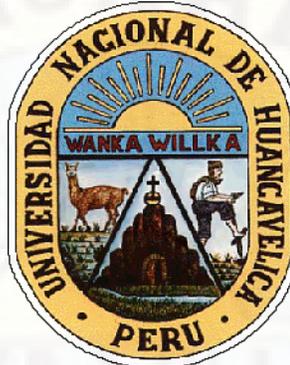


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS

**“REDES PRIVADAS VIRTUALES EN LA CALIDAD DE
SERVICIO DE LA RED WAN DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE HUANCAMELICA”**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

PRESENTADO POR:

Bach. MONTES SILVESTRE, Fredy Artur
Bach. BARRIENTOS FLORES, Evelyn

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS**

HUANCAMELICA, PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA – SISTEMA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VIRTUAL

Mediante el aplicativo Google Meet con enlace: meet.google.com/ydw-ffgj-wut, habilitado por Secretaría Docente de la Facultad de Ingeniería Electrónica – Sistemas, en mérito a la **Resolución de Consejo de Facultad N° 190-2021-FIES-UNH**, de fecha 10 de agosto del 2021, a los 25 días del mes de agosto del año 2021, a horas 11:00, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Dr. Fernando Viterbo SINCHE CRISPIN

Secretario : Mg. Carlos Alcides ALMIDON ORTIZ

Vocal : Mg. Roly Alcides CRISTOBAL LARA

Designados con Resolución N° 066-2019-DFIES-UNH de fecha 30 de diciembre de 2019 del proyecto de investigación, Titulado:

“REDES PRIVADAS VIRTUALES EN LA CALIDAD DE SERVICIO DE LA RED WAN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA”

Cuyo autor es el (los) graduado (s): Bachilleres:

Evelyn, BARRIENTOS FLORES

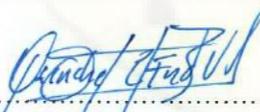
Fredy Artur, MONTES SILVESTRE

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de investigación, antes citado.

Se dio inicio a la sustentación del proyecto de investigación en mención, a horas 11 con 08 minutos, concluyendo a horas 12 con 15 minutos.

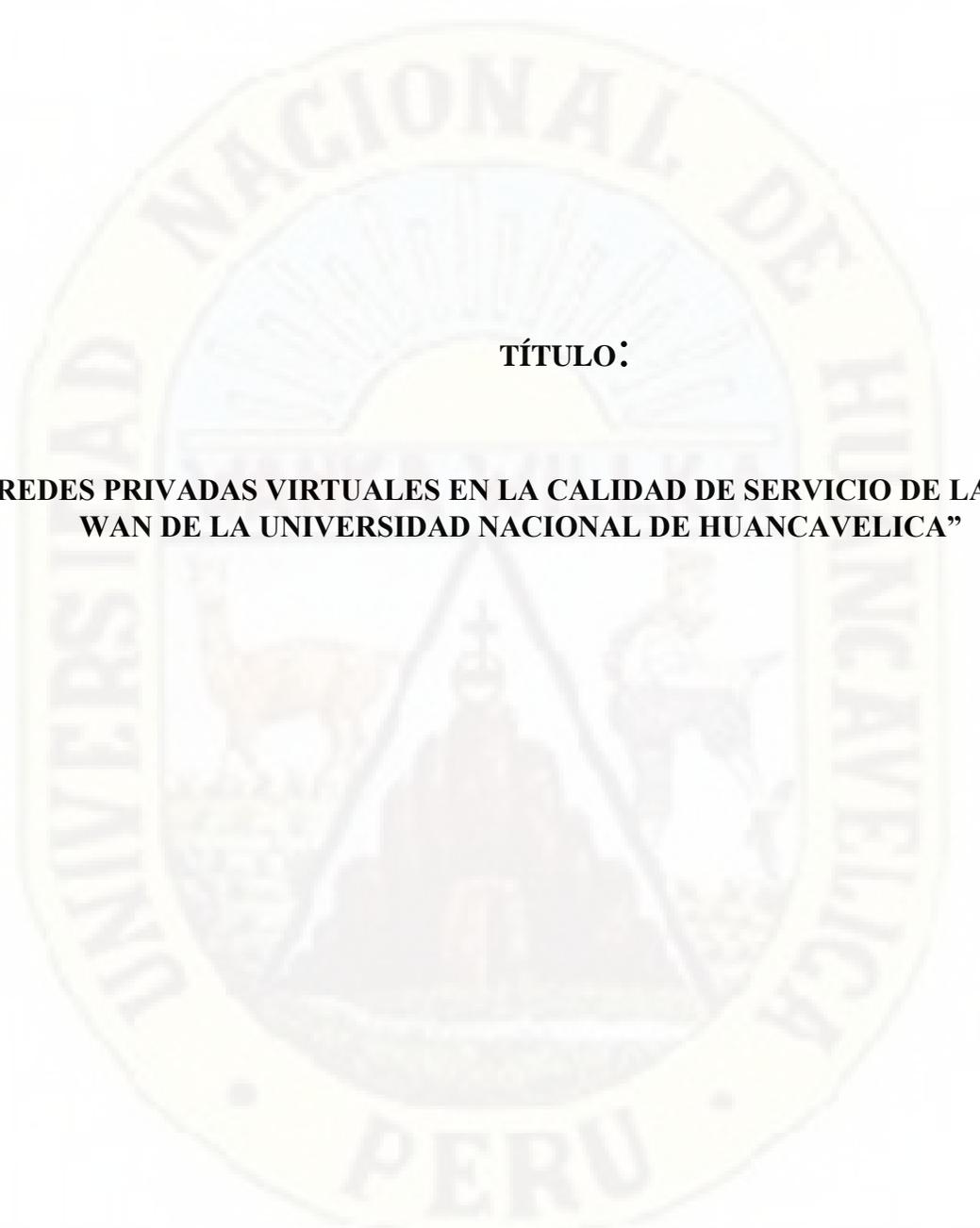
Finalizado la sustentación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar la sala de actos; y, luego de una amplia deliberación y calificación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO POR: MAYORIA


.....
Dr. Fernando Viterbo SINCHE CRISPIN
Presidente

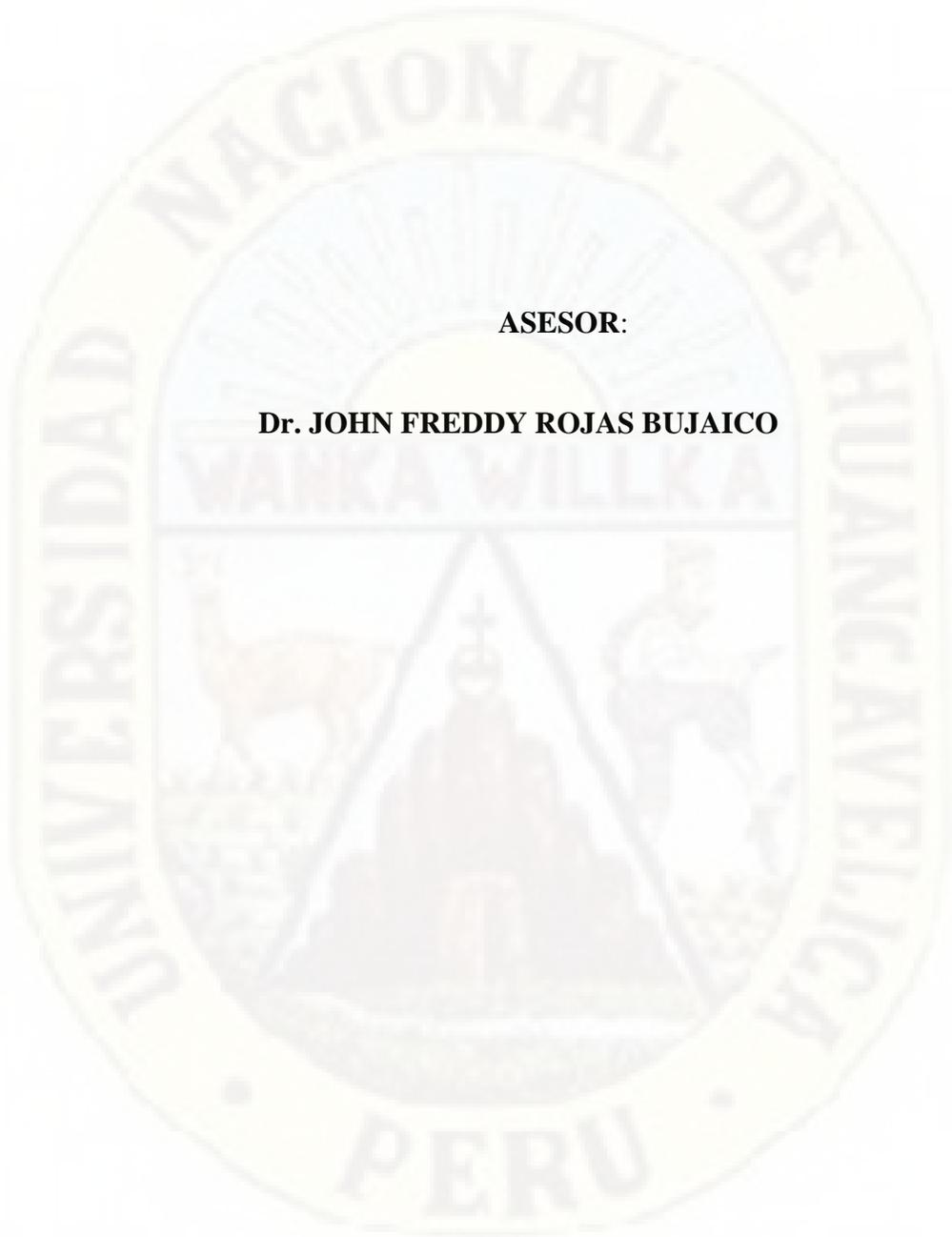

.....
Mg. Carlos Alcides ALMIDON ORTIZ
Secretario


.....
Mg. Roly Alcides CRISTOBAL LARA
Vocal



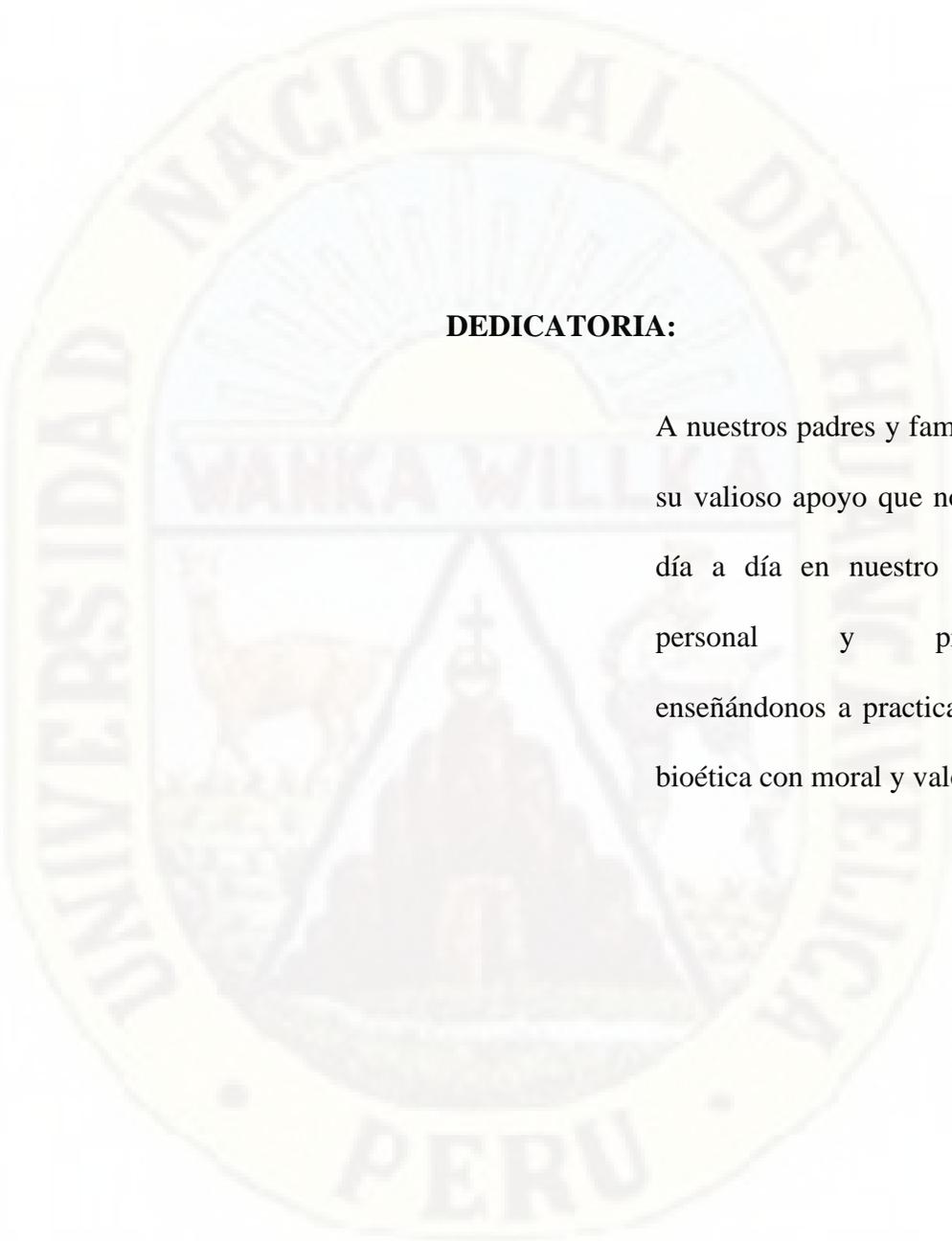
TÍTULO:

**“REDES PRIVADAS VIRTUALES EN LA CALIDAD DE SERVICIO DE LA RED
WAN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA”**



ASESOR:

Dr. JOHN FREDDY ROJAS BUJAICO



DEDICATORIA:

A nuestros padres y familiares por su valioso apoyo que nos brindan día a día en nuestro desarrollo personal y profesional, enseñándonos a practicar la ética, bioética con moral y valores.

ÍNDICE

TÍTULO:	iii
ASESOR:	iv
DEDICATORIA:	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción del problema	1
1.2. Formulación del problema	12
1.2.1. Problema General	12
1.2.2. Problemas Específicos	12
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. Justificación	13
1.4.1. Justificación teórica	13
1.4.2. Justificación metodológica	13
1.4.3. Justificación práctica.....	14
CAPÍTULO II	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.1.1. Antecedentes Internacionales	15
2.1.2. Antecedentes Nacionales	17
2.1.3. Antecedentes Locales	19
2.2. Bases teóricas	19
2.2.1. Redes privadas virtuales VPN	19
2.2.2. Calidad de servicio (QoS).....	23
2.3. Definición de términos	30

2.4. Hipótesis	31
2.4.1. Hipótesis General.....	31
2.4.2. Hipótesis específicas.....	32
2.5. Variables	32
2.6. Operacionalización de la variable.	32
CAPÍTULO III	33
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.1. Ámbito temporal y espacial	33
3.1.1. Ámbito temporal:.....	33
3.1.2. Ámbito espacial:	33
3.2. Tipo y nivel de investigación	33
3.2.1. Tipo de investigación.....	33
3.2.2. Nivel de investigación	34
3.2.3. Método general	34
3.2.4. Método específico.....	35
3.3. Diseño de investigación	35
3.4. Población y muestra	36
3.4.1. Población	36
3.4.2. Muestra	36
3.4.3. Muestreo	36
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.5.1. Técnicas	36
3.5.2. Instrumentos.....	37
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	37
CAPÍTULO IV	38
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	38
4.1. Presentación e interpretación de datos.	38
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
APÉNDICE	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultado de la prueba a los diferentes softwares sobre latencia.	8
Tabla 2. Resultado de la prueba a los diferentes softwares sobre pérdida de paquetes.	9
Tabla 3. Ancho de banda usado por cada sede.	11
Tabla 4. Nivel de los requerimientos de calidad del servicio de la aplicación.	24
Tabla 5. Operacionalización de variables.	32
Tabla 6. Coordenadas geográficas.	42
Tabla 7. Numero de host por áreas y oficinas edificio administrativo – UNH.	46
Tabla 8. Número de host por áreas y oficinas campus universitarios – UNH.	51
Tabla 9. Direccionamiento IP de los equipos.	55
Tabla 10. Resultados de los parámetros de calidad de servicio de datos Pretest.	56
Tabla 11. Resultados de los parámetros de calidad de servicio de datos PostTest.	57
Tabla 12. Resumen de datos de la contratación de las variables	61
Tabla 13. Prueba de normalidad	61
Tabla 14. Resultados de las dimensiones de la variable calidad de servicio QoS de la red WAN.	62
Tabla 15. Medida de la Latencia en la de Red WAN de todas las Sedes de la UNH.	63
Tabla 16. Prueba de la Hipótesis específica 1.	64
Tabla 17. Medida de la Pérdida de paquetes en la de Red WAN de todas las Sedes de la UNH.	64
Tabla 18. Prueba de la hipótesis especifica 2.	65
Tabla 19. Medida de la tasa de Transferencia en la de Red WAN de todas las Sedes de la UNH.	66
Tabla 20. Prueba de la hipótesis especifica 3.	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Facultades y escuelas profesionales de la UNH en las diferentes sedes o filiales.	3
Figura 2. Universidad Nacional de Huancavelica-Ex Casa Rosada.	4
Figura 3. Campus universitario de la sede central se encuentra en la Avenida Universitaria 1420 – Huancavelica.	4
Figura 4. Verificación de pérdida de paquetes.	10
Figura 5. VPN peer to peer.	21
Figura 6. Fórmula para medir tasa de transferencia.	30
Figura 7. Población de estudio	41
Figura 8. Campus universitario de la Universidad Nacional de Huancavelica.	43
Figura 9. Topología actual de la WAN de la UNH.	45
Figura 10. Propuesta tecnológica implementada.	54
Figura 11. Latencia generada por el servicio de datos en la red de transporte.	57
Figura 12. Tasa de transferencia de bits promedio generado por el servicio de datos en la red de transporte.	59

RESUMEN

El presente trabajo de investigación responde al problema de investigación: ¿Cuál es la influencia de las redes privadas virtuales en la calidad de servicio (QoS) de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica?, como objetivo: Determinar la influencia de las redes privadas virtuales en la calidad de servicio (QoS) de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica, y a la hipótesis: Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

El estudio fue de tipo aplicada, de nivel explicativo, con diseño pre experimental, llevado a cabo en un laboratorio, tomando en cuenta la topología WAN de la red de la Universidad Nacional de Huancavelica, teniendo como muestra las redes WAN de las diferentes sedes de la universidad. Como resultado se midió la latencia, la pérdida de paquetes, y la Tasa de transferencia medido a través de la velocidad de datos, obteniéndose una significancia ($\text{Sig} < 0.05$).

Se concluye que las redes privadas virtuales influyen positivamente en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Palabras claves: Red WAN, Latencia, Pérdida de paquetes y tasa de transferencia.

ABSTRACT

This research work responds to the research problem: What is the influence of virtual private networks on the quality of service (QoS) of the WAN network of the National University of Huancavelica?, As an objective: To determine the influence of networks private virtual networks in the quality of service (QoS) of the WAN network of the National University of Huancavelica, and to the hypothesis: Virtual private networks positively influence the quality of service QoS of the WAN network of the National University of Huancavelica

The study was of an applied type, explanatory level, with a pre-experimental design, carried out in a laboratory, taking into account the WAN topology of the National University of Huancavelica network, taking as a sample the WAN networks of the different headquarters of University. As a result, latency, packet loss, and transfer rate were measured through data speed, obtaining a significance (Sig <0.05).

