



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Red privada virtual para la interconexión de sedes remotas en la
empresa Provias Descentralizado, 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Venegas Onofre, Jesus (orcid.org/0000-0002-4085-3556)

ASESOR:

Dr. Agreda Gamboa, Everson David (orcid.org/0000-0003-1252-9692)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura de Servicio de Redes y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A Dios por ser fuente divina de apoyo en todo instante.

A mi familia por estar siempre a mi lado y brindarme fuerza constante.

Jesús

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo por su apoyo permanente en la obtención de logro profesional.

A la empresa Provias Descentralizado de la ciudad de Lima por la información brindada.

A mi asesor de tesis por sus acertadas orientaciones.

El autor

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1 Tipo y diseño de investigación	15
3.2 Variables y operacionalización.....	15
3.3 Población, muestra y muestreo.....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5 Procedimientos	18
3.6 Método de análisis de datos.....	18
3.7 Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS	44

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Población	16
Tabla 2. Muestra poblacional	17
Tabla 3. Análisis descriptivo del primer indicador.	20
Tabla 4. Análisis descriptivo del segundo indicador.....	21
Tabla 5. Análisis descriptivo del tercer indicador.	22
Tabla 6. Prueba de normalidad del primer indicador	24
Tabla 7. Prueba de normalidad del segundo indicador.....	25
Tabla 8. Prueba de normalidad del tercer indicador	27
Tabla 9. Prueba Wilcoxon para el primer indicador	29
Tabla 10. Prueba Wilcoxon para el segundo indicador.....	31
Tabla 11. Prueba Wilcoxon para el tercer indicador	33

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Medias preprueba y posprueba del primer indicador.	20
Figura 2. Medias preprueba y posprueba del segundo indicador.....	21
Figura 3. Medias preprueba y posprueba del tercer indicador.	22

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo mejorar la interconexión de sedes remotas en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023 mediante una red privada virtual; el tipo es investigación fue aplicada y de diseño preexperimental. Se utilizó una muestra poblacional de quince (15) operaciones de interconexión, los cuales fueron medidos en un rango de una semana laboral hábil. Se empleó la tecnología VPN-IPSEC para el desarrollo de la solución propuesta. Como resultados se tuvo que, para el primer indicador “Tiempo promedio de acceso a la información inter-sede” hubo una reducción de 47.92 minutos (86.47%), para el segundo indicador “Tiempo promedio de procesamiento de información inter-sede” hubo otra reducción del 32.50 minutos (71.55%) y, para el tercer indicador, “Tiempo promedio de transferencia de información inter-sede” hubo una reducción del 59.17 minutos (89.31%), lo cual permitió un resultado favorable en todos los indicadores. Como conclusión general se tuvo que, una red privada virtual mejora de forma significativa la interconexión de sedes remotas en la empresa en estudio.

Palabras clave: Red privada virtual, interconexión, sedes remotas, empresa pública.

Abstract

The objective of this research was to improve the interconnection of remote sites in the company Provias Descentralizado in the year 2023 by means of a virtual private network; the type of research was applied and of pre-experimental design. A population sample of fifteen (15) interconnection operations was used, which were measured in a range of one working week. VPN-IPSEC technology was used to develop the proposed solution. The results showed that for the first indicator "Average time of access to inter-site information" there was a reduction of 47.92 minutes (86.47%), for the second indicator "Average time of inter-site information processing" there was another reduction of 45.42 minutes (71.55%) and for the third indicator "Average time of inter-site information transfer" there was a reduction of 59.17 minutes (89.31%), which allowed a favorable result in all the indicators. As a general conclusion, a virtual private network significantly improves the interconnection of remote sites in the company under study.

Keywords: Virtual private network, interconnection, remote sites, public company.

I. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones da a conocer que en la Ley N° 29904 “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica” existe la finalidad de promover el progreso, uso y diversificación de la banda ancha a lo largo de todo el país ya sea en el ámbito citadino como rural, ya sea por el lado ofertante como por el lado demandante favoreciendo la implementación de instalaciones, servicios, temáticas, programas y destrezas tecnológicas que al ser un medio favorecen y permiten llegar hasta los lugares más recónditos del país (MTC, 2018).

En tal sentido, la empresa Provias Descentralizado, se encuentran en crecimiento a nivel de usuarios, cuentan con 15 usuarios aproximadamente por cada unidad zonal, por consiguiente, se obtiene más usuarios empleando más información la cual es parte importante y es uno de los activos de la empresa, en total con las sedes remota (Unidad Zonal) y la sede central existen aproximadamente 900 usuarios (Provias Descentralizado, 2018).

La red actual de la empresa Provias Descentralizado, es una red distribuida a nivel nacional, formada por la sede central, sede secundaria administrativa y sedes zonales. Cada sede es un nodo aislado interconectado vía internet. La ubicación principal está situada con los sistemas in house.

Provias Descentralizado usa uno de los métodos simples y económicos, que es emplear el servicio de Internet a fin de brindar mutua accesibilidad a los datos. No obstante, la transmisión de datos confidenciales o de carácter institucional por internet, está sujeto a las amenazas de seguridad de interceptación y vulneración de la información.

Se plantea interconectar la red inter-sedes de la empresa Provias Descentralizado con VPN-IPSec LAN-to-LAN o Site-to-Site, garantizando el acceso seguro a los servicios de todas las sedes hacia la ubicación principal de la empresa.

Esta propuesta permitirá la mejora de la administración de las redes distribuidas, la entrega de información y servicios en las sedes remotas de Provias Descentralizado y garantizar el acceso a todo el servicio.

Asimismo, si bien es cierto que, esta empresa se encuentra en crecimiento en los últimos años en todo aspecto, aun así tenía varias deficiencias (**problemas específicos**) sobre todo con las sedes remotas en donde no se encuentran interconectados con su sede central, ya que, la idea es que los usuarios remotos puedan usar los servicios cliente de correo, telefonía IP, documentos compartidos mediante la nube entre otros, esto afecta a la empresa puesto que pueden ser vulnerables a robos y destrozos por los empleados o por gente ajena a ella.

Se presentó el **enunciado del problema**: *General*: ¿De qué forma una red privada virtual influye en la interconexión de sedes remotas en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023? *Específicos*: Dificultad específica 1 - ¿De qué forma una red privada virtual influye en el tiempo de acceso a la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023? Dificultad específica 2 - ¿De qué forma una red privada virtual influye en el tiempo de procesamiento de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023? Dificultad específica 3 - ¿De qué forma una red privada virtual influye en el tiempo de transferencia de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023?

El presente proyecto se enfocó en la implementación de una red VPN IPSEC para la unidad ejecutora del Ministerio de Transporte Provias Descentralizado, con el objetivo de unificar todas las sedes remotas con la sede central. Para efectos prácticos, la propuesta se hará para conectar la oficina central con la sede de Ica.

La red VPN-IPSec trabajó bajo la plataforma de Fortinet y se utilizó la disposición de Active Directory de la compañía. Se optó por escoger el IPSEC (Protocolo de Seguridad de Internet) para VPN por ser un protocolo de seguridad que brinda, a quienes lo empleen, un adicional de protección cuando se navega por internet. Estuvo conformado por un conjunto de protocolos que ofrecen elevados estándares de seguridad al basarse en la tecnología de criptografía. Tuvo la capacidad de operar entre dispositivos que se encuentran a una distancia lejana entre sí en Internet. Esto se aplicó para proporcionar comunicaciones seguras entre una oficina central y varias

sucursales de una organización que están en lugares distantes por medio de Internet y para la seguridad de la data frente a accesos no autorizados (Kumar, Pandey & Raj, 2020, p.857).

Se presentó la **justificación de la investigación**: *Conveniencia*, permitió la integración de sus locaciones remotas de forma segura, favoreciendo el acceso a los servicios cómo: e-mail, gestión documentaria, telefonía VoIP, entre otros protegiendo la integración de los datos de extremo a extremo a través de internet; *Relevancia social*, permitió la mejor gestión de usuarios y accesos a los diferentes servicios, además de permitir el soporte adecuado a los usuarios de la institución; *Utilidad metodológica*, el intercambio de la información de carácter privado de la institución se realizó mediante el uso de canales seguros, ello incrementó la confidencialidad de la información; *Implicaciones prácticas*, se mejoró la seguridad y la confidencialidad en la trasmisión de información entre las locaciones remotas y la locación central de la empresa Provias Descentralizado; *Valor teórico*, este conocimiento sirvió para describir la interconexión de las locaciones remotas con la locación central y gestionar las políticas que se brindó por un equipo de alto de seguridad de red Fortinet.

Se formuló los **objetivos**: *General*: Maximizar la interconexión de sedes remotas en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023 mediante una red privada virtual; *Específicos*: Fin específico 1 - Minimizar el tiempo de acceso a la data inter-sede; Fin específico 2 - Minimizar el tiempo de procesamiento de la data inter-sede; Fin específico 3 - Minimizar el tiempo de transferencia de la data inter-sede.

Se infirió las **hipótesis**: *General*: “Una red privada virtual maximiza de manera cuantiosa la interconexión de sedes remotas en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”. *Específicas*: Suposición específica 1 - “Una red privada virtual minimiza de manera cuantiosa el tiempo de acceso a la data inter-sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023”; Suposición específica 2 - “Una red privada virtual minimiza de manera cuantiosa el tiempo de procesamiento de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”; Suposición específica 3 - “Una red

privada virtual minimiza de manera cuantiosa el tiempo de transferencia de la data inter-sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023”.

II. MARCO TEÓRICO

Se examinaron un conjunto de **antecedentes** (artículos científicos y/o investigaciones) donde hubo contribución de los siguientes autores:

Chino (2019) en su investigación buscó como finalidad interconectar la locación principal del Gobierno Regional de Huancavelica y sus locaciones secundarias situadas en diversas zonas geográficas de Huancavelica mediante el despliegue de una Red Privada Virtual (VPN). En este estudio se evaluará 2 consideraciones técnicas para realizar el estudio el primero es Sistemas Operativos de Red y el segundo es en Red de Área Local. Para este informe se trabajó y entrevistó a un total de 45 trabajadores de ambas sucursales de la empresa que están vinculados a la función de soporte, al cual se aplicara la recopilación de datos más significativos. El Gobierno Regional de Huancavelica vino exhibiendo dificultades y limitaciones en su estructura de comunicaciones entre su locación principal y sus locaciones secundarias situadas en diversas zonas geográficas de Huancavelica. Frente a la imperiosa necesidad de interconectar locaciones remotas, en la red pública tanto para la comunicación de manera independiente y vinculada entre las sedes y la sede Central. La conclusión principal de este trabajo fue que, se pudo interconectar la locación principal y sus locaciones secundarias situadas en diversas zonas geográficas de Huancavelica mediante el despliegue de una Red Privada Virtual (VPN).

Cueva (2018) en su investigación buscó como finalidad establecer el impacto del despliegue de una red privada virtual en la administración de la data de una empresa. Para poder realizar el trabajo se aplicó el método descriptivo y experimental. Se recopiló datos de parte de todos los trabajadores de la empresa que manejaban información guardada y repartida por el centro de datos, al igual que los que manejan el ERP, con un total de 34 colaboradores. Actualmente, la empresa se convirtió en una compañía guía en la generación de servicios para trabajos civiles, planes e instalaciones metal-mecánicas; ya que ha ampliado su despliegue de planes en el sector minería, maximizando su experiencia en su nivel competitivo a nivel empresarial y civil, asimismo como también en constructor e industrial.

También, es caracterizado por ser una de las empresas altamente reconocidas en términos de producción en Cajamarca, debido a su sostenibilidad en tiempo récord que lo ha logrado la entidad en sus últimos periodos obteniendo soluciones innovadoras que dan arreglo a un acuerdo asertivo y eficiente tanto para el nivel productivo como en sistema, brindando y recibiendo información real en todos los departamentos que se manejen. Por último, hay un pequeño desequilibrio en que hay censuras de información en algunas páginas que eluden de manera incógnita la búsqueda de información. Su conclusión más resaltante es que se obtuvo como resultado final que, una Red Privada Virtual desplegada con las opciones de seguridad recomendadas y accesibilidad sin censura, facilita enormemente el trabajo de los usuarios que realmente necesitan y operan en el sistema a nivel tecnológico y operativo en la empresa en estudio.

Sánchez (2018) en su investigación buscó como finalidad desplegar una VPN sobre una red institucional a fin de maximizar la administración de la data de los servicios de la compañía en estudio. Se empleó un muestreo de corte no probabilístico cuya muestra eran los colaboradores con presencia vital en el procedimiento de examinación. La investigación fue de tipo preexperimental. Para esta investigación, se entrevistó alrededor de 10 colaboradores de la compañía que poseen como atribución sostener a los diversos departamentos de fabricación y gestión empresarial, estructurándolo en una única agrupación muestral, que recibió un test anterior a la solución propuesta. Con respecto a la información íntegra, se dice que ésta es defectuosa ocasionando extravío de la data pausando la continuación de los servicios empresariales. En tal sentido, se desplegó una VPN como solución tecnológica. Como conclusión primaria, se evidencia que existió una maximización de los valores de los indicadores de monitoreo de la data y de acceso al despliegue de una VPN en la red institucional mejorando la administración de la data empresarial.

