



POSGRADOS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

RPC-SO-30-No.502-2019

OPCIÓN DE
TITULACIÓN:

ARTÍCULO ACADÉMICO.

TEMA:

ANÁLISIS DE UN MODELO DE GESTIÓN FINANCIERA QUE INCIDA EN UN CAMBIO DE TECNOLOGÍA MPLS TRADICIONAL A UNA RED SD-WAN PARA LA EMPRESA PINTULAC 2023.

AUTORES:

CRISTIAN DANIEL MANGUIA MORA

DIRECTOR:

DALIA STALINA GORDÓN

QUITO - ECUADOR
2023

Autor:***Cristian Daniel Manguia Mora.***

Ingeniero Electrónico: Mención en Telecomunicaciones
Candidato a Magíster en Administración de Empresas: Mención
Gestión de Proyectos por la Universidad Politécnica Salesiana
cmanguia@est.ups.edu.ec

Dirigido por:***Dalia Stalina Gordón.***

Economista
Ingeniera en Contabilidad y Auditoría Contadora Pública Autorizada.
Magíster en Gestión de Proyectos Socio Productivos.
dgordon@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

©2023 Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO-ECUADOR – SUDAMÉRICA

CRISTIAN DANIEL MANGUIA M.

***ANÁLISIS DE UN MODELO DE GESTIÓN FINANCIERA QUE INCIDA EN UN
CAMBIO DE TECNOLOGÍA MPLS TRADICIONAL A UNA RED SD-WAN PARA
LA EMPRESA PINTULAC 2023.***

Análisis de un modelo de gestión financiera que incida en un cambio de tecnología MPLS tradicional a una red SD-WAN para la empresa Pintulac 2023

Cristian Daniel Manguia Mora¹

Resumen

Una red de área amplia que se define por software (SD-WAN) se ha vuelto el futuro de las telecomunicaciones actuales, enfocada a todo sector empresarial que cuenten con varias sucursales. Esta tecnología aporta no solo beneficios tecnológicos, automatización de procesos y seguridad, también ayuda a lograr costos más bajos en el campo financiero. El objeto de este artículo es desarrollar un análisis de un modelo de gestión financiero para el cambio de una arquitectura tradicional a una de borde SD-WAN Aruba Networks, para el objetivo de este artículo se usó una investigación correlacional para determinar la coherencia entre las dos variables como son: una arquitectura tradicional MPLS, frente a una modelo actual SD-WAN y determinar los costos de cada solución, para lograr un modelo de gestión financiero que nos permita validar el retorno de inversión en el tiempo con una proyección a 5 años de vigencia tecnológica e identificar el TCO (Costo total de la propiedad), que representaría este cambio, logrando para la empresa Pintulac una disminución del presupuesto total de más del 52% siendo modelo totalmente eficiente que puede ser aplicado a cualquier empresa sea pública o privada.

Abstract

A software-defined wide area network (SD-WAN) has become the future of telecommunications today, targeting all business sectors with multiple branch offices. This technology brings not only technological benefits, process automation and security, but also helps to achieve lower costs in the financial field. The purpose of this article is to develop an analysis of a financial management model for the change from a traditional architecture to an SD-WAN Aruba Networks edge, for the purpose of this article a correlational research is used to determine the consistency between the two variables such as: A traditional MPLS architecture, versus a current SD-WAN model and determine the costs of each solution, to achieve a financial management model that allows us to validate the return on investment over time with a projection of 5 years of technological validity and identify the TCO (Total Cost of Ownership), which would represent this change, achieving for the company Pintulac a decrease in the total budget of more than 52% being fully efficient model that can be applied to any company whether public or private.

Keywords

- MPLS (Multiprotocol Label Switching)
- SD-WAN (Software-Defined Wide area Network)
- WAN (Wide Area Network)

¹ Ingeniero Electrónico, cmanguia@est.ups.edu.ec

1. Introducción

1.1. Marco Teórico

En este apartado se da a conocer la estructura de ambas arquitecturas de comunicación como lo tradicional MPLS y SD-WAN por el fabricante Aruba Networks de HPE, para comprender los objetivos de este cambio en Pintulac.