It is concluded that virtual private networks positively influence the QoS service quality of the WAN network of the National University of Huancavelica.

Keywords: WAN network, Latency, Packet loss and transfer rate.

INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se muestra el desarrollo de la evaluación del diagnóstico situacional actual de las comunicaciones de redes de la sede central de la casa superior universitaria UNH y sus filiales de Acobamba, Lircay, Daniel Hernández y Pampas en la Provincia de Tayacaja, a raíz del gran avance en el mundo de la tecnología principalmente en el internet, las aplicaciones de la informática de nivel LAN y a nivel WAN, se presentan continuos problemas de calidad de servicio los cuales son inusuales e incómodos el uso del internet ya que genera problemas en cuanto a velocidad lo cual produce pérdidas de tiempo en los que hacer del usuario, es por ello que se necesita de suma importancia implementar un servicio de calidad QoS, el cual permita garantizar un servicio de calidad y evite el colapso en la transmisión de la información impidiendo la saturación de la red (Elastixtech, 2016)

La saturación de la red y el inhibido ancho de banda origina la disminución de la velocidad del internet y asimismo disipa un conjunto de paquetes lo cual genera a que la información que se transfiere sea más lenta provocando un malestar en los clientes quienes hagan uso del servicio de mala calidad. El estudio se desarrolló en los siguientes capítulos.

En el capítulo I se realiza una descripción del problema teniendo en consideración la causa, el efecto, los síntomas, el control del problema y las consecuencias que trae un mal servicio a internet con tecnologías de baja calidad, de la misma forma se plantea el problema general y los problemas específicos, los objetivos, la justificación, el alcance y las limitaciones que presento la tesis.

En el capítulo II se considera los antecedentes internacionales, nacionales y locales recolectados de una base de datos de calidad como; repositorios de estudios

realizados en las diferentes universidades desde internacionales hasta locales, asimismo se hizo uso de la base de datos de revistas científicas como Scielo, Redalyc, etc., de la misma forma en este segundo capítulo se presenta las bases teóricas de nuestra variable de estudio que sustentan nuestros resultados estadísticos, definición de términos básicos, el sistema de variables y sistema de hipótesis.

En el capítulo III se da a conocer, la referencia del marco metodológico como el tipo de investigación, el nivel que se empleó, la aplicación del método general y específico, así como el diseño de investigación el cual fue empleada en una población con una muestra seleccionada por el tipo de muestra.

En el capítulo IV se muestran los resultados en tablas y figuras, iniciando con desarrollo del diseño de la infraestructura de comunicaciones de la red privada WAN, como la descripción de las variables, la prueba de hipótesis y la discusión de resultados, finalmente las conclusiones, recomendaciones y anexos.

Los tesistas

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Actualmente el mundo del internet ha tenido un gran avance y crecimiento tecnológico, hoy en día los sistemas informáticos no solamente están basados en una red de datos, sino que se ha insertado el uso de video y voz.

La fama de la telefonía IP resulta ser algo muy notorio, pues la principal razón es la reducción de los precios de llamadas a través de internet y en el aumento en cuanto al aprovechamiento de los recursos.

No obstante, la VoIP aún carece en cuanto a la calidad tradicional de los sistemas telefónicos.

Muchas veces el uso de la red (Internet y su velocidad y ancho de banda) vienen a ser características propias del problema sobre la calidad en los sistemas telefónicos, y de una forma u otra esto podría irse solucionando, viviendo a ser necesario la inserción de la calidad en los servicios QoS, teniendo como finalidad principal asegurar ciertas características como lo son la confiabilidad y la calidad en la transferencia de la información, impidiendo la saturación de la red. (Elastixtech, 2016).

A nivel mundial, es sabido que existe la orientación a usar “redes conmutadas (conmutación de paquetes, tramas y celdas)” para aquellos servicios que ofrecen el tipo ancho de banda bajo demanda.

A lo largo de las tres últimas décadas se ha hecho uso del protocolo de Internet (IP), con el fin de realizar el intercambio de información entre diversas computadoras, dicho protocolo ha prevalecido convirtiéndose en el más usado.

Actualmente existen desafíos de adaptación para el internet pues surge esta necesidad ante la incursión de recientes aplicaciones. Pues la característica típica de estas redes es el manejo de diferentes tipos de tráfico de manera competente. De una forma u otra ello es posible concretarlo puesto que las redes gestionan el concepto de “Calidad del Servicio (QoS)”, y se encuentra definido en términos de parámetros vinculados con “las pérdidas y retardos en la transferencia de celdas”. (Oocities, 2016) (Ataucuri, 1999)

La reducción en la eficiencia del ancho de banda y la existencia de tráfico en la red, siendo esto causante en la pérdida de paquetes y el aumento de la latencia en el enrutamiento, y esto trae consecuentemente la baja velocidad en la transferencia de información, y por ende generará el malestar en los usuarios directos de la red.

La casa superior representada por sus siglas (UNH), viene a ser un ente económicamente autónomo, público y jurídico al servicio de la población con fines académicos y científicos que impulsa la investigación para el desarrollo de la población Huancavelicana, el cual está conformado por un staff de profesionales, administrativos, estudiantes y graduados dedicados exclusivamente al aspecto académico, de la misma forma la UNH está

comprometida a generar desarrollo mediante el apoyo a las comunidades que la requieren en el aspecto cognitivo mediante la aplicación de la proyección social de estudiantes de pre grado y la extensión social generada por docentes o egresados en beneficio a la población

La Universidad Nacional de Huancavelica está constituida por 9 Facultades y en 21 escuelas profesionales las cuales cumplen sus respectivas funciones de forma descentralizada de la siguiente manera.



Figura 1 Facultades y escuelas profesionales de la UNH en las diferentes sedes o filiales.

La Universidad Nacional de Huancavelica en el cumplimiento de sus actividades académicas de Pre Grado, primordialmente centradas en la ciudad de Huancavelica como también en sus tres sedes de Acobamba, Pampas, Lircay; por otro lado el nivel de Post grado lo viene desarrollando principalmente en la ciudad de Huancavelica de la provincia de Huancavelica y en sus sedes descentralizadas (Lircay, Huancayo, Chinchá, Coracora y Jauja), a su vez también posee un Complejo Educativo de Servicios Académicos – Administrativos en Jr. Victoria Garma N° 275 y Jr. Hipólito

Unanue N° 280 ubicado en el mercado de Huancavelica, donde se lleva a cabo el funcionamiento de la mayor parte de las oficinas administrativas.



Figura 2. Universidad Nacional de Huancavelica-Ex Casa Rosada.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 3. Campus universitario de la sede central se encuentra en la Avenida Universitaria 1420 – Huancavelica.

Fuente: Elaboración propia

La Universidad Nacional de Huancavelica tienen dificultades en la transmisión de datos esto llevando a un problema en sus diferentes plataformas que ofrece la universidad como, por ejemplo, en este año hubo una caída significativa en la página de pagos de igual forma siempre hay una saturación del sistema académico (SISACAD). La Universidad Tiene una topología e infraestructura que no es suficiente para soportar el ingreso diario de tráfico por parte de los usuarios que se conectan simultáneamente a la red de datos. Sin embargo, las constantes fallas en la red hacen que no se cumplan satisfactoriamente las tareas y objetivos a realizarse en distintas áreas ya en acción, afectando los indicadores de efectividad.

Como se puede identificar la Universidad Nacional de Huancavelica es la única universidad pública creada por ley en forma descentralizada, actualmente tiene el siguiente funcionamiento, en la ciudad de Huancavelica se encuentra el campus universitario ubicado en Paturpampa donde se desarrolla el funcionamiento de las 7 facultades, a la vez en el centro de esta ciudad se encuentra el edificio administrativo donde funciona la parte administrativa de la Universidad incluyendo el rectorado y los vicerrectorados académico e investigación. Por otro lado la sede de la Facultad de Ingeniería de Minas- Civil tiene su campus universitario en la ciudad de Lircay, la sede de la Facultad de Ciencias Agrarias tiene su campus universitario en la ciudad de Acobamba y en la sede de Tayacaja se tiene 2 campus universitarios el de la Facultad de Ingeniería Electrónica-Sistemas en donde funciona la escuela Profesional de Ingeniería Electrónica ubicada en el distrito de Pampas y la escuela Profesional de Sistemas la cual se encuentra en el distrito de Daniel Hernández.

Con la finalidad de cumplir con las actividades programadas por la Universidad Nacional de Huancavelica, se ha implementado diversas áreas y oficinas donde los

profesionales hacen uso de diferentes sistemas informáticos. De los sistemas de información usados por los trabajadores de la Universidad se puede clasificar en dos (02) tipos, Los sistemas de información a nivel WAN y sistemas de información a nivel LAN.

Los sistemas de información a nivel WAN como el sistema Académico, sistema de caja, el software de auto evaluación, sistema de gestión documentaria, sistemas de información que requieren estar interconectados con el gobierno central como SIAF, SEACE, SIGA, SIGU, pues estos necesitan una conexión a internet y así poder estar conectados con los servidores de la sede central y el gobierno central. Dichos sistemas vienen a ser herramientas obligatorias e indispensables para las buenas calidades en la administración de información de las organizaciones públicas.

Por otro lados, los sistemas de información a nivel LAN vienen a ser el apoyo para la administración local como para el sistema de control de personal, sistema de patrimonio, sistemas de abastecimiento, sistema de inventarios, y otros; estos sistemas de administración local requieren estar interconectados con el servidor, es decir, donde se guardan los datos a nivel de la red de área local, en este caso con el edificio administrativo y a través de una conexión inalámbrica en caso del campus universitario de Paturpampa en Huancavelica y a través de internet en la sedes.

La Universidad ha construido diferentes edificios para cada campus, sin embargo estos se han construido sin tener en cuenta las redes de datos y comunicación, y siendo inherente la necesidad de compartir información y poder tener acceso a los diferentes sistemas locales y externos, cada oficina ha instalado de manera improvisada y poco técnica una red de datos ajustada a las necesidades de las personas que trabajan en cada una de las áreas de la universidad, sin tener en cuenta los

diferentes peligros físicos y lógicos que podrían generar si no se tienen en cuenta un diseño técnico basado en los requerimientos de la organización, sin tener en cuenta las normas internacionales específicas en esta área lo es el cableado estructurado, estándares de seguridad etc.

El año 2016 la universidad implemento el servicio de internet en cada una de las sedes de la Universidad Nacional de Huancavelica, a través de fibra óptica mediante un proveedor externo, el servicio tiene las siguientes características:

Provincia Huancavelica, Ciudad Huancavelica

- Campus universitario de Paturpampa 20 Mbps
- Edificio administrativo 20 Mbps.

Provincia de Acobamba, Ciudad Acobamba

- Campus universitario 5 Mbps

Provincia de Angaraes, Ciudad Lircay

- Campus universitario 5 Mbps

Provincia de Tayacaja, Ciudad Pampas

- Campus universitario de Pampas 5 Mbps
- Campus universitario de Daniel Hernández 5 Mbps

La red de datos que tiene implementado la Universidad Nacional de Huancavelica entre sus diferentes campus universitarios presenta los siguientes problemas:

- a) Lentitud o retraso en la conexión con los diferentes softwares que tiene implementado a nivel WAN lo que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resultado de la prueba a los diferentes softwares sobre latencia.

AREAS - OFICINAS	SOFTWARE A NIVEL WAN											Tiempo de respuesta milisegundos
	SISACAD	AUTOEVA	REV CIEN	MOODLE	CHAMILO	CLASSROOM	SIAF	SIGA	SISGEDO	email	internet	
CAMPUS UNIVERSITARIO HUANCAVELICA												
Laboratorios	292	238	389	349	383	342	213	256	270	274	292	
Docentes	213	274	238	382	226	310	392	268	211	248	213	283.20
administrativos	203	308	258	292	240	364	275	239	216	333	203	
CAMPUS EDIFICIO ADMINISTRATIVO												
Laboratorios	205	168	313	285	382	364	151	369	225	238	205	
Docentes	163	123	361	103	360	152	216	261	144	202	163	256.20
administrativos	398	356	176	183	214	374	381	239	380	200	398	
CAMPUS UNIVERSITARIO ELECTRONICA												
laboratorios	248	275	297	287	204	215	298	275	410	342	381	
Docentes	265	324	296	301	303	305	397	374	325	352	386	323.54
administrativos	364	378	297	303	306	316	388	372	359	387	342	
CAMPUS UNIVERSITARIO SISTEMAS												
laboratorios	366	421	428	475	365	359	488	387	350	395	498	
docentes	364	416	489	447	478	357	435	384	352	348	478	414.27
administrativos	365	418	478	448	489	358	436	387	428	475	365	
Residencia	295	420	423	186	456	485	438	384	489	447	478	
CAMPUS UNIVERSITARIO LIRCAJ												
laboratorios	365	369	392	357	465	456	461	395	358	425	456	
docentes	321	358	397	358	356	423	462	368	365	426	457	381.91
administrativos	425	374	398	357	354	465	356	348	348	429	489	
residencia	321	341	387	358	358	432	345	387	358	325	59	
CAMPUS UNIVERSITARIO ACOBAMBA												
laboratorios	225	420	456	456	385	356	422	384	365	359	488	
docentes	230	423	478	455	384	357	412	387	478	357	435	393.135
administrativos	265	412	410	444	395	354	42	389	489	358	436	
Residencia	368	413	456	447	471	356	356	346	456	485	438	
Promedio											342,04	

b) En la Universidad Nacional de Huancavelica, sobre todo en las sedes de Lircay, Acobamba y Tayacaja se ha evidenciado constantes problemas de pérdida de conectividad o pérdida de paquetes, sobre todo entre las 10:00

am hasta las 2:00 pm debido a la saturación del uso del internet, haciendo descargas, viendo videos, incluso muchos jugando en línea.

Tabla 2. Resultado de la prueba a los diferentes softwares sobre pérdida de paquetes.

AREAS - OFICINAS	SOFTWARE A NIVEL WAN											% Paquetes perdidos
	SISACAD	AUTODEVA	REV CIEN	MOODLE	CHAMILO	CLASSROOM	M	SIAF	SIGA	SISGEDO	email	
CAMPUS UNIVERSITARIO HUANCAVELICA												
Laboratorios	0.56	0.47	0.44	0.59	0.37	0.37	0.50	0.21	0.32	0.23	0.31	0.39
Docentes	0.50	0.51	0.46	0.23	0.50	0.53	0.51	0.50	0.30	0.54	0.47	
administrativos	0.21	0.25	0.28	0.54	0.29	0.26	0.49	0.55	0.24	0.20	0.26	
CAMPUS EDIFICIO ADMINISTRATIVO												
Laboratorios	0.55	0.37	0.37	0.52	0.57	0.27	0.44	0.42	0.29	0.40	0.55	0.41
Docentes	0.30	0.45	0.37	0.25	0.60	0.20	0.59	0.41	0.42	0.52	0.30	
administrativos	0.45	0.48	0.49	0.49	0.37	0.33	0.25	0.20	0.38	0.37	0.45	
CAMPUS UNIVERSITARIO ELECTRONICA												
laboratorios	0.53	0.38	0.48	0.52	0.22	0.43	0.45	0.33	0.51	0.26	0.53	0.38
Docentes	0.34	0.30	0.28	0.26	0.22	0.37	0.38	0.46	0.33	0.28	0.34	
administrativos	0.31	0.35	0.34	0.59	0.20	0.60	0.57	0.40	0.26	0.48	0.31	
CAMPUS UNIVERSITARIO SISTEMAS												
laboratorios	0.48	0.58	0.24	0.44	0.51	0.59	0.29	0.38	0.30	0.46	0.48	0.43
docentes	0.40	0.49	0.35	0.21	0.40	0.57	0.44	0.40	0.58	0.32	0.40	
administrativos	0.56	0.29	0.43	0.23	0.50	0.46	0.24	0.54	0.59	0.48	0.56	
Residencia	0.40	0.39	0.27	0.38	0.22	0.25	0.21	0.44	0.60	0.55	0.40	
CAMPUS UNIVERSITARIO LIRCA Y												
laboratorios	0.33	0.23	0.39	0.35	0.38	0.39	0.45	0.46	0.30	0.49	0.33	0.39
docentes	0.43	0.24	0.53	0.28	0.58	0.21	0.32	0.44	0.32	0.20	0.43	
administrativos	0.24	0.52	0.60	0.32	0.20	0.43	0.44	0.50	0.48	0.60	0.24	
residencia	0.21	0.47	0.60	0.37	0.20	0.47	0.52	0.45	0.54	0.59	0.21	
CAMPUS UNIVERSITARIO ACOBAMBA												
laboratorios	0.47	0.41	0.59	0.52	0.48	0.42	0.20	0.52	0.44	0.26	0.47	0.40
docentes	0.28	0.60	0.52	0.39	0.32	0.39	0.25	0.46	0.44	0.42	0.28	
administrativos	0.52	0.38	0.25	0.21	0.21	0.31	0.33	0.55	0.29	0.56	0.52	
Residencia	0.22	0.30	0.21	0.48	0.35	0.46	0.38	0.48	0.48	0.21	0.22	
Promedio											0.40	

```

C:\Windows\system32\ping.exe
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=34ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=63ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=42ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=34ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=34ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=33ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=329ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=34ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=37ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=34ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=50ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=31ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=79ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=52ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=35ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=68ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=41ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=34ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=394ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=34ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=41ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=31ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=46ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=47ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=41ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=83ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=36ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=93ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=2595ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=48ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=1956ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=3118ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=87ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=979ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=260ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=31ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=35ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=994ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=153ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=34ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=69ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=189ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=3030ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=1792ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=39ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=1836ms TTL=246
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=62ms TTL=246
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.

```

Figura 4. Verificación de pérdida de paquetes.

Fuente: Elaboración propia.

- c) Mínimo ancho de banda de subida y de descarga en la conexión WAN lo cual se evaluó con la tasa de transferencia.

Tabla 3. Ancho de banda usado por cada sede.

AREAS - OFICINAS	SOFTWARE A NIVEL WAN - TASA TRANSFERENCIA Mbps	
	DESCARGA	CARGA
CAMPUS UNIVERSITARIO HUANCVELICA		
Laboratorios	1,2	0,9
Docentes	1,3	0,88
Administrativos	1,28	0,8
PROMEDIO	1.26	0.86
CAMPUS EDIFICIO ADMINISTRATIVO		
Laboratorios	1,37	0,86
Docentes	1,27	0,91
Administrativos	1,1	0,78
PROMEDIO	1.25	0.85
CAMPUS UNIVERSITARIO ELECTRONICA		
Laboratorios	0,9	0,6
Docentes	0,8	0,7
Administrativos	0,9	0,5
PROMEDIO	0.86	0.6
CAMPUS UNIVERSITARIO SISTEMAS		
Laboratorios	0,9	0,6
Docentes	0,8	0,6
Administrativos	0,6	0,6
Residencia	0,9	0,7
PROMEDIO	0.8	0.62
CAMPUS UNIVERSITARIO LIRCAY		
Laboratorios	0,8	0,6
Docentes	0,9	0,7
Administrativos	0,8	0,8
Residencia	0,9	0,6
PROMEDIO	0.85	0.67
CAMPUS UNIVERSITARIO ACOBAMBA		
Laboratorios	0,8	0,6
Docentes	0,9	0,7
Administrativos	0,8	0,7
Residencia	0,9	0,7
PROMEDIO	0.85	0,67

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la influencia de las redes privadas virtuales en la calidad de servicio (QoS) de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la influencia de las redes privadas virtuales en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica?
- ¿Cuál es la influencia de las redes privadas virtuales en la pérdida de paquetes de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica
- ¿Cuál es la influencia de las redes privadas virtuales en la tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de las redes privadas virtuales en la calidad de servicio (QoS) de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia de las redes privadas virtuales en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica
- Determinar la influencia de las redes privadas virtuales en la pérdida de paquetes en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.
- Determinar la influencia de las redes privadas virtuales en tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

La siguiente investigación ha propuesto el uso de tecnologías de networking la cual permitirá una dar un mejor servicio de internet a los usuarios de la UNH mediante la aplicación de la extensión segura de la red de área local (LAN) sobre una red pública o no controlada como lo es el Internet con la finalidad de mejorar la calidad de servicio QoS de la red WAN de la las organizaciones buscando su continuidad y calidad, de esa forma el usuario de la comunidad universitaria este satisfecho por la rápida transferencia de información, con alta velocidad a internet y descongestionado.