Peña (2016) en su investigación buscó como finalidad desplegar una Red Privada Virtual (VPN-SSL) empleando el mecanismo de autenticación LDAP en una compañía particular. Para ello, se consideró la configuración de

un dispositivo de seguridad Fortinet el cual dará acceso del directorio activo de la organización. La metodología de esta investigación se definió como Proyecto Factible. Para la recopilación de este estudio se llevó a cabo la recolección de la data vinculada a los elementos de una estructura técnica como servidores, equipos de seguridad, documentos de guía respecto al despliegue. En general, una organización debe disponer de un método de ingreso a distancia seguro como la VPN (Virtual Private Network), evitando que la data esté en riesgo de ser adulterada de manera casual o a propósito, poniendo un gran riesgo a la empresa. Por último, la empresa privada no contaba con el sistema que gestionara el ingreso y salida de los usuarios, así como de la información. Como conclusión primaria, se elaboró un informe asegurando la probidad, privacidad y aseguramiento de la data; asimismo, se disminuyó los costes en el despliegue, y lo esencial fue brindar a los usuarios la posibilidad de realizar conexiones a distancia desde cualquier locación geográfica de manera segura frente a cualquier suceso presentado o exhibido en el país.

Álvarez (2018) en su investigación buscó como finalidad desplegar en GNS3 una interconexión VPN sitio a sitio mediante dos mandos MPLS empleando INTER AS VPN selección C. Por ello, se utilizó el know-how experimental, hipotético y un supuesto para mostrar al revisor los beneficios de esta propuesta de solución. Para adjuntar la información más resaltante del objeto de estudio se utilizó el método inductivo, con el cual se obtuvo los resultados de forma particular en semejanza al método de automatización que viene lo de personal a lo global. En las distintas entidades del Ecuador, los clientes son aquellos que frecuentemente examinan progresos en su red de comunicaciones y más aún perfeccionar costes de instalaciones, para no perder la solvencia con la que cuenta, ya que la inversión en una aplicación de soporte de datos, es muy costosa, arriesgada y con distintos formatos o secuencias de operatividad. Con el objetivo de sostenerse en la continuación de sus funciones de manera competente. Por último, el costo de un sistema que permita el acceso de datos, registre el ingreso y salida de información y de los usuarios, es escaso en las compañías de este sector. La conclusión más significativa de este estudio es el triunfo de la emulación y la verificación

de la continuación del servicio VPNL3 mediante los mandos MPLS, dando conformidad a los fines puntuales del plan y, por lo tanto, confirmar que se ha logrado el fin total, lo cual garantiza la buena gestión de información para las distintas entidades utilizando el simulador GNS3. La investigación culmina brindando las recomendaciones correspondientes para las organizaciones que tengan este inconveniente.

Asimismo, se examinaron las **bases teóricas** que sustentan las variables de estudio como:

Red Privada Virtual: En cuanto a su *definición*, es una red de data segura que favorece la transferencia de información entre locaciones situadas geográficamente en forma distante empleando Internet como mecanismo de interconexión tanto en el ámbito público y con apertura para todos. La transferencia se lleva a cabo por intermedio de un túnel virtual privado que garantiza la privacidad y probidad de la data enviada. En una VPN se lleva a cabo un procedimiento de transmisión con data asegurada mediante la encriptación de la data transferidas entre dos locaciones situadas a distancia (Martel, 2019, p. 14). En cuanto a sus *características*, se tiene: una VPN (red privada virtual) es un método de conexión es cual es usado para aumentar la privacidad a redes privadas y públicas, como Internet o WiFi Hotspots. El mecanismo de funcionamiento de una VPN consiste en que el tráfico entre el usuario (cliente VPN) y un nodo VPN está encriptado en todo el camino de recorrido de tal forma que los elementos de red no tengan acceso a este tráfico (Varvello, Querejeta y Nappa, 2019, p.1). El tráfico del usuario se reenvía con la dirección IP del nodo VPN, una característica que muchos de los proveedores de VPN brindan como remedio contra el bloqueo geográfico. Los usuarios tienen que confiar implícitamente en los proveedores de VPN para que su tráfico personal no sea interferido ni registrado. Es importante resaltar que los proveedores de VPN son empresas que pueden brindar sus servicios basándose en otras empresas (por ejemplo, podrían utilizar múltiples servicios en la nube). De esto se infiere que incluso los proveedores de confianza y respetables pueden incurrir sin saberlo en problemas con un proveedor que va desde la vigilancia, mala configuración e incluso casos de

hacking. Cualquiera de estos problemas puede comprometer la intimidad de los usuarios. En cuanto a sus *ventajas*, se tiene: Impedir que el proveedor de Internet ingrese a la data, evitar la reprobación, conectarse de manera inequívoca a redes oficiales, acceder remotamente a la locación para teletrabajo, impedir ser atacado (Varvello, Querejeta y Nappa, 2019, p.1). En cuanto a sus *requerimientos básicos*, se tiene que, en su mayoría, la despliegue una solución de red a distancia, una compañía requiere dar flexibilidad al acceso monitoreado de los bienes institucionales y la data. La respuesta permitirá libremente interconectar usuarios a distancia con la red local y con las locaciones remotas permitiendo su interconexión a fin de cooperar bienes y data (interconexión LAN-to-LAN). Adicionalmente, la respuesta debe fomentar la confidencialidad y probidad de la data cuando utiliza Internet en condiciones públicas. También, se considera esto para los escenarios de la data sensible que atraviesan una Intranet institucional (Ardila, 2019, p.2). En cuanto a los *tipos de VPN*, se tiene: Tunneling, es un concepto basado en un túnel en el cual los puntos finales cliente/servidor sincronizan con el mismo túnel de transferencia empleando los diversos protocolos que se basan claramente en datagramas, vale decir que el túnel es la vía a través del cual la información es enviada. Existen diferentes protocolos de túnel, entre estas figuran PPTP (Protocolo de Túnel Punto a Punto), L2TP (Protocolo de Túnel de Capa Dos) e IPSec (Seguridad de Protocolo de Internet) (Martínez, 2017, p.9); VPN de acceso remoto, corresponde a la estructura de interconexión más empleada actualmente esta es la arquitectura de conexión más utilizada en la actualidad y está conformado por beneficiarios que mantienen conexión con empresas desde lugares muy distantes (empresas de aviación, hotelería, comercios, etc.), para ello usan el Internet para tener vínculos de acceso. El cliente en forma remota, se loguea al equipo remoto VPN Server generando una autenticación de ambas partes donde el servidor se valida frente al cliente. Luego de que ambos puntos validan su identificación, éstos poseen un grado de acceso semejante a lo otorgado en la LAN de la compañía (Fernández, 2017, p.20); VPN Punto a Punto, es uno de los más antiguos entre los protocolos VPN. A pesar de tener algunos casos de uso, este se ha quedado estancado en el

tiempo por las brechas grandes en su seguridad. A pesar de ser veloz tiene muchas vulnerabilidades y ha sido aprovechado tanto para fines buenos como malos, esto lo convierte en un protocolo no sea deseable (Martel, 2019, p. 16); VPN Site-To-Site, se emplea mayormente para la interconexión de locaciones a distancia con la locación principal de la compañía, para lo cual se usa la conexión a Internet para generar un tunel virtual de transferencia de data entre las locaciones involucradas generando ahorro en costos de conexión gracias a la infraestructura ya instalada de Internet (Martel, 2019, p. 16); VPN over LAN, es una de las formas de conexión poco conocidas, pero una de las más fuertes en temas de interconexión para la compañía. Resulta siendo una variante de la modalidad de “acceso a distancia” pero que en lugar de usar Internet como medio de interconexión usa la misma red loca (LAN) como intermediario en la compañía. Sirve para lograr un aislamiento en locaciones y servicios de red privada generando servicios de aseguramiento de la data inalámbrica (Martel, 2019, p. 16).

Interconexión de sedes remotas: Corresponde a la conexión que incluye a diversos elementos simultáneamente. La interconexión enlaza diversas instituciones, con capacidad de interconectarse en una única unidad con diversos organismos particulares uniendo a todos los involucrados (redes, data, compañías, ecosistemas) como una sola peculiaridad. Estas interconexiones podrían estar unidas entre sí generando acercamiento progresivo. El distanciamiento genera latencia y por lo cual se busca una reducción de la misma entre todos los involucrados. Las interconexiones próximas resultan siendo poco costosas a diferencia de aquellas que son de amplia distancia. Los IXP corresponden a un papel trascendental en las conexiones mundiales, pues son instalaciones físicas con ISP (Provisores de Servicio de Internet) mediante un intercambio de data y tráfico de Internet inter redes. Esta clase de estructura genera minimización de la transferencia de un ISP que debiera ser repartido hacia el provisor de conexión, lo cual disminuye el coste medio de la repartición del servicio. Al final, las compañías, la digitalización y las asociaciones digitales requieren un sitio donde juntarse para lograr la cercanía entre ellas creando múltiples conexiones rectas (Kio-Tech, 2019).

Empresa Provias descentralizado: Es una Entidad de Ejecución del Ministerio de Transportes y Comunicaciones dependiente del Despacho Viceministerial de Transportes, es responsable de llevar a cabo las tareas de planificación, administración, control y también de la realización de planes y proyectos de estructura de carga organizativa y campestre en sus diferentes modalidades; también incluye el despliegue y progreso de las fortalezas organizacionales para la administración diversificada del reparto organizativo y campestre. Esta empresa fue creada por fusión de dos entidades (departamental y rural) bajo el mecanismo de absorción a través del DS N° 029-2006-MTC con fecha del 12 de agosto de 2006 (MTC, 2021).

Además, se consideró una colección de **enfoques conceptuales** para integrar lo investigado como:

Acceso remoto: Es la característica que permite a través de un software y por medio de la red desde una computadora acceder a otra computadora que se encuentra ubicada en un sitio remoto y tomar el control. Se define también como una característica que brinda productos de VPN, de tal manera que, los involucrados a distancia tengan dirección a redes organizativas mediante el servicio de Internet (Arévalo, 2017, p.1).

Backbone: Troncal responsable de interconectar los gabinetes de comunicaciones telemáticas, los ambientes de equipo y la arremetida (INICTEL, 2017, p.17).

Firewall: Es un programa de defensa que posibilita o deniega un servicio basado en normas parametrizadas y otros aspectos preestablecidos. Ejecutan conjunto de paquetes por direcciones, escalas, o valores de IP, correo electrónico, dominios, etiquetas y programas web no admitidos. Además, los cortafuegos emiten reportes para ser usados por el encargado de administrador de la seguridad y validar el comportamiento de la red privada y pública pudiendo guardar exploraciones o registros importantes para análisis forense permitiendo la división segura de la red con integración de los mecanismos de protección frente a diferentes tipos de virus y otras amenazas latentes (Madera, 2017, p.22).

Internet: Es un programa global de redes de ordenadores interconectados que emplean el protocolo de Internet estándar (TCP/IP), para brindar servicios a cientos de miles de personas a lo largo del planeta. Se le denomina también red de redes pues está compuesta de millones de redes públicas, privadas, comerciales, académicas y del estado, de tienen desde una cobertura local hasta una global, que se conectan por una diversidad de tecnologías de redes inalámbricas, electrónicas y ópticas. Internet tiene una gran variedad de recursos y servicios de información, por ejemplo, la infraestructura para para soportar el correo electrónico y los documentos de hipertexto interconectados de la www (Waweru, 2016, p.1).

Redes LAN: Es una red de ordenadores que abarca solo pequeños territorios; como redes informáticas en hogares, escuelas, oficinas, edificios, etc. Actualmente, gran parte de las LAN están soportadas por la tecnología Ethernet IEEE 802.3 que usa un dispositivo de conmutación, la cual posee una tasa de transmisión de la data de 10, 100 o 1000 Mbit/s. Aparte de la tecnología Ethernet, también se utiliza la tecnología 802.11b (o la denominada Wi-Fi) para formar LAN (Rufiah, 2016, p.2).

Redes MAN: Es una red informática cuyo alcance corresponde a un área geográfica superior a la LAN, pero inferior a la WAN. Abarca una amplia locación geográfica y también puede asumir el rol de ISP. La MAN está ideada para usuarios que requieren de conexiones de gran velocidad. Las velocidades de MAN varían en términos de Mbps. Para implementar una MAN, hay tres formas: la primera forma es ampliar las tecnologías centrales como IP / MPLS a la red de acceso, esto genera complejidad en el funcionamiento de una gran red que es muy difícil de configurar. Por otro lado, existen problemas de incompatibilidad entre diferentes entornos de software. También, las tecnologías centrales tienen un alto costo del equipo; la segunda opción es implementar Ethernet en el acceso y el núcleo, un inconveniente grande es que Ethernet no permite una red tan extensa y plana, es decir, no se determina una estructura jerárquica. A todo esto, se suma que, Ethernet no tiene funciones que gestionen el tráfico, mecanismo de protección de seguridad; la tercera opción es el híbrido de implementar Ethernet en la red

de acceso y usar MPLS, Resilient Packet Ring (RPR) u otras tecnologías centrales para el núcleo. Esto tiene la ventaja de brindar Ethernet en la clase profesional en forma simple y bajo costo de la Ethernet clásica (Prasant, 2016, p.5).