1.1.1 Arquitectura de comunicación tradicional MPLS

La conmutación de etiquetas de protocolos múltiples (MPLS) es un método común para construir las conexiones entre las redes de área local (LAN) que conforman las redes de área amplia (WAN). Mediante el uso de enrutadores especializados, la MPLS envía paquetes por rutas de red predeterminadas, lo cual mejora la forma habitual en la que funciona Internet (CLOUDFLARE, 2022).

Estas rutas de red predeterminadas pueden utilizarse como el tejido conectivo que compone una WAN y permiten que coexistan múltiples WAN virtuales en una red troncal compartida. Sin embargo, su instalación lleva bastante tiempo, puede ser costosa y requiere un servicio contratado de un operador o empresa de telecomunicaciones (CLOUDFLARE, 2022).

MPLS quiere decir Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (Multiprotocol Label Switching), es una tecnología relativamente nueva que se desarrolló para solucionar la mayoría de los problemas que existen en la técnica actual de reenvío de paquetes. La IETF cuenta con un grupo de trabajo MPLS que ha unido esfuerzos para estandarizar esta tecnología (Naranjo & Paredes, 2008).

MPLS está ubicado entre la capa de enlace y red del modelo OSI, nació con el objetivo de llevar datos a alta velocidad y voz en una misma conexión, proporcionando fiabilidad y mayor rendimiento en la comunicación, lo que hace una solución idónea para centrales telefónicas VoIP porque permite priorizar el tráfico de voz, además que soporta múltiples protocolos de enrutamiento. (García , 2020)

La red MPLS está compuesta por dos nodos principales, el enrutador de etiquetas de border"LER" y enrutador de conmutación de etiquetas "LSR", estos dos son físicamente un mismo dispositivo, un switch o un router de red troncal, el administrador realiza la configuración para elegir el modo de trabajo. (Vázquez, 2010)

MPLS es una red privada Multi Protocolo que puede transportar: IP, IPv6, Ethernet, Frame Relay, entre otros, y realiza la Conmutación de etiquetas que se define como el reenvío de información realizado por medio de etiquetado de la misma, obteniendo su destino de tablas de enrutamiento. (Jorge, 2021)

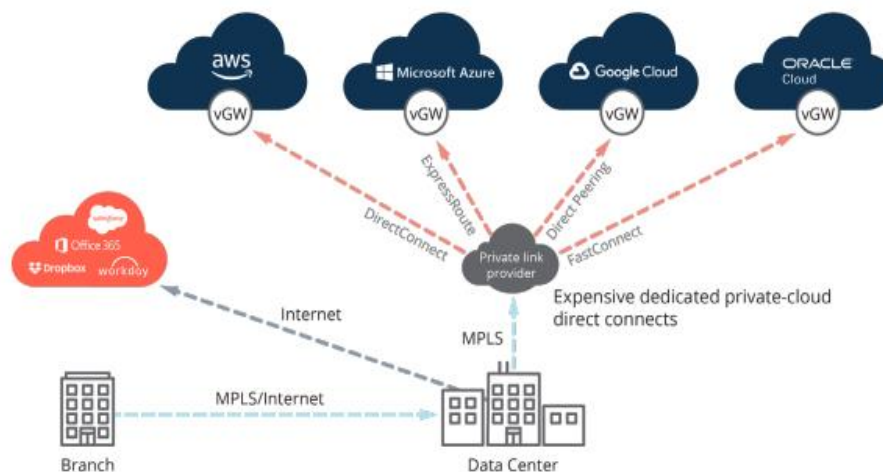
MPLS se encarga de dirigir los datos de un nodo de red al siguiente utilizando etiquetas de ruta en lugar de direcciones de red. De esta forma conseguimos agilizar la red, pues los nodos no tienen que desencapsular direcciones de red muy largas y cotejarlas en una tabla de enrutamiento. (H. Angel, 2018)

