

**UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**



**“SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES CON FIBRA ÓPTICA
PARA MEJORAR LA GESTIÓN ACADÉMICA
GARANTIZANDO LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA
UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE
MAYOLO. 2018”**

TESIS GUIADA

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

AUTORES:

Bach. WILLIAM JESUS AVILA CERVANTES

Bach. ROBERT CARLOS TOLENTINO MENDOZA

ASESOR:

Ing. LUIS RUPERTO ALVARADO CÁCERES

HUARAZ - PERÚ

2018

PROGRAMA DE TITULACIÓN PROFESIONAL

MODALIDAD TESIS GUIADA 2018

Nº Registro: T072

DEDICATORIA

A Dios, por concedernos la existencia, la guía y la inteligencia necesaria para lograr, lo que hoy es para nosotros, una meta.

A nuestros padres, que nos brindan su apoyo incondicional y confianza en cada fase de nuestra vida.

A nuestros docentes universitarios, por formar parte de nuestra etapa de formación, compartiendo sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos a: Nuestros padres, por el apoyo económico y moral permanente, por su disponibilidad para brindarnos consejos cuando más lo necesitamos y guiarnos por el mejor camino para el logro de nuestras metas.

A mi asesor de la tesis, Ing^o Luis Ruperto Alvarado Cáceres, por su guía indispensable, sus lineamientos hacia un próspero desarrollo de tesis. Y a los docentes que me brindaron su asesoría, por impartir sus conocimientos y experiencias durante la elaboración y el desarrollo de mi tesis.

A mi Alma Mater, la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo y en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática por haber sido parte de esta gran familia, por haber recibido la formación académica y profesional durante toda mi experiencia de pregrado.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Se presenta la Tesis titulada: “**Sistema de Telecomunicaciones con Fibra Óptica para mejorar la Gestión Académica garantizando la Transmisión de Datos en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2018**”; realizada de conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos vigente, para obtener el título profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática.

El informe de investigación está conformado por nueve capítulos: capítulo I, realidad problemática del tema, enunciado del problema, hipótesis, objetivos. Capítulo II se desarrolló los antecedentes, teorías que sustentan el trabajado. Capítulo III, los materiales, métodos, técnicas. Capítulo IV, el análisis de la situación actual, identificación y descripción de requerimientos, diagnóstico de la situación actual. Capítulo V, arquitectura tecnológica de la solución, diseño de estructura de la solución, diseño de la funcionalidad de la solución. Capítulo VI, construcción, pruebas. Capítulo VII, monitoreo y evaluación de la solución, Bitácora y puesta a punto. Capítulo VIII, resultados. Capítulo IX, discusión de resultados. Se incluye conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas y anexo correspondiente.

Se espera, que esta investigación concuerde con las exigencias establecidas por nuestra Universidad y merezca su aprobación.

Los autores

HOJA DE VISTO BUENO

Ing. Elizabeth Gladys Arias Lazarte
Presidente
Reg. C.I.P. N° 43138

Ing. Esteban Julio Medina Rafaile
Secretario
Reg. C.I.P. N° 88145

Ing. Luis Ruperto Alvarado Cáceres
Vocal
Reg. C.I.P. N° 116530

RESUMEN

Los nuevos sistemas de datos basados en transmisión en fibra óptica muestran características esenciales como la nitidez, versatilidad, capacidad de información, velocidad de transmisión y beneficios en comparación con las tecnologías de ahora. Las tecnologías que están basados en cobre u otros, el ancho de banda es inversamente proporcional a la distancia; en cambio, la fibra óptica ofrece pérdidas bajas, no es afectada por la distancia y tiene gran transmisión de datos, por eso la investigación del proyecto se dirige hacia la caracterización de la red de fibra óptica. En la actualidad las exigencias de una formación de calidad para el estudiante hace ver la importancia de una educación superior, y es así que la universidad persigue el desarrollo del estudiante con una buena gestión académica, y es uno de los objetivos de esta red de datos, lo que propone es enlazar todos los distintos servicios con los que cuenta la universidad, brindar una mejor conectividad y transmisión de datos, tanto dentro como al exterior facilitando a los usuarios tener acceso a una gran red de información con un diseño lógico que adecuara las exigencias, teniendo un mejor control de los servicios que facilitara un mayor tráfico de información.

Por lo tanto, se plantea una red de datos con fibra óptica centralizada y la propuesta de arquitectura de red bajo estándares de comunicaciones.

Palabras Claves: Sistema de Telecomunicaciones. Fibra Óptica. Gestión Académica

ABSTRACT

The new data systems based on fiber optic transmission show essential characteristics such as sharpness, versatility, information capacity, transmission speed and benefits compared to today's technologies. The technologies that are based on copper or others, the bandwidth is inversely proportional to the distance; on the other hand, fiber optic offers low losses, is not affected by distance and has a large data transmission, so the project research is directed towards the characterization of the fiber optic network. At present the demands of a quality training for the student makes see the importance of a higher education, and that is how the university pursues the development of the student with a good academic management, and is one of the objectives of this data network , what it proposes is to link all the different services with which the university has, to provide better connectivity and data transmission, both inside and outside, facilitating users to have access to a large information network with a logical design that adapts the requirements, having a better control of the services that will facilitate a greater information traffic.

Therefore, a data network with centralized fiber optic and the proposal of network architecture under communication standards is proposed.

Keywords: Telecommunications System. Optical fiber. Academic management

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
PRESENTACIÓN	III
HOJA DE VISTO BUENO	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
INDICE DE GRÁFICOS	XI
INDICE DE TABLA	XIV
CAPÍTULO I GENERALIDADES	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA:	1
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	2
1.3 HIPÓTESIS	2
1.4 OBJETIVOS	2
1.4.1 Objetivo general	2
1.4.2 Objetivos específicos	2
1.5 JUSTIFICACIÓN	3
1.5.1 Justificación social	3
1.5.2 Justificación económica	3
1.5.3 Justificación tecnológica	3
1.5.4 Justificación legal.....	4
1.5.5 Justificación operativa.....	4
1.6 LIMITACIONES.....	5
1.7 DESCRIPCIÓN Y SUSTENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	5
CAPÍTULO II MARCO TEORICO	6

2.1 ANTECEDENTES	6
2.1.1 Internacionales	6
2.1.2 Nacionales	7
2.1.3 Locales	8
2.2 TEORÍAS QUE SUSTENTAN EL TRABAJO	9
2.2.1 Telecomunicaciones	9
2.2.2 Fibra óptica.....	13
2.2.3 Arquitectura de la Fibra Óptica.....	14
2.2.4 Tecnología FTTH.....	15
2.2.5 Protocolos de red.....	16
2.2.6 Topología De Red	22
2.2.7 Política de seguridad	25
2.2.8 Estándares de red.....	26
2.2.9 Estándares para fibra óptica	33
2.2.10 Gestión académica	35
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	36
CAPÍTULO III MATERIALES Y METODOS.....	44
3.1 MATERIALES	44
3.1.1 Población:.....	44
3.1.2 Muestra:.....	47
3.1.3 Tipo De Muestreo:	48
3.1.4 Procesamiento y análisis de datos:.....	48
3.2 MÉTODOS.....	48
3.2.1 Tipo de investigación	48
3.2.2 Definición De Variables.....	49
3.2.3 Operacionalización de variables	49
3.2.4 Diseño de la investigación	51
3.3 TÉCNICAS.....	51
3.4 PROCEDIMIENTO	51
3.4.1 Procedimiento	51

CAPÍTULO IV ANÁLISIS	53
4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	53
4.1.1 INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO	54
4.1.2 ÁREA DE ESTUDIO	55
4.1.3 ANÁLISIS FODA	57
4.1.4 MATRIZ FODA	58
4.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS	59
4.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	59
4.3.1 Informe de diagnóstico.....	59
4.3.2 Medida de Mejoramiento	60
CAPÍTULO V DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	62
5.1 ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE LA SOLUCIÓN.....	62
5.1.1 Tecnología.....	62
5.2 DISEÑO DE ESTRUCTURA DE LA SOLUCIÓN	102
5.2.1 Diagrama Topológico.....	102
5.2.2 Diseño del cableado estructurado y arquitectura de fibra óptica	103
5.3 DISEÑO DE LA FUNCIONALIDAD DE LA SOLUCIÓN	114
5.3.1 Estructura de la interconexión entre switch	120
CAPÍTULO VI CONTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN	124
6.1 CONSTRUCCIÓN.....	124
6.1.1 Diseño Lógico	124
6.1.2 DIRECCIONAMIENTO IP.....	134
CAPÍTULO VII IMPLEMENTACIÓN	141
7.1 MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	141
7.1.1 Cisco Packet Tracer.....	141
7.1.2 Switch Core.....	142
7.1.3 Switch de Distribución.....	144
7.1.4 Switch de Acceso	148
7.1.5 Switch de Distribución y Acceso	150

7.1.6	Certificación Fluke.....	152
7.1.7	Medición de OTDR.....	155
CAPÍTULO VIII RESULTADOS		156
8.1	PROCESAMIENTOS DE DATOS.....	156
8.1.1	Estudiantes de Pre grado de la UNASAM	156
8.1.2	Docentes universitarios de la UNASAM	162
8.1.3	Personal Administrativo de la UNASAM.....	173
8.2	PRESENTACION DE RESULTADOS	177
CAPÍTULO IX DISCUSIÓN DE RESULTADOS		179
9.1	RESULTADOS ESPERADOS	179
9.2	CONFRONTACION DE RESULTADOS.....	179
CONCLUSIONES.....		181
RECOMENDACIONES.....		182
BIBLIOGRAFIA.....		183
ANEXOS		185

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Distribución de una red de fibra óptica.....	15
Gráfico 2.2 Topologías de Red	24
Gráfico 4.1 Árbol de medio y fines.....	61
Gráfico 5.1 Sistema de Cableado Estructurado.....	63
Gráfico 5.2 Componentes del Sistema de Cableado Estructurado.....	65
Gráfico 5.3 Patch Cord Cat. 6A	66
Gráfico 5.4 Patch Panel de 24 puertos	68
Gráfico 5.5 Jack RJ45 Cat. 6a.....	69
Gráfico 5.6 Cable Cat. 6A.....	70
Gráfico 5.7 Face Plate y accesorios	71
Gráfico 5.8 Gabinetes de Pared.....	72
Gráfico 5.9 Fibra Óptica	74
Gráfico 5.10 Bandeja Fibra Óptica	76
Gráfico 5.11 Patch Cord de Fibra	76
Gráfico 5.12 Pigtail	77
Gráfico 5.13 Media Converter	78
Gráfico 5.14 Transceiver.....	79
Gráfico 5.15 Mufa.....	79
Gráfico 5.16 Jerarquía de Switches.....	80
Gráfico 5.17 Diseño de la topología	102
Gráfico 5.18 Diseño Topológico – Lógico	103
Gráfico 5.19 Diagrama lógico del recorrido de fibra óptica	105
Gráfico 5.20 Red Troncal N° 1	106
Gráfico 5.21 Red Troncal N° 2	107
Gráfico 5.22 Red Troncal N° 3	108
Gráfico 5.23 Distribución Switch	121
Gráfico 5.24 Caída De Switch	122
Gráfico 6.1 Diagrama Lógico Local Central – Modulo A.....	124
Gráfico 6.2 Diagrama Lógico Local Central – Modulo B, C y D.....	125

Gráfico 6.3 Diagrama Lógico Local Central – CPU.....	126
Gráfico 6.4 Diagrama Lógico Local Central – GTU (Telemática).....	127
Gráfico 6.5 Diagrama Lógico FCM.....	128
Gráfico 6.6 Diagrama Lógico FDCCPP	129
Gráfico 6.7 Diagrama Lógico EPG.....	130
Gráfico 6.8 Diagrama Lógico Campus Universitario FC – FCSEC, FCAM – FIMGM, FAT – FEC	131
Gráfico 6.9 Diagrama Logico Campus Universitario FIC, FIIA, FCA, Lab. Ciencias	132
Gráfico 6.10 Diagrama Lógico Campus Universitario OGE, DBU, Comedor, Auditorio, Biblioteca, Taller, Lab FIIA, Aulas FCSEC.....	133
Gráfico 7.1 Modelado de Red	142
Gráfico 7.2 Certificación de Cableado UTP	153
Gráfico 7.3 Certificación de Fibra Óptica Monomodo (SM).....	154
Gráfico 7.4 Certificación de Fibra Óptica Multimodo (MM).....	154
Gráfico 7.5 Medición con OTDR.....	155
Gráfico 8.1 Servicios Académicos con Telecomunicaciones	156
Gráfico 8.2 Uso del servicio de Internet en la UNASAM	157
Gráfico 8.3 Motivo por la que no se usa el internet dentro de la UNASAM.....	158
Gráfico 8.4 Tiempo promedio de uso del Internet fuera de la UNASAM.....	158
Gráfico 8.5 Tiempo promedio de uso del internet dentro de la UNASAM.....	159
Gráfico 8.6 Cuantificación del tiempo usado para utilizar internet	160
Gráfico 8.7 Calidad del servicio de Internet	160
Gráfico 8.8 Grado de importancia: Video.....	161
Gráfico 8.9 Grado de importancia: Data.....	161
Gráfico 8.10 Estudiantes ¿Hasta cuándo estás dispuesto a aportar?.....	162
Gráfico 8.11 Servicios que usan más los docentes de la UNASAM	163
Gráfico 8.12 Razones del porqué los docentes no hacen uso de los servicios en NTIC	164
Gráfico 8.13 Calidad del servicio de video.....	164
Gráfico 8.14 Calidad del servicio de Internet	165

Gráfico 8.15 Uso de internet fuera de las instalaciones de la UNASAM	166
Gráfico 8.16 Uso del internet dentro de las instalaciones de la UNASAM.....	167
Gráfico 8.17 Valoración del tiempo usado en internet	168
Gráfico 8.18 Cualificación del servicio de voz	169
Gráfico 8.19 Cuantificación del servicio de video	170
Gráfico 8.20 Docente - Grado de importancia: Video	170
Gráfico 8.21 Docente - Grado de importancia: Voz	170
Gráfico 8.22 Docente - Grado de importancia: Internet	171
Gráfico 8.23 Ventajas de los servicios de telecomunicaciones.....	171
Gráfico 8.24 Disposición de pago por los servicios usados.....	172
Gráfico 8.25 Uso de servicios de telecomunicaciones en Actividades laborales ...	173
Gráfico 8.26 Razones por que no usan el servicio de voz, video y data en la UNASAM.	174
Gráfico 8.27 Administrativos - calidad del servicio de Internet	174
Gráfico 8.28 Tiempo de uso del internet en labores administrativas	175
Gráfico 8.29 Cuantificación del tiempo de uso del internet.....	176
Gráfico 8.30 Grado de importancia: Voz.....	176
Gráfico 8.31 Grado de Importancia: Internet.....	177

INDICE DE TABLA

Tabla 2.1 Protocolo miembro de TCP/IP	18
Tabla 2.2 Protocolo miembro de IPX/SPX	19
Tabla 3.1 UNASAM: Población estudiantil pre grado	44
Tabla 3.2 UNASAM: Población estudiantil Post Grado.....	45
Tabla 3.3 UNASAM: Docentes según condición laboral	46
Tabla 3.4 Población de estudio	46
Tabla 3.5 Distribución de la muestra	48
Tabla 3.6 Operacionalización de variables	49
Tabla 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección.....	51
Tabla 4.1 Matriz de involucrados.....	54
Tabla 4.2 UNASAM: Número de alumnos de Pre Grado según sexo y modalidad de estudio	55
Tabla 4.3 UNASAM: Número de alumnos de Pre Grado según tipo de I.E. de procedencia	56
Tabla 4.4 UNASAM: Número de alumnos de Pre Grado que usa un tipo de software	57
Tabla 4.5 Análisis FODA.....	57
Tabla 5.1 Tabla de nomenclatura	110
Tabla 5.2 Tabla de gabinetes campus universitario	112
Tabla 5.3 Tabla de gabinetes sedes	113
Tabla 5.4 Tabla de gabinetes campus universitario	113
Tabla 5.5 Tabla de gabinetes local central	114
Tabla 5.6 Tabla de gabinetes sedes	114
Tabla 5.7 Usuarios por facultad	115
Tabla 5.8 Ancho de banda por usuario.....	118
Tabla 5.9 Ancho de banda por edificio	118
Tabla 5.10 Ancho de banda total.....	120
Tabla 6.1 Dirección de VLAN	136

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Realidad problemática:

La UNASAM no está lejos del desarrollo de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC), ya que cuenta con recursos informáticos, pero estos no se encuentran conectados completamente en una red estructural centralizada; por ello, esto ha retrasado su desarrollo a nivel de posición en el mercado, así como también su ventaja en educación de calidad frente a otras universidades. Asimismo, se debe tener en cuenta que la conexión a internet es lenta, esta velocidad no ayuda en el aprovechamiento de los equipos informáticos para desarrollar una buena transmisión de datos, la cual no ayuda en la comunicación tanto de voz y datos, las cuales se encuentran dispersos a falta de un estudio preciso de una arquitectura tecnológica con fibra óptica.

Dentro de las diversas actividades del Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA) se tiene dificultadas en la gestión de dicho sistema, ya que no se maneja un gran ancho de banda, como un claro ejemplo se puede observar la saturación de esta a la hora de la matrícula por semestre.

La transmisión de datos de los equipos informáticos mantiene un déficit al desear mejoras en la gestión académica actual. Al tener en cuenta que no se tiene un acceso completo de la población universitaria a los servicios de telecomunicaciones, incluso el acceso que se tiene presenta una sobrecarga de información y una congestión de tráfico, es decir, que la red de datos anterior no administra, controla y distribuye una red confiable y al 100% segura, ya que se presentan retardos y pérdida de datos en la mayoría de subredes distribuidas en las distintas sedes del campus universitario.

1.2 Enunciado del problema

¿De qué manera un sistema de telecomunicaciones con fibra óptica permitirá mejorar la gestión académica en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018?

1.3 Hipótesis

El sistema de telecomunicaciones con fibra óptica mejorará la gestión académica garantizando la transmisión de datos en la universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Sistema de telecomunicaciones con fibra óptica para mejorar la gestión académica garantizando la transmisión de datos en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018.

1.4.2 Objetivos específicos

- a) Analizar la situación actual del sistema de telecomunicaciones en la UNASAM.
- b) Estudiar la relación existente entre la gestión académica y la transmisión de datos en la UNASAM.
- c) Plantear el sistema de telecomunicaciones con fibra óptica de acuerdo a las necesidades de la UNASAM.
- d) Entregar los diagramas lógicos y físicos del sistema de telecomunicaciones con fibra óptica que garantice la transmisión de datos en la UNASAM.

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación social

El contar con una arquitectura de red robusta basada en fibra óptica que garanticen la transmisión de datos beneficiara a las condiciones académicas para que estas se realicen en el menor tiempo posible y tengan una comunicación más fluida y sencilla inferior al ya establecida entre alumnos y colaboradores, ya que la UNASAM al ser una institución educativa debe estar a la vanguardia de nuevas tecnologías garantizando una educación integral y de primer nivel.

1.5.2 Justificación económica

La red de datos con la que cuenta actualmente la universidad llego a su tiempo de vida útil, por el tiempo de uso y servicio que brinda, debido a esto la trasferencia de información desde que inicia hasta su punto de llega no es las más confiable e intentar reparar trae consigo costos y gastos que surgen la medida que se siga dando mantenimiento, por otro lado el servicio de internet se maneja de forma independiente por edificio o sede, la cual no garantiza ni brinda seguridad para colaboradores y alumnos que deseen tener acceso a contenido que se ajuste a la institución, es por ello que una arquitectura centralizada bajo protocolos que aseguren la transferencia de datos minimizan los gastos pro mantenimiento y un único servicio de internet que distribuya de manera uniforme; y controlando el contenido mejorara la red datos.

1.5.3 Justificación tecnológica

Durante los últimos años el uso de nuevas tecnologías de fibra óptica en infraestructura de red de datos, se han convertido en una estrategia para todo tipo de organizaciones. Es por ello que el uso correcto de éstas se convierte en una ventaja competitiva frente a otras, por lo cual mediante el proyecto

busca dar la iniciativa de adoptar las nuevas tendencias mundiales en las universidades. Optimizando sus principales tareas, mejorando así el tiempo de servicio por los sistemas que serían implementados en la red, además de resguardar la información de cada personal, como el estado físico y lógico de los servidores, a la vez que brindará nuevas tecnologías en cada área funcional para mejorar la gestión académica y administrativa.

1.5.4 Justificación legal

Como base legal se tiene La ley 29904 que tiene como objetivo, impulsar el desarrollo, uso y masificación de la banda ancha en todo el país; así como también la construcción de una red dorsal de fibra óptica. La norma busca impulsar el desarrollo, utilización y masificación del acceso a Internet de forma permanente y a alta velocidad.

Por otro lado, uno de los objetivos estratégicos del “Plan para el Desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento – Agenda Digital 2.0” aprobado mediante Decreto Supremo N° 066-2011-PCM, es Integrar, expandir y asegurar el desarrollo de competencias para el acceso y participación de la población en la Sociedad de la Información y del Conocimiento, ya que la educación hoy más que nunca es reconocida como un pilar fundamental que con lleva el desarrollo de los países. A través del presente proyecto se busca obtener una mayor cantidad de información al alcance de la población universitaria y así un beneficio para las condiciones académicas.

1.5.5 Justificación operativa

La arquitectura de red de fibra óptica, mantendrá una infraestructura centralizada la que favorecerá considerablemente a toda la institución, manejando recursos con conexión simultánea, diferenciando a sus usuarios en sus distintas sedes, debido a que tiene como objetivo llegar a todos los

alumnos, y colaboradores con Estándares y políticas de seguridad que aseguren y garanticen el amplio tráfico de datos.

1.6 Limitaciones

El proyecto por ser un sistema de telecomunicaciones garantizará la transferencia de red a través de los componentes que formaran parte del diseño y con esto solventar la viabilidad del proyecto, sin embargo, se hará una propuesta de la cantidad de servicio a contratar, en vista que el proyecto no contempla un servicio continuo de internet. El proyecto contempla la arquitectura a nivel físico y lógico entre equipos como Switches y la integración de la red, pero no la creación de software académico o administrativo, sin embargo, esta dispuesto para la integración de servidores con los que cuente la institución que brinden servicios tanto en plataformas web como escritorio.

1.7 Descripción y sustentación de la solución

Hoy en día con el avance tecnológico, existen diversas plataformas tecnológicas que son de gran envergadura para adquirirlos e implantarlos. Es por lo cual que se desarrollará un diseño de un sistema de telecomunicaciones con estándares nacionales e internacionales para mejorar la gestión académica, con el fin de garantizar la seguridad de la información, comunicación y transmisión de datos de la UNASAM

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

(Prieto Zapardiel, 2014), en su proyecto de fin de carrera titulada **“Diseño de una red de acceso mediante Fibra Óptica”** consolidar los conocimientos en Sistemas de Telecomunicación, se pretende diseñar una red para la distribución de servicios avanzados, como televisión, internet de banda ancha y telefonía, mediante el uso de la tecnología FTTH.

La red será totalmente pasiva, óptica, y de gran ancho de banda, Tipo PON (Passive Optical Network), de manera que el haz de luz del emisor se distribuye hacia múltiples fibras siguiendo diferentes direcciones, o las confina en el sentido opuesto usando técnicas WDM y TDMA.

En primer lugar, es preciso realizar un estudio teórico sobre las características de la fibra óptica, junto con las propiedades de los elementos activos y pasivos que interactúan con ella, para poder comprender la tecnología de fibra óptica en la que se basa y así ver los beneficios de su uso.

(Paltán Orellana, 2013), en la tesis de pregrado titulada **“El desarrollo de estándares y procedimientos para la creación de un data center en la UPSE”** El objetivo general que persigue el proyecto es “desarrollar estándares y procedimientos, para la creación de un Data Center en la UPSE”. Razón por la cual se ha creado una propuesta técnica que consta de elementos importantes como; las especificaciones técnicas para el Data Center, el plan de contingencias informático, el manual de procedimientos informático, y el diseño del Data Center a través de la herramienta AutoCAD en 2D y 3D.

Los tipos de investigación que permitieron el análisis e interpretación de los resultados fueron; la investigación de campo a través de las entrevistas, encuestas y observaciones, y la investigación documental a través de fuentes documentales importantes. Los resultados esperados son: la reducción de los riesgos de contingencias, la optimización de las operaciones informáticas, el incremento de los niveles de seguridad en el Data Center y la disponibilidad y confiabilidad en la transmisión de datos. En tal sentido, dicho antecedente esta correlacionado con el tema de tesis, para tener en claro la importancia de una adecuada transmisión de datos.

2.1.2 Nacionales

(Lopez Polo, 2016), en su tesis de pregrado titulada **“Diseño de una Red de Fibra Óptica para la Implementación en el servicio de Banda Ancha En COISHCO (ANCASH).”** nuevos sistemas de datos basados en transmisión en fibra óptica muestran características esenciales como la nitidez, versatilidad, capacidad de información, velocidad de transmisión y beneficios en comparación con las tecnologías de ahora. Las tecnologías que están basados en cobre, ya sea también cable coaxial u otros, el ancho de banda es inversamente proporcional a la distancia; en cambio, la fibra óptica ofrece pérdidas bajas, no es afectada mucho por la distancia y tiene gran transmisión de datos, por eso la investigación se dirige hacia la caracterización de la red de fibra óptica. Estas redes son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radio frecuencia en comparación con algunas tecnologías instaladas en el Perú. El destino de esta investigación determinará el tipo más adecuado de red para el distrito de Coishco, este trabajo consiste en diseñar una red de fibra óptica dirigido al hogar, una tecnología saliente en países desarrollados estos ofrecen servicios de banda ancha como el triple play. Esta red da solución a uno de los problemas más grandes en el Perú como es el déficit de banda ancha que viene desde hace muchos años. Es necesario determinar la magnitud de beneficios y recomendaciones necesarias para la instalación tanto para los clientes como

para los promotores de servicio que ocuparán estas nuevas redes, garantizando la calidad de inversión para el cliente tanto para el promotor de servicio. En tal sentido, los resultados de dicho antecedente aportan en la investigación científica de nuestro proyecto.

2.1.3 Locales

(Alvarado Tolentino, 2015), en su tesis de pregrado titulada **“Diseño de una Infraestructura de Telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la municipalidad distrital de Independencia, 2014”** Esta tesis tuvo como objetivo desarrollar el diseño de infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la Municipalidad Distrital de Independencia, ubicado en la nueva edificación del Palacio Municipal de Independencia. Se concluye, que se requiere un centro de datos centralizado en un ambiente adecuado para su eficiente funcionamiento, para el apoyo oportuno en la toma de decisiones municipales y administrativas. En tal sentido, los resultados de dicho antecedente aportan en nuestra investigación científica, nos permitirá confrontar los resultados que obtengamos a partir del desarrollo de nuestra investigación y explicar las diferencias y/o semejanzas encontradas.

(De la Cruz Maquiña, 2015), en su tesis de pregrado titulada **“Sistema de televigilancia utilizando fibra óptica con fines de seguridad ciudadana para el distrito de Huaraz, 2014”** El objetivo es plantear el diseño de sistema de televigilancia con tecnología de fibra óptica para fines de seguridad ciudadana en el 2014, precisando la situación actual y los recursos tecnológicos para este fin, en el distrito de Huaraz, La investigación pretende facilitar el trabajo de los entes de seguridad ciudadana, quedando en propuesta para ser presentada para su implementación.. En tal sentido,

los resultados de dicho antecedente aportan en la investigación científica, Nos aportan la información sobre la tecnología de fibra óptica para nuestro proyecto de investigación.

2.2 Teorías que sustentan el trabajo

En esta parte se mencionan algunas teorías que sustentan este trabajo de investigación, por lo que se constituirá como un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio.

2.2.1 Telecomunicaciones

Para (Herrera Pérez, 2004). La palabra telecomunicaciones proviene del griego "tele" que significa "distancia". Al hablar de telecomunicaciones nos estamos refiriendo a "comunicación a distancia" a un proceso que consiste en transmitir un mensaje e intercambiar información a otras personas desde un punto a otro. Es la forma de comunicarse con las grandes masas de personas ya sea por televisión, radio, internet, etc.

Debemos estar conscientes que la telecomunicación nos cambia la vida, ya que nos lleva al progreso por los distintos servicios que nos ofrece, como el uso de la Internet, los teléfonos móviles, los teléfonos con videoconferencias y las nuevas tecnologías de la comunicación, todo esto es parte de las telecomunicaciones y que de una u otra forma están presentes en el desarrollo de los seres humanos según nos menciona en el libro

Elementos de un sistema de telecomunicaciones

Los elementos que integran un sistema .de telecomunicaciones son los siguientes:

- El. Transmisor: es quien transforma o codifica los mensajes en la señal.
- Medio de transmisión o canal de comunicación: Por su naturaleza física, es posible que modifique la señal en su trayecto desde el transmisor al receptor. Por ello el receptor ha de tener un mecanismo de decodificación

capaz de recuperar el mensaje dentro de ciertos límites de degradación de la señal. Puede llegar a existir interferencia en el canal de comunicación como un ruido, tiempo de propagación del mensaje, mala señal,

- Receptor: Es quien recibe el mensaje, y en algunos casos, es el oído o el ojo humano y la recuperación del mensaje se hace por la mente.

Funciones de los elementos

Debemos tener en consideración que los papeles de receptor y emisor cambian, ya que el que envió por primera vez el mensaje (receptor) puede ser a su vez el emisor, cuando este le devuelve el mensaje y entonces el emisor se vuelve receptor, y el medio sigue siendo el mismo.

Las funciones de cada uno (receptor y emisor) cambian dependiendo quien escribe y quien lee, también pueden existir varios receptores, un claro ejemplo es cuando estamos en un chat, ahí la conversación se da entre varias personas, porque al momento de que tú eres emisor escribes en la sala y varios están leyéndote (son varios receptores).

Características de los elementos

En este apartado se hablará de las características de los elementos de un sistema de telecomunicaciones, como ya se ha mencionado en los apartados anteriores un sistema de telecomunicaciones consta de tres elementos: Transmisor, Medio de transmisión o canal de comunicación y emisor.

Las características que tiene el receptor o que usa son los audífonos o auriculares telefónicos, mostrado en la figura siguiente, y está constituido por una cápsula que contiene un imán permanente hueco y en cuyo interior se encuentra una bobina conectada mediante el circuito correspondiente al transmisor, en este caso el micrófono.

La persona que habla mantiene el auricular en contacto con su oído y el micrófono en la cercanía de su boca, de modo que la onda acústica, producida por las cuerdas vocales, incide sobre el micrófono. La resistencia

variable que representa el micrófono queda en serie con la línea de transmisión y la batería de alimentación, con lo que en la línea se tendrá una corriente variable cuya magnitud será proporcional a la intensidad sonora y cuya frecuencia será variable según la frecuencia del sonido incidente sobre el micrófono.

El micrófono juega aquí el papel del emisor. La señal eléctrica viaja por la línea de transmisión, que es aquí, el medio de transporte, hasta el audífono. La vibración del auricular se transmite al aire en forma de una onda acústica y viaja hasta el tímpano del oído de la persona que escucha. El tímpano, transporta esas vibraciones al oído interno, que finalmente las convierte de nuevo en señales electroquímicas que viajan al cerebro y son interpretadas por el oyente. El oído desempeña aquí el papel del decodificador y el cerebro el de destino de la información.

Entre el receptor y el emisor, conectados mediante una línea, pueden producirse efectos que den lugar a que la persona que escucha no reciba fielmente la información original. Uno de los tales efectos es el ruido, y es importante en los sistemas radioeléctricos de comunicación, ya que es captado por las antenas receptoras justamente con la señal. La atmosfera también es fuente de ruido eléctrico, en especial los rayos. Este tipo de ruido se denomina ruido atmosférico.

Existen otros tipos de ruidos como la distorsión y la interferencia, el primero se refiere a la alteración, no deseada, de la forma de onda de una señal, ocurre en cualquier circuito cuya respuesta en frecuencia no sea plana, es decir, que no deje pasar por igual todos los componentes espectrales de una señal. Por interferencia se entiende a la presencia de señales indeseables en un sistema de comunicaciones determinado, originadas por otros sistemas de comunicaciones.

Infraestructura de red

En la actualidad, todos los edificios de la universidad disponen de infraestructura de cableado de comunicaciones, siendo además un elemento de obligada implantación en los edificios de nueva construcción.

El sistema de cableado de comunicaciones está en continua expansión, dadas las crecientes necesidades de acceso a la red informática y telefónica de la Comunidad Universitaria y a las renovaciones que en ella se llevan a cabo.

El servicio de Informática y Comunicaciones se encarga de asesorar, marcar pautas y dirigir la instalación del cableado de los nuevos edificios, así como de la gestión de ampliaciones o modificaciones en los edificios con cableado ya instalado.

Red de datos

Las redes de datos se desarrollaron como consecuencia de aplicaciones comerciales diseñadas para microcomputadores. Por aquel entonces, los microcomputadores no estaban conectados entre sí como lo estaban los terminales de computadores mainframe, por ello no había una manera eficaz de compartir datos entre varios computadores. Se tornó evidente que el uso de disquetes para compartir datos no era un método eficaz, ni económico para desarrollar la actividad empresarial. Cada vez, que se modificaba un archivo, había que volver a compartirlo con el resto de sus usuarios. Si dos usuarios modificaban el archivo, y luego intentaban compartirlo, se perdía alguno de los dos conjuntos de modificaciones. Las empresas necesitaban una solución que resolviera con éxito los tres problemas siguientes:

- Cómo evitar la duplicación de equipos informáticos y de otros recursos.
- Cómo comunicarse con eficiencia.
- Cómo configurar y administrar una red.

Una de las primeras soluciones fue la creación de los estándares de red de área local (LAN - Local Area Network, en inglés). Como los estándares LAN proporcionaban un conjunto abierto de pautas para la creación de hardware y software de red, se podrían compatibilizar los equipos provenientes de diferentes empresas. Esto permitía la estabilidad en la implementación de la LAN. En un sistema LAN, cada departamento de la empresa era una especie de isla electrónica.

A medida que el uso de los computadores en las empresas aumentaba, pronto resultó obvio que incluso las LAN no eran suficientes. Lo que se necesitaba era una forma de que la información se pudiera transferir rápidamente y con eficiencia, no solamente dentro de una misma empresa, sino también de una empresa a otra. La solución fue la creación de Redes de Área Metropolitana (MAN) y Redes de Área Extensa (WAN). Como las WAN podían conectar redes de usuarios dentro de áreas geográficas extensas, permitieron que las empresas se comunicaran entre sí a través de grandes distancias. (Stallings)

2.2.2 Fibra óptica

Según (conniq, s.f.). La fibra óptica es una delgada hebra de vidrio o silicio fundido que conduce la luz. Se requieren dos filamentos para una comunicación bidireccional: TX y RX.

El grosor del filamento es comparable al grosor de un cabello humano, es decir, aproximadamente de 0,1 mm. En cada filamento de fibra óptica podemos apreciar 3 componentes:

- La fuente de luz: LED o laser.
- el medio transmisor: fibra óptica.
- el detector de luz: fotodiodo.

Un cable de fibra óptica está compuesto por: Núcleo, manto, recubrimiento, tensores y chaqueta.

Las fibras ópticas se pueden utilizar con LAN, así como para transmisión de largo alcance, aunque derivar en ella es más complicado que conectarse a una Ethernet. La interfaz en cada computadora pasa la corriente de pulsos de luz hacia el siguiente enlace y también sirve como unión T para que la computadora pueda enviar y recibir mensajes.

Convencionalmente, un pulso de luz indica un bit 1 y la ausencia de luz indica un bit 0. El detector genera un pulso eléctrico cuando la luz incide en él. Éste sistema de transmisión tendría fugas de luz y sería inútil en la práctica excepto por un principio interesante de la física. Cuando un rayo de luz pasa de un medio a otro, el rayo se refracta (se dobla) entre las fronteras de los medios.

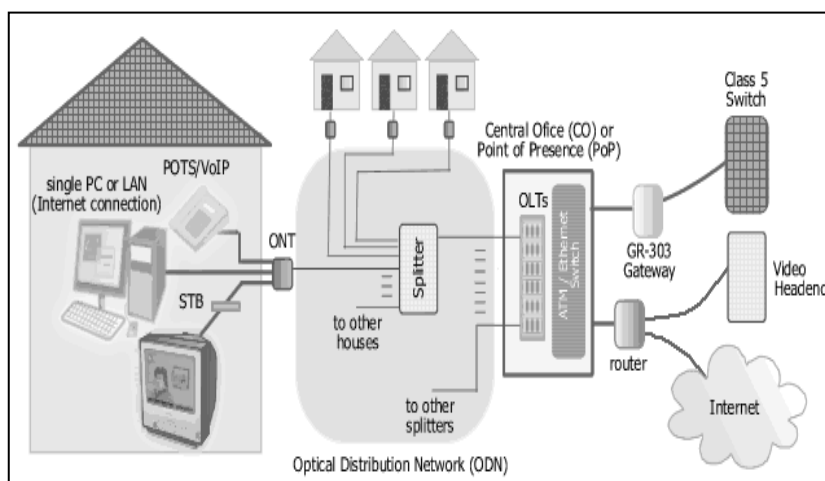
El grado de refracción depende de las propiedades de los dos medios (en particular, de sus índices de refracción). Para ángulos de incidencia por encima de cierto valor crítico, la luz se refracta de regreso; ninguna función escapa hacia el otro medio, de esta forma el rayo queda atrapado dentro de la fibra y se puede propagar por muchos kilómetros virtualmente sin pérdidas. En la siguiente animación puede verse la secuencia de transmisión.

2.2.3 Arquitectura de la fibra óptica

Según (conniq, s.f.). Las instalaciones FTTH se basan en dos arquitecturas, Una de una línea directa desde la planta hasta el hogar en una configuración Punto a Punto P2P (“Peer to Peer”) y otra de arquitectura Punto Multipunto P2MP, utilizando básicamente splitters en una red óptica pasiva, la cual puede utilizar básicamente Gigabit Ethernet o un Modo de Transferencia Asíncrona ATM. Una red óptica pasiva PON, como se verá detalladamente en el siguiente capítulo, está compuesta por splitters pasivos entre la central y el abonado. En pocas palabras se puede considerar que un sistema PON es una forma limitada de red completamente óptica que no tiene electrónica en su arquitectura, excepto en los extremos de la red, compuesta por “árboles”

de vidrio que transmiten señales en longitudes de onda ampliamente espaciadas.

Gráfico 2.1
Distribución de una red de fibra óptica



Fuente: Internet Acces Guide Fiber-To-The-Home Recuperado de http://www.conniq.com/InternetAccess_FTTH.htm

2.2.4 Tecnología FTTH

En (conniq, s.f.). Nos menciona que las denominadas redes FTTH son sistemas compuestos fundamentalmente por fibra óptica que llegan hasta los usuarios. Esta arquitectura se está transformando en una realidad en muchas regiones del planeta con más de 8 millones de hogares conectados a la nube informática a través de este concepto de redes de nueva generación.

La tecnología FTTH es capaz de soportar toda la demanda de ancho de banda que se tendrá en el futuro, se considera como una red a prueba de tecnologías futuras, con aptitud para los servicios multimedia que se ofrecerán en el futuro inmediato. En la actualidad las operadoras telefónicas ya están migrando de las redes existentes ADSL (Línea del subscritor digital asimétrica) tendidos de cableado de cobre, sistemas de cable operadoras a redes de fibra óptica.

Actualmente las redes pasivas ópticas punto a multipunto PON son las más implementadas principalmente en mercados asiáticos y norte americanos.

Características del sistema

Al ser un sistema nuevo, compuesto de fibra óptica y equipos ópticos, esta es una red que requiere de una inversión inicial considerable, con lo cual los diseñadores de una red deben buscar caminos para migrar hacia nuevas tecnologías y poder aprovechar todo el ancho de banda que la fibra óptica puede ofrecer y que las tecnologías GPON y EPON no están en capacidad de ofrecer, de manera que se garantice a futuro, el uso de la inversión en infraestructura, evitando cualquier cuello de congestión del servicio con el incremento de la demanda. Los sistemas FTTH tiene la capacidad de utilizar sistemas PON de siguiente generación la cual extendería el ancho de banda hasta hacerlo casi ilimitado.

Las nGPON (redes de próxima generación) que están en desarrollo y se tiene previsto que permanezca de esta forma en los próximos 5 a 8 años por lo que en la actualidad se deben utilizar las tecnologías de sistemas ópticos pasivos existentes considerando que una red FTTH en el futuro será la única solución a la demanda de servicios que se tendrá.

2.2.5 Protocolos de red

Según (Stallings). Conjunto de normas standard que especifican el método para enviar y recibir datos entre varios ordenadores. Es una convención que controla o permite la conexión, comunicación, y transferencia de datos entre dos puntos finales, en su forma más simple, un protocolo puede ser definido como las reglas que dominan la sintaxis, semántica y sincronización de la comunicación. Los protocolos pueden ser implementados por hardware, software, o una combinación de ambos.

Los protocolos son reglas de comunicación que permiten el flujo de información entre equipos que manejan lenguajes distintos, por ejemplo, dos computadores conectados en la misma red, pero con protocolos

diferentes no podrían comunicarse jamás, para ello, es necesario que ambas "hablen" el mismo idioma.

No existe un único protocolo de red, y es posible que en un mismo ordenador coexistan instalados varios protocolos, pues es posible que un ordenador pertenezca a redes distintas. Esta variedad de protocolos puede suponer un riesgo de seguridad: cada protocolo de red que se instala en un sistema Windows queda disponible para todos los adaptadores de red existentes en el sistema, físicos (tarjetas de red o módem) o lógicos (adaptadores VPN). Si los dispositivos de red o protocolos no están correctamente configurados, se puede estar dando acceso no deseado a los recursos. Si se necesita más de un protocolo, es aconsejable deshabilitarlo en cada uno de los dispositivos de red que no vayan a hacer uso de él.

Protocolos de Red más Utilizados

NetBEUI: (Interfaz Ampliada de Usuario) Fue diseñado para ser utilizado con el protocolo NetBIOS. Opera en las capas de transporte y red del modelo OSI. Tiene como principal característica su sencillez y rapidez.

TCP/IP: Es el protocolo estándar para conexiones en redes corporativas. Las redes TCP/IP son ampliamente escalables, por lo que TCP/IP puede utilizarse tanto para redes pequeñas como grandes. Siendo un conjunto de protocolos encaminados puede ser ejecutado en distintas plataformas entre ellas los Sistemas operativos Windows, Unix, etc. Consta de un conjunto de protocolos "miembros" que forman la pila TCP/IP. La tabla 2.1 muestra la lista de los protocolos miembro de TCP/IP.

Tabla 2.1
Protocolo miembro de TCP/IP

Protocolo miembro	Descripción
FTP	Protocolo de Transferencia de Archivos. Proporciona una Interfaz y servicios para la transferencia de archivos en la red.
SMTP	Protocolo Simple de Transferencia de Correo proporciona servicios de correo electrónico en las redes Internet e IP.
TCP	Protocolo de Control de Transporte. Es un protocolo de transporte orientado a la conexión. TCP gestiona la conexión entre las computadoras emisora y receptora de forma parecida al desarrollo de las llamadas telefónicas.
UDP	Protocolo de Datagrama de Usuario. Es un protocolo de transporte sin conexión que proporciona servicios en colaboración con TCP.
IP	Protocolo de Internet. Es la base para todo el direccionamiento que se produce en las redes TCP/IP y proporciona un protocolo orientado a la capa de red sin conexión.
ARP	Protocolo de Resolución de Direcciones. Hace corresponder las direcciones IP con las Direcciones MAC de hardware.

Fuente: Recuperado de https://www.ecured.cu/Protocolos_de_red

IPX/SPX: (Intercambio de paquetes entre redes/Intercambio secuenciado de paquetes) Desarrollado por Novell para ser utilizado en su sistema operativo NetWare. Agrupa menos protocolos que TCP/IP, por lo que no requiere de la misma carga que TCP/IP. Puede ser implementado en redes grandes o pequeñas permitiendo el intercambio de datos. La tabla 2.2 muestra la lista de los protocolos miembro de IPX/SPX.

