad de Capa 2 y Capa 3. Enrutamiento IP de Capa 3. Stack Inteligente. Segmentación de hasta 4000 VLAN. Aprendizaje de direcciones MAC. Filtrado de paquetes basado en direcciones MAC.

Switch de Acceso

Tabla 60. Características de Switch

CloudEngine S5731-S48P4X	
Puertos	48 puertos Ethernet 10/100/1000 Base-T 4 puertos SFP+ 10GE
Capacidad de velocidad	176 Gbps/672 Gbps
Características	Conectividad de Capa 2. Capacidad de PoE (Power over Ethernet). Stack Inteligente. Segmentación de hasta 4094 VLAN. Asignación de VLAN basada en direcciones MAC, protocolos, subredes IP, políticas y puertos. Redirección de paquetes. Defensa contra ataques DoS.

Así también para finalizar el estudio se realizó mediante software una simulación de la proyección de cobertura de los equipos de acceso inalámbricos, considerados en la propuesta.

Simulación de cobertura de red inalámbrica

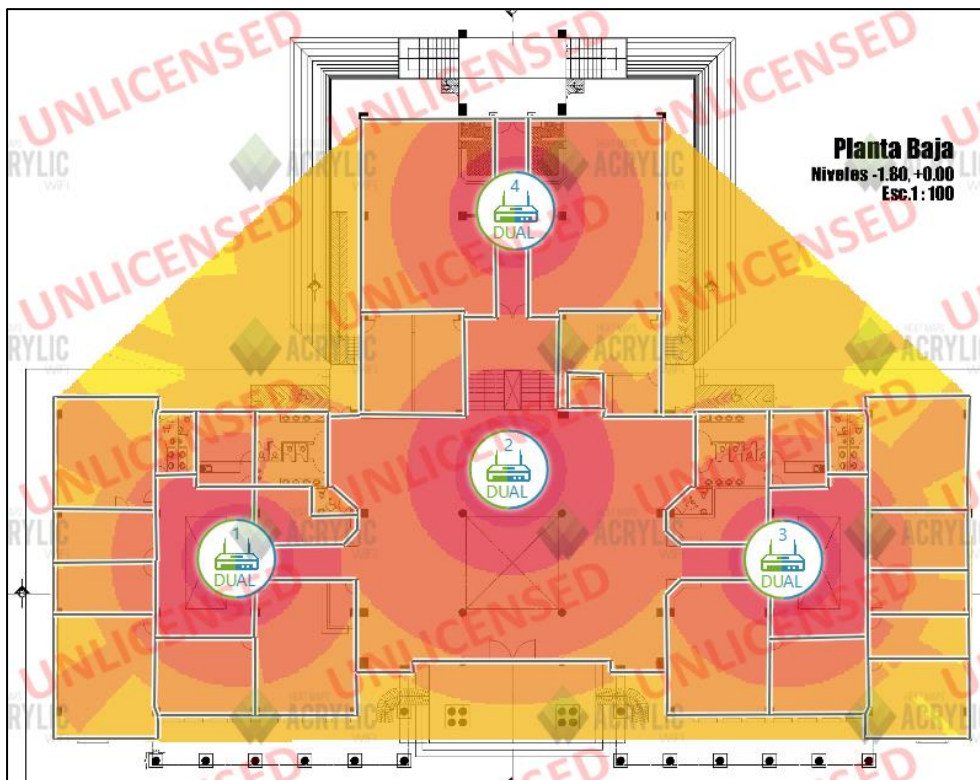


Figura 96. Simulación de cobertura WiFi



Figura 97. Simulación de cobertura WiFi

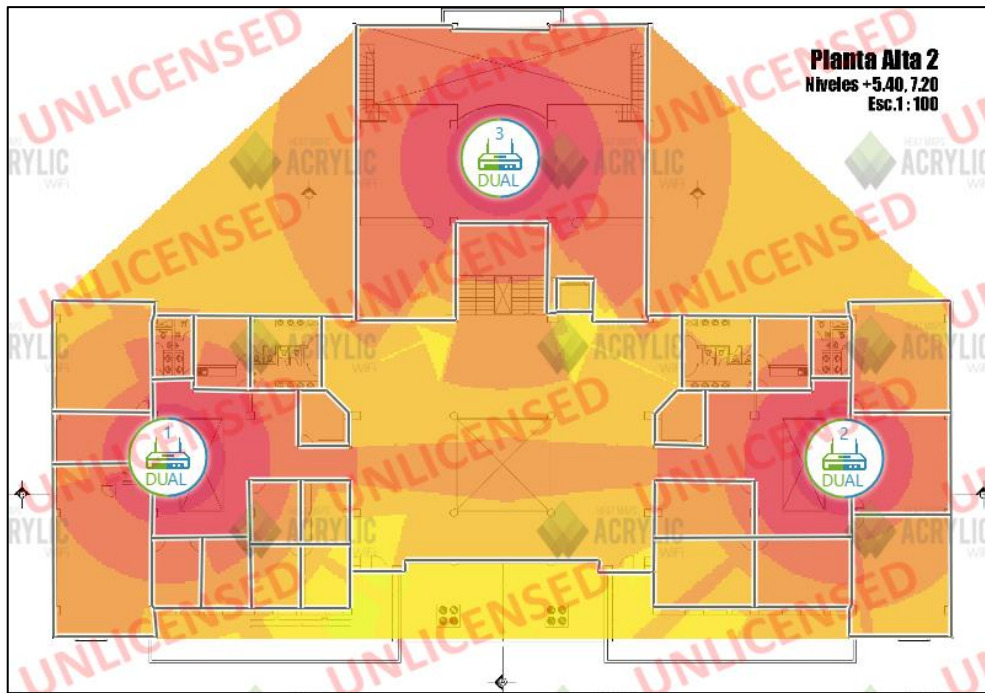


Figura 98. Simulación de cobertura WiFi

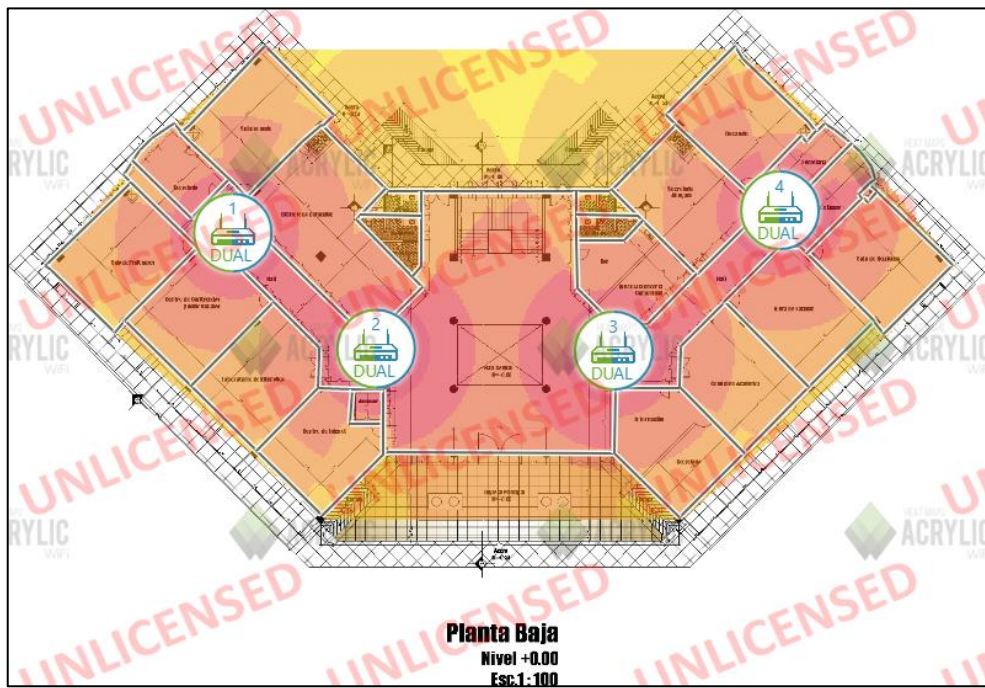


Figura 99. Simulación de cobertura WiFi

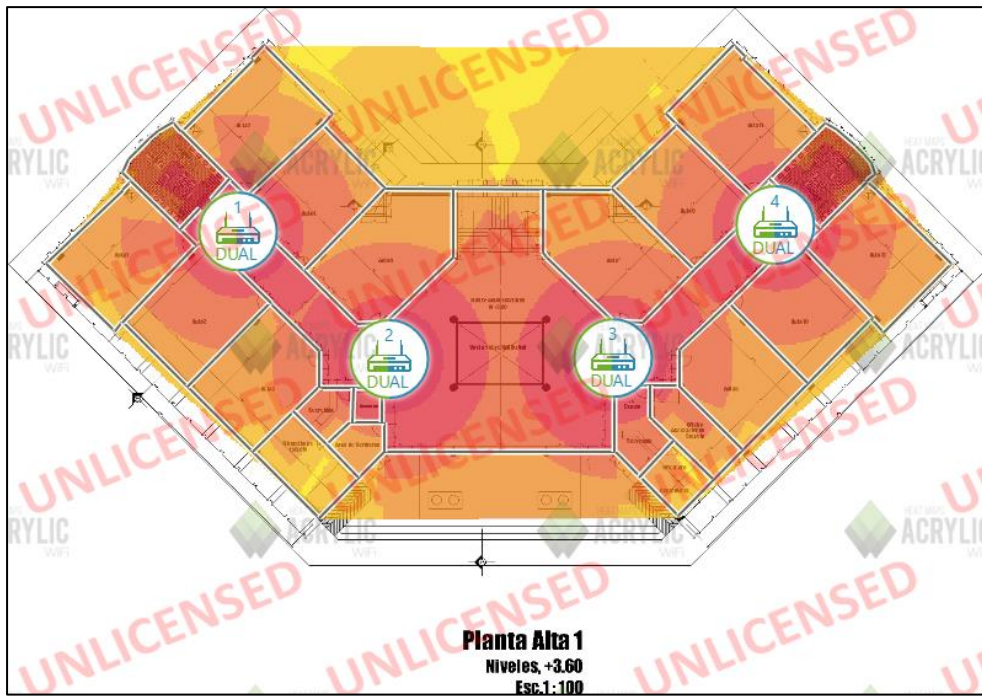