MPLS usa el Label Distribution Protocol (LDP) para ofrecer a la red los medios para enviar y dar acceso a la información de enlace de etiquetas entre los enrutadores LSR, los enrutador establecen las sesiones LDP con su par potencial y finalmente, definen una ruta de conmutación LSP logrando el intercambio de conmutación de etiquetas y enviando el paquete a su destino. (Sandra, 2021)

Como se muestra en el Figura 1 las conexiones hacia la nube y sus diversas sucursales son costosas conexiones dedicadas y representan una alta inversión al ser gestionados por un tercero, como los Service Provider.

Figura 1.

Arquitectura Tradicional MPLS



Nota: Tráfico destinado a la nube de retorno desde la sucursal al centro de datos

Fuente (Aruba Networks, 2022)

1.1.2 Arquitectura SD-WAN Aruba Networks HPE

SD-Branch es una solución que ofrece una forma sencilla de automatizar de forma centralizada la implementación, la gestión y el funcionamiento de la infraestructura por cable, inalámbrica, WAN y de seguridad bajo un único marco definido por software para la política y la segmentación con el fin de satisfacer las necesidades actuales de TI, usuarios, dispositivos IoT y negocios.

Gartner señala que, a partir del 2020, el mercado de SD-WAN va a atravesar un crecimiento exponencial del 76,2%, hasta alcanzar los 1.240 millones de dólares. Gartner estima que, para el año 2020, más del 50% de las iniciativas de actualización de las infraestructuras perimetrales de las redes wan estarán basadas en tecnología sd-wan y no en routers tradicionales, frente a la cifra actual, inferior al 2%. (Gordeychik, 2018)

La tecnología SD-WAN ha tomado gran impacto en la parte de redes de comunicación por su eficacia en la ejecución y administración de procesos, así como su parte económica (Bernal & Mejía, 2016), Lerner estima que una red SD-WAN podría ser hasta 2,5 veces más económica que una arquitectura tradicional de WAN. (Bermeo & Cuenca, 2020)

El servicio SD-WAN consta de varios componentes. Los nodos SD-WAN edge, son los encargados de implementar la función del plano de datos. Estos nodos tienen interfaces hacia los UCS y hacia el suscriptor el servicio SD-WAN. Las interfaces conectan con el UCS o llamado UNI (User Network Interface) y los que conectan con el suscriptor son los SD-WAN UNI. (Suaréz, 2020)

El funcionamiento de la tecnología SD-WAN crece a medida que el número de dispositivos en las agencias aumentan y las aplicaciones, se vuelven más intensivas en ancho de banda, las empresas, se ven obligadas a gastar más para satisfacer esta demanda. Como resultado, las arquitecturas tradicionales de WAN con conmutación de etiquetas multiprotocolo MPLS tienden a consumir ancho de banda al transportar el tráfico de las agencias a la nube, lo que hace que los enfoques de WAN heredados sean ineficaces. El futuro de las empresas distribuidas en una red de área amplia definida por el software, que utiliza enlaces de productos básicos y permite gestionar y controlar de forma inteligente la conectividad entre las agencias. Sin embargo, con sus beneficios, la tecnología SD-WAN también trae muchos desafíos, como la falta de seguridad, el bajo rendimiento y la complejidad. (Palo Alto Networks, 2022)

Más que SD-WAN, SD-Branch aborda toda la experiencia de la sucursal remota, desde el Edge hasta la nube y el núcleo, con muchos beneficios de seguridad y rendimiento definidos por software. (Aruba Networks, 2022)

SD-Branch es una solución que ofrece una forma sencilla de automatizar de forma centralizada la implementación, la gestión y el funcionamiento de la infraestructura por cable, inalámbrica, WAN y de seguridad bajo un único marco definido por software para la política y la segmentación con el fin de satisfacer las necesidades actuales de TI, usuarios, dispositivos IoT y negocios.