Redes WAN: La velocidad de datos de la WAN es lenta alrededor de una décima velocidad de LAN, ya que implica una mayor distancia y un mayor número de servidores y terminales, etc. El retardo de la difusión representa uno de los mayores inconvenientes en esta parte. Los componentes empleados para la transferencia de la data mediante una WAN son: cables ópticos, microondas y satélites. Ejemplo de una WAN conmutada es la red en modo de transferencia asíncrona (ATM) y la WAN punto a punto es una línea de acceso telefónico que conecta una computadora doméstica a Internet.

Servicios de red en la red privada: Una vez que se ha configurado los distintos puntos de la red sus routers y/o gateways, el flujo de información se desplazara de un nodo origen a un nodo destino, sin inconvenientes. Sobre esta plataforma es posible realizar instalaciones de servidores y clientes de cualquier naturaleza, siempre que se basen en redes TCP/IP (Universidad de Oviedo, 2017, p.5).

SSL: Secure Sockets Layer (SSL) es una respuesta contundente para garantizar las necesidades de las comunicaciones del nivel de transporte. Este protocolo es construido sobre el nivel de transporte, el cual es empleado para asegurar las conexiones TCP. Es talvez uno de las etiquetas de nivel de transporte más empleado. Toda aplicación con intención de usar SSL emplea un Socket SSL, el cual después se conecta a un socket TCP (como consecuencia, SSL está ubicado en un lugar entre la aplicación y capas de transporte). Al usarse SSL esta proporciona una Conexión TCP con tres componentes relevantes de seguridad: autenticación, confidencialidad e integridad (MacInnes, 2017, p.1).

También, se evaluó un conjunto de **metodologías candidatas**, entre ellas, las metodologías clásicas para la implementación de redes, entre éstas se tuvo a la metodología Top-Down, PPDIOO e INEI. En base a los tres (3) métodos postulantes citados previamente, se decidió ejecutar el **mecanismo**

de juicio especialista para elegir aquella que resultara siendo la más conveniente para la propuesta técnica siendo el método ganador la *Metodología Top-Down* (ver Anexo 3).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación fue *Aplicada*, porque se realizó el despliegue de una red privada virtual para la interconexión de sedes remotas en la compañía Provias Descentralizado.

El diseño de investigación fue *Preexperimental* porque su grado de control es pequeño.

3.2 Variables y operacionalización

- Variables:
 - Independiente: Red Privada Virtual
 - Definición conceptual:

“Es una red de data segura que favorece la transferencia de información entre locaciones situadas geográficamente en forma distante empleando Internet como mecanismo de interconexión tanto en el ámbito público y con apertura para todos. La transferencia se lleva a cabo por intermedio de un túnel virtual privado que garantiza la privacidad y probidad de la data enviada” (Martel, 2019, p. 14).
 - Definición operacional:

La red privada virtual se puede medir por el nivel de tráfico de red, el tipo de interconexión y el grado de cifrado de los datos transferidos.
 - Dependiente: Interconexión de sedes remotas
 - Definición conceptual:

“Corresponde a la conexión que incluye a diversos elementos simultáneamente. La interconexión enlaza

diversas instituciones, con capacidad de interconectarse en una única unidad con diversos organismos particulares uniendo a todos los involucrados (redes, data, compañías, ecosistemas) como una sola peculiaridad” (Kio-Tech, 2019).

- Definición operacional:

La interconexión de sedes remotas se puede medir por el periodo de acceso, procesamiento y transferencia de la data inter-sede.

- Operacionalización:

En el Anexo 2 de esta investigación, se muestra la tabla matricial con el desarrollo de la operativización de las variables en la investigación.

3.3 Población, muestra y muestreo

- Población:

Fue establecida por las operaciones de interconexión entre las sedes remotas y la sede central de la empresa.

Se estimó lo siguiente:

Tabla 1. Población

Indicador (I)	Población (N)
I ₁ : Tiempo promedio de acceso de la información inter-sede	$N_1 = 5 \text{ operaciones}$
I ₂ : Tiempo promedio de procesamiento de la información inter-sede	$N_2 = 5 \text{ operaciones}$
I ₃ : Tiempo promedio de transferencia de la información inter-sede	$N_3 = 5 \text{ operaciones}$

Fuente: Elaboración propia.

- Muestra:

En vista que la Población no fue superior o semejante a 30, entonces la muestra fue igual a la Población.

Tabla 2. *Muestra poblacional*

Población (N)	Muestra (n)
$N_1 = 5 \text{ operaciones}$	$n_1 = 5 \text{ operaciones}$
$N_2 = 0 \text{ operaciones}$	$n_2 = 5 \text{ operaciones}$
$N_3 = 5 \text{ operaciones}$	$n_3 = 5 \text{ operaciones}$

Fuente: Elaboración propia.

- Muestreo:

Fue de corte *no probabilístico* pues se maniobró la elección de la muestra poblacional.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Técnicas de recolección de datos

Se empleó los siguientes mecanismos de extracción de data:

- Observación.
- Encuesta.

- Instrumentos de recolección de datos:

Se empleó los siguientes instrumentales de extracción de data:

- Ficha de observación.
- Cuestionario.

3.5 Procedimientos

El desarrollo procedimental para la realización de los tres (3) fines puntuales fueron así:

- Fin específico 1: Minimizar el periodo de acceso a la data inter-sede

Se procedió a extraer la data del periodo de acceso a la data inter-sede empleando el mecanismo técnico de la Observación, usando de por medio como instrumental un legajo de observación para el llenado de la data absorbida (ver Anexo 4).

- Fin específico 2: Minimizar el periodo de procesamiento de la data inter-sede

Se procedió a extraer la data del periodo de procesamiento de la data inter-sede empleando el mecanismo técnico de la Observación, usando de por medio como instrumental un legajo de observación para el llenado de la data absorbida (ver Anexo 4).

- Fin específico 3: Minimizar el periodo de transferencia de la data inter-sede

Se procedió a extraer la data del periodo de transferencia de la data inter-sede empleando el mecanismo técnico de la Observación, usando de por medio como instrumental un legajo de observación para el llenado de la data absorbida (ver Anexo 4).

3.6 Método de análisis de datos

Se usó el mecanismo estadístico (descriptivo y/o inferencial) por una parte en el procesamiento de datos y en otra parte para el análisis de datos determinando las pruebas de normalidad correspondientes, así como la comprobación de los supuestos estadísticos.

3.7 Aspectos éticos

Esta investigación se desarrolló según los reglamentos y lineamientos que proporcionó la Universidad.

Se tuvo en cuenta las consideraciones éticas para el desarrollo de la investigación, se contó con los permisos respectivos en previas reuniones con directivos de la empresa.

La presente investigación es inédita y original, no se ha copiado información de fuentes sin credibilidad ni otros trabajos de investigación.

Se recurrió al sistema antiplagio TURNITIN para hacer evidente el cumplimiento del % de índice de similitud exigido por el programa de estudios.

IV. RESULTADOS

- **Análisis descriptivo**

- Primer indicador: “Tiempo promedio de acceso a la información inter-sede”

Tabla 3. Análisis descriptivo del primer indicador.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.
TPAIIIS-Pre	5	50	60	55,42	1,632
TPAIIIS-Pos	5	5	10	7,50	,985
N válido (por lista)	5				

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior, se muestra el tiempo promedio de acceso a la información inter-sede antes del despliegue de la VPN con un promedio de 55.42 minutos y después del despliegue de la VPN con un promedio de 7.50 minutos, minimizando significativamente el periodo medio para este indicador.

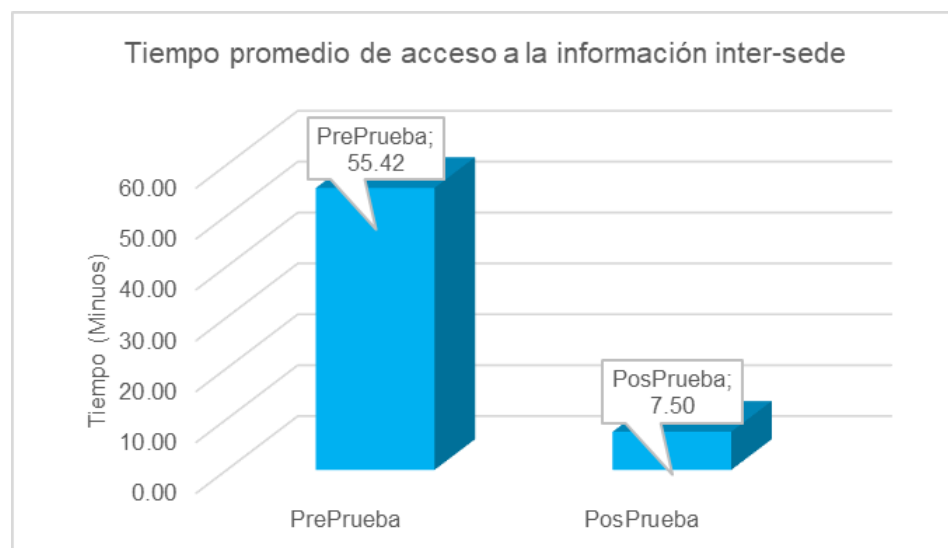


Figura 1. Medias preprueba y posprueba del primer indicador.

En la figura anterior, se observa la influencia significativa de la propuesta técnica (VPN) para reducir el periodo medio de acceso a la información inter-sede en 47.92 minutos (86.47%).

- Segundo indicador: “Tiempo promedio de procesamiento de información inter-sede”

Tabla 4. Análisis descriptivo del segundo indicador.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.
TPPIIS-Pre	5	40	50	45,42	1,907
TPPIIS-Pos	5	10	20	12,92	,873
N válido (por lista)	5				

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior, se muestra el tiempo promedio de procesamiento de la información inter-sede antes del despliegue de la VPN con un promedio de 45.42 minutos y después del despliegue de la VPN con un promedio de 12.92 minutos, minimizando significativamente el periodo medio para este indicador.

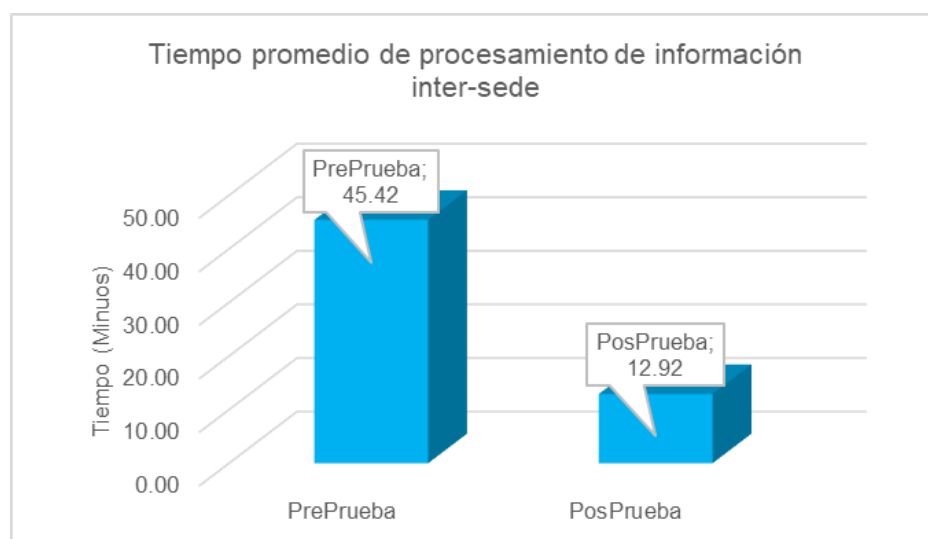


Figura 2. Medias preprueba y posprueba del segundo indicador.

En la figura anterior, se observa la influencia significativa de la propuesta técnica (VPN) para reducir el periodo medio de procesamiento de información inter-sede en 32.50 minutos (71.55%).

- Tercer indicador: “Tiempo promedio de transferencia de información inter-sede”

Tabla 5. Análisis descriptivo del tercer indicador.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.
TPTIIS-Pre	5	60	70	66,25	1,289
TPTIIS-Pos	5	5	10	7,08	,934
N válido (por lista)	5				

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior, se muestra el tiempo promedio de transferencia de la información inter-sede antes del despliegue de la VPN con un promedio de 66.25 minutos y después del despliegue de la VPN con un promedio de 7.08 minutos, minimizando significativamente el periodo medio para este indicador.