Tabla 2.2
Protocolo miembro de IPX/SPX

Protocolo miembro	Descripción
SAP	Protocolo de Anuncio de Servicio. Lo utilizan los servidores de archivo y los servidores de impresora de NetWare para anunciar la dirección del servidor.
NCP	Protocolo de Núcleo NetWare. Gestiona las funciones de red en las capas de aplicación, presentación y sesión. Gestiona además la creación de paquetes y se encarga de proporcionar servicios de conexión entre los clientes y servidores.
SPX	Protocolo de Intercambio Secuenciado de Paquetes. Es un protocolo de transporte orientado a la conexión.
IPX	Protocolo de Intercambio de Paquetes entre Redes. Es un protocolo de transporte sin conexión que gestiona el direccionamiento y encaminamiento de los datos en la red.

Fuente: Recuperado de https://www.ecured.cu/Protocolos_de_red

Los protocolos TCP/IP

Según (Stallings). El 1968 la Agencia de investigación de Proyectos Avanzados del Departamento de Defensa de EE.UU. (DARPA) comienza un programa de desarrollo que permitiese la transmisión de información entre redes de distintos tipos y características. Se implementó una red punto a punto de líneas telefónicas denominada ARPANET, usando un conjunto de protocolos que posteriormente se denominarían TCP/IP. Esta red formada por organizaciones educativas, militares y de investigación se convirtió en el núcleo de Internet hacia 1980, y en 1983, todos los hosts de ARPANET utilizaban dicho conjunto de protocolos.

Como hemos visto en el capítulo anterior, las funciones de una red de ordenadores pueden basarse en los siete niveles del modelo OSI, aunque la implantación real de una red puede diferir a nivel práctico de dicho modelo. No existe un acuerdo general en como presentar el conjunto de protocolos TCP/IP con un modelo de capas. Generalmente se presentan como válidos entre tres y cinco niveles funcionales en la arquitectura del protocolo.

- Nivel de aplicación
- Nivel de transporte
- Nivel Internet
- Nivel de acceso a la red

1) Nivel de acceso a la red

Este es el nivel inferior de la jerarquía de protocolos de TCP/IP. Los protocolos de esta capa proporcionan los medios para que el sistema entregue los datos a otros dispositivos directamente conectados a la red. Define cómo utilizar la red para transmitir un datagrama IP.

En este nivel se encapsulan los datagramas IP formando frames que se transmiten a la red, y transforman las direcciones IP a las direcciones físicas usadas en la red. Un ejemplo de protocolo de este nivel sería ARP

(Address Resolution Protocol) en redes LAN y SLIP (Ip de Línea Serie) o PPP (Protocolo de Punto a Punto) en redes WAN. Dicho protocolo proporciona.

2) Nivel Internet

Este nivel controla la comunicación entre equipos, eligiendo la ruta más adecuada que deben seguir los paquetes de datos para llegar a su destino. Crea el servicio básico de entrega de paquetes sobre el que se construye una red TCP/IP.

El protocolo más importante de este nivel es IP (Internet Protocol).

3) Nivel de transporte

Facilita comunicación punto a punto desde un programa de aplicación a otro, asegurándose en caso de que sea necesario de que los datos lleguen sin errores y en la secuencia correcta. Realiza un checksum para verificar también que la información no ha sido modificada durante la transmisión.

TCP (Transmission Control Protocol) y UDP (User Datagram Protocol) serían los protocolos de este nivel.

4) Nivel de aplicación

Encontramos en este nivel todos los procesos que hacen uso de los protocolos del nivel de transporte. Entre todos los protocolos existentes en este nivel, podemos indicar FTP (File transfer Protocol), HTTP (HiperText Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), DNS (Domain Name Server), NFS (Network File System), telnet, etc.

Transmisión De Datos

Según el libro de (Castro Lechtaler & Fusario, 2009) nos dice que es el proceso mediante el cual se transmite información entre dos o más puntos.

Objetivos de la transmisión de datos

- Reducir tiempo y esfuerzo.

- Aumentar la velocidad de entrega de la información.
- Reducir costos de operación.
- Aumentar la capacidad de las organizaciones a un costo incremental razonable.
- Aumentar la calidad y cantidad de la información

Conceptos Básicos en transmisión de datos

Los medios de transmisión son los caminos físicos por medio de los cuales viaja la información y en los que usualmente lo hace por medio de ondas electromagnéticas. Los medios de transmisión vienen divididas en guiados (por cable) y no guiados (sin cable).

Normalmente los medios de transmisión vienen afectados por los factores de fabricación, y encontramos entonces unas características básicas que los diferencian:

- Ancho de banda: mayor ancho de banda proporciona mayor velocidad de transmisión.
- Problemas de transmisión: se les conoce como atenuación y se define como alta en el cable coaxial y el par trenzado y baja en la fibra óptica.
- Interferencias: tanto en los guiados como en los no guiados y ocasionan la distorsión o destrucción de los datos.
- Espectro electromagnético: que se encuentra definido como el rango en el cual se mueven las señales que llevan los datos en ciertos tipos de medios no guiados.

2.2.6 Topología De Red

En el libro de (Zuñiga Lopez, 2005) nos menciona que la topología de red se define como la cadena de comunicación usada por los nodos que conforman una red para comunicarse. Un ejemplo claro de esto es la

topología de árbol, la cual es llamada así por su apariencia estética, por la cual puede comenzar con la inserción del servicio de internet desde el proveedor, pasando por el router, luego por un switch y este deriva a otro switch u otro router o sencillamente a los hosts (estaciones de trabajo), el resultado de esto es una red con apariencia de árbol porque desde el primer router que se tiene se ramifica la distribución de internet dando lugar a la creación de nuevas redes o subredes tanto internas como externas. Además de la topología estética, se puede dar una topología lógica a la red y eso dependerá de lo que se necesite en el momento.

Las topologías más corrientes para organizar las computadoras de una red son las de punto a punto, de bus, en estrella y en anillo. La topología de punta a punta es la más sencilla, y está formada por dos ordenadores conectados entre sí. La topología de bus consta de una única conexión a la que están unidos varios ordenadores. Todas las computadoras unidas a esta conexión única reciben todas las señales transmitidas por cualquier computadora conectada. La topología en estrella conecta varios ordenadores con un elemento dispositivo central llamado hub. El hub puede ser pasivo y transmitir cualquier entrada recibida a todos los ordenadores —de forma semejante a la topología de bus— o ser activo, en cuyo caso envía selectivamente las entradas a ordenadores de destino determinados. La topología en anillo utiliza conexiones múltiples para formar un círculo de computadoras. Cada conexión transporta información en un único sentido. La información avanza por el anillo de forma secuencial desde su origen hasta su destino.

Las redes de área local (LAN, siglas en inglés), que conectan ordenadores separados por distancias reducidas, por ejemplo, en una oficina o un campus universitario, suelen usar topologías de bus, en estrella o en anillo. Las redes de área amplia (WAN, siglas en inglés), que conectan equipos distantes situados en puntos alejados de un mismo país o en países diferentes,

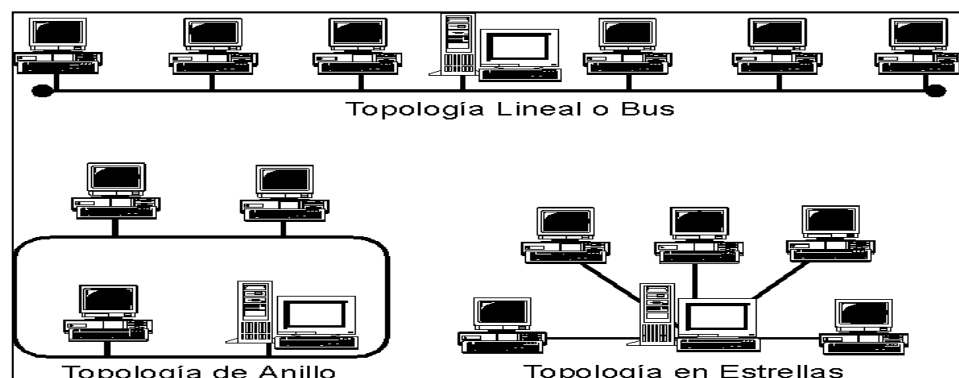
emplean a menudo líneas telefónicas especiales arrendadas como conexiones de punto a punto.

Cuando hablamos de topología de una red, hablamos de su configuración. Esta configuración recoge tres campos: físico, eléctrico y lógico. El nivel físico y eléctrico se puede entender como la configuración del cableado entre máquinas o dispositivos de control o conmutación. Cuando hablamos de la configuración lógica tenemos que pensar en cómo se trata la información dentro de nuestra red, como se dirige de un sitio a otro o como la recoge cada estación.

Así pues, para ver más claro cómo se pueden configurar las redes vamos a explicar de manera sencilla cada una de las posibles formas que pueden tomar.

- Topología de Anillo
- Topología de Bus
- Topología de Estrella
- Topología de Estrella Cableada
- Topología de Árbol

Gráfico 2.2
Topologías de Red



Fuente: Tipos de topologías recuperado de <http://redeselie.blogspot.pe/2010/05/tipos-de-topologias-topologia-o-forma.html>

2.2.7 Política de seguridad

Según (Zuñiga Lopez, 2005). La política de seguridad es un documento de alto nivel que denota el compromiso de la gerencia con la seguridad de la información. Contiene la definición de la seguridad de la información bajo el punto de vista de cierta entidad.

Debe ser enriquecida y compatibilizada con otras políticas dependientes de ésta, objetivos de seguridad, procedimientos. Debe estar fácilmente accesible de forma que los empleados estén al tanto de su existencia y entiendan su contenido. Puede ser también un documento único o inserto en un manual de seguridad. Se debe designar un propietario que será el responsable de su mantenimiento y su actualización a cualquier cambio que se requiera.

Para ello existen una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes concebidas para minimizar los posibles riesgos a la infraestructura o a la información. La seguridad informática comprende software (bases de datos, metadatos, archivos), hardware y todo lo que la organización valore (activo) y signifique un riesgo si esta información confidencial llega a manos de otras personas, convirtiéndose, por ejemplo, en información privilegiada.

El concepto de seguridad de la información no debe ser confundido con el de “seguridad informática”, ya que este último solo se encarga de la seguridad en el medio informático, pero la información puede encontrarse en diferentes medios o formas, y no solo en medios informáticos.

La seguridad informática es la disciplina que se ocupa de diseñar las normas, procedimientos, métodos y técnicas destinados a conseguir un sistema de información seguro y confiable.

Puesto simple, la seguridad en un ambiente de red es la habilidad de identificar y eliminar vulnerabilidades. Una definición general de seguridad debe también poner atención a la necesidad de salvaguardar la ventaja

organizacional, incluyendo información y equipos físicos, tales como los mismos computadores. Nadie a cargo de seguridad debe determinar quién y cuándo se puede tomar acciones apropiadas sobre un ítem en específico. Cuando se trata de la seguridad de una compañía, lo que es apropiado varía de organización a organización. Independientemente, cualquier compañía con una red debe de tener una política de seguridad que se dirija a conveniencia y coordinación.

Seguridad de la Red

Según (Zuñiga Lopez, 2005). Otro aspecto importante en cuanto a los protocolos es la seguridad. La conexión de red implica una relación entre muchos ordenadores, por lo que es necesario un medio de comunicación (Cables UTP, Cable coaxial, Fibra óptica, etc.), es igualmente importante manejar los datos que se envían y reciben desde la red, así como mostrar estos datos, por lo que normalmente los protocolos de red trabajan en conjunto encargándose de los aspectos parciales de la comunicación. Cada protocolo de red instalado en el sistema operativo quedará disponible para todos los adaptadores de red existentes, por los que si los dispositivos de red no están debidamente configurados se podría estar dando acceso no deseado a nuestros recursos. La regla de seguridad más simple es la de tener instalados solo los protocolos necesarios. De igual manera si necesita más de un protocolo, es igualmente aconsejable deshabilitarlo en cada uno de los dispositivos de red que no vayan a hacer uso de él.

2.2.8 Estándares de red

Organismos:

ANSI (American National Standards Institute): Sistema de estandarización voluntaria del sector privado de EE.UU.

EIA (Electronics Industry Association).

TIA (Telecommunications Industry Association): Normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de telecomunicaciones la cual tiene más de 70 normas.

ISO (International Standards Organization)

IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y de Electrónica): Principal responsable para las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring y las normas de Gigabit Ethernet.

Estándares de Red (IEEE):

El Comité 802, o Proyecto 802, del Instituto de Ingenieros en Eléctrica y Electrónica (IEEE) definió los estándares de redes de área local (LAN). La mayoría de los estándares fueron establecidos por el Comité en los 80's cuando apenas comenzaban a surgir las redes entre computadoras personales.

Muchos de los siguientes estándares son también Estándares ISO 8802. Por ejemplo, el estándar 802.3 del IEEE es el estándar ISO 8802.3.

802.1 Definición Internacional de Redes. Define la relación entre los estándares 802 del IEEE y el Modelo de Referencia para Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) de la ISO (Organización Internacional de Estándares). Por ejemplo, este Comité definió direcciones para estaciones LAN de 48 bits para todos los estándares 802, de modo que cada adaptador puede tener una dirección única. Los vendedores de tarjetas de interface de red están registrados y los tres primeros bytes de la dirección son asignados por el IEEE. Cada vendedor es entonces responsable de crear una dirección única para cada uno de sus productos.

802.2 Control de Enlaces Lógicos. Define el protocolo de control de enlaces lógicos (LLC) del IEEE, el cual asegura que los datos sean transmitidos de forma confiable por medio del enlace de comunicación. La capa de Datos-Enlace en el protocolo OSI esta subdividida en las subcapas

de Control de Acceso a Medios (MAC) y de Control de Enlaces Lógicos (LLC). En Puentes, estas dos capas sirven como un mecanismo de switcheo modular, como se muestra en la figura I-5. El protocolo LLC es derivado del protocolo de Alto nivel para Control de Datos-Enlaces (HDLC) y es similar en su operación. Nótese que el LLC provee las direcciones de Puntos de Acceso a Servicios (SAP's), mientras que la subcapa MAC provee la dirección física de red de un dispositivo. Las SAP's son específicamente las direcciones de una o más procesos de aplicaciones ejecutándose en una computadora o dispositivo de red.

El LLC provee los siguientes servicios:

Servicio de conexión sin reconocimiento. En el cual no se define una sesión. Los paquetes son puramente enviados a su destino. Los protocolos de alto nivel son responsables de solicitar el reenvío de paquetes que se hayan perdido. Este es el servicio normal en redes de área local (LAN's), por su alta confiabilidad.

802.3 Redes CSMA/CD. El estándar 802.3 del IEEE (ISO 8802-3), que define cómo opera el método de Acceso Múltiple con Detección de Colisiones (CSMA/CD) sobre varios medios. El estándar define la conexión de redes sobre cable coaxial, cable de par trenzado, y medios de fibra óptica. La tasa de transmisión original es de 10 Mbits/seg, pero nuevas implementaciones transmiten arriba de las 100 Mbits/seg calidades de datos en cables de par trenzado.

802.4 Redes Token Bus. El estándar token bus define esquemas de red de anchos de banda grandes, usados en la industria de manufactura. Se deriva del Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP). La red implementa el método token-passing para una transmisión bus. Un token es pasado de una estación a la siguiente en la red y la estación puede transmitir manteniendo el token. Los tokens son pasados en orden lógico basado en la dirección del nodo, pero este orden puede no relacionar la posición física

del nodo como se hace en una red token ring. El estándar no es ampliamente implementado en ambientes LAN.

802.5 Redes Token Ring. También llamado ANSI 802.1-1985, define los protocolos de acceso, cableado e interface para la LAN token ring. IBM hizo popular este estándar. Usa un método de acceso de paso de tokens y es físicamente conectada en topología estrella, pero lógicamente forma un anillo. Los nodos son conectados a una unidad de acceso central (concentrador) que repite las señales de una estación a la siguiente. Las unidades de acceso son conectadas para expandir la red, que amplía el anillo lógico. La Interface de Datos en Fibra Distribuida (FDDI) fue basada en el protocolo token ring 802.5, pero fue desarrollado por el Comité de Acreditación de Estándares (ASC) X3T9.

Es compatible con la capa 802.2 de Control de Enlaces Lógicos y por consiguiente otros estándares de red 802.

802.6 Redes de Área Metropolitana (MAN). Define un protocolo de alta velocidad donde las estaciones enlazadas comparten un bus dual de fibra óptica usando un método de acceso llamado Bus Dual de Cola Distribuida (DQDB). El bus dual provee tolerancia de fallos para mantener las conexiones si el bus se rompe. El estándar MAN está diseñado para proveer servicios de datos, voz y vídeo en un área metropolitana de aproximadamente 50 kilómetros a tasas de 1.5, 45, y 155 Mbits/seg. DQDB es el protocolo de acceso subyacente para el SMDS (Servicio de Datos de Multimegabits Switcheados), en el que muchos de los portadores públicos son ofrecidos como una manera de construir redes privadas en áreas metropolitanas. El DQDB es una red repetidora que switchea celdas de longitud fija de 53 bytes; por consiguiente, es compatible con el Ancho de Banda ISDN y el Modo de Transferencia Asíncrona (ATM). Las celdas son switcheables en la capa de Control de Enlaces Lógicos.

Los servicios de las MAN son Sin Conexión, Orientados a Conexión, y/o isócronas (vídeo en tiempo real). El bus tiene una cantidad de slots de

longitud fija en el que son situados los datos para transmitir sobre el bus. Cualquier estación que necesite transmitir simplemente sitúa los datos en uno o más slots. Sin embargo, para servir datos isócronos, los slots en intervalos regulares son reservados para garantizar que los datos llegan a tiempo y en orden.

802.7 Grupo Asesor Técnico de Anchos de Banda. Este comité provee consejos técnicos a otros subcomités en técnicas sobre anchos de banda de redes.

802.8 Grupo Asesor Técnico de Fibra Óptica. Provee consejo a otros subcomités en redes por fibra óptica como una alternativa a las redes basadas en cable de cobre. Los estándares propuestos están todavía bajo desarrollo.

802.9 Redes Integradas de Datos y Voz. El grupo de trabajo del IEEE 802.9 trabaja en la integración de tráfico de voz, datos y vídeo para las LAN 802 y Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN's). Los nodos definidos en la especificación incluyen teléfonos, computadoras y codificadores -decodificadores de vídeo (codecs). La especificación ha sido llamada Datos y Voz Integrados (IVD). El servicio provee un flujo multiplexado que puede llevar canales de información de datos y voz conectando dos estaciones sobre un cable de cobre en par trenzado. Varios tipos de diferentes de canales son definidos, incluyendo full duplex de 64 Kbits/seg sin switcheo, circuito switcheado, o canales de paquete switcheado.

802.10 Grupo Asesor Técnico de Seguridad en Redes. Este grupo está trabajando en la definición de un modelo de seguridad estándar que opera sobre una variedad de redes e incorpora métodos de autenticación y encriptación. Los estándares propuestos están todavía bajo desarrollo en este momento.

802.11 Redes Inalámbricas. Este comité está definiendo estándares para redes inalámbricas. Está trabajando en la estandarización de medios como el radio de espectro de expansión, radio de banda angosta, infrarrojo, y transmisión sobre líneas de energía. Dos enfoques para redes inalámbricas se han planeado. En el enfoque distribuido, cada estación de trabajo controla su acceso a la red. En el enfoque de punto de coordinación, un hub central enlazado a una red alámbrica controla la transmisión de estaciones de trabajo inalámbricas.

802.12 Prioridad de Demanda (100VG-ANYLAN). Este comité está definiendo el estándar Ethernet de 100 Mbits/seg. Con el método de acceso por Prioridad de Demanda propuesto por Hewlett Packard y otros vendedores. El cable especificado es un par trenzado de 4 alambres de cobre y el método de acceso por Prioridad de Demanda usa un hub central para controlar el acceso al cable. Hay prioridades disponibles para soportar envío en tiempo real de información multimedia.

Estándar ANSI/TIA/EIA-568 de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales: Este estándar define un sistema genérico de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples. También proporciona información que puede ser usada para diseñar productos de telecomunicaciones. El propósito de este estándar es permitir el diseño e instalación del cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán. La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio.

Estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales: Estándar que define las canalizaciones por las cuales se puede llevar el cable de telecomunicaciones

y los cuartos para equipo de telecomunicaciones. Nuevo en la versión - A, se incluye como normativo, la protección contra incendios en el cableado. Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

1. Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción. Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre.
2. Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian dramáticamente. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores de equipo.
3. Telecomunicaciones es más que datos y voz. Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.
4. Este estándar reconoce un precepto de fundamental importancia: De manera que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para telecomunicaciones, es imperativo que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.

Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales: El propósito de este estándar es proporcionar un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones que se le den al sistema de cableado, las cuales pueden cambiar varias veces durante la existencia de un edificio. Este estándar establece guías para propietarios, usuarios finales, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y

administradores de la infraestructura de telecomunicaciones y sistemas relacionados.

2.2.9 Estándares para fibra óptica

Estándar ANSI / TIA /EIA – 568 – B.3 – 1:

Publicado en el 2000; indica los requerimientos mínimos para componentes de fibra óptica utilizados en el cableado en ambientes de edificio. (Herrera Pérez, 2004)

- Establece los tipos de fibra óptica reconocidos, fibra óptica multimodo 625/125 um y 50/125 um, y monomodo.
- Se especifica un ancho de banda de 160/500 Mhz / Km para la fibra de 62.5 / 125 um.
- Y atenuación de 3.5 / 1.5 db/km para los largos de banda de 850/1300 nm en ambos respectivamente.

Estándar IEEE 802.3ae: “Estándar por el lado del equipamiento activo”. 10 Gigabit Ethernet a través del uso de la subcapa de control de acceso al medio (MAC) IEEE 802.3 permitiendo hasta 10 Gbps hasta 40 Km. Su operación es en modo full dúplex y se encuentra especificada para operar sobre fibra óptica.

Normas para Cableado Estructurado

Al ser el cableado estructurado un conjunto de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación deben de cumplir con una norma que dé servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones, sin la necesidad de recurrir a un único proveedor de equipos y programas. De tal manera que los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a la norma para cableado para telecomunicaciones, EIA/TIA/568-A, emitida en Estados Unidos por la Asociación de la industria de telecomunicaciones, junto con la asociación de la industria electrónica.

- Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad.
- ANSI/EIA/TIA emiten una serie de normas que complementan la 568-A, que es la norma general de cableado:
- Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.
- EIA/TIA 570, establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- EIA/TIA 607, define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

Las normas EIA/TIA fueron creadas como norma de industria en un país, pero se ha empleado como norma internacional por ser de las primeras en crearse. ISO/IEC 11801, es otra norma internacional. Las normas ofrecen muchas recomendaciones y evitan problemas en la instalación del mismo, pero básicamente protegen la inversión del cliente.

Fast ethernet

Según (Zuñiga Lopez, 2005), Nos dice que Fast Ethernet, conocido como 10BASE-T, fue desarrollado en respuesta a la necesidad de una red LAN compatible con Ethernet con mayor tasa de transferencia que pudiera operar

sobre el cableado UTP. 100BASE-T fue desarrollado por la IEEE802.3 y es totalmente compatible con 10BASE-T. Las especificaciones de 100BASE-T se encuentran en el estándar IEEE802.3u. En 100BASE-T, los parámetros de tiempo se incrementan por un factor de diez para alcanzar un incremento de 10 veces de la tasa de transferencia. Sin embargo, el resto del mecanismo de CSMA/CD no se modifica. La diferencia en el nivel de rendimiento es atribuida a cuan frecuentemente son transmitidas las tramas. El formato de la trama, la longitud, el control de errores, y la administración de información son prácticamente idénticas a las que se encuentran en 10BASE-T. Esto permite una mejora en el rendimiento utilizando tecnología familiar.

2.2.10 Gestión académica

(Mazaira, 2002), Sostiene que la gestión académica es un proceso complejo que involucra la entrada de recursos diversos (tangibles e intangibles), un procesamiento de la complejidad más elevada que pueda existir (pues tiene que vérselas con el desarrollo de las capacidades intelectuales y emotivas, que involucra aspectos aptitudinales y actitudinales), y genera salidas bajo la forma de productos de alta complejidad (como: nuevos conocimientos, profesionalidad, habilidades cognoscitivas, investigativas, capacidades de solución en el descubrimiento, formulación, planteamiento y resolución de problemas profesionales, pretendiendo que se minimicen los errores y se maximicen los aciertos en aras de garantizar el continuado progreso de la sociedad humana en equilibrada armonía con la naturaleza a la que pertenece). Proceso orientado a mejorar los proyectos educativos institucionales y los procesos pedagógicos, con el fin de responder a las necesidades educativas locales y regionales.

Funciones de la gestión académica universitaria

El Servicio de Gestión Académica tiene encomendada la gestión de la oferta formativa reglada de la Universidad (titulaciones, estudios de doctorado y

estudios de postgrado). Coordina y realiza, en colaboración con los centros y departamentos universitarios, la elaboración de esta oferta y su difusión, los procesos de preinscripción, admisión y matrícula, la gestión de becas y ayudas, convalidaciones y expedientes, y la expedición de títulos universitarios oficiales y títulos propios de la Universidad.

2.3 Definición de términos

ADSL (Assymmetric Digital Subscriber Line): Un tipo de DSL en donde el flujo de datos es mayor en una dirección que en otra.

AES (Advanced Encryption Standard): Un método de encriptación que utiliza llaves de hasta 256 bits para asegurar los datos o encriptación simetría por bloques de 128 bits.

Backbone: La parte de la red que conecta la mayoría de los sistemas y redes entre si y maneja la mayoría de los datos.

Bridge: Dispositivo que conecta dos redes diferentes, por ejemplo, una red inalámbrica a una red Ethernet cableada.

Capa 2 (L2): En una Arquitectura de sistemas Abiertos (OSI), se refiere a la Capa de Datos. Esta capa es responsable de mover los datos a través de los enlaces físicos en una red, por ejemplo, con un switch.

Capa 3 (L3): La capa de Red de un dispositivo OSI. Determina las direcciones de red, las rutas y calidad del servicio para el transporte de la información. Un router es un dispositivo de Capa 3, aunque algunos switches también pueden tener la funcionalidad de Capa 3.

CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance): Un método de transferencia de datos que se usa para prevenir colisiones.

DDNS (Dynamic Domain Name System): Un servicio que permite asignar el nombre de un dominio estático a una dirección IP dinámica.

DMZ (Delimitarized Zone): Quita la protección firewall de una PC, permitiendo que esa sea vista desde internet.

EAP (Extensible Authentication Protocol): Protocolo general de autenticación que se usa para controlar el acceso a red.

Firmware: El software integrado que corre en un dispositivo de red.

Full Dúplex: Capacidad de un dispositivo de red recibir y transmitir datos de manera simultánea.

IPSec (Internet Protocol Security): Protocolo de VPN que se usa para implementar el intercambio seguro de paquetes en la capa IP. Comúnmente usado para habilitar redes privadas virtuales.

8P8C: Conector de 8 posiciones, 8 conductores. Conector más comúnmente conocido como RJ-45.

Bandeja de cables (cable tray): Las bandejas de cable (también conocidas como escalera) son estructuras rígidas prefabricadas, diseñadas para el transporte abierto de cables. Se pueden instalar vertical u horizontalmente, normalmente están hechas de aluminio, fibra de vidrio o acero y se atan al edificio del techo o pared. Las bandejas de cable se definen y regulan en la sección 4.5 de ANSI/TIA/EIA-569 y en las publicaciones de estándares de NEMA VE 1 y VE 2.

Bastidor (rack): Estructura metálica autosoportada, utilizada para montar equipo electrónico y paneles de parcheo. Estructura de soporte de paneles horizontal o vertical abierta afianzada a la pared o el piso. Usualmente de aluminio (o acero) y de 48 cm (19”) de ancho por 2.10 m (7’) de alto.

Cableado horizontal: según (Huidobro Moya, 2006) es el elemento básico del cableado estructurado. El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

1. Cableado horizontal y hardware de conexión: Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los “contenidos” de las rutas y espacios horizontales.

2. Rutas y espacios horizontales: Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área del trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los “contenedores” del cableado horizontal.
3. El cableado horizontal incluye:
 - Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo.
 - Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
 - Paneles de parcheo (patch panels) y cordones de parcheo (patch cords) utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.
 - Los empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) no son permitidos en cableados de distribución horizontal. Excepción: Instalaciones hechas de acuerdo al boletín técnico TSB-75.

Cableado Principal (BackBone): Elemento básico del cableado estructurado. El propósito del cableado vertebral es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado vertebral incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos. El cableado vertebral incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas. El cableado vertebral se debe implementar en una topología estrella (jerárquica). Cada cuarto de telecomunicaciones debe estar conectado a un cuarto de conexión principal o a un cuarto de conexión intermedio. No debe haber más de dos niveles jerárquicos de interconexiones en el cableado vertebral. Interconexiones en el cableado vertebral se pueden efectuar en cuartos de telecomunicaciones, cuartos de equipo o en cuartos de entrada de servicios.

Conexión cruzada (cross-connect): Esquema de conexión en el que el equipo activo se conecta a un panel de parcheo o bloque de terminación y éste a su vez a

un panel de parcheo o bloque de terminación mediante cordones de parcheo. Ver: interconexión.

Cordón de parcheo (patch cable): Cable de pares torcidos de cobre con conectores machos en ambos extremos, típicamente 8P8C (RJ-45). Los cordones de parcheo son utilizados para conectar paneles de equipo pasivo entre sí, paneles de equipo pasivo a equipo activo, salidas de área de trabajo a equipos (típicamente microcomputadoras).

Cordón de parcheo de fibra (fiber optic patch cable): Cable de dos fibras ópticas unidas con conectores de fibra óptica (LC, ST, SC, SFF) en ambos extremos.

Cuarto de equipo: Elemento básico del cableado estructurado. El cuarto de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como servidor de archivos, servidor de base de datos, central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video. Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. Los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad del equipo que contienen. Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones. Todo edificio debe contener al menos un cuarto de telecomunicaciones o un cuarto de equipo. Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568 y ANSI/TIA/EIA-569.

Cuarto de telecomunicaciones (telecommunications closet o wiring closet): Elemento básico de cableado estructurado. Un cuarto de telecomunicaciones es el área por piso, en un edificio, utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El cuarto de telecomunicaciones debe considerar, además

de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que pueda haber en un edificio.

Ethernet: Un protocolo y esquema de cableado muy popular con una razón de transferencia de datos de 10 megabits por segundo (Mbps). Ethernet fue diseñado originalmente por Xerox en 1976. Los nodos de red se conectan mediante cable coaxial grueso (10Base-5), cable coaxial delgado (10Base-2), fibra óptica (10Base-FOIRL) o par torcido sin blindaje (10Base-T). Ethernet utiliza CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection) para prevenir fallas o "colisiones" cuando dos dispositivos tratan de acceder la red simultáneamente. El IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) le ha asignado el estándar 802.3 al Ethernet. Existen variaciones evolutivas del mismo protocolo a 100 Mbps y 1 Gbps (1000 Mbps).

Equipo activo: Los equipos electrónicos. Ejemplos de equipos activos: centrales telefónicas, concentradores (hubs), conmutadores (switches), ruteadores (routers), teléfonos.

Equipo pasivo: Elementos no electrónicos de una red. Por ejemplo: cable, conectores, cordones de parcheo, paneles de parcheo, bastidores.

Panel de parcheo (patch panel): Panel preconectorizado modular.

Protocolo: Un set de reglas que especifican como la comunicación de datos va a suceder en una red. Estas reglas gobiernan el formato, la temporización, la secuencia y el control de errores en el intercambio de datos. Dos dispositivos no se pueden comunicar a no ser que compartan un protocolo en común. Comités de estándares determinan y publican protocolos a ser implementados a manera de paquetes de hardware y software por empresas de manufactura.

Red de área ancha (Wide Area Network – WAN): Interconexión de equipos que se extiende más allá del campus.

Red de área local (Local area network, LAN): La conexión de dispositivos (computadores personales, concentradores, otros computadores, etc.) dentro de un área limitada para que usuarios puedan compartir información, periféricos de alto costo y los recursos de una unidad secundaria de almacenamiento masivo. Una red de área local está típicamente controlada por un dueño u organización.

RJ: Del inglés Registered Jack (conector hembra registrado). Se refiere a aplicaciones de conectores registrados con el FCC (Federal Communications Commission de los Estados Unidos). Los números RJ-11 y RJ-45 son usados comúnmente por error para designar respectivamente conectores 6P4C (de teléfono) y 8P8C (de datos).

Salida de área de trabajo (work area outlet): Elemento básico de cableado estructurado. Por estándar un mínimo de dos salidas de telecomunicaciones se requieren por área de trabajo (por placa o caja). Excepciones tales como teléfonos públicos cuentan con una sola salida de telecomunicaciones.

SC: Conector de fibra óptica reconocido y recomendado bajo TIA/EIA-568-A.

SFF (Small Form Factor): Término genérico empleado para describir varios conectores de fibra óptica de formato (tamaño) reducido.

ST: Conector de fibra óptica reconocido, pero no recomendado bajo TIA/EIA-568-A.

STP (Shielded Twisted Pair): Cable sólido de pares torcidos con blindaje, típicamente de 22a 24 AWG.

Topología (topology): La forma abstracta de la disposición de componentes de red y de las interconexiones entre sí. La topología define la apariencia física de una red. El cableado horizontal y el cableado vertebral se deben implementar en una topología de estrella. Cada salida de área de trabajo de telecomunicaciones debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones (de su respectivo piso o área). Por ejemplo: una red puede ser un bus lineal, un anillo circular, una estrella o árbol, segmentos múltiples de bus, etc.

UTP (Unshielded twisted pair): En español "par trenzado no blindado", es un tipo de cable de par trenzado que no se encuentra blindado y que se utiliza principalmente para comunicaciones.

UL (Underwriters Laboratories): Es una entidad de certificación especializada en la elaboración de normas de seguridad para los aparatos y componentes eléctricos.

Bit: Dígito binario, es el más pequeño elemento de información de un sistema binario (base 2) su valor puede ser "1" o "0". En los circuitos eléctricos digitales generalmente el "1" corresponde a un nivel de voltaje cercano a 5 VDC y "0" la ausencia de dicho voltaje o un valor inferior a 2.5 VDC.

Bps: Abreviatura de "bits por segundo". Generalmente se escribe con minúsculas "bps".

BUS: Dos o más conductores que transportan datos o señales en una tipología que simula una "autopista principal" (el BUS) conectada a "calles secundarias" que le llegan perpendicularmente (conexión de los dispositivos). En la Topología de BUS cada dispositivo debe tener un identificador (numero, ID, o dirección) que lo distingue de los demás que envían y reciben datos por el mismo BUS.

Bus Network: Red de datos para conectar los equipos en un solo bus de comunicaciones.

Fibra Óptica: Medio y/o método para la transmisión de señales en forma de haces luminosos. Puede transmitir señales (datos, video o audio) a muy largas distancias (kilómetros).

I/O: Entrada/Salida.

LAN (Local Area Network): Nombre dado a las Redes de Datos locales relativas a una edificación. Usualmente con velocidad de 10 Mbps a 1000 Mbps.

Laser: Haz de luz concentrada y excepcionalmente pura que puede consistir en una sola longitud de onda (color), usada para transmitir datos, video o audio en forma de luz a través de fibra óptica.

LED: Diodo de Emisor de Luz.

Línea Dedicada: Conexión telefónica que permite una conexión punto a punto permanente.

Longitud de Onda: Tiempo necesario de una onda para completar un ciclo. Asociada al color en el caso de la luz.

Lux: Unidad de medida de intensidad de luz.

MODEM (Modulador / Demodulador): Dispositivo usado para enviar la señal digital (datos) a través de una línea analógica por línea telefónica.

Multimodo: Fibra óptica que soporta más de un modo de propagación de la luz, generalmente tiene varios hilos.

Patch Panel: Panel / Central para unir, conectar o terminar circuitos diferentes ramales.

RX: Receptor

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Población:

La población del proyecto de investigación será compuesta por todas las personas que tengan contacto con la red de datos de la UNASAM.

Tabla 3.1
UNASAM: Población estudiantil pre grado

Edad	Sexo		Total	Edad	Sexo		Total
	Hombre	Mujer			Hombre	Mujer	
16	8	9	17	36	20	8	28
17	93	152	245	37	21	6	27
18	277	337	614	38	11	2	13
19	386	443	829	39	10	4	14
20	396	430	826	40	12	1	13
21	436	407	843	41	7	1	8
22	447	393	840	42	12	1	13
23	358	277	635	43	4	2	6
24	349	232	581	44	7		7
25	281	161	442	45	2	1	3
26	213	127	340	46	3		3
27	176	88	264	47	2		2
28	126	71	197	48	3		3
29	117	50	167	49	1	1	2
30	100	31	131	50	4		4
31	73	28	101	51	1	1	2
32	63	22	85	55	1		1
33	40	17	57	56	1		1
34	26	9	35	58	1		1
35	28	7	35	67	1		1
Total	3993	3291	7284	Total	124	28	152

Fuente: II Censo Nacional Universitario 2010

Tabla 3.2
UNASAM: Población estudiantil Post Grado

Edad	Sexo		Total	Edad	Sexo		Total
	Hombre	Mujer			Hombre	Mujer	
23		1	1	43	6		6
24	2	4	6	44	7	2	9
25	3	9	12	45	2	3	5
26	10	11	21	46	8	5	13
27	10	6	16	47	7	2	9
28	14	15	29	48	8	3	11
29	9	19	28	49	3	4	7
30	9	14	23	50	5		5
31	11	12	23	51	5	3	8
32	25	13	38	52	2	2	4
33	16	15	31	53	2		2
34	7	8	15	54	1	1	2
35	20	3	23	55	1		1
36	14	6	20	56	1	1	2
37	8	6	14	57	3		3
38	12	7	19	58	1		1
39	5	1	6	59	1		1
40	7	4	11	62	1		1
41	7	2	9	64	2		2
42	9	1	10	67	1		1
Total	198	157	355	Total	67	26	93

Fuente: II Censo Nacional Universitario 2010

Según datos del II Censo Nacional Universitario, la población estudiantil de pre grado de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” es de 7456 estudiantes, los cuales inician sus estudios a partir de los 16 años de edad; así también 448 en la población estudiantil de post grado.

Dentro de la población universitaria, también se considerará a los docentes activos de las diversas facultades que la UNASAM oferta. Estos docentes,

en los quehaceres de la actividad educativa hacen uso de las TICs por lo que son parte importante de la educación universitaria pues su conocimiento en el manejo de recursos informáticos, conllevará a que los estudiantes sean bien guiados en su educación. El número de docentes, es:

Tabla 3.3
UNASAM: Docentes según condición laboral

Categorías	Casos	%
Profesor ordinario (nombrado)	339	61,97
Profesor extraordinario	1	0,18
Profesor contratado	165	30,17
Jefe de práctica	42	7,68
TOTAL	547	100

Fuente: II Censo Nacional Universitario 2010

El cuadro nos indica que del total de docentes que labora en la UNASAM, el 61.97% son de condición nombrado, mientras que el 30.16% viene ejerciendo en la modalidad de contrato.

Respecto a los trabajadores administrativos, son 248 que se encuentran en la condición de nombrado proporcionada por la dirección de recursos humanos para el año 2017, y que están distribuidos en las diversas facultades de la UNASAM, así como en el local central.

Tabla 3.4
Población de estudio

POBLACIÓN	CANTIDAD
ALUMNOS	7884
DOCENTES	547
PERSONAL ADMINISTRATIVO	248
TOTAL	8679

Fuente: CENAUN, 2010

3.1.2 Muestra:

El tipo de muestra que se aplicara el muestreo aleatorio estratificado perteneciente al método probabilístico, con los datos obtenidos en la población de estudio hallamos la muestra:

$$n_0 = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Z = 1.96 para un nivel de confianza del 95%

P = Probabilidad de aciertos = 50% = 0.5

q = Probabilidad de fracasos = 50% = 0.5

E = Error estándar = 5% = 0.05

N = Población = 8118

n₀ = Primera aproximación

Con los datos hallamos la muestra de la siguiente forma:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 8679}{0.05^2 * (8679 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

n₀ = 368

Mejoramos la muestra mediante la fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

n = 353

Como resultado se obtiene que la muestra óptima es de 353 sujetos a un nivel de confianza de un 95%.

W_h = peso en cada *estrato*. $W_h = \frac{N_h}{N} * n$

3.1.3 Tipo De Muestreo:

Tabla 3.5
Distribución de la muestra

Población	Nº sujetos en el estrato (N_h)	Proporción	Muestra del estrato
Alumnos	7884	90.8%	321
Docentes	547	6.3%	22
Personal Administrativo	248	2.9%	10
TOTAL	8679	100%	353

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4 Procesamiento y análisis de datos:

Para el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas se utilizará las siguientes herramientas:

- Paquetes ofimáticos Microsoft Office Excel 2013
- Herramienta estadística: IBM – SPSS Statics V.22

3.2 Métodos

3.2.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación de acuerdo a la orientación es aplicada. De acuerdo a la (UNASAM, 2011) “Reglamento de Grados y Títulos”, es aplicada cuando está destinado a procurar soluciones a problemas prácticos, que para la presente investigación, los problemas serían los surgidos en la población universitaria.

El tipo de investigación de acuerdo a la técnica de contrastación es descriptivo. De acuerdo al “Reglamento de Grados y Títulos” es descriptiva cuando los datos son obtenidos directamente de la realidad o del fenómeno, sin que estos sean manipulados o alterados, sino tal como se presentan en una situación espacio-temporal dada. Determina características, así como describe relaciones entre algunas variables, de nivel cuantitativo.

3.2.2 Definición De Variables

Variable 1: Sistema de telecomunicaciones con fibra óptica

Variable 2: Gestión académica

3.2.3 Operacionalización de variables

Tabla 3.6
Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Índice/Escala de medición
V1: Sistema de telecomunicaciones con fibra óptica	Tolerancia a Fallos	Redundancia	Proporción de alumnos y colaboradores con acceso a la red en todos los espacios de la UNASAM (Ítem 01)
		Replicación	Proporción de alumnos y colaboradores que hacen uso del internet fuera y dentro de la UNASAM. (Ítem 01)
	Escalabilidad	Horizontal	Proporción de la tasa de crecimiento entre alumnos y colaboradores. (Ítem 01)

	Calidad de Servicio	Fiabilidad	Valorización de la calidad del servicio de video, voz y data. (Ítem 02)
		Funcionalidad	Porcentaje del tiempo de uso del internet. (Ítem 03)
	Tecnología de la arquitectura de red	Uso de la red de Acceso	Porcentaje de ganancia o pérdida del tiempo con el uso de internet de la UNASAM.
			Proporción de oficinas académicas con acceso a la red. (Ítem 03)
V2: Gestión Académica	Implementación y Desarrollo lectivo del semestre académico	Uso del Internet	Tiempo para Registrar datos académicos vía internet.
		Uso del servicio de telecomunicaciones	Grado de Importancia de uso de video, voz y data. (Ítem 06)
	Actividades relacionadas con el proceso de aprendizaje y administrativo mediante el uso de las NTIC.	Importancia del Servicio de video, voz y data.	Evaluación del uso del servicio de video, voz y data. (Ítem 06)
		Disposición de las NTIC de manera libre a los estudiantes y administrativos de la UNASAM	Velocidad de la transmisión de datos en la red. (Ítem 06)

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Diseño de la investigación

El diseño de investigación es de tipo no Experimental, transaccional y transversal.

En la presente tesis se aplica el nivel de la investigación cuantitativa. La investigación cuantitativa según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) entre sus características describe: planteamientos acotados, mide fenómenos, utiliza estadística, prueba de hipótesis y teoría.