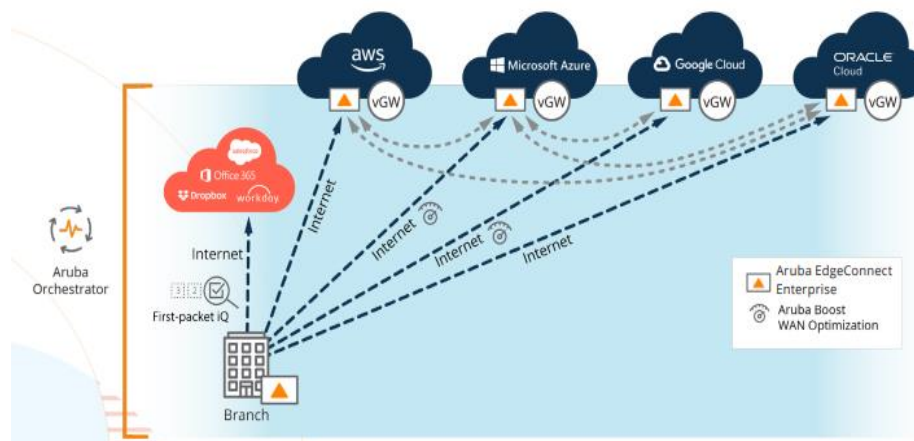
Entre las ventajas de SD-WAN con SD-Branch incluyen:

- Visibilidad, automatización y seguridad en la sucursal para mejorar la productividad de TI y de los usuarios.
- Un enfoque más sencillo y rápido para sustituir los enlaces MPLS y reducir los costes de la gestión a la WAN.
- Una experiencia de usuario optimizada independientemente de donde se conecten los usuarios o que aplicaciones utilicen.
- Reducir la asistencia de TI en la sucursal
- Reducir el tiempo y el esfuerzo de resolución de problemas
- Configurar la red en nuevas sucursales en cuestión de minutos
- Disminuir el presupuesto, especialmente en de instalaciones de nuevas sucursales pequeñas

La nueva arquitectura que será objeto de este artículo se muestra en la Figura 2 mostrando como se simplifica y optimiza la arquitectura de red al migrar a SD-WAN con SD-Branch de Aruba Networks y pasar de las conexiones de alto costo MPLS a conexiones de Internet normales de un bajo costo manteniendo la seguridad de la Data en la red.

Figura 2.

Arquitectura SD-WAN con SD-Branch de Aruba Networks



Nota: La optimización WAN de Aruba Boost acelera y comprime datos para reducir costos de ancho de banda. Fuente Aruba Networks

1.2. Antecedente

Todas las tecnologías a lo largo de los años siempre están en constante evaluación en los principales mercados tecnológicos, usando investigaciones de mercados específicos para las diferentes tipos de soluciones existentes lo que da una perspectiva de las posiciones de los competidores en el mercado utilizando un Magic Quadrant de Gartner con el cual gracias a su representación gráfica y diversos tipos de evaluación indican el desempeño, visión y desarrollo del mercado Gartner, este cuadrante divide de forma vertical el conocimiento del mercado y de forma horizontal la habilidad de ejecución lo que da un posicionamiento competitivo de cuatro tipos: líderes, visionarios, jugadores de nicho, retadores o aspirantes con la finalidad de comprender que proveedor de tecnología se puede considerar para un inversión específica. (Aruba Networks, 2022)

En la actualidad la transformación digital, el trabajo remoto y la adopción de la nube impulsan a tomar en cuenta una infraestructura de borde WAN para los líderes de infraestructura y operaciones a cargo de las redes. Deben seleccionar soluciones SD-WAN e implementaciones SASE para conectar sitios y aplicaciones empresariales.