Figura 100. Simulación de cobertura WiFi

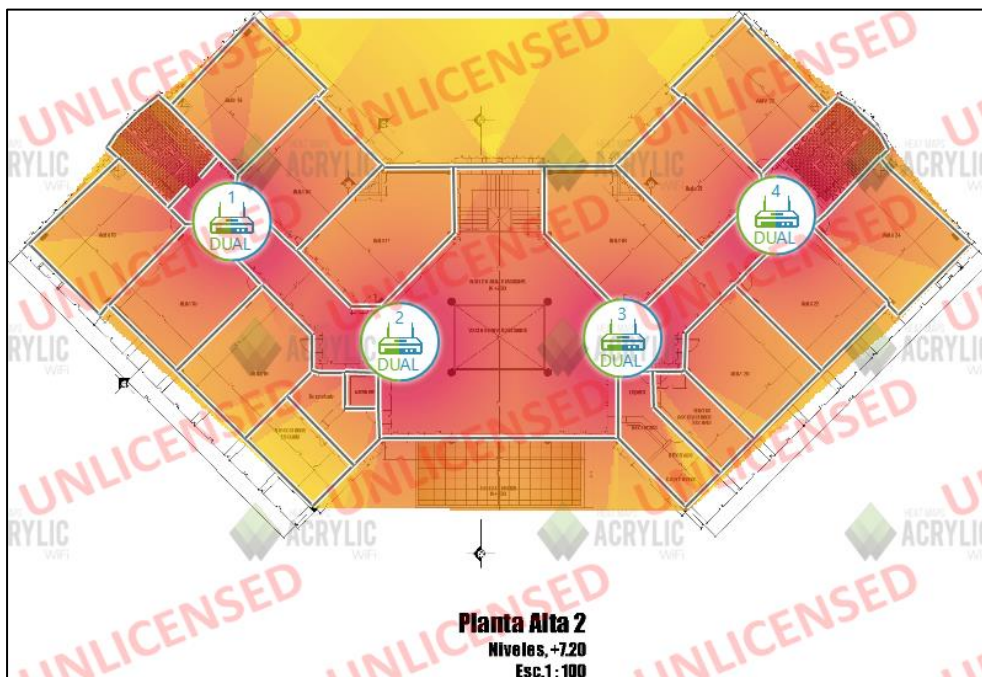


Figura 101. Simulación de cobertura WiFi

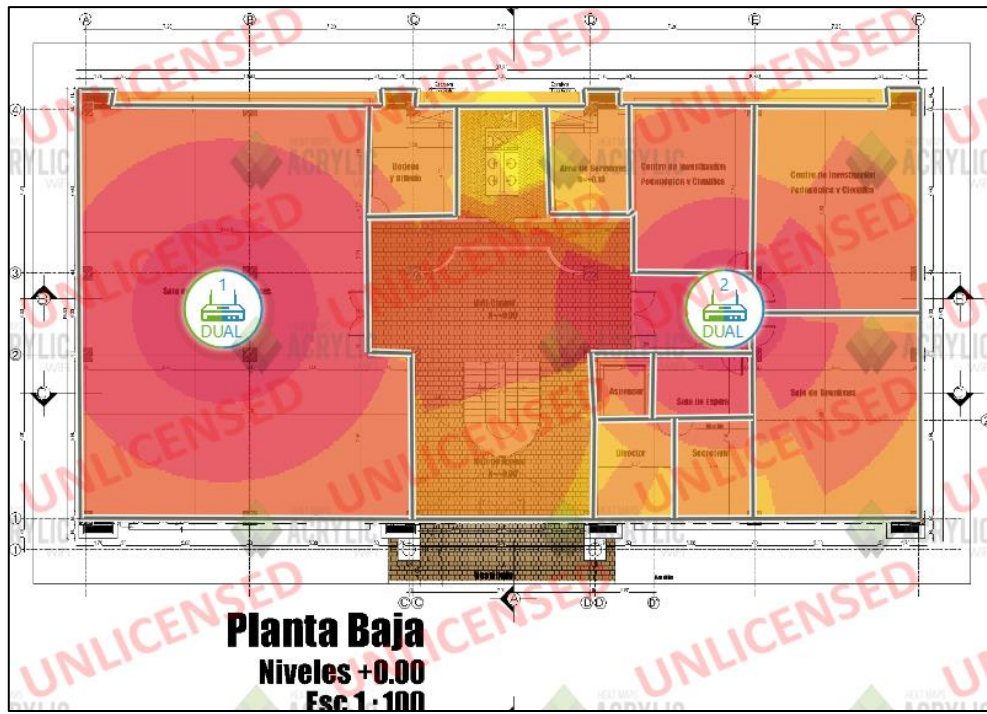


Figura 102. Simulación de cobertura WiFi

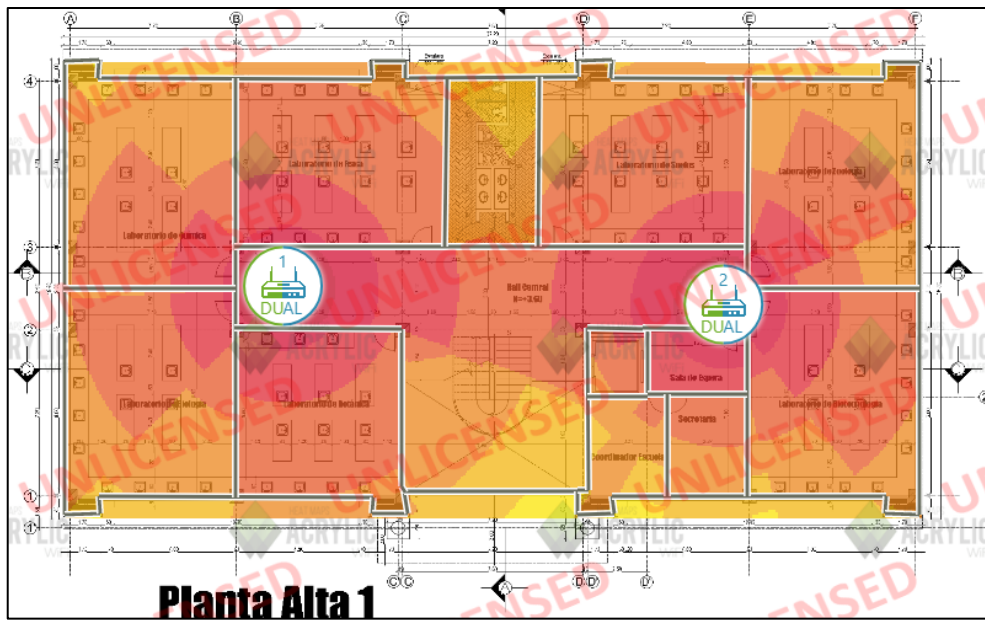


Figura 103. Simulación de cobertura WiFi

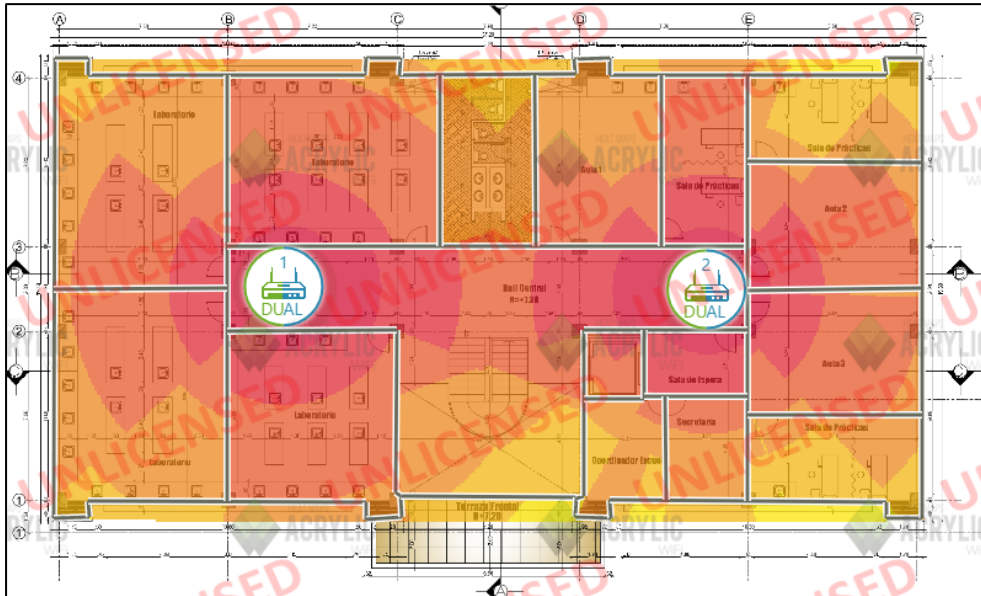


Figura 104. Simulación de cobertura WiFi

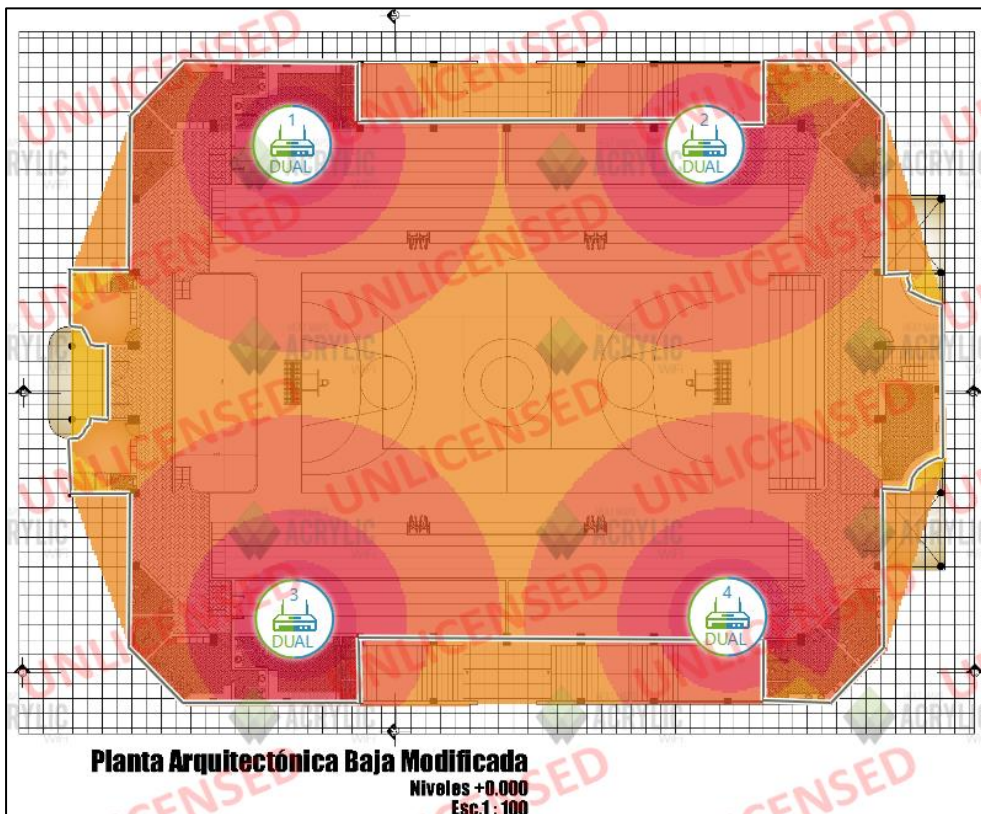


Figura 105. Simulación de cobertura WiFi

El Acces Point propuesto en el diseño de actualización presenta las siguientes características:

Tabla 61. Características de Acces Point

Huawei Access Point AirEngine6761-21	
Alimentación	CC: 43.2–57.6 V Alimentación PoE: cumple con la norma 802.3at
Protocolos de Radio	802.11a/b/g/n/ac/ac wave2/ax
Velocidad máxima	3,55 Gbits/s
Ganancia de antena	2.4Ghz: 4.5 dBi 5Ghz: 5.5 dBi
Cantidad máxima de usuarios	≤ 1024
Características de seguridad	Autenticación abierta Autenticación Y encriptación WPA2-PSX Autenticación y encriptación WPA2-802.1X Autenticación y encriptación WPA3-SAE

De esta manera se puede obtener el precio total estimado de la implementación de los equipos descritos anteriormente, basándose en precios de compras públicas realizadas en la SERCOP.