Por lo que es muy importante recopilar información científica teórica y conceptual con el fin de estudiar a las variables de estudio y resolver el problema planteado a través de referencias bibliográficas extraídas de las diferentes bases de datos como revistas científicas, editoriales, etc. Para el uso artículos científicos, libros, documentos web, etc. A partir de ello comprobar su validez en la red de datos la Universidad Nacional de Huancavelica, donde tuvimos participación.

1.4.2. Justificación metodológica

En este apartado se justifica debido a que la metodología a emplear será de tipo tecnológica o aplicada, ya que se puso a prueba la eficiencia de la calidad de la red WAN mediante la aplicación de una nueva tecnología con la finalidad de mejorar el servicio a los usuarios de la UNH, de la misma forma el presente proyecto fue de tipo prospectivo debido a que la recolección de datos fue desarrollado por los investigadores y los datos fueron primarios, asimismo, el proyecto fue longitudinal debido a que los datos fueron recolectados en dos tiempos con un pre test y post test. Fue de nivel explicativo, método científico y con un diseño cuasi experimental.

El instrumento que se empleo fue la ficha de verificación de datos mediante una ficha de cotejo en el pre y post test el cual fue empleada en las diferentes sedes de la casa superior UNH.

1.4.3. Justificación práctica

El alcance de la investigación tiene repercusión práctica porque es necesario mejorar la calidad de servicio WAN para que soporte adecuadamente cada uno de los cambios informáticos, que servirá como modelo de cómo implementar redes privadas virtuales para mejorar la calidad de servicio de las redes WAN de organizaciones.

Actualmente se indica que la temática referente a la transmisión de información viene a ser algo determinante en la prosperidad del funcionamiento de las organizaciones. Los recursos de información (sistemas de información, base de datos, aplicaciones informáticas, redes informáticas, etc.) que son útiles y didácticos para el buen desenvolviendo del trabajador en su labor, es por ello que deben estar disponibles a cada momento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Yadav y Jeyakumar (2016). En su proyecto de tesis denominado “DESIGN OF TRAFFIC ENGINEERED MPLS VPN FOR PROTECTED TRAFFIC USING GNS SIMULATOR” (tesis de grado). Veermata Jijabai Technological Institute, Mumbai. La investigación citada tuvo por objetivo publicar a manera de artículo en la IEEE, un estudio del diseño de MPLS VPN (Red Privada Virtual) como también a los túneles de tráfico los cuales están encargados en cada VPN mediante la ayuda de OSPF (Open Shortest Path First) y MP-BGP (Protocolo de puerta de enlace Multiprotocolo), el investigador llegó a la siguiente conclusión: Se ha demostrado que la aplicación de la tecnología MPLS viene a ser una solución esperanzadora la cual brinda diversas características en la propia red del proveedor de servicios, sustituyendo de esta forma abundante tecnologías de transporte. La ingeniería de tráfico es una de las características más primordiales de MPLS ya que permite que el flujo de tráfico de un proveedor de servicios se perfeccione, también para el mejor uso de los recursos accesibles, se debe otorgar bajo la responsabilidad del proveedor una cantidad significativa de control.

Hurtado, R. (2008). “DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA INTEGRADA DE VOZ Y DATOS CON CALIDAD DE SERVICIO Y SEGURIDADES DE RED PARA CASA MATRIZ DEL BANCO NACIONAL DE FOMENTO” (tesis de pregrado). Escuela Politecnica Nacional, Quito. Teniendo como objetivo determinar los parámetros de calidad de servicio de la red inalámbrica que diseño, teniendo como metodología la evaluación de cada parámetro consiguiendo el diseño adecuado que complazca los requerimientos del Banco Nacional de Fomento de Ecuador.

Zapata, M. (2016). “EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE SERVICIO (QOS) PARA EL DISEÑO DE UNA RED VPN CON MPLS” (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Planteó por objetivo diseñar una red VPN/MPLS en el ambiente del laboratorio (Simulación) a través de la evaluación de parámetros QoS, ello garantizaría dos aspectos la estabilidad y disponibilidad de la red, finalmente la tesista llegó a la conclusión de que el sistema DiffServ además de brindar la división del tráfico en clases, también realiza el control de la cantidad de tráfico que es enviada a la red por cada cliente y además toma mayor resalte el envío mediante políticas de orden y/o clasificación, para que de esta manera se mejoré representativamente la eficiencia de una red.

Peña, Santana y Contreras, (2014). “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED MPLS PARA EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE EDITORIAL OCÉANO DOMINICANA, EN SANTO DOMINGO Y ZONA METROPOLITANA DE SANTIAGO” desarrollaron dicho proyecto (tesis de grado) con el fin de titularse en la Universidad del Caribe Escuela de Negocios

Carrera Informática, Santo Domingo. Los tesisas plantearon como objetivo elaborar la implementación y el diseño de una solución de comunicación la cual este esencialmente basada en el protocolo MPLS, en la empresa Editorial Océano Dominicana y sus sucursales, el trabajo citado lleo a la siguiente conclusión, Se evidenció una mejora en el efectividad de la red de Editorial Océano Dominicana ello gracias a la incorporación del protocolo de comunicación MPLS.

Pues esto se debe a que los paquetes facilitan el acogimiento de mecanismos equilibrados de carga ello con la finalidad de evitar la saturación con la Ingeniería de Tráfico además estos paquetes son conmutados en función a etiquetas suprimiendo la lectura de las cabeceras IP. Además, ofrece la posibilidad de ofrecer servicios de VPN's a través de túneles virtuales descartando las complicaciones comunes de las VPN's.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Victoria, J. (2009). "MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE TRÁFICO EN REDES MPLS" (tesis de Grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. La investigación citada planteo como objetivo: Simular una topología en cual tenga un soporte necesario para MPLS VPN en diversos escenarios MPLS para lo cual se ha utilizado el simulador OMNET++, quien registrara la medición del rendimiento de la red, como también registrara comportamiento que presentan los diferentes tipos de tráfico relacionado con UDP y TCP, La tesis en función a lo recopilado lleo a la siguiente conclusión, Las incidentes fallas en los nodos de la red, pueden recuperarse esto es posible gracia a la

capacidad de MPLS ya que ello conlleva a la creación de túneles de forma dinámica, esto se explica de la siguiente manera,

Si se creara nuevos estándares y/o protocolos para el enrutamiento para la capa de red, MPLS esto posiblemente se usaría para el fijamiento de sus túneles LSP en su tabla LIB. Dichas vías alternas podrían llegar a ser definidas estéticamente mediante diversos aspectos en donde el administrador de la red Backbone del ISP lo proponga.

Calcina, Y. (2011). “DISEÑO DE RED LAN UTILIZANDO EL PROTOCOLO MPLS PARA LA TRANSMISIÓN DE VOZ, DATO Y VIDEO EN LA EPIS – UNA – PUNO 2011” quien llevó acabo la (tesis de grado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno. La investigación tuvo por objetivo elaborar un diseño en el tipo de red LAN, para lo cual ha utilizado el protocolo MPLS, el cual sirvió para la transmisión de voz, video y datos de la EPIS – UNA – PUNO, llegando a las siguientes conclusiones, se logró transferir de manera infalible la voz, los datos en MPLS, de esta forma la calidad de servicio para el usuario de la EPIS – UNA – PUNO 2011 fue optima, todo ello gracias al nuevo diseño de red LAN, también gracias a la inserción de la tecnología MPLS en el backbone de la red se ha logrado el estudio y análisis de lo requerido como la arquitectura y protocolos de señalización para la concurrencia de servicios, y facilitara la unificación de la velocidad en el envío del tráfico con las diligencia del enrutamiento, por otro lado brindo la calidad del servicio gracias a la utilización de DiffServ, lo cual mejoro la transferencia y prioriza el tráfico de los aplicativos de datos, voz y video.

Menéndez, R. (2012). “ESTUDIO DEL DESEMPEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN MPLS-VPN SOBRE MÚLTIPLES SISTEMAS AUTÓNOMOS” desarrollo la (tesis de grado). En la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Esta investigación formuló por objetivo el estudio de las redes MPLS-VPN, su arquitectura y protocolos relacionados, como también la comparación de los modelos de red existentes para su incorporación, de tal manera se pueda ofrecer una propuesta técnica y se pueda implementar una red MPLS-VPN aplicado a los Múltiples Sistemas Autónomos (Multi Autonomous System VPN), en función de un estudio para la eficiencia de cuatro modelos de red a ser implementados.

2.1.3. Antecedentes Locales

Llevando a cabo la indagación en el repositorio de la UNH y otras universidades, aun no se han registrado proyectos de investigación con las variables del presente estudio por lo que, el presente proyecto muestra originalidad por lo tanto los resultados serán precedentes para futuras investigaciones que se desarrollen más adelante ya que será de gran apoyo a la comunidad científica y a la comunidad universitaria.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Redes privadas virtuales VPN

Cisco indica que las VPN, compartir el uso de infraestructura ofrecida por un ISP para la introducción redes privadas. La negociación está estrechamente relacionado al uso de seguridad, para la filtración de tráfico no

deseado los ISP brindan servicios adicionales como el firewall. (Cisco Ccna, 2013)

Una red privada virtual (RPV), en inglés: Virtual Private Network (VPN), viene a ser una tecnología de red de ordenadores que permite que una red pública o no controlada como internet tenga una extensión confiable de la red de área local(LAN).

Además, nos va brindar que un ordenador reciba datos sobre redes compartidas o públicas como también que se envíen, como si fuera una red privada con toda la utilidad eminentemente práctica del caso, seguridad y políticas de gestión en cuanto a una red privada. Esto se llevará a cabo, con la finalidad de establecer una conexión virtual punto a punto a través del “uso de conexiones dedicadas, cifrado o la combinación de ambos métodos”.

Desde un punto de vista de implementación de VPN existen dos (02) tipos de modelos:

- **Overlay VPN**, “o tradicionales, incluye tecnologías como Frame-Relay, X.25, , ATM (Asynchronous Transfer Mode) para VPN de capa 2, IPsec y túneles GRE para VPN de nivel 3”. (Cisco Ccna, 2013)
- **Peer to peer VPN**, son incorporadas con ISP repartidos y las infraestructuras son elaboradas con ACL para emitir a los distintos clientes. (Cisco Ccna, 2013, pág. 592)

a) VPN tradicionales

Las VPN tradicionales se han venido usando durante mucho tiempo atrás y están basados en el modelo de capa 2 en el que el ISP el cual ofrece una cantidad de circuitos virtuales. Se sabe que existen tantas

tecnologías de red las conexiones VPN que han ido evolucionando a partir de la capa 1 hasta las capas superiores. (Cisco; 2013: 593)

El concepto de VPN inició años atrás, donde se usaban circuitos TDM (Time-División Multiplex); como es lógico la evolución fue de manera constante y progresiva hasta alcanzar la capa 2 y la capa 3. (Cisco Ccna, 2013, pág. 593)

b) VPN peer to peer

Las VPN peer to peer hacen que el ISP adopte una postura más efectiva en operaciones de enrutamiento para cada usuario. Dentro de la red el ISP tendrá información de instancias de enrutamiento extraídas de dicha red (Cisco; 2013: 594).

El router CE (Customer Edge) comparte información sólo con el router PE (Provider Edge) mediante un circuito del ISP. De esta forma la conexión y la permutación de datos con el ISP facilita la definición de VPN peer to peer. (Cisco; 2013: 594)

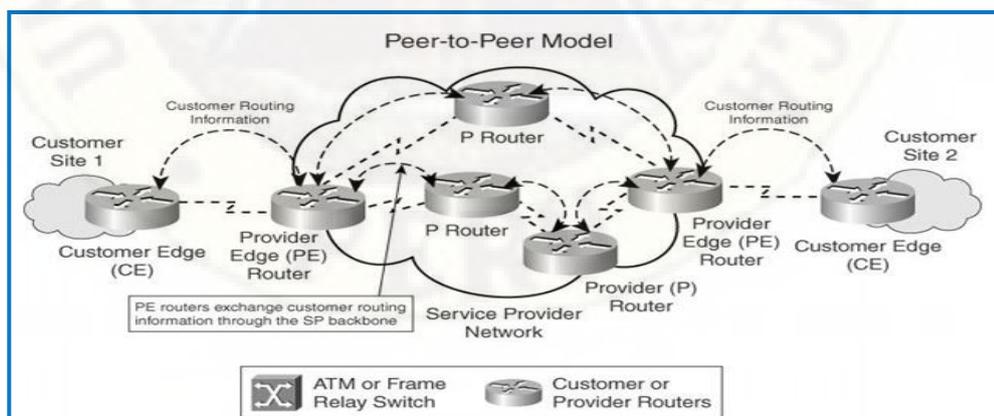


Figura 5. VPN peer to peer.

Fuente: wordpresslyang (2010)

Como tecnología de acceso evolucionado brinda variadas oportunidades. La conectividad en sus opciones se adapta a lo requerido por cada empresa y/o institución.

Son reconocidos los beneficios de las VPN, además brindan grandes utilidades para pequeñas y grandes empresas. (Cisco Ccna, 2013, pág. 596)

- Las VPN tradicionales son sencillas de incorporar ya sea por parte del ISP como por el lado del cliente. La participación del proveedor será nula en los procesos de enrutamiento.
- Las VPN peer to peer ofrecen soluciones eficientes para los procesos de enrutamiento donde se hará el uso de topologías de malla completa brindando repetición para todas las ubicaciones, sin la necesidad de la inserción de los cambios desde la perspectiva del cliente.
- Se vuelve más sencillo el hecho de añadir sitios nuevos le como también la inserción de nuevos routers y luego interconectarlos a un bisoño bucle local. Para ofrecer las capacidades de malla completa no se requiere de múltiples circuitos.

Las desventajas de las VPN vienen a ser el costo y las tareas administrativas relacionadas con las grandes empresas, y pueden llegar a ser enormes con las topologías de malla completa. Para disminuir el número de circuitos virtuales necesarios se deben someter probablemente a las rutas redundantes. (Cisco; 2013: 596)

Lo descrito líneas arriba necesita un control administrativo persistente de los circuitos virtuales para que se sostenga la conectividad indispensable. (Cisco Ccna, 2013, pág. 596)

Las VPN tradicionales también presentan problemas de saturación cuando se hace el uso de IPsec o GRE. Las VPN peer to peer pueden tener principales beneficios y que podrían ser también su principal desventaja, como, por ejemplo, podría ser notorio en la participación del enrutamiento del cliente. (Cisco Ccna, 2013, pág. 596)

El enrutamiento y su información de las diferentes redes son repartidos entre el CE y el PE. Para cuidar ambas partes en el flujo de rutas indeseadas, también debe aplicarse filtros de enrutamiento en las interfaces de los routers. Para realizar el mantenimiento y la configuración del enrutamiento, se debe confiar en la capacidad del ISP. (Cisco; (Cisco Ccna, 2013, pág. 596)

En los lugares cruciales con routers redundantes y diversas conexiones a diferentes ISP, se requiere tomar en cuenta lo siguiente, para que no todos estos terminen en el mismo PE se deberá realizar la diversificación de los circuitos. Finalmente, el objetivo es tratar de suprimir en gran parte puntos comunes de fallos. (Cisco; 2013: 596)

2.2.2. Calidad de servicio (QoS)

La Calidad de Servicio OoS determina el grado de complacencia de un usuario en cuanto a un servicio Del efecto global de la calidad de funcionamiento de dicho servicio

La condición para cada flujo puede estar caracterizado por cuatro principales parámetros: confiabilidad, retardo, fluctuación y ancho de banda. En forma total y conjunta estos parámetros determinan la QoS (calidad del

servicio) que el flujo va a necesitar. En la figura 1 se indican varias aplicaciones y niveles de sus requerimientos. (Tanenbaum, 2012)

Tabla 4. Nivel de los requerimientos de calidad del servicio de la aplicación.

Aplicación	Confiabilidad	Retardo	Fluctuación	Ancho de banda
Correo electrónico	Alta	Bajo	Baja	Bajo
Transferencia de archivos	Alta	Bajo	Baja	Medio
Acceso a Web	Alta	Medio	Baja	Medio
Inicio de sesión remoto	Alta	Medio	Media	Bajo
Audio bajo demanda	Baja	Bajo	Alta	Medio
Vídeo bajo demanda	Baja	Bajo	Alta	Alto
Telefonía	Baja	Alto	Alta	Bajo
Videoconferencia	Baja	Alto	Alta	Alto

Fuente: Andrew S. Tanenbaum.

El modelado de tráfico viene a ser una técnica que regula la tasa promedio y las ráfagas de un flujo de datos que se insertan a la red. (Tanenbaum, 2012)

La programación de paquetes consiste en la capacidad de moderar el modo del tráfico brindado, no obstante, se debe guardar los recursos suficientes a lo largo de la ruta que puedan adoptar los paquetes mediante la red y de esta forma ofrecer una garantía de desempeño (TANENBAUM; 2003: 353).

Viene a ser una garantía de ejecución, aunque de una forma débil, el control de acceder a las garantías de QoS, la cual se establece mediante procesos de control de accesibilidad para que de una forma u otra se controle la congestión (TANENBAUM; 2003: 356).

2.2.2.1. Servicios integrados

Daniel Díaz Ataucuri indica que los servicios integrados lo siguiente: “Hoy en día la tecnología brinda la disposición de estaciones de trabajo proveídos con lo último en procesadores, técnicas de codificación para señales de vídeo y audio, como también la transmisión multicast en la Internet y

programas de aplicación multimedia. Aplicaciones en tiempo real es hoy en día uno de mayor demanda.

Desde el año 1994, la comunidad de Internet ha iniciado con los estudios para ofrecer una arquitectura nueva, la cual cambie a lo que actualmente es el Internet y que complazca a las aplicaciones nuevas a tiempo real.

Los usuarios y los administradores de la red, en esta arquitectura, tienen el deber de facilitar del ancho de banda de los enlaces que se les dará, para dar adecuadamente a las diversas aplicaciones tanto las que vienen a ser convencionales como a tiempo real.

De esta forma se ha definido el término Servicios Integrados (IS) el cual recae en un modelo de servicio de Internet, quien incluirá tanto el servicio de un buen esfuerzo o best effort y el servicio a tiempo real.

Desde sus inicios el servicio de envío con el buen empeño, ha mostrado variaciones; hoy en día con los servicios. integrados, se busca ampliar la original arquitectura, pues impulsar una nueva arquitectura vendría a ser algo utópico. La constitución de la arquitectura extendida tiene dos partes: el modelo de servicios extendidos (extended service model) también denominado modelo IS y la referencia de la estructura de implantación (reference implementación framework).

El objetivo primordial de estas dos partes es dividir el comportamiento del servicio integrado para que de esta forma se implante este servicio, pues este último puede ir variando según encuentre estabilidad el modelo.