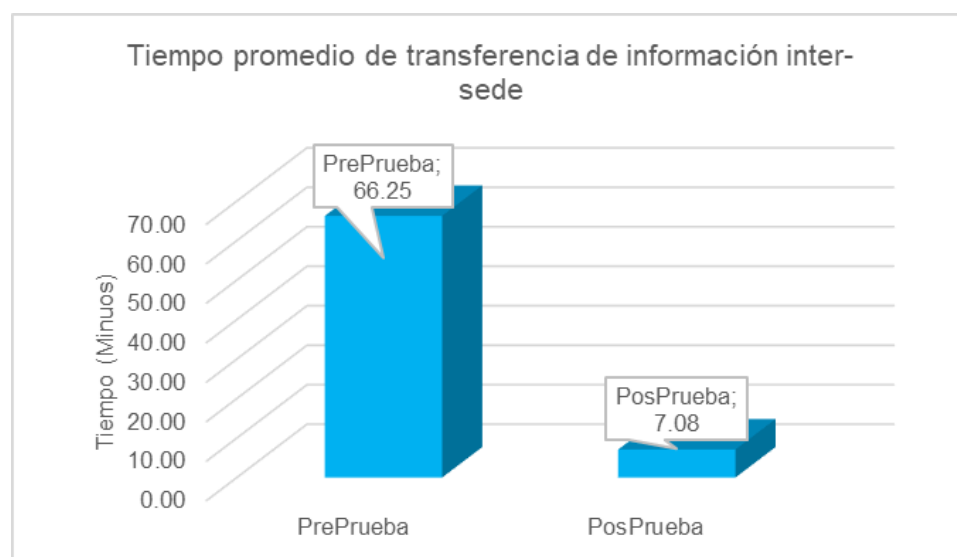


Figura 3. Medias preprueba y posprueba del tercer indicador.

En la figura anterior, se observa la influencia significativa de la propuesta técnica (VPN) para reducir el periodo medio de generación de reportes en 59.17 minutos (89.31%).

- **Análisis inferencial**

Se basa en los exámenes de normalización de cada indicador. Dado que la muestra poblacional fue inferior o semejante a 30, entonces se recurrió el test de Shapiro-Wilk como sigue:

- Primer indicador: “Tiempo promedio de acceso a la información inter-sede”

Se realiza el test de normalización en base al resultado del grado de significancia obtenido en la preprueba y posprueba. Se formalizan las hipótesis de normalización tomando como grado de significancia 0.05.

H₀: “El periodo medio de acceso a la información inter-sede (sin el despliegue de la VPN) si tiene distribución normalizada”.

H₁: “El periodo medio de acceso a la información inter-sede (sin el despliegue de la VPN) no tiene distribución normalizada”.

H₀: “El periodo medio de acceso a la información inter-sede (con el despliegue de la VPN) no tiene distribución normalizada”.

H₁: “El periodo medio de acceso a la información inter-sede (con el despliegue de la VPN) si tiene distribución normalizada”.

En referencia al grado de significancia empleado: $\alpha = 0.05$

Significancia > 0.05 , entonces se admite la suposición nula (H₀).

Significancia ≤ 0.05 , entonces se admite la suposición alterna (H₁).

Tabla 6. Prueba de normalidad del primer indicador

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TPAIIS-Pre	,866	5	,048
TPAIIS-Pos	,747	5	,054

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior, exhibe el grado de significancia de la preprueba con el importe de 0.048 (≤ 0.05); esto infiere admitir la primera suposición alterna (no existe distribución normalizada) y, de otra parte, exhibe el grado de significancia de la posprueba con el importe de 0.054 (> 0.05); esto infiere admitir la segunda suposición nula (no se tiene una distribución normalizada). Por lo tanto, al existir una distribución no normalizada, se empleará un test no paramétrico (Wilcoxon).

- Segundo indicador: “Tiempo promedio de procesamiento de información inter-sede”

Se realiza el test de normalización en base al resultado del grado de significancia obtenido en la preprueba y posprueba. Se formalizan las hipótesis de normalización tomando como grado de significancia 0.05.

H₀: “El periodo medio de procesamiento de información inter-sede (sin el despliegue de la VPN) si tiene distribución normalizada”.

H₁: “El periodo medio de procesamiento de información inter-sede (sin el despliegue de la VPN) no tiene distribución normalizada”.

H₀: “El periodo medio de procesamiento de información inter-sede (con el despliegue de la VPN) no tiene distribución normalizada”.

H₁: “El periodo medio de procesamiento de información inter-sede (con el despliegue de la VPN) si tiene distribución normalizada”.

En referencia al grado de significancia empleado: $\alpha = 0.05$

Significancia > 0.05, entonces se admite la suposición nula (H₀).

Significancia <= 0.05, entonces se admite la suposición alterna (H₁).

Tabla 7. Prueba de normalidad del segundo indicador

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TPPIIS-Pre	,866	5	,043
TPPIIS-Pos	,778	5	,071

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior, exhibe el grado de significancia de la preprueba con el importe de 0.043 (≤ 0.05); esto infiere admitir la primera suposición alterna (no existe distribución normalizada) y, de otra parte, exhibe el grado de significancia de la posprueba con el importe de 0.071 (> 0.05); esto infiere admitir la segunda suposición nula (no se tiene una distribución normalizada). Por lo tanto, al existir una distribución no normalizada, se empleará un test no paramétrico (Wilcoxon).

- Tercer indicador: “Tiempo promedio de transferencia de información inter-sede”

Se realiza el test de normalización en base al resultado del grado de significancia obtenido en la preprueba y posprueba. Se formalizan las hipótesis de normalización tomando como grado de significancia 0.05.

H₀: “El periodo medio de transferencia de información inter-sede (sin el despliegue de la VPN) si tiene distribución normalizada”.

H₁: “El periodo medio de transferencia de información inter-sede (sin el despliegue de la VPN) no tiene distribución normalizada”.

H₀: “El periodo medio de transferencia de información inter-sede (con el despliegue de la VPN) no tiene distribución normalizada”.

H₁: “El periodo medio de transferencia de información inter-sede (con el despliegue de la VPN) si tiene distribución normalizada”.

En referencia al grado de significancia empleado: $\alpha = 0.05$

Significancia > 0.05, entonces se admite la suposición nula (H₀).

Significancia <= 0.05, entonces se admite la suposición alterna (H₁).

Tabla 8. Prueba de normalidad del tercer indicador

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TPTIIS-Pre	,895	5	,041
TPTIIS-Pos	,738	5	,067

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior, exhibe el grado de significancia de la preprueba con el importe de 0.041 (≤ 0.05); esto infiere admitir la primera suposición alterna (no existe distribución normalizada) y, de otra parte, exhibe el grado de significancia de la posprueba con el importe de 0.067 (> 0.05); esto infiere admitir la segunda suposición nula (no se tiene una distribución normalizada). Por lo tanto, al existir una distribución no normalizada, se empleará un test no paramétrico (Wilcoxon).

- **Contrastación de hipótesis**

Dado que todas las muestras anteriormente evaluadas no siguen distribución normal, entonces se usó el examen no paramétrico de Wilcoxon.

- Suposición específica 1: “Una red privada virtual minimiza de manera cuantiosa el periodo de acceso a la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”.

H₀: “Una red privada virtual no minimiza de manera cuantiosa el periodo de acceso a la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”.

H₁: “Una red privada virtual si minimiza de manera cuantiosa el periodo de acceso a la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”.

En referencia al grado de significancia empleado: $\alpha = 0.05$

Significancia > 0.05, entonces se admite la suposición nula (H₀).

Significancia <= 0.05, entonces se admite la suposición alterna (H₁).

Basado en el análisis inferencial ejecutado, se usó el examen no paramétrico de Wilcoxon.

Tabla 9. Prueba Wilcoxon para el primer indicador

	TPAII-Pos - TPAII-Pre
Z	-1,896 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior muestra como el grado de significancia bilateral del test de Wilcoxon para el indicador examinado el valor de 0.001 (≤ 0.05); esto indica que, se desprecia la suposición nula (H_0) y se admite la suposición alterna (H_1) afirmando: “Hay considerable certidumbre estadística que, la implementación de la VPN minimiza el periodo de acceso a la información inter-sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023 de manera cuantiosa”.

- Suposición específica 2: “Una red privada virtual minimiza de manera cuantiosa el periodo de procesamiento de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”.

H₀: “Una red privada virtual no minimiza de manera cuantiosa el periodo de procesamiento de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”.

H₁: “Una red privada virtual si minimiza de manera cuantiosa el periodo de procesamiento de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”.

En referencia al grado de significancia empleado: $\alpha = 0.05$

Significancia > 0.05, entonces se admite la suposición nula (H₀).

Significancia ≤ 0.05 , entonces se admite la suposición alterna (H₁).

Basado en el análisis inferencial ejecutado, se usó el examen no paramétrico de Wilcoxon.

Tabla 10. Prueba Wilcoxon para el segundo indicador

	TPPIIS-Pos - TPPIIS-Pre
Z	-1,632 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior muestra como el grado de significancia bilateral del test de Wilcoxon para el indicador examinado el valor de 0.002 (≤ 0.05); esto indica que, se desprecia la suposición nula (H₀) y se admite la suposición alterna (H₁) afirmando: “Hay considerable certidumbre estadística que, la implementación de la VPN minimiza el periodo de procesamiento de la información inter-

sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023 de manera cuantiosa”.

- Suposición específica 3: “Una red privada virtual minimiza de manera cuantiosa el periodo de transferencia de la data inter-sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023”.

H₀: “Una red privada virtual no minimiza de manera cuantiosa el periodo de transferencia de la data inter-sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023”.

H₁: “Una red privada virtual si minimiza de manera cuantiosa el periodo de transferencia de la data inter-sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023”.

En referencia al grado de significancia empleado: $\alpha = 0.05$

Significancia > 0.05, entonces se admite la suposición nula (H₀).

Significancia ≤ 0.05 , entonces se admite la suposición alterna (H₁).

Basado en el análisis inferencial ejecutado, se usó el examen no paramétrico de Wilcoxon.

Tabla 11. Prueba Wilcoxon para el tercer indicador

TPTIIS-Pos - TPTISS-Pre	
Z	-1,514 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior muestra como el grado de significancia bilateral del test de Wilcoxon para el indicador examinado el valor de 0.003 (≤ 0.05); esto indica que, se desprecia la suposición nula (H₀) y se admite la suposición alterna (H₁) afirmando: “Hay considerable certidumbre estadística que, la implementación de la VPN minimiza el periodo de transferencia de información inter-sede

en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023 de manera cuantiosa”.

V. DISCUSIÓN

En atención al primer indicador: “Tiempo promedio de acceso a la información inter-sede”, los valores resultantes pre y pos implementación de la VPN fueron 55.42 y 7.50 minutos respectivamente, esto implicó una reducción de tiempo de 47.92 minutos (86.47%). Esto es similar con los logros conseguidos por (Chino, 2019), quien en su investigación buscó como finalidad interconectar la locación principal del Gobierno Regional de Huancavelica y sus locaciones secundarias situadas en diversas zonas geográficas de Huancavelica mediante el despliegue de una Red Privada Virtual (VPN). Asimismo, son similares a los conseguidos por (Cueva, 2018) quien en su investigación buscó como finalidad establecer el impacto del despliegue de una red privada virtual en la administración de la data de una empresa. Para poder realizar el trabajo se aplicó el método descriptivo y experimental. Se recopiló datos de parte de todos los trabajadores de la empresa que manejaban información guardada y repartida por el centro de datos, al igual que los que manejan el ERP, con un total de 34 colaboradores. Todo lo sucedido se sostiene en la teoría de la red privada virtual, la cual lleva a cabo un procedimiento de transmisión con data asegurada mediante la encriptación de la data transferidas entre dos locaciones situadas a distancia (Martel, 2019, p. 14).

En atención al segundo indicador: “Tiempo promedio de procesamiento de información inter-sede”, los valores resultantes pre y pos implementación de la VPN fueron 45.42 y 12.92 minutos respectivamente, esto implicó una reducción de tiempo de 32.50 minutos (71.55%). Esto es similar con los logros conseguidos por (Sánchez, 2018) quien en su investigación buscó como finalidad desplegar una VPN sobre una red institucional a fin de maximizar la administración de la data de los servicios de la compañía en estudio. En tal sentido, se desplegó una VPN como solución tecnológica. Como conclusión primaria, se evidencia que existió una maximización de los valores de los indicadores de monitoreo de la data y de acceso al despliegue de una VPN en la red institucional mejorando la administración de la data empresarial. Asimismo, son similares a los conseguidos por (Peña, 2016) quien en su

investigación buscó como finalidad desplegar una Red Privada Virtual (VPN-SSL) empleando el mecanismo de autenticación LDAP en una compañía particular. Para ello, se consideró la configuración de un dispositivo de seguridad Fortinet el cual dará acceso del directorio activo de la organización. Como conclusión primaria, se elaboró un informe asegurando la probidad, privacidad y aseguramiento de la data; asimismo, se disminuyó los costes en el despliegue, y lo esencial fue brindar a los usuarios la posibilidad de realizar conexiones a distancia desde cualquier locación geográfica de manera segura frente a cualquier suceso presentado o exhibido en el país. Todo lo sucedido se sostiene en la teoría de la red privada virtual, la cual es un método de conexión es cual es usado para aumentar la privacidad a redes privadas y públicas, como Internet o WiFi Hotspots. El mecanismo de funcionamiento de una VPN consiste en que el tráfico entre el usuario (cliente VPN) y un nodo VPN está encriptado en todo el camino de recorrido de tal forma que los elementos de red no tengan acceso a este tráfico (Varvello, Querejeta y Nappa, 2019, p.1).