3.3 Técnicas

A. Fuentes Primarias:

Los instrumentos de recolección de datos que se aplicarán son descritos en el siguiente cuadro:

Tabla 3.7
Técnicas e instrumentos de recolección

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuestas	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionarios (ANEXO N°1)
Análisis de documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Estándares de red de datos. • Protocolos de Comunicación

Fuente: Elaboración propia

3.4 Procedimiento

3.4.1 Procedimiento

Diseño específico (Procedimiento), que sigue la presente investigación. Si fuera necesario consultar con algún especialista del tema de investigación, durante el desarrollo de la investigación, se le consultará con la finalidad de esclarecer, alinear y fortalecer la investigación.

Secuencia lógica de información

1. Recolectar datos de los antecedentes y marco teórico: La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por conseguir información adecuada para nuestra investigación
2. Se realizó la visita a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo para recolectar información relevante para el proyecto de investigación a desarrollar.
3. Se llevó a cabo un estudio del estado actual de la Universidad con el propósito de entender apropiadamente la posición de la institución, sus problemas y la madurez tecnológica.
4. Discusión de resultados: después de obtener los datos de los cuestionarios se analizará los resultados
5. Se elaboró los diseños para la solución tecnológica propuesta.
6. Se llegó a conclusiones de acorde a los objetivos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS

4.1 Análisis de la situación actual

Desde su creación en 1977, la UNASAM ha venido ofertando carreras en diferentes especialidades o escuelas profesionales con la misión de “Formar profesionales emprendedores, innovadores, promotores e impulsores del desarrollo regional nacional, con base científica, tecnológica y responsabilidad social” Durante el transcurrir del tiempo, la tecnología ha ido desarrollándose de manera vertiginosa hasta hacerse una imperiosa necesidad en todos los campos y sectores sociales. Esta tecnología que ha venido desarrollándose son las telecomunicaciones e informática, más conocida como NTIC, que ha revolucionado el desarrollo de sectores económico y social en una economía.

En el sector educación, el desarrollo de las NTICs, en la actualidad, se ha hecho necesario su uso para ampliar los conocimientos derrumbando barreras de distancias y tiempo, para conocer, por ejemplo, noticias educativas, participar en talleres online en otros lugares que, geográficamente, son alejadas. El uso de las NTICs (internet y recursos informáticos) también se da en las áreas productivas, ya que brinda mayor eficiencia en el desarrollo de las actividades productivas, aminorando los tiempos de procesos que se realizan.

La UNASAM, no está ajeno al desarrollo de las NTICs, que, aunque cuenta con recursos informáticos, que fueron cambiándose periódicamente por el mismo desarrollo de la tecnología, no está completamente conectada a servicios de telecomunicaciones actuales. Si se hace una comparación con otras instituciones, como la Universidad La Católica o instituciones gubernamentales que en la actualidad están usando tecnología IP, en audio y voz, la UNASAM se ha quedado en el tiempo retrasando su desarrollo a nivel de posición en el mercado.

Actualmente, la UNASAM cuenta con servicios de internet con 1.8 Mbps de velocidad que no permite el uso de equipos informáticos adquiridos en las facultades para desarrollar clases virtuales. Se cuenta con computadoras y

proyectoras en aulas, pero son subutilizadas ya que no se está dando el máximo uso para actividades académicas. En la parte administrativa, la producción se hace cada vez más lenta ya que, al usar el internet con baja velocidad, no permite transmitir datos en aplicativos gubernamentales

Para el diseño de una infraestructura de telecomunicaciones óptima debemos considerar varios factores como la cobertura, el número de usuarios, la seguridad, el rendimiento, los equipos a utilizar, etc. Por este motivo es necesario realizar estudios del lugar de instalación y de su infraestructura actual con la finalidad de planificar la integración con equipos y redes ya existentes.

4.1.1 Involucrados en el proyecto

Tabla 4.1
Matriz de involucrados

Grupos de involucrados	Problemas	Intereses	Estrategias
Autoridades de la UNASAM	Escaso uso de las herramientas NTIC en actividades académicas y administrativas.	Mejorar el nivel de educación y atención administrativa	Elaboración y ejecución de estudios de pre inversión que mejore la calidad de transmisión de datos para todos los integrantes de la comunidad universitaria.
Oficina General de Tecnologías de Información, Sistemas y Estadística	Infraestructura limitada y acceso a redes efectivas e integradas a nivel de toda la universidad, la cual limita el desempeño	Implementar proyectos que mejore la calidad de atención a los docentes,	Apoyar en la formulación de estudios y expediente técnico.

	académico de alumnos, docentes y administrativos	estudiantes y administrativos con servicios más rápidas	
Alumnos de pre grado, docentes y administrativos	Limitada conexión y con baja velocidad que no permite acceder a información e interactuar con otras instituciones, además retrasa el trabajo.	Instalar una plataforma de alta velocidad que apoye a las actividades académicas y administrativas de la UNASAM	Brindar información primaria de las necesidades académicas en su desarrollo profesional.

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Área de estudio

Para la presente investigación, el área de estudio será la misma que el área de influencia, puesto que el proyecto beneficiará a las actividades académicas y administrativas de la UNASAM. Por lo que se presentará información relevante de los alumnos.

Tabla 4.2
UNASAM: Número de alumnos de Pre Grado según sexo y modalidad de estudio

Universidad	Total	Presencial			Semipresencial			No presencial		
		Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Total	782,970	723,088	369,765	353,323	35,089	17,310	17,779	24,793	13,070	11,723
Pública	309,175	297,057	167,938	129,119	10,000	5,025	4,975	2,118	1,130	988
Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo	7,436	7,206	3,978	3,228	181	115	66	49	24	25

Fuente: II Censo Nacional Universitario 2010

Según el CENAUN, 2010, el número de estudiantes de pre grado que la UNASAM alberga es de 7,436 estudiantes, entre los que participan en las modalidades de estudio presencial, semipresencial y no presencial. Este número representa el 2.41% de estudiantes que cursan en una universidad pública en el país, mientras que, a la vez, representa, el 0.95% de estudiantes totales en el país que cursan en una universidad pública y privada.

De los estudiantes que la UNASAM alberga, el 86.61% provienen de instituciones educativas públicas, el 10.09% de instituciones privadas mientras que el 2.85% son de colegios privados religiosos, como a continuación se muestran.

Tabla 4.3

UNASAM: Número de alumnos de Pre Grado según tipo de I.E. de procedencia

Universidad	Total	Tipo de Institución Educativa donde terminó la secundaria				
		Estatal	Particular	Particular Religioso	No escolarizado	Otro
Pública	309175	235629	54579	17202	1587	178
Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo	7436	6440	750	212	34	0

Fuente: II censo Nacional Universitario 2010

De los estudiantes del pre grado, en la UNASAM, el 82.2% llega con algún conocimiento de manejo de algún tipo de software o lo aprendido durante sus actividades académicas. Sin embargo, aún se cuenta con un 17.8% que no tiene conocimiento del manejo de algún tipo de software.

Tabla 4.4
UNASAM: Número de alumnos de Pre Grado que usa un tipo de software

Universida d	Total	Tiene Conoci miento	Software que utiliza frecuentemente								No tiene conocimi ento
			Hoja de Calcu lo	Procesa dor de Texto	Base de dato s	Grafica dor	Paquet e Estadíst ico	Específ ico para su carrera	Otr o	Ningu no	
Total	782,9 70	678,37 1	3526 70	431891	1839 17	149915	87134	24204 5	207 83	59168	104599
Publica	309,1 75	259,95 8	1367 39	168192	6782 3	60782	36710	95270	758 5	22844	49217
Universida d Nacional Santiago Antunez de Mayolo	7,436	6,116	3207	3659	1605	1499	924	2484	115	567	1320

Fuente: II censo Nacional Universitario 2010

4.1.3 Análisis FODA

Tabla 4.5
Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>a. Tradición histórica, prestigio y capacidad de convocatoria, que conlleva a un compromiso con la sociedad.</p> <p>b. Reconocimiento del desempeño de los docentes con la institución.</p> <p>c. Predisposición de los directivos para alcanzar una educación homologada y de calidad.</p> <p>d. Adecuada estructura orgánica (procesos).</p> <p>e. Personal conocedor de procesos de la institución y perfil idóneo para su cargo.</p>	<p>a. Las instalaciones no están equipadas con tecnología moderna.</p> <p>b. Las aulas no están implementadas con equipos audiovisuales, necesarios para el mejor aprestamiento de la enseñanza.</p> <p>c. Baja inversión en plataformas tecnológicas.</p> <p>d. No se elaboran planes operativos ni estratégicos definidos.</p> <p>e. Falta implementar sistemas informáticos centralizados que generen información oportuna, confiable y de forma sincronizada.</p>

<p>f. Profesionales capacitados y comprometidos frente a cambios tecnológicos.</p> <p>g. Se cuenta con equipos informáticos en cada una de las áreas de la institución.</p> <p>h. Coherencia del perfil profesional con las necesidades del entorno.</p> <p>i. Exigencia del mercado laboral local, regional, nacional e internacional de profesionales.</p>	<p>f. No existe un plan integral institucional de mantenimiento y reposición de equipos, software, infraestructura, que permita una actualización tecnológica permanente y otorgue mayor capacidad de competitividad y desarrollo en el mercado del servicio de enseñanza.</p> <p>g. Los trámites administrativos demoran por falta de optimización en los procesos e implementación de los tics en la institución.</p> <p>h. No se cuenta con un registro de inscripciones de alumnos a nivel de sistemas informático con todos sus datos referenciales, enlazados con la información académica.</p> <p>i. Internet de baja capacidad, lo que genera una lentitud en los procesos administrativos.</p> <p>j. Obsolescencia de algunos equipos informáticos.</p>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>a. Prestigio institucional a nivel local y regional por la trayectoria educativa.</p> <p>b. Demanda permanente del alumnado.</p> <p>c. Uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) en los sistemas educativos existentes.</p> <p>d. Participación en diferentes actividades académicas como (foros, ferias, y concursos), que permiten al alumno interactuar y afianzarse.</p>	<p>a. Falta de recurso financiero para la implementación de software y equipos tecnológicos.</p> <p>b. Surgimiento de nuevas instituciones privadas.</p> <p>c. Actualización permanente de la tecnología.</p> <p>d. Implementación de nueva tecnología en instituciones que se dedican al mismo rubro.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Matriz FODA

Ver ANEXO 2

4.2 Identificación y descripción de requerimientos

- a) No se cuenta con la Infraestructura necesaria ni adecuada para un funcionamiento óptimo de las Tecnologías de la Información.
- b) No se cuenta con los instrumentos informáticos de gestión para poder dirigir adecuadamente las tendencias tecnológicas en las que se debería encontrar inmersa la universidad en el mundo de la globalización.
- c) El equipamiento informático con la que cuenta la institución se encuentra en un gran porcentaje descontinuadas, ocasionando malestar en los usuarios por la lentitud, cuelgues y su inoperatividad.
- d) La energía eléctrica con la que cuenta la institución se encuentra en pésimas condiciones, no contando con un balanceo de cargas adecuado, cables sumamente antiguos y capacidades inadecuadas.
- e) El desconocimiento del mejoramiento continuo de la institución, bajo los pilares de las Tecnologías de la Información.
- f) No se cuenta verdaderos sistemas de información adecuados ni lo suficientemente optimizados para mejorar el desempeño tanto individual como integral de la universidad.

4.3 Diagnóstico de la situación actual

4.3.1 Informe de diagnostico

El problema central, luego de los diferentes niveles de análisis que se han realizado es: La falta de implementación de sistemas de comunicación y mejora en el servicio de red, los cuales limitan a la institución en la gestión académica a que no se actualice y se mejore el proceso de enseñanza y en la parte administrativa a que no se automaticen en su totalidad sus procesos. Las relaciones de las causas directas e indirectas que configuran la situación actual, son las siguientes:

Causas directas:

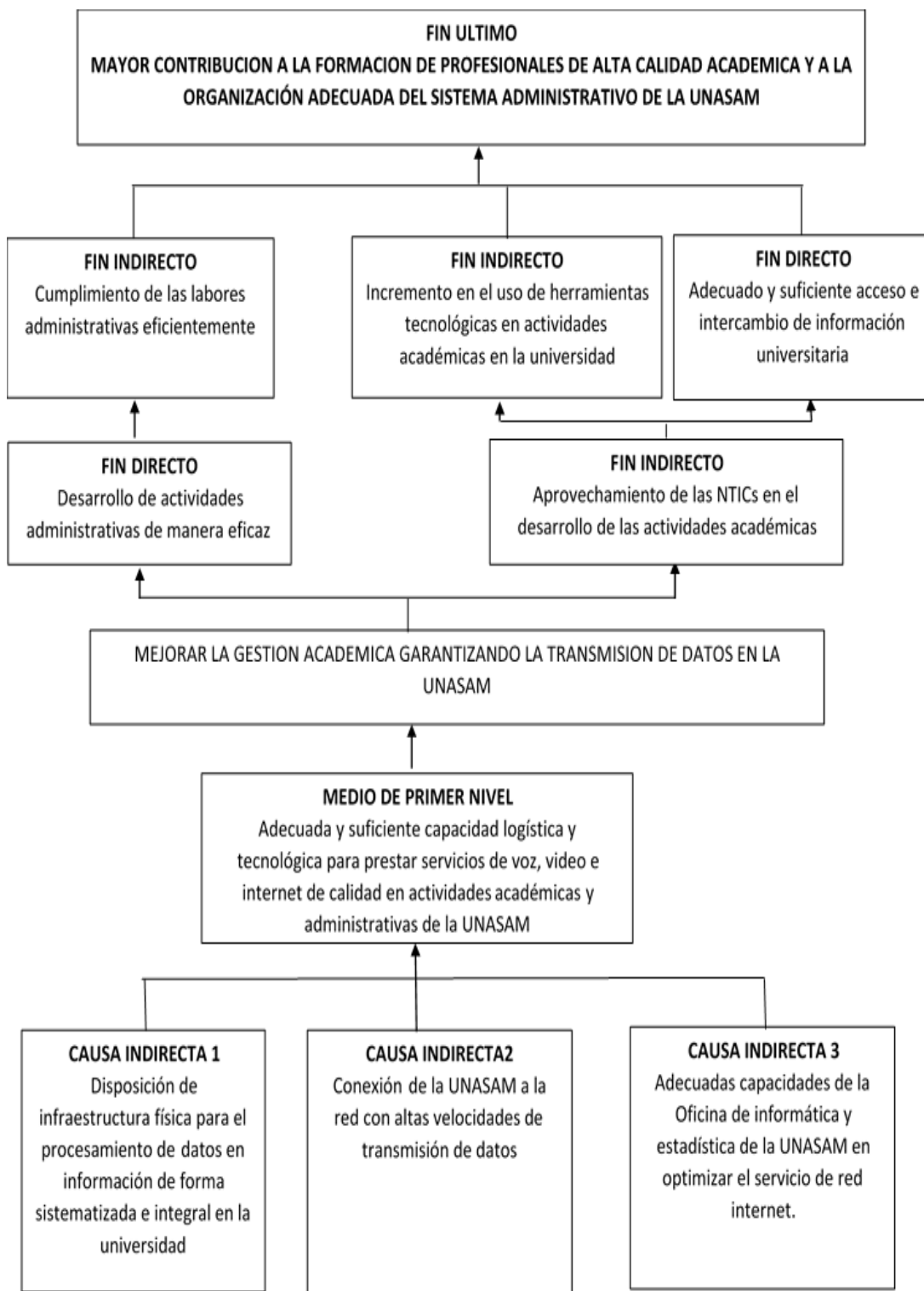
- a. Deficiencia en la dirección y gestión de nuevas tecnologías.
- b. Limitadas tecnologías en el área académica y administrativa.
- c. Limitada participación de la Universidad (UNASAM) para establecer convenios con empresas del rubro de telecomunicaciones.

Causas indirectas:

- a. Limitado apoyo de las autoridades de la UNASAM para mejorar la gestión de la institución.
- b. Inexistencia de las TICS en el proceso de enseñanza.
- c. Falta de instalación de servicios de internet con alta velocidad.
- d. Limitado acceso a la información.
- e. Desconocimiento de oportunidades que brindan otras instituciones.
- f. Inexistencia de sinergias con instituciones que generan innovaciones y brindan financiamiento.
- g. Autoridades y docentes con elevado nivel de desinterés.
- h. Desconocimiento de técnicas para mejorar la calidad de enseñanza.

4.3.2 Medida de Mejoramiento

Gráfico 4.1
Árbol de medio y fines



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

5.1 Arquitectura tecnológica de la solución

5.1.1 Tecnología

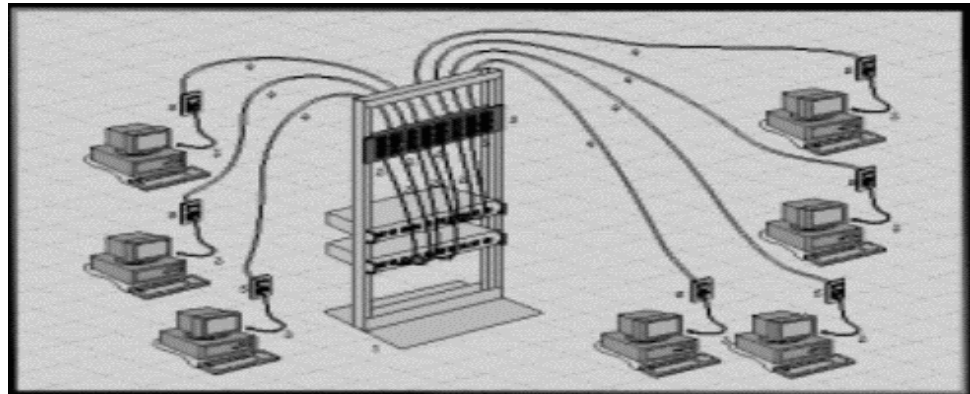
Cableado estructurado

Un Sistema de Cableado Estructurado es una forma ordenada y planificada de realizar conexiones entre teléfonos, equipos de procesamiento de datos, computadoras personales, switches, redes de área local (LAN) y equipos de oficina.

Al mismo tiempo, permite conducir señales de control como son los sistemas de seguridad y acceso, control de iluminación, control ambiental, etc. El objetivo primordial es proveer de un sistema total de transporte de información a través de un medio común.

Los sistemas de cableado estructurado deben emplear una Arquitectura de Sistemas Abiertos (OSA por sus siglas en inglés) y soportar aplicaciones basadas en estándares como el EIA/TIA-568A, EIA/TIA-569, EIA/TIA-606, EIA/TIA-607 (de la Electronic Industries Association / Telecommunications Industry Association). Este diseño provee un sólo punto para efectuar movimientos y adiciones de tal forma que la administración y mantenimiento se convierten en una labor simplificada. La gran ventaja de los sistemas de cableado estructurado es que cuenta con la capacidad de aceptar nuevas tecnologías sólo con cambiar los adaptadores electrónicos en cada uno de los extremos del sistema; luego, los cables, rosetas y patch panel, permanecen en el mismo lugar.

Gráfico 5.1
Sistema de Cableado Estructurado



Fuente:https://www.researchgate.net/profile/Editorial_Mar_Abierto/publication/315001332/figure/fig7/AS:471834845028358@1489505601789/Figura-7-Componentes-del-Cableado-Estructurado.jpg

Entre las características generales de un sistema de cableado estructurado destacan las siguientes:

- ✓ Soporta múltiples ambientes de cómputo:
 - Redes LAN (Ethernet, Fast Ethernet, Token-ring, Arcnet, FDDI/TP-PMD).
 - Datos discretos (Mainframes, minicomputadoras).
 - Voz/Datos integrados (PBX, Centrex, ISDN).
 - Video (señales en banda base, ej: seguridad de edificios; señales en banda amplia, ej: TV en escritorio).
- ✓ Evoluciona para soportar aplicaciones futuras, garantizando así su vigencia en el tiempo.
- ✓ Simplifica las tareas de administración, minimizando las posibilidades de alteración del cableado.
- ✓ Efectivo en costo. Gracias a que no existe la necesidad de efectuar cableados complementarios, se evita la pérdida de tiempo y el deterioro de la productividad.

✓ Responde a los estándares. Por esta causa, garantiza la compatibilidad y calidad conforme a lo establecido por las siguientes organizaciones:

- EIA/TIA: Electronics Industries Association. / Telecommunications Industry Association.
- CSA: Canadian Standards Association.
- IEEE: Institute of Electrical & Electronics Engineers.
- ANSI: American National Standards Institute.
- ISO: International Organization for Standardization.

La corrección de averías se simplifica, ya que los problemas se pueden detectar a nivel centralizado.

Además, todo buen sistema de cableado estructurado debe considerar las siguientes normas y estándares en específico:

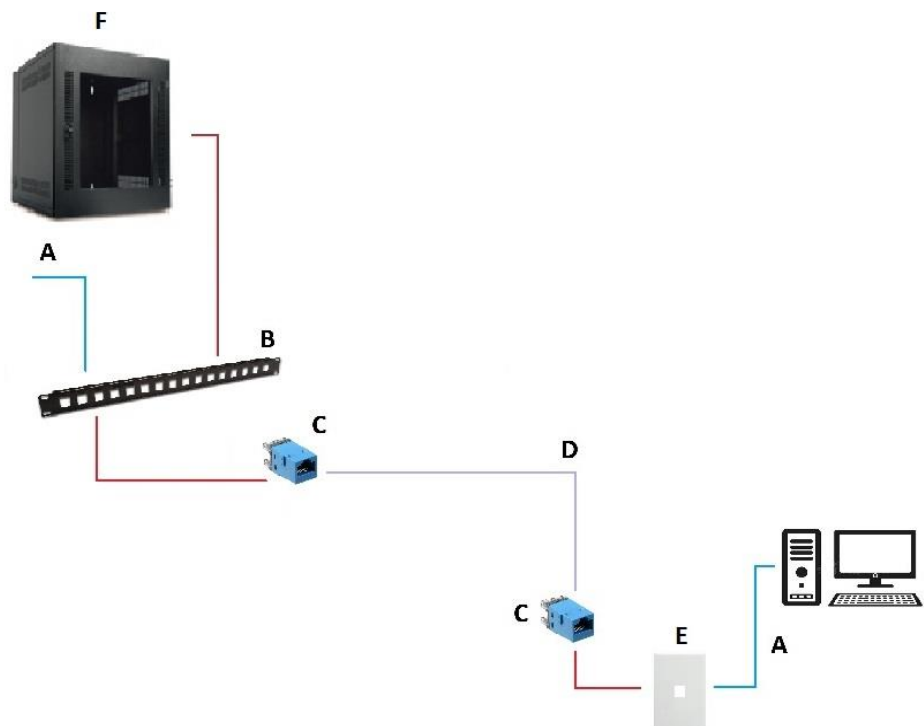
- a) ANSI/TIA/EIA-568-B.1 y addenda: “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 1: General Requirements”
- b) ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y addenda: “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair”
- c) ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10 (Estándar aprobado en Marzo 2008): “Transmission performance specification for 4 pair 100 ohm Augmented Category 6 Cabling”
- d) ANSI/TIA/EIA-568-B.3 y addenda: “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 3: Fiber optic Cabling and Components Standard”
- e) ANSI/TIA/EIA-569-B y addenda: “Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces”
- f) ANSI/TIA/EIA-606-A: “Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings”

- g) ANSI-J-STD-607-A: “Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications”
- h) IEEE 802.3an “Physical Layer and Management Parameters for 10Gb/s Operation – Type 10GBASE-T.

Componentes del Sistema de Cableado Estructurado

Todo sistema de cableado estructurado debe contar con los siguientes elementos:

Gráfico 3.2
Componentes del Sistema de Cableado Estructurado



Fuente: Elaboración propia

A: Cableado de Empalme de Interconexión o Patch Cords.

B: Patch Panel

C: Jack.

D: Cableado horizontal o cables de red UTP.

E: Toma de Datos o Faceplate.

El sistema consistirá en una red de cables UTP en topología estrella de Categoría 6a para voz y datos en el cableado horizontal de cobre y un backbone de cobre/ fibra para el cableado vertical.

A. Patch Cords Cat. 6A

Es el cable utilizado para la conexión del Patch Panel con algún equipo de comunicaciones ubicado en el gabinete de comunicaciones. Debe cumplir con las siguientes características:

- Estar confeccionado por cable de cobre Sólido Unshield Twisted Pair de 4 pares trenzados de 22 a 24 AWG y con un plug RJ45.
- Ser confeccionado y certificado íntegramente por el fabricante.
- Cumplir con las pruebas de performance de la EIA/TIA 568B.2-10 Categoría 6A, certificado por UL o ETL.
- El cable debe tener chaqueta tipo LSZH e IEC 60332-3.
- La longitud del Patch Cord debe ser al menos de 3 pies y no mayor de 10 pies.

Gráfico 5.3
Patch Cord Cat. 6A



Fuente: Patch Cord Recuperado de
<https://www.indiamart.com/proddetail/amp-utp-patch-cord-13109233273.html>

B. Patch Panel

Ubicados en los racks o gabinetes de comunicaciones. En ellos terminan todos los cables de red del sistema de cableado estructurado. Puedan ser fácilmente incorporados. Sirve como un organizador de las conexiones de red, para que los elementos relacionados de la red LAN y los equipos de la conectividad En la parte posterior se tiene que hacer la conexión y colocar los ocho hilos en las ranuras del Jack RJ-45. Luego se usan los Patch Cords para unir los puertos del patch panel con los del dispositivo a usar (Switch, Router o firewall). Entre sus características principales, destacan:

- Deberá ser de 19 pulgadas para ser montados en los bastidores del gabinete, y debe contar con un sistema de identificación propio.
- Los patch panel serán completos y armados de fábrica, de 24 o 48 puertos RJ45, pudiendo hacer combinaciones en éstos para completar la demanda de puertos dentro del gabinete.
- Cumplir con las pruebas de performance de EIA/TIA 568B.2-10 categoría 6A, certificado por algún laboratorio independiente de reconocido prestigio como UL o ETL.
- Cada puerto del patch panel deberá contar con elemento de seguridad que sujete al cable UTP, de modo que evite desconexiones por jalones.
- Las terminaciones deberán ser del tipo IDC 110 con herramienta de impacto estándar.
- Se incluirá los ordenadores horizontales de plástico o metal de 2RU del tipo frontal con tapa a fin de que la instalación quede ordenada de forma eficiente.
- El producto debe cumplir con los requisitos en cuanto a la tasa máxima de componentes que no agredan al medio ambiente conforme a la norma RoHS.

- Los paneles inteligentes deben tener un botón de rastreo con el cual acceder a la información de conectividad del Puerto, y un LED indicador para simplificar la tarea de identificación de las conexiones, y disminuir al mínimo los posibles errores de conexiones.
- Los paneles inteligentes de cobre deben ser compatibles con cualquier plug que sea compatible con la norma 60603-7 (RJ45) y detectar la detección de cualquier patch cord convencional que cumpla con esta norma.
- El sistema de paneles inteligentes no deberá depender de patch cords con sistemas propietarios de conectividad inteligente, como sean aquellos con pines adicionales al plug, o pines externos.
- Los paneles inteligentes deben ser compatibles con montaje para hardware de racks de 19" según la norma EIA-310

Gráfico 5.4
Patch Panel de 24 puertos



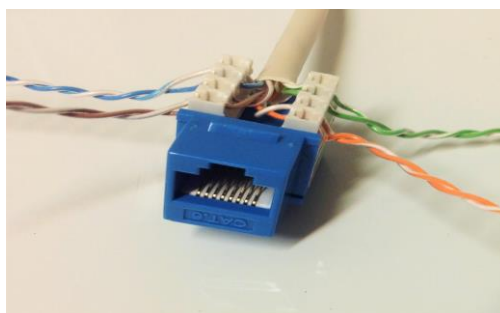
Fuente: https://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-466711460-patch-panel-24-puertos-marca-siemon-ct6-_JM

C. Jack RJ 45

Son conectores que se utilizan en la caja de toma de datos, patch panel y en los equipos activos. Es el conector hembra (DCE) del sistema de cableado. Está compuesto por ocho contactos de tipos deslizantes dispuestos en fila y recubiertos por una capa de fina de metal conductivo para dar una menor pérdida por reflexión estructural a la hora de operar con el conector RJ45. Debe cumplir las siguientes características:

- Los Jacks modulares obedecerán a los lineamientos de la FCC parte 68, deberá soportar inserciones de plug RJ45 de 8 posiciones.
- Soportar el sistema de cableado tipo T568A o T568B.
- Debe ser montado a 90 grados en el faceplate.
- Cumplir con las pruebas de performance de la EIA/TIA 568B.2-1 categoría 6A, certificado por un laboratorio independiente como UL o ETL.

Gráfico 5.5
Jack RJ45 Cat. 6a



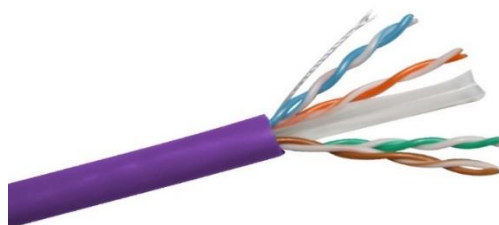
Fuente: <https://www.cablenetworks.com.mx>

D. Cable Categoría 6A

Es el utilizado para el tendido del cableado horizontal, el cual no deberá exceder de 90 metros desde el área de trabajo al closet de comunicaciones por cada enlace. De igual forma no deberá exceder de 90 metros desde el gabinete ubicado en el piso correspondiente al closet de comunicaciones. El cableado UTP debe cumplir con las siguientes características:

- Cable de cobre sólido Unshielded Twisted Pair de 4 pares trenzados, entre 22 y 24 AWG.
- Cumplir con las pruebas de performance EIA/TIA 568B.2-10 categoría 6A, certificado por UL o ETL.
- El cable UTP debe ser de forma cilíndrica. No se aceptará ningún otro tipo de formas geométricas.
- El cable UTP deberá tener como máximo 7.30mm de diámetro externo (OD).
- El cable podrá contar con elementos internos separadores tipo cinta o cruceta.
- Para los puntos de voz y datos en zonas de atención masiva al público (ventanillas, aulas, teatros, hospitales, por ejemplo), el cable UTP debe ser del tipo no propagador del incendio, baja emisión de humos y no emitir gases halógenos. El cable UTP CAT6A LSZH que propongan, deberá cumplir mínimo con los estándares internacionales IEC 60332-3 (no propagación de Incendio), IEC 61034 parte 2 (baja emisión de humos opacos) e IEC 60754 parte 2 (libre de halógenos y baja emisión de gases corrosivos), (de acuerdo al cumplimiento de la adenda al nuevo código nacional eléctrico) según la RM N° 175-2008 MEM-DM.

Gráfico 5.6
Cable Cat. 6A



Fuente: <https://www.optronicsnet.com/product/cat-6a-u-utp-low-smoke-zero-halogen-cable>

E. Face Plate

Es el componente en el cual se ubica el Jack RJ45 y se ubica en una caja pared que es parte del sistema de canalización, sus características principales son:

- Debe estar compuesto por plástico de alto impacto, retardante a flama, con certificado de flamabilidad clase 90V-0 otorgado por un laboratorio independiente de prestigio internacional como UL o ETL.
- Debe tener dos puertos y permitir la inserción del jack a 90 grados, debe soportar el uso de tapas ciegas del mismo color del faceplate.
- Debe tener base de aplicación con tornillos a la caja 2*4 y debe encajar adecuadamente a esta.
- El fabricante deberá acreditar que el faceplate propuesto permite el montaje de jacks RJ45 Categoría 6A UTP, para preservar la vigencia tecnológica del producto.

Gráfico 5.7

Face Plate y accesorios



Fuente: https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-619700248-faceplate-furukawa-blanco-2-bocas-puertos-posiciones-jack-_JM

F. Gabinete de Comunicaciones

El sistema de cableado estructurado categoría 6A del proyecto incluye la instalación de puntos de red de los cuales se considerarán puntos de datos (Cableado y para Access Point), voz y video (Cámaras IP).

Gráfico 5.8
Gabinetes de Pared



Fuente: <http://www.solutec.com.mx/productos/cableado-estructurado/gabinetes-para-rack/gabinetes-de-pared/>

Tendido de Fibra Óptica

La fibra óptica es el núcleo de las redes de comunicaciones en la actualidad. Es el tipo de medio predominante para los enlaces en los centros de datos de importancia crítica, redes troncales dentro de los edificios y distancias más largas en redes de campus. A medida que las velocidades de las redes y la demanda de ancho de banda aumentan, las limitaciones de la distancia y de pérdida han disminuido, de forma que la comprobación de fibra óptica es más importante que nunca.

Por ello, se cableará una red troncal o backbone, desde el gabinete central ubicado en el Data Center, hasta cada uno de los nodos secundarios, ubicado en los distintos pabellones y/o sedes.

a) Cable de Fibra Óptica Monomodo

La interconexión entre todas las distintas sedes y dentro del campus universitario se hará con fibra óptica por las distancias que son requeridas y es por ellos que dentro del tipo de fibra necesario para estas distancias es del tipo monomodo (sm), esta fibra tiene muy poca atenuación y por lo tanto se usan muy pocos repetidores para distancias largas. Por esta razón es muy usada para troncales con un ancho de banda aproximadamente de 100 GHz por kilómetro (100 GHz-km). Una de las aplicaciones más común de las fibras monomodo es para troncales de larga distancia.

La fuente de luz utilizada para las fibras ópticas monomodo es un láser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Este láser es generado por un diodo láser semiconductor. La distancia máxima para un enlace de fibra óptica monomodo es de 20km.

Su principal ventaja del ancho de banda es prácticamente ilimitada, bajo nivel de atenuación:

- G.652 (C y D): Utilizadas como fibra estándar en Telecom y para transmisión Ethernet a Gigabit y 10 Gigabit. La denominación OS1 es cubierta por las fibras tipo de G652a, b c y d. La fibra tipo OS2 (desde 2006) fija características para las longitudes de onda 1310 nm 1550 nm y 1383 nm (fibras de bajo pico de agua, válidas para CWDM). Asimismo, la fibra OS2 es de aplicación como f.o. SM para aplicaciones de larga distancia.

Estas fibras deben cumplir los estándares:

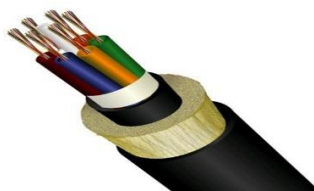
- IEC 60793-2-50
- UIT G.652B

- 652-2D
- Telcordia GR-20-CORE
- ANSI/IECA S-87-640
- G.655: Fibra con dispersión desplazada no nula. Optimizada para aplicaciones de larga distancia a 1550 nm. Sus características se fijan a 1550 nm y 1625 nm, por lo que puede ser utilizada para multiplexación DWDM entre estas λ .
- G-656: Fibra con dispersión desplazada no nula. Optimizada para aplicaciones de banda ancha. Sus características se fijan entre 1460 nm y 1625 nm, estando especialmente indicada para multiplexación CWDM y DWDM en ese ámbito de λ .
- G.657: Fibra óptica con características especiales para su aplicación en FTTx (alta resistencia a la humedad y a las macrocurvaturas), permite la transmisión a 1310,1490 y 1550 nm.

Estas fibras deben cumplir los estándares:

- IEC 60793-2-50
- UIT G.652B
- 652 2D
- Telcordia GR-20-CORE
- ANSI/IECA S-87-640

Gráfico 5.9
Fibra Óptica



Fuente: <http://www.nexus.com.pe/productos-detalle/furukawa-19745178-cable-fibra-optica-adss-36-smf/>

La bandeja de fibra debe ser inteligente y debe tener la capacidad de integrarse a una herramienta en software que permita una gestión gráfica de la infraestructura física de red instalada.

A su vez, la fibra óptica ofertada deberá cumplir con el estándar **TIA-492AAAC-A** (IEC-60793-2-10ed2) para fibras de 50 micrones multimodo índice gradual. Se deberá incluir certificado UL o ETL que lo acredite.

b) Bandeja Inteligente de Fibra Óptica

Es el dispositivo que se encuentra en los gabinetes de comunicaciones y se conecta directamente con el cable de fibra óptica del cableado vertical o troncal. Sirve para realizar las conexiones entre los switches principales de cada pabellón. Debe cumplir las siguientes características:

- Debe poseer anchura de 19” y altura de 1U; identificación del fabricante en el cuerpo del producto.
- Permitirá colocar 4 módulos, cada uno con 12 puertos LC (6 LC dúplex) en el frente.
- La bandeja deberá incluir una tapa acrílica superior para proteger el cableado dentro de la misma.
- La bandeja deberá ser deslizante.
- La bandeja inteligente deberá contar en cada puerto dúplex de la bandeja un sensor, un botón y una luz LED indicadora.
- La bandeja deberá tener entradas de cables posteriores y laterales, y cada entrada contar con una tapa en caso de no ser utilizada o un sistema “boquilla prensa-cable” para la correcta sujeción de los mismos.
- Las bandejas en el centro de cómputos deberán tener una identificación sobre cada módulo que permita identificar hacia qué rack de qué piso de qué edificio corresponden.

Gráfico 5.10
Bandeja Fibra Óptica



Fuente:

http://www.pronet.com.uy/conectores_y_empalme_fibra_optica/?secc=productos&path=0.2224.2228&order=6&mo=1

c) Cordones de Fibra (Patchcords)

Un cordón de fibra óptica (patchcord) es un cable de fibra óptica de corta longitud (usualmente entre 1 y 30 mts) para uso interior con conectores instalados en sus dos extremos, usualmente en presentación simplex (una sola fibra) o duplex (2 fibras) aunque pueden presentarse arreglos multifibra. Los cordones de fibra interconectaran directamente dos equipos activos, conectar un equipo activo a una caja pasiva (ODF) o interconectar dos cajas pasivas conformando en este caso un sistema administrable de cableado (Cross Connect). En este último caso, patch cords son conectados entre el equipo activo y el ODF en su porción interna, y patch cords frontales ODF a ODF, permitiendo una administración de puertos del equipo activo simplemente cambiando patch cords de posición.

Gráfico 5.11
Patch Cord de Fibra



Fuente: <http://www.nexus.com.pe/productos-detalle/siemon-j2-scscp-03-patch-cord-fibra-optica-sc-sc-duplex-3mt/>

d) Pigtail

Un cable pigtail (o cable de espiral, o coleta) de fibra óptica está formado por un cordón corto de fibra, un conector en uno de los extremos que sirve de interfaz con los equipos y fibra descubierta en el otro extremo para ser empalmado a la fibra del cable principal.

En el extremo descubierto del cable pigtail se pela el revestimiento de color (recubrimiento) y se fusiona o empalma con una fibra o con una multifibra troncal.

Un empalme de pigtail "abre" el cable principal de multifibra para la conexión con el equipo final.

Los conectores pueden ser hembras o macho. Los conectores hembra pueden ser montados en el panel de parcheo (ODF), generalmente en pares, aunque también hay soluciones de una sola fibra, para permitir que se conecten los puntos de terminación a otra fibra. O de modo alternativo también pueden ser conectores machos y conectarse directamente dentro del módulo óptico de fibra óptica.

Gráfico 5.12

Pigtail



Fuente: <http://www.nexus.com.pe/productos-detalle/siemon-fp1b-lcul-01-pigtail-fibra-optica-lc-monomodo-1mt/>

e) Media Converter

Los conversores de Ethernet a fibra permiten establecer conexiones de equipos UTP Ethernet de cobre a través de un enlace de fibra óptica para aprovechar las ventajas de la fibra, entre las que figuran las siguientes:

- Ampliación de los enlaces para cubrir distancias mayores mediante cable de fibra óptica.
- Protección de datos frente al ruido y las interferencias.
- Preparación de su red para el futuro con capacidad de ancho de banda adicional.

Las conexiones Ethernet de cobre presentan una limitación de transmisión de datos de tan sólo 100 metros cuando se utiliza cable UTP (par trenzado no blindado). Mediante el uso de una solución de conversión de Ethernet a fibra, será posible utilizar cable de fibra óptica para ampliar este enlace y cubrir una mayor distancia.

Gráfico 5.13
Media Converter



Fuente: <https://www.cablesandkits.com/fiber/media-converters/mcmmmc-1gb/pro-4528/>

f) Transceiver

Sera el encargado de realizar funciones de Recepción de una comunicación, contando con un Circuito Eléctrico que permite un

procesamiento para también realizar la Transmisión de esta información, sin importar su diseño o formato.

Gráfico 5.14
Transceiver



Fuente: https://www.opengearstore.com/569025_SFP_Transceiver_LX_LH_p/569025.htm

g) Mufa

Encargado de proteger los puntos de fusión de fibra óptica, en Redes de Planta externa, su diseño de cierre central mediante sello, evita el ingreso de humedad y aire al interior de la cavidad contenedora de las fibras.

Poseen una mecánica re-entrable, hermética y de gran resistencia a los esfuerzos mecánicos y a condiciones climáticas hostiles, así como también es de fácil acceso para efectos de ampliación e inspección.

Gráfico 5.15
Mufa



Fuente: <https://www.estec.cl/catalogo-de-productos/tx-mufa-fo-plana-96f-bs403-a-t4-96f/>

Sistemas de Comunicaciones

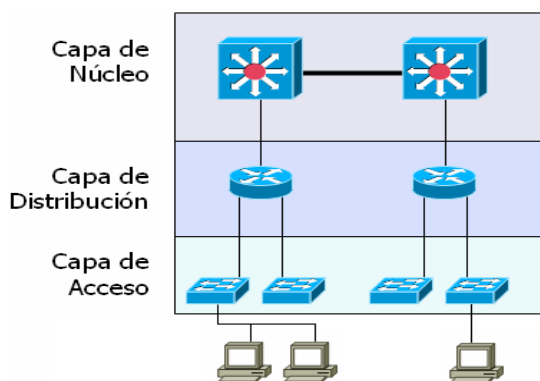
Esta plataforma se utiliza para conectar varios dispositivos a través de la misma red dentro de un edificio u oficina. Por ejemplo, puede conectar computadoras, impresoras y servidores, creando una red de recursos compartidos. La plataforma actúa como controlador, permitiendo a los diferentes dispositivos compartir información y comunicarse entre sí. Mediante el uso compartido de información y la asignación de recursos, también permite ahorrar dinero y aumentar la productividad. La plataforma de switching admite voz, video, datos y acceso sumamente seguro. También brinda administración escalable para adaptarse a diferentes escenarios de gestión de red. También tiene la funcionalidad de brindar alimentación eléctrica por Ethernet (PoE, Power over Ethernet) opcional para teléfonos IP, Access Point, Cámaras IP, entre otros.

En la siguiente figura, se puede apreciar los equipos más importantes que se implementarán en el Data Center:

Esta plataforma está subdividida por jerarquía en 3 tipos de switches:

- Switch Core (Capa de Núcleo)
- Switch de Distribución (Capa de Distribución)
- Switch de Acceso (Capa de Acceso)

Gráfico 5.16
Jerarquía de Switches



Fuente: <https://ipref.wordpress.com/2008/11/28/modelo-jerarquico-de-red/>

a) Capa de Núcleo

La capa de núcleo es el troncal de una red. Esta conecta varias capas de la red de campus y sedes de la universidad. La capa de núcleo funciona como agregador para el resto de los bloques de campus y une el campus con el resto de la red. El propósito principal de la capa de núcleo es proporcionar el aislamiento de fallas y la conectividad de backbone de alta velocidad, es por ello que se deben cumplir con requisitos mínimos para este tipo de equipos.

- Switch multicapa con arquitectura basada en chasis.
- Capacidad de Operación en capas 2, 3 y 4 del Modelo OSI.
- El equipo debe soportar los estándares relacionados: IEEE 802.3, 10BaseT, IEEE 802.3u, 100BaseTX, IEEE 802.3z, 802.3ab, 1000BaseT, 10 Gigabit Ethernet IEEE 802.3ae.
- Switch fabric instalado y operativo de 848 Gbps mínimo.
- Tasa de envío de 250 Mpps instalados y operativos, tanto en Capa 2 como en Capa 3.
- Incluir redundancia en:
 - Módulo de procesamiento o Supervisor.
 - Switch Fabric.
 - La redundancia de estos elementos debe operar de manera que, ante la falla de uno, el redundante garantice que el equipo continuará operando al 100%, tanto en su capacidad como en sus funcionalidades en capa 2 y 3.
- El equipo debe soportar interfaces 10Gbps. Las interfaces deben estar disponibles en el mercado al momento de presentar la oferta y deben soportar mínimo 2 puertos de 10Gbps por módulo de procesamiento o supervisor.