(Díaz; 1991: 1)

a) RSVP: el protocolo de reservación de recursos

Según ANDREW S. TANENBAUM el protocolo de reservación de recursos viene a ser:

“La parte esencial de la arquitectura de servicios integrados observable para los usuarios de la red es **RSVP**. Se describe en los RFC 2205-2210. Para realizar reservaciones se usa este protocolo; pero para enviar los datos se usan otros protocolos.

RSVP ofrece la oportunidad de que diferentes emisores transfieran a diversos grupos receptores, otorgando el permiso para que los individuales receptores modifiquen libremente de canal, de la misma forma elimina la saturación y optimiza el uso de banda ancha.

El protocolo utiliza el enrutamiento de multidifusión con el uso de árboles de expansión viene a ser esta su forma más sencilla, como vimos antes.

Se le otorga una dirección a cada grupo.

Un emisor pone la dirección dirigida en su paquete con la finalidad de enviar a un grupo.

Quien va a lograr la construcción de un árbol de expansión que abarque a todos los integrantes del grupo va a ser el algoritmo estándar de enrutamiento multidifusión, y este último no es parte de RSVP.

La diferencia que tiene con la multidifusión normal que existe un poco más de información adicional que se transfiere por

multidifusión al grupo en forma constante, para mencionar a los enrutadores a lo largo del árbol que sostengan algunas estructuras de datos en sus memorias” (TANENBAUM; 2003: 359).

2.2.2.2. Servicios diferenciados

ANDREW S. TANENBAUM menciona que los servicios diferenciados vienen a ser:

“Los algoritmos que se encuentran en función a un flujo poseen la capacidad de brindar una mejor calidad de servicio a uno o varios flujos,

Ya que se reserva los recursos indispensables a lo largo de una ruta. No obstante, ello también posee una desventaja la cual es que requieren una configuración sofisticada para determinar cada flujo, pues cuando existe miles o millones de flujos no se escala bien.

Por otro lado, se vuelven indefensos a las deficiencias del estado por flujo interno en los enrutadores. Finalmente se debe de tener mayor consideración en los cambios requeridos al código de enrutador ya que implican intercambios dificultosos de enrutador a enrutador para el establecimiento adecuado de flujos.

A consecuencia, se conocen mínimas incorporaciones de RSVP o algo parecido, a pesar de que el trabajo continúa con el fin de un buen servicio integrado (TANENBAUM; 2003: 361).

2.2.2.3. Parámetros de calidad de servicios

Está definido por la caracterización a la calidad de servicio que se le va a proporcionar. Están comprendidos por un contrato y determinan

escalas de valores máximos y/o mínimos (SLO) que pueden poseer algunos parámetros de performance. (UBA; 2015)

a. Latencia

Es entendido por el tiempo requerido para que una gama de datos o un paquete se trasladen desde la estación de origen hasta llegar a su destino.

La limitación del uso de redes de datos para la transferencia de voz en ciertos contextos estará influenciada por la latencia.

No puede superarse el retardo o latencia en los extremos a los 150 milisegundos El retardo o latencia es originada a causa de los siguientes:

- ✓ Retardo de propagación.
- ✓ Retardo por elementos de red.
- ✓ Retardo por paquetización.

Para la respectiva medición de la latencia se usa el ping, que se mide en milisegundos (o ms), el cual viene a ser el tiempo que demora en conectarse tu conexión local con un equipo remoto en la red IP. Por eso, cuando se va a realizar un test de velocidad es lo principal que realiza la web, pues lo que hará es medir el Ping, para después pasar a emitir las velocidades de bajada y subida de datos.

b. Pérdida de paquetes

Lo que lo origina con frecuencia es la saturación en algún equipo de la misma.

Esto es debido a que las comunicaciones de voz en redes IP comúnmente utilizan en lugar de TCP el protocolo UDP en la capa de transporte, y UDP no acepta retransmisiones en tramas pérdidas.

c. Tasa de pérdida de paquetes:

Generalmente, cuando el camino a un dispositivo se encuentre con una carga sobregirada y no pueda admitir datos de entrada, y en un momento dado se genera la pérdida temporal de paquetes.

d. Tasa de transferencia

La tasa de transferencia se determina como el ancho de banda real medido en un momento dado del día utilizando rutas objetivas de internet seguido de la transmisión de un específico conjunto de datos, lamentablemente, a causa de múltiples razones la tasa es con frecuencia menor en comparación al ancho de banda máximo del medio que se está utilizando.

e. Cálculo del tiempo de Transferencia de Archivos

Casi siempre se reúne a los diseñadores y administradores de red para realizar la toma de decisiones en relación al ancho de banda. Una decisión podría ser sobre en cuanto a la agregación de una nueva base de datos la de aumentar el tamaño de la conexión WAN, con el fin de aumentar una nueva base de datos. Otra forma de definir vendría a ser si el ancho de banda del actual backbone de la LAN es suficiente para un programa de capacitación con video fluido.

No siempre es sencillo hallar respuesta a este tipo de problemas, pero se puede iniciar con un cálculo simple de transferencia de datos.

Un administrador de la red estimar múltiples componentes importantes de una red, simplemente utilizando la fórmula tiempo de transferencia = tamaño del archivo / ancho de banda ($T=T_m/AB$).

Si es conocido el tamaño común de un archivo para una aplicación dada, al realizar la división del tamaño del archivo por el ancho de banda de la red, se obtiene un aproximado del tiempo más veloz mediante el cual se transferirá dicho archivo (cisco,2004).

La Tasa de Transferencia

Cisco.com

- **Las siguientes fórmulas muestran cómo calcular la tasa de transferencia ideal y la real al descargar (*download*) un archivo:**

Mejor descarga

$$T = \frac{S}{BW}$$

Descarga típica

$$T = \frac{S}{P}$$

BW	Máximo ancho de banda teórico del "enlace más lento" entre el host origen y el host objetivo (medido en bits por segundo).
P	Tasa de transferencia real en el momento de la transferencia (medida en bits por segundo)
T	Tiempo en el que se debe producir la transferencia de archivos (medido en segundos)
S	Tamaño del archivo en bits

Figura 6. Fórmula para medir tasa de transferencia.

Fuente: Cisco Systems (2004)

2.3. Definición de términos

- a) **Calidad.** - Viene a ser las características totales, - de una entidad que identifican su capacidad para satisfacer las necesidades requeridas evidentes y no evidentes. (ITU; 2008: 03)
- b) **Diff-Serv.-** Los Servicios Diferenciados (DiffServ o DS) brindan un

método que trata de garantizar la calidad del servicio en redes de gran tamaño, como puede ser Internet (ITU; 2003: 14)

- c) **Red.** - Vienen a ser Sistema de comunicación de datos que conecta entre sí mismas, estos sistemas informáticos se ubican en lugares más o menos cercanos. Puede estar constituidos por diversas combinaciones de diferentes tipos de redes. En inglés se le conoce como Network. La composición del internet está dada por miles de redes, por ende, al internet se le denomina "la red" (Cisco; 2012: 10)
- d) **Servicio.** - Está conformada por un bloque de funciones emitidas al usuario por una organización. (ITU; 2008: 04)
- e) **Tecnología.** - Comúnmente se le conoce como conocimiento científico, pero también recibe la denominación de conocimiento organizado, aplicado organizadamente a la distribución y producción de bienes y servicios. (Lemarchand; 2008: 23)
- f) **VPN.** - Virtual Private Network (Red Virtual Privada) Viene a ser la Red de comunicaciones privadas permitiendo que varios sitios se encuentren conectados uno al otro para contactarse y/o comunicarse con cada uno sin la necesidad de marcar todos los once dígitos. (ICMAS; 2001: 29).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.
- b. Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la pérdida de paquetes en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica
- c. Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

2.5. Variables

- a. Variable dependiente **Y = Calidad de servicio (QoS) de la red WAN.**
- b. Variable Independiente **X = Redes Privadas Virtuales.**

2.6. Operacionalización de la variable.

Tabla 5. Operacionalización de variables.

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	OPERACIONALIZACION			INSTRUMENTO
		DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Redes Privadas Virtuales	<p>REDES PRIVADAS VIRTUALES (VPN)</p> <p>Viene a ser la aplicación de nuevas tecnologías computarizadas las cuales aseguran una extensión eficaz de red del área local (LAN), con respecto a una red pública o internet (Cisco; 2013: 592)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sin presencia • Con presencia 		Observación	•Fichas de observación.
Calidad de servicio QoS	<p>CALIDAD DE SERVICIO (QoS)</p> <p>La necesidad de cada flujo puede caracterizar por cuatro principales parámetros: retardo, ancho de banda confiabilidad y fluctuación. Por lo que dichos parámetros mencionados en bloque determinan la QoS (calidad del servicio) que el flujo requiere (TANENBAUM; 2003: 347)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Latencia • Pérdida de paquetes • Tasa de transferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de respuesta de las aplicaciones informáticas a nivel WAN (ms). • % de paquetes WAN perdidos. • Velocidad de los datos (Kbps). 	Observación	•Fichas de observación.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito temporal y espacial

3.1.1. Ámbito temporal:

El desarrollo de nuestro estudio se desarrollará entre los meses abril y noviembre del año 2019.

3.1.2. Ámbito espacial:

Según Alfaro (2012) la delimitación espacial o geográfica es necesario especificar el área o lugar geográfico en el que se llevara a cabo la investigación. Nuestro estudio se delimitará a los 5 campus universitarios de la universidad, campus universitario de Acobamba, campus universitario de Lircay, campus universitario de Daniel Hernández, campus universitario de Pampas, campus universitario de Huancavelica, todos en la Región Huancavelica.

3.2. Tipo y nivel de investigación

3.2.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada. Para Tamayo y Tamayo (2006), “la forma de investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica, se encuentra íntimamente ligada a la pura ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos; es el estudio o aplicación de la investigación a problemas concretos”, (Pag 136). De la misma forma el

proyecto viene a ser prospectivo debido a que la recolección de datos fue llevada a cabo por los investigadores lo cual hace que los datos son de fuente primaria, de la misma forma el tipo de investigación viene a ser longitudinal ya que los datos fueron recolectados en dos tiempos con una recolección en el pre test y luego en el post test debido a que se realizará una evaluación de del servicio actual de la infraestructura de redes actual (pre test) y luego se implementaran redes privadas virtuales para evaluar su influencia en la calidad de servicio (post test), lo cual lo hace de tipo longitudinal, asimismo el proyecto fue de tipo analítico debido a que existen dos variables de estudio.

3.2.2. Nivel de investigación

El nivel de la investigación que se plantea fue explicativo; debido a que se realizará una evaluación de del servicio actual de la infraestructura de redes actual y luego se implementaran redes privadas virtuales para evaluar su influencia en la calidad de servicio. Este nivel de investigación, tiene la dirección de llevar a cabo estudios que ocasionan la ocurrencia de un acontecimiento para poder dar una explicación ante las condiciones que se llegan a dar por dos o más variables, lo que se comprueba mediante el planteamiento de hipótesis en el ámbito del estudio. (Hernández, 2014, pág. 95)

3.2.3. Método general

En la investigación se utilizó el método científico como método general, debido a que; “El método científico es un procedimiento sistematizado que busca determinar la solución a un problema que requiere ser verificada o

comprobada, lo cual implica tener variables, instrumentos válidos y confiables, según el tipo de investigación”. (Niño V. M., 2011, pág. 27).

3.2.4. Método específico

Como método específico se utilizó el método inductivo, al respecto Gómez (2002), refiere que “este método es un procedimiento sistemático, que consiste en obtener resultados generales a partir de casos particulares, es el razonamiento que va de un grado o nivel bajo a un conocimiento de mayor envergadura”.

3.3. Diseño de investigación

El presente proyecto muestra un diseño Pre-experimental debido a que se realizará una evaluación de del servicio actual de la infraestructura de redes actual (pre test) y luego se implementaran redes privadas virtuales para evaluar su influencia en la calidad de servicio (post test), lo cual lo hace un diseño Pre-experimental. Cuyo esquema es:

GE: 0₁ ----- X -----0₂

Donde:

G.E. Grupo experimental

0₁: Pre Test: La calidad de servicio sin el uso de las Redes Virtuales privadas.

0₂: Post Test: La calidad de servicio con el uso de las Redes Virtuales privadas.

X: Manipulación de variables Independiente (Redes virtuales privadas)

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

“La población es el conjunto de individuos que tienen una o más propiedades en común, se encuentran en un espacio o territorio y varían en el transcurso del tiempo”. (Silva A. , 2012, pág. 3)

La población para la investigación son las 6 conexiones WAN de los campus universitarios de la UNH.

3.4.2. Muestra

Por ser la investigación de tipo aplicada, con la implementación de redes virtuales privadas se requiere realizar el estudio en todas las sedes, por tanto, el tamaño de La muestra a considerar en la investigación son las 6 conexiones WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica, utilizando el tipo de muestreo censal. Debido a que la población fue de 6 conexiones WAN lo cual lo hace una población pequeña, por lo que la muestra será igual a la población y por ende se estudiará a las 6 conexiones WAN.

3.4.3. Muestreo

El tipo de muestreo es censal porque se considera las 6 sedes como tamaño de muestra.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

En la investigación se utilizó la técnica de la observación debido a que “es necesario para determinar in situ los fenómenos, sujetos, objetos, contenidos, cualidades, comportamientos, interacciones, etcétera. El cual para llevarla a cabo donde de ser planifica y considerada dentro del cronograma de recolección de datos”. (Niño V. M., 2011, pág. 95).

3.5.2. Instrumentos

Como instrumento se utilizó la ficha de observación.

Según Hurtado (2000) la ficha de observación: “es un instrumento que agrupa una serie de criterios relativas a un evento, situación o temática en particular, sobre el cual el investigador desea obtener información”. Dicha ficha de observación fue aplicada en el pre test y post test de cada evaluación con el fin de evaluar la eficiencia de la variable independiente sobre la dependiente.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos se desarrolló haciendo uso del software estadístico SPSS, se organizó los datos en tablas de datos, gráficos estadísticos, se realizó la prueba de normalidad para ver si los datos provienen de una distribución normal y para contrastar la hipótesis se utilizó la prueba de medias de la “t” de student. La prueba de normalidad fue llevada a cabo mediante el estadístico Shapiro Wilk debido a que la base de datos fue menor a 50 y la prueba estadística inferencial fue llevada a cabo por la prueba paramétrica de muestras relacionadas, apareadas o repetidas de T de Student.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación e interpretación de datos.

Los resultados que se muestran a continuación se basan en primer lugar al diseño de la Red WAN de la UNH, para luego mostrar las diferentes tablas y figuras procesados mediante un conjunto de paquetes o softwares como: GNS3, Packet Tracert 7.1, Excel y SPSS los cuales garantizan la confiabilidad de los resultados. Los conjuntos de datos obtenidos fueron registrados a través de las pruebas realizadas en las redes WAN de la UNH actuales y luego con el modelo de red propuesto utilizando Redes Privadas Virtuales, la prueba se llevó a cabo desde la Sede central hacia las demás sedes o filiales, el cual consistió en medir los parámetros de calidad de servicio (QoS) estipulados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

Para esta presente investigación se utilizó la metodología Top Down de Cisco.

4.1.1. Análisis de requerimientos

Los requerimientos que se tendrán en cuenta para la especificación del sistema y el modelo de análisis son los siguientes:

Identificar los Stakeholders:

Las personas involucradas en el desarrollo del sistema son:

- Sedes de la UNH
- Usuarios Internos de la Universidad
- Red LAN
- Red VPN

Identificar los requerimientos:

Red LAN:

- La recopilación de información se llevará a cabo mediante la Identificar del número total de equipos conectados en la sede central y filiales, con el objetivo de llevar a cabo el direccionamiento IP a cada subred de Hardsoft, haciendo que todos los equipos sean identificados dentro de una misma red-
- Determinar los diferentes dispositivos como; router, switch, tarjetas Ethernet y el cableado mediante el Cable par trenzado y conector RJ45, que se adran uso en la red.
- Teniendo en consideración el IP de cada subred y de cada equipo se debe de realizar la configuración de las tarjetas de la red

Red VPN

- El ID de usuario, o VPN, debe poder verificar la identidad del usuario y restringir el acceso no autorizado a través del servidor VPN que autentica el acceso.
- Configure la dirección del usuario en la red privada y guárdela. Encriptar los datos a mediante el túnel VPN para que evitar que se lean. Genere y actualice claves de usuario y servidor.

- Los clientes remotos de las diferentes sedes, deben de adquirir una conexión a internet de manera constante al instalarse a la VPN y una dirección IP fija.
- La transferencia de información en tiempo real y su disponibilidad, independientemente de la ubicación del cliente.
- Conectar al servidor mediante un enrutador que esté permanentemente conectado a su ISP y configure el protocolo VPN utilizado para conectarse.
- Interconexión total a la red de todos los usuarios tanto internos como externos de forma segura a través de una infraestructura pública.
- Conexión completa a la red de todos los clientes internos y externos mediante una infraestructura pública.
- Flexibilidad y facilidad de uso para el acceso remoto a aplicaciones de la empresa.

4.1.2. Diseño de la red WAN

Para realizar el diseño de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica en primer lugar se realizó el análisis de la infraestructura de la red actual a nivel WAN, el cual detallamos a continuación.

La UNH, según su método de fundación, es un organismo público descentralizado integrado por docentes, alumnos y egresados dedicados a la investigación y formación profesional con cualidades humanitarias, científicas y técnicas. Promueve la investigación científica y la prospectiva social,

preferentemente para el desarrollo integral de la región Huancavelica y la comunidad nacional.

La Universidad está organizada en 9 Facultades y en 21 escuelas profesionales las cuales funcionan en forma descentralizada de la siguiente manera.



Figura 7. Población de estudio

De acuerdo a lo descrito la Universidad Nacional de Huancavelica es la única universidad pública creada por ley en forma descentralizada, en la actualidad viene funcionando de la siguiente manera, en la ciudad de Huancavelica se tiene el campus universitario ubicado en Paturpampa donde funcionan las 6 facultades, el edificio administrativo que se encuentra en el centro de la ciudad donde funcionan las diferentes oficinas administrativas incluyendo el rectorado, los vicerrectorados académico e investigación, en las sedes en la ciudad de Lircay se tiene la Facultad de Ingeniería de Minas- Civil que tiene su campus universitario, Facultad de Ciencias Agrarias tiene su campus universitario en la ciudad de Acobamba y en la sede de Tayacaja se

tiene 2 campus universitarios el de la Facultad de Ingeniería Electrónica-Sistemas en donde funciona la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica en el Distrito de Pampas y la escuela Profesional de Sistemas en el Distrito de Daniel Hernández.

Ubicación geográfica.

En el presente apartado se muestra el sistema de coordenadas de cada campus universitario en diferentes estados. Desde este sistema de coordenadas, puede acceder a todos los servicios internos de la sede central.

Tabla 6. Coordenadas geográficas.

Campos Universitario	Coordenadas geográficas		
	Longitud	Latitud	Altitud
Ciudad Universitaria – Paturpampa	-74.960932°	-12.777741°	3730 msnm
Edificio Administrativo.	-74.974416°	-12.786252°	3683 msnm
Facultad de ingeniería Electrónica Minas - civil – Lircay	-74.721832°	-12.996457°	3283 msnm
Facultad de Ciencias Agrarias - Acobamba	-74.562509°	-12.843306°	3401 msnm
Facultad de ingeniería Electrónica - Sistemas – Pampas – Tayacaja	-74.872528°	-12.395550°	3250 msnm
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas Daniel Hernández – Tayacaja	-74.859440°	-12.389109°	3250 msnm

En la figura 8, se muestra la ubicación de cada campus universitario de la UNH, tal como son: La ciudad Universitaria de Paturpampa, Local administrativo (Casa rosada), Sede Acobamba, Sede Lircay, Sede Pampas y Sede Daniel Hernández.