En atención al tercer indicador: "Tiempo promedio de transferencia de información inter-sede", los valores resultantes pre y pos implementación de la VPN fueron 66.25 y 7.08 minutos respectivamente, esto implicó una reducción de tiempo de 59.17 minutos (89.31%). Esto es similar con los logros conseguidos por (Alvárez, 2018) quien en su investigación buscó como finalidad desplegar en GNS3 una interconexión VPN sitio a sitio mediante dos mandos MPLS empleando INTER AS VPN selección C. Por ello, se utilizó el know-how experimental, hipotético y un supuesto para mostrar al revisor los beneficios de esta propuesta de solución. Para adjuntar la información más resaltante del objeto de estudio se utilizó el método inductivo, con el cual se obtuvo los resultados de forma particular en semejanza al método de automatización que viene lo de personal a lo global. Todo lo sucedido se sostiene en la teoría de la red privada virtual, el cual debe garantizar la confianza y respeto para no incurrir sin saberlo en problemas con un proveedor que va desde la vigilancia, mala configuración e incluso casos de hackeo. Cualquiera de estos problemas puede comprometer la intimidad de los usuarios (Ardila, 2019, p.2).

VI. CONCLUSIONES

1. Se logró demostrar que la solución planteada (red privada virtual) redujo el tiempo promedio de acceso a la información inter-sede obteniendo una minimización del periodo medio de 47.92 minutos (86.47%), iniciando con el Pretest en 55.42 minutos y llegando en el Posttest a 7.50 minutos.
2. Se logró demostrar que la solución planteada (red privada virtual) redujo el tiempo promedio de procesamiento de información inter-sede obteniendo una minimización del periodo medio de 32.50 minutos (71.55%), iniciando con el Pretest en 45.42 minutos y llegando en el Posttest a 12.92 minutos.
3. Se logró demostrar que la solución planteada (red privada virtual) redujo el tiempo promedio de transferencia de información inter-sede obteniendo una minimización del periodo medio de 59.17 minutos (89.31%), iniciando con el Pretest en 66.25 minutos y llegando en el Posttest a 7.08 minutos.

VII. RECOMENDACIONES

Al Director general:

Se recomienda el despliegue de la red privada virtual tomando como punto de partida todas las especificaciones técnicas de hardware y software indicadas en la propuesta técnica.

A los Directivos:

Se recomienda actualizar frecuentemente nuevos requerimientos de interconexión en la plataforma VPN sobre la base de necesidades de comunicación actuales.

Al Director de TI:

Se recomienda coordinar con la Dirección general un plan estratégico de tecnologías de la información a fin de poder plasmar los futuros proyectos informáticos a considerar en pro de la competitividad empresarial.

A los Usuarios:

Se recomienda aplicar los consejos de seguridad informática para coadyuvar a un buen uso de la VPN.

REFERENCIAS

- Alvárez, Luis. 2018.** *"Implementación del modelo Inter-AS VPN opción C para continuidad de servicios VPN entre dos redes MPLS en el Ecuador utilizando el simulador GNS3"*. Guayaquil : UCSG, 2018.
- Baena Paz, Guillermina. 2017.** *Metodología de la investigación*. [ed.] Javier Enrique Callejas. Tercera. s.l. : Grupo editorial Patria, 2017. pág. 157. ISBN ebook: 978-607-744-748-1.
- BCN-CH. 2018.** Universidades del Estado. [En línea] 3 de Julio de 2018. [Citado el: 23 de Noviembre de 2022.]
<https://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/universidades-del-estado#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20universidades%20del,de%20la%20Administraci%C3%B3n%20del%20Estado..>
- Bellido, Manuel. 2014.** UNIVERSIDADES EN PERÚ – PARTE 2: TIPOS Y SU CONFORMACIÓN. [En línea] 9 de Junio de 2014. [Citado el: 23 de Noviembre de 2022.] <http://sudo.utero.pe/2014/06/09/universidades-en-peru-parte-2-tipos-y-su-conformacion/>.
- Cervantes, Humberto, Velasco, Perla y Castro Luis. 2016.** *Arquitectura de Software, conceptos ciclo y desarrollo*. Ciudad de Mexico : Mexico D.F., 2016.
- Chávez, Yarelys y Pérez, Hilda. 2012.** Gestión documental, Gestión de información y Gestión del conocimiento: nociones e interrelaciones. 2012, págs. 222-227.
- Chino, Gustavo. 2019.** *"Implementación de una Red Privada Virtual en el Gobierno Regional de Huancavelica"*. Huancavelica : UPLA, 2019.
- Cordero, Paula. 2020.** Crehana. [En línea] 9 de Enero de 2020.
<https://www.crehana.com/blog/transformacion-cultural/que-es-un-scrum-master-y-cuales-son-sus-funciones/>.
- Cueva, Araceli. 2018.** *"Impacto de la implementación de una red privada virtual en la gestión de información de la empresa Deyfor E.I.R.L."*. Cajamarca : UNC, 2018.

Fuentes, José Ruben Laínez. 2015. *Desarrollo de Software Ágil*. s.l. : IT Campus Academy, 2015.

Granados, Rafael Luis. 2015. Amazon. [En línea] 15 de Mayo de 2015. [Citado el: 10 de Noviembre de 2022.] <https://www.amazon.com/-/es/Rafael-Luis-Granados-Paz-ebook/dp/B00Y1D0PZM?asin=B00Y1D0PZM&revisionId=ea04284b&format=1&depth=1>.

Granda Caraza, Mario . 2020. LOS SERVICIOS UNIVERSITARIOS. [En línea] Junio de 2020. [Citado el: 23 de Noviembre de 2022.] <https://www.administracion.usmp.edu.pe/revista-digital/wp-content/uploads/sites/34/2020/06/Mario-Granda-Los-Servicios-Universitarios.pdf>.

Gutiérrez Figueroa, Nancy Aracely y Uchuari Chávez, Jahir Mauricio. 2020. Gestión Documental del Proceso de Digitalización en la Empresa Pública Municipal Registro de la Propiedad Manta. [En línea] 2020. [Citado el: 22 de Noviembre de 2022.] <https://publicacionescd.ulead.edu.ec/index.php/encriptar/article/view/81/169>. ISSN: 2737-6389.

Hernández Sampieri, Roberto. 2017. *Metodología de la Investigación*. Sexta. 2017. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Julca, Ema Carmen. 2016. Conceptos Básicos de la Educación. [En línea] 26 de Octubre de 2016. https://www.revistacultura.com.pe/revistas/RCU_30_conceptos-basicos-de-la-educacion-universitaria.pdf. ISSN: 2224-3585.

Kio-Tech. 2019. Interconexión de redes. [En línea] 1 de Enero de 2019. [Citado el: 16 de Diciembre de 2022.] <https://www.kio.tech/blog/data-center/que-es-la-interconexion-de-redes>.

KYOCERA Document Solutions. 2021. La gestión documental. *KYOCERA Document Solutions*. [En línea] 2021. [Citado el: 23 de Noviembre de 2022.] <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/paperless/la-gestion-documental->

definicion-conceptos-clave-e-importancia-en-la-actualidad.html#:~:text=recuperaci%C3%B3n%20de%20documentos.-,La%20gesti%C3%B3n%20documental%20.

Laudon, Kenneth C. y Laudon, Jane P. 2012. *Sistemas de información gerencial*. [ed.] Luis Miguel Cruz Castillo. [trad.] Alfonso Vidal Romero Elizondo. Decimosegunda. s.l. : Pearson Educación de México, 2012. pág. 640. Vol. 12. SBN: 978-607-32-0949-6.

Llerena Ocaña, Luis Antonio y González Hernández, Walfredo. 2019. Acquiring the Skill at Developing Web Systems in Virtual Learning Environments. [En línea] 4 de Septiembre de 2019. [Citado el: 1 de Diciembre de 2022.] <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v39n1/0257-4314-rces-39-01-e16.pdf>.

Miranda Torres, Russell Jhimy y Blaz Arteaga, Nixon Glauber. 2017. *Sistema Informático Basado en Plataforma Web para Mejorar el Proceso de Gestión Documental en una Facultad de la Universidad Nacional de Ucayali*. Pucallpa : s.n., 2017. pág. 309, Tesis para Título.

Moscoso Castro, Jack Henry. 2018. *Desarrollo de una aplicación web para la mejora de la gestión de*. Lima : s.n., 2018.

MTC. 2021. Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Descentralizado. [En línea] 1 de Enero de 2021. [Citado el: 16 de Diciembre de 2022.] <https://www.gob.pe/institucion/pvd/institucional>.

—. **2018.** Proyectos Regionales de Banda Ancha. [En línea] 1 de Enero de 2018. [Citado el: 16 de Diciembre de 2022.] https://portal.mtc.gob.pe/logros_redes_regionales.html.

Navarro, Neri Humberto. 2015. Los tipos de sistemas de información en las empresas. *gestiopolis*. [En línea] 9 de Julio de 2015. [Citado el: 9 de Noviembre de 2022.] <https://www.gestiopolis.com/los-tipos-de-sistemas-de-informacion-en-las-empresas/>.

Ninatanta Aldana, Ivan Rody. 2017. Sistema web responsive de trámite documentario para la mejora en la gestión documental en la municipalidad distrital Santiago de Cao 2017. [En línea] 30 de 12 de 2017. [Citado el: 21

de Noviembre de 2022.]

<https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/innovacion/article/view/1789>. ISSN 2518-2196.

Oswaldo, Renato León. 2021. ¿Cuáles son los beneficios de la gestión de procesos? [En línea] 15 de Diciembre de 2021.

<https://www.claseejecutiva.com.mx/blog/articulos/beneficios-gestion-de-procesos/>.

Peña, Alejandro. 2006. *ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN for Ingeniería Software. Recuperado el 23 de 09 de 2012, de ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.* Instituto Politécnico Nacional. 2006. pág. 120. ISBN: ISBN: 970-94797-0-9.

Peña, Daniela. 2016. *"Diseño e implementación de una Red Privada Virtual (VPN-SSL) utilizando el Método de la Autenticación LDAP en una Empresa Privada"*. Caracas : UCV, 2016.

Prim, Alfonso. 2014. Claves para innovar en el modelo de negocio de tu Universidad. [En línea] Septiembre de 2014. [Citado el: 23 de Noviembre de 2022.] <https://innokabi.com/contacto/>.

Provias Descentralizado. 2018. Marco Estrategico. *Provias Descentralizado.* [En línea] 2018. <http://www.pvd.gob.pe/nosotros/marco-estrategico/>.

Rivera Aguilera, Luis Roberto, y otros. 2020. Desarrollo e Implementación de Sistemas de Información como Herramienta para la Gestión y Difusión de Acervos Documentales en las Organizaciones. [En línea] 25 de Agosto de 2020. [Citado el: 22 de Noviembre de 2022.]

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7597021>. ISSN-e 1989-9300.

Robbins, Stephen P. y Coulter, Mary K. 2005. *Administración.* [trad.] Jose Francisco Dávila Martínez y Miguel Angel Sanchez Carrión. Octava. s.l. : Camara Nacional de la Industrial Mexicana, 2005. pág. 640. ISBN: 970-26-0555-5.

Romero Arce, Jose Luis. 2019. *Implementación de un sistema web de gestión documental en la institución educativa privada San Juan El Obrero –*

Tumbes, 2018. Universidat Católica Los Angeles de Chimbote. Tumbes-Perú : s.n., 2019. pág. 109.

Sánchez Carlessi, Hugo, Reyes Romero, Carlos y Mejía Saenz, Katia. 2018. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. [En línea] 2 de Junio de 2018.
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480>.

Sánchez Carlessi, Hugo, Reyes Romero, Carlos y Mejía Sáenz, Katia. 2018. *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima : s.n., 2018.

Sánchez, Enrique. 2018. *"Implementación de una VPN en una red corporativa para mejorar la gestión de la información de los servicios en la empresa Técnica Plástica S.R.L."*. Lima : UCV, 2018.

Software Informático. 2020. Plataforma web, qué es y cuándo usarla. *Software informático.* [En línea] 12 de Agosto de 2020. [Citado el: 23 de Noviembre de 2022.] <https://softwareinformatico.com/>.

Torres, Iván Dario. 2020. El Sistema de Gestión y sus componentes: estratégico, táctico y operacional. [En línea] 29 de Febrero de 2020. [Citado el: 23 de Noviembre de 2022.]
<https://www.redalyc.org/journal/880/88062542005/html/#:~:text=El%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20se%20requiere%20en%20una%20empresa%20para,de%20proyectos%20y%20gesti%C3%B3n%20diaria..>

Universitat Oberta de Catalunya. 2020. ¿Qué es un sistema de gestión documental (SGD)? *Universitat Oberta de Catalunya.* [En línea] 2020. [Citado el: 23 de Noviembre de 2022.]
<https://www.uoc.edu/portal/es/arxiu/gestio-documental/que-es/index.html#:~:text=Coordinar%20y%20controlar%20las%20actividades,genera%20de%20un%20modo%20eficaz..>

Xolo, Joel y Buenfil, Hector. 2018. ECORFAN. [En línea] 12 de Febrero de 2018. [Citado el: 10 de Noviembre de 2022.]

ANEXOS

Anexo 1 - Matriz de consistencia del proyecto de investigación

Título: “Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023”.