- Soporte de tarjetas externas USB y SD para opciones flexibles de almacenamiento
- Flexibilidad para operar en 6, 24 or 48 Gbps por slot line card sin degradar la performance.
- Debe incluir 24 puertos SFP de 1Gbps como mínimo.
- Los módulos de procesamiento o Supervisor deben ser Hot-Swap.
- Soporte de 4,000 VLAN's mínimo. VLAN trunk IEEE 802.1Q.
- Soporte de 45,000 direcciones MAC mínimo.
- Soporte de Spanning Tree IEEE 802.1d así como las últimas mejoras tales como RST 802.1w y MST 802.1s.
- Ruteo IP. Enrutamiento entre VLANs. Enrutamiento IPv4 estático y dinámico RIPV1 y RIPV2 con capacidad de ampliación a otros protocolos como OSPF y BGPv4 sin cambio de hardware.
- Multicast IGMPv1, v2 y v3 y PIMv1 y v2.
- Soporte de Calidad de Servicio:
 - IEEE 802.1p CoS.
 - Cuatro colas de salida por puerto.
 - Clasificación de tráfico basada en direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.
 - DSCP.
 - Limitación de ancho de banda basada en direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.
- Mecanismos de Seguridad:
 - Seguridad por puerto en base a la dirección MAC.
 - Filtros aplicables por puerto y por VLAN.

- Filtros basados en direcciones MAC de origen y destino, direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.
- Soporte de autenticación 802.1x, con asignación dinámica de VLAN.
- Control de acceso centralizado por RADIUS, ya sea para los administradores del switch como para los usuarios de la red que se autentican vía 802.1x.
- Al menos 6 niveles de privilegios de acceso para administración por consola o por Telnet.
- Administración vía protocolos seguros como SNMPv3 encriptado y SSHv2.
- Soporte de mecanismos para evitar ataques tipo DoS y MITM, basados en STP, ARP, DHCP e IP, tales como “MAC Address Flooding”, “VLAN Hopping”, “DHCP Rogue Server”, “ARP Poisoning” y “IP Spoofing”.
- Asignación dinámica de VLANs vía 802.1x
- MAB (MAC Authentication Bypass) via 802.1x
- Mecanismos de gestión:
 - Puerto de consola para gestión local
 - Soporte de Telnet, http y SSHv2 para gestión remota
 - Registro de eventos vía Syslog
 - Soporte de SNMP v2 y v3
 - Soporte de RMON
 - Soporte de protocolos de transferencia de archivos TFTP, FTP, RCP.
 - Soporte de protocolos NTP, DHCP, DNS.

- El equipo debe tener capacidad de comportarse como servidor DHCP.
- Soporte de “port mirroring” por puerto o grupo de puertos y por VLAN.
- Soporte de múltiples sesiones de “port mirroring” así como "port mirroring" remoto.
- Los switches propuestos deberán poseer un mecanismo que permiten diagnosticar problemas de cableado, sin necesidad de tener este tipo de herramientas y así acelerar la resolución de problemas atribuibles al cableado y fibra óptica.
- Stack de protocolos IPv6 para administración con funciones mínimas: ping, HTTPS, SSH.
- El equipo debe poder comportarse como servidor DHCP.
- Agregación de puertos, LACP, IEEE 802.3ad, de modo que se pueda usar cualquier puerto del switch del mismo tipo y velocidad.
- Fuente de poder con alimentación a 220Vac 60Hz.
- Montable en rack 19”.
- Software actualizable. Incluir la última versión disponible.

b) Capa de Distribución.

La capa de distribución interactúa entre la capa de acceso y la capa de núcleo para proporcionar muchas funciones importantes, incluidas las siguientes:

- Agregar redes de armario de cableado a gran escala.
- Agregar dominios de difusión de capa 2 y límites de routing de capa 3.

- Proporcionar funciones inteligentes de switching, de routing y de política de acceso a la red para acceder al resto de la red.
- Proporcionar una alta disponibilidad al usuario final mediante los switches de capa de distribución redundantes, y rutas de igual costo al núcleo.
- Proporcionar servicios diferenciados a distintas clases de aplicaciones de servicio en el perímetro de la red.
- Switches Capa 2 (L2).
- 8 puertos 10/100/1000 Autosensing.
- 04 puertos SFP y/o 10/100/1000BaseT.
- Herramienta embebida para diagnosticar y resolver problemas con el cableado en los puertos de cobre. (TDR: Time-domain reflectometer)
- Velocidad Stacking 20 Gbps
- Permitir hasta 4 participantes en el Stack
- Switch Fabric mínimo de 176 Gbps.
- Tasa de envío mínima de 41.7 Mpps en Capa 2 (basado en paquetes de 64 bytes).
- Memoria Flash 64Mb
- Memoria DRAM 128 Mb
- 250 VLANs minima. VLAN trunk IEEE 802.1Q.
- 4000 VLAN IDs
- 8,000 direcciones MAC mínimo.
- Mean Time Between Failures (MTBF) 245,604 horas

- La solución debe soportar los estándares relacionados: IEEE 802.3, 10BaseT, IEEE 802.3u, 100BaseTX, IEEE 802.3z, 802.3ab, 1000BaseT.
- Soporte de Spanning Tree IEEE 802.1d así como las últimas mejoras tales como RST 802.1w y MST 802.1s.
- Soporte de Spanning Tree como mínimo.
- Soporte de Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+) para acelerar la reconvergencia de spanning tree por VLAN.
- Soporte de Multicast IGMPv1, v2 y v3 Snooping.
- 250 grupos de IGMP mínimo.
- Soporte de Calidad de Servicio:
 - IEEE 802.1p CoS
 - Cuatro colas de salida por puerto.
 - Clasificación de tráfico basada en direcciones MAC de origen y destino, direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.
 - DSCP.
 - Limitación de ancho de banda basada en direcciones MAC de origen y destino, direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.
 - Configuración automática de QoS
 - Los switches deben incluir la capacidad de supresión de broadcast, multicast y unicast.
- Mecanismos de Seguridad:
 - Seguridad por puerto en base a la dirección MAC.
 - Filtros aplicables por puerto.
 - Filtros basados en direcciones MAC de origen y destino, direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.

- Soporte de autenticación 802.1x, con asignación dinámica de VLAN.
- Control de acceso centralizado por RADIUS, ya sea para los administradores del switch como para los usuarios de la red que se autentifican vía 802.1x.
- Al menos 6 niveles de privilegios de acceso para administración por consola o por Telnet.
- Administración vía protocolos seguros como SNMPv3 encriptado, SSHv2 y SSL.
- Soporte de mecanismos para evitar ataques tipo DoS y MITM, basados en STP y DHCP, así como “MAC Address Flooding”, “DHCP Rogue Server”.
- Mecanismos de gestión:
 - Puerto de consola para gestión local
 - Soporte de Telnet, http, https y SSHv2 para gestión remota
 - Stack de protocolos IPv6 para administración con funciones mínimas: ping, HTTPS, SSH.
 - Soporte del estándar IEEE 802.1AB (LLDP: Link Layer Discovery Protocol) para intercambio de información de dispositivos en redes multivendor.
 - Registro de eventos vía Syslog
 - Soporte de SNMP v1, v2c y v3
 - Soporte de RMON
 - Soporte de protocolos de transferencia de archivos TFTP, FTP, RCP, SCP.
 - Soporte de protocolos NTP, DHCP.

- Soporte de “port mirroring” por puerto o grupo de puertos y por VLAN.
- Soporte de múltiples sesiones de “port mirroring” así como "port mirroring" remoto.
- Los switches propuestos deben incluir un mecanismo que permiten diagnosticar problemas de cableado, sin necesidad de tener este tipo de herramientas por separado.
- El puerto de monitoreo debe permitir colocar un dispositivo de detección de intrusos, de modo que este pueda enviar paquetes de reseteo de sesiones TCP a través del mismo puerto (puerto bidireccional).
- Agregación de puertos, LACP, IEEE 802.3ad, de modo que se pueda usar cualquier puerto del mismo tipo y velocidad.
- Fuente de poder con alimentación a 220Vac 60Hz, con capacidad de soportar fuente de poder redundante.
- Soporte de Energiwise

c) Capa de Acceso

La capa de acceso representa el perímetro de la red, por donde entra o sale el tráfico de la red del campus y sedes. Tradicionalmente, la función principal de los switches de capa de acceso es proporcionar acceso de red al usuario. Los switches de capa de acceso se conectan a los switches de capa de distribución, que implementan tecnologías de base de red como el routing, la calidad de servicio y la seguridad.

Para satisfacer las demandas de las aplicaciones de red y de los usuarios finales, las plataformas de switching de última generación ahora proporcionan servicios más convergentes, integrados e inteligentes a diversos tipos de terminales en el perímetro de la red. La incorporación de inteligencia en los switches de capa de acceso permite que las aplicaciones

funcionen de manera más eficaz y segura y para eso necesitamos características mínimas tales como:

- Switches Capa 2 (L2).
- 24/48 puertos 10/100/1000 PoE Autosensing.
- 04 puertos SFP y/o 10/100/1000BaseT.
- Herramienta embebida para diagnosticar y resolver problemas con el cableado en los puertos de cobre. (TDR: Time-domain reflectometer)
- Velocidad Stacking 20 Gbps
- Permitir hasta 4 participantes en el Stack
- Switch Fabric mínimo de 176 Gbps.
- Tasa de envío mínima de 41.7 Mpps en Capa 2 (basado en paquetes de 64 bytes).
- Memoria Flash 64Mb
- Memoria DRAM 128 Mb
- 250 VLANs mínima. VLAN trunk IEEE 802.1Q.
- 4000 VLAN IDs
- 8,000 direcciones MAC mínimo.
- Mean Time Between Failures (MTBF) 245,604 horas
- La solución debe soportar los estándares relacionados: IEEE 802.3, 10BaseT, IEEE 802.3u, 100BaseTX, IEEE 802.3z, 802.3ab, 1000BaseT.
- Soporte de Spanning Tree IEEE 802.1d así como las últimas mejoras tales como RST 802.1w y MST 802.1s.
- Soporte de Spanning Tree como mínimo.

- Soporte de Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+) para acelerar la reconvergencia de spanning tree por VLAN.
- Soporte de Multicast IGMPv1, v2 y v3 Snooping.
- 250 grupos de IGMP mínimo.
- Soporte de Calidad de Servicio:
 - IEEE 802.1p CoS
 - Cuatro colas de salida por puerto.
 - Clasificación de tráfico basada en direcciones MAC de origen y destino, direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.
 - DSCP.
 - Limitación de ancho de banda basada en direcciones MAC de origen y destino, direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.
 - Configuración automática de QoS
 - Los switches deben incluir la capacidad de supresión de broadcast, multicast y unicast.
- Mecanismos de Seguridad:
 - Seguridad por puerto en base a la dirección MAC.
 - Filtros aplicables por puerto.
 - Filtros basados en direcciones MAC de origen y destino, direcciones IP de origen y destino y puertos TCP/UDP.
 - Soporte de autenticación 802.1x, con asignación dinámica de VLAN.
 - Control de acceso centralizado por RADIUS, ya sea para los administradores del switch como para los usuarios de la red que se autentican vía 802.1x.

- Al menos 6 niveles de privilegios de acceso para administración por consola o por Telnet.
- Administración vía protocolos seguros como SNMPv3 encriptado, SSHv2 y SSL.
- Soporte de mecanismos para evitar ataques tipo DoS y MITM, basados en STP y DHCP, así como “MAC Address Flooding”, “DHCP Rogue Server”.
- Mecanismos de gestión:
 - Puerto de consola para gestión local
 - Soporte de Telnet, http, https y SSHv2 para gestión remota
 - Stack de protocolos IPv6 para administración con funciones mínimas: ping, HTTPS, SSH.
 - Soporte del estándar IEEE 802.1AB (LLDP: Link Layer Discovery Protocol) para intercambio de información de dispositivos en redes multivendor.
 - Registro de eventos vía Syslog
 - Soporte de SNMP v1, v2c y v3
 - Soporte de RMON
 - Soporte de protocolos de transferencia de archivos TFTP, FTP, RCP, SCP.
 - Soporte de protocolos NTP, DHCP.
 - Soporte de “port mirroring” por puerto o grupo de puertos y por VLAN.
 - Soporte de múltiples sesiones de “port mirroring” así como "port mirroring" remoto.

- Los switches propuestos deben incluir un mecanismo que permiten diagnosticar problemas de cableado, sin necesidad de tener este tipo de herramientas por separado.
- El puerto de monitoreo debe permitir colocar un dispositivo de detección de intrusos, de modo que este pueda enviar paquetes de reseteo de sesiones TCP a través del mismo puerto (puerto bidireccional).
- Agregación de puertos, LACP, IEEE 802.3ad, de modo que se pueda usar cualquier puerto del mismo tipo y velocidad.
- Fuente de poder con alimentación a 220Vac 60Hz, con capacidad de soportar fuente de poder redundante.
- Soporte de Energiwise

Seguridad de la Información

La información es el bien más preciado de todas las instituciones y por esta razón debe ser protegida de manera adecuada. Partiendo de este hecho, las instituciones deben encaminar sus esfuerzos e inversiones en soluciones tecnológicas que permitan alcanzar niveles adecuados en el campo de la seguridad de la información, establecer los límites de un adecuado uso de la misma y garantizar el cumplimiento de las políticas y normativas de seguridad definidas.

Esta plataforma permitirá asegurar la seguridad de los datos y sistemas informáticos que se transmitan tanto por la red interna como por internet, reduciendo notablemente la posibilidad de hackeo informático, fuga de información desde locaciones internas, prevención de fallas, entre otros.

a) Seguridad Perimetral

- Solución de seguridad de IPS, Firewall y VPN dentro de hardware de propósito específico que deberá contar con sistema operativo

propietario, el mismo que deben ser desarrollados íntegramente por el mismo fabricante.

- El sistema de seguridad deberá poseer licenciamiento ilimitado de usuarios y host, tanto a nivel de Firewall, de IPS y de VPN.
- El Firewall podrá operar en un esquema de alta disponibilidad, redundancia y tolerancia a fallas y en la eventualidad que uno de ellos falle el otro asuma la carga de trabajo
- El Troughput solicitado para cada una de las características de seguridad deben de ser como mínimo de:
 - FW: 1 Gbps
 - IPS: 250Mbps
 - VPN: 200 Mbps
- Debe soportar esquemas de virtualización, que permitan definir entornos de análisis distintos. Este esquema de virtualización debe de permitir separar recursos dedicados por cada esquema de virtualización de manera configurable e independiente.
- Debe soportar los siguientes protocolos y servicios de comunicación: TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP, POP3, SMTP, TELNET, RPC, DNS, SQL-Net, Servicios de Multimedia como video-conferencia, servicios de broadcast y soporte de actualización de servicios.
- Debe permitir bloquear código Java, Active X y otros scripts y applets que puedan ser maliciosos.
- Capacidad de poder hacer filtraje dentro de puertos TCP conocidos (por ejemplo, el puerto 80 de http), aplicaciones potencialmente peligrosas como P2P (KaZaA, Gnutella, BitTorrent) o Messengers (Yahoo!, MSN, ICQ).

- Debe permitir bloquear comandos HTTP no deseados y cadena de caracteres que indiquen la posibilidad de ser un gusano/troyano en general. Además de poder crear patrones de caracteres en el análisis del tráfico http para filtrado.
- Capacidad incluida e integrada para detección y rechazo de ataques conocidos y desconocidos, protegiendo al menos de los siguientes ataques conocidos: Suplantación de IP (IP Spoofing), Inundación de paquetes con SYN (SYN Flooding), Rastreo de puertos abiertos (Port Scanning), Ping de la muerte, Inundación de ICMP (ICMP Flood), Cross-Side Scripting.
- Debe permitir exportar los archivos LOG de los eventos detectados por el Sistema.
- Los componentes de la solución deberán poseer las configuraciones localmente, no dependiendo su funcionamiento de las consolas de administración, una falla en la consola no debe dejar fuera de servicio a los equipos remotos.
- La configuración de equipos de la solución deberá almacenarse además de centralmente, localmente de manera redundante.
- Los administradores que accedan a los firewalls deberán poder autenticarse mediante algún medio seguro que permita tener doble autenticación.
- El mecanismo de control utilizado por el motor del equipo deberá estar basado en técnicas “statefull inspection” que crean conexiones virtuales, incluso para los protocolos connection-less como UDP y RPC.
- Deberá incluir técnicas de anti-spoofing sobre cada zona de seguridad teniendo la capacidad de activación y desactivación de dicha funcionalidad.

- Deberá poseer capacidad de manejo de apertura de puertos dinámicos en base a protocolos de uso común (FTP, H323, H239, SIP, SCCP) y posibilidad de crear sesiones personalizadas que manejen dicho comportamiento.
- El equipo deberá permitir la configuración de políticas de Calidad de Servicio bajo todas o a cada una de las siguientes:
 - Configuración por protocolo y por regla
 - Configuración de Ancho de banda garantizado
 - Configuración de Ancho de banda mínimo tanto para tráfico de entrada como de salida.
- Deberá de soportar mecanismos de alta disponibilidad: Activo/pasivo o Activo/Activo. Este mecanismo, ante tráfico asimétrico, deberá de conservar las sesiones entre los equipos que participan en el esquema.
- Soporte de IPv6.
- Modos de operación transparente y gateway. En los dos modos debe de soportar IPv6 para futuras implementaciones.
- El firewall debe de tener la capacidad de soportar el protocolo Netflow o similares para poder tener información del estado de las sesiones de manera granular.
- Debe de soportar la capacidad de detección de “zombies” en la red. Esta capacidad, permitirá detectar máquinas infectadas con gusanos, los dominios que usan para enviar información, así como también los puertos de comunicación.
- Certificación FIPS 140-2.
- El sistema deberá proveer una consola de administración independiente de los firewalls basado en GUI permitiendo la administración y monitoreo centralizado de políticas de firewall, en una consola de

administración central, donde los cambios son aplicados al componente de la solución de manera simple

- El acceso al GUI debe de soportar OTP usando tokens.
- El sistema deberá poder ser accesado mediante una línea de comando segura CLI (SSH) con la finalidad realizar configuraciones mediante este medio.
- La comunicación entre la consola de administración y los demás componentes de la solución deben estar encriptadas y autenticadas.

b) Filtrado Web

- Debe permitir reportes globales que permitan identificar y solucionar los problemas de malware, infecciones potenciales y actividades de botnet
- Debe permitir la evaluación de todos los puertos de la capa 4 a velocidad de cable, bloqueando actividad spyware y deteniendo malware que intentan sobre pasar el puerto 80
- Debe comparar el tráfico web solicitado por el usuario contra las políticas asignadas por el administrador
- Debe proveer visibilidad y protección de las violaciones de uso web por medio de la combinación de un filtrado URL basado en listas y una categorización dinámica en tiempo real
- Debe contener un sistema de filtros por reputación web
- Debe soportar un sistema anti-malware
- Debe poder identificar tráfico malware sobre el puerto 80
- Debe soportar firmas de múltiples malware en una sola plataforma
- Debe permitir el control avanzado de las aplicaciones
- El procesador de ser un Quad Core

- Debe tener 4GB de memoria RAM
- Debe tener capacidad de discos duros de 1.8TB
- Debe tener RAID 1 por Software
- Debe tener 5 interfaces 10/100/1000 Base TX (RJ-45)
- Debe tener un puerto serial RS-232 (RJ-45)
- Se debe poder gestionar mediante interfaz web con protocolo seguro
- Se debe poder gestionar por medio de conexiones remotas Telnet y/o SSH
- Debe poder soportar transferencias de archivos por SCP y FTP
- Debe soportar el monitoreo por medio de SNMPv1-3 y tener la capacidad de alertas por correo
- Debe ser de 2RU

WIFI

Ningún access point tiene fuente externa. Esto tiene el fin de evitar los costos de desplegar cableado eléctrico hacia lugares remotas. En lugar de fuente externa los access points se energizan mediante la función PoE (IEEE 802.3af, 802.3at).

Para la facilidad de gestión se asignarán los access points en mapas para saber la ubicación de cada access point.

Se crearán 3 SSIDs. Cada SSID tendrá medidas de seguridad:

- ✓ SSID para personal administrativo con seguridad 802.1x.
- ✓ SSID para estudiantes con seguridad 802.1x.
- ✓ SSID para invitados con seguridad de portal cautivo.

En el mundo WIFI no existen VLANs. Se realizará el mapeo de SSIDs hacia las VLANs correspondientes en los switches.

La seguridad 802.1x significa que cada persona que quiera ingresar a la red WIFI va a tener su propio usuario y password. Para tal fin se creará una base de datos usuarios en el controlador de los access points.

La seguridad de portal cautivo significa que aparecerá un portal web para los invitados. Este portal web sólo permitirá acceso a internet en un intervalo de tiempo definido por los administradores de red. Este intervalo de tiempo es configurable (por ejemplo 2 horas).

Los access points permiten tener inteligencia de la red:

- ✓ Configuración LLDP para descubrir vecinos de red.
- ✓ Visibilidad de aplicaciones utilizadas en la red.
- ✓ Creación de perfiles. Con dicho perfil podemos bloquear o hacer rate-limit a diferentes aplicaciones (por ejemplo Youtube).
- ✓ Configuración de alarmas y envío de e-mail para notificar cuando un access point pierda conectividad.
- ✓ Programación para prender o apagar SSIDs de acuerdo a ciertos horarios (por ejemplo apagar el SSID de invitados los días domingo).
- ✓ También se realizará la configuración para permitir el mejor uso del espectro inalámbrico:
 - ✓ Desactivación de los “data rates” menores o iguales a 11 Mbps.
 - ✓ Configuración de “band steering” para obligar a usar el espectro de 5 GHz a los equipos que lo soporten.
 - ✓ Configuración del espectro de 5 Ghz para usar canales de 40 MHz.
 - ✓ Planificación de canales para evitar interferencia “co-canal” en los Access points desplegados.

- ✓ Identificación de access points “rogue”, es decir access points ajenos a la universidad.
- ✓ Asimismo, es importante mantener buenas prácticas en la gestión de los switches, para tal motivo se configurará lo siguiente:
- ✓ Creación de administradores y roles para gestionar la solución Wi-Fi.
- ✓ Configuración de IP y Vlan de gestión.
- ✓ Configuración de los protocolos de gestión.
- ✓ Configuración de logs.

Adicionalmente, cabe resaltar, que los access points elegidos para poder brindar el servicio de wifi, tienen la habilidad para gestionar el ancho de banda de cada usuario y además de segregar aplicaciones, todo esto a nivel de borde, es decir, todo el tráfico indebido no pasa a través de los access point y todo el tráfico no prioritario es limitado para que todo este tipo de tráfico no inunde la red de la universidad, ahorrando de esta manera, recursos. La otra solución disponible, la cual implica añadir un wireless controller, permite que todo este tráfico inunde la red y hasta llegar a un equipo centralizado (como un balanceador y/o un firewall) en donde recién es limitado, consumiendo de esta manera recursos de toda la red.

Además, la solución elegida permite gestionar, de manera rápida y sencilla, todos los access points en la red; por el contrario, la solución con controlador wireless necesita que los administradores de la red configuren de manera manual AP por AP, tarea sumamente complicada, la cual necesitaría de mayor personal, que tenga una mayor especialización, cosa que aumentaría el costo de operación y mantenimiento.

Es importante destacar que, si el internet cae, los AP seguirían funcionando de manera normal para brindar acceso a la red LAN de la universidad; además, la solución elegida posee precios más asequibles a comparación de la solución con wireless controller, y esto deberá tener especificaciones mínimas tales como:

- ✓ El dispositivo debe ser considerado para zonas interiores (Indoors)
- ✓ Debe soportar 802.11n con 4X4 MIMO con tres corrientes espaciales
- ✓ Debe brindar velocidades de 450Mbps
- ✓ Debe integrar la tecnología necesaria para combatir de forma inteligente los problemas de rendimiento debido a interferencias
- ✓ Debe tener un diseño de arquitectura modular para habilitar nuevas funciones de forma flexible
- ✓ Debe ser soportado por diferentes controladores de inalámbrico
- ✓ Debe estar preparado para soportar el estándar 802.11ac
- ✓ Debe poder soportar un módulo de monitoreo de seguridad
- ✓ Debe poder realizar detecciones de equipos Rogue
- ✓ Debe tener capacidades para brindar servicio Context Awareness
- ✓ Debe ser capaz de detectar 20 diferentes interferencias
- ✓ Debe tener la capacidad de detectar interferencias WiFi y Non-WiFi
- ✓ Debe soportar 802.11n & 802.11a/g
- ✓ Debe tener canales de 20 y 40 MHz
- ✓ Debe soportar selección de frecuencia dinámica (DFS)
- ✓ Debe soportar Cambio de Diversidad Cíclica (CSD)
- ✓ Debe poder monitorear y rastrear información histórica de interferencias
- ✓ Debe realizar un monitoreo de la calidad del aire 24X7
- ✓ Debe tener antenas integradas con ganancia de 2dBi, omnidireccional con ancho de rayo 360° en frecuencias de 2.4GHz
- ✓ Debe tener antenas integradas con ganancia de 5dBi, omnidireccional con ancho de rayo 360° en frecuencias de 5GHz
- ✓ Debe tener un puerto RJ45 para conexión a la red de 10/100/1000Base-T

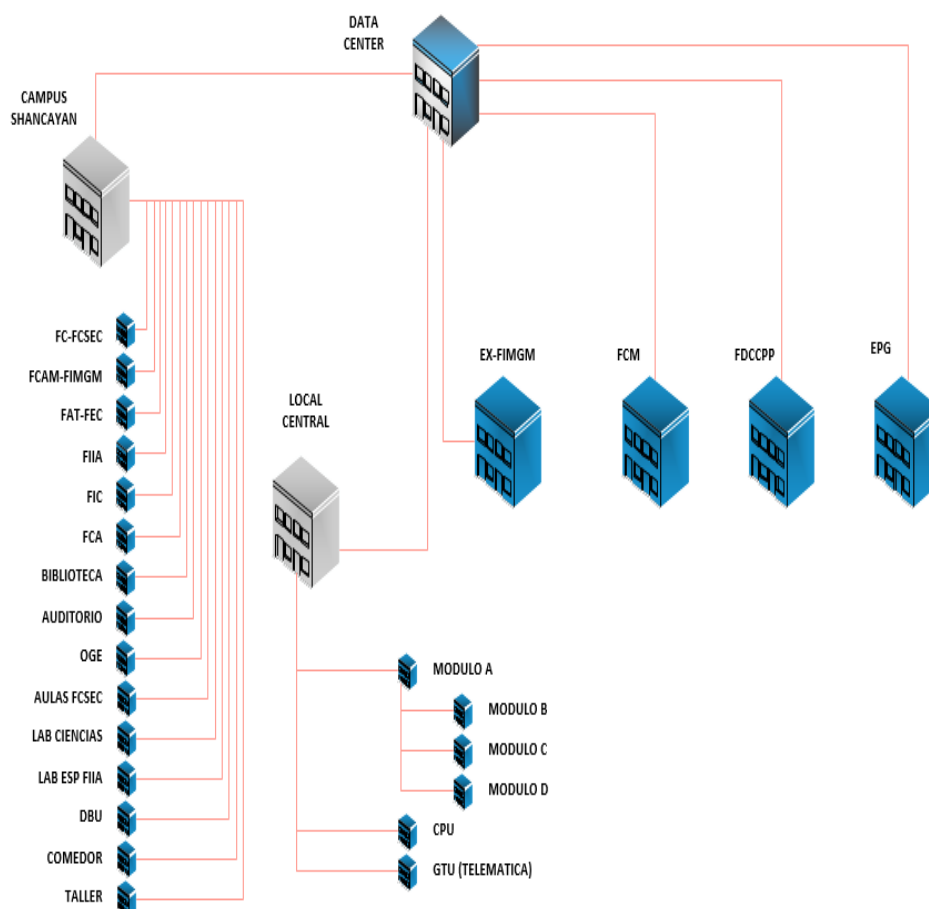
- ✓ Debe tener un puerto de administración fuera de banda
- ✓ Debe tener un indicador luminoso para determinar si el equipo está:
 - ✓ Iniciando el cargado de estados
 - ✓ Estado de asociación
 - ✓ Estado de operación
 - ✓ Inicio de carga con advertencias
 - ✓ Inicio de carga con errores
- ✓ Debe incluir 256MB DRAM
- ✓ Debe incluir 32MB Flash
- ✓ Debe ser capaz de soportar 802.3at PoE+

5.2 Diseño de estructura de la solución

5.2.1 Diagrama Topológico

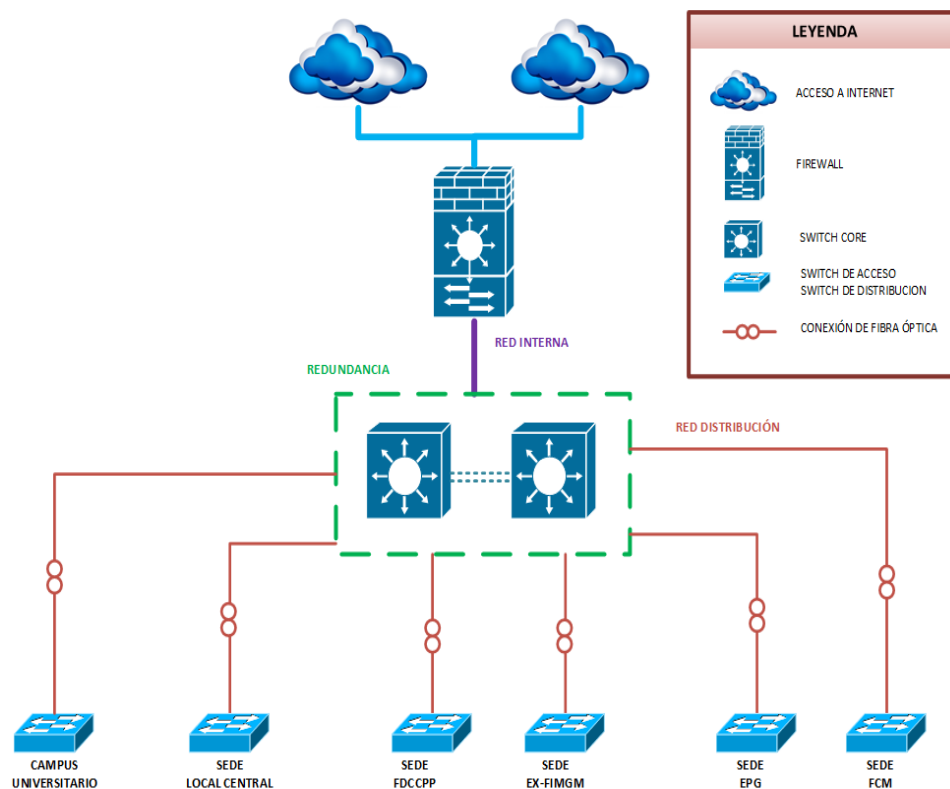
Por el tipo de red se escogió la estrella ya que es una red de computadoras donde las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se hacen necesariamente a través de ese punto (conmutador, repetidor o concentrador). Los dispositivos no están directamente conectados entre sí, además de que no se permite tanto tráfico de información. Dada su transmisión, una red en estrella activa tiene un nodo central “activo” que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco.

Gráfico 5.17
Diseño de la topología



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5.18
Diseño Topológico – Lógico



Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Diseño del cableado estructurado y arquitectura de fibra óptica

DISEÑO DE FIBRA ÓPTICA

Red de conexión entre sedes y facultades del campus universitario

El Proyecto consiste en la puesta en marcha y operatividad de una solución tecnológica de última generación que contempla la totalidad del equipamiento electrónico necesario para mejorar la Plataforma Tecnológica de Comunicaciones para ello se ve conveniente utilizar una Plataforma de Interconexión por medio de fibra óptica.

Es así que el presente proyecto busca contribuir a mejorar el servicio de comunicación entre las diferentes sedes y pabellones del campus universitario de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. La interconexión de los equipos en el sistema se llevará a cabo por medio de

una red de Fibra Óptica (FO). La FO es un medio de transmisión de datos, en este caso soportará video, envío de documentos, llamadas, etc. que puede cubrir grandes distancias a altas velocidades de transmisión, es por ello que es el medio ideal para el Sistema de Interconexión.

La conexión entre las diferentes sedes de UNASAM se llevara a cabo por una red de Fibra Óptica la cual será denominada BACKBONE el cual transportara toda la información entre las diferentes sedes. La universidad será propietaria de la red de backbone. Para la conexión interna del campus universitario se utilizará fibra subterránea la cual tendrá que tener protección contra roedores e inundaciones.

Detalle de la estructura de los enlaces de fibra óptica

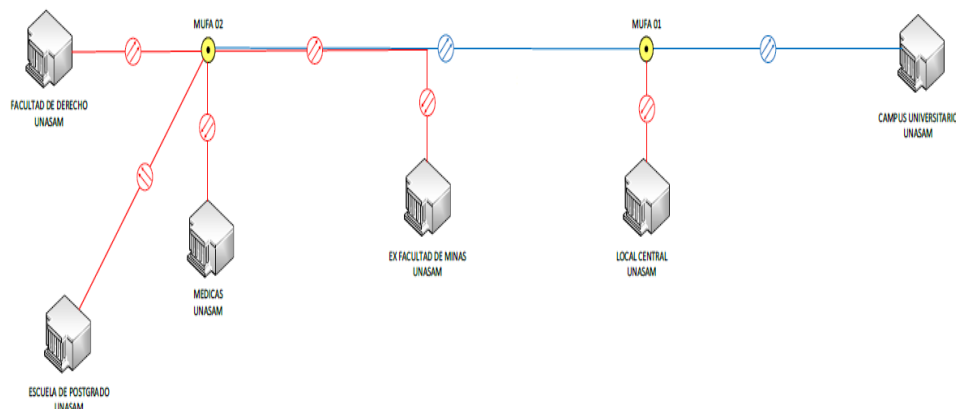
La estructura de la fibra óptica está basada en Fibra Óptica ADSS para instalación aérea y Fibra con armadura para instalación subterránea, permitiendo la transmisión y recepción por un mismo hilo de fibra, se dejarán dos (2) hilos para alimentar a cada una de las sedes de UNASAM por medio de una señal digital de luz dejando cuatro (4) hilos de reserva para futuras ampliaciones. Con las condiciones propuestas, se hecho el levantamiento de información y considerado las rutas más factibles para entrega de señal a todas las sedes para la primera.

Diseño y detalle de los enlaces de fibra óptica externa entre sede UNASAM

La interconexión de las de las seis (6) sedes se realizará a través de una red de Fibra Óptica Monomodo.

El diseño de la red se ha hecho mediante la conexión de mufas que permitirán hacer la distribución de los hilos para todas las sedes, se usarán un total de dos (2) mufas para el proyecto para cubrir todas las zonas, ahí llegarán los cables de cuarenta y ocho (48) hilos para ser distribuidos.

Gráfico 5.19
Diagrama lógico del recorrido de fibra óptica



Fuente: Elaboración propia

En cada MUFA se hará la fusión de hilos para la distribución de los hilos de fibra para las sedes, se usará un solo hilo para iluminar, pero se dejará fusionado en cada MUFA dos hilos de fibra para cada sede, como redundancia, o para uso posterior.

La alimentación vendrá del switch principal core, se utilizará una conexión punto a punto para todas las sedes, así como para las diferentes facultades dentro del campus universitario. Para ello los puertos del switch tendrán que ser SFP y soportar velocidades de 1 Giga los cuales estarán conectados al distribuidor óptico que alimentarán a los patch cord de fibras conectadas a los pigtail que estarán fusionados a cada hilo de fibra a usar. Todos estos estarán en cables de fibra de 48 hilos, quienes saldrán al exterior, y harán la distribución a las MUFAS.

En el caso de la FO que se utilizara dentro del campus universitario el cable que se utilizara de 24 hilos y debe ser especial para instalaciones subterráneas y resistentes contra roedores.

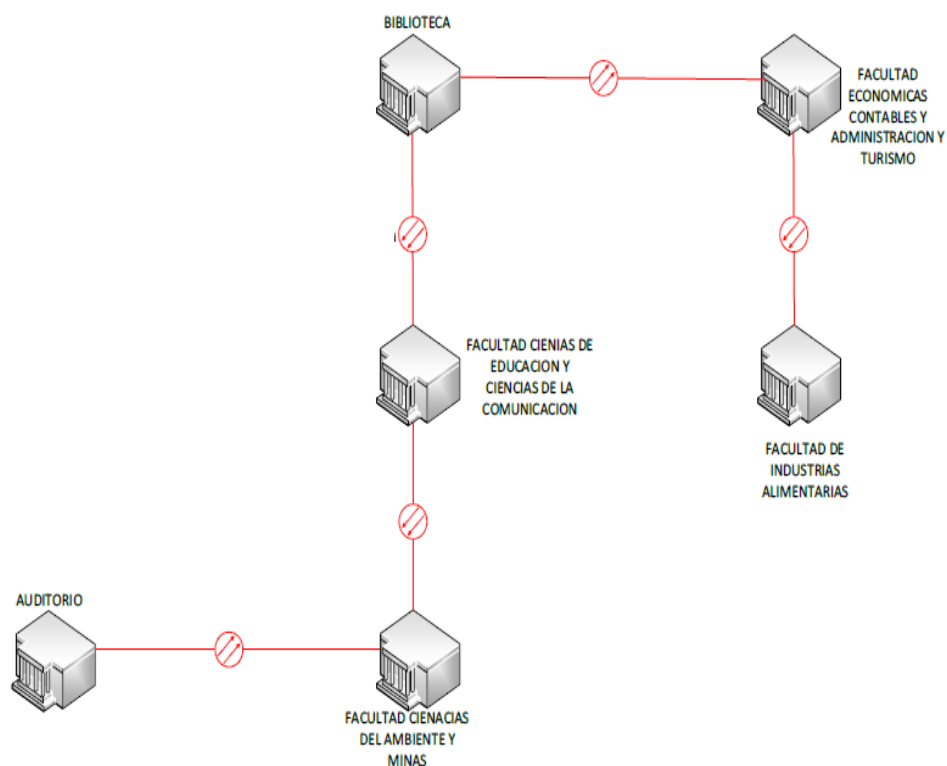
Red de conexión interna entre facultades campus universitario

La conexión entre las diferentes facultades del campus universitario se realizará a través de la ductería subterránea con la que cuenta la universidad.

La red interna del campus estará dividida por tres troncales las cuales conectaran todos los pabellones con fibra de 24 hilos subterránea y resistente contra roedores. La red troncal número uno conectara a los siguientes pabellones:

- Facultad Ciencias del Ambiente – Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia.
- Facultad Ciencias – Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Comunicación.
- Biblioteca.
- Facultad Económicas y Contabilidad – Facultad Administración y Turismo.
- Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

Gráfico 5.20
Red Troncal N° 1

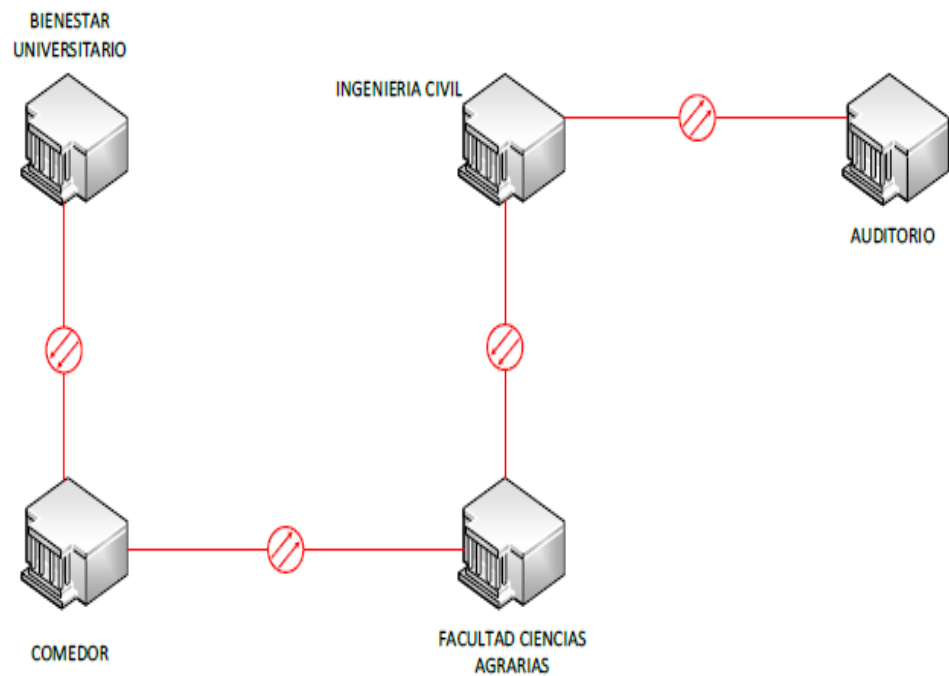


Fuente: Elaboración propia

La troncal número dos conectara a los siguientes pabellones:

- Facultad de Ingeniería Civil.
- Facultad de Ciencias Agrarias.
- Comedor Universitario.
- Dirección de Bienestar Universitario.

Gráfico 5.21
Red Troncal N° 2

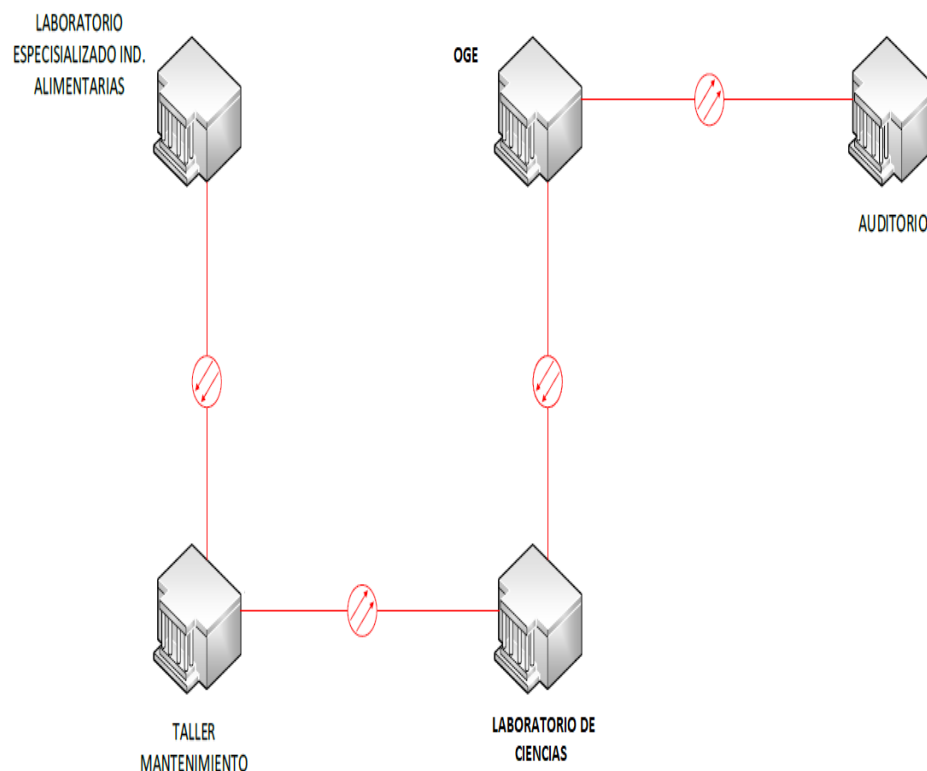


Fuente: Elaboración propia

El troncal número tres conectara a los siguientes pabellones:

- OGE.
- Laboratorios de Ciencias.
- Taller de Mantenimiento.
- Laboratorio Esp. de FIIA.