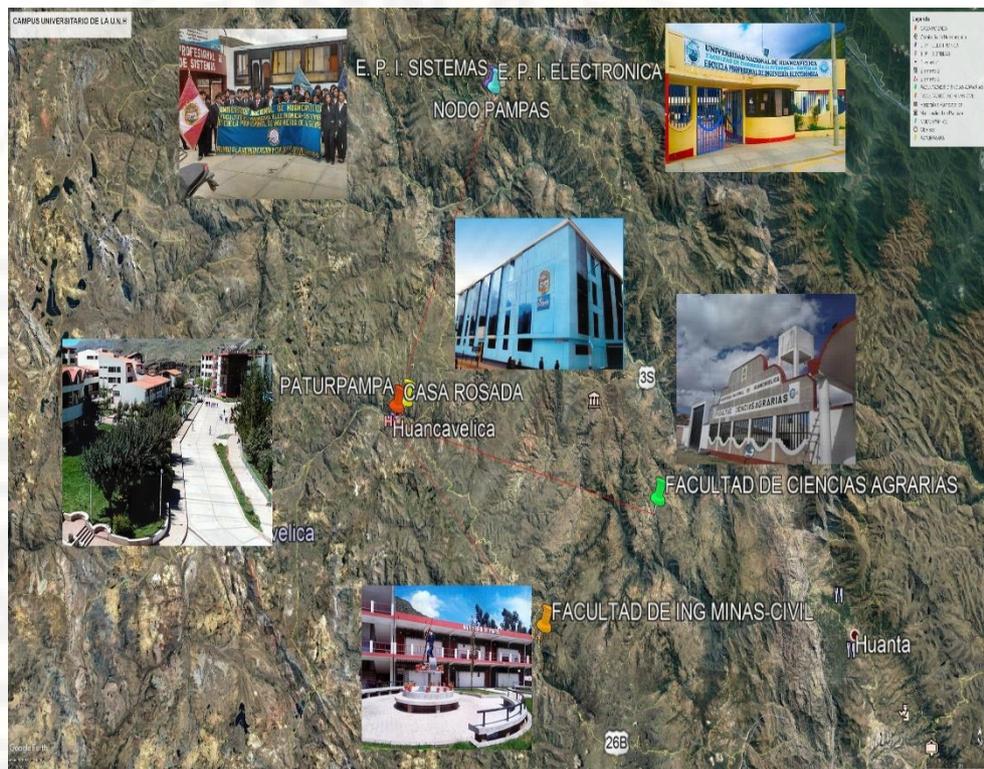


Figura 8. Campus universitario de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

Para lograr su objetivo, la UNH ha habilitado varias áreas y oficinas donde los trabajadores hacen uso de diferentes sistemas de información. Estos sistemas de información utilizados se pueden dividir en dos categorías: sistemas de información a nivel WAN y sistemas de información a nivel LAN.

Los sistemas de información a nivel WAN como el Sistema Académico, sistema de caja, el software de auto evaluación, sistema de gestión documentaria, sistemas de información que necesitan interconectarse con el

gobierno central como SIAF, SEACE, SIGA, SIGU, los cuales necesitan una conexión a internet para conectarse a los servidores en la sede central y el gobierno central, estos sistemas sirven como herramientas obligatorias para la administración de información de las organizaciones públicas.

Los sistemas de información a nivel LAN son de apoyo para la administración local como sistema de control de personal, sistema de patrimonio, sistemas de abastecimiento, sistema de inventarios, y otros, estos sistemas de administración local necesitan estar interconectados con el servidor donde guardan los datos a nivel de la red de área local en el caso del edificio administrativo y a través de una conexión inalámbrica en caso del campus universitario de Paturpampa en Huancavelica y a través de internet en la sedes.

El año 2016 la universidad implemento el servicio de internet a través de fibra óptica a través de un proveedor externo en cada una de los campus universitarios, el servicio tiene las siguientes características:

Provincia Huancavelica, Ciudad Huancavelica

- Campus universitario de Paturpampa 20 Mbps
- Edificio administrativo 20 Mbps.

Provincia de Acobamba, Ciudad Acobamba

- Campus universitario 5 Mbps

Provincia de Angaraes, Ciudad Lircay

- Campus universitario 5 Mbps

Provincia de Tayacaja, Ciudad Pampas

- Campus universitario de Pampas 5 Mbps
- Campus universitario de Daniel Hernández 5 Mbps

Topología Actual de la Red WAN de la UNH

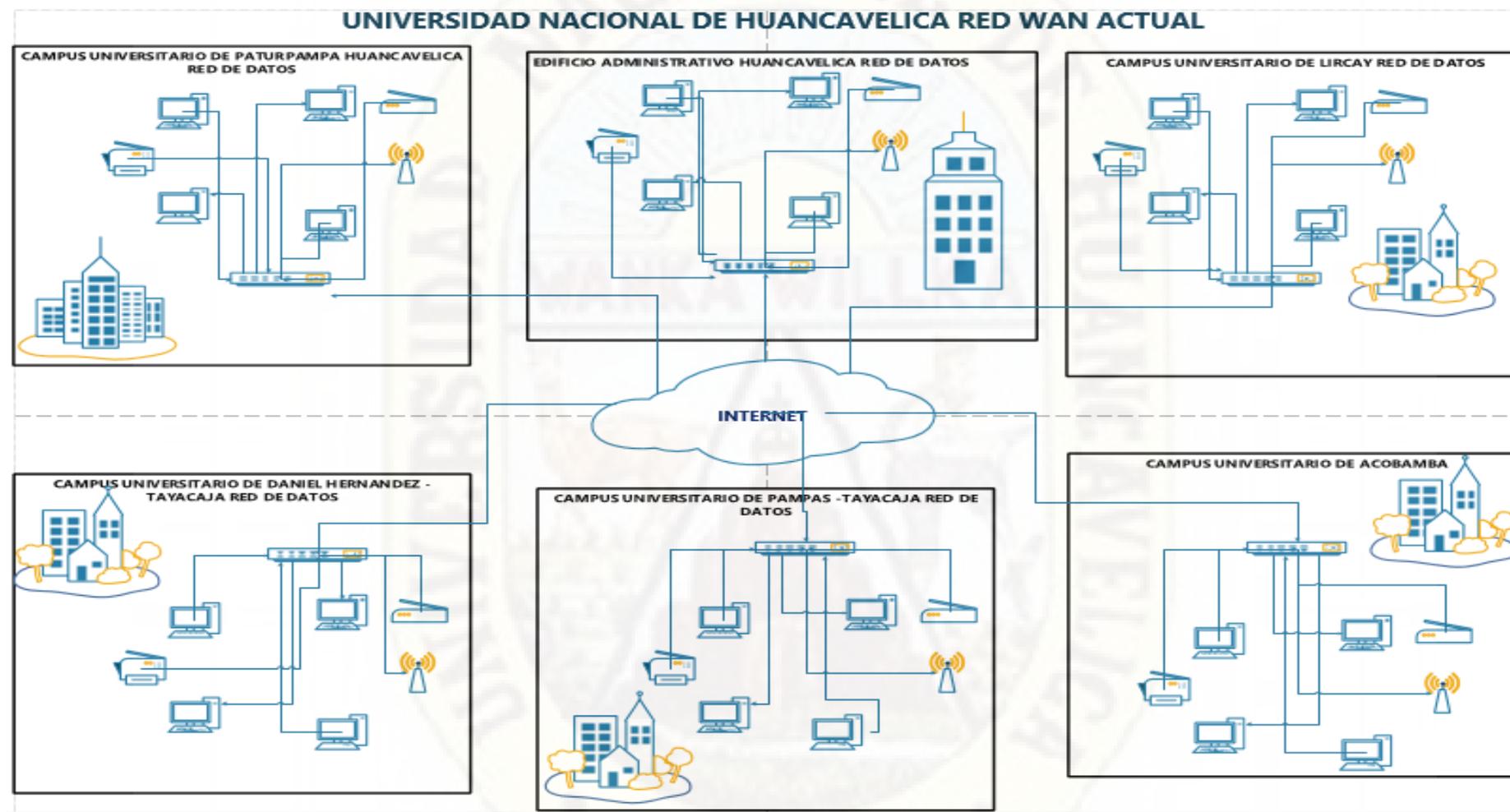


Figura 9. Topología actual de la WAN de la UNH.
Fuente: Elaboración propia.

Descripción de las Áreas y oficinas

A continuación, se realizó el registro de todas las áreas y oficinas con su respectiva cantidad de host en la red de datos de la UNH, las cuales han sido tomados como objeto de estudio en la investigación.

Tabla 7. Numero de host por áreas y oficinas edificio administrativo – UNH.

OFICINAS QUE LABORAN EN EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE LA UNH	PISO	Nº Host
PERSONAL	1	15
director de personal	1	2
secretaria de personal	1	1
tramite documentario	1	1
jefe de personal	1	1
Remuneraciones	1	4
Planillas	1	3
Escalafón	1	2
impresora en red	1	1
VIGILANCIA	1	4
ambiente central de vigilancia	1	1
Puerta	1	1
reloj de marcación de ingreso	1	1
cámaras IP 1er piso	1	1
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION	1	4
Encargado	1	1
Secretaria	1	1
Asistente	1	1
impresora en red	1	1
CENTRAL DE COMUNICACIONES	1	13
Servidores	1	4
equipos de comunicación	1	6
equipos de escritorio	1	3
GRADOS Y TITULOS	1	4
Encargada	1	1

Asistentes	1	2
impresora en red	1	1
OFICINA DE COOPERACION TECNICA INTERINSTITUCIONAL	1	4
Encargada	1	1
Secretaria	1	2
Asistente	1	1
OFICINA DE ADMISION	1	6
jefe de oficina	1	1
secretaria de admisión	1	2
Asistentes	1	2
impresora en red	1	1
OFICINA DE PROGRAMACION E INVERSIONES	1	6
Encargado	1	2
Asistentes	1	3
impresora en red	1	1
UNIDAD DE CAJA	1	6
Encargado	1	1
Asistentes	1	4
impresora en red	1	1
CEPRE	1	4
Encargado	1	2
Asistentes	1	2
PISO 1 (total de host)	1	66
TESORERIA	2	6
Tesorero	2	1
secretaria tesorería	2	1
Asistentes	2	3
impresora en red	2	1
ACREDITACION	2	7
director universitario de acreditación	2	1
secretaria acreditación	2	1
sala de sesiones	2	5

ESCUELA DE POS GRADO	2	8
director de escuela	2	1
secretario docente	2	1
secretaria de escuela de pos grado	2	2
coordinadora académica maestría	2	2
coordinador de doctorado	2	2
CENTRO DE IDIOMAS	2	5
Dirección	2	1
secretaria centro de idiomas	2	2
Asistente	2	1
impresora en red	2	1
AULA DE CLASES 1	2	1
Profesor	2	1
AULA DE CLASES 2	2	1
Profesor	2	1
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION- EDUCACION	2	7
secretaria segunda especialización	2	1
Asistentes	2	5
impresora en red	2	1
AULA DE CLASES 3	2	1
Profesor	2	1
PISO 2 (total de host)	2	36
LOGISTICA	3	14
Jefe Logística	3	1
secretaria logística	3	1
asistentes logísticas	3	11
impresora en red	3	1
ECONOMIA	3	12
Contador	3	1
secretaria economía	3	1
asistentes contabilidad	3	9
impresora en red	3	1

CAFAE	3	7
ambiente CAFAE	3	7
CENTRO DE COMPUTO 1	3	32
CENTRO DE COMPUTO 2	3	32
CENTRO DE COMPUTO 3	3	32
CENTRO DE COMPUTO 4	3	32
IMAGEN INSTITUCIONAL	3	5
Director de imagen institucional	3	1
Secretaria imagen institucional	3	1
Asistentes	3	3
PISO 3 (total de host)	3	166
RECTORADO	4	5
Rector	4	1
Secretaria rectorado	4	3
Sala de sesiones de concejo universitario	4	1
VICE RECTORADO ACADEMICO	4	7
Vicerrector académico	4	1
Secretaria vicerrector académico	4	3
Sala de sesiones de vicerrector académico	4	3
VICE RECTORADO DE INVESTIGACION	4	4
Vicerrector de investigación	4	1
Secretaria vicerrector de investigación	4	3
ADMINISTRACION GENERAL	4	3
Administrador general	4	1
Secretaria de administrador general	4	2
SECRETARIA GENERAL	4	9
Secretario general	4	1
Secretaria de secretaria general	4	2
Gestión documentaria	4	5
Impresora en red	4	1
ASESORIA LEGAL	4	6
Asesor jurídico	4	1
Secretaria de asesoría jurídica	4	1

abogados asesores	4	3
Impresora en red	4	1
PLANIFICACION Y PRESUPUESTO	4	16
Director de planificación y presupuesto	4	1
SECRETARIA de planificación y presupuesto	4	2
Planificadores	4	5
PRESUPUESTO	4	5
Impresoras en red	4	2
sala de reuniones	4	1
PISO 4 (total de host)	4	50
CONTROL INTERNO	5	7
Jefe de oficina	5	1
Secretaria	5	1
Especialistas	5	5
INFRAESTRUCTURA	5	12
Director	5	1
Secretaria infraestructura	5	1
Proyectistas	5	13
Impresora en red	5	1
PISO 5 (total de host)	5	19
TOTAL DE HOST EDIFICIO ADMINISTRATIVO		340

Tabla 8. Número de host por áreas y oficinas campus universitarios – UNH.

AREAS - OFICINAS	HOST
CAMPUS UNIVERSITARIO HUANCVELICA	
Pabellón Derecho	
Laboratorios	30
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Educación	
Laboratorios	30
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón de Ingeniería	
Laboratorios	40
Docentes	10
Administrativos	5
Pabellón Ingeniería Civil	
Laboratorios	20
Docentes	4
Administrativos	1
Pabellón Enfermería	
Laboratorios	40
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Obstetricia	
Laboratorios	40
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Ciencias Administrativas	
Laboratorios	50
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Video Conferencia	
salas de video conferencias - Laboratorios	55

Administrativos	5
Biblioteca	
equipos para consulta estudiantes	35
Administrativos	5
pabellón auditorio general	
auditorio general	5
Administrativos	15
Pabellón comedor - bienestar	
Administrativos	20
Pabellón almacén - mantenimiento obras	
Administrativos	30
Pabellón archivo central	
archivo central	10
Residencia Universitaria	
Laboratorio	30
Administrativos	
TOTAL C.U.- HUANCAMELICA	580
CAMPUS UNIVERSITARIO ELECTRONICA	
Laboratorios	60
Docentes	15
Administrativos	5
TOTAL C.U.- ELECTRONICA	80
CAMPUS UNIVERSITARIO SISTEMAS	
Laboratorios	90
Docentes	15
Administrativos	5
Residencia	20
TOTAL C.U.- SISTEMAS	130
CAMPUS UNIVERSITARIO LIRCAY	
Pabellón Minas	
Laboratorios	20
Docentes	15
Administrativos	5

Pabellón Civil	
Laboratorios	20
Docentes	15
Administrativos	5
Residencia	20
TOTAL C.U.- LIRCAY	100
CAMPUS UNIVERSITARIO ACOBAMBA	
Pabellón Agronomía	
Laboratorios	25
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Agroindustrias	
Laboratorios	25
Docentes	15
Administrativos	5
Residencia	20
TOTAL C.U.- LIRCAY	110

Red WAN con tecnología VPN

En el diagrama siguiente se tiene la red de WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica propuesta. La tecnología VPN se implementó en el Router Cisco 7200, que forma parte de la red de área amplia (WAN), para mejorar la calidad de servicio de transporte de datos y de conexión, mediante la tecnología VPN.

RED WAN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELCA CON VPN

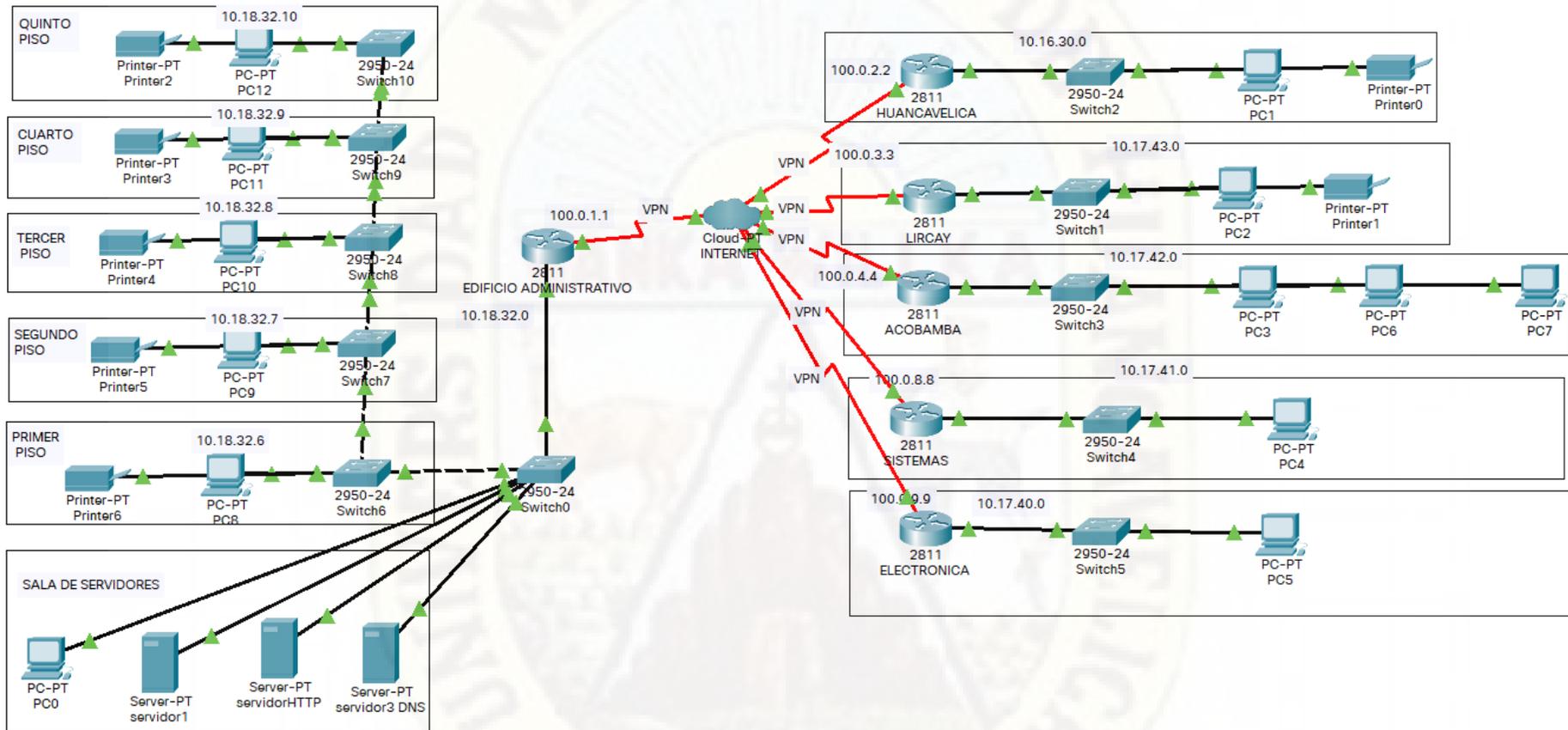


Figura 10. Propuesta tecnológica implementada.

Fuente: Elaboración propia.

Direccionamiento IP

En el siguiente cuadro se tiene la dirección IP de los equipos que componen la red de área amplia (WAN).

Tabla 9. Direccionamiento IP de los equipos.