Tabla 62. Presupuesto final

Descripción	Modelo	P/Unitario	Cant	P/Total
Switch núcleo	CloudEngine S6730-H48X6C	\$15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
Switch de distribución	CloudEngine S6730-H24X6C	\$13.000,00	6,00	\$ 78.000,00
Switch de acceso	CloudEngine S5731-S48P4X	\$7.000,00	54,00	\$ 378.000,00
Puntos de acceso (AP)	AirEngine6761-21	\$1.100,00	133,00	\$ 146.300,00
Controladora WLC	AirEngine9700-M1	\$17.000,00	1,00	\$ 17.000,00
Mano de Obra, certificación		\$33,33	480,00	\$ 15.998,40
			Total	\$ 650.298,40

Para finalizar el estudio se realizó un nuevo Subneteo de red, primando así la optimización de la asignación de direcciones IP a los equipos de los usuarios finales, y por ende se puede mejorar la velocidad de comunicación en los mismos.

Subneteo VLSM

Tabla 63. Propuesta de subneteo VLSM

ID	SSID	N. Hosts solicitados	N. Hosts encontrados	Dirección IP	Máscara	Primer host	Último Host	Broadcast
1	Administración Switching	100	126	172.20.45.0	255.255.255.128/25	172.20.45.1	172.20.45.126	172.20.45.127
2	Wifi UPEC	8000	8190	172.20.0.0	255.255.224.0/19	172.20.0.1	172.20.31.254	172.20.31.255
3	Administrativos	300	510	172.20.32.0	255.255.254.0/23	172.20.32.1	172.20.33.254	172.20.33.255
4	Docentes	300	510	172.20.34.0	255.255.254.0/23	172.20.34.1	172.20.35.254	172.20.35.255
5	Administración WLC	200	254	172.20.36.0	255.255.255.0/24	172.20.36.1	172.20.36.254	172.20.36.255
6	CCTV	200	254	172.20.37.0	255.255.255.0/24	172.20.37.1	172.20.37.254	172.20.37.255
7	Lab. de informática 1	100	126	172.20.38.0	255.255.255.128/25	172.20.38.1	172.20.38.126	172.20.38.127
8	Lab. de informática 2	100	126	172.20.38.128	255.255.255.128/25	172.20.38.129	172.20.38.254	172.20.38.255
9	Lab. de informática 3	100	126	172.20.39.0	255.255.255.128/25	172.20.39.1	172.20.39.126	172.20.39.127
10	Lab. de informática 4	100	126	172.20.39.128	255.255.255.128/25	172.20.39.129	172.20.39.254	172.20.39.255
11	Lab. de informática 5	100	126	172.20.40.0	255.255.255.128/25	172.20.40.1	172.20.40.126	172.20.40.127
12	Lab. de informática 6	100	126	172.20.40.128	255.255.255.128/25	172.20.40.129	172.20.40.254	172.20.40.255
13	Lab. de informática 7	100	126	172.20.41.0	255.255.255.128/25	172.20.41.1	172.20.41.126	172.20.41.127
14	Lab. de informática 8	100	126	172.20.41.128	255.255.255.128/25	172.20.41.129	172.20.41.254	172.20.41.255
15	Lab. de informática 9	100	126	172.20.42.0	255.255.255.128/25	172.20.42.1	172.20.42.126	172.20.42.127
16	Lab. de informática 10	100	126	172.20.42.128	255.255.255.128/25	172.20.42.129	172.20.42.254	172.20.42.255
17	Lab. de informática 11	100	126	172.20.43.0	255.255.255.128/25	172.20.43.1	172.20.43.126	172.20.43.127
18	Lab. de informática 12	100	126	172.20.43.128	255.255.255.128/25	172.20.43.129	172.20.43.254	172.20.43.255
19	Lab. de informática 13	100	126	172.20.44.0	255.255.255.128/25	172.20.44.1	172.20.44.126	172.20.44.127
20	Lab. de informática 14	100	126	172.20.44.128	255.255.255.128/25	172.20.44.129	172.20.44.254	172.20.44.255
21	Telefonía IP	100	126	172.20.45.128	255.255.255.128/25	172.20.45.129	172.20.45.254	172.20.45.255
22	Comunicaciones	100	126	172.20.46.0	255.255.255.128/25	172.20.46.1	172.20.46.126	172.20.46.127
23	Biblioteca	100	126	172.20.46.128	255.255.255.128/25	172.20.46.129	172.20.46.254	172.20.46.255
24	Aulas	100	126	172.20.47.0	255.255.255.128/25	172.20.47.1	172.20.47.126	172.20.47.127
25	Dirección de TICS	50	62	172.20.47.128	255.255.255.192/26	172.20.47.129	172.20.47.190	172.20.47.191
26	Autoridades	50	62	172.20.47.192	255.255.255.192/26	172.20.47.193	172.20.47.254	172.20.47.255

4.2. DISCUSIÓN

Tabla 64. Tabla de discusiones

Antecedentes	De acuerdo	No de acuerdo
“Técnicas de virtualización utilizando el hipervisor Citrix para la optimización de equipos obsoletos de la Universidad Técnica de Cotopaxi” (Gavilanes et al., 2021).	Utilizar un software de administración centralizado que aloja la información de todos los equipos conectados.	No actualizar la infraestructura de red de la institución, el mantener los mismos equipos puede ocasionar problemas al momento de gestionar la red y los tiempos de mantenimiento.
“Propuesta de potenciación de red de acceso inalámbrico” (Obando Zuñiga, 2021).	Utilización de software para el análisis de la cobertura wifi mediante mapas de calor.	
“Análisis y diseño de la red de datos de la escuela Héroes del Cenepa” (Sampaz & Muñoz, 2012).	Se toman las pautas de cómo se realiza un análisis de red y los componentes principales dentro del cableado estructurado.	
“Virtualización de software para reutilizar hardware obsoleto en el laboratorio de redes de la UTC” (Casa Sivinta & Loja Jiménez, 2019).	Optimización de equipos obsoletos para posteriormente reutilizarlos en un área distinta, pudiendo construir laboratorios para uso de los estudiantes.	