Autor: Venegas Onofre, Jesús.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable
<p>General:</p> <p>¿De qué forma una red privada virtual influye en la interconexión de sedes remotas en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023?</p>	<p>General:</p> <p>Maximizar la interconexión de sedes remotas en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023 mediante una red privada virtual.</p>	<p>General:</p> <p>“Una red privada virtual maximiza de manera cuantiosa la interconexión de sedes remotas en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”.</p>	<p>Independiente:</p> <p>Red Privada Virtual</p>
<p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿De qué forma una red privada virtual influye en el tiempo de acceso a la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023? ¿De qué forma una red privada virtual influye en el tiempo de procesamiento de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023? ¿De qué forma una red privada virtual influye en el tiempo de transferencia de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023? 	<p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Minimizar el tiempo de acceso a la data inter-sede. Minimizar el tiempo de procesamiento de la data inter-sede. Minimizar el tiempo de transferencia de la data inter-sede. 	<p>Específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> “Una red privada virtual minimiza de manera cuantiosa el tiempo de acceso a la data inter-sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023”; “Una red privada virtual minimiza de manera cuantiosa el tiempo de procesamiento de la data inter-sede en la compañía Provias Descentralizado en el año 2023”. “Una red privada virtual minimiza de manera cuantiosa el tiempo de transferencia de la data inter-sede en la empresa Provias Descentralizado en el año 2023”. 	<p>Dependiente:</p> <p>Interconexión de sedes remotas</p>

Metodología			
<p>Tipo de investigación:</p> <p style="text-align: center;">Aplicada</p>	<p>Población (N):</p> <p style="text-align: center;">$N_1 = 5 \text{ operaciones}$ $N_2 = 5 \text{ operaciones}$ $N_3 = 5 \text{ operaciones}$</p>	<p>Técnicas de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación • Encuesta 	<p>Método de análisis de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estadística descriptiva • Estadística inferencial
<p>Diseño de investigación:</p> <p style="text-align: center;">Preexperimental</p>	<p>Muestra (n):</p> <p style="text-align: center;">$n_1 = 5 \text{ operaciones}$ $n_2 = 5 \text{ operaciones}$ $n_3 = 5 \text{ operaciones}$</p>	<p>Instrumentos de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ficha de observación • Cuestionario 	<p>Aspectos éticos:</p> <p>Se respetará el derecho a la propiedad intelectual (Originalidad de la investigación - Reporte Turnitin).</p> <p>Se tomará en cuenta el Código de ética de la Universidad César Vallejo</p> <p>Adicionalmente, se usará para la redacción de la investigación el Sistema de Normas ISO-690.</p>

Anexo 2 - Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Independiente: Red Privada Virtual	“Es una red de data segura que favorece la transferencia de información entre locaciones situadas geográficamente en forma distante empleando Internet como mecanismo de interconexión tanto en el ámbito público y con apertura para todos. La transferencia se lleva a cabo por intermedio de un túnel virtual privado que garantiza la privacidad y probidad de la data enviada” (Martel, 2019).	Una red privada virtual se puede medir por el nivel de tráfico de red, el tipo de interconexión y el grado de cifrado de los datos transferidos.			
Dependiente: Interconexión de sedes remotas	“Corresponde a la conexión que incluye a diversos elementos simultáneamente. La interconexión enlaza diversas instituciones, con capacidad de interconectarse en una única unidad con diversos organismos particulares uniendo a todos los involucrados (redes, data, compañías, ecosistemas) como una sola peculiaridad” (Kio-Tech, 2019)	La interconexión de sedes remotas se puede medir por el periodo de acceso, procesamiento y transferencia de la data inter-sede.	Tiempo	Tiempo promedio de acceso a la información inter-sede	Razón
				Tiempo promedio de procesamiento de la información inter-sede	Razón
				Tiempo promedio de transferencia de la información inter-sede	Razón

Anexo 3 - Juicio experto para la elección de la metodología de trabajo

Apellidos y nombres del experto: Agreda Gamboa, Everson David

Título profesional y/o Grado académico: Ingeniero de Sistemas / Doctor

Fecha: 03/02/2023.

Título del proyecto de investigación: "Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023".

Autor: Venegas Onofre, Jesús.

Evaluación de la metodología para la implementación de la VPN

Mediante el método de juicio experto, Usted tiene la facultad de calificar las metodologías de desarrollo involucrados, mediante unas series de criterios con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la correcta determinación de la metodología de desarrollo para implementar la solución propuesta en la presente investigación y, también si hubiese algunas sugerencias:

Ítem	Criterios	Metodología		
		Top-Down	PPDIOO	INEI
1	Tiempo de implementación	3	3	2
2	Información	3	2	2
3	Requerimientos	3	3	2
4	Complejidad	3	3	2
5	Conocimiento	3	2	2
Total		15	13	10

La escala a evaluar es de: 1 - Malo, 2 - Regular, 3 - Bueno

Sugerencias: Ninguna.

Firma del experto

Criterios de evaluación de las metodologías/marcos de trabajo propuestas

Ítem	Criterio	Descripción
1	Tiempo de implementación	Es el tiempo que toma la implementación de la solución.
2	Información	Es la cantidad de información disponible sobre la metodología/marco de trabajo.
3	Requerimientos	Es la cantidad de requerimientos que exige la metodología/marco de trabajo.
4	Complejidad	Es el nivel de abstracción del estudio de la metodología/marco de trabajo.
5	Conocimiento	Es la cantidad de conocimiento que el investigador debe tener sobre la metodología/marco de trabajo.

Apellidos y nombres del experto: Mendoza Rivera, Ricardo Darío

Título profesional y/o Grado académico: Ingeniero Industrial / Doctor

Fecha: 03/02/2023.

Título del proyecto de investigación: "Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023".

Autor: Venegas Onofre, Jesús.

Evaluación de la metodología para la implementación de la VPN

Mediante el método de juicio experto, Usted tiene la facultad de calificar las metodologías de desarrollo involucrados, mediante unas series de criterios con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la correcta determinación de la metodología de desarrollo para implementar la solución propuesta en la presente investigación y, también si hubiese algunas sugerencias:

Ítem	Criterios	Metodología		
		Top-Down	PPDIOO	INEI
1	Tiempo de implementación	2	2	2
2	Información	3	2	2
3	Requerimientos	3	3	2
4	Complejidad	2	2	1
5	Conocimiento	3	2	2
Total		13	11	9

La escala a evaluar es de: 1 - Malo, 2 - Regular, 3 - Bueno

Sugerencias: Ninguna.

Firma del experto

Criterios de evaluación de las metodologías/marcos de trabajo propuestas

Ítem	Criterio	Descripción
1	Tiempo de implementación	Es el tiempo que toma la implementación de la solución.
2	Información	Es la cantidad de información disponible sobre la metodología/marco de trabajo.
3	Requerimientos	Es la cantidad de requerimientos que exige la metodología/marco de trabajo.
4	Complejidad	Es el nivel de abstracción del estudio de la metodología/marco de trabajo.
5	Conocimiento	Es la cantidad de conocimiento que el investigador debe tener sobre la metodología/marco de trabajo.

Apellidos y nombres del experto: Córdova Otero, Juan Luis

Título profesional y/o Grado académico: Ingeniero de Computación y Sistemas / Maestro

Fecha: 03/02/2023.

Título del proyecto de investigación: "Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023".

Autor: Venegas Onofre, Jesús.

Evaluación de la metodología para la implementación de la VPN

Mediante el método de juicio experto, Usted tiene la facultad de calificar las metodologías de desarrollo involucrados, mediante unas series de criterios con puntuaciones especificadas al final de la tabla. Asimismo, le exhortamos en la correcta determinación de la metodología de desarrollo para implementar la solución propuesta en la presente investigación y, también si hubiese algunas sugerencias:

Ítem	Criterios	Metodología		
		Top-Down	PPDIOO	INEI
1	Tiempo de implementación	3	3	2
2	Información	3	2	2
3	Requerimientos	3	3	2
4	Complejidad	3	2	2
5	Conocimiento	3	3	2
Total		15	13	10

La escala a evaluar es de: 1 - Malo, 2 - Regular, 3 - Bueno

Sugerencias: Ninguna.


Firma del experto

Criterios de evaluación de las metodologías/marcos de trabajo propuestas


Ítem	Criterio	Descripción
1	Tiempo de implementación	Es el tiempo que toma la implementación de la solución.
2	Información	Es la cantidad de información disponible sobre la metodología/marco de trabajo.
3	Requerimientos	Es la cantidad de requerimientos que exige la metodología/marco de trabajo.
4	Complejidad	Es el nivel de abstracción del estudio de la metodología/marco de trabajo.
5	Conocimiento	Es la cantidad de conocimiento que el investigador debe tener sobre la metodología/marco de trabajo.

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos


Instrumento: Ficha de observación - Registro de tiempos del primer indicador

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
Investigador	Venegas Onofre, Jesús			Tipo de Prueba	Preprueba
Empresa Investigada	Empresa Provias Descentralizado				
Motivo de Investigación	Proceso de recolección de datos				
Fecha de Inicio	06/02/2023	Fecha Final	10/02/2023		
"Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023"					
OBJETIVO	INDICADOR	MEDIDA	FORMULA		
Reducir el tiempo de acceso a la información inter-sede	Tiempo Promedio de Acceso a la Información Inter-Sede (TPAIIS)	Minutos	$\overline{TAIIS} = \sum_{i=1}^{n_1} T_i$		
INFORMACIÓN SOBRE EL TIEMPO PROMEDIO DE ACCESO A LA INFORMACIÓN INTER-SEDE					
Nº	Fecha	Nº de operaciones de registro de acceso	Tiempo inicial (Minutos)	Tiempo final (Minutos)	Tiempo promedio de acceso a la información inter-sede
1	06/02/2023	1	12:00 PM	12:50 PM	50 min
2	07/02/2023	1	12:00 PM	12:54 PM	54 min
3	08/02/2023	1	12:00 PM	12:54 PM	55 min
4	09/02/2023	1	12:00 PM	12:56 PM	56 min
5	10/02/2023	1	12:00 PM	13:00 PM	60 min


Instrumento: Ficha de observación - Registro de tiempos del primer indicador

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
Investigador	Venegas Onofre, Jesús			Tipo de Prueba	Posprueba
Empresa Investigada	Empresa Provias Descentralizado				
Motivo de Investigación	Proceso de recolección de datos				
Fecha de Inicio	06/03/2023	Fecha Final	10/03/2023		
"Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023"					
OBJETIVO	INDICADOR	MEDIDA	FORMULA		
Reducir el tiempo de acceso a la información inter-sede	Tiempo Promedio de Acceso a la Información Inter-Sede (TPAIIS)	Minutos	$\overline{TAIIS} = \sum_{i=1}^{n_1} T_i$		
INFORMACIÓN SOBRE EL TIEMPO PROMEDIO DE ACCESO A LA INFORMACIÓN INTER-SEDE					
Nº	Fecha	Nº de operaciones de registro de acceso	Tiempo inicial (Minutos)	Tiempo final (Minutos)	Tiempo promedio de acceso a la información inter-sede
1	06/03/2023	1	12:00 PM	12:05 PM	5 min
2	07/03/2023	1	12:00 PM	12:06 PM	6 min
3	08/03/2023	1	12:00 PM	12:07 PM	7 min
4	09/03/2023	1	12:00 PM	12:08 PM	8 min
5	10/03/2023	1	12:00 PM	12:10 PM	10 min


Instrumento: Ficha de observación - Registro de tiempos del segundo indicador

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
Investigador	Venegas Onofre, Jesús			Tipo de Prueba	Preprueba
Empresa Investigada	Empresa Provias Descentralizado				
Motivo de Investigación	Proceso de recolección de datos				
Fecha de Inicio	06/02/2023	Fecha Final	10/02/2023		
"Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023"					
OBJETIVO	INDICADOR	MEDIDA	FORMULA		
Reducir el tiempo de procesamiento de la información inter-sede	Tiempo Promedio de Procesamiento de la Información Inter-Sede (TPPIIS)	Minutos	$\overline{TPPIIS} = \sum_{i=1}^{n_1} T_i$		
INFORMACIÓN SOBRE EL TIEMPO PROMEDIO DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN INTER-SEDE					
Nº	Fecha	Nº de operaciones de registro de procesamiento	Tiempo inicial (Minutos)	Tiempo final (Minutos)	Tiempo promedio de procesamiento de la información inter-sede
1	06/02/2023	1	12:00 PM	12:40 PM	40 min
2	07/02/2023	1	12:00 PM	12:44 PM	44 min
3	08/02/2023	1	12:00 PM	12:45 PM	45 min
4	09/02/2023	1	12:00 PM	12:46 PM	46 min
5	10/02/2023	1	12:00 PM	12:50 PM	50 min