LUGAR (ROUTER)	INTERFACES	IP	IP HOST	
EDIFICIO ADMINISTRATIVO CE	R1	S1/0	100.0.1.1	10.18.32.2
		F0/0	10.18.32.1	10.18.32.254
ROUTER PATURPAMPA CE	R2	S1/0	100.0.2.2	10.16.30.2
		F0/0	10.16.30.1	10.16.30.254
ROUTER LIRCAY MINAS-CIVIL CE	R3	S1/0	100.0.3.3	10.17.43.2
		F0/0	10.17.43.1	10.17.43.254
ROUTER ACOBAMBA AGRONOMIA AGROINDUSTRIAL CE	R4	S1/0	100.0.4.4	10.17.42.2
		F0/0	10.17.42.1	10.17.42.254
ROUTER PAMPAS SISTEMAS CE	R5	S1/0	100.0.8.8	10.17.41.2
		F0/0	10.17.41.1	10.17.41.254
ROUTER PAMPAS ELECTRÓNICA CE	R6	S1/0	100.0.9.9	10.17.40.2
		F0/0	10.17.40.1	10.17.40.254

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Resultados de la prueba de parámetros de calidad de servicio en la red WAN.

A continuación, se presenta los datos obtenidos de la prueba, de cada enlace, desde el Local Administrativo (casa rosada) hacia las sucursales la prueba se realizó con el envío de datos de tamaño 1400 bytes de extremo a extremo, para la generación de tráfico y medición de los parámetros de calidad de servicio (QoS), se hizo con la ayuda de software D-ITG.

Tabla 10. Resultados de los parámetros de calidad de servicio de datos Pretest.

ENLACE DE RED WAN	SERVICIO DE DATOS			
	PARAMETROS DE CALIDAD DE SERVICIO			
	LATENCIA (ms)	PÉRDIDA DE PAQUETES (%)	TRANSFERENCIA DE DATOS (Kbps)	
	TECNOLOGIA IP	TECNOLOGIA IP	DESCARGA	CARGA
			TECNOLOGIA IP	
Sede Hvca	283.20	0.39	157.5	107.5
Sede Edificio Administrativo	256.20	0.41	156.3	106.3
Sede Lircay	381.91	0.39	106.25	83.75
Sede Acobamba	393.135	0.40	106.25	83.75
Sede Electrónica	323.54	0.38	107.5	75
Sede Sistemas	414.27	0.43	100	77.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Resultados de los parámetros de calidad de servicio de datos PostTest.

	LATENCIA (ms)	PÉRDIDA DE PAQUETES (%)	TRANSFERENCIA DE DATOS (Kbps)	
	TECNOLOGIA VPN	TECNOLOGIA VPN	DESCARGA	CARGA
	TECNOLOGIA VPN			
Sede Hvca	125.20	0.12	282.5	225
Sede Edificio Administrativo	124.80	0.11	281.5	224
Sede Lircay	176.14	0.10	287.5	210
Sede Acobamba	141.89	0.15	312.5	237.5
Sede Electrónica	150.82	0.20	300	231.25
Sede Sistemas	155.12	0.10	175	125

Fuente: Elaboración propia

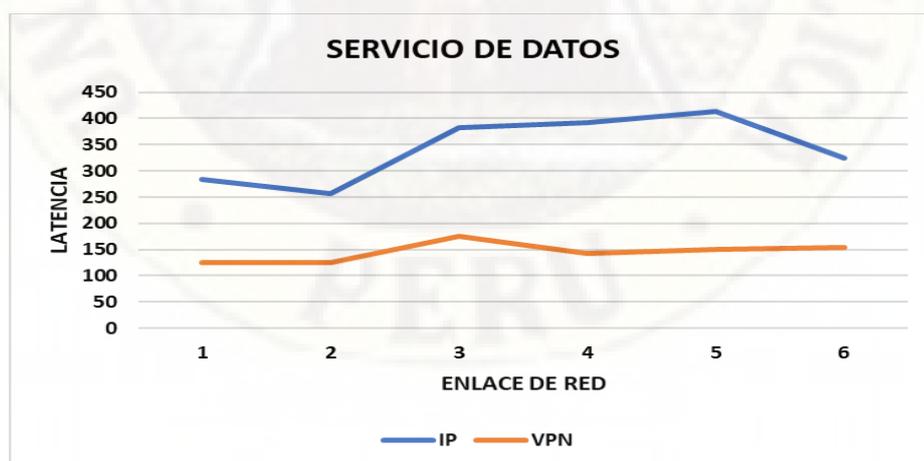


Figura 11. Latencia generada por el servicio de datos en la red de transporte.

Fuente: Elaboración Propia – Ficha técnica.

Interpretación:

En la figura 11, se observa los resultados de la prueba de latencia con la tecnología IP y VPN, en cada una de los enlaces de conexión desde el local administrativo con las sedes respectivas de la Universidad Nacional de Huancavelica, en este resultado se observa, con la tecnología VPN disminuye la latencia en comparación que la tecnología IP, siendo una latencia máxima de **176.14 milisegundos** con la tecnología VPN y de una latencia máxima de **414.27 milisegundos** con la tecnología IP(Internet Protocolo).

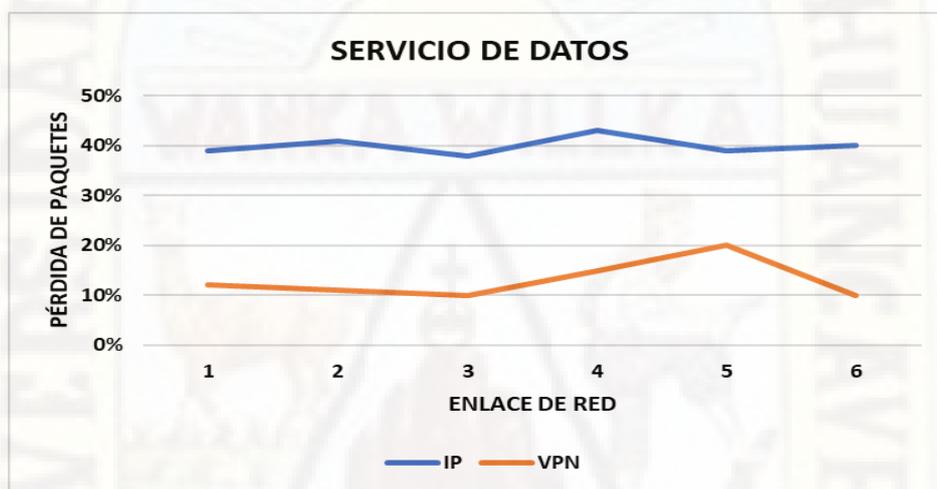


Figura 12. Pérdidas de paquetes generada por el servicio de datos en la red de transporte.

Fuente: Elaboración Propia – Ficha técnica.

Interpretación:

En la figura 12, se observa los resultados de la prueba de pérdida de paquetes con la tecnología IP y VPN, en cada una de los enlaces de conexión desde el local administrativo con las sedes respectivas de la Universidad Nacional de Huancavelica, en este resultado se observa, con la tecnología VPN disminuye el porcentaje de pérdida de paquetes en comparación que la

tecnología IP, siendo el máxima de 20 % con la tecnología VPN y de un máximo de 43% con la tecnología IP (Internet Protocol).

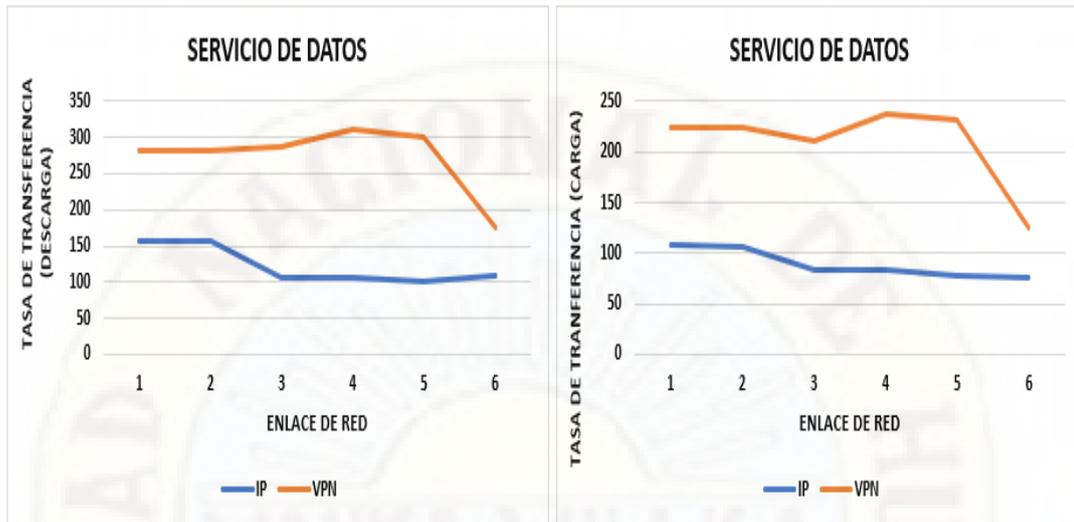


Figura 13. Tasa de transferencia de bits promedio generado por el servicio de datos en la red de transporte.

Fuente: Elaboración Propia – Ficha técnica.

Interpretación:

En figura 13, se muestra los resultados de la prueba de tasa de transferencia de bits promedio por medio de la tecnología IP (Internet Protocol) y VPN (Redes Privadas Virtuales), en todos los enlaces de conexión partiendo del local administrativo con las sedes respectivas de la UNH, en este resultado se muestra con la tecnología VPN aumenta la tasa de transferencia promedio de bits, en comparación que la tecnología IP, siendo la tasa de transferencia (Descarga) promedio de bits máxima de **312.50 kbps** con la tecnología VPN y la tasa de transferencia (Descarga) promedio de bits máxima de **157.50 kbps** con la tecnología IP y también . siendo la tasa de transferencia (carga) promedio de bits máxima de **237.50 kbps** con la tecnología VPN y la tasa de transferencia (carga) promedio de bits máxima de **107.50 kbps** con la tecnología IP.

4.3 Proceso de prueba de hipótesis.

4.3.1 Prueba de normalidad de las variables

Para dar inicio a la prueba inferencial en primer lugar se hizo la prueba de normalidad utilizando el estadístico de Shapiro-Wilk debido a que la cantidad de datos fue menor a 30 datos, para lo cual se tomó los siguientes parámetros

a) Determinación de alfa

El proyecto se hizo a un nivel de confianza del 95% con un error del 5% por lo que se plasma los siguientes datos; $\alpha = 5\%$ el cual equivale a 0.05

b) Regla de decisión

- Cuando $P - \text{valor} \geq \alpha$; Los datos provienen de una distribución normal, por tanto, se utiliza una prueba paramétrica para la contratación de las hipótesis.
- Cuando $P - \text{valor} \leq \alpha$; Los datos no provienen de una distribución normal, por tanto, se utiliza una prueba no paramétrica para la contratación de las hipótesis.

c) Las variables a contrastar son:

Tabla 12. Resumen de datos de la contratación de las variables

Enlace de Red WAN	PreTest	PosTest	Pretest	PosTest	PreTest		PosTest	
	Latencia	Latencia	Pérdida de paquetes	Pérdida de paquetes	Tasa de Descarga	Tasa de Carga	Tasa de Descarga	Tasa de Carga
Sede Hvca	283.20	125.20	0.39	0.12	157.5	107.5	282.5	225
Sede Edificio administrativo	256.20	124.80	0.41	0.11	156.3	106.3	281.5	224
Sede Lircay	381.91	176.14	0.39	0.10	106.25	83.75	287.5	210
Sede Acobamba	393.135	141.89	0.40	0.15	106.25	83.75	312.5	237.5
Sede Electrónica	323.54	150.82	0.38	0.20	107.5	75	300	231.25
Sede Sistemas	414.27	155.12	0.43	0.10	100	77.5	175	125

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra los resultados de la prueba de normalidad.

Tabla 13. Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Latencia_pretest	.233	6	.200*	.920	6	.506
Latencia_postest	.186	6	.200*	.931	6	.586
PérdidaPaquetes_pretest	.212	6	.200*	.933	6	.607
PérdidaPaquetes_postest	.268	6	.200*	.826	6	.099
TasaTransferencia_pretest	.375	6	.008	.721	6	.010
TasaTransferencia_postest	.309	6	.076	.819	6	.087

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla se puede apreciar que todos los valores de significancia (**Sig**) > de 0.05, por tanto, se concluye que los datos provienen de una distribución normal y para contrastar la prueba de hipótesis se utilizó la prueba paramétrica de “comparación de medias” – prueba de la “t” de student.

4.3.2 De la prueba de la Hipótesis General

H₁: Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

H₀: Las redes privadas virtuales no influyen positivamente en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Para poder abordar y contrastar la hipótesis general, se hace uso del Resumen de datos de la contratación de las hipótesis.

Enlace de Red WAN	PreTest	PosTest	Pretest	PosTest	PreTest		PosTest	
	Latencia	Latencia	Pérdida de paquetes	Pérdida de paquetes	Tasa de Transferencia		Tasa de Transferencia	
					Descarga	Carga	Descarga	Carga
Sede Hvca	283.20	125.20	0.39	0.12	157.5	107.5	282.5	225
Sede Edificio administrativo	256.20	124.80	0.41	0.11	156.3	106.3	281.5	224
Sede Lircay	381.91	176.14	0.39	0.10	106.25	83.75	287.5	210
Sede Acobamba	393.135	141.89	0.40	0.15	106.25	83.75	312.5	237.5
Sede Electrónica	323.54	150.82	0.38	0.20	107.5	75	300	231.25
Sede Sistemas	414.27	155.12	0.43	0.10	100	77.5	175	125

Igualmente, a continuación, se muestra los resultados de las dimensiones de la variable calidad de servicio QoS de la red WAN.

Tabla 14. Resultados de las dimensiones de la variable calidad de servicio QoS de la red WAN.

Enlace de Red WAN	Latencia	Pérdida de paquetes	Velocidad de datos
Resultado	Sig = .0002 < 0.05	Sig = .0001 < 0.05	Sig = .0008 < 0.05
Decisión	Se acepta H ₁ Y se rechaza H ₀	Se acepta H ₁ Y se rechaza H ₀	Se acepta H ₁ Y se rechaza H ₀

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 13, se muestra la influencia positiva que tuvo el enlace de la Red WAN de la casa Rosas con las diferentes sedes de la UNH, donde las mediciones de

los componentes de la variable calidad de Servicio: Latencia, pérdida de paquetes y velocidad de datos, son favorables. Así mismo, los resultados obtenidos muestran que los valores de la Sig. < 0.05, producto de ello se aceptan las hipótesis específicas y se rechazan las hipótesis nulas por cada una de ellas.

Por tanto, se afirma que Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

4.3.3 De la prueba de la Hipótesis Específica 1.

Tabla 15. Medida de la Latencia en la de Red WAN de todas las Sedes de la UNH

	Pretest	Postest
Enlace de Red WAN	Latencia	Latencia
Sede Hvca	283.20	125.20
Sede Edificio Administrativo	256.20	124.80
Sede Lircay	381.91	176.14
Sede Acobamba	393.135	141.89
Sede Electrónica	323.54	150.82
Sede Sistemas	414.27	155.12

Fuente: Elaboración propia

a. Planteamiento de la hipótesis

H₁: Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la **latencia** de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

H₀: Las redes privadas virtuales no influyen positivamente en la **latencia** de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica

b. El Nivel de Significancia

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Tipo de prueba

Para contrastar la prueba de hipótesis se utilizó la prueba paramétrica de “comparación de medias” – prueba de la “t” de student.

Tabla 16. Prueba de la Hipótesis específica 1.

		Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias relacionadas							
Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia						
				Inferior	Superior				
Par	Latencia_pretest	196.38083	51.56284	21.05044	142.26895	250.49272	9.329	5	.0002
1	_Latencia_postest								

Fuente: Elaboración propia

d. Decisión estadística

- Si la Sig. < 0.05 entonces, se rechaza H_0 y se acepta H_1
- Si la Sig. > 0.05 entonces, se acepta H_0 y se rechaza H_1

Decisión:

Como la **Sig = .0002 < 0.05**, Se Rechaza H_0 , y se acepta H_1 . Con lo que se afirma que: Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica

4.3.4 De la prueba de Hipótesis Específica 2

Tabla 17. Medida de la Pérdida de paquetes en la de Red WAN de todas las Sedes de la UNH.

	Pretest	Postest
Enlace de Red WAN	Pérdida de paquetes	Pérdida de paquetes
Sede Hvca	0.39	0.12
Sede Edificio Administrativo	0.41	0.11
Sede Lircay	0.39	0.10
Sede Acobamba	0.40	0.15
Sede Electrónica	0.38	0.20
Sede Sistemas	0.43	0.10

Fuente: Elaboración propia

a. Planteamiento de la hipótesis

H₁: Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la pérdida de paquetes en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

H₀: Las redes privadas virtuales no influyen positivamente en la pérdida de paquetes en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

b. El Nivel de Significancia

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Tipo de prueba

Para contrastar la prueba de hipótesis se utilizó la prueba paramétrica de “comparación de medias” – prueba de la “t” de student.

Tabla 18. Prueba de la hipótesis específica 2.

Prueba de muestras relacionadas								
	Media	Diferencias relacionadas			t	gl	Sig. (bilateral)	
		Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior				Superior
Par PérdidaPaquetes_pretest- 1 _PérdidaPaquetes_postest	.27000	.05177	.02113	.21567	.32433	12.775	5	.0001

Fuente: Elaboración propia

Decisión:

Como la **Sig = .0001 < 0.05**, Se Rechaza H₀, y se acepta H₁. Con lo que se afirma que: Se Rechaza H₀, y se acepta H₁. Con lo que se afirma que: Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la pérdida de paquetes en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

4.3.5 De la prueba de Hipótesis Específica 3.

Tabla 19. Medida de la tasa de Transferencia en la de Red WAN de todas las Sedes de la UNH

Enlace de Red WAN	Pretest		Postest	
	Tasa de transferencia			
	Velocidad de datos		Velocidad de datos	
	Descarga	Carga	Descarga	Carga
Sede Hvca	157.5	107.5	282.5	225
Sede Edificio Administrativo	156.3	106.3	281.5	224
Sede Lircay	106.25	83.75	287.5	210
Sede Acobamba	106.25	83.75	312.5	237.5
Sede Electrónica	107.5	75	300	231.25
Sede Sistemas	100	77.5	175	125

Fuente: Elaboración propia

a. Planteamiento de la hipótesis

H₁: Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

H₀: Las redes privadas virtuales no influyen positivamente en la tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica

b. El Nivel de Significancia

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%, el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Tipo de prueba

Para contrastar la prueba de hipótesis se utilizó la prueba paramétrica de “comparación de medias” – prueba de la “t” de student.

Tabla 20. Prueba de la hipótesis específica 3.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	TasaTransferencia_pretestDescarga - TasaTransferencia_postestDescarga	-119.82500	39.39491	16.08290	-161.16742	-78.48258	-7.450	5	0.0008
Par 2	TasaTransferencia_pretestCarga - TasaTransferencia_postestCarga	-150.86667	50.61108	20.66189	-203.97974	-97.75359	-7.302	5	0.0007

d. Decisión estadística

- Si la Sig. < 0.05 entonces, se rechaza H_0 y se acepta H_1
- Si la Sig. > 0.05 entonces, se acepta H_0 y se rechaza H_1

Decisión: Como la Sig = .0008 & .0007 < 0.05, Se Rechaza H_0 , y se acepta H_1 .