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Por medio del acercamiento directo a las instalaciones del Data Center y gracias a las credenciales de acceso concedidas por el personal técnico encargado de administrar la red, se pudo identificar cada uno de los equipos de Switching de la infraestructura de red, y mediante acceso remoto se pudo obtener el modelo y número de serie de cada switch, Access Point y controladora Wireless, para posteriormente verificar en el sitio oficial de Cisco su ciclo de vida y hoja técnica.
- En base al estudio realizado se pudo determinar que los dispositivos de networking como el switch 2960G-48TC-L ya cumplían con la política EoL de Cisco por lo cual fue imposible conseguir cualquier documentación oficial de estos, debido a que había sido retirada también de los sitios de soporte técnico oficial, por lo tanto, es de igual manera imposible conseguir refacciones o actualizaciones de seguridad para estos dispositivos, así como al existir un tráfico elevado del número de usuarios en los edificios de aulas, estos sobrepasaban la capacidad máxima de los Access Point, imposibilitando que más personas pudiesen conectarse hacia la red, generando así una nula satisfacción e incumpliendo una de las metas de negocio de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación.
- Mediante la verificación de OTDR se descarta cualquier inconveniente en los enlaces de comunicación como lo es la fibra óptica ya que se encuentran en excelente estado, teniendo una mínima atenuación de señal de 0.141dB lo cual no es un valor significativo en cuanto la señal transmitida y se infiere que los equipos de acceso a la red no son capaces de brindar un funcionamiento óptimo.
- Se pudo observar que la infraestructura de red ya no consta de un solo fabricante de dispositivos, lo que representa procesos complejos y tardíos al

momento de administrar cada equipo ya que para acceder a cada equipo antiguo se debía realizarlo mediante acceso remoto en una terminal, esto para cada dispositivo, en cambio con los dispositivos más recientes se pudo evidenciar que la administración es centralizada en el servidor y mediante una interfaz gráfica lo que facilita el trabajo del técnico de redes.

- Gracias a la adaptación de la metodología ITIL se pudo realizar una propuesta en la topología de red, considerando cuáles son los mejores equipos que actualmente se encuentran funcionando en el campus universitario a nivel de prestaciones físicas y rendimiento como mayor seguridad inalámbrica, interfaces de hasta 10G SFP en cada equipo, ganancias de señal de hasta 4.5dBi en las antenas de los puntos de acceso inalámbrico y con la capacidad de soportar hasta 1024 usuarios conectados simultáneamente.
- La propuesta de implementación de la tecnología Huawei en la infraestructura de red de la Universidad puede traer ventajas por el apoyo de la "Academia Huawei", gracias al convenio existente dentro de la universidad y la carrera de computación, siendo un fuerte dentro del proceso de educación de los estudiantes mediante la formación técnica, certificación y el conocimiento y desarrollo de tecnologías emergentes.

5.2. RECOMENDACIONES

- En el art. 3 del "Reglamento administración y control de bienes del sector público" del MINTEL (Ministerio de Telecomunicaciones) del Ecuador se estipula que cuando un dispositivo es dado de baja o considerado como obsoleto, este deberá ser cambiado o actualizado con la adquisición de un nuevo dispositivo puesto que su reparación representaría un costo más elevado.
- Los equipos enlistados y tomados como obsoletos en base a la investigación realizada pueden ser reutilizados para formar parte de laboratorios de práctica en donde los estudiantes tengan un acercamiento directo con un dispositivo físico real.
- Los equipos enlistados y tomados como obsoletos por parte del fabricante deberían ser dados de baja en la institución ya que al no recibir ningún tipo

de soporte se pueden hacer presentes vulnerabilidades en estos para las cuales ya no exista solución.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya Carrión, E. W. (2018). Introducción a las redes, necesidad de una red, tipo y equipos de redes, topología de una red, diseño de redes, instalación y administración de redes LAN. UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN Enrique Guzmán y Valle.
- Ariganello, E. (2022). REDES CISCO. Guía de estudio para la certificación CCNA Routing y Switching. (RA-MA Editorial, Ed.; 4th ed.).
- Barbecho Bautista, P. A. (2012). IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL DE NETWORKING PARA LA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY. UNIVERSIDAD DEL AZUAY.
- Cajal, A. (2020, August 25). *Investigación de campo: características, diseño, técnicas, ejemplos*. <https://www.lifeder.com/investigacion-de-campo/>.
- Canales, N. (2017). Fibra Óptica. In <https://es.scribd.com/document/368075968/FIBRA-OPTICA#>.
- Casa Sivinta, E. B., & Loja Jiménez, J. A. (2019). *Virtualización de software para reutilizar hardware obsoleto en el laboratorio de redes de la UTC*. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Chávez Zambrano, G. K., & Tuárez Anchundia, L. G. (2016). *Propuesta de red de datos para la gestión de los servicios de red en el campus politécnico de la Espam MFL* [Bachelor's thesis]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López.
- CISCO. (2022). *Lo que usted necesita saber sobre routers y switches*. https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/ofertas/desconectadosanonimos/Routing/Pdfs/Brochure_redes.pdf.
- Cuadrado Vilchis, E. A., Fernández López, D., Hernández Laureano, M., Torres Gil, J. E., & Olivo Santiago, A. (2019). *APLICACIÓN DE ITIL PARA ASEGURAR ALTA DISPONIBILIDAD DE RED EN UNA EMPRESA DE COMERCIO EN LÍNEA*. Instituto Politécnico Nacional.