Instrumento: Ficha de observación - Registro de tiempos del segundo indicador

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
Investigador	Venegas Onofre, Jesús			Tipo de Prueba	Posprueba
Empresa Investigada	Empresa Provias Descentralizado				
Motivo de Investigación	Proceso de recolección de datos				
Fecha de Inicio	06/03/2023	Fecha Final	10/03/2023		
"Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023"					
OBJETIVO	INDICADOR	MEDIDA	FORMULA		
Reducir el tiempo de procesamiento de la información inter-sede	Tiempo Promedio de Procesamiento de la Información Inter-Sede (TPPIIS)	Minutos	$\overline{TPPIIS} = \sum_{i=1}^{n_1} T_i$		
INFORMACIÓN SOBRE EL TIEMPO PROMEDIO DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN INTER-SEDE					
Nº	Fecha	Nº de operaciones de registro de procesamiento	Tiempo inicial (Minutos)	Tiempo final (Minutos)	Tiempo promedio de procesamiento de la información inter-sede
1	06/03/2023	1	12:00 PM	12:10 PM	10 min
2	07/03/2023	1	12:00 PM	12:11 PM	11 min
3	08/03/2023	1	12:00 PM	12:12 PM	12 min
4	09/03/2023	1	12:00 PM	12:13 PM	13 min
5	10/03/2023	1	12:00 PM	12:20 PM	20 min

Instrumento: Ficha de observación - Registro de tiempos del tercer indicador

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
Investigador	Venegas Onofre, Jesús			Tipo de Prueba	Preprueba
Empresa Investigada	Empresa Provias Descentralizado				
Motivo de Investigación	Proceso de recolección de datos				
Fecha de Inicio	06/02/2023	Fecha Final	10/02/2023		
"Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023"					
OBJETIVO	INDICADOR	MEDIDA	FORMULA		
Reducir el tiempo de transferencia de la información inter-sede	Tiempo Promedio de Transferencia de la Información Inter-Sede (TPTIIS)	Minutos	$\overline{TPTIIS} = \sum_{i=1}^{n_1} T_i$		
INFORMACIÓN SOBRE EL TIEMPO PROMEDIO DE TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN INTER-SEDE					
Nº	Fecha	Nº de operaciones de registro de transferencia	Tiempo inicial (Minutos)	Tiempo final (Minutos)	Tiempo promedio de transferencia de la información inter-sede
1	06/02/2023	1	12:00 PM	13:00 PM	60 min
2	07/02/2023	1	12:00 PM	13:05 PM	65 min
3	08/02/2023	1	12:00 PM	13:06 PM	66 min
4	09/02/2023	1	12:00 PM	13:07 PM	67 min
5	10/02/2023	1	12:00 PM	13:10 PM	70 min

Instrumento: Ficha de observación - Registro de tiempos del tercer indicador

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
Investigador	Venegas Onofre, Jesús			Tipo de Prueba	Posprueba
Empresa Investigada	Empresa Provias Descentralizado				
Motivo de Investigación	Proceso de recolección de datos				
Fecha de Inicio	06/03/2023	Fecha Final	10/03/2023		
"Red Privada Virtual para la Interconexión de Sedes Remotas en la Empresa Provias Descentralizado, 2023"					
OBJETIVO	INDICADOR	MEDIDA	FORMULA		
Reducir el tiempo de transferencia de la información inter-sede	Tiempo Promedio de Transferencia de la Información Inter-Sede (TPTIIS)	Minutos	$\overline{TPTIIS} = \sum_{i=1}^{n_1} T_i$		
INFORMACIÓN SOBRE EL TIEMPO PROMEDIO DE TRANSFERENCIA DE LA INFORMACIÓN INTER-SEDE					
Nº	Fecha	Nº de operaciones de registro de transferencia	Tiempo inicial (Minutos)	Tiempo final (Minutos)	Tiempo promedio de transferencia de la información inter-sede
1	06/03/2023	1	12:00 PM	12:05 PM	5 min
2	07/03/2023	1	12:00 PM	12:06 PM	6 min
3	08/03/2023	1	12:00 PM	12:07 PM	7 min
4	09/03/2023	1	12:00 PM	12:08 PM	8 min
5	10/03/2023	1	12:00 PM	12:10 PM	10 min

Anexo 5 - Solución propuesta

RED PRIVADA VIRTUAL PARA LA INTERCONEXIÓN DE SEDES REMOTAS EN LA EMPRESA PROVIAS DESCENTRALIZADO

Fase 1: Análisis de los requerimientos

Se realizó el levantamiento de información de las metas de negocio que tiene la Empresa Provias Descentralizado, las metas técnicas de la red propuesta, los datos de la red que existía antes de realizar e implementar mejoras y la data del tráfico que fluye en las redes.

En esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis de las metas del negocio. Esto implicó recopilar información a través de fuente primarias de las metas que persigue la empresa en estudio.
- Análisis de las metas técnicas. Estas están relacionadas con los objetivos que espera alcanzar el funcionamiento de las redes de la Empresa Provias Descentralizado.
- Análisis de las redes existentes tanto en Lima como en Ica. Se verificó y diagnosticó el funcionamiento de las redes, para determinar sus puntos débiles y deficiencias.
- Análisis del tráfico de datos existente entre ambas redes. Para ello se usó Supervise su red con PRTG: ancho de banda, SNMP, detección de paquetes, NetFlow, etc. Monitoreo de red todo en uno: fácil de configurar y usar
- Realizar los bocetos de la arquitectura de la red a implementar en forma preliminar a mano alzada.
- Realizar el análisis de debilidades y amenazas de la infraestructura de TI de la Empresa Provias Descentralizado y registrarlo en una matriz.
- Registrar todos los datos, información y evidencias de la fase de Análisis y diagnóstico en hojas de Excel.

Fase 2: Desarrollar el diseño lógico

Esta fase se realizó las siguientes actividades:

- Diseño de la topología de red VPN, propuesta para integrar las redes Lan de Lima y sucursales.
- Diseño de un prototipo que muestre el modelo de direccionamiento y hostnames de la Red VPN-IPsec.
- Selección de los protocolos de mejor rendimiento para Switching y Routing

- Desarrollo de las estrategias de seguridad que protejan el tráfico en la red VPN con protocolo IPsec.
- Desarrollo de estrategias para la administración de la red VPN de tal manera que el tráfico en la red sea controlado y monitoreado para evitar ataques externos.

Fase 3: Desarrollar el diseño físico

En esta fase se realizó las siguientes actividades:

- Se diseñó la red física en el programa Ms Visio, en ella se detalla el túnel VPN que comunica la red de Lima con la red de Ica de manera segura y encriptada. Se toman en cuenta sus componentes como firewall, switches, enrutadores, Access point, servidores y otros.
- Aplicación del proceso Troubleshooting para detectar y diagnosticar los problemas en una red y ver donde se originaron.

Fase 4: Probar, optimizar y documentar el diseño

- Se probó el diseño de red la VPN bajo el protocolo Ipsec haciendo ping en diferentes puntos de la red para detectar el rendimiento de la red.
- Se optimizo el ancho de banda de la red para un mejor flujo de comunicación y desplazamiento de paquetes de datos en forma segura y rápida. También se mejoraron los tiempos de carga y descarga de archivos compartidos o enviados.
- Se documentó toda la propuesta de la red VPN –IPsec, para dejar debidamente documentado el proyecto y se reciba la conformidad para cerrar satisfactoriamente el proyecto.

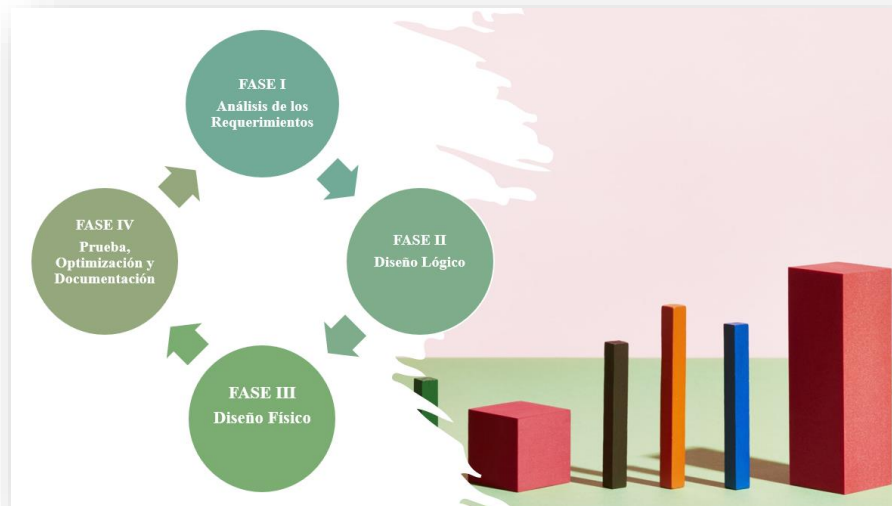




Figura: Ciclo de vida de la metodología Top-Down. Fuente: Elaboración propia

Los artefactos de la metodología Top-Down adaptada fueron:

Fase 1: Análisis de los requerimientos

ARTEFACTO	DESCRIPCIÓN
	<p>Documento de análisis de metas del negocio: en este documento se plasman las metas que piensa alcanzar la Empresa Provias Descentralizado según sus planes estratégicos en el tiempo.</p>
	<p>Documento de la red existente:</p> <p>En el documento de red se describe la manera en que la información se desplaza por medio de una red. Se aprecia la conexión de la red de la Oficina principal de Lima con las sedes sucursales</p>

	<p>Matriz de debilidades y amenazas de la infraestructura de TI:</p> <p>Este artefacto contiene las debilidades y amenazas a la que está expuesta la actual red con la que cuenta Empresa Provias Descentralizado. Las redes son Lan y actúan en forma aislada (tanto la de Lima como la de Ica). El único enlace de comunicación es internet.</p>
---	---

Tabla: Artefactos de la Fase 1 de Top-Down.

Fuente: elaboración propia.

Fase 2: Diseño lógico


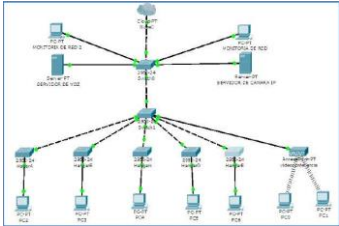
ARTEFACTO	DESCRIPCIÓN
	<p>Documento de diseño lógico:</p> <p>En este documento se registra en forma ordenada y técnica los cambios que se proponen realizar en el diseño de la red después de haber efectuado el diagnóstico de las redes.</p>

Tabla: Artefactos de la Fase 2 de Top-Down.

Fuente: elaboración propia.

Fase 3: Diseño físico

ARTEFACTO	DESCRIPCIÓN
	<p>Diseño físico de la red:</p> <p>En este artefacto se plasma el diagrama del diseño físico de la red Lan tanto de la sede principal Lima como de la sede de Ica, incluyendo todos sus dispositivos y</p>



	componentes de red en forma detallada y con sus respectivos puntos de red.
	<p>Guía de Troubleshooting de la detección de red:</p> <p>Esta guía permite detectar y resolver las fallas de red (Troubleshooting) a través de pasos técnicos. Esto facilita que se pueda diseñar una red física eficiente y libre de fallas o errores que perjudiquen a las redes de la empresa.</p>

Tabla: Artefactos de la Fase 3 de Top-Down.

Fuente: elaboración propia

Fase 4: Probar, optimizar y documentar diseño

ARTEFACTO	DESCRIPCIÓN
	<p>Documento Gestor de ancho de banda.</p> <p>- Este documento tiene como objetivo abarcar las diversas maneras que se tiene para limitar y gestionar el ancho de banda usado por cada equipo en la red de Provias Descentralizado. La empresa tiene muchas zonales y por ello las soluciones se dividen en diferentes grupos de usuarios, con la finalidad de cubrir los diferentes escenarios que se pueden encontrar.</p>