Según la (Corporación Internacional de Datos, 2020) son el principal proveedor mundial de inteligencia de mercado, servicios de consultoría y eventos para los mercados de tecnología de la información, casi el 95% de las empresas usan actualmente la tecnología de SD-WAN o planean empezar a usarla dentro de 24 meses. (Quezada, 2021)

“Para 2024, más del 70 % de los clientes de redes de área amplia definidas por software (SD-WAN) habrán implementado una arquitectura de borde de servicio de acceso seguro (SASE), en comparación con el 40 % en 2021. ” (Forest, Singh, & LernerEvan Zeng, 2021)

“Para 2025, el 40 % de las empresas con implementaciones de SD-WAN utilizarán funciones de inteligencia artificial (IA) para automatizar las operaciones del Día 2, en comparación con menos del 5 % en 2021. ” (Forest, Singh, & LernerEvan Zeng, 2021)

“Para 2025, para ofrecer un ancho de banda escalable flexible y rentable, el 40 % de las ubicaciones empresariales solo tendrán conectividad WAN de Internet, en comparación con el 15 % en 2021.” (Forest, Singh, & LernerEvan Zeng, 2021)

El crecimiento y proyección a la nueva era tecnológica conocido como el borde o EDGE es un paso al futuro de las comunicaciones inalámbricas para lograr estándares de comunicación seguros para diferentes sectores del mercado, generando una gran expectativa del año en curso a un futuro 2025 se logre migrar su arquitectura tradicional a la nueva era conocida como SD-WAN.

Debido a la carga de trabajo y complejas herramientas para la gestión de redes y sus diversos entornos con fallas en la seguridad perimetral y protección de datos ha llevado a varias empresas buscar herramientas que faciliten tener entornos más seguros y amigables a los directores de TIC´s pensando en SD-WAN.

Los factores financieros juegan un valor muy importante dentro de todas las instituciones en diversos sectores hospitalario, bancario, educativo y empresarial entorno a la conectividad y recursos de red siendo como factor crucial garantizar la alta disponibilidad del recurso de red para lograr su confiabilidad y seguridad en la información.

Una red de área extensa definida por software (SD-WAN) es una arquitectura WAN virtual que permite a las empresas aprovechar cualquier combinación de servicios de transporte, incluida MPLS, LTE y servicios de Internet de banda ancha para conectar de forma segura a los usuarios con las aplicaciones. (Aruba Networks, 2022)

SD-WAN utiliza una función de control centralizada para dirigir de forma segura e inteligente el tráfico a través de la WAN y directamente a los proveedores de SaaS e IaaS de confianza. Esto aumenta el rendimiento de las aplicaciones y ofrece una experiencia de usuario de alta calidad, lo que aumenta la productividad y la agilidad del negocio y reduce los costes de TI. (Aruba Networks, 2022)

1.3. Problemática, causas y efectos

1.3.1 Situación Problemática

Los altos costos de inversión en enlaces de comunicación para redes tradicionales MPLS en sectores tanto públicos como privados debido a que los ISP atan a las empresas a usar sus enlaces para brindar seguridad en la información de su red actual con costos mensuales excesivamente altos.