Con lo que se afirma que: Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

4.4 Discusión de resultados

4.4.1 Respeto de la variable: Calidad de servicio QoS de la red WAN.

La Red WAN del local central conocido como la casa rosada influye positivamente al conectarse con las diferentes sedes de la UNH, donde las mediciones de los componentes de la variable calidad de Servicio: Latencia, pérdida de paquetes y velocidad de datos, son favorables. Así mismo, los resultados obtenidos muestran que los valores de la Sig. < 0.05 , aceptando así, las hipótesis específicas.

Por tanto, se afirma que Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.

4.4.2 Respeto de la variable latencia de la red WAN

La aplicación de la redes privadas virtuales influyen positivamente en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica, al tener una **Sig = .0002 $<$ 0.05**, aceptando así la hipótesis, también en la figura 11, se observa que la prueba de latencia con la tecnología IP y VPN, en cada una de los enlaces de conexión desde el local administrativo con las sedes respectivas de la Universidad Nacional de Huancavelica, con la tecnología VPN disminuye la latencia en comparación que la tecnología IP, siendo una latencia máxima de **176.14 milisegundos** con la tecnología VPN y de una latencia máxima de **414.27 milisegundos** con la tecnología IP(Internet Protocolo).

4.4.3 Respeto de la variable pérdida de paquetes en la red WAN

Respecto a la Pérdida de paquetes de la red WAN, al medir los datos en el Pretest y PosTest se obtuvo un valor de **Sig = .0001 $<$ 0.05**, aceptando así

la hipótesis. También en la figura 12, se observa que la prueba de Pérdida de paquetes con la tecnología IP y VPN, en cada una de los enlaces de conexión desde el local administrativo con las sedes respectivas de la Universidad Nacional de Huancavelica, con la tecnología VPN disminuye el porcentaje de pérdida de paquetes en comparación que la tecnología IP, siendo el máxima de **20 %** con la tecnología VPN y de un máximo de **43%** con la tecnología IP (Internet Protocolo).

4.4.4 Respetto de la variable Tasa de Transferencia de la red WAN

Respetto a la Tasa de Transferencia de la red WAN, al medir los datos en el Pretest y PosTest se obtuvo un valor de **Sig = .0008 < 0.05**, aceptando así la hipótesis. De igual manera en figura 13, se muestra los resultados de la prueba de tasa de transferencia de bits promedio con la tecnología IP (Internet Protocolo) y VPN (Redes Privadas Virtuales), en cada una de los enlaces de conexión desde el local administrativo con las sedes respectivas de la Universidad Nacional de Huancavelica, en este resultado se observa que con la tecnología VPN aumenta la tasa de transferencia promedio de bits, en comparación que la tecnología IP, siendo la tasa de transferencia (Descarga) promedio de bits máxima de **312.50 kbps** con la tecnología VPN y la tasa de transferencia (Descarga) promedio de bits máxima de **157.50 kbps** con la tecnología IP y también . siendo la tasa de transferencia (carga) promedio de bits máxima de **237.50 kbps** con la tecnología VPN y la tasa de transferencia (carga) promedio de bits máxima de **107.50 kbps** con la tecnología IP.

CONCLUSIONES

1. Un modelo de red con tecnología VPN influye en la mejora de la calidad de servicio en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica. Porque el valor Sig. < 0.05 en sus dimensiones de latencia, pérdida de paquetes y velocidad de datos. Por tanto, la tecnología VPN influye de manera positiva en la mejora de la calidad de servicio en comparación a la tecnología IP.
2. La aplicación de las redes privadas virtuales influyen positivamente en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica, al tener una Sig = $.0002 < 0.05$, la prueba de latencia con la tecnología IP y VPN, en cada una de los enlaces de conexión desde el local administrativo con las sedes respectivas con la tecnología VPN disminuye la latencia en comparación que la tecnología IP, con latencia máxima de 176.14 milisegundos con la tecnología VPN y de una latencia máxima de 414.27 milisegundos con la tecnología IP.
3. Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la pérdida de paquetes ya que con la tecnología VPN disminuye el porcentaje de pérdida de paquetes en comparación que la tecnología IP, siendo el máximo de 20 % con la tecnología VPN y de un máximo de 43% con la tecnología IP (Internet Protocolo).
4. Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la tasa de transferencia de la Red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica, con un valor de Sig = $.0008 < 0.05$, siendo la tasa de transferencia (Descarga) promedio de bits máxima de 312.50 kbps con la tecnología VPN y la tasa de transferencia (Descarga) promedio de bits máxima de 157.50 kbps con la tecnología IP y también siendo la tasa de transferencia (carga) promedio de bits máxima de 237.50 kbps con la

tecnología VPN y la tasa de transferencia (carga) promedio de bits máxima de 107.50 kbps con la tecnología IP.



RECOMENDACIONES

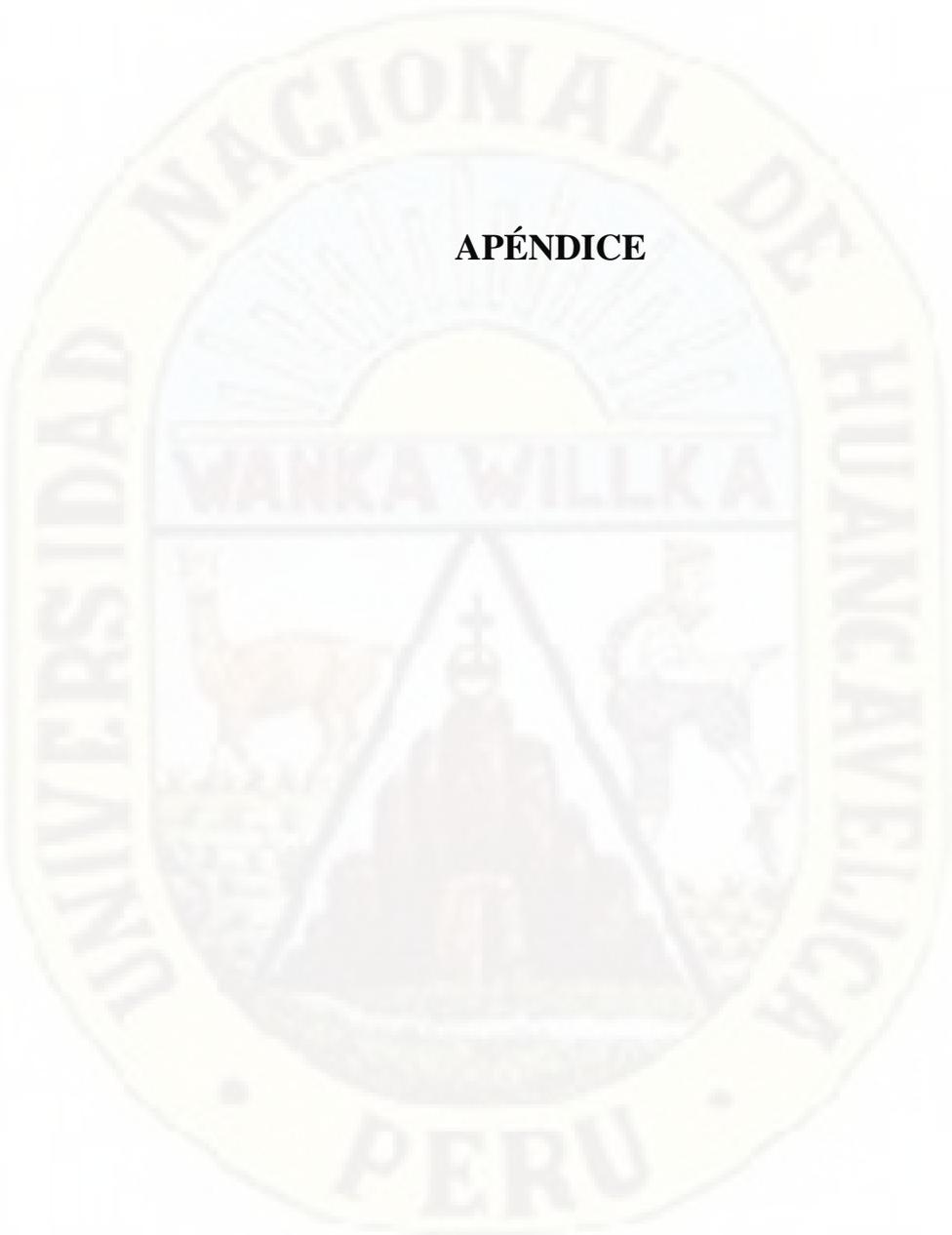
1. Evaluar constantemente la calidad del servicio de la red de datos de modo que se incremente el rendimiento de la red.
2. Controlar latencia, de modo que se mantenga lo más bajo de modo que la transmisión de datos sea más rápida y los dispositivos conectados respondan más rápido.
3. Monitorear el porcentaje de pérdida de paquetes constantemente de modo que no se genere pérdida de conectividad entre un punto A y un punto B.
4. Monitorear la velocidad de transferencia de los datos de modo que el acceso y desarrollo de las actividades cotidianas en las diferentes sedes puedan transmitir datos de manera eficiente entre dispositivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Behar, D. S. (2008). Metodología de la investigación. Shalom.
- Belen , M., & Cabrera, A. (2010). Procesamiento de datos y análisis estadístico utilizando el SPSS. Porto Alegre: Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Calcina Tuni, Y. B. (2011). Diseño de Red Lan Utilizando el Protocolo Mpls para la Transmisión de Voz, Dato y Video en la Epis – UNA – Puno 2011. (tesis de grado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Cisco Ccna. (14 de 12 de 2013). Campus Virtual: "Netacad". Recuperado el 28 de 06 de 2018, de Networking Academy: <https://www.netacad.com/es>
- Cortes, M. E., & Iglesias, M. (2004). Generalidades sobre metodología de la investigación. El Carmen: Universidad Autónoma del Carmen.
- Díaz Ataucuri , D. (27 de 10 de 2001). Calidad de servicio en la internet. Revista de investigación. Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/m_recursos/repositorios.html.
- Hurtado Tandazo, R. G. (2008). DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA INTEGRADA DE VOZ Y DATOS CON CALIDAD DE SERVICIO Y SEGURIDADES DE RED PARA CASA MATRIZ DEL BANCO NACIONAL DE FOMENTO. (Tesis de Pregrado), Escuela Plitecnica Nacional, Quito.
- Hurtado, J. (2000). Metodología de la Investigación Holística (3ra Edición ed.). Caracas.
- Icmas. (26 de 10 de 2001). Términos técnicos de Telecomunicaciones. Recuperado el 28 de 11 de 2017, de Repositorio: http://bear.warrington.ufl.edu/centers/purc/docs/papers/sp_02.pdf
- Itu. (2008). Términos y definiciones: Unión Internacional de Telecomunicaciones. Recuperado el 14 de 12 de 2017, de https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/v/R-REC-V.662-2-199304-S!!PDF-S.pdf

- Itu-I. (2002). Norma: Unión Internacional de Telecomunicaciones. Recuperado el 2017 de 09 de 30, de www.itu.int/itudoc/itu-t/workshop/standard/3-02_pp7-es.ppt
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada : Definición , Propiedad Intelectual e Industria.
- Lemarchand, G. A. (20 de 10 de 2008). Definición de términos. Recuperado el 22 de 11 de 2017, de Tecnología y Innovación: <http://www.unesco.org.uy/politicacientifica/budapest+10/fileadmin/templates/cienciasNaturales/pcyds/Budapest10/archivos/Doc%2012-Glosario%20de%20t%C3%A9rminos%20sobre%20ciencia.pdf>
- Menéndez Avila, R. A. (2012). ESTUDIO DEL DESEMPEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN MPLS-VPN SOBRE MÚLTIPLES SISTEMAS AUTÓNOMOS. (tesis de grado), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Niño, V. M. (2001). Metodología de investigación; diseño y ejecución. Bogotá: Ediciones la U .
- Niño, V. M. (2011). Metodología de la investigación. Bogotá: Ediciones de la U.
- Peña, G. C., Santana, S. S., & Contreras, V. (2014). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED MPLS PARA EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE EDITORIAL OCÉANO DOMINICANA, EN SANTO DOMINGO Y ZONA METROPOLITANA DE SANTIAGO. (Tesis de Grado), Universidad del Caribe, Santo Domingo.
- Rfc. (12 de 05 de 2001). Norma: "RFC 3031 - Multiprotocol Label Switching Architecture - IETF Tools". Recuperado el 28 de 10 de 2017, de Documentos: <https://tools.ietf.org/html/rfc3031>
- Silva, A. (2012). Determinando la población y la muestra.
- Silva, A. (s.f.). Determinando la población y muestra.

- Tanenbaum, A. S. (2012). Redes de computadoras. Mexico, Mexico: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Uba. (20 de 09 de 2016). Guía de clases: "Redes IP". Recuperado el 20 de 10 de 2017, de Campus Virtual: <http://campus.fi.uba.ar/>
- Uit. (2003). Glosario de términos: Union Internacional de Telecomunicaciones. Recuperado el 25 de 12 de 2017, de <https://www.itu.int/rec/T-REC-Z.341-198811-I/es>
- Victoria Garcia, J. I. (2009). MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE TRÁFICO EN REDES MPLS. (tesis de grado), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Yadav, S., & Jeyakumar, A. (15 de 09 de 2016). Design of traffic engineered MPLS VPN for protected traffic using GNS simulator. IEEE, 405 - 409. Recuperado el 10 de 02 de 2017, de <http://ieeexplore.ieee.org/document/7566165/>
- Zapata Rodriguez, M. A. (2016). Evaluación de parámetros de calidad de servicio (QoS) para el diseño de una red VPN con MPLS. (tesis de Maestría), Pontificia Universidad Católica del Ecuador, QUITO.



APÉNDICE

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título: REDES PRIVADAS VIRTUALES EN LA CALIDAD DE SERVICIO DE LA RED WAN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

Formulación del problema	Objetivos de investigación	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general.</p> <p>¿Cuál es la influencia de las redes privadas virtuales en la calidad de servicio (QoS) de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica?</p>	<p>Objetivo General.</p> <p>Determinar la influencia de las redes privadas virtuales en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la calidad de servicio QoS de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>REDES PRIVADAS VIRTUALES VPN</p>	<p>Método de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método general: Método científico • Método específico: Método explicativo <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Explicativa</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿Cuál es la influencia de las redes privadas virtuales en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica?</p> <p>b) ¿Cuál es la influencia las redes privadas virtuales en la pérdida de paquetes de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica?</p> <p>c) ¿Cuál es la influencia de las redes privadas virtuales en la tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica?</p>	<p>Objetivos Específicos.</p> <p>a) Determinar la influencia de las redes privadas virtuales en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica</p> <p>b) Determinar la influencia de las redes privadas virtuales en la pérdida de paquetes de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.</p> <p>c) determinar la influencia de las redes privadas virtuales en la tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>a) Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la latencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica</p> <p>b) Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la pérdida de paquetes en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica</p> <p>c) Las redes privadas virtuales influyen positivamente en la tasa de transferencia de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica.</p>		

Anexo 2. Desarrollo de la Red Privada Virtual con la metodología Top Down de Cisco

1. Análisis de requerimientos

Los requerimientos que se tendrán en cuenta para la especificación del sistema y el modelo de análisis son los siguientes:

Identificar los Stakeholders:

Las personas involucradas en el desarrollo del sistema son:

- Sedes de la UNH
- Usuarios Internos de la Universidad
- Red LAN
- Red VPN

Identificar los requerimientos:

Red LAN:

- La recopilación de información se llevará a cabo mediante la Identificar del número total de equipos conectados en la sede central y filiales, con el objetivo de llevar a cabo el direccionamiento IP a cada subred de Hardware, haciendo que todos los equipos sean identificados dentro de una misma red-
- Determinar los diferentes dispositivos como; router, switch, tarjetas Ethernet y el cableado mediante el Cable par trenzado y conector RJ45, que se adran uso en la red.
- Teniendo en consideración el IP de cada subred y de cada equipo se debe de realizar la configuración de las tarjetas de la red.

Red VPN

- El ID de usuario, o VPN, debe poder verificar la identidad del usuario y restringir el acceso no autorizado a través del servidor VPN que autentica el acceso.
- Configure la dirección del usuario en la red privada y guárdela. Encriptar los datos a mediante el túnel VPN para que evitar que se lean. Genere y actualice claves de usuario y servidor.
- Los clientes remotos de las diferentes sedes, deben de adquirir una conexión a internet de manera constante al instalarse a la VPN y una dirección IP fija.
- La transferencia de información en tiempo real y su disponibilidad, independientemente de la ubicación del cliente.
- Conectar al servidor mediante un enrutador que esté permanentemente conectado a su ISP y configure el protocolo VPN utilizado para conectarse.
- Interconexión total a la red de todos los usuarios tanto internos como externos de forma segura a través de una infraestructura pública.
- Conexión completa a la red de todos los clientes internos y externos mediante una infraestructura pública.
- Flexibilidad y facilidad de uso para el acceso remoto a aplicaciones de la empresa.

2. Diseño de la red WAN

Para realizar el diseño de la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica en primer lugar se realizó el análisis de la infraestructura de la red actual a nivel WAN, el cual detallamos a continuación.

La UNH, según su método de fundación, es un organismo público descentralizado integrado por docentes, alumnos y egresados dedicados a la investigación y formación profesional con cualidades humanitarias, científicas y técnicas. Promueve la investigación científica y la prospectiva social, preferentemente para el desarrollo integral de la región Huancavelica y la comunidad nacional.

La Universidad está organizada en 9 Facultades y en 21 escuelas profesionales las cuales funcionan en forma descentralizada de la siguiente manera.



Figura 14. Población de estudio

De acuerdo a lo descrito la Universidad Nacional de Huancavelica es la única universidad pública creada por ley en forma descentralizada, en la

actualidad viene funcionando de la siguiente manera, en la ciudad de Huancavelica se tiene el campus universitario ubicado en Paturpampa donde funcionan las 7 facultades, el edificio administrativo que se encuentra en el centro de la ciudad donde funcionan las diferentes oficinas administrativas incluyendo el rectorado, los vicerrectorados académico e investigación, en las sedes en la ciudad de Lircay se tiene la Facultad de Ingeniería de Minas- Civil que tiene su campus universitario, Facultad de Ciencias Agrarias tiene su campus universitario en la ciudad de Acobamba y en la sede de Tayacaja se tiene 2 campus universitarios el de la Facultad de Ingeniería Electrónica-Sistemas en donde funciona la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica en el Distrito de Pampas y la escuela Profesional de Sistemas en el Distrito de Daniel Hernández.

Ubicación geográfica.

En el presente apartado se muestra el sistema de coordenadas de cada campus universitario en diferentes estados. Desde este sistema de coordenadas, puede acceder a todos los servicios internos de la sede central.

Tabla 20. Coordenadas geográficas.

Campos Universitario	Coordenadas geográficas		
	Longitud	Latitud	Altitud
Ciudad Universitaria – Paturpampa	-74.960932°	-12.777741°	3730 msnm
Edificio Administrativo	-74.974416°	-12.786252°	3683 msnm
Facultad de ingeniería Electrónica Minas - civil – Lircay	-74.721832°	-12.996457°	3283 msnm

Facultad de Ciencias Agrarias - Acobamba	-74.562509°	-12.843306°	3401 msnm
Facultad de ingeniería Electrónica - Sistemas – Pampas – Tayacaja	-74.872528°	-12.395550°	3250 msnm
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas Daniel Hernández – Tayacaja	-74.859440°	-12.389109°	3250 msnm

En la figura 8, se muestra la ubicación de cada campus universitario de la UNH, tal como son: La ciudad Universitaria de Paturpampa, Local administrativo (Casa rosada), Sede Acobamba, Sede Lircay, Sede Pampas y Sede Daniel Hernández.