Gráfico 5.22
Red Troncal N° 3



Fuente: Elaboración propia

La comunicación se dará desde el switch core ubicado en el data center y llegare a los switch de distribución que estarán ubicados en cada una de las facultades, la conexión será punto a punto. Para las facultades antiguas dentro del campus universitario y las sedes será necesario realizar trabajos de instalación de ductería subterránea hasta el cuarto de comunicaciones. Mientras que para las facultades modernas es necesario realizar una limpieza de la ductería interna y la ductería subterránea que interconecta a los diferentes pabellones del campus universitario.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA TRANSMISIÓN

Para la conexión punto a punto que se realizara entre las sedes y los pabellones del campus universitario es necesario que los switch tengan puertos SPF para de esa manera poder conectar los transceiver:

Transceiver: Se utiliza la poder conectar la fibra óptica directamente a los switch core y de distribución.

Los demás equipos como switch, servidores, etc. Están detallados en la parte de cableado estructurado.

CABLEADO ESTRUCTURADO

Detalle del cableado estructurado UTP de cobre

El cableado UTP se instalara según los planos de los anexos, el cable deberá ser de Cat6 con protección Iszh-3, el cual deberá ser utilizado en todos los pabellones y sedes de UNASAM, permitiendo una adecuada conexión y distribución en todos los edificios además de la certificación Cat6 con lo cual se tendrá hasta 1Gbps para transmisión y recepción por cada terminal.

Se hará el tendido por canaletas que serán previamente instaladas en cada institución junto a sus cajas de paso para la distribución adecuada del cableado de red, para lo cual solo será necesario el tendido según distribución de planos y donde todos los cables llegaran al gabinete de cada institución, para permitir la centralización de la información y distribución de voz y datos.

Los puntos de red deberán estar etiquetados de manera que sea más fácil a los administradores de la red la ubicación de ellos en el gabinete y en el switch para ello se muestra una tabla como muestra. La nomenclatura total por cada pabellón, sede, la cantidad total de cableado estructurado

Tabla 5.1
Tabla de nomenclatura

NOMBRES		NOMENCLATURA					
SEDE	PISO	SEDE	PISO	GABINETE	PATCH PANEL	NRO DE PUNTO	ETIQUETA
ESCUELA DE POSTGRADO	PISO 1	EPG	1	G1	PP1	D01	EPG- 1G1.PP1- D01
		EPG	1	G1	PP1	D02	EPG- 1G1.PP1- D02
		EPG	1	G1	PP1	D03	EPG- 1G1.PP1- D03
		EPG	1	G1	PP1	D04	EPG- 1G1.PP1- D04
		EPG	1	G1	PP1	D05	EPG- 1G1.PP1- D05
		EPG	1	G1	PP1	D06	EPG- 1G1.PP1- D06
		EPG	1	G1	PP1	D07	EPG- 1G1.PP1- D07
		EPG	1	G1	PP1	D08	EPG- 1G1.PP1- D08
		EPG	1	G1	PP1	D09	EPG- 1G1.PP1- D09
		EPG	1	G1	PP1	D10	EPG- 1G1.PP1- D10

		EPG	2	G2	PP1	D01	EPG- 2G1.PP1- D01
		EPG	2	G2	PP1	D02	EPG- 2G1.PP1- D02
		EPG	2	G2	PP1	D03	EPG- 2G1.PP1- D03
		EPG	2	G2	PP1	D04	EPG- 2G1.PP1- D04
		EPG	2	G2	PP1	D05	EPG- 2G1.PP1- D05
		EPG	2	G2	PP1	D06	EPG- 2G1.PP1- D06
	PISO 2	EPG	2	G2	PP1	D07	EPG- 2G1.PP1- D07
		EPG	2	G2	PP1	D08	EPG- 2G1.PP1- D08
		EPG	2	G2	PP1	D09	EPG- 2G1.PP1- D09
		EPG	2	G2	PP1	D10	EPG- 2G1.PP1- D10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5.2 se puede observar la cantidad de gabinetes necesarios para cada toda la red. En los anexos se podrán encontrar la cantidad necesaria para cada pabellón y sede de UNASAM.

Tabla 5.2
Tabla de gabinetes campus universitario

	1ER PISO	2DO PISO	3ER PISO	4TO PISO	TOTAL
FC	1 - 24RU	-	-	-	1
FCSEC	-	-	-	-	-
FCAM	1 - 24RU	-	-	-	1
FIMGM	-	-	-	-	-
FEC	1 - 24RU	-	-	-	1
FAT	-	-	-	-	-
BIBLIOTECA	1 - 24RU	-	-	-	1
LB FIIA	1 - 24RU	-	-	-	1
COMEDOR	-	-	-	-	-
LAB ROCAS	1 - 24RU	-	-	-	1
FIIA	1 - 24RU	-	-	-	1
AUDITORIO	1 - 24RU	-	-	-	1
FIC	1 - 24RU	-	-	-	1
DBU	-	1 - 24RU	-	-	1
FCA	1 - 24RU		-	-	1
LAB CIENCIAS	1 - 24RU	-	-	-	1
AULAS EDU	-	-	1 - 24RU	-	1
TALLER MANT	1 - 24RU	-	-	-	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.3
Tabla de gabinetes sedes

	1ER PISO	2DO PISO	3ER PISO	4TO PISO	TOTAL
DERECHO	-	-	-	-	-
MEDICAS	1 24RU	-	-	-	1
POSTGRADO	-	1 24RU	-	-	1
EXMINAS	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.4
Tabla de gabinetes campus universitario

	1ER PISO	2DO PISO	3ER PISO	4TO PISO	TOTAL
FC	-	1 - 15RU	2 - 15RU	1 - 15RU	4
FCSEC	-	-	-	-	-
FCAM	-	1 - 15RU	1 - 15RU	1 - 15RU	3
FIMGM	-	-	-	-	-
FEC	-	1 - 15RU	1 - 15RU		2
FAT	-	-	-	-	-
BIBLIOTECA	-	-	-	-	-
LB FIIA	-		-	-	-
COMEDOR	-	1 - 15RU	-	-	1
LAB ROCAS	-	-	-	-	-
FIIA	-	-	1 - 15RU	-	1
AUDITORIO	-	-	-	-	-
FIC	-	-	-	1 - 15RU	1
DBU	-	-	-	-	-
FCA	-	-	1 - 15RU	1 - 15RU	2
LAB CIENCIAS	-	-	1 - 15RU	-	1
AULAS EDU	-	-	-	-	-
TALLER MANT	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.5
Tabla de gabinetes local central

	1ER PISO	2DO PISO	3ER PISO	4TO PISO	TOTAL
MODULO A	1 15RU	1 15RU	-	-	2
MODULO C	-	1 1RU	-	-	1
CPU	1 15RU	-	-	1 15RU	2
MODULO B	1 15RU	-	-	-	1
MODULO D	-	-	1 1RU	-	1
GTU	-	1 1RU	-	1 1RU	2

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.6
Tabla de gabinetes sedes

	1ER PISO	2DO PISO	3ER PISO	4TO PISO	TOTAL
DERECHO	1 15RU	-	1 15RU	-	2
MEDICAS	-	-	1 15RU	-	1
POSTGRADO	-	-	-	1 15RU	1
EXMINAS	1 15RU	-	-	-	1

Fuente: elaboración propia

5.3 Diseño de la funcionalidad de la solución

La red está diseñada de manera que pueda interconectar a todas las sedes del campus universitario y a las diferentes sedes. La red debe ser capaz de soportar diferentes tipos de servicios como voz, datos, video vigilancia, salida a internet, etc.

A continuación, se muestra el diagrama de conexión de la red del campus universitario, así como el diagrama de conexión de las diferentes sedes.

Si fuera necesario añadir servidores nuevos y/o antiguos, podrán ser añadidos al switch core usando el protocolo LACP (etherchannel). Para ahorrar en espacio y costos, servidores como algún web server o SMTP podrían ser virtualizados en un solo servidor físico.

De existir previamente una red de seguridad mediante cámaras de video vigilancia, para su rápida adecuación, estas deberán soportar el protocolo TCP/IP y tener un puerto ethernet. De lo contrario, se deberá adaptar cada cámara existente, a la red mediante un conversor analógico – digital y adquirir los switches necesarios según la cantidad de cámaras con la cantidad de puertos necesarios, estos podrán ser conectados a cada switch de distribución que haya en cada sede. Además, se deberá de configurar este tipo de tráfico en una VLAN aparte.

Finalmente, es importante la gestión del capital humano, por lo cual el presente proyecto considera la Capacitación del Sistema Tecnológico a nivel usuario y administrador de toda la solución; permitiéndoles entender el funcionamiento de todo el sistema y su operación

Para ello se realizó el cálculo del ancho de banda necesario para cada uno de los pabellones, se analizó la cantidad de alumnos, personal administrativo y profesores de UNASAM.

Tabla 5.7
Usuarios por facultad

EDIFICIO	FACULTAD / OFICINA	ALUM NOS	PROFES ORES	PERSONAL ADMINISTR ATIVO	PUNTOS DATOS	PUNTOS VOZ
UNASAM CAMPUS	CIENCIAS DEL AMBIENTE	742	30	4	57	15
	EDUCACION Y CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	879	30	3	67	16
	INGENIERIA MINAS GEOLOGIA Y METALURGIA	424	30	5	56	15
	ECONOMIA Y CONTABILIDAD	898	30	2	55	14
	INGENIERIA CIVIL	627	30	7	66	12
	ADMINISTRACION Y TURISMO	618	30	4	52	14
	INGENIERIA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	380	30	5	65	14
	CIENCIAS AGRARIAS	849	30	13	72	16
	AUDITORIO	0	0	0	37	6

	DIRECCIÓN DE BIENESTAR UNIVERSITARIO	0	0	14	27	9
	OFICINA GENERAL DE ESTUDIOS	0	0	4	4	2
	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA	0	0	3	3	2
	TALLER MANTENIMIENTO	0	0	3	3	3
	PLANTAS CONCENTRADORAS DE MINERALES	0	0	1	0	0
	LABORATORIO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	0	0	2	10	6
	OTRO	0	0	0	80	0
	COMEDOR	0	0	5	8	2
	LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS	0	0	2	15	6
	UNIDAD DE BIBLIOTECA CENTRAL	0	0	4	27	14
FCAM	CIENCIAS MEDICAS	445	30	4	67	13
EX-FIMGM	EX MINAS	0	0	2	33	2
FDCCPP	DERECHO Y CIENCIAS POLITICAS	437	30	3	82	14
UNASAM CENTRAL	CPU	1500	40	1	56	3
	ASESOR DEL RECTOR	0	0	1	1	1
	ALTA DIRECCIÓN	0	0	4	1	1
	DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN	0	0	1	1	1
	OFICINA GENERAL DE DESARROLLO FISICO	0	0	4	4	2
	OFICINA GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION, SISTEMAS Y ESTADISTICA	0	0	5	5	2
	UNIDAD DE SERVICIOS AUXILIARES	0	0	3	3	1
	VICERRECTORADO ACADÉMICO	0	0	1	1	1

	VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN	0	0	1	1	1
	OFICINA GENERAL DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y PUBLICACIONES	0	0	5	5	2
	ORGANO DE CONTROL INSTITUCIONAL	0	0	5	5	2
	RECTORADO	0	0	1	1	1
	SECRETARIA TÉCNICA	0	0	2	2	1
	OFICINA DE SECRETARIA GENERAL	0	0	4	4	2
	OFICINA GENERAL DE ADMISIÓN	0	0	1	1	1
	OFICINA GENERAL DE ASESORIA JURIDICA	0	0	4	4	2
	OFICINA GENERAL DE CALIDAD UNIVERSITARIA	0	0	1	1	1
	OFICINA GENERAL DE IMAGEN INSTITUCIONAL	0	0	4	4	2
	OTRAS OFICINAS	0	0	50	63	40
	OFICINA GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO	0	0	5	5	1
	DIRECCION DE ABASTECIMIENTOS Y SERVICIOS AUXILIARES	0	0	17	17	6
	GTU	133	8	14	45	8
	DIRECCIÓN DE GESTIÓN FINANCIERA	0	0	11	0	0
	DIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS	0	0	7	0	0
POSTGRADO	ESCUELA DE POSTGRADO	100	10	4	80	7
	CENTRO DE IDIOMAS	100	10	2	0	0

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la cantidad de megas necesario a contratar por un ISP se ha determinado un porcentaje de usuario conectados simultáneamente y el consumo de ancho de banda promedio por usuario. En la tabla número 3 se puede observar los diferentes tipos de usuarios:

Tabla 5.8
Ancho de banda por usuario

	Porcentaje	Consumo Ancho Banda (Kbps)
Alumnos	0.3	26 Kbps
Profesores	0.3	30 Kbps
Personal Adm.	0.1	30 Kbps
Puntos Datos	0.9	30 Kbps
Puntos Voz	0.3	40 Kbps

Fuente: Elaboración propia

Con esta información se puede determinar la cantidad de ancho de banda necesario por cada edificio y sede a este número se le añade un porcentaje de guarda de 15% con lo que el ancho de banda necesario será de 120 Mbps.

Tabla 5.9
Ancho de banda por edificio

	FACULTAD / OFICINA	ANCHO BANDA (Kbps)	ANCHO BANDA POR
UNASAM CAMPUS	CIENCIAS DEL AMBIENTE	7789 Kbps	65656 Kbps
	EDUCACION Y CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	9136 Kbps	
	INGENIERIA MINAS GEOLOGIA Y METALURGIA	5284 Kbps	
	ECONOMIA Y CONTABILIDAD	8933 Kbps	
	INGENIERIA CIVIL	7108 Kbps	
	ADMINISTRACION Y TURISMO	6674 Kbps	
	INGENIERIA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	5172 Kbps	
	CIENCIAS AGRARIAS	9067 Kbps	
	AUDITORIO	1071 Kbps	
	DIRECCIÓN DE BIENESTAR UNIVERSITARIO	879 Kbps	

	OFICINA GENERAL DE ESTUDIOS	144 Kbps	
	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA	114 Kbps	
	TALLER MANTENIMIENTO	126 Kbps	
	PLANTAS CONCENTRADORAS DE MINERALES	03 Kbps	
	LABORATORIO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	348 Kbps	
	OTRO	2160 Kbps	
	COMEDOR	255 Kbps	
	LABORATORIO DE MECANICA DE ROCAS	483 Kbps	
	UNIDAD DE BIBLIOTECA CENTRAL	909 Kbps	
FCAM	CIENCIAS MEDICAS	5718 Kbps	5718 Kbps
EXFIMGM	EX MINAS	921 Kbps	921 Kbps
FDCCPP	DERECHO Y CIENCIAS POLITICAS	6070 Kbps	6070 Kbps
UNASAM CENTRAL	CPU	13611 Kbps	20819 Kbps
	ASESOR DEL RECTOR	42 Kbps	
	ALTA DIRECCIÓN	51 Kbps	
	DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN	42 Kbps	
	OFICINA GENERAL DE DESARROLLO FISICO	144 Kbps	
	OFICINA GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION, SISTEMAS Y ESTADISTICA	174 Kbps	
	UNIDAD DE SERVICIOS AUXILIARES	102 Kbps	
	VICERRECTORADO ACADÉMICO	42 Kbps	
	VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN	42 Kbps	
	OFICINA GENERAL DE SERVICIOS ACADEMICOS Y PUBLICACIONES	174 Kbps	
	ORGANO DE CONTROL INSTITUCIONAL	174 Kbps	
	RECTORADO	42 Kbps	
	SECRETARIA TÉCNICA	72 Kbps	
	OFICINA DE SECRETARIA GENERAL	144 Kbps	
	OFICINA GENERAL DE ADMISIÓN	42 Kbps	
	OFICINA GENERAL DE ASESORIA JURIDICA	144 Kbps	

	OFICINA GENERAL DE CALIDAD UNIVERSITARIA	42 Kbps	
	OFICINA GENERAL DE IMAGEN INSTITUCIONAL	144 Kbps	
	OTRAS OFICINAS	2331 Kbps	
	OFICINA GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO	162 Kbps	
	DIRECCION DE ABASTECIMIENTOS Y SERVICIOS AUXILIARES	582 Kbps	
	GTU	2462 Kbps	
	DIRECCIÓN DE GESTION FINANCIERA	33 Kbps	
	DIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS	21 Kbps	
POSTGRADO	ESCUELA DE POSTGRADO	3126 Kbps	3126 Kbps
	CENTRO DE IDIOMAS	876 Kbps	876 Kbps

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.10

Ancho de banda total

TOTAL ANCHO DE BANDA	103186 Kbps
Porcentaje de guarda	15%
Ancho de banda recomendado	118663 Kbps

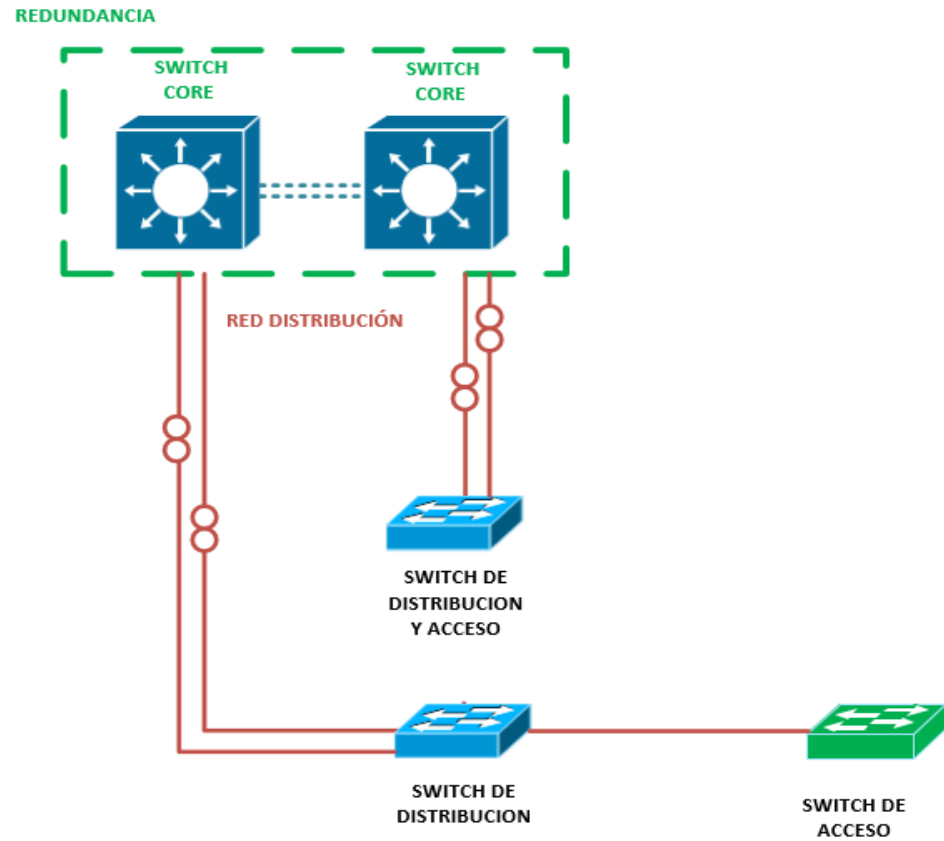
Fuente: Elaboración propia

5.3.1 Estructura de la interconexión entre switch

Consiste en switch CORE, DISTRIBUCION y ACCESO.

Los switch CORE presentan la función de stacking de alta velocidad. Son 2 switch que funcionan como si fuera un sólo gran switch. Esto es importante ya que los switch CORE concentran todo el tráfico de la universidad. La conexión con protocolo LACP presenta la función de balanceo de enlaces, si tenemos un etherchannel de 2 puertos usando protocolo LACP entonces ambos puertos van a balancear el tráfico que reciben.

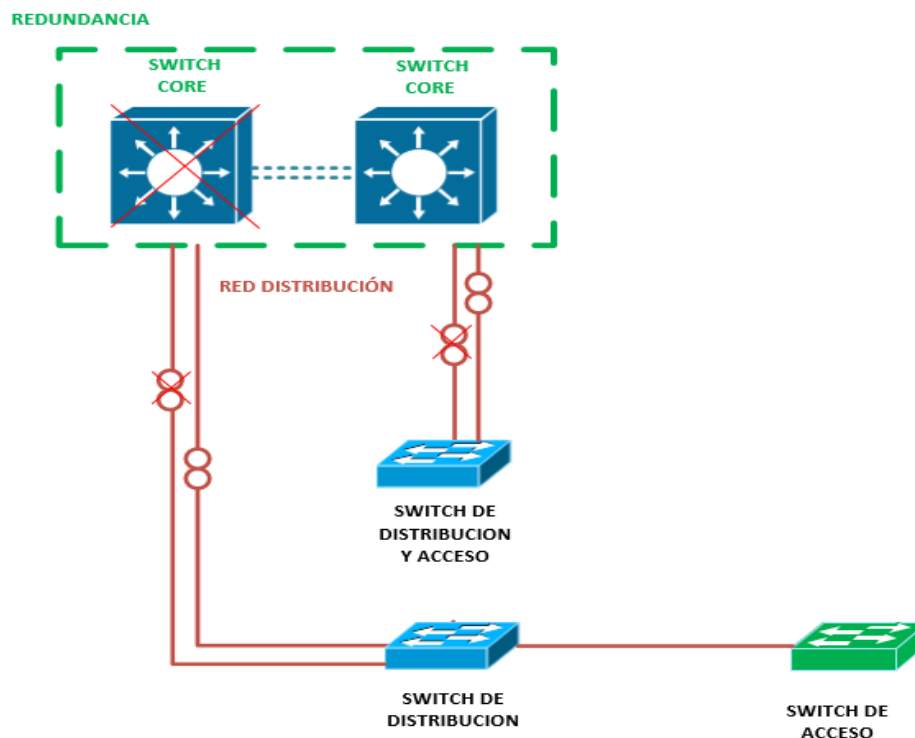
Gráfico 5.23
Distribución Switch



Fuente: Elaboración propia

Si cayera un switch CORE y si es que los switch de distribución están conectados con el protocolo LACP (etherchannel) en 2 puertos, entonces la caída de dicho switch core no afectaría la conectividad. La figura de abajo muestra el escenario en el cual el Switch Core 1 ha caído, pero la conectividad de la red continúa gracias a que el STACK se mantiene con el switch CORE restante y también gracias al LACP.

Gráfico 5.24
Caída De Switch



Fuente: Elaboración propia

En nuestro diseño los switch de distribución son los que van a terminar todas las VLANs. Debido a ello es importante la configuración del protocolo “spanning-tree” para lograr la estabilidad de todas las VLANs y evitar las “tormentas de broadcast” y los bucles. Para ello se realizará la siguiente configuración:

- Definición del “root”
- Configuración del modo “rapid spanning-tree”
- Portfast en los puertos de acceso

Debido a que los switch de distribución terminan todas las VLANs, entonces aquí se realizará la configuración de ruteo intervlan. Debido a que las redes de VOZ no deben ver a las redes de DATOS entonces en los switch de distribución se crearán access-lists para bloquear esta comunicación.

Los switch de DISTRIBUCIÓN y ACCESO tienen la funcionalidad de POE (IEEE 802.3af, 802.3at), la cual permite brindar la energía a dispositivos finales tales como access points y teléfonos IP. Se realizará la configuración de “prioridad” en los puertos PoE. Se definirá una prioridad alta y una prioridad baja.

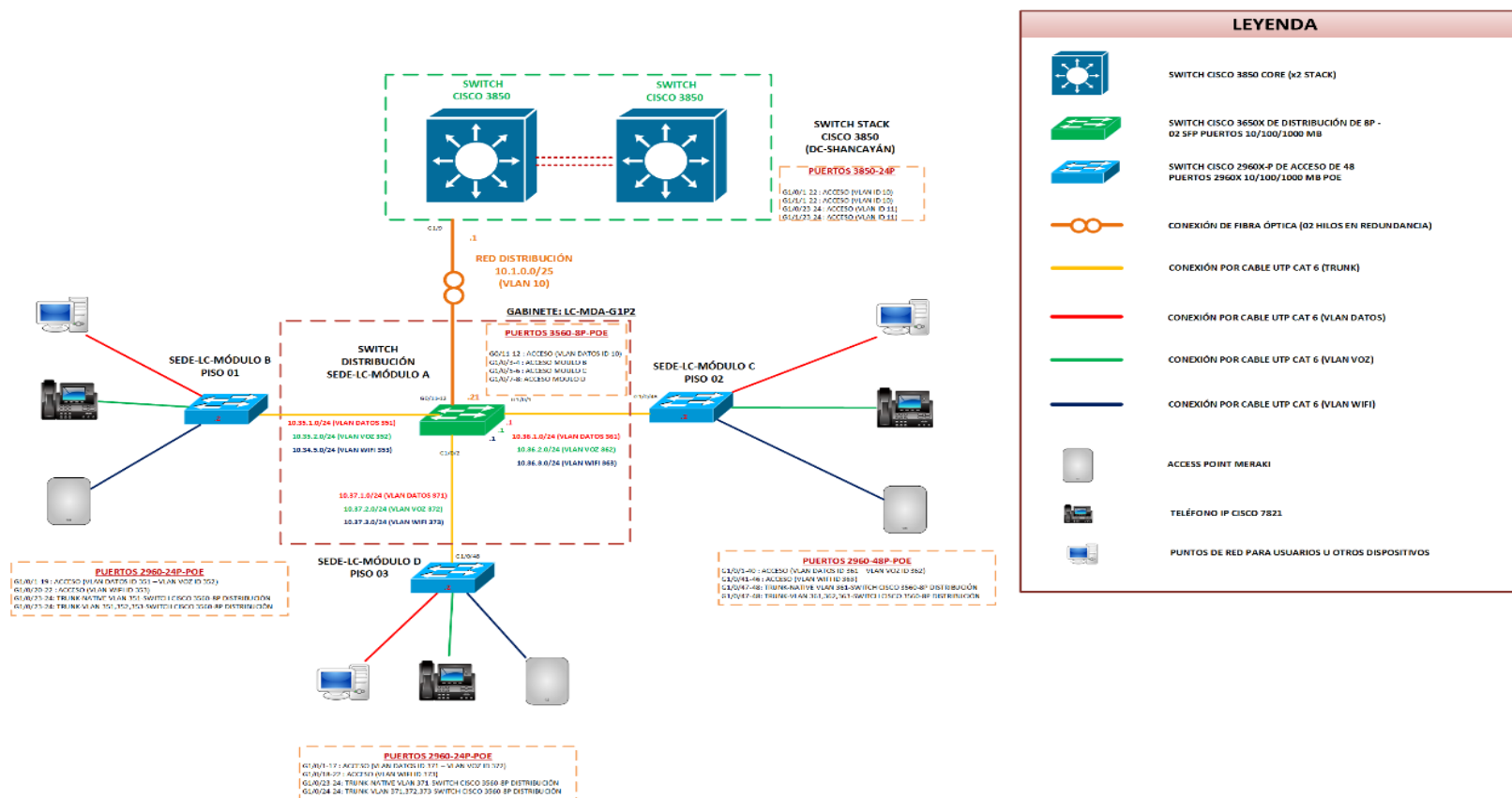
También es importante mantener la seguridad en una red de switch:

- Restricción de número de direcciones MAC aprendidas en cada puerto. Se limitará a un máximo de 2 direcciones MAC en los puertos de acceso
- En caso exista un servidor DHCP dedicado entonces se configurará la función DHCP relay en los switch. En caso contrario se configurará la función DHCP server en los switch
- Configuración de seguridad “DHCP snooping”
- Los switches tienen inteligencia para permitir una administración y monitoreo más fácil de la red:
- Configuración LLDP para descubrimiento de vecinos
- Configuración de Energy Efficient Ethernet (EEE)
- Creación de perfiles (smartports) en los puertos para que el switch reconozca qué equipo se está conectando (por ejemplo un teléfono IP) y que el puerto del switch se reconfigure de acuerdo a ello.

Asimismo, es importante mantener buenas prácticas en la gestión de lo switch, para tal motivo se configurará lo siguiente:

- Configuración de logs.
- Desactivación de telnet.
- Activación de SSH v2.
- Creación de administradores para la gestión del switch.
- IP y Vlan de gestión.

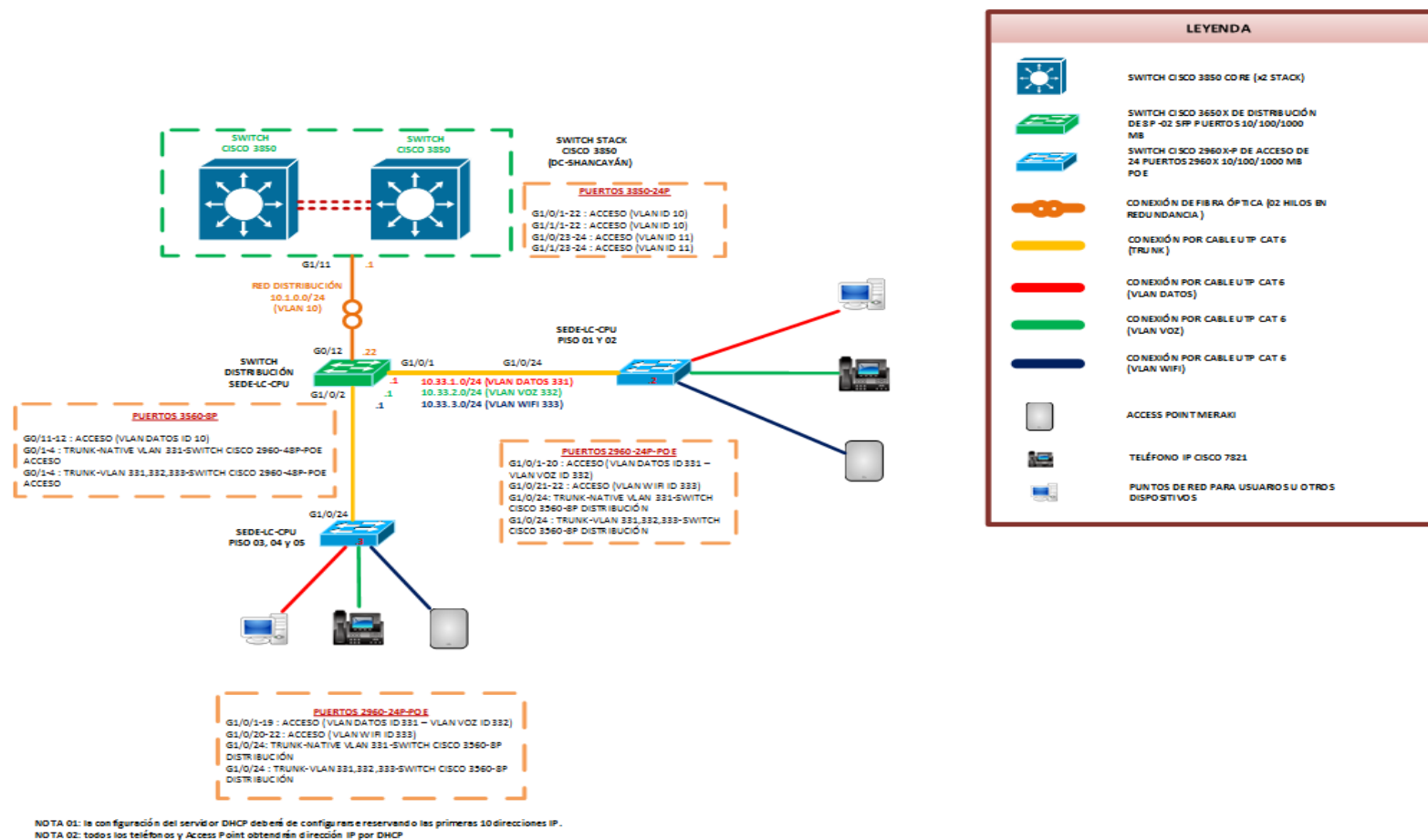
Gráfico 6.2
Diagrama Lógico Local Central – Modulo B, C y D



NOTA 01: la configuración del servidor DHCP deberá de configurarse reservando las primeras 10 direcciones IP.
 NOTA 02: todos los teléfonos y Access Point obtendrán dirección IP por DHCP

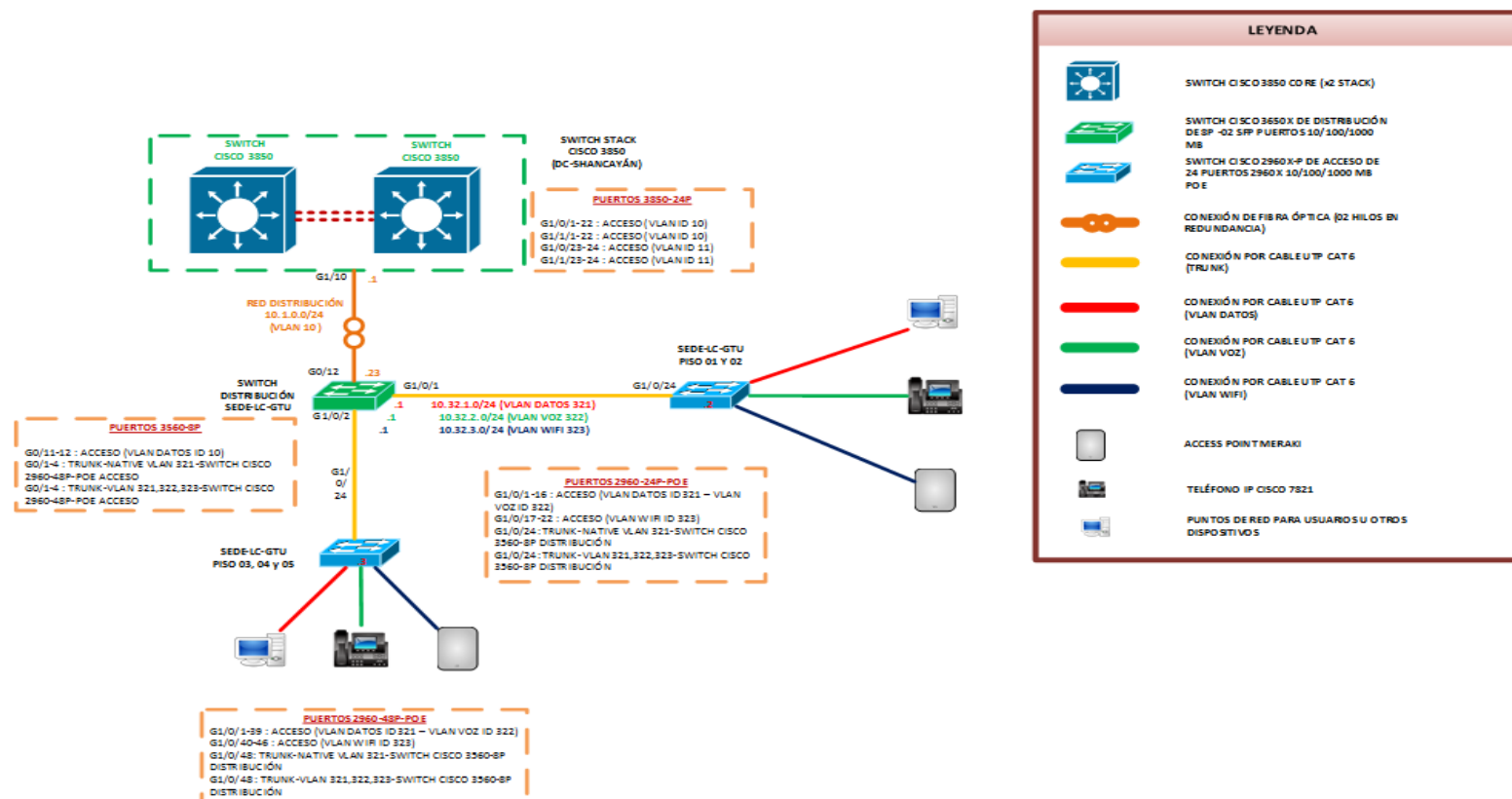
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6.3
Diagrama Lógico Local Central – CPU



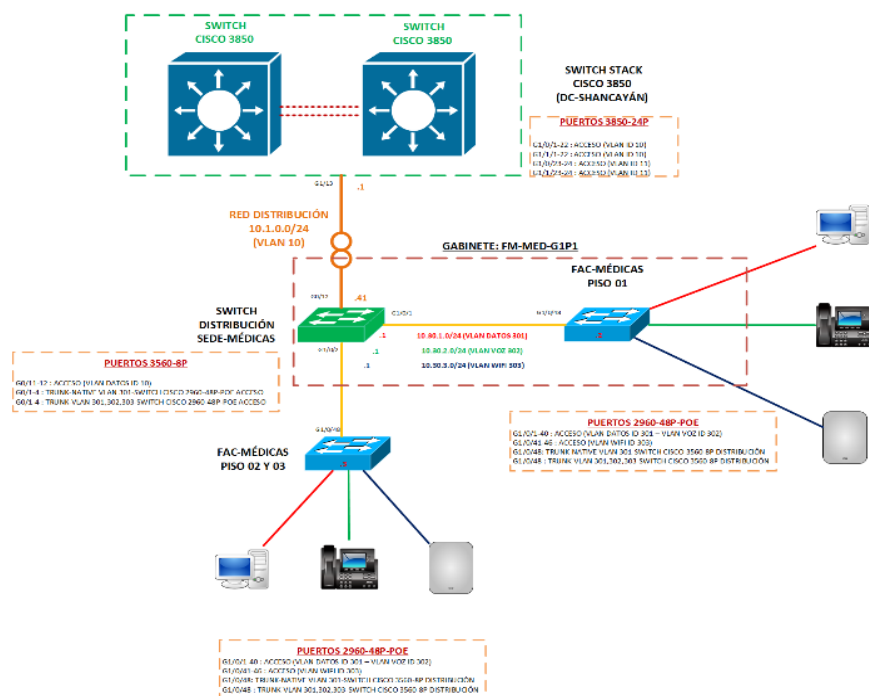
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6.4
Diagrama Lógico Local Central – GTU (Telemática)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6.5
Diagrama Lógico FCM

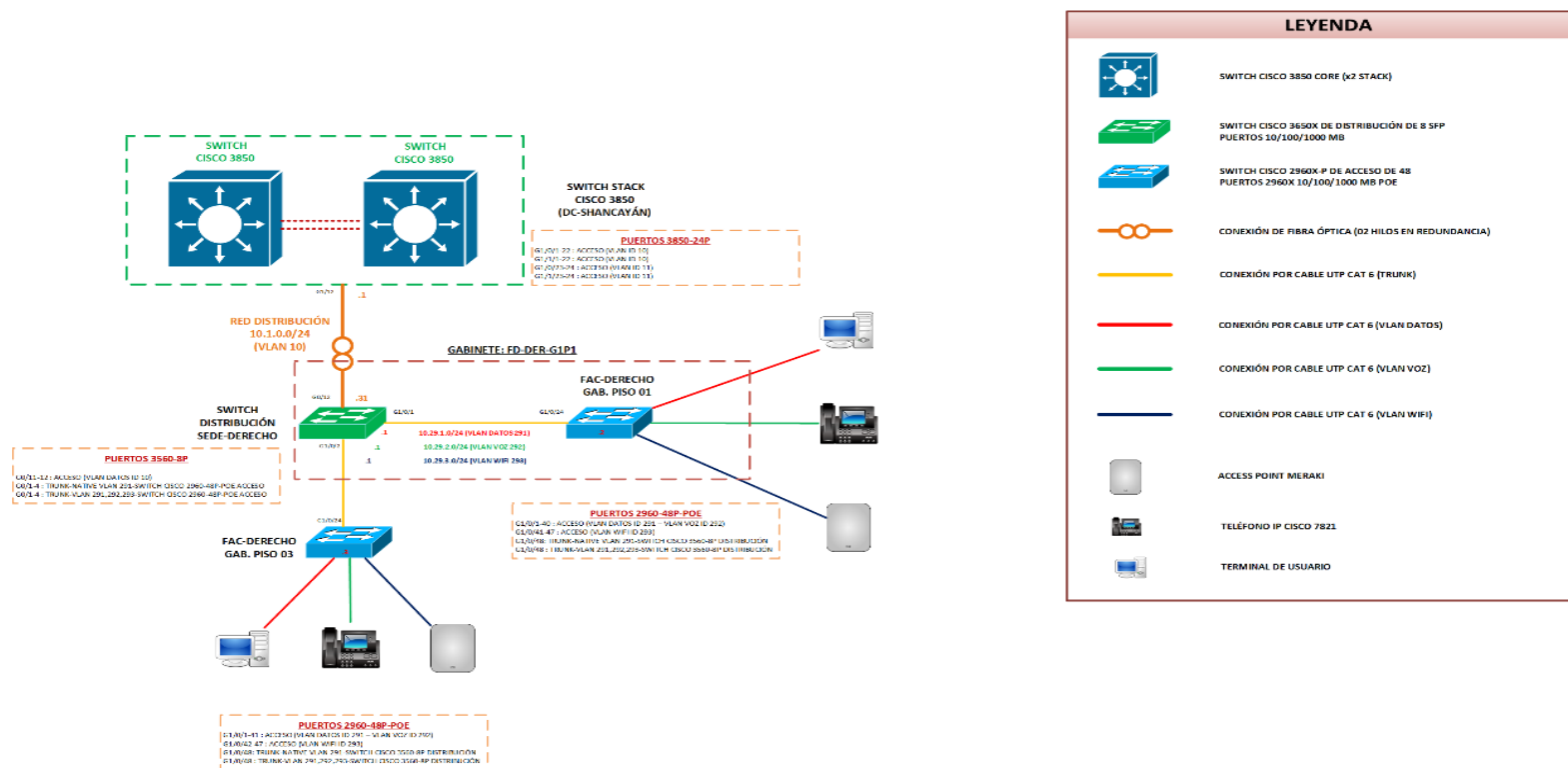


LEYENDA	
	SWITCH CISCO 3850 CORE (x2 STACK)
	SWITCH CISCO 3650X DE DISTRIBUCIÓN DE 8 SFP PUERTOS 10/100/1000 MB
	SWITCH CISCO 2960X-P DE ACCESO DE 48 PUERTOS 2960X 10/100/1000 MB POE
	CONEXIÓN DE FIBRA ÓPTICA (02 HILOS EN REDUNDANCIA)
	CONEXIÓN POR CABLE UTP CAT 6 (TRUNK)
	CONEXIÓN POR CABLE UTP CAT 6 (VLAN DATOS)
	CONEXIÓN POR CABLE UTP CAT 6 (VLAN VOZ)
	CONEXIÓN POR CABLE UTP CAT 6 (VLAN WIFI)
	ACCESS POINT MERAKI
	TELÉFONO IP CISCO 7821
	TERMINAL DE USUARIO

NOTA 01: la configuración del servidor DHCP deberá de configurarse reservando las primeras 10 direcciones IP.
NOTA 02: todos los teléfonos y Access Point obtendrán dirección IP por DHCP

Fuente: Elaboración propia

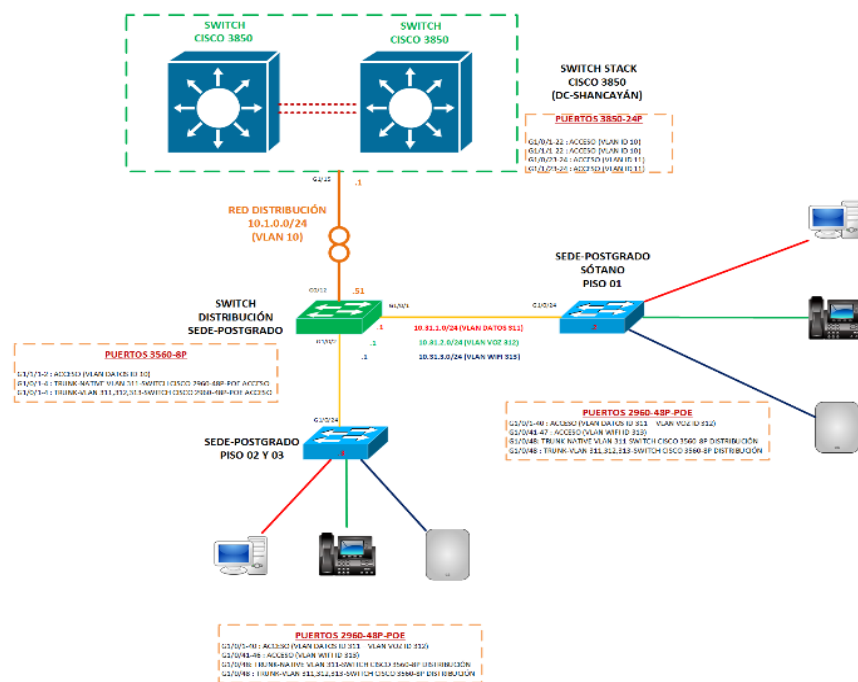
Gráfico 6.6
Diagrama Lógico FDCCPP



NOTA 01: la configuración del servidor DHCP deberá de configurarse reservando las primeras 10 direcciones IP.
NOTA 02: todos los teléfonos y Access Point obtendrán dirección IP por DHCP