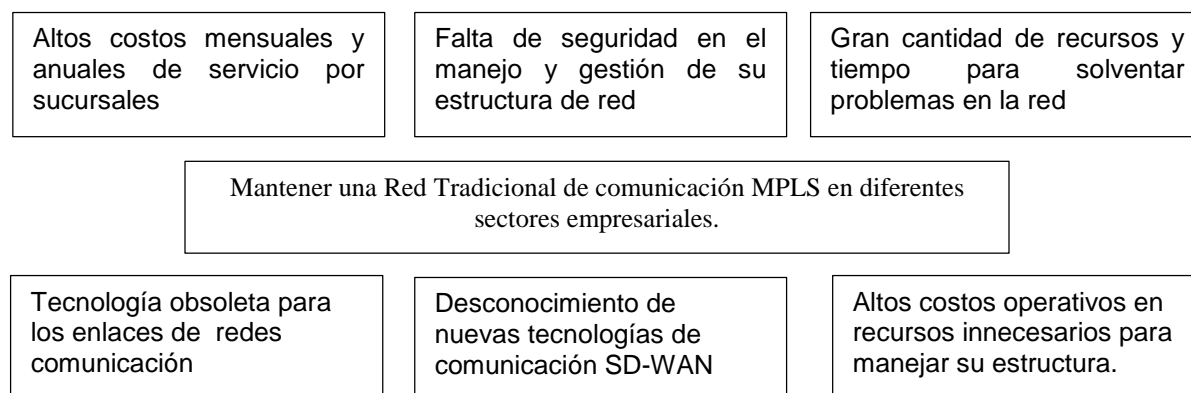
1.3.2 Causas y efectos

La tecnología en la actualidad tiene un crecimiento y desarrollo exponencial en todos los campos como: Salud, Económico, Educativo, Financiero entre otros, en este artículo se enfocará en como optimizar el recurso financiero a largo plazo al cambiar una tecnología de comunicación tradicional MPLS que usan actualmente más del 90 % de las empresas que mantienen sucursales a nivel nacional enfoque de este estudio a una solución de borde como lo es SD WAN con SD Branch de Aruba Networks pensado en la optimización, automatización y transformación, logrando un ahorro en el TCO (Total Cost of Ownership) y un retorno en la inversión ROI para identificar financieramente el tiempo que llevará recuperar el capital invertido y lo que representara un ahorro financiero a largo plazo.

Se diseña un árbol de problemas en el que se identificará las causas y efectos de continuar en una arquitectura tradicional MPLS.

Figura 3.

Árbol de Problemas Red Tradicional MPLS



Nota: Fuente Propia

Como se aprecia en la figura 3 se identifican causas y efectos principales que implican tener una Red Tradicional MPLS y que provocan que PINTULAC pueda optar por el cambio de tecnología siendo una causa fundamental el desconocimiento de SD-WAN y el ahorro financiero que implicaría migrar de tecnología.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

Los altos costos de inversión en enlaces de comunicación para redes tradicionales MPLS en sectores públicos y privados son debido a que los ISP (Proveedores de Servicio de Internet) obligan a las empresas a usar sus enlaces para brindar seguridad en la información de su red actual, para Pintulac representa un costo anual de \$ 370.970,28.

El 70% de las empresas tienen una alta inversión en sus enlaces tradicionales, los costos anuales de una arquitectura de red con enlaces tradicionales en empresas públicas o privadas y dependiendo su estructura los valores aproximados mínimos de inversión sobrepasan los \$ 50.000 dólares.

Las organizaciones en la actualidad están pasando por una transformación digital para lograr ser más eficaces y competitivos en su sector por lo que una red SD-WAN Aruba Networks logra rapidez en servicios, mejorando la experiencia de usuario con la finalidad de ahorrar el TCO en más de un 50 %.

Los problemas principales del departamento de sistemas o TIC's son: dificultad de gestión de la red, administración de usuarios, seguridad perimetral que son ocasionados al tener una estructura de red dispersa, el departamento de TIC tiene que utilizar más tiempo para solventar problemas de red, los tickets de servicios entran en cola siendo esto un inconveniente para la resolución de problemas, por lo que con una red SD-WAN Aruba Networks unificada se logra una corrección de errores al menos un 98% con las herramientas de gestión.