- Figueroa Pozo, S. J. (2023). *ESTRUCTURA DE UNA MESA DE AYUDA EN EL DEPARTAMENTO DE TI DEL MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL CON EL FIN DE MEJORAR EL CONTROL DE INCIDENTES BASADAS EN LA METODOLOGÍA ITIL V3* [Tesis]. UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA.
- García, A. (2018, January 10). *Cómo conocer y entender la cobertura de tu móvil*. <https://www.adszone.net/2018/01/10/Entender-Cobertura-Movil-Dbm/>.
- Gavilanes Gavilanes, P. A., Guala Chimborazo, K. P., & Rubio Peñaherrera, J. B. (2021). Técnicas de virtualización utilizando el hipervisor Citrix para la optimización de equipos obsoletos de la Universidad Técnica de Cotopaxi. *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas*, 14.
- Hernández Mendoza, S. L., & Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/lcea/article/view/6019/7678>, 51–53.
- Huidobro Moya, J. M. (2019). *Telecomunicaciones. Tecnologías, Redes y Servicios*. (RA-MA Editorial, Ed.).
- Miguel Lederkremer. (2019). *Redes Informáticas* (C. Peña Millahual, Ed.; Primera edición).
- Moya Gallardo, E. J. (2013). *IMPLEMENTACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN CENTRALIZADA DE LA RED INALÁMBRICA DE LOS EDIFICIOS ROCÍO I Y II DE EP PETROECUADOR MEDIANTE UN WIRELESS LAN CONTROLLER*. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.
- Obando Zuñiga, I. F. (2021). *Propuesta de Potenciación De Red De Acceso Inalámbrico De La Unidad Educativa Militar Héroes Del Cenepa*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI.
- Olifer, N., & Olifer, V. (2009). *Redes de Computadoras* (R. A. del Bosque Alayón, Ed.; Primera, Vol. 1). McGRAW-HILL.
- Sampaz, P., & Muñoz, R. (2012). *Análisis y diseño de la red de datos de la escuela Héroes del Cenepa*. Escuela Politécnica del Ejército.

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2012). *Redes de computadoras* (L. M. Cruz Castillo, Ed.; Quinta, Vol. 1). Pearson Educación.

Torres, J. (2023). *Entrevista a técnico de redes*.

Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, É. (2019). *TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS CUALI-CUANTITATIVOS* (1ra ed.). Editorial Gente Nueva.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC




UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

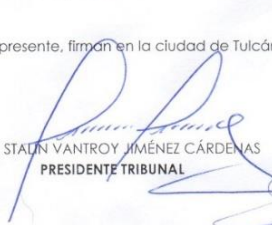
ESTUDIANTE:	LUNA VILLARREAL JAIR ALEXANDER	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0402122972
PERIODO ACADÉMICO:	2023B	PRESIDENTE TRIBUNAL	MSC. STALIN VANTROY JIMÉNEZ CÁRDENAS
DOCENTE:	MSC. JAIRO VLADIMIR HIDALGO GUIJARRO	DOCENTE TUTOR:	MSC. MILTON GABRIEL DEL HIERRO MOSQUERA
TEMA DEL TIC:	"ESTUDIO TÉCNICO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE LA RED DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI"		

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8.83	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8.83	
3	METODOLOGÍA	8.83	
4	RESULTADOS	8.83	Determinar puntos de red, equipos, direccionamiento y cantidades de equipos y materiales
5	DISCUSIÓN	8.83	Comparar tecnologías empresariales y definir conveniencia y efectos de la implementación en el sector educativo
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8.83	Incluir efectos y consecuencias del cambio de tecnología en el sector educativo, estatal y empresarial
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8.83	Incluir lenguaje técnico basado en estándares de comunicaciones
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8.83	

Obteniendo una nota de: **8.83** Por lo tanto, **APRUEBA** : debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **martes, 19 de diciembre de 2023**



MSC. STALIN VANTROY JIMÉNEZ CÁRDENAS
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSC. MILTON GABRIEL DEL HIERRO MOSQUERA
DOCENTE TUTOR



MSC. JAIRO VLADIMIR HIDALGO GUIJARRO
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Jair Alexander Luna Villarreal				
DATE: 29 de enero de 2024				
"Estudio técnico para la actualización de infraestructura de la red de datos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi"				
MARKS 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 vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,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.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	

Anexo 3. Certificado anti-plagio de Turnitin

Revision 1 TIC



INFORME DE ORIGINALIDAD

4%	5%	0%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	oese.ed.gov Fuente de Internet	1%
2	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	upec.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	baixardoc.com Fuente de Internet	1%

Excluir citas Apagado Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Apagado

Anexo 4. Acuerdo de confidencialidad

Tulcán, 17 de Octubre del 2022.

Msc. Andrea Guevara
DIRECTORA DE TIC
Presente. -

De mi consideración:

Por la presente, agradezco la confianza depositada en mi persona para poder realizar la Tesis en esta institución. A la vez expreso el compromiso de conocer las responsabilidades que implica el desarrollo de la Tesis en la Dirección de TIC.