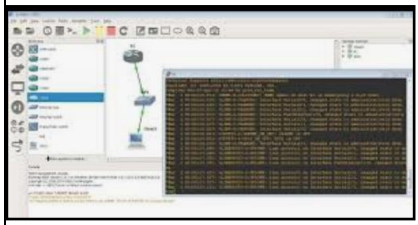
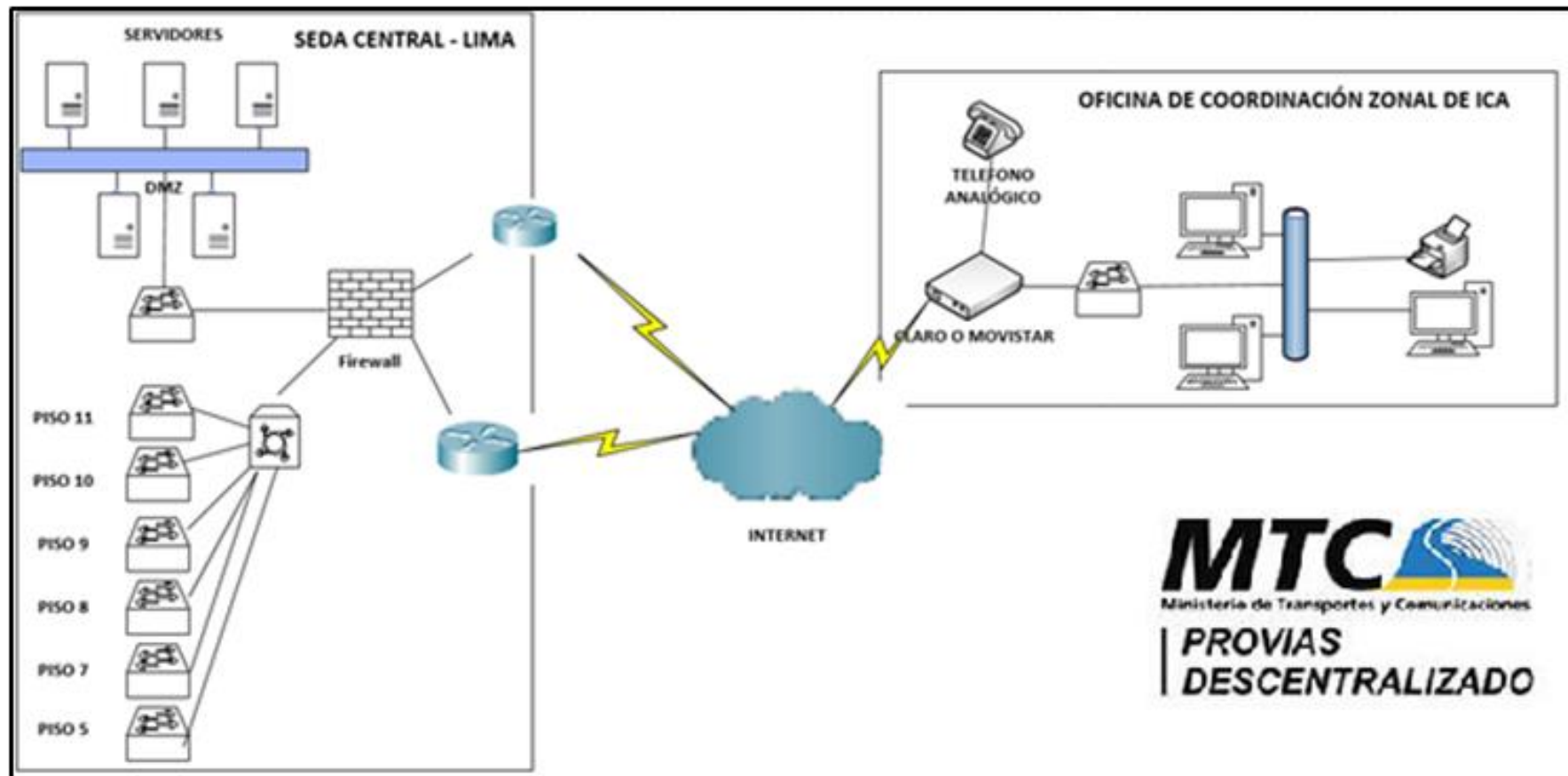
	<p>Modelo de Simulación. - mediante este proceso y con el uso del software GNS3 se realiza la simulación de la red VPN-IPsec de forma muy potente. Esto se aprecia mediante un entorno gráfico. Se procede a dibujar y configurar la topología de red propuesta, para posteriormente simular su comportamiento. El VPN corre sobre la plataforma de virtualización VMWARE el cual permite realizar emulaciones de sistemas operativos.</p>
---	---

Tabla: *Artefactos de la Fase 4 de Top-Down.*

Fuente: elaboración propia.



MTC
 Ministerio de Transportes y Comunicaciones
PROVIAS
DESCENTRALIZADO

Figura: Esquema de red antes de la Implementación de un modelo de Red VPN-Ipsec.

Fuente: (Provias Descentralizado, 2022)

IMPLEMENTACION DE UNA RED VPN - IPsec EN FORTIGATE

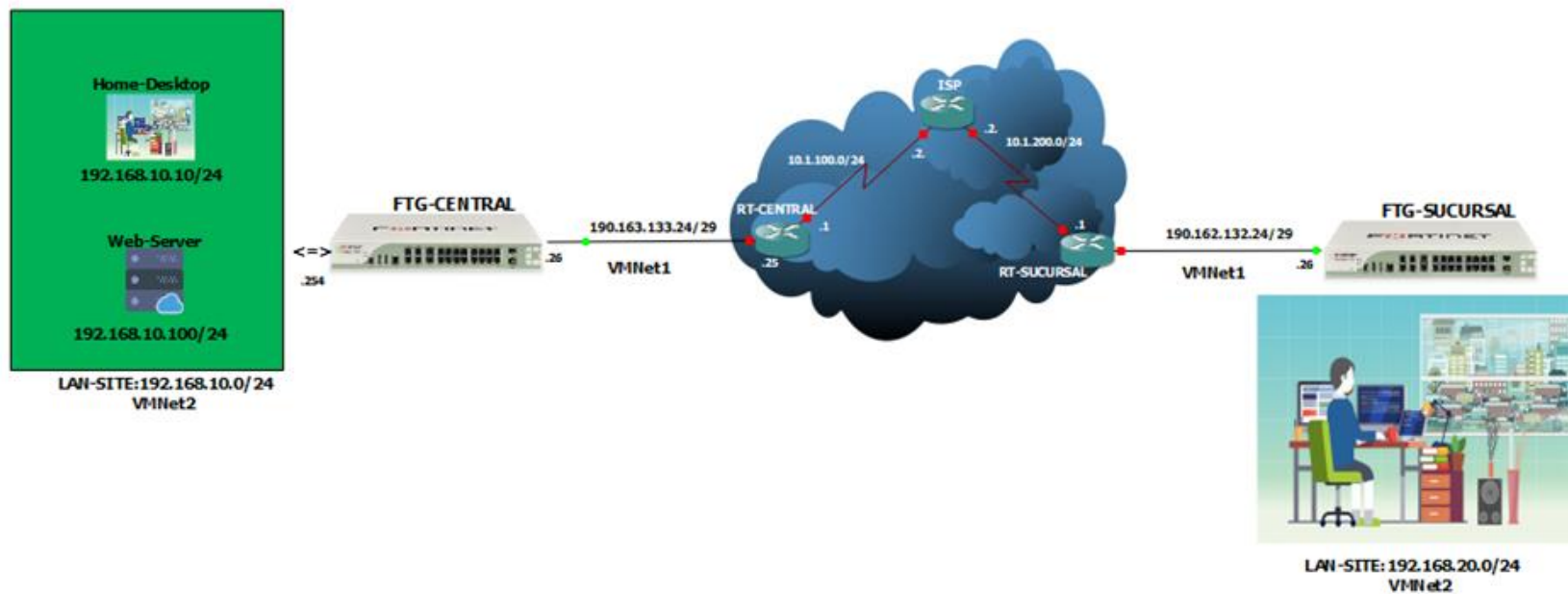


Figura: Diseño lógico de la red propuesta.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

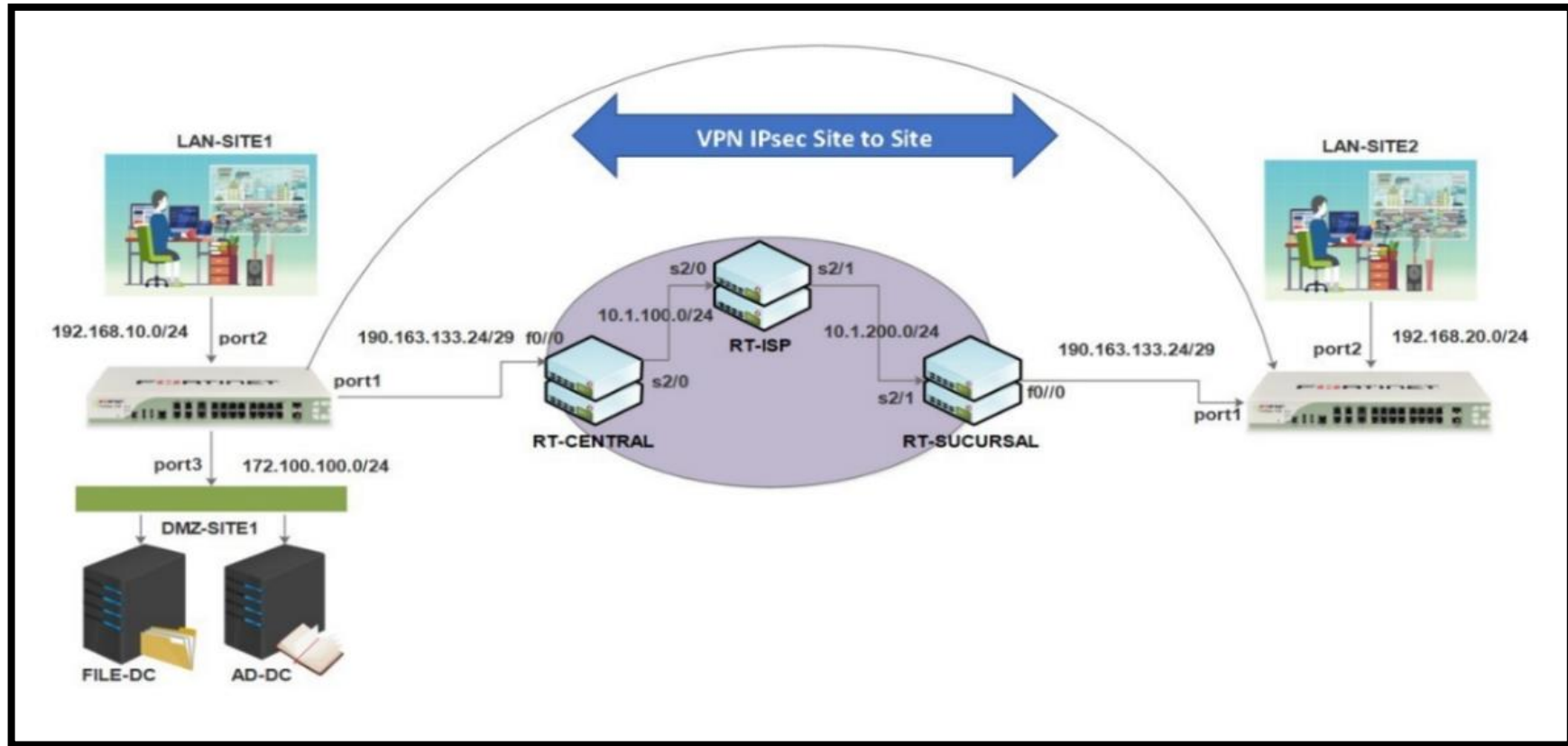


Figura: Diseño físico de la red propuesta (detallado).

Fuente: (Elaboración propia, 2023).

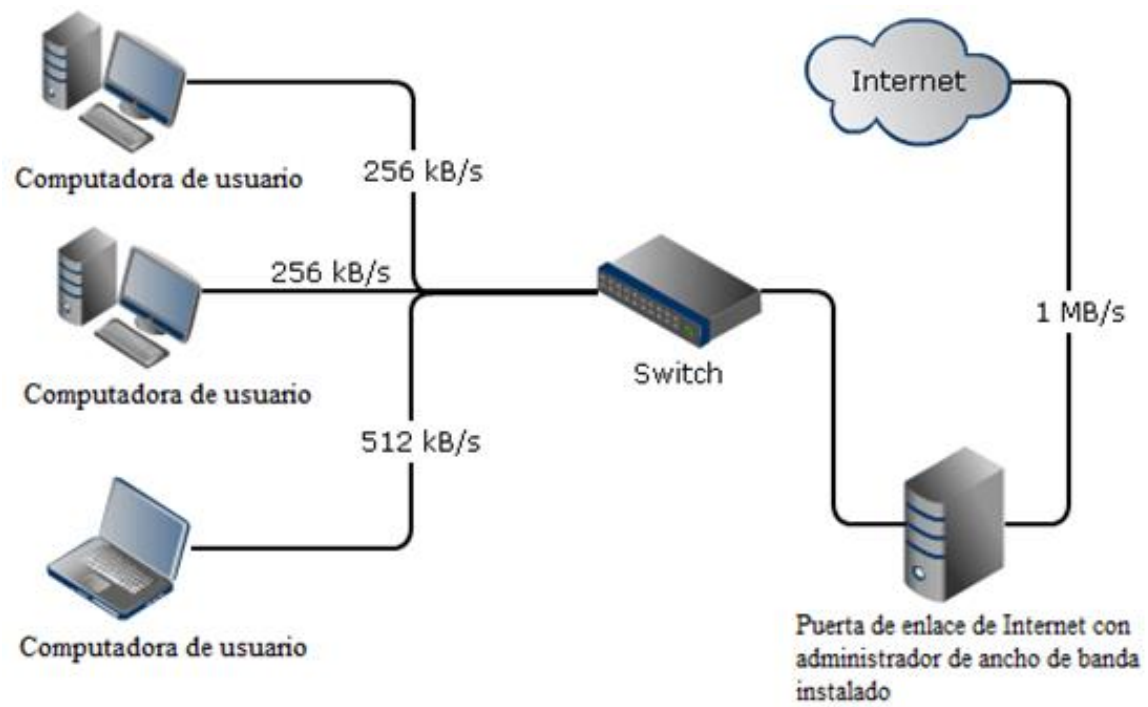


Figura: Administrador de ancho de banda.

Fuente: (Elaboración propia, 2023).



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EVERSON DAVID AGREDA GAMBOA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Red privada virtual para la Intecornexión de sedes remotas en la empresa Provias Descentralizado, 2023", cuyo autor es VENEGAS ONOFRE JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 22 de Febrero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EVERSON DAVID AGREDA GAMBOA DNI: 18161457 ORCID: 0000-0003-1252-9692	Firmado electrónicamente por: AGREDA el 17-04- 2023 10:16:47

Código documento Trilce: TRI - 0534721