1.4.2. Justificación Práctica

Pintulac es una de las 200 empresas más grandes del país orgullosamente ecuatoriana que nace en 1984, dedicada a la comercialización y asesoría técnica de productos afines a la construcción, la industria y el hogar. Cuenta con un vasto portafolio en pinturas, revestimientos, ferretería, químicos, maquinaria y herramientas. (PINTULAC , 2021)

“Pintulac está en constante crecimiento e innovación por lo que en la actualidad cuenta con cuatro bodegas regionales, tres almacenes especializados y 57 puntos de venta distribuidos estratégicamente a nivel nacional. ” (PINTULAC , 2021)

Pintulac está en un proceso de repotenciación tecnológica que le permita mejorar sus procesos de producción, ventas y funcionamiento general para conseguir un crecimiento en el giro de negocio, en la actualidad todas las empresas buscan evaluar una reducción de costos operativos y financieros lo que lleva a dar un siguiente paso analizando la tecnología SD-WAN Aruba Networks como alternativa para reducir costos durante los próximos 5 años realizando una única inversión inicial, con lo cual en este artículo se realizará un análisis técnico para la parte de redes que busca evitar caídas de sistema, congestión de la red, mejorar la experiencia de usuario para transacciones internas como externas en un entorno seguro para toda la información que maneja PINTULAC y un modelo económico que permita al cliente optimizar sus costos de enlaces y procesos para buscar con este ahorro mejorar otros sectores los próximos años, al cambiar su estructura tradicional MPLS hacia una nueva tecnología como SD-WAN de Aruba Networks.

1.5. Objetivos y variables de estudio

1.5.1 Alta inversión en enlaces tradicionales

¿Cuál es el impacto en los costos anuales de una arquitectura de red con enlaces tradicionales en empresas públicas o privadas?

1.5.2 Desconocimiento de redes SD-WAN

¿Cuáles son los factores que inciden en las organizaciones distribuidas para el desconocimiento de nuevas tecnologías como SD-WAN, en un mundo en el cual se está pasando por una transformación digital con la finalidad de ser más eficaces y competitivos?

1.5.3 Dificultad de Gestión, Administración y seguridad en la red.

¿Cómo influye tener una estructura de red dispersa en el cual el departamento de TIC tiene que utilizar su tiempo para solventar problemas de red, los tickets de servicios entran en cola siendo esto un problema para la resolución de problemas?

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Analizar un modelo de gestión financiero para el cambio de una arquitectura tradicional MPLS a una arquitectura de borde SD-WAN Aruba Networks.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Determinar el costo de inversión inicial de una red SD-WAN Aruba Networks frente al costo anual por el servicio de una red tradicional MPLS para verificar el retorno de inversión ROI al realizar este cambio de arquitectura.
- Mostrar las ventajas de usar la herramienta en nube de gestión y administración unificada como lo es Aruba Central para el control y seguridad total de la red para verificar la simplicidad de esta nueva tecnología SD-WAN.
- Describir como una red SD-WAN maximiza el rendimiento y como reduce los costos operativos frente a una red tradicional MPLS, disminuyendo los tickets de servicio del personal de tecnología IT.

A lo largo de este artículo se analizarán las variables objeto de este estudio, una de las causas o variable independiente se tiene el inadecuado uso del presupuesto de inversión el cual será el valor de inversión financiera para un modelo tradicional de gestión MPLS que ocasiona un efecto o variable dependiente al generar altos costos mensuales y anuales de servicio por sucursales de Pintulac, esto afecta positivamente a considerar el cambio a un modelo SDWAN con SD-Branch por Aruba Networks reduciendo el TCO y logrando un retorno de inversión ROI.

1.7 Análisis crítico de las teorías

La tecnología en la actualidad en el sector de las telecomunicaciones ha crecido en los últimos 5 años por lo que varias de las empresas de diferentes sectores han tenido que repotenciar sus recursos tecnológicos de red LAN, por lo que este artículo analiza las dos teorías, una tecnología obsoleta como lo es una arquitectura MPLS frente a una arquitectura de actual como SD-WAN de Aruba Networks, la investigación correlacional ayuda conocer las variables que servirán para identificar los presupuestos de cada una de estas tecnologías con la finalidad de analizar el retorno de inversión que se obtendría con esta actualización mostrando que las redes actuales necesitan un cambio en su estructura e innovación.