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6.7
Diagrama Lógico EPG

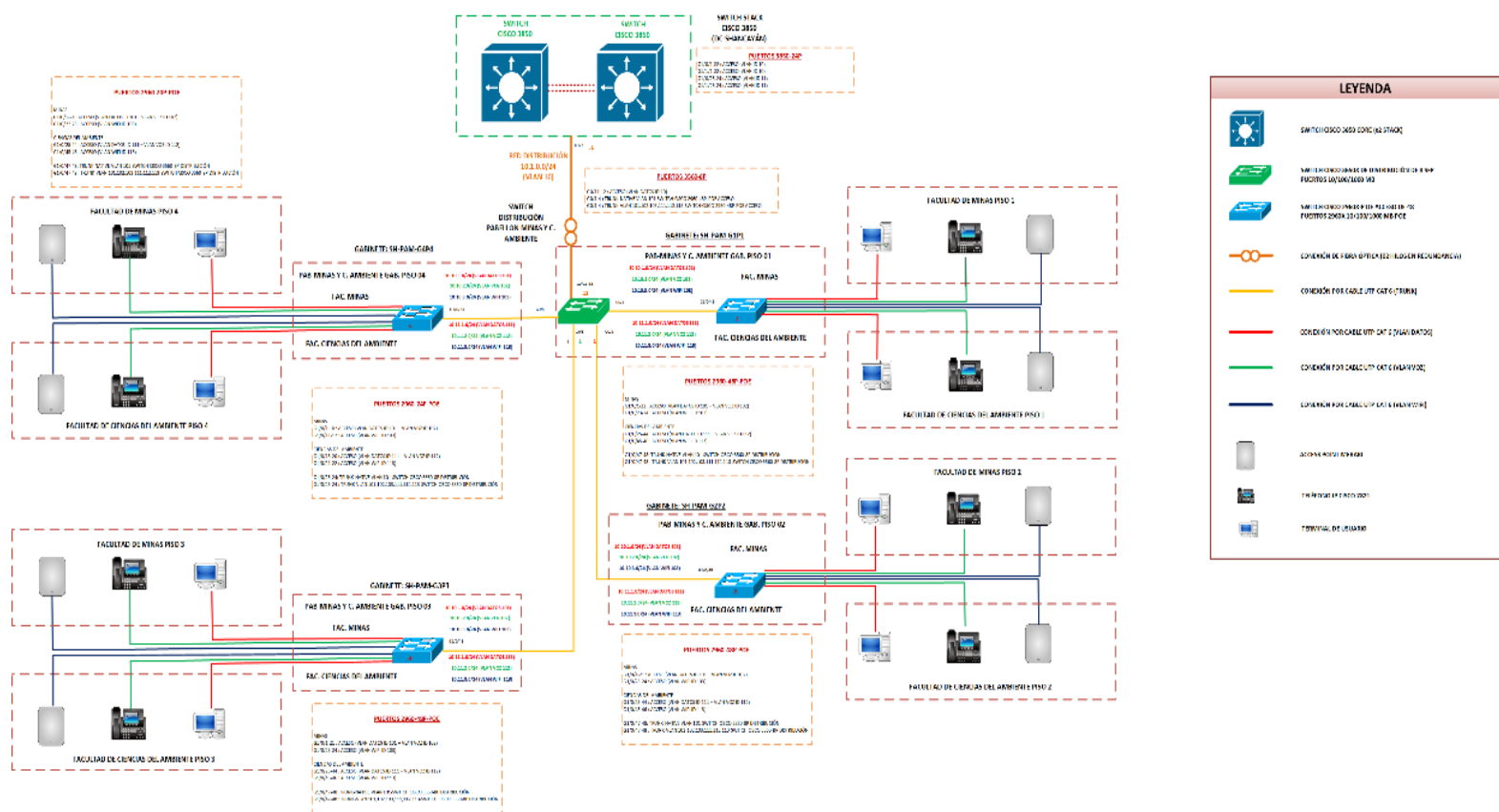


LEYENDA	
	SWITCH CISCO 3850 CORE (X2 STACK)
	SWITCH CISCO 3560X DE DISTRIBUCIÓN DE 8 SFP PUERTOS 10/100/1000 MB
	SWITCH CISCO 2960X-P DE ACCESO DE 48 PUERTOS 2960X.10/100/1000 MB POE
	CONEXIÓN DE FIBRA ÓPTICA
	CONEXIÓN POR CABLE UTP CAT 6 (TRUNK)
	CONEXIÓN POR CABLE UTP CAT 6 (VLAN DATOS)
	CONEXIÓN POR CABLE UTP CAT 6 (VLAN VOZ)
	CONEXIÓN POR CABLE UTP CAT 6 (VLAN WIFI)
	ACCESS POINT MERAKI
	TELÉFONO IP CISCO 7821
	PUNTOS DE RED PARA USUARIOS U OTROS DISPOSITIVOS

NOTA 01: la configuración del servidor DHCP deberá de configurarse reservando las primeras 10 direcciones IP.
NOTA 02: todos los teléfonos y Access Point obtendrán dirección IP por DHCP

Fuente: Elaboración propia

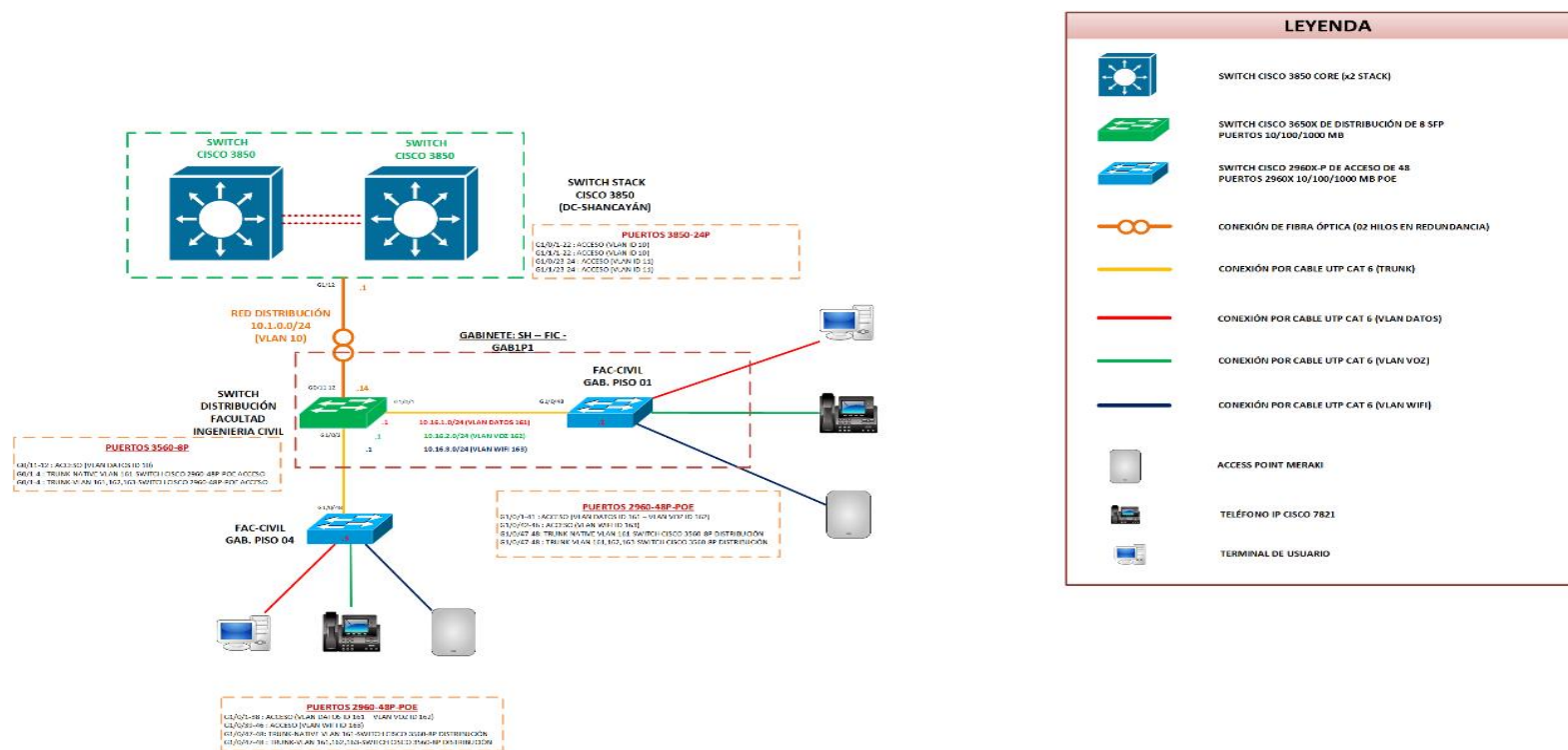
Gráfico 6.8
Diagrama Lógico Campus Universitario FC – FCSEC, FCAM – FIMGM, FAT – FEC



NOTA 01: la configuración del servidor DHCP deberá de configurarse reservando las primeras 10 direcciones IP.
 NOTA 02: todos los telefonos y Access Point obtendrán dirección IP por DHCP

Fuente: Elaboración Propia

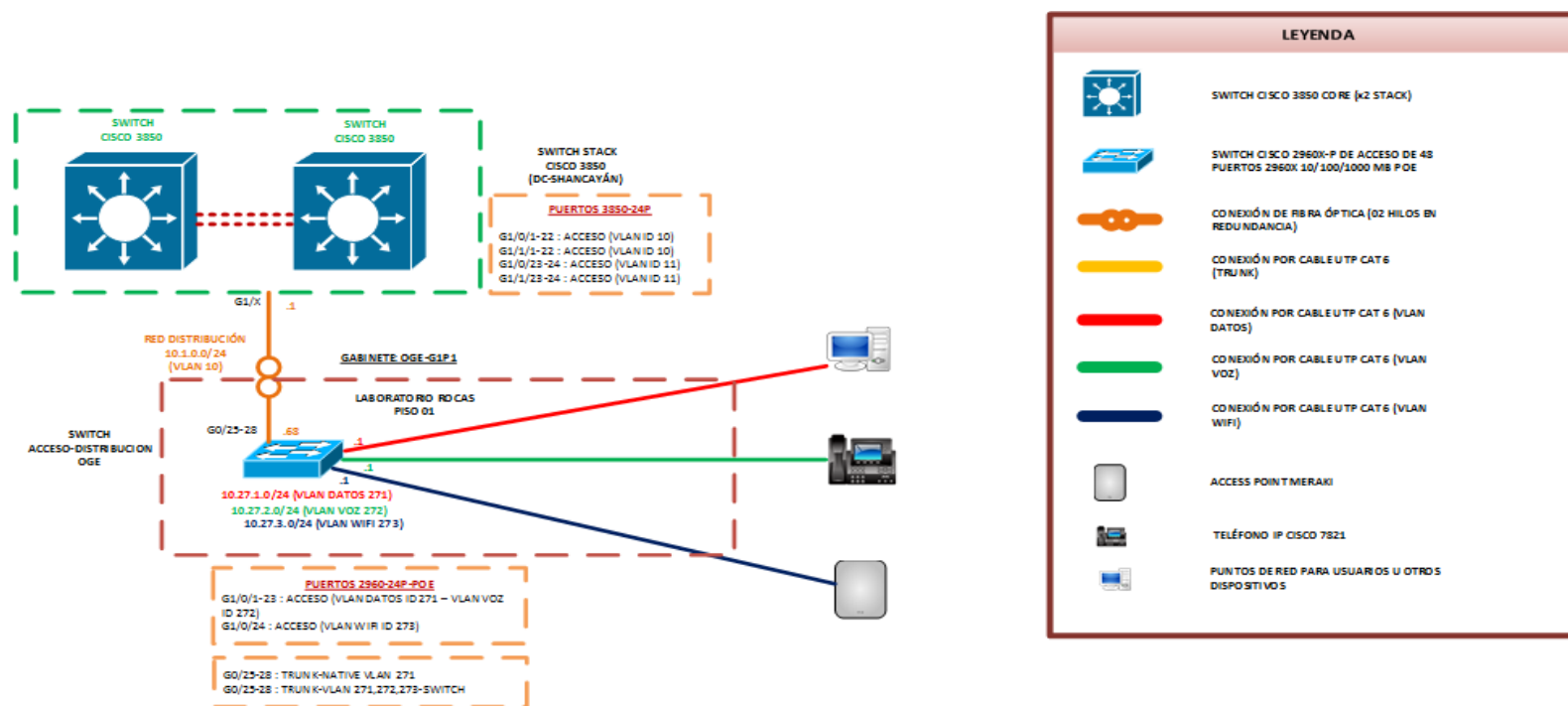
Gráfico 6.9
Diagrama Lógico Campus Universitario FIC, FIIA, FCA, Lab. Ciencias



NOTA 01: la configuración del servidor DHCP deberá de configurarse reservando las primeras 10 direcciones IP.
 NOTA 02: todos los teléfonos y Access Point obtendrán dirección IP por DHCP

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6.10
Diagrama Lógico Campus Universitario OGE, DBU, Comedor, Auditorio, Biblioteca, Taller, Lab FIIA, Aulas FCSEC



NOTA 01: la configuración del servidor DHCP deberá configurarse reservando las primeras 10 direcciones IP.
 NOTA 02: todos los teléfonos y Access Point obtendrán dirección IP por DHCP

Fuente: Elaboración Propia

6.1.2 Direccionamiento IP

El primer paso para garantizar la escalabilidad y administración de la solución es planificar el direccionamiento IP.

Como sabemos, el direccionamiento tiene el siguiente formato: A.B.C.D

Este formato es de 4 bytes y cada byte se separa por “un punto”. Las letras “A”, “B”, “C” y “D” representan números decimales desde el 0 hasta el 255.

Para el primer byte “A” asignaremos el valor 10, porque dicho valor es el que puede representar la red privada más grande y que puede segmentarse en mayor cantidad de subredes.

Para el segundo byte “B” asignaremos un valor de acuerdo a la facultad o edificio, por ejemplo:

- valor 1 = Gestión
- valor 2 = Data Center
- valor 10 = Facultad de Minas
- valor 11 = Facultad de Ciencias del Ambiente
- valor 12 = Facultad de Administración y Turismo
- valor 13 = Facultad de Económicas y Contables
- valor 14 = Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación
- valor 15 = Facultad de Ciencias
- valor 16 = Facultad de Ing. Civil
- valor 17 = Bienestar Universitario
- valor 18 = Facultad de Ciencias Agrarias
- valor 19 = Laboratorio de ciencias
- valor 20 = Educación Edif. Antiguo

- valor 21 = Biblioteca
- valor 22 = Facultad de Industrias Alimentarias
- valor 23 = Taller de Mantenimiento
- valor 24 = Auditorio
- valor 25 = Comedor
- valor 26 = Laboratorio de Industrias Alimentarias
- valor 27 = Laboratorio de Mecánica de Rocas
- valor 28 = Facultad Ex Minas
- valor 29 = Facultad Derecho
- valor 30 = Facultad Medicas
- valor 31 = Post Grado
- valor 32 = GTU
- valor 33 = CPU
- valor 34 = Modulo A
- valor 35 = Modulo B
- valor 36 = Modulo C
- valor 37 = Módulo D

Para el tercer byte “C” asignaremos de acuerdo al tipo de red, por ejemplo:

- valor 1 = red de datos
- valor 2 = red de voz
- valor 3 = red inalámbrica

El cuarto byte “D” es la asignación de IP a los dispositivos finales como PCs y laptops. Esta asignación es variable ya que se usará el protocolo DHCP.

En base a los criterios comentados tenemos la siguiente tabla de direccionamiento IP:

Tabla 6.1
Dirección de VLAN

SUBRED	Máscara	Descripción	VLAN	Default Gateway
10.1.1.0	/24	Red de gestión	11	10.1.1.1
10.1.1.1		IP zona interna del firewall		
10.2.1.0	/24	Red de servidores	21	10.2.1.1
10.2.1.1		IP zona DMZ del firewall		
10.2.4.0	/24	Red de cámaras IP	22	10.2.4.1
10.2.4.1		Switch distribución		
10.10.1.0	/24	Facultad Minas - DATOS	101	10.10.1.1
10.10.1.1		Switch distribución		
10.10.2.0	/24	Facultad Minas- VOZ	102	10.10.2.1
10.10.2.1		Switch distribución		
10.10.3.0	/24	Facultad Minas- WIFI	103	10.10.3.1
10.10.3.1		Switch distribución		
10.11.1.0	/24	Facultad Ciencias del Ambiente - DATOS	111	10.11.1.1
10.11.1.1		Switch distribución		
10.11.2.0	/24	Facultad Ciencias del Ambiente - VOZ	112	10.11.2.1
10.11.2.1		Switch distribución		
10.11.3.0	/24	Facultad Ciencias del Ambiente - WIFI	113	10.11.3.1
10.11.3.1		Switch distribución		
10.12.1.0	/24	Administración y Turismo - DATOS	121	10.12.1.1
10.12.1.1		Switch distribución		
10.12.2.0	/24	Administración y Turismo - VOZ	122	10.12.2.1
10.12.2.1		Switch distribución		
10.12.3.0	/24	Administración y Turismo - WIFI	123	10.12.3.1
10.12.3.1		Switch distribución		
10.13.1.0	/24	Económicas y Contables - DATOS	131	10.13.1.1
10.13.1.1		Switch distribución		
10.13.2.0	/24	Económicas y Contables - VOZ	132	10.13.2.1
10.13.2.1		Switch distribución		
10.13.3.0	/24	Económicas y Contables - WIFI	133	10.13.3.1

10.13.3.1		Switch distribución		
10.14.1.0	/24	Ciencias de la Comunicación - DATOS	141	10.14.1.1
10.14.1.1		Switch distribución		
10.14.2.0	/24	Ciencias de la Comunicación - VOZ	142	10.14.2.1
10.14.2.1		Switch distribución		
10.14.3.0	/24	Ciencias de la Comunicación - WIFI	143	10.14.3.1
10.14.3.1		Switch distribución		
10.15.1.0	/24	Facultad de Ciencias - DATOS	151	10.15.1.1
10.15.1.1		Switch distribución		
10.15.2.0	/24	Facultad de Ciencias - VOZ	152	10.15.2.1
10.15.2.1		Switch distribución		
10.15.3.0	/24	Facultad de Ciencias - WIFI	153	10.15.3.1
10.15.3.1		Switch distribución		
10.16.1.0	/24	Facultad de Civil – DATOS	161	10.16.1.1
10.16.1.1		Switch distribución		
10.16.2.0	/24	Facultad de Civil - VOZ	162	10.16.2.1
10.16.2.1		Switch distribución		
10.16.3.0	/24	Facultad de Civil - WIFI	163	10.16.3.1
10.16.3.1		Switch distribución		
10.17.1.0	/24	Bienestar Universitario - DATOS	171	10.17.1.1
10.17.1.1		Switch distribución		
10.17.2.0	/24	Bienestar Universitario - VOZ	172	10.17.2.1
10.17.2.1		Switch distribución		
10.17.3.0	/24	Bienestar Universitario - WIFI	173	10.17.3.1
10.17.3.1		Switch distribución		
10.18.1.0	/24	Facultad de Ciencias Agrarias - DATOS	181	10.18.1.1
10.18.1.1		Switch distribución		
10.18.2.0	/24	Facultad de Ciencias Agrarias - VOZ	182	10.18.2.1
10.18.2.1		Switch distribución		
10.18.3.0	/24	Facultad de Ciencias Agrarias - WIFI	183	10.18.3.1
10.18.3.1		Switch distribución		
10.19.1.0	/24	Laboratorio de Ciencias - DATOS	191	10.19.1.1
10.19.1.1		Switch distribución		
10.19.2.0	/24	Laboratorio de Ciencias - VOZ	192	10.19.2.1
10.19.2.1		Switch distribución		
10.19.3.0	/24	Laboratorio de Ciencias - WIFI	193	10.19.3.1
10.19.3.1		Switch distribución		
10.20.1.0	/24	Aulas de Educación - DATOS	201	10.20.1.1
10.20.1.1		Switch distribución		
10.20.2.0	/24	Aulas de Educación - VOZ	202	10.20.2.1
10.20.2.1		Switch distribución		

10.20.3.0	/24	Aulas de Educación - WIFI	203	10.20.3.1
10.20.3.1		Switch distribución		
10.21.1.0	/24	Biblioteca General - DATOS	211	10.21.1.1
10.21.1.1		Switch distribución		
10.21.2.0	/24	Biblioteca General - VOZ	212	10.21.2.1
10.21.2.1		Switch distribución		
10.21.3.0	/24	Biblioteca General - WIFI	213	10.21.3.1
10.21.3.1		Switch distribución		
10.22.1.0	/24	Industrias Alimentarias – DATOS	221	10.22.1.1
10.22.1.1		Switch distribución		
10.22.2.0	/24	Industrias Alimentarias - VOZ	222	10.22.2.1
10.22.2.1		Switch distribución		
10.22.3.0	/24	Industrias Alimentarias - WIFI	223	10.22.3.1
10.22.3.1		Switch distribución		
10.23.1.0	/24	Taller Mantenimiento - DATOS	231	10.23.1.1
10.23.1.1		Switch distribución		
10.23.2.0	/24	Taller Mantenimiento - VOZ	232	10.23.2.1
10.23.2.1		Switch distribución		
10.23.3.0	/24	Taller Mantenimiento - WIFI	233	10.23.3.1
10.23.3.1		Switch distribución		
10.24.1.0	/24	Auditorio - DATOS	241	10.24.1.1
10.24.1.1		Switch distribución		
10.24.2.0	/24	Auditorio - VOZ	242	10.24.2.1
10.24.2.1		Switch distribución		
10.24.3.0	/24	Auditorio - WIFI	243	10.24.3.1
10.24.3.1		Switch distribución		
10.25.1.0	/24	Comedor - DATOS	251	10.25.1.1
10.25.1.1		Switch distribución		
10.25.2.0	/24	Comedor - VOZ	252	10.25.2.1
10.25.2.1		Switch distribución		
10.25.3.0	/24	Comedor - WIFI	253	10.25.3.1
10.25.3.1		Switch distribución		
10.26.1.0	/24	Lab Esp de Ind Alimentarias - DATOS	261	10.26.1.1
10.26.1.1		Switch distribución		
10.26.2.0	/24	Lab Esp de Ind Alimentarias - VOZ	262	10.26.2.1
10.26.2.1		Switch distribución		
10.26.3.0	/24	Lab Esp de Ind Alimentarias - WIFI	263	10.26.3.1
10.26.3.1		Switch distribución		
10.27.1.0	/24	Lab Mecanica Rocas - DATOS	271	10.27.1.1
10.27.1.1		Switch distribución		

10.27.2.0	/24	Lab Mecanica Rocas - VOZ	272	10.27.2.1
10.27.2.1		Switch distribución		
10.27.3.0	/24	Lab Mecanica Rocas - WIFI	273	10.27.3.1
10.27.3.1		Switch distribución		
10.28.1.0	/24	Ex Minas – DATOS	231	10.28.1.1
10.28.1.1		Switch distribución		
10.28.2.0	/24	Ex Minas - VOZ	232	10.28.2.1
10.28.2.1		Switch distribución		
10.28.3.0	/24	Ex Minas - WIFI	233	10.28.3.1
10.28.3.1		Switch distribución		
10.29.1.0	/24	Derecho – DATOS	231	10.29.1.1
10.29.1.1		Switch distribución		
10.29.2.0	/24	Derecho - VOZ	232	10.29.2.1
10.29.2.1		Switch distribución		
10.29.3.0	/24	Derecho - WIFI	233	10.29.3.1
10.29.3.1		Switch distribución		
10.30.1.0	/24	Medicas – DATOS	231	10.30.1.1
10.30.1.1		Switch distribución		
10.30.2.0	/24	Medicas - VOZ	232	10.30.2.1
10.30.2.1		Switch distribución		
10.30.3.0	/24	Medicas- WIFI	233	10.30.3.1
10.30.3.1		Switch distribución		
10.31.1.0	/24	Post Grado – DATOS	231	10.31.1.1
10.31.1.1		Switch distribución		
10.31.2.0	/24	Post Grado - VOZ	232	10.31.2.1
10.31.2.1		Switch distribución		
10.31.3.0	/24	Post Grado - WIFI	233	10.31.3.1
10.31.3.1		Switch distribución		
10.32.1.0	/24	GTU – DATOS	231	10.32.1.1
10.32.1.1		Switch distribución		
10.32.2.0	/24	GTU - VOZ	232	10.32.2.1
10.32.2.1		Switch distribución		
10.32.3.0	/24	GTU - WIFI	233	10.32.3.1
10.32.3.1		Switch distribución		
10.33.1.0	/24	CPU – DATOS	231	10.33.1.1
10.33.1.1		Switch distribución		
10.33.2.0	/24	CPU - VOZ	232	10.33.2.1
10.33.2.1		Switch distribución		
10.33.3.0	/24	CPU - WIFI	233	10.33.3.1
10.33.3.1		Switch distribución		
10.34.1.0	/24	Modulo A – DATOS	231	10.34.1.1
10.34.1.1		Switch distribución		

10.34.2.0	/24	Modulo A - VOZ	232	10.34.2.1
10.34.2.1		Switch distribución		
10.34.3.0	/24	Modulo A - WIFI	233	10.34.3.1
10.34.3.1		Switch distribución		
10.35.1.0	/24	Modulo B – DATOS	231	10.35.1.1
10.35.1.1		Switch distribución		
10.35.2.0	/24	Modulo B - VOZ	232	10.35.2.1
10.35.2.1		Switch distribución		
10.35.3.0	/24	Modulo B - WIFI	233	10.35.3.1
10.35.3.1		Switch distribución		
10.36.1.0	/24	Modulo C – DATOS	231	10.36.1.1
10.36.1.1		Switch distribución		
10.36.2.0	/24	Modulo C - VOZ	232	10.36.2.1
10.36.2.1		Switch distribución		
10.36.3.0	/24	Modulo C - WIFI	233	10.36.3.1
10.36.3.1		Switch distribución		
10.37.1.0	/24	Módulo D – DATOS	231	10.37.1.1
10.37.1.1		Switch distribución		
10.37.2.0	/24	Módulo D - VOZ	232	10.37.2.1
10.37.2.1		Switch distribución		
10.37.3.0	/24	Módulo D - WIFI	233	10.37.3.1
10.37.3.1		Switch distribución		

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII

IMPLEMENTACIÓN

7.1 Monitoreo y Evaluación de la Solución

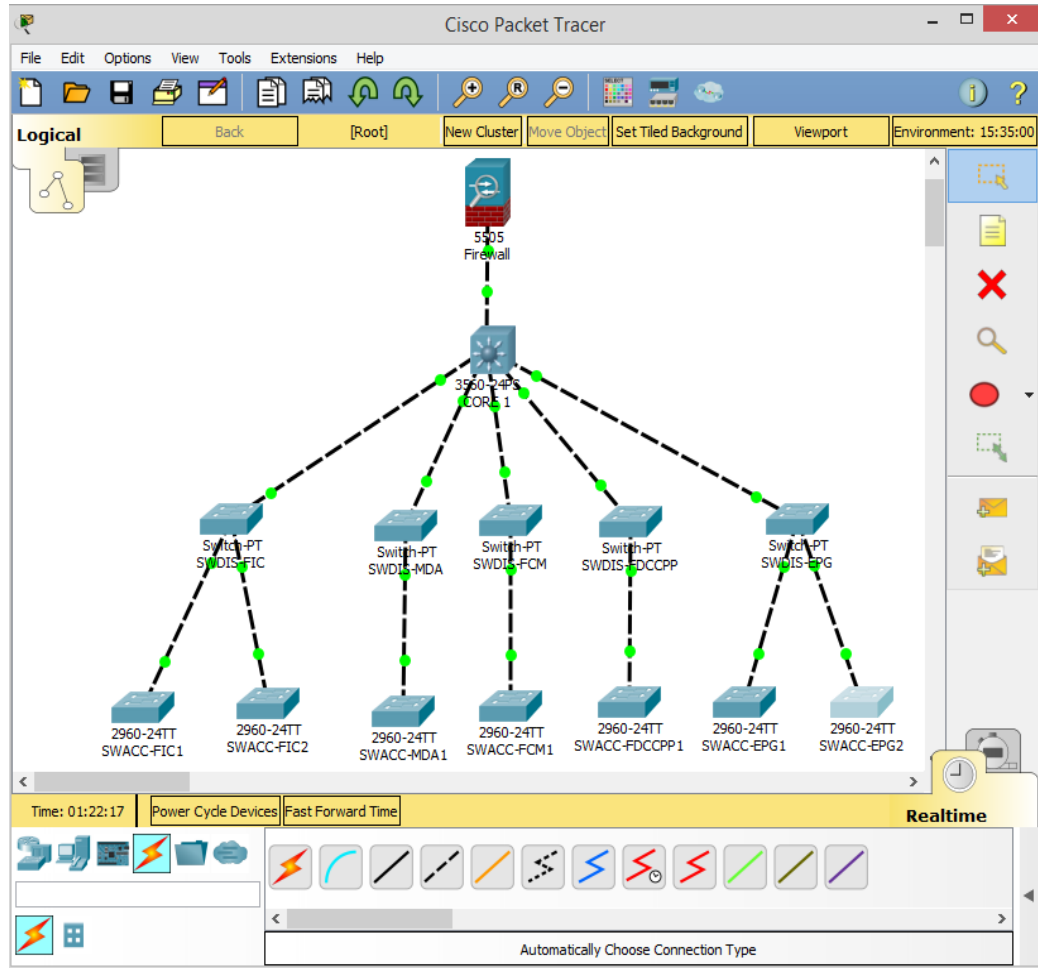
En esta parte veremos cómo podemos evaluar los resultados y analizar cada caso en los que la red tenga inconvenientes, tanto sea simulado o entrando directamente a la red, otra de las formas de corroborar que cada punto en la red este de acorde a lo normado y tenga una garantía de no tener fallas al hacer tendido son las certificaciones fluke tanto para cobre como para fibra, para la fibra se usan equipos como el OTDR, para ver si tiene desperfectos y cortes y así evaluar la distancia y dar soporte a esto.

7.1.1 Cisco Packet Tracer

Es una herramienta de aprendizaje y simulación de redes, pero bien puede ser usada por cualquier persona que quiera conocer referente al funcionamiento de las redes de datos, lógica del funcionamiento de las redes y pues, comercial a parte, conocer los equipos y configuraciones de los equipos, el cual es una empresa global principalmente dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones líder a nivel mundial.

Esta herramienta (PT) les permite a los usuarios crear topologías de red, configurar dispositivos, insertar paquetes y simular una red con múltiples representaciones visuales. Se enfoca en apoyar mejor los protocolos de redes que se enseñan en el currículum de CCNA, el cuál es una certificación muy aceptado a nivel Internacional sobre las redes de datos.

Gráfico 7.1
Modelado de Red



Fuente: Elaboración propia

7.1.2 Switch Core

```

service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec localtime
service password-encryption
hostname SHAUDSWC001
logging persistent
logging buffered 256000
ip domain-name UNASAM.EDU.PE
crypto key generate rsa modulus 2048
username admin privilege 15 secret P4$$w0rdUnasam!
clock timezone LIMA -5 0
archive

```

```
log config
logging enable
hidekeys
vtp mode transparent
spanning-tree mode rapid-pvst
lldp run
vlan 10,11
int vlan 10
ip address 10.1.0.1 255.255.255.0
shutdown
no shut
int vlan 11
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
shutdown
no shut
interface Port-channel12
switchport trunk native vlan 10
switchport mode access
switchport nonegotiate
int g1/0/9
switchport mode access
switchport access vlan 10
switchport nonegotiate
snmp trap mac-notification change added
snmp trap mac-notification change removed
channel-group 12 mode active
int g2/0/9
switchport mode access
switchport access vlan 10
switchport nonegotiate
snmp trap mac-notification change added
snmp trap mac-notification change removed
channel-group 12 mode active
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk native vlan 10
switchport trunk allowed vlan 10
switchport mode trunk
switchport nonegotiate
snmp trap mac-notification change added
snmp trap mac-notification change removed
```

```

channel-group 20 mode active
ip route 10.29.1.0 255.255.255.0 Vlan10 10.1.0.31
no clock timezone
ntp server 10.2.1.0 version 4
clock timezone GMT-5 -5 0
spanning-tree portfast default
line con 0
logging synchronous
line con 0
line vty 0 4
login local
transport input ssh
line vty 5 15
login local
transport input ssh
copy running-config startup-config all
ip route 10.32.1.0 255.255.255.0 Vlan10 10.1.0.23
ip route 10.32.2.0 255.255.255.0 Vlan10 10.1.0.23
ip route 10.32.3.0 255.255.255.0 Vlan10 10.1.0.23

```

7.1.3 Switch de Distribución

✓ Configuración Base

```

service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec localtime
service password-encryption
hostname SHFICSWD004
logging persistent
logging buffered 256000
ip domain-name unasam.edu.pe
crypto key generate rsa modulus 2048
username admin privilege 15 secret P4$$w0rdUnasam!
clock timezone LIMA -5 0
archive
log config
logging enable
hidekeys
exit

```

✓ Configuración de Red L2

```

vtp mode transparent
spanning-tree mode rapid-pvst
lldp run
vlan 10
name VLAN-DISTRIBUCION
vlan 161
name VLAN-DATOS-FCIVIL
vlan 162
name VLAN-VOZ-FCIVIL
vlan 163
name VLAN-WIFI-FCIVIL
interface Port-channel1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10
switchport trunk native vlan 10
exit
Para el caso de FAT-FEC, FC-FCSEC y FIMGM-FCAM:
vtp mode transparent
spanning-tree mode rapid-pvst
lldp run
vlan 10
name VLAN-DISTRIBUCION
vlan 121
name VLAN-DATOS-FAT
vlan 122
name VLAN-VOZ-FAT
vlan 123
name VLAN-WIFI-FAT
vlan 131
name VLAN-DATOS-FEC
vlan 132
name VLAN-VOZ-FEC
vlan 133
name VLAN-WIFI-FEC
interface Port-channel1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10
switchport trunk native vlan 10

```


exit

✓ **Configuración de Red L3**

```

int vlan 10
 ip address 10.1.0.14 255.255.255.0
int vlan 161
 ip address 10.16.1.1 255.255.255.0
int vlan 162
 ip address 10.16.2.1 255.255.255.0
int vlan 163
 ip address 10.16.3.1 255.255.255.0
exit

```

Para el caso de FAT-FEC, FC-FCSEC y FIMGM-FCAM:

```

int vlan 10
 ip address 10.1.0.11 255.255.255.0
int vlan 121
 ip address 10.12.1.1 255.255.255.0
int vlan 122
 ip address 10.12.2.1 255.255.255.0
int vlan 123
 ip address 10.12.3.1 255.255.255.0
int vlan 131
 ip address 10.13.1.1 255.255.255.0
int vlan 132
 ip address 10.13.2.1 255.255.255.0
int vlan 133
 ip address 10.13.3.1 255.255.255.0
exit

```

✓ **Configuración de Puertos**

```

int range g0/11 - 12
 switchport trunk allowed vlan 10
 switchport trunk native vlan 10
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode passive
int range g0/1-4
 switchport mode trunk
 switchport trunk native vlan 161
 switchport trunk allowed vlan 161-163

```

exit

✓ **Configuración de NTP**

```
ntp server 10.1.0.1 version 4  
clock timezone GMT-5 -5 0  
spanning-tree portfast default  
line con 0  
logging synchronous  
login local  
line vty 0 4  
login local  
transport input ssh  
line vty 5 15  
login local  
transport input ssh  
exit
```

✓ **Configuración de DHCP**

```
ip dhcp pool DHCP-VOZ-FCIVIL  
network 10.16.2.0 255.255.255.0  
default-router 10.16.2.1  
option 150 ip 10.2.1.102  
lease 0 6  
ip dhcp pool DHCP-DATA-FCIVIL  
network 10.16.1.0 255.255.255.0  
default-router 10.16.1.1  
dns-server 8.8.8.8 400.48.225.130  
lease 0 6  
ip dhcp pool DHCP-WIFI-FCIVIL  
network 10.16.3.0 255.255.255.0  
default-router 10.16.3.1  
dns-server 8.8.8.8 200.48.225.130  
lease 0 6  
ip dhcp excluded-address 10.16.1.1 10.16.1.10  
ip dhcp excluded-address 10.16.2.1 10.16.2.10  
ip dhcp excluded-address 10.16.3.1 10.16.3.10
```

✓ **Configuración de Rutas y Default Gateway**

```

ip routing
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 vlan 10 10.1.0.1
copy running-config startup-config all

```

7.1.4 Switch de Acceso

✓ configuración Base

```

service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec localtime
service password-encryption
hostname SHFICSWA016
logging persistent
logging buffered 256000
ip domain-name unasam.edu.pe
crypto key generate rsa modulus 2048
username admin privilege 15 secret P4$$w0rdUnasam!
clock timezone LIMA -5 0
archive
log config
logging enable
hidekeys
exit

```

✓ Configuración de Red L2

```

vtp mode transparent
spanning-tree mode rapid-pvst
lldp run
vlan 161
name VLAN-DATOS-FCIVIL
vlan 162
name VLAN-VOZ-FCIVIL
vlan 163
name VLAN-WIFI-FCIVIL
exit

```

✓ Configuración de Red L3

```

int vlan 161
ip address 10.16.1.2 255.255.255.0

```

```
ip routing
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 vlan 161 10.16.1.1
exit
```

✓ Configuración de Puertos

```
int range g1/0/1 - 41
switchport access vlan 161
switchport mode access
switchport voice vlan 162
mls qos trust cos
spanning-tree portfast
int range g1/0/42 - 46
switchport access vlan 163
switchport mode access
spanning-tree portfast
int g1/0/47 - 48
switchport trunk allowed vlan 161-163
switchport trunk native vlan 161
switchport mode trunk
exit
```

✓ Configuración NTP

```
ntp server 10.1.0.1 version 4
clock timezone GMT-5 -5 0
spanning-tree portfast default
line con 0
logging synchronous
login local
line vty 0 4
login local
transport input ssh
line vty 5 15
login local
transport input ssh
copy running-config startup-config all
```

7.1.5 Switch de Distribución y Acceso

✓ Configuración Base

```
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec localtime
service password-encryption
hostname SHAEDSWA008
logging persistent
logging buffered 256000
ip domain-name unasam.edu.pe
crypto key generate rsa modulus 2048
username admin privilege 15 secret unasam2017!
clock timezone LIMA -5 0
archive
log config
logging enable
hidekeys
exit
```

✓ Configuración de Red L2

```
vtp mode transparent
spanning-tree mode rapid-pvst
lldp run
vlan 10
name VLAN-DISTRIBUCION
vlan 141
name VLAN-DATOS-AULASEDU
vlan 142
name VLAN-VOZ-AULASEDU
vlan 143
name VLAN-WIFI-AULASEDU
interface Port-channel1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10
switchport trunk native vlan 10
exit
```

✓ Configuración de Red L3

```
int vlan 10
ip address 10.1.0.63 255.255.255.0
```

```

int vlan 141
ip address 10.14.1.1 255.255.255.0
int vlan 142
ip address 10.14.2.1 255.255.255.0
int vlan 143
ip address 10.14.3.1 255.255.255.0
exit

```

✓ Configuración de Puertos

```

int range giga 1/0/1 - 20
switchport access vlan 141
switchport mode access
switchport voice vlan 142
mls qos trust cos
spanning-tree portfast
int range giga 1/0/21-24
switchport access vlan 143
switchport mode access
spanning-tree portfast
int range giga 1/0/25 - 28
switchport trunk allowed vlan 10
switchport trunk native vlan 10
switchport mode trunk
channel-group 1 mode passive
exit

```

✓ Configuración NTP

```

ntp server 10.1.0.1 version 4
clock timezone GMT-5 -5 0
spanning-tree portfast default
line con 0
logging synchronous
login local
line vty 0 4
login local
transport input ssh
line vty 5 15
login local
transport input ssh
exit

```

```
copy running-config startup-config all
```

✓ Configuración DHCP

```
ip dhcp pool DHCP-VOZ-AULASEDU
```

```
network 10.14.2.0 255.255.255.0
```

```
default-router 10.14.2.1
```

```
option 150 ip 10.2.1.102
```

```
lease 0 6
```

```
ip dhcp pool DHCP-DATA-AULASEDU
```

```
network 10.14.1.0 255.255.255.0
```

```
default-router 10.14.1.1
```

```
dns-server 8.8.8.8 200.48.225.130
```

```
lease 0 6
```

```
ip dhcp pool DHCP-WIFI-AULASEDU
```

```
network 10.14.3.0 255.255.255.0
```

```
default-router 10.14.3.1
```

```
dns-server 8.8.8.8 200.48.225.130
```

```
lease 0 6
```

```
ip dhcp excluded-address 10.14.1.1 10.14.1.10
```

```
ip dhcp excluded-address 10.14.2.1 10.14.2.10
```

```
ip dhcp excluded-address 10.14.3.1 10.14.3.10
```

✓ Configuración de Rutas y Default Gateway

```
ip routing
```

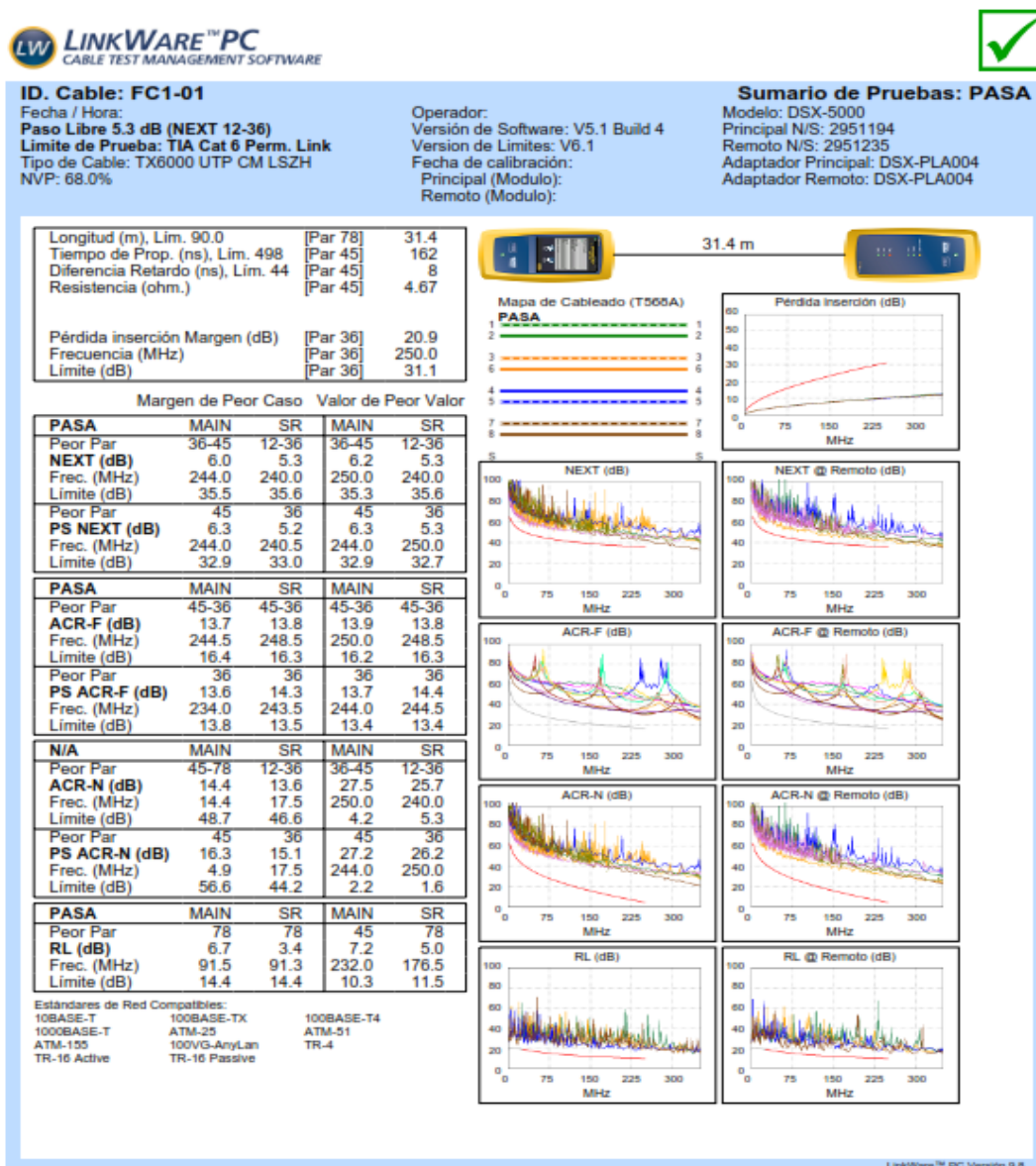
```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 vlan 10 10.1.0.1
```

7.1.6 Certificación Fluke

En general, las redes actuales son muy estables. Sin embargo, también se caracterizan por no ser estáticas. Tanto las empresas como los usuarios exigen la instalación de nuevas tecnologías, nuevos servicios y un mejor rendimiento, que inevitablemente requieren cambiar la infraestructura, implementar nuevas aplicaciones y gestionar la seguridad. Al mismo tiempo, es necesario controlar los costes de TI y minimizar las interrupciones que se generan. Por todo ello, es necesario poder estudiar cada uno de los aspectos de la red para evaluar con precisión el impacto que la incorporación de nuevas tecnologías y servicios ejerce sobre ella, y para asegurarse de que se obtiene el rendimiento máximo en todo momento.