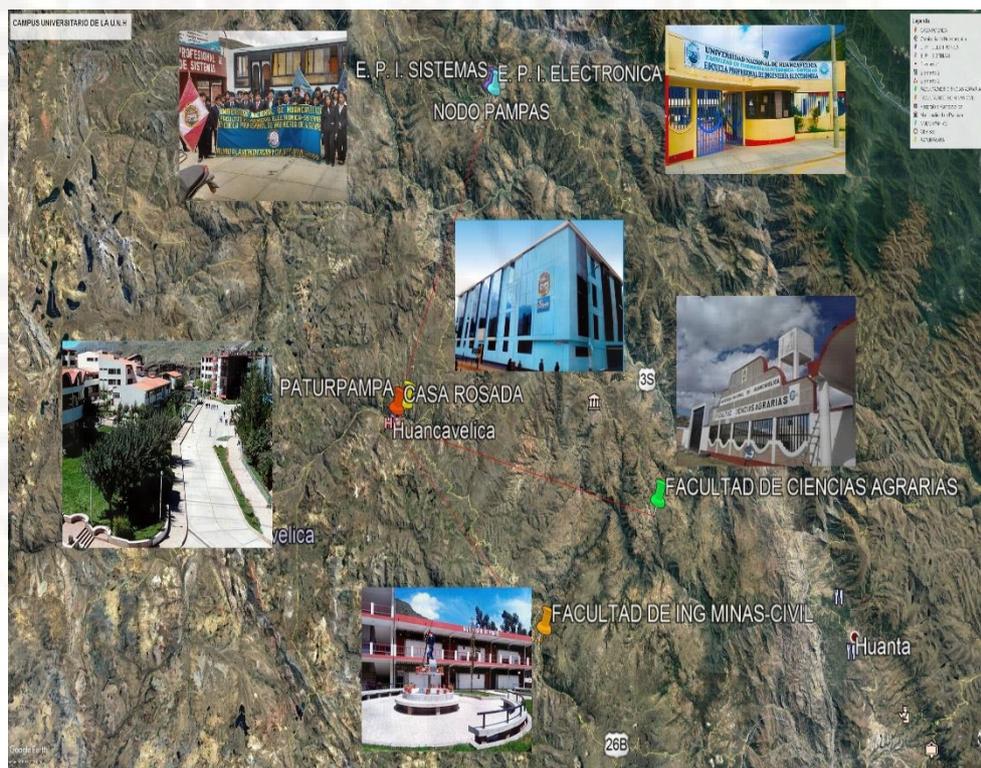


Figura 15. Campus universitario de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

Para lograr su objetivo, la UNH ha habilitado varias áreas y oficinas donde los trabajadores hacen uso de diferentes sistemas de información. Estos

sistemas de información utilizados se pueden dividir en dos categorías: sistemas de información a nivel WAN y sistemas de información a nivel LAN.

Los sistemas de información a nivel WAN como el Sistema Académico, sistema de caja, el software de auto evaluación, sistema de gestión documentaria, sistemas de información que necesitan interconectarse con el gobierno central como SIAF, SEACE, SIGA, SIGU, los cuales necesitan una conexión a internet para conectarse a los servidores en la sede central y el gobierno central, estos sistemas sirven como herramientas obligatorias para la administración de información de las organizaciones públicas.

Los sistemas de información a nivel LAN son de apoyo para la administración local como sistema de control de personal, sistema de patrimonio, sistemas de abastecimiento, sistema de inventarios, y otros, estos sistemas de administración local necesitan estar interconectados con el servidor donde guardan los datos a nivel de la red de área local en el caso del edificio administrativo y a través de una conexión inalámbrica en caso del campus universitario de Paturpampa en Huancavelica y a través de internet en la sedes.

El año 2016 la universidad implemento el servicio de internet a través de fibra óptica a través de un proveedor externo en cada una de los campus universitarios, el servicio tiene las siguientes características:

Provincia Huancavelica, Ciudad Huancavelica

- Campus universitario de Paturpampa 20 Mbps
- Edificio administrativo 20 Mbps.

Provincia de Acobamba, Ciudad Acobamba

- Campus universitario 5 Mbps

Provincia de Angaraes, Ciudad Lircay

- Campus universitario 5 Mbps

Provincia de Tayacaja, Ciudad Pampas

- Campus universitario de Pampas 5 Mbps
- Campus universitario de Daniel Hernández 5 Mbps



Topología Actual de la Red WAN de la UNH

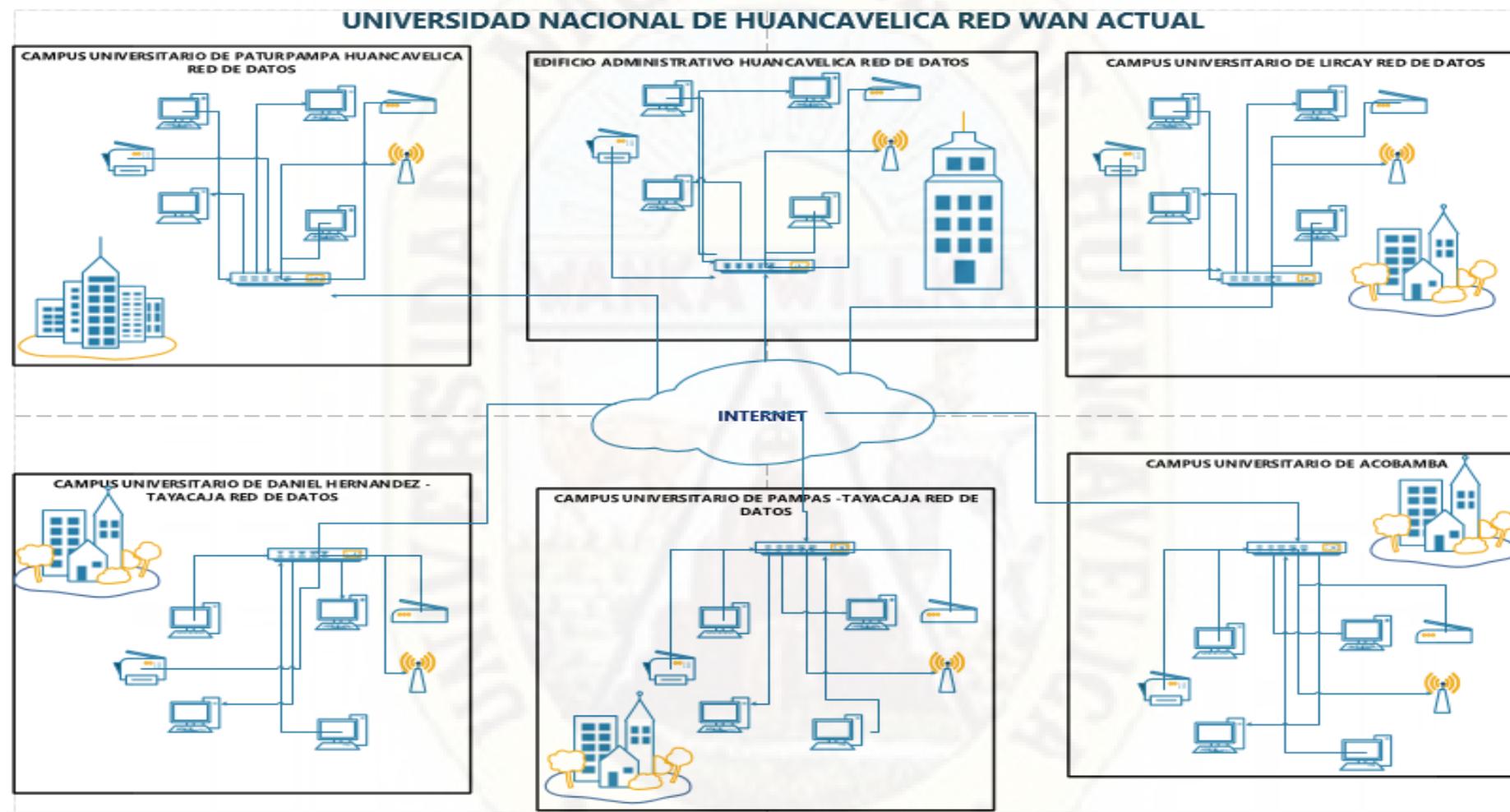


Figura 16. Topología actual de la WAN de la UNH.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de las Áreas y oficinas

A continuación, se realizó el registro de todas las áreas y oficinas con su respectiva cantidad de host en la red de datos de la UNH, las cuales han sido tomados como objeto de estudio en la investigación.

Tabla 21. Numero de host por áreas y oficinas edificio administrativo – UNH.

OFICINAS QUE LABORAN EN EL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE LA UNH	PISO	Nº Host
PERSONAL	1	15
director de personal	1	2
secretaria de personal	1	1
tramite documentario	1	1
jefe de personal	1	1
Remuneraciones	1	4
Planillas	1	3
Escalafón	1	2
impresora en red	1	1
VIGILANCIA	1	4
ambiente central de vigilancia	1	1
Puerta	1	1
relog de marcacion de ingreso	1	1
camaras IP 1er piso	1	1
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION	1	4
Encargado	1	1
Secretaria	1	1
Asistente	1	1
impresora en red	1	1
CENTRAL DE COMUNICACIONES	1	13
Servidores	1	4
equipos de comunicación	1	6
equipos de escritorio	1	3
GRADOS Y TITULOS	1	4
Encargada	1	1

Asistentes	1	2
impresora en red	1	1
OFICINA DE COOPERACION TECNICA INTERINSTITUCIONAL	1	4
Encargada	1	1
Secretaria	1	2
Asistente	1	1
OFICINA DE ADMISION	1	6
jefe de oficina	1	1
secretaria de admisión	1	2
Asistentes	1	2
impresora en red	1	1
OFICINA DE PROGRAMACION E INVERSIONES	1	6
Encargado	1	2
Asistentes	1	3
impresora en red	1	1
UNIDAD DE CAJA	1	6
Encargado	1	1
Asistentes	1	4
impresora en red	1	1
CEPRE	1	4
Encargado	1	2
Asistentes	1	2
PISO 1 (total de host)	1	66
TESORERIA	2	6
Tesorero	2	1
secretaria tesorería	2	1
Asistentes	2	3
impresora en red	2	1
ACREDITACION	2	7
director universitario de acreditación	2	1
secretaria acreditación	2	1
sala de sesiones	2	5

ESCUELA DE POS GRADO	2	8
director de escuela	2	1
secretario docente	2	1
secretaria de escuela de pos grado	2	2
coordinadora académica maestría	2	2
coordinador de doctorado	2	2
CENTRO DE IDIOMAS	2	5
Dirección	2	1
secretaria centro de idiomas	2	2
Asistente	2	1
impresora en red	2	1
AULA DE CLASES 1	2	1
Profesor	2	1
AULA DE CLASES 2	2	1
Profesor	2	1
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION- EDUCACION	2	7
secretaria segunda especialización	2	1
Asistentes	2	5
impresora en red	2	1
AULA DE CLASES 3	2	1
Profesor	2	1
PISO 2 (total de host)	2	36
LOGISTICA	3	14
Jefe Logística	3	1
secretaria logística	3	1
asistentes logísticas	3	11
impresora en red	3	1
ECONOMIA	3	12
Contador	3	1
secretaria economía	3	1
asistentes contabilidad	3	9
impresora en red	3	1

CAFAE	3	7
ambiente CAFAE	3	7
CENTRO DE COMPUTO 1	3	32
CENTRO DE COMPUTO 2	3	32
CENTRO DE COMPUTO 3	3	32
CENTRO DE COMPUTO 4	3	32
IMAGEN INSTITUCIONAL	3	5
Director de imagen institucional	3	1
Secretaria imagen institucional	3	1
Asistentes	3	3
PISO 3 (total de host)	3	166
RECTORADO	4	5
Rector	4	1
Secretaria rectorado	4	3
Sala de sesiones de concejo universitario	4	1
VICE RECTORADO ACADEMICO	4	7
Vicerrector académico	4	1
Secretaria vicerrector académico	4	3
Sala de sesiones de vicerrector académico	4	3
VICE RECTORADO DE INVESTIGACION	4	4
Vicerrector de investigación	4	1
Secretaria vicerrector de investigación	4	3
ADMINISTRACION GENERAL	4	3
Administrador general	4	1
Secretaria de administrador general	4	2
SECRETARIA GENERAL	4	9
Secretario general	4	1
Secretaria de secretaria general	4	2
Gestión documentaria	4	5
Impresora en red	4	1
ASESORIA LEGAL	4	6
Asesor jurídico	4	1
Secretaria de asesoría jurídica	4	1

abogados asesores	4	3
Impresora en red	4	1
PLANIFICACION Y PRESUPUESTO	4	16
Director de planificación y presupuesto	4	1
SECRETARIA de planificación y presupuesto	4	2
Planificadores	4	5
PRESUPUESTO	4	5
Impresoras en red	4	2
sala de reuniones	4	1
PISO 4 (total de host)	4	50
CONTROL INTERNO	5	7
Jefe de oficina	5	1
Secretaria	5	1
Especialistas	5	5
INFRAESTRUCTURA	5	12
Director	5	1
Secretaria infraestructura	5	1
Proyectistas	5	13
Impresora en red	5	1
PISO 5 (total de host)	5	19
TOTAL, DE HOST EDIFICIO ADMINISTRATIVO		340

Tabla 22. Número de host por áreas y oficinas campus universitarios – UNH.

AREAS - OFICINAS	HOST
CAMPUS UNIVERSITARIO HUANCAMELICA	
Pabellón Derecho	
Laboratorios	30
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Educación	
Laboratorios	30
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón de Ingeniería	
Laboratorios	40
Docentes	10
Administrativos	5
Pabellón Ingeniería Civil	
Laboratorios	20
Docentes	4
Administrativos	1
Pabellón Enfermería	
Laboratorios	40
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Obstetricia	
Laboratorios	40
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Ciencias Administrativas	
Laboratorios	50
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Video Conferencia	
salas de video conferencias - Laboratorios	55

Administrativos	5
Biblioteca	
equipos para consulta estudiantes	35
Administrativos	5
pabellón auditorio general	
auditorio general	5
Administrativos	15
Pabellón comedor - bienestar	
Administrativos	20
Pabellón almacén - mantenimiento obras	
Administrativos	30
Pabellón archivo central	
archivo central	10
Residencia Universitaria	
Laboratorio	30
Administrativos	
TOTAL C.U.- HUANCAMELICA	580
CAMPUS UNIVERSITARIO ELECTRONICA	
Laboratorios	60
Docentes	15
Administrativos	5
TOTAL C.U.- ELECTRONICA	80
CAMPUS UNIVERSITARIO SISTEMAS	
Laboratorios	90
Docentes	15
Administrativos	5
Residencia	20
TOTAL C.U.- SISTEMAS	130
CAMPUS UNIVERSITARIO LIRCAY	
Pabellón Minas	
Laboratorios	20
Docentes	15
Administrativos	5

Pabellón Civil	
Laboratorios	20
Docentes	15
Administrativos	5
Residencia	20
TOTAL C.U.- LIRCAY	100
CAMPUS UNIVERSITARIO ACOBAMBA	
Pabellón Agronomía	
Laboratorios	25
Docentes	15
Administrativos	5
Pabellón Agroindustrias	
Laboratorios	25
Docentes	15
Administrativos	5
Residencia	20
TOTAL C.U.- LIRCAY	110

Red WAN con tecnología VPN

En el diagrama siguiente se tiene la red de WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica propuesta. La tecnología VPN se implementó en el Router Cisco 7200, que forma parte de la red de área amplia (WAN), para mejorar la calidad de servicio de transporte de datos y de conexión, mediante la tecnología VPN.

Topología Propuesta de la Red WAN de la UNH

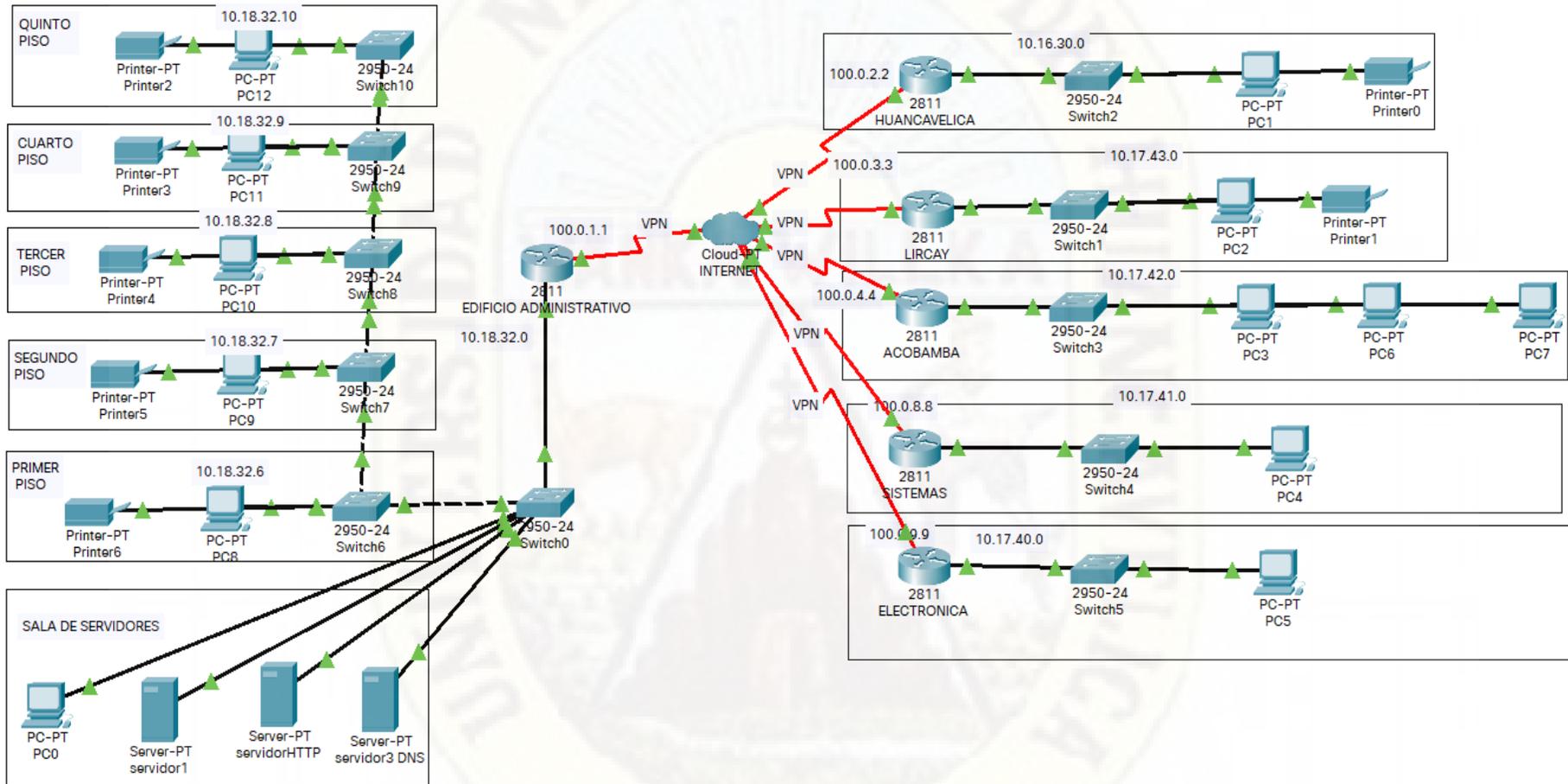


Figura 17. Propuesta tecnológica implementada.

Fuente: Elaboración propia.