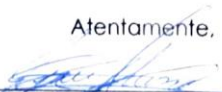
Por lo que me comprometo a:

- Respetar y cumplir las normativas internas de la Institución.
- No divulgar información de la institución por ningún tipo o mecanismo.
- Guardar el comportamiento adecuado al interior de la institución y durante el tiempo que dure la tesis.
- Llevar durante la tesis el adecuado uso de vestimenta acorde con la formalidad que requiere trabajar en esta institución.
- No ingerir bebidas alcohólicas ni sustancias estupefacientes antes y durante el horario de trabajo.
- Utilizar los recursos institucionales exclusivamente para las tareas encomendadas a mi persona.
- Asistir puntualmente todos los días y horas programadas, según el horario asignado.
- Notificar por escrito, de ser el caso las inasistencias laborales con anterioridad y justificarlas debidamente al coordinador responsable en la Universidad.
- Usar permanentemente la mascarilla
- Lavar adecuado de manos
- Respetar el distanciamiento físico
- Disponer de manera permanente de desinfectante personal

Además, dejo constancia que:

- Comprendo que esta Tesis no involucra ningún compromiso de contrato laboral durante o después de haber culminado el proceso en la Carrera de Computación.
- Comprendo que al ser una tesista, no genera obligaciones patronales de ningún tipo y por lo tanto no puedo reclamarlas de ninguna forma o bajo ningún argumento.
- Entiendo que, si abandono el proyecto durante 15 sin notificación alguna, la Dirección puede anular acceso en la Elaboración de mi tesis sin notificación o justificación a mi persona. Además, comprendo que la Dirección de TIC notificará a la Carrera de Computación sobre el proceso de abandono del proyecto.

Atentamente,



Jair Alexander Luna Villarreal
C.I. 0402122972

ESTUDIANTE DE LA UPEC

Anexo 5. Certificado de bodega de tiempo de operación de equipos



Certificado No. 0159-B-UPEC-2023-C

San Miguel de Tulcán, 3 de mayo del 2023

PARA: MSC. GUEVARA LORA ANDREA VERÓNICA
DIRECTORA DEL CENTRO DE TIC DE LA UPEC

ASUNTO: *Certificación*

De mi consideración:

*Junto a un atento y cordial saludo me permito **CERTIFICAR**, que en el periodo del 31 de enero al 5 de mayo del 2011 se realizó mediante Contrato 14-SP-UPEC-2010 por la Empresa SINFOTECNIA, la ejecución del Sistema de Cableado Estructurado categoría 6 A UTP, backbone de fibra óptica, cuarto de comunicaciones, equipos de Networking (switches), red inalámbrica (WLC, AP), central telefónica IP, cámaras de seguridad y servidores de sistemas para los edificios: Administrativo, Aulas N° 1 y Laboratorios del Campus Universitario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi*

Es todo cuanto puedo Certificar en honor a la verdad, para los fines pertinentes.

Atentamente:

Ing. Elio Nixon Urgilés U., Msc.

JEFE UNIDAD DE BODEGA DE LA UPEC

EU/eu

Anexo 6. Misión y Visión de Dirección de TIC

MISION Y VISION TIC UPEC

ANDREA GUEVARA L.
Para: JAIR LUNA VILLARREAL

Lun 17/07/2023 17:15

Estimado Jair

Adjunto lo solicitado para proyecto de tesis correspondiente al Plan Operativo Anual POA de la Dirección 2023:

MISIÓN
Ofrecer una amplia variedad de servicios informáticos orientados a satisfacer las múltiples necesidades de información y automatización de procesos administrativos y académicos que contribuyan a la sostenibilidad institucional, formando de esta manera una base firme para la consecución de los objetivos generales de nuestra institución de acuerdo a las exigencias de la Educación Superior de la región y del País

VISIÓN
Ser la unidad líder y pionera en avances tecnológicos acordes a las necesidades de cambio que nos exige la globalización, manteniendo altos niveles de calidad, sostenibilidad institucional, solidez y eficacia en los diversos planes de acción tanto internos para la comunidad universitaria como externos orientados a dar servicio a la sociedad.

Anexo 7. Proformas de equipos de red



Telf +593 981 488 997 +593 992 338 666
www.jassatelecom.com
 RUC: 1792612489001

PROFORMA DE MATERIALES Y SERVICIOS						
Item	Descripción o Detalle	CPC	Cant	Unidad	Valor U	Valor Total
1	Switch de distribución *S6730-H48X6C	452900028	1	und	\$12.700,00	\$12.700,00
2	Switch de Acceso *S5731-S48P4X	452900028	9	und	\$6.144,00	\$55.296,00
3	Access Point AirEngine 6761-21	4529000212	20	und	\$1.020,00	\$20.400,00



RUC: 0190484467001

TELF: 0969948864

PROPUESTA COMERCIAL

A. COMER.: E.MUNOZ

FECHA: 1-jun
 EMPRESA: UPEC / TULCAN
 OFERTA: ST-23-385

EMAIL: eduardo.munoz@soltech.com.ec

PROYECTO:	PISO FALSO
-----------	------------

Reciba un cordial saludo y nuestro agradecimiento por su solicitud. Indicamos a continuación los detalles de nuestra propuesta para su evaluación.

ITEM	QTY	DESCRIPCIÓN	cpc	U. MED.	V. UNT.	V.TOTAL
1	1	Switch de distribución Huawei	452900028	und	\$12,800.00	\$12,800.00
2	9	Switch de acceso Huawei	452900028	und	\$6,140.00	\$55,260.00
3	20	Access Point Huawei	4529000212	und	\$1,020.00	\$20,400.00

Nombre: UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI
 RUC: 1768132370001
 Ciudad: Tulcán
 Fecha: 02 de junio de 2023

Item	Descripción o Detalle	CPC	Cant	Unidad	Valor U	Valor Total
1	Switch de distribución *S6730-H48X6C	452900028	1	und	12,900.00	12,900.00
2	Switch de Acceso *S5731-S48P4X	452900028	9	und	6,144.00	55,296.00
3	Access Point AirEngine 6761-21	4529000212	20	und	1,025.00	20,500.00

Anexo 8. Implementación de la propuesta