2 Materiales y método

2.1 Unidad de Análisis

“La unidad de análisis se refiere al parámetro principal que está investigando en su proyecto o estudio de investigación. Algunos ejemplos de los diferentes tipos de unidades de análisis que pueden utilizarse en un proyecto son: personas, grupos de personas” (Arteaga, 2022).

Definir la unidad de análisis y la población de estudio, es decir, identificar los criterios de inclusión y exclusión de la población y precisar el tamaño de la población. Esta etapa la terminas cuando sabes a cuánto asciende el tamaño de tu población de estudio, y qué criterios de inclusión y exclusión empleas para delimitarla (Silva , 2011).

•“Para seleccionar una muestra lo primero es definir la unidad de análisis (“quiénes van a ser estudiados”). Esto depende del problema a investigar y de los objetivos de la investigación” (Silva , 2011).

•“Una vez definida la unidad de análisis se debe delimitar la población. Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (criterios de inclusión y exclusión)” (Silva , 2011).

•La población debe situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo. (Silva , 2011)

La empresa analizada objeto de esta investigación es la empresa PINTULAC, con referencia a los altos costos mensuales y anuales que pagan por tecnologías no propias como son los enlaces tradicionales MPLS que mantienen en sus diversas sucursales, sumando la complejidad en sus procesos para la resolución de problemas en el departamento de las Tecnologías de Información, el origen de los datos referente a los costos están estipulados en el estado financiero de la empresa a esto se suma los servicios mensuales con el proveedor de internet.

La muestra está delimitada a dos tipos de soluciones referentes al entorno de comunicación de sucursales denominado WAN para la transmisión de la información, este tipo de soluciones son denominadas enlaces tradicionales MPLS para la comunicación que es con lo que cuenta PINTULAC en la actualidad en cada una de sus sedes y una nueva solución llamada SD-WAN con Aruba Networks de HPE que permite la comunicación entre sucursales de una forma más segura con el control del cliente a través de la herramienta de Gestión Aruba Central.

2.2 Métodos de Determinación

Para este artículo se usó dos tipos de metodología, método inductivo-deductivo es un método de inferencia basado en la lógica y relacionado con el estudio de hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general). (Bernal, 2006, pág. 129)

Métodos de investigación cualitativa y cuantitativa, otra forma más reciente de caracterizar métodos de investigación es la concepción de métodos cimentada en las distintas concepciones la realidad social, en el modo de conocerla científicamente y en el uso de herramientas metodológicas que se emplean para analizarla. (Bernal, 2006, pág. 130)

El método cuantitativo o método tradicional se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva. Este método tiende a generalizar y normalizar resultados (Bernal, 2006, pág. 131).

El método cualitativo o método no tradicional, de acuerdo con Bonilla y Rodríguez,⁶ se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada (Bernal, 2006, pág. 131).

Los investigadores que utilizan el método cualitativo buscan entender una situación social como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica. Mientras en su forma general la investigación cuantitativa parte de cuerpos teóricos aceptados por la comunidad científica, la investigación cualitativa busca conceptualizar sobre la realidad, con base en la información obtenida de la población o las personas estudiadas (Bernal, 2006, pág. 131).

Se usará, un tipo de investigación correlacional, “este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (Hernández , Fernández, & Baptista, 2010, pág. 123).

En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más variables. Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación (Hernández , Fernández, & Baptista, 2010, pág. 123).

La utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en la o las variables relacionadas (Hernández , Fernández, & Baptista, 2010, pág. 124).

2.3 Detalle de fuentes usadas

En la obtención de la información se usó los estados Financieros de Pintulac y facturas de servicios con la empresa PuntoNet para determinar el costo de ISP (Proveedor de Servicios de Internet) que la empresa paga anualmente y se trasladada los