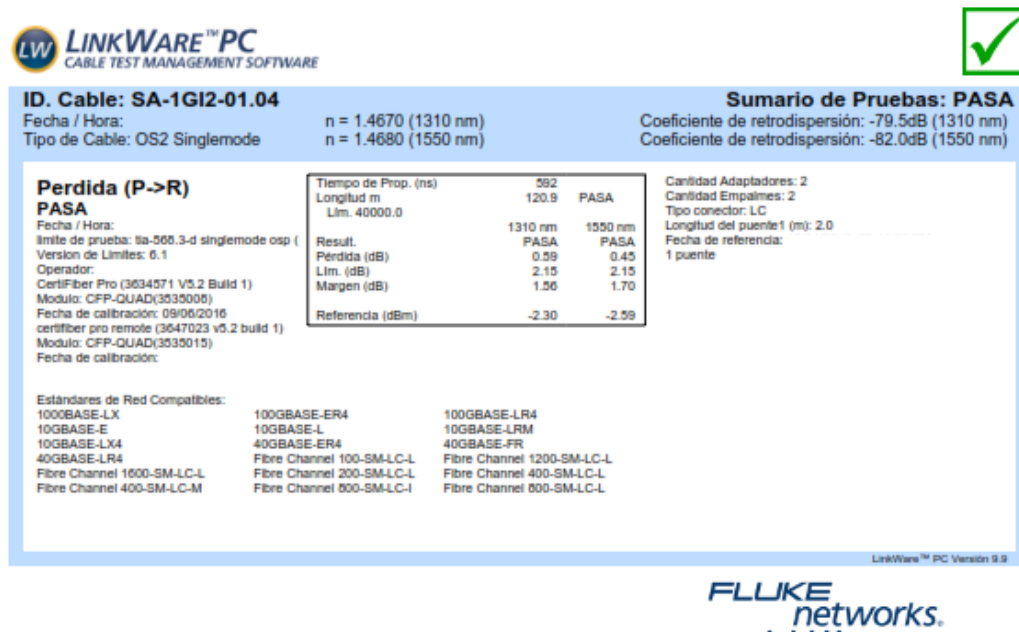
La certificación de una instalación significa que todos los cables que la componen cumplen con esos patrones de referencia y, por tanto, se tiene la garantía de que cumplirán con las exigencias para las que fueron diseñados. Por ejemplo, los cables UTP de categoría 6 y clase A, la longitud del segmento que no debe superar los 100m.

Gráfico 7.2
Certificación de Cableado UTP



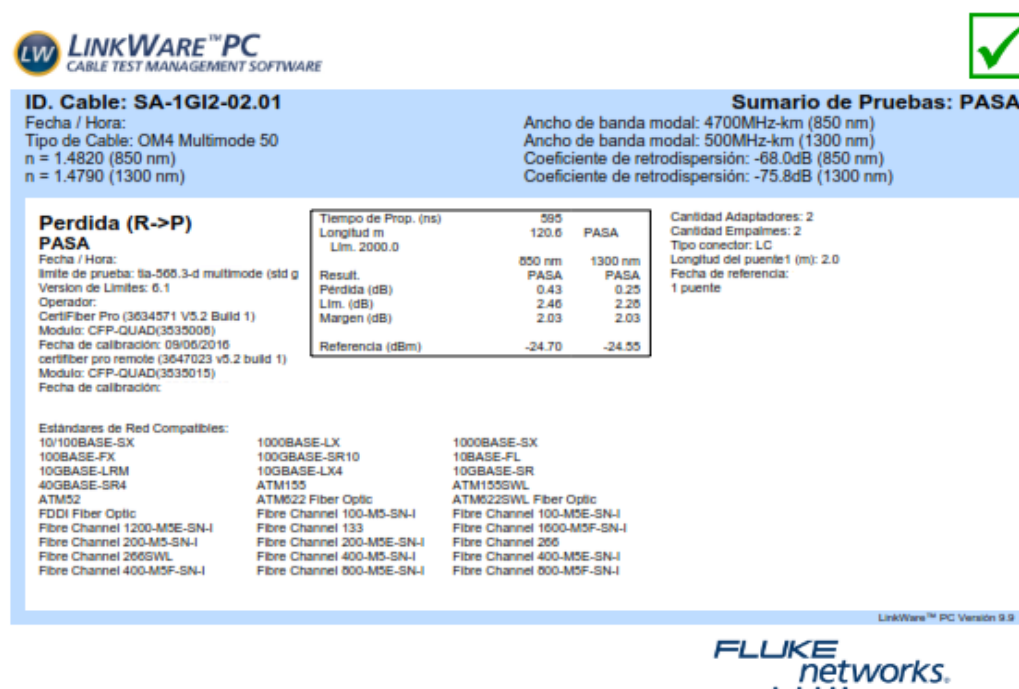
Fuente: Proyecto Huaraz (seguridad ciudadana)

Gráfico 7.3 Certificación de Fibra Óptica Monomodo (SM)



Fuente: Proyecto Huaraz (seguridad ciudadana)

Gráfico 7.4 Certificación de Fibra Óptica Multimodo (MM)



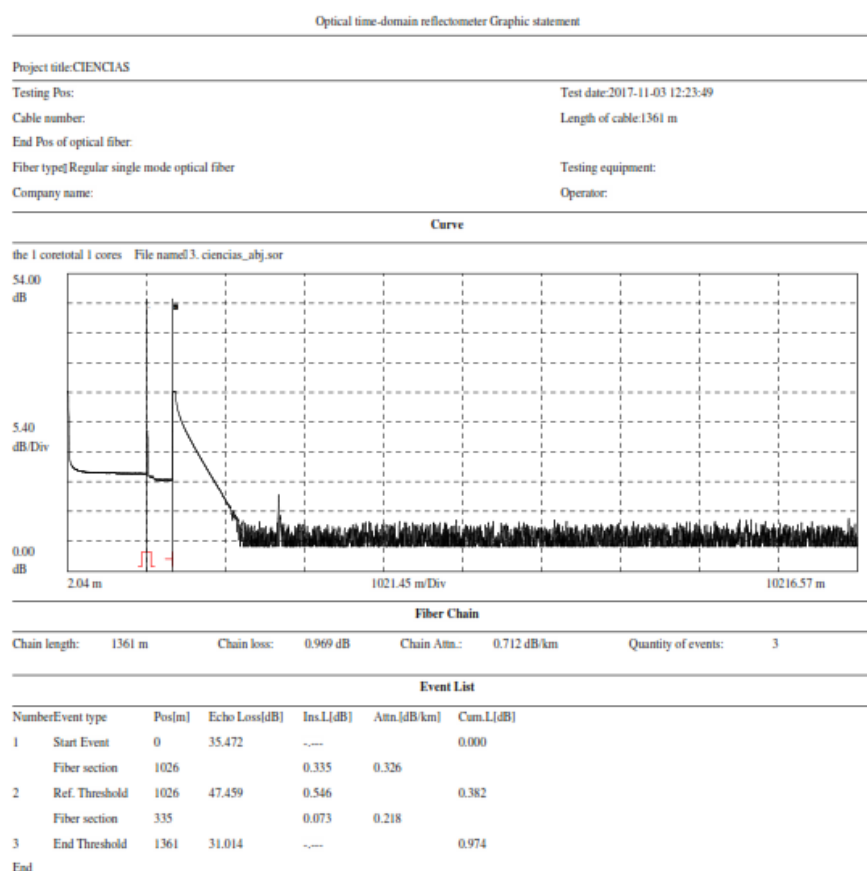
Fuente: Proyecto Huaraz (seguridad ciudadana)

7.1.7 Medición de OTDR

Para comprobar que el cable óptico y su instalación cumplen con los requisitos mínimos para que las comunicaciones puedan realizarse acorde a normas y estándares industriales. Si bien la instalación de fibra es compleja y difícil, sus técnicas de verificación y los criterios están detallados y reglados de forma clara y suficiente, apoyándose en este dispositivo (OTDR).

La fibra óptica tiene muchas ventajas en la transmisión de datos a largas distancias frente al cobre, pero también tiene una serie de inconvenientes, muchos de ellos relacionados con la delicada estructura y la dificultad de unir vidrios de no más de 62,5 μm .

Gráfico 7.5
Medición con OTDR



Fuente: Proyecto Huaraz (seguridad ciudadana).

CAPÍTULO VIII

RESULTADOS

8.1 Procesamientos de datos

Los resultados obtenidos de la encuesta a los involucrados de la investigación con la cual se evaluará las condiciones actuales sobre sistemas de telecomunicación en la UNASAM.

Se utilizó el software Microsoft Excel, para graficar los resultados recogidos de la encuesta, que a continuación se detalla:

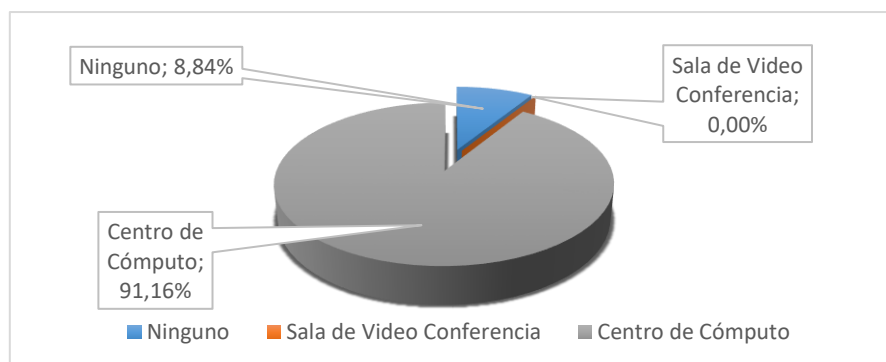
8.1.1 Estudiantes de Pre grado de la UNASAM

Están considerados todos los estudiantes del pregrado de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”. Es decir, los estudiantes todas las facultades y escuelas profesionales. Para conocer sus necesidades para con el proyecto, se realizó una encuesta a los estudiantes de cada facultad, siendo los resultados los siguientes:

- Respecto al uso de servicios académicos que tienen relación a las telecomunicaciones con las NTIC, el 91.16% de los encuestados refieren hacer uso del centro de cómputo, mientras que el 8.84% de los estudiantes refiere no hacer uso de algún tipo de servicios académicos con NTIC.

Gráfico 8.1

Servicios Académicos con Telecomunicaciones

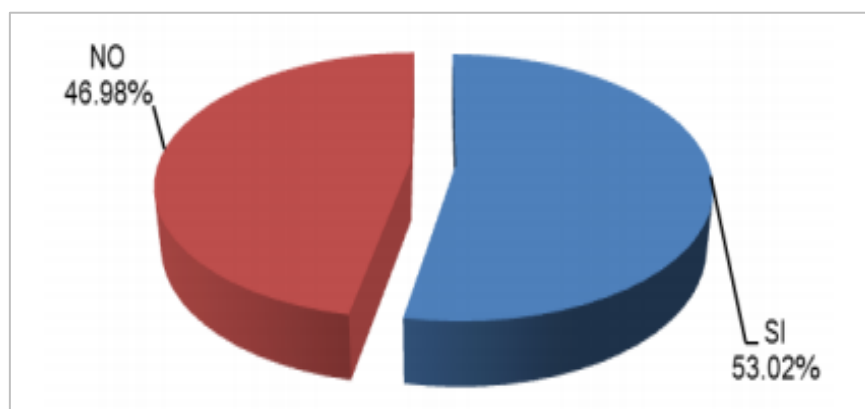


Fuente: Elaboración Propia

- Respecto al uso del internet que realizan en las instalaciones de la UNASM, del 100% de entrevistados, el 53.02% respondió que SI hace uso del servicio de Internet y el 46.98% respondió que NO debido a que los estudiantes la usan fuera de las instalaciones de la UNASAM, los que representan el 61.39%, debido razones como: No existe conexión de internet dentro de su facultad, no existe una buena atención, por lo general el acceso es restringido para los alumnos, las computadoras con internet están bloqueadas con claves de seguridad, las computadoras están averiadas, entre otras razones por las cuales los alumnos no hacen uso de este servicio. El 18.84% de los entrevistados hacen uso en sus domicilios y el 18.81% consideran que la cobertura de internet en la UNASAM es lenta. Hay que considerar también al 0.99% de los estudiantes que manifiestan el no uso de la internet debido a que desconocen su uso.

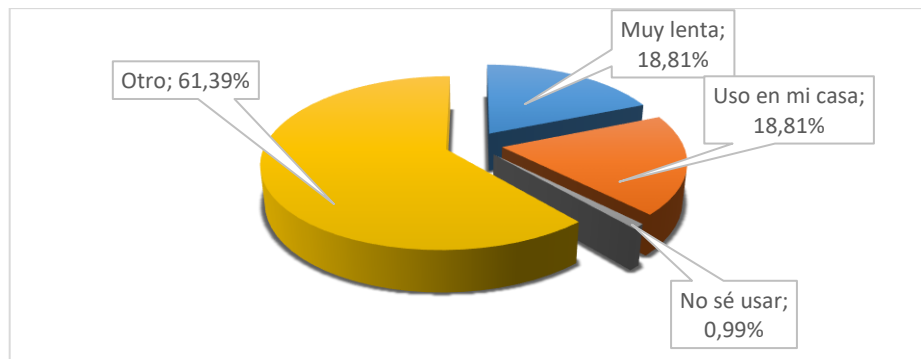
Gráfico 8.2

Uso del servicio de Internet en la UNASAM



Fuente: Entrevista Realizada

Gráfico 8.3
Motivo por la que no se usa el internet dentro de la UNASAM

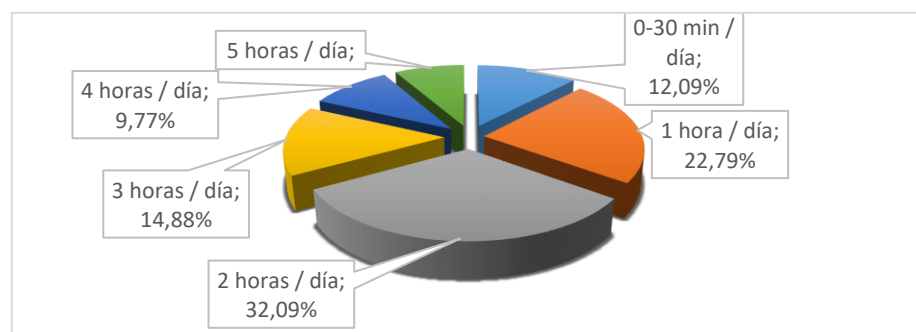


Fuente: Elaboración Propia

- Respecto al tiempo por día de uso del internet, en promedio, fuera de la UNASAM, el 12.09% de los entrevistados respondieron que hacen uso de 0 – 30 minutos por día, el 22.79% hace uso de 1 hora por día, el 32.09% hace uso de 2 horas por días, mientras el 14.88% hace uso de 3 horas por día, respondieron que hacen uso 4 horas por día el 9.77% y 5 horas a más por día el 8.37%.

Los porcentajes más altos en que los alumnos hacen uso del internet fuera de la UNASAM, es entre 1 y 2 horas al día en promedio, lo que indica que los alumnos necesariamente necesitan contar con este servicio dentro de la Universidad para no tener la necesidad de recurrir a lugares externos de los laboratorios de centro de cómputo de la UNASAM.

Gráfico 8.4
Tiempo promedio de uso del Internet fuera de la UNASAM

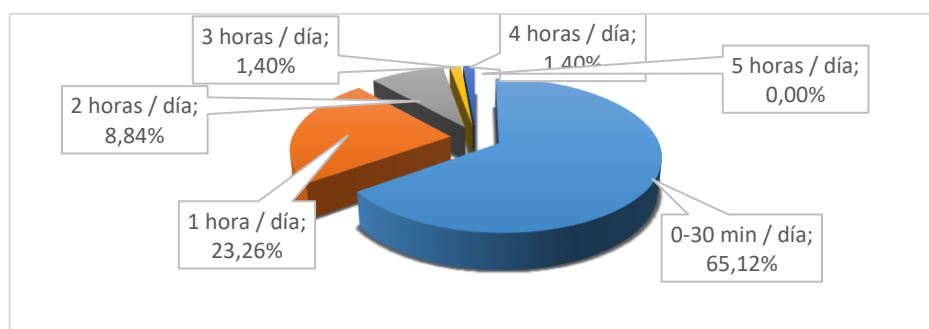


Fuente: Elaboración Propia

- Referente al tiempo que hacen uso del internet dentro de la UNASAM el 65.12% de los alumnos encuestados respondió que hace uso de 0 – 30 minutos por día, el 23.26% una 1 hora por día, el 8.84% hace uso de 2 horas por día, 1.40% 3 a 4 horas por día respectivamente. El corto tiempo que hacen uso los alumnos del internet dentro de los laboratorios de la UNASAM también se detallan en el análisis de la parte III pregunta 1, sobre las deficiencias o limitaciones que existe al hacer o para hacer uso de los respectivos laboratorios. Cabe resaltar, que es necesario superar dichas limitaciones a fin de prestar un servicio de calidad a los alumnos de las diferentes facultades de la UNASAM, ya que esto repercutirá en una formación profesional óptima.

Gráfico 8.5

Tiempo promedio de uso del internet dentro de la UNASAM



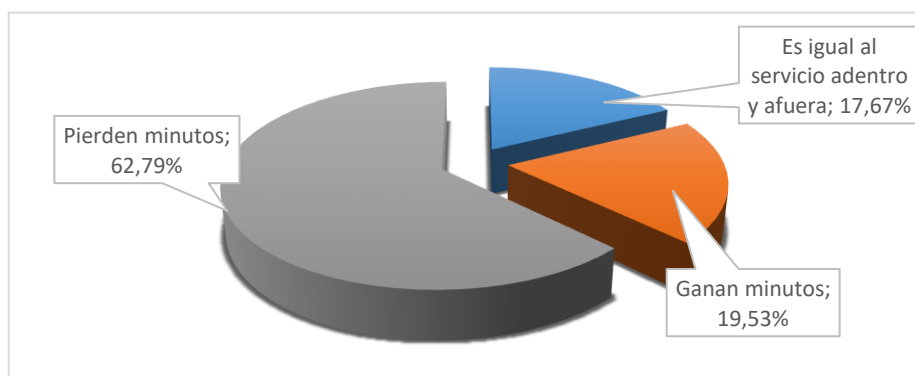
Fuente: Elaboración propia

- En relación al tiempo, en minutos, que pierden, o ganan, los estudiantes al hacer uso del internet de la UNASAM, el 62.79% de encuestados respondió que pierden, alrededor de 30 minutos al día, sólo el 19.53% respondieron que ganan minutos y el 17.67% contestaron que el servicio es igual adentro y afuera de la UNASAM.

La mayoría de los alumnos encuestados responde que pierden minutos al hacer uso del servicio de Internet en la UNASAM, debido a la lentitud del servicio en las diferentes facultades. Razón por la cual se ven en la necesidad de mejorar la calidad del servicio de internet con la

modernización de la plataforma tecnológica e informática en la universidad.

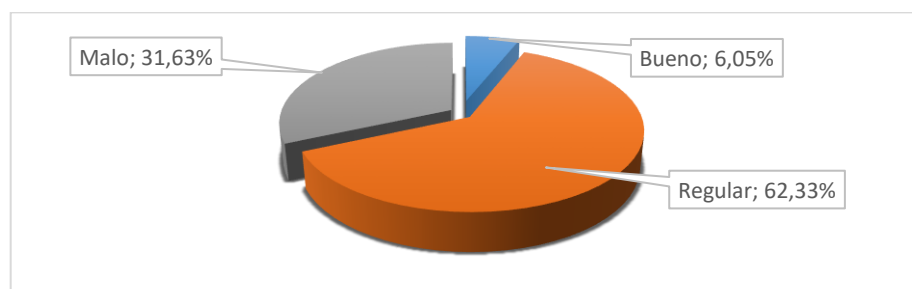
Gráfico 8.6
Cuantificación del tiempo usado para utilizar internet



Fuente: Elaboración Propia

- En cuanto a los servicios de Data (Internet) los encuestados que respondieron que era bueno fueron el 6.05%, respondieron regular el 62.33% y malo el 31.63%. Frente a la calificación de los servicios anteriores el servicio de Internet presenta los mismos resultados, los porcentajes más altos señalan la calidad del servicio entre regular y malo.

Gráfico 8.7
Calidad del servicio de Internet



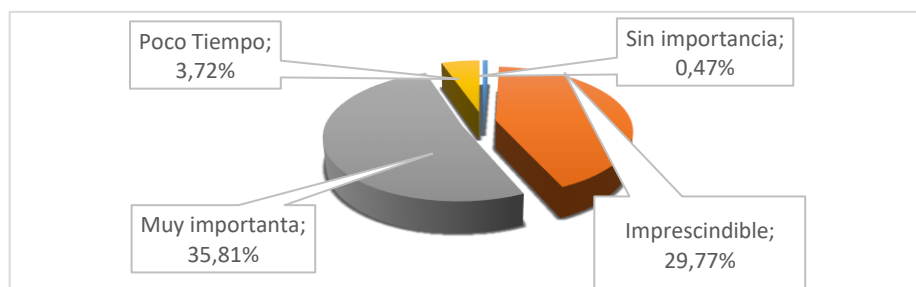
Fuente: Elaboración Propia

Podemos concluir, respecto a la pregunta general, que este servicio merece una atención inmediata en cuanto a su implementación, ya que es un servicio básico para una formación profesional óptima de los alumnos de la UNASAM.

- Se pidió a los encuestados, también, evaluar la importancia que tiene las NTICs en las actividades académicas y administrativas mediante el uso del servicio de video, voz y data con mayor velocidad. Los resultados son importantes, el 95.81% de los encuestados consideran que, contar con el servicio de videoconferencias y video seguridad, es de imprescindible a importante, mientras que un 4.19% lo consideran poco importante.

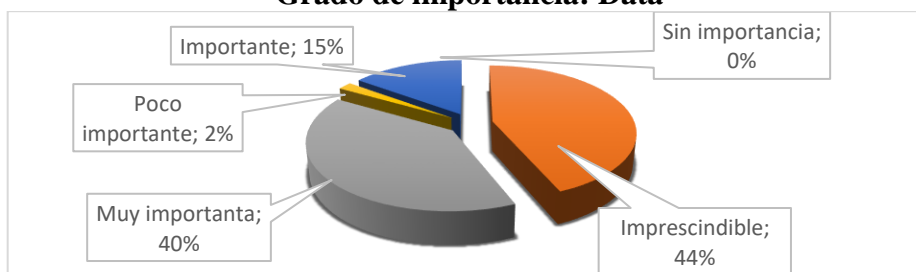
Finalmente, la evaluación de importancia para el uso de data (internet, intranet, extranet), es más elevado, en todo caso más importante para los estudiantes de pre grado, pues el 98.14% de los estudiantes consideran importante hasta imprescindible contar con el servicio de internet de calidad, mientras que sólo el 1.86% considera que es poco importante.

Gráfico 8.8
Grado de importancia: Video



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 8.9
Grado de importancia: Data



Fuente: Elaboración Propia

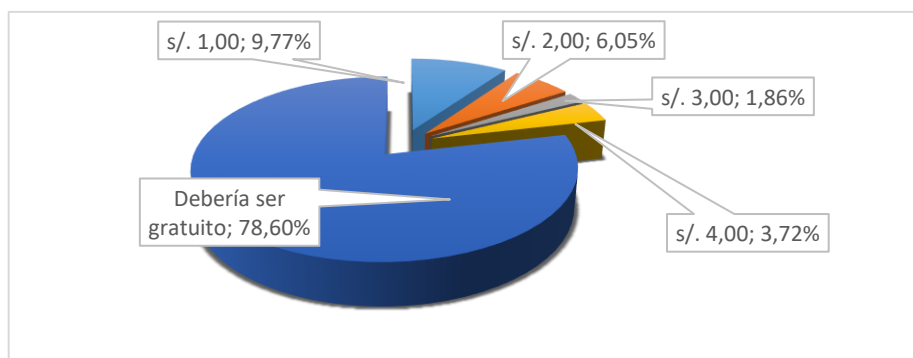
Respecto a la pregunta general, podemos concluir que el uso de recursos tecnológicos dentro de los centros de formación es imprescindible para contribuir en una formación óptima de los

estudiantes, por lo tanto, es necesario también que estos recursos estén a la par de las exigencias de los estudiantes y acorde con el avance de la tecnología.

- Como todo proyecto genera costos de operación y mantenimiento, y viendo que se generará beneficios altos a la comunidad universitaria, se realiza una pregunta a los encuestados para ver la posibilidad de que los usuarios puedan solventar, mediante tarifas. Los resultados muestran que los entrevistados consideran que el servicio a implementarse debería ser gratuita para la comunidad estudiantil, estos representan el 78.60% de los estudiantes. Sin embargo, el 9.77% de los estudiantes estarían dispuestos a pagar hasta S/. 1.00 (un sol) por el uso del internet.

Gráfico 8.10

Estudiantes ¿Hasta cuándo estás dispuesto a aportar?



Fuente: Elaboración propia

8.1.2 Docentes universitarios de la UNASAM

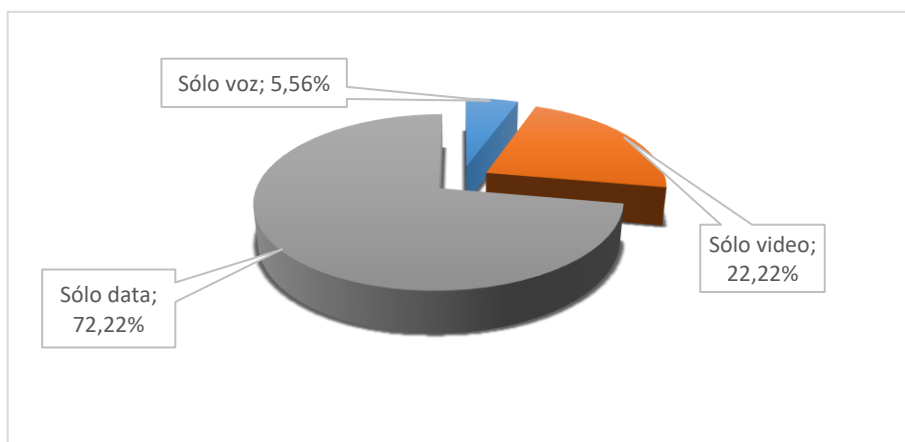
La muestra tomada para la presente encuesta está comprendida entre los docentes de la Universidad Nacional de Ancash con diferentes condiciones laborales; el 80% de docentes encuestados es de condición nombrado, el 13.33% tiene contrato por planilla, mientras que el 6.67% posee contrato administrativo (CAS). Cabe resaltar, que los docentes encuestados de la UNASAM son docentes que laboran en las diferentes facultades y escuelas de la universidad.

- Respecto al uso de los servicios de video, voz y data en sus actividades académicas en la UNASAM, el 60% de los entrevistados respondieron que hacen uso de dichos servicios, mientras que un 40% no la usan. De los usuarios de los servicios de voz, video y data, el 22.22% hace uso de sólo video, el 72.22% hace uso de sólo data (internet) y el 5.56% de docentes indicó que hace uso de voz.

Según los resultados obtenidos, se puede deducir que el servicio de telecomunicaciones que es más usado por los docentes es el servicio de internet, por ende, es necesaria la implementación y equipamiento de dicho servicio, a fin de prestar un servicio de calidad que ayude al docente a brindar una enseñanza integral a sus alumnos.

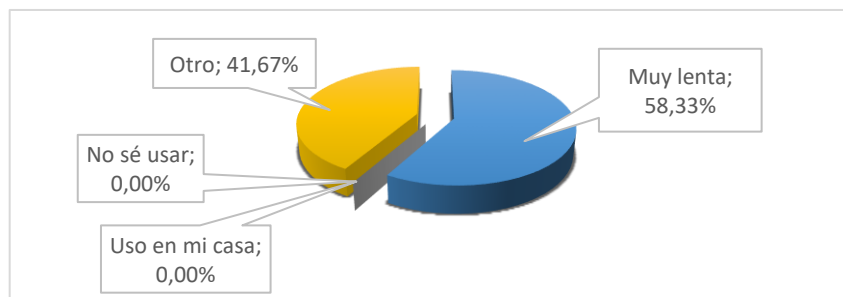
Gráfico 8.11

Servicios que usan más los docentes de la UNASAM



Fuente: Elaboración Propia

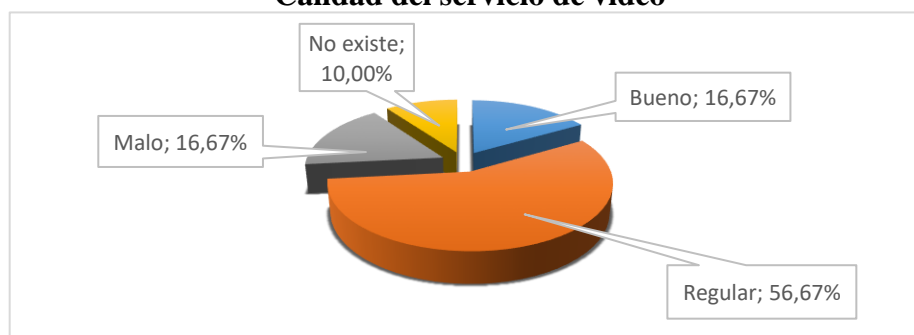
Los docentes que no hacen uso de los servicios de video, voz y data, es debido a que el servicio tiene dificultades para su uso, así el 58.33% menciona es muy lenta.

Gráfico 8.12**Razones del porqué los docentes no hacen uso de los servicios en NTIC**

Fuente: Elaboración Propia

- De los servicios que actualmente la universidad ofrece y los docentes hacen uso, se hizo una valoración de la calidad de voz, video e internet que usan, ya sean académicos o no.

Según los resultados obtenidos para la calificación del servicio de video (videoconferencia), una respuesta mayoritaria calificó como regular dicho servicio. El uso de la videoconferencia, hoy en día, es una herramienta muy importante para el docente dentro de las labores de enseñanza, por ende, es necesario mejorar la calidad del este servicio con la modernización e implementación correcta de este servicio de telecomunicación.

Gráfico 8.13**Calidad del servicio de video**

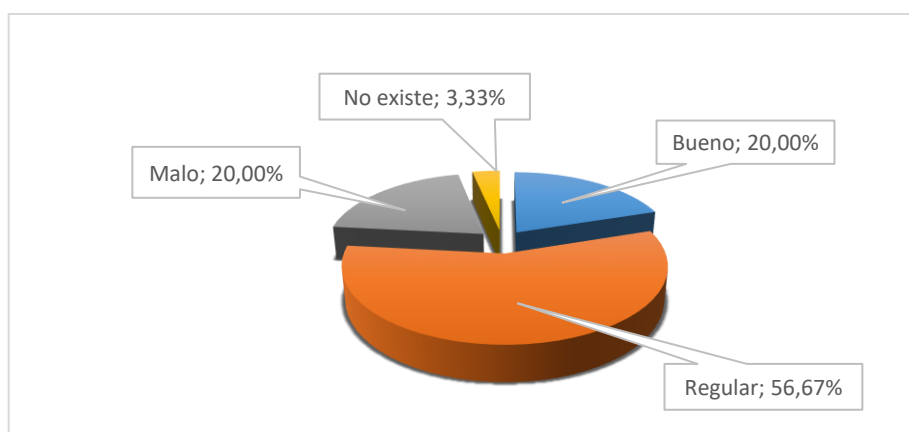
Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la calidad de servicio de internet los docentes encuestados respondieron que es bueno el 20%, regular 56.67%, malo el 20% y que desconocen o no existe en la facultad donde laboran, el 3.33%.

Frente a la calificación de los servicios anteriores el servicio de data (Internet) presenta los mismos resultados, los porcentajes más altos señalan la calidad del servicio como regular, viéndose necesario superar este nivel de calificación, ya que el uso de este servicio se ha convertido en herramienta indispensable dentro de las aulas de clase, no sólo de las universidades sino de todo centro de formación.

De manera general, podemos concluir, que los servicios que hacen uso de las telecomunicaciones dentro de la Universidad Nacional de Ancash, requieren elevar la calidad de atención tanto a docentes como a alumnos, de esta manera se contribuirá en una formación profesional de calidad.

Gráfico 8.14
Calidad del servicio de Internet



Fuente: Elaboración Propia

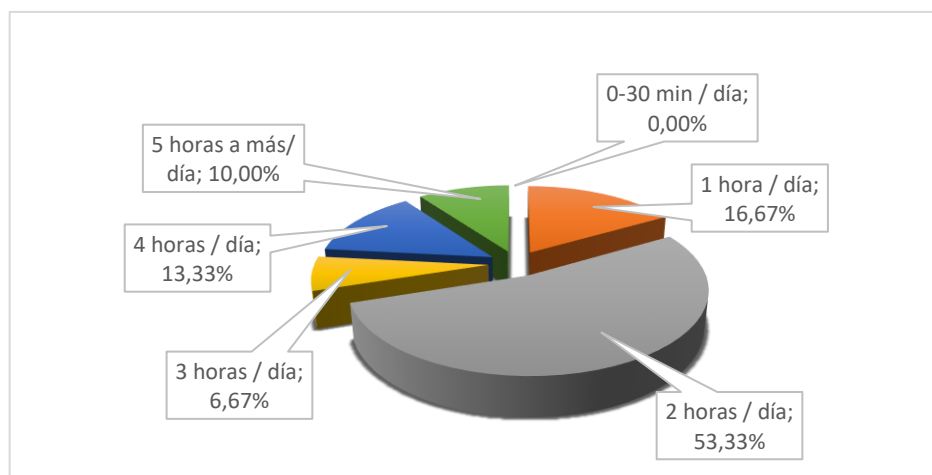
- En cuanto al uso del internet, los docentes encuestados manifiestan que lo realizan dentro y fuera de las instalaciones de la universidad.

Aquellos que la realizan fuera de la universidad, un 53.33% hace uso hasta 2 horas al día. Un 16.67% hacen uso del internet en una hora, 13.33% 4 horas por día y 5 horas a más por día el 10%. Lo más resaltante

es que, de todos los docentes entrevistados, el 100% hace uso del internet y lo realizan a más de una hora diaria.

Asimismo, los docentes entrevistados en su mayoría hacen uso del internet fuera de la UNASAM entre 1 hora y 2 horas al día en promedio, lo que nos indica que los docentes recurren a este servicio fuera de la UNASAM ya que se explicó anteriormente que una de las razones es que no tienen acceso dentro de los laboratorios de la universidad o que este servicio no se encuentra activo.

Gráfico 8.15
Uso de internet fuera de las instalaciones de la UNASAM



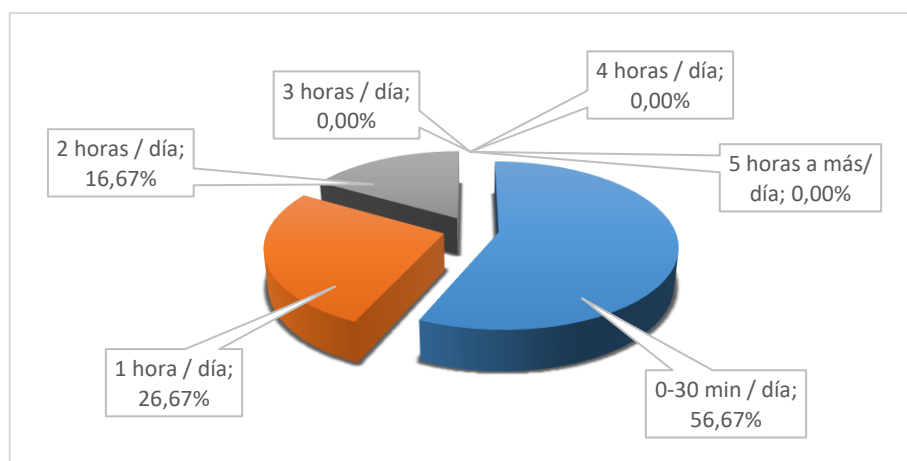
Fuente: Elaboración Propia

En lo que refiere al tiempo que hacen uso del internet dentro de la UNASAM el 56.67% de los docentes encuestados respondió que hace uso de 0 – 30 minutos por día, el 26.67% una 1 hora por día, el 16.67% hace uso de 2 horas por día.

Se puede observar que la mayoría de porcentaje de docentes respondió que el tiempo que hacen uso del servicio de internet dentro de la universidad es mínimo, algunas de las causas también se detallan en el análisis de la parte II pregunta 1, sobre las deficiencias o limitaciones que existe al hacer uso de los respectivos laboratorios.

Cabe resaltar, que es necesario superar dichas limitaciones a fin de prestar un servicio de calidad a los docentes de las diferentes facultades de la UNASAM, ya que esto repercutirá en un desarrollo profesional óptimo.

Gráfico 8.16
Uso del internet dentro de las instalaciones de la UNASAM

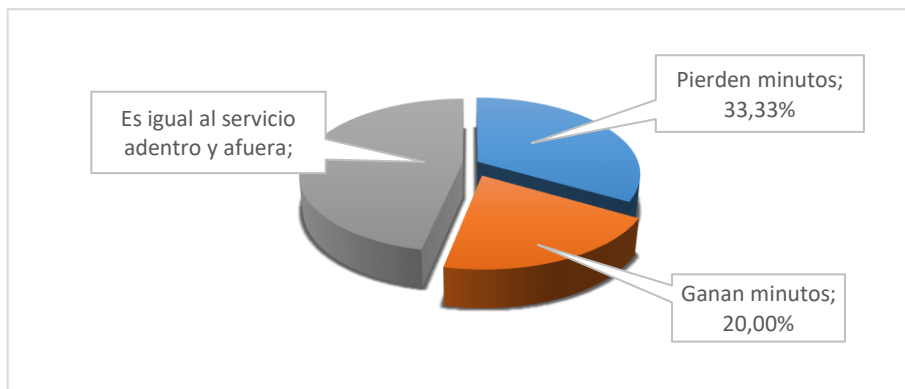


Fuente: Elaboración Propia

- Para conocer el tiempo que gana o pierde haciendo uso del servicio de internet cuando hacen uso dentro de las instalaciones de la universidad, respecto a cuándo lo hacen fuera, se pudo constatar que el 33.33% de encuestados respondió que pierden minutos, siendo este alrededor de 15 minutos debido a la lentitud del sistema. Sólo el 20% respondieron que ganan minutos, debido a que se encuentran dentro de las instalaciones y es más factible realizar el desarrollo de sus clases a la hora puntual. El 46.67% contestaron que el servicio es igual adentro y afuera de la UNASAM.

La mayoría de los docentes encuestados responde que el servicio de internet dentro y afuera de la universidad es igual, pero también un porcentaje importante considera que pierden minutos al hacer uso de este servicio, razón por la cual se ve la necesidad de mejorar la calidad del servicio de internet con la modernización de los equipos.

Gráfico 8.17
Valoración del tiempo usado en internet



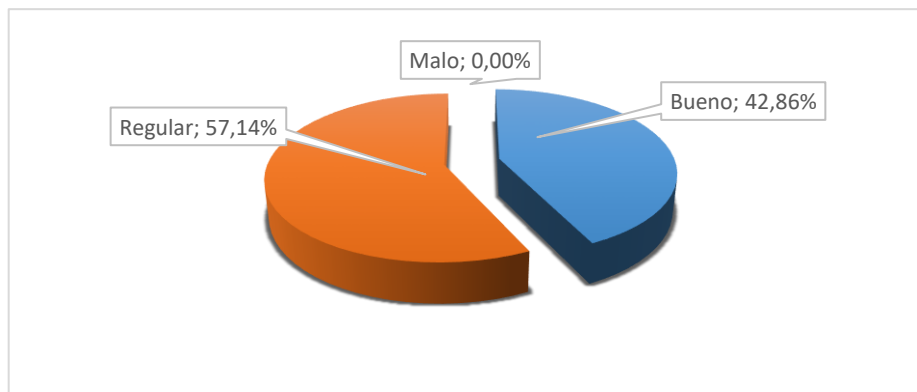
Fuente: Elaboración Propia

- Respecto a otros servicios usados por parte de los docentes, como son la telefonía (voz), video conferencias, se realizó una cualificación de la satisfacción que tienen respecto a su uso.

De los entrevistados, se identificó que el 53.33% de los docentes no ha hecho uso de llamadas a las oficinas de la UNASAM con uso de anexos, mientras que el 46.67% SI lo hace. De ellos, el 42.86% calificaron el servicio como bueno y como regular el 57.14%.

En su mayoría este servicio recibe la valoración de regular, por ello, es necesario mejorar este servicio dentro de las oficinas de la universidad, a fin de que los docentes que hagan uso de este servicio puedan satisfacer sus necesidades de comunicación.

Gráfico 8.18
Cualificación del servicio de voz



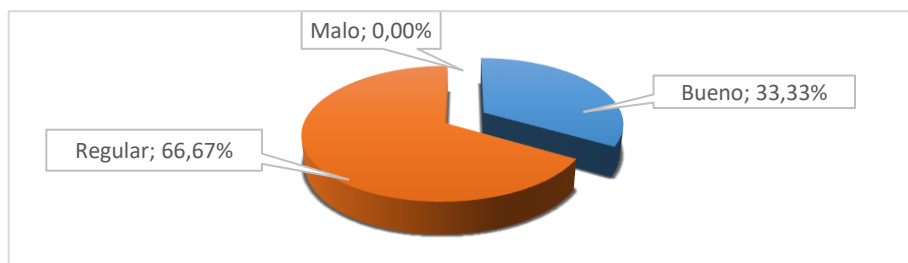
Fuente: Elaboración Propia

Respecto al uso de la videoconferencia con otras facultades o con otra universidad el 20% de los docentes entrevistados menciona que la hacen o la hicieron, mientras que el 80% NO ha hecho uso de este servicio, ya que en algunas facultades no se cuenta con este servicio, o los docentes desconocen su existencia o existen ciertas limitaciones para su uso.

De los que la hicieron uso, el 33.33% respondió que el servicio es bueno, mientras que el 66.67% el servicio es regular.

Hasta este punto podemos evaluar que la mayoría de servicios de telecomunicaciones de los cuales hacen uso los docentes para el desarrollo de sus actividades académicas tienen el calificativo de regular, motivo por el cual, urge la necesidad de trabajar de manera eficiente en la mejorar de la calidad de estos servicios para generar un clima de bienestar laboral y académico entre alumnos y docentes.

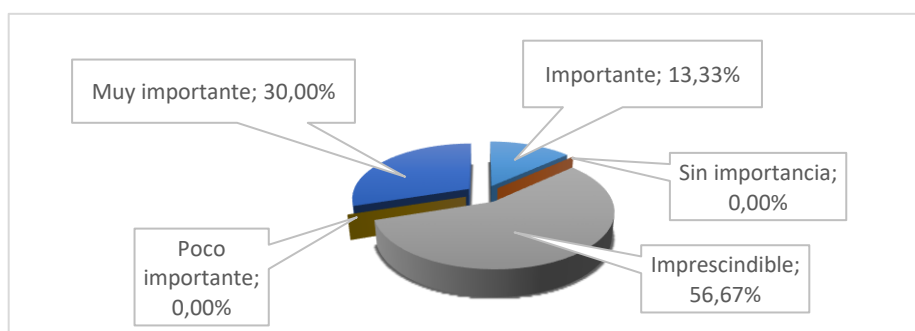
Gráfico 8.19
Cuantificación del servicio de video



Fuente: Elaboración Propia

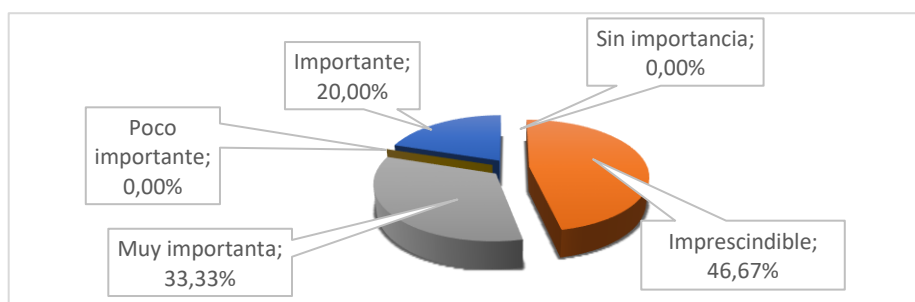
- A todo ello, se realizó una pregunta sobre el grado de importancia que tienen los servicios de video, voz y data para el apoyo en las actividades académicas, administrativas y de seguridad que deberían con los docentes como recurso para el desarrollo de sus clases.

Gráfico 8.20
Docente - Grado de importancia: Video



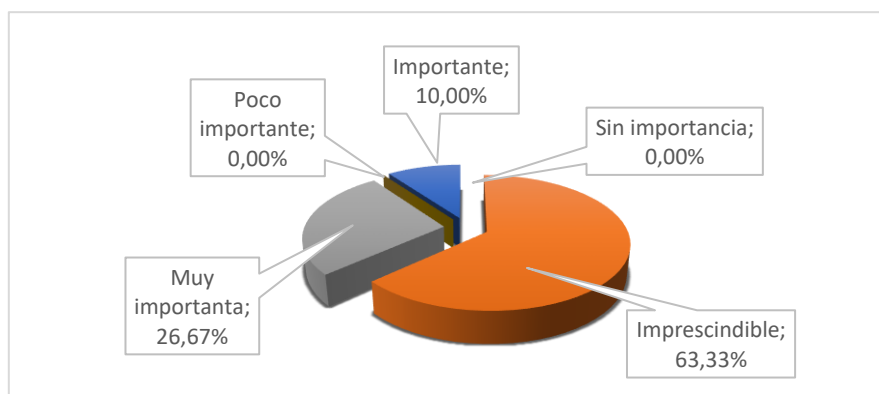
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 8.21
Docente - Grado de importancia: Voz



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8.22
Docente - Grado de importancia: Internet

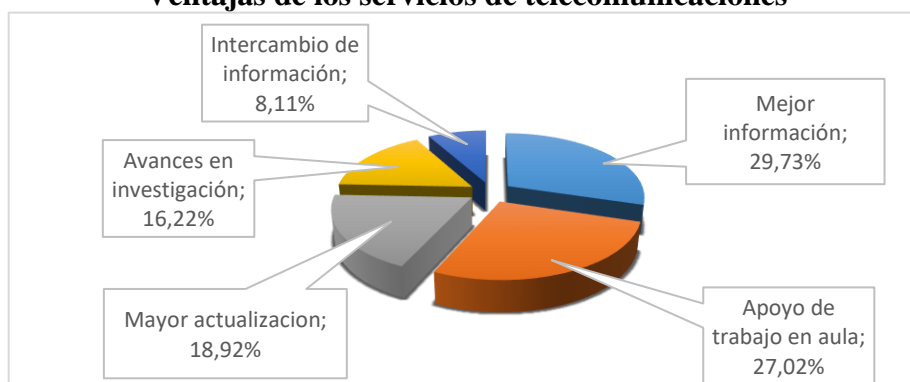


Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la pregunta general, podemos concluir que el uso de recursos tecnológicos dentro de los centros de formación es imprescindible para contribuir en un desarrollo laboral óptimo de los docentes, por lo tanto, es necesario también que estos recursos estén a la par de las exigencias de los estudiantes y acorde con el avance de la tecnología.

- El desarrollo de las actividades académicas y administrativas con el uso de los servicios de telecomunicaciones, según los docentes, tiene sus ventajas como:

Gráfico 8.23
Ventajas de los servicios de telecomunicaciones



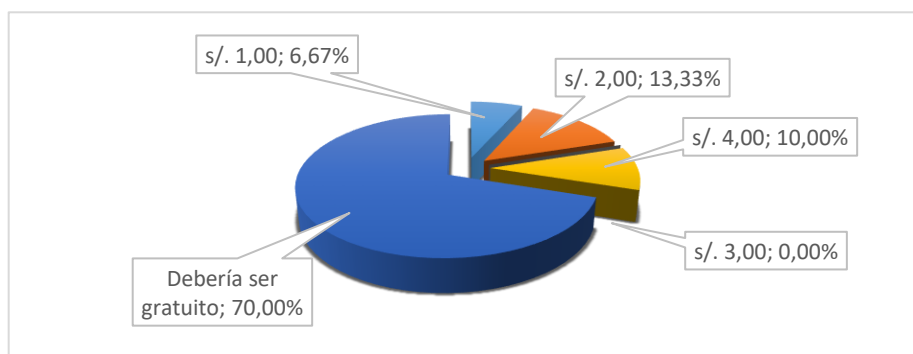
Fuente: Elaboración Propia

Entonces, el uso de sistemas de telecomunicaciones dentro de un centro de formación son herramientas indispensables tanto para el docente como el alumno, con el uso de éstos recursos se mejora de manera considerable el proceso de formación y desarrollo profesional.

- Debido a que el 100% de los docentes entrevistados muestran conformidad de contar con los servicios de video, voz y data a mayor velocidad, y como parte de la sostenibilidad del proyecto, se les consultó la disponibilidad de aporte para contar de manera permanente de los servicios.

Así, el 6.67% aportaría hasta S/. 1.00, el 13.33% aportaría S/2.00, el 10% aportaría S/. 4.00 por hacer uso de este servicio; mientras que un porcentaje mayoritario del 70% considera que el uso de estos servicios debería ser gratuito.

Gráfico 8.24
Disposición de pago por los servicios usados



Fuente: Elaboración Propia

Los docentes encuestados consideran que los servicios de telecomunicaciones que se prestan dentro de la universidad deberían ser considerados gratuitos tanto para alumnos como para docentes, ya que, forma parte como recurso que se debe ofrecer a los integrantes de un centro de formación para el desarrollo efectivo de las labores académicas.

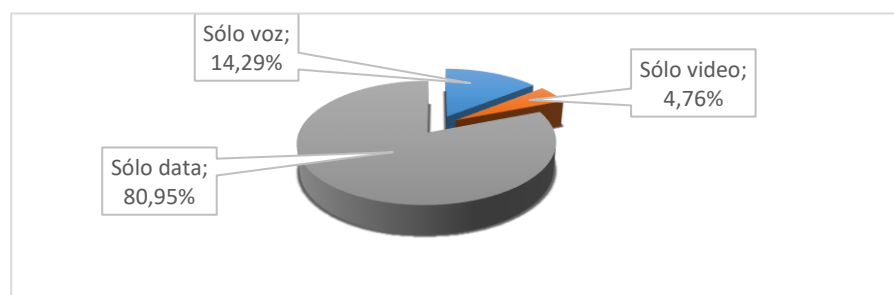
8.1.3 Personal Administrativo de la UNASAM

Como parte de los involucrados del proyecto, se realizó una encuesta a los trabajadores administrativos de la UNASAM. De todos los encuestados, el 54.76% cuentan con contrato CAS, el 40.48% son de condición nombrado, mientras que el 4.76% vienen laborando mediante contratos pagados por planilla.

- De los administrativos entrevistados, el 64.29% hacen uso de la intranet universitaria, el 23.81% realizan labores con el uso del internet sin hacer transmisión de datos como lo hace el 11.90% que transmiten datos mediante el SIAF.
- El 50% de los administrativos afirman usar los servicios de voz (telefonía), audio y data como el internet. De ellos, el 80.95% usa sólo el internet, ya sea para informarse, revisar sus correos o para transmitir datos en aplicativos gubernamentales. El 14.29% afirma realizar el servicio de voz mediante el uso de la telefonía, ya sea entre oficinas a nivel de un mismo local o a diferentes facultades. El 4.76% de los encuestados, mencionaron hacer uso sólo de video

Gráfico 8.25

Uso de servicios de telecomunicaciones en actividades laborales

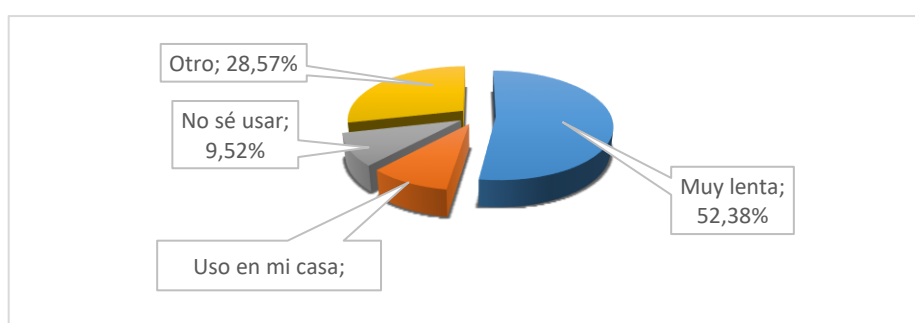


Fuente: Elaboración Propia

- Aquellos trabajadores que no hacen uso de los servicios de telecomunicaciones en sus actividades laborales, manifiestan su incomodidad ya que el servicio es muy lento, que es el 52.38%, la usan

en su casa un 9.52% y n mismo porcentaje que manifiestan que no la usan porque hasta el momento no saben usarla. Además se cuenta un alto porcentaje de trabajadores administrativos que no lo hacen porque no cuentan con ningún servicio, no existe materiales y equipos o no lo requiero, estos hacen un considerable 28.57%.

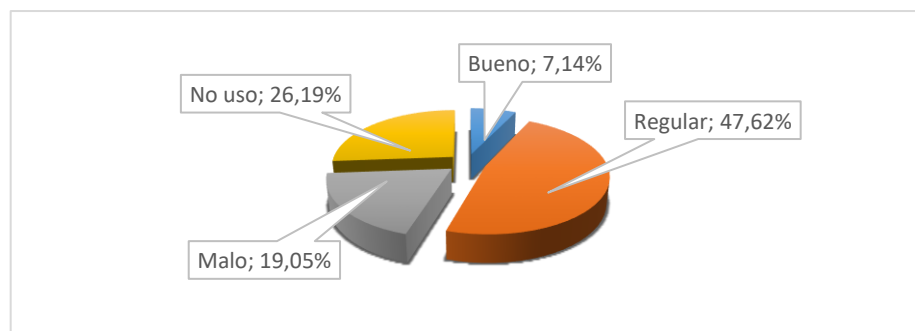
Gráfico 8.26
Razones por que no usan el servicio de voz, video y data en la UNASAM.



Fuente: Elaboración Propia

- De acuerdo a la calidad del servicio de internet, a nivel de administrativos de la UNASAM, se puede observar que el 47.62% considera que el servicio de internet es regular, mientras que el 19.05% menciona que el servicio es malo. Tan sólo un 7.14% de los entrevistados considera que el servicio es bueno. De todos los entrevistados, el 26.19% no cuenta con el servicio para poder realizar sus labores

Gráfico 8.27
Administrativos - calidad del servicio de Internet

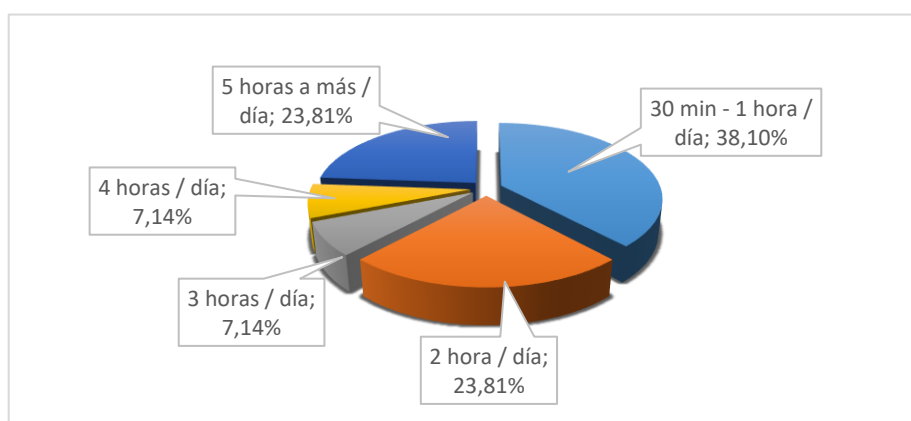


Fuente: Elaboración Propia

- Respecto al uso del internet en el trabajo administrativo dentro de las instalaciones de la UNASAM, el 38.10% de los trabajadores que se encuentran conectados a la web, lo hacen entre 30 minutos a una hora, un 23.81% lo hacen hasta 2 horas diarias, igual porcentaje se conectan a la red más de 5 horas al día y un 14.28% lo hacen entre 3 o 4 horas.

Gráfico 8.28

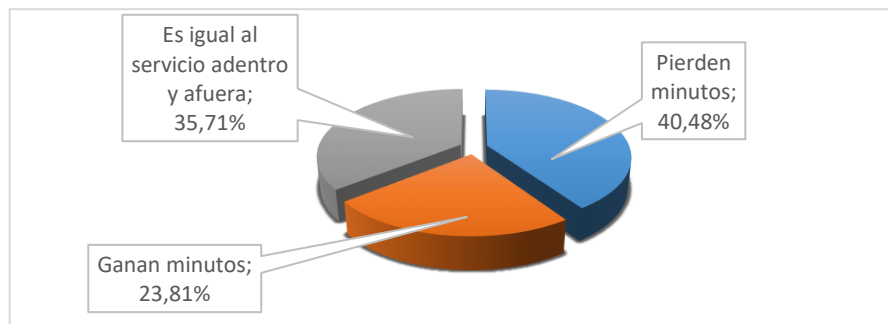
Tiempo de uso del internet en labores administrativas



Fuente: Elaboración Propia

- El uso del internet en las instalaciones de la universidad, generan, según los entrevistados, una pérdida de tiempo en sus labores, es decir que su labor lo hacen con menor eficiencia. El 40.48% de los entrevistados mencionan que están perdiendo tiempo, que es estimado entre 10 minutos hasta 1 hora. El 23.81% de los entrevistados afirman que, haciendo uso del internet de la universidad, están ganando entre 10 a 30 minutos, mientras que 35.71% consideran que no ganan ni pierden tiempo debido a que la velocidad del internet es igual dentro de la universidad como fuera de ella.

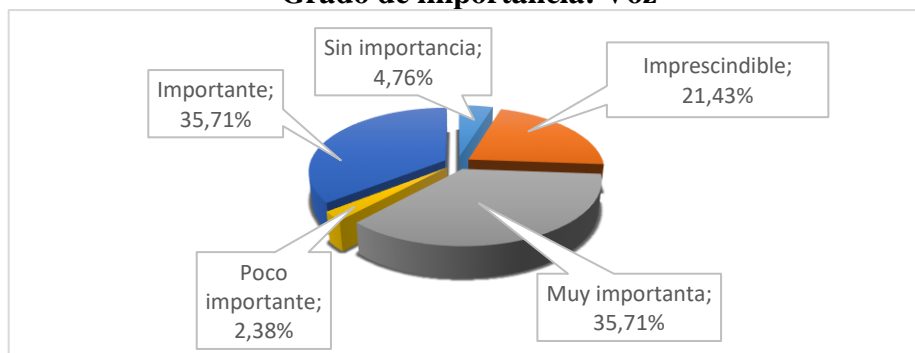
Gráfico 8.29
Cuantificación del tiempo de uso del internet



Fuente: Elaboración Propia

Para el servicio de voz, el 92.85% define como imprescindible e importante este servicio para mejorar las comunicaciones en toda la universidad, sólo el 7.15% considera que este servicio no es importante para la universidad.

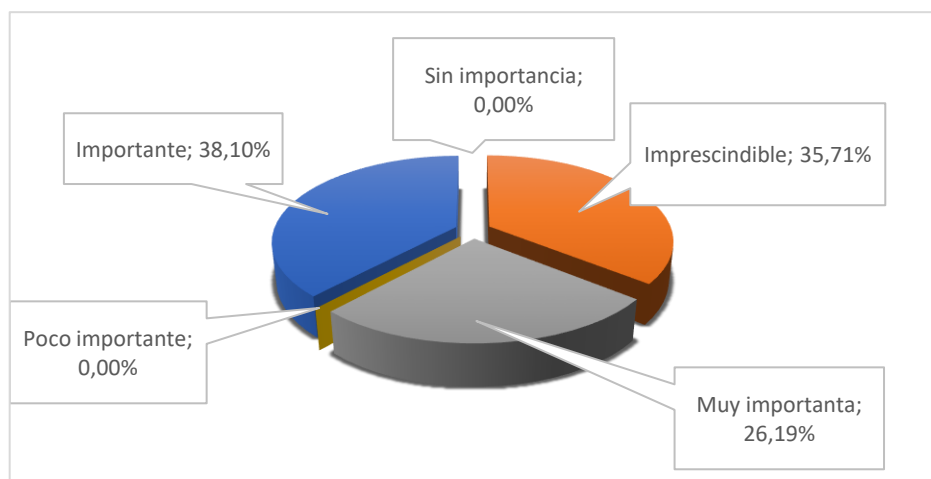
Gráfico 8.30
Grado de importancia: Voz



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, para el servicio de internet, el 100% de los entrevistados considera que es muy importante contar con este servicio, pues apoya grandemente al trabajo administrativo en la UNASAM.

Gráfico 8.31
Grado de Importancia: Internet



Fuente: Elaboración Propia

8.2 PRESENTACION DE RESULTADOS

Se elaboraron a través de herramientas de recojo de información (encuestas) con tipo de preguntas cerradas, con interrogantes orientas al análisis interno como externo; porque es necesario recabar la información, desde distintas ópticas o necesidades, a fin de lograr la unificación de criterios para el establecimiento de la propuesta. A continuación, se presenta la interpretación de los resultados obtenidos en las encuestas.

- I. Respecto al uso del servicio de internet en la UNASAM según los gráficos (8.2, 8.3, 8.12, 8.26) una cantidad no mayor al 60% de los involucrados no hacen uso de estos servicios, por motivos de lentitud en el servicio de internet, donde el 43.17% en promedio entre alumnos, docentes y administrativos así lo consideran.
- II. Los servicios de telecomunicaciones están catalogados con una calidad Regular. De acuerdo a los gráficos (8.7, 8.13, 8.14, 8.27). Podemos concluir que todos los servicios de telecomunicaciones merecen una atención inmediata en cuanto a su implementación, ya que son servicios básicos para una formación profesional óptima de los alumnos de la UNASAM.

- III. El tiempo de Pérdida es de 35 minutos en promedio, entre alumnos, docentes y administrativos al hacer uso de los servicios de internet de acuerdo a los gráficos (8.6, 8.13, 8.14, 8.27).
- IV. Para el uso de las videoconferencias en las actividades académicas de acuerdo a los gráficos (8.19). se observa hay una gran cantidad de involucrados insatisfechos con el servicio de video, tanto en video conferencia como video seguridad en la UNASAM.
- V. Respecto a la importancia de las telecomunicaciones. Acorde a los gráficos (8.8, 8.9, 8.20, 8.21, 8.22, 8.30, 8.31). podemos concluir que el uso de recursos tecnológicos dentro de los centros de formación es imprescindible para contribuir en una formación óptima de los estudiantes, por lo tanto, es necesario también que estos recursos estén a la par de las exigencias de los estudiantes y acorde con el avance de la tecnología en telecomunicaciones.
- VI. Respecto a la velocidad que debería contar el servicio de internet un 23.56% de involucrados se encuentran insatisfechos en la UNASAM.

CAPÍTULO IX

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1 RESULTADOS ESPERADOS

Resultado 1 para la UNASAM: Conocer la situación actual del sistema de telecomunicación y de gestión de recursos TI.

Resultado 2 para la UNASAM: Calcular el tráfico de datos que se genera por oficina, facultad y sede.

Resultado 3 para la UNASAM: Tener un diagrama topología y lógico de red de comunicación que integre todas las sedes.

Resultado 4 para la UNASAM: Elaborar diagramas que faciliten la adecuación de equipos y su configuración, también las rutas y cantidad de equipamiento mínimo necesario.

9.2 CONFRONTACION DE RESULTADOS

Teniendo identificados los resultados esperados, podemos decir que se validó la hipótesis planteada: El sistema de telecomunicaciones con fibra óptica mejorará la gestión académica garantizando la transmisión de datos en la universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

- Sobre el Resultado 1: En cuanto la administración de recursos TI con los que cuenta la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo se identificó los materiales involucrado y la gestión de red y esto se contrasto con las normas técnicas y estándares.

También se pudo identificar el nivel de conocimiento del usuario para manejar estos recursos y como usar en beneficio dentro de sus actividades académicas y/o administrativas.

- Sobre el Resultado 2: Para la medición de tráfico se tuvo hacer un monitoreo por usuario y switch de acuerdo a esto sacar un promedio usando los softwares

Solares, ManageEngine OpManager y comando que capturan el tráfico de red en el switch por puerto como el NetFlow, sFlow dependiendo del dispositivo al que se ingresaba, debido a la variedad de marcas.

Esto permitió hacer un cálculo de la cantidad de Kbps que generaba cada usuario y cuáles eran las paginas a las que accedían, también qué áreas tenían acceso a contenido streaming, cuales hacían excesivo uso de los recursos que no traen beneficio alguno a la institución, más al contrario desperdician y saturan la red, ocasionando que en horas punta dejan a los usuarios sin acceso en la red

- Sobre el resultado 3: Dentro de los resultados se pudo contrastar con la tesis: “Análisis de la Infraestructura Tecnológica necesaria para emplear las TIC’s en el Colegio Fiscal Técnico Provincia de Chimborazo” de (Sandra Ceron, Byon Davila, 2013) con respecto a la estructura de red y armado de la topología y distribución de hardware y software dentro de la estructura de la red.
- Sobre el resultado 4: Se elaboraron los diagramas en el capítulo VI como parte del arquitectura y diseño de la solución y capítulo VII como construcción de la solución con el que se podrá observar cómo se administrará y gestionará la red, que sera centralizada y llegando a cada punto y usuario dentro de la institución entre el campus, y las distintas sedes

CONCLUSIONES

- El análisis de la red actual manifiesta un deficiente uso de los recursos TIC y un limitado ancho de banda para la cantidad de usuarios y los servicios que dispone la institución, además generando sobrecostos en una red independiente por sede y facultades.
- El problema principal que atiende el proyecto está referido al limitado e ineficiente servicio de transmisión de datos en las actividades académicas y administrativas de la UNASAM en ese marco el objetivo que presente el proyecto está orientado a la solución de dicha problemática.
- En el estudio de tráfico demuestra una demanda amplia de velocidad de transferencia de datos en internet.
- La evaluación de impactos ambientales permite concluir que el proyecto genera un impacto ambiental positivo en magnitud e importancia. El proyecto es ambientalmente positivo debido principalmente a que los impactos negativos son de baja intensidad, de corta duración y muy puntuales, sólo por el tiempo que dura la ejecución. Los costos asociados a las medidas que por lo general son normativas se deberán prever como parte de los gastos generales del Proyecto.

RECOMENDACIONES

En razón de las conclusiones anteriores se recomienda se llegue a ejecutar y tener en cuenta el estudio de este proyecto, a efectos de que la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo cuente con las nuevas tecnologías y estar a la par de universidades que cuentan con laboratorios modernos y acceso integral de información, que los alumnos y colaboradores como centro de la formación académica e institucional estén y tenga acceso a un mundo de posibilidades con el acceso de red centralizado y con el tráfico necesario soportado para la cantidad que se maneja y la escalabilidad a la que esté orientada.

BIBLIOGRAFIA

Tesis

- Alvarado, J. D. (2015). Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones con estándares de data center y redes, para garantizar la seguridad de la información y la transmisión de datos de los servidores de la municipalidad distrital de independencia. Huaraz.
- Linio, C. (2013). Diseño de una arquitectura para redes de sensores con soporte para aplicaciones de detección de eventos. Tesis Doctoral.
- Lopez, E. D. (2016). Diseño de una red de fibra óptica para la implementación en el servicio de banda ancha en Coishco (Ancash). Los Olivos. Tesis de Pregrado
- Pinto, R. A., & Felipe Cabezas, A. (2014). Sistemas de comunicaciones ópticas. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.
- Paltán, H. (2013). El desarrollo de estándares y procedimientos para la creación de un data center en la UPSE. La libertad.
- Prieto, J. (2014). Diseño de una red de acceso mediante fibra óptica. Proyecto.

Libros

- Alvarado, L. (2015). Manual de redes de computadoras. Huaraz.
- Castillo, L. R. (2008). Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un data center.
- De la Cruz Maquiña, D. J. (2015). Sistema de televigilancia utilizando fibra óptica con fines de seguridad ciudadana para el distrito de Huaraz, 2014.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. México D.F.: McGRAW / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Herrera, E. (2004). Introducción a las telecomunicaciones modernas. Mexico: LIMUSA.
- Huidobro, J. M. (2006). Redes y servicios de telecomunicaciones. Madrid: Thomson.

MONTAÑEZ, E. (2012). Guía para la Elaboración de Proyectos de Tesis. Huaraz: Ingeniería de Sistemas e Informática.

Zuñiga, V. (2005). Redes de transmisión de datos. Pachuca de soto.

UNASAM. (2011). Reglamento de Grados y Títulos R. N° 091-2011-UNASAM-FC/D. Huaraz.

Stallings, W. (s.f.). Comunicaciones y redes de computadoras. En W. Stallings, Comunicaciones y redes de computadoras 6ta edición. Prentice Hall.

Direcciones electrónicas

Ecured. (s.f.). Recuperado el 05 de Marzo del 2008, de www.ecured.cu. Obtenido de https://www.ecured.cu/Protocolos_de_red

El prisma. (2008). El prisma. Recuperado 03 de Febrero del 2018, de http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/default.asp

OPECU. (2017). Organismo Peruano de Consumidores y Usuarios. Recuperado el 28 de Febrero de 2018, de <http://opecu.org.pe/2017/10/19/opecu-internet-peruana-de-hasta-17-megabits-en-setiembre-2017-no-es-competitiva-a-nivel-mundial/>

Vialfa, C. (2013). CCM. Recuperado el Febrero de 2017, de <http://es.ccm.net/>

Rodríguez, Z. (2002, mayo 22). El proceso académico y su administración en la educación superior. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/el-proceso-academico-y-su-administracion-en-la-educacion-superior/>

ANEXOS

Anexo N° 01: Formato de encuestas

Anexo N° 02: Análisis Matriz FODA

Anexo N° 03: Matriz de Consistencia

Anexo N° 01
FORMATO DE
ENCUESTAS

ENCUESTA A LOS ALUMNOS DE LAS FACULTADES DEL LA UNASAM

Objetivo: La presente encuesta tiene por objetivo identificar la opinión de calidad y necesidades en el uso de los servicios de video, voz y data de la UNASAM, de modo tal que a través de un proyecto se pueda superar posibles deficiencias y/o ampliar su cobertura en términos de calidad.

Instrucciones: Lea cuidadosamente la siguiente encuesta y marque con un aspa y rellene los espacios según corresponda.

1. ¿Hace uso del servicio de video, voz y data en sus actividades académicas en la UNASAM?

a. SI

b. NO Porque:

Muy lenta Uso en mi casa No sé usar Otro: _____

2. Valore la calidad de los servicios de video (videoconferencias), voz y data(Internet) que usa en la UNASAM

Voz				Video				Data			
Buena	Regular	Malo	No Existe	Buena	Regular	Malo	No Existe	Buena	Regular	Malo	No Existe

3. ¿Qué tiempo al día, en promedio, hace uso del internet?

Fuera de la UNASAM
Horas / Día

UNASAM
Horas/Día

4. Haciendo una comparación, ¿Cuántos minutos pierde o gana, aproximadamente, haciendo uso del Internet de la UNASAM respecto a cuándo usas fuera?

Pierdo minutos Gano minutos Es igual el servicio adentro y afuera

5. En tus actividades académicas ¿Has hecho uso de las videoconferencias (con otras facultades o con otra universidad)?

SI ¿Qué te pareció el servicio dado? Bueno Regular Malo

NO

- 6. Indica el grado de Importancia que debe tener las actividades académicas y administrativas mediante el uso del servicio de video, voz y data con mayor velocidad:**

Usos	Imprescindible	Muy importante	Importante	Poco importante	Sin importancia
Video(video conferencias, video seguridad IP)					
Voz (comunicaciones telefónicas IP)					
Data (internet, intranet a mayor velocidad)					

- 7. Está de acuerdo en contar con un servicio de video, voz y data con mayor velocidad**

De acuerdo

Desacuerdo

- 8. ¿Hasta cuanto estas dispuesto a aportar a la UNASAM para contar con el servicio?**

S/. 1.00

S/. 4.00

S/. 2.00

Debería ser gratuito

S/. 3.00

ENCUESTA A LOS DOCENTES DE LAS FACULTADES DEL LA UNASAM

Objetivo: La presente encuesta tiene por objetivo identificar la opinión de calidad y necesidades en el uso de los servicios de video, voz y data de la UNASAM, de modo tal que a través de un proyecto se pueda superar posibles deficiencias y/o ampliar su cobertura en términos de calidad.

Instrucciones: Lea cuidadosamente la siguiente encuesta y marque con un aspa y rellene los espacios según corresponda.

1. Mencione usted qué servicios académicos, dentro de su escuela profesional, hace uso de las telecomunicaciones.

- a. Centro de Cómputo (Uso de transferencias de datos – internet)
- b. Sala de videoconferencia (Conferencias online en cuanto a video, voz y data)
- c. Otro: _____

2. ¿Hace uso del servicio de video, voz y data en sus actividades académicas en la UNASAM?

- c. SI
- d. NO Porque:
 Muy lenta Uso en mi casa No sé usar Otro: _____

3. Valore la calidad de los servicios de video (videoconferencias), voz y data(Internet) que usa en la UNASAM

Voz				Video				Data			
Buena	Regular	Malo	No Existe	Buena	Regular	Malo	No Existe	Buena	Regular	Malo	No Existe

4. ¿Qué tiempo al día, en promedio, hace uso del internet?

Fuera de la UNASAM
Horas / Día

UNASAM
Horas/Día

5. **Haciendo una comparación, ¿Cuántos minutos pierde o gana, aproximadamente, haciendo uso del Internet de la UNASAM respecto a cuándo usas fuera?**

Pierdo minutos Gano minutos Es igual el servicio adentro y afuera

6. **En tus actividades académicas ¿Has hecho uso de las videoconferencias (con otras facultades o con otra universidad)?**

SI ¿Qué te pareció el servicio dado? Bueno Regular Malo
NO

7. **Indica el grado de Importancia que debe tener las actividades académicas y administrativas mediante el uso del servicio de video, voz y data con mayor velocidad:**

Usos	Imprescindible	Muy importante	Importante	Poco importante	Sin importancia
Video(video conferencias, video seguridad IP)					
Voz (comunicaciones telefónicas IP)					
Data (internet, intranet a mayor velocidad)					

8. **Está de acuerdo en contar con un servicio de video, voz y data con mayor velocidad**

De acuerdo Desacuerdo

9. **¿Hasta cuanto estas dispuesto a aportar a la UNASAM para contar con el servicio?**

S/. 1.00 S/. 4.00
S/. 2.00 Debería ser gratuito
S/. 3.00

ENCUESTA A PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNASAM

Objetivo: La presente encuesta tiene por objetivo identificar la opinión de calidad y necesidades en el uso de los servicios de video, voz y data de la UNASAM, de modo tal que a través de un proyecto se pueda superar posibles deficiencias y/o ampliar su cobertura en términos de calidad.

Instrucciones: Lea cuidadosamente la siguiente encuesta y marque con un aspa y rellene los espacios según corresponda.

1. Mencione usted qué plataforma usa para su actividad laboral

- a. SIAF c. Intranet
 b. Banco de Proyectos d. Extranet e. Otro: _____

2. ¿Hace uso del servicio de video, voz y data en sus actividades académicas en la UNASAM?

- e. SI
 f. NO Porque:
 Muy lenta Uso en mi casa No sé usar
 Otro: _____

3. Valore la calidad de los servicios de video (videoconferencias), voz y data(Internet) que usa en la UNASAM

Voz				Video				Data			
			No				No				No
Buena	Regular	Malo	Existe	Buena	Regular	Malo	Existe	Buena	Regular	Malo	Existe
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. ¿Qué tiempo al día, en promedio, hace uso del internet?

Fuera de la UNASAM	UNASAM
Horas / Día	Horas/Día
<input type="text"/>	<input type="text"/>

5. Haciendo una comparación, ¿Cuántos minutos pierde o gana, aproximadamente, haciendo uso del Internet de la UNASAM respecto a cuándo usas fuera?

Pierdo minutos Gano minutos Es igual el servicio adentro y afuera

6. En tus actividades académicas ¿Has hecho uso de las videoconferencias (con otras facultades o con otra universidad)?

SI ¿Qué te pareció el servicio dado? Bueno Regular Malo

NO

7. Indica el grado de Importancia que debe tener las actividades académicas y administrativas mediante el uso del servicio de video, voz y data con mayor velocidad:

Usos	Imprescindible	Muy importante	Importante	Poco importante	Sin importancia
Video(video conferencias, video seguridad IP)					
Voz (comunicaciones telefónicas IP)					
Data (internet, intranet a mayor velocidad)					

8. Está de acuerdo en contar con un servicio de video, voz y data con mayor velocidad

De acuerdo Desacuerdo

9. ¿Hasta cuanto estas dispuesto a aportar a la UNASAM para contar con el servicio?

S/. 1.00

S/. 4.00

S/. 2.00

Debería ser gratuito

S/. 3.00

Anexo N° 02
MATRIZ FODA

Matriz FODA

Matriz FODA		
INTERNAS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<div style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; border: 1px solid white; transform: rotate(45deg);"></div>	<p>F1.- Tradición histórica, prestigio y capacidad de convocatoria, que conlleva a un compromiso con la sociedad.</p> <p>F2.- Reconocimiento del desempeño de los docentes con la institución.</p> <p>F3.- Predisposición de los directivos para alcanzar una educación homologada y de calidad.</p> <p>F4.- Adecuada estructura orgánica (procesos).</p> <p>F5.- Personal conocedor de procesos de la institución y perfil idóneo para su cargo.</p> <p>F6.- Profesionales capacitados y comprometidos frente a cambios tecnológicos.</p> <p>F7.- Se cuenta con equipos informáticos en cada una de las áreas de la institución.</p> <p>F8.- Coherencia del perfil profesional con las necesidades del entorno.</p> <p>F9.- Exigencia del mercado laboral local, regional, nacional e internacional de profesionales.</p>	<p>D1.- Las instalaciones no están equipadas con tecnología moderna.</p> <p>D2.- Las aulas no están implementadas con equipos audiovisuales, necesarios para el mejor aprestamiento de la enseñanza.</p> <p>D3.- Baja inversión en plataformas tecnológicas.</p> <p>D4.- No se elaboran planes operativos ni estratégicos definidos.</p> <p>D5.- Falta implementar sistemas informáticos centralizados que generen información oportuna, confiable y de forma sincronizada.</p> <p>D6.- No existe un plan integral institucional de mantenimiento y reposición de equipos, software, infraestructura, que permita una actualización tecnológica permanente y otorgue mayor capacidad de competitividad y desarrollo en el mercado del servicio de enseñanza.</p> <p>D7.- Los trámites administrativos demoran por falta de optimización en los procesos e implementación de las tics en la institución.</p> <p>D8.- No se cuenta con un registro de inscripciones de alumnos a nivel de sistemas informático con todos sus datos referenciales, enlazados con la información académica.</p> <p>D9.- Internet de baja capacidad, lo que genera una lentitud en los procesos administrativos.</p> <p>D10.- Obsolescencia de algunos equipos informáticos.</p>
OPORTUNIDADES	F. O.	D. O.
<p>O1.- Prestigio institucional a nivel local y regional por la trayectoria educativa.</p> <p>O2.- Demanda permanente del alumnado.</p> <p>O3.- Uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) en los sistemas educativos existentes.</p> <p>O4.- Participación en diferentes actividades académicas como (foros, ferias, y concursos), que permiten al alumno interactuar y afianzarse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer el prestigio académico de la UNASAM. (F1, O2) • Incrementar el nivel de posicionamiento en el segmento académico, basándose en un servicio de calidad y mejora continua. (F3, O2) • Considerar incrementar el aspecto económico de la institución para la implementación de nuevas tecnologías de información en beneficio a la mejora de calidad de servicio. (F6,O3) • Capacitar de manera permanente al personal de planta y docentes de acuerdo a las áreas que pertenecen. (F3, O2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tener un control de los proyectos tecnológicos e implementarlos según nivel de prioridad. (D2, O3). • Planificar la renovación progresiva de los equipos informáticos. (D1, D3, O3) • Mejorar el área de informática, que se encargue de administrar el soporte técnico y controlar todos los sistemas tecnológicos e informáticos. (D5, D6, O1, O4)
AMENAZAS	F. A.	D. A.
<p>A1.-Falta de recurso financiero para la implementación de software y equipos tecnológicos.</p> <p>A2.- Surgimiento de nuevas instituciones privadas.</p> <p>A3.-Actualización permanente de la tecnología.</p> <p>A4.-Implementación de nueva tecnología en instituciones que se dedican al mismo rubro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la imagen institucional, realizando una autoevaluación y plan de mejora continua. (F1, F2, A2) • Planificar el presupuesto anual para mejorar e implementar sistemas y tecnologías de información en la institución. (F3, A1) • Capacitar al personal en temas de tecnología de información con la finalidad de disminuir la brecha digital. (F6, A2,A3) • Mejorar la calidad de servicio con la implementación de sistemas de información en todas las áreas.(F7, A3, A4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer la adquisición de equipos informáticos para mejorar la calidad de enseñanza con el fin de competir con instituciones que ofrecen el mismo servicio. (D1, D2, A2) • Asignar correctamente los recursos por parte de la institución. (D3, A1) • Formular y actualizar los lineamientos estratégicos, teniendo como base las tecnologías de información. (D4, D10, A5) • Incorporar nuevos sistemas y tecnologías de información al cual se le brinde un mantenimiento preventivo – correctivo. (D7,D8, A4)

Anexo N° 03

MATRIZ DE

CONSISTENCIA

SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES CON FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA GESTIÓN ACADÉMICA GARANTIZANDO LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO. 2018

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Metodología
<p>Problema General: ¿De qué manera un sistema de telecomunicaciones con fibra óptica permitirá mejorar la gestión académica en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018?</p> <p>Problema específico 1 ¿En qué medida el sistema de telecomunicaciones tiene Relación con la gestión académica de la UNASAM, 2018?</p> <p>Problema específico 2 ¿En qué medida la transmisión de datos tiene relación directa con la gestión académica de la UNASAM, 2018?</p> <p>Problema específico 3 ¿De qué manera se consigue una mejor transmisión de datos en la UNASAM, 2018?</p>	<p>Objetivo General: Sistema de telecomunicaciones con fibra óptica para mejorar la gestión académica garantizando la transmisión de datos en la universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2018.</p> <p>Objetivo específico 1 - Analizar la situación actual del sistema de telecomunicaciones en la UNASAM.</p> <p>Objetivo específico 2 - Estudiar la relación existente entre la gestión académica y la transmisión de datos en la UNASAM.</p> <p>Objetivo específico 3 - Plantear el sistema de telecomunicaciones con fibra óptica de acuerdo a las necesidades de la UNASAM</p> <p>Objetivo específico 4 Entregar los diagramas y planos del sistema de telecomunicaciones con fibra óptica que garantice la transmisión de datos en la UNASAM.</p>	<p>Hipótesis General El sistema de telecomunicaciones con fibra óptica mejorará la gestión académica garantizando la transmisión de datos en la universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Variable 1</u></p> <p>Sistema de telecomunicaciones con fibra óptica.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tolerancia a fallos • Escalabilidad. • Protocolos de red de datos. • Tecnología de la arquitectura de red <p style="text-align: center;"><u>Variable 2</u></p> <p>Gestión Académica.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación semestre académico • Desarrollo lectivo y cierre semestre académico 	<p style="text-align: center;">TIPO DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO DE ESTUDIO</p> <p>Enfoque Cuantitativo</p> <p>Tipo de Investigación Aplicativo</p> <p>Alcance de Investigación Descriptivo</p> <p>POBLACIÓN 8679</p> <p>MUESTRA Personas Distribuidos de la siguiente manera 22 Docentes, 10 Personal Administrativo, y 321 Alumnos</p>



1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: Tolentino Mendoza Robert Carlos

Código de alumno : 101.2502.113

Teléfono: RPM - 920397243

Correo electrónico : carlos.rtm@hotmail.com

DNI: 47518569

2. Modalidad de trabajo de investigación:

- () Trabajo de Investigación () Trabajo académico
() Trabajo de suficiencia personal (X) Tesis

3. Título profesional o grado académico

- () Bachiller (X) Título () Segunda especialidad
() Licenciado () Magister () Doctor

4. Título del trabajo de investigación

SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES CON FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA GESTIÓN ACADÉMICA GARANTIZANDO LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DEMAYOLO. 2018

5. Facultad de: Ciencias

6. Escuela, Carrera o Programa: Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: Ing. Alvarado Cáceres Luis Ruperto

Teléfono: 943975749

Correo electrónico : luisalvaradoca@hotmail.com

DNI: 07587674

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresión y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto a la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: 

D.N.I.: 47518569

FECHA: 24 de Octubre de 2018



1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: Avila Cervantes William Jesus

Código de alumno : 102.2502.086

Teléfono: RPC - 943527772

Correo electrónico : willavila7@gmail.com

DNI: 71873615

2. Modalidad de trabajo de investigación:

- () Trabajo de Investigación () Trabajo académico
() Trabajo de suficiencia personal (X) Tesis

3. Título profesional o grado académico

- () Bachiller (X) Titulo () Segunda especialidad
() Licenciado () Magister () Doctor

4. Título del trabajo de investigación

SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES CON FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA GESTIÓN ACADÉMICA GARANTIZANDO LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DEMAYOLO. 2018

5. Facultad de: Ciencias

6. Escuela, Carrera o Programa: Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: Ing. Alvarado Cáceres Luis Ruperto

Teléfono: 943975749

Correo electrónico : luisalvaradoca@hotmail.com

DNI: 07587674

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresión y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto a la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma:
D.N.I.: 71873615

FECHA: 24 de Octubre de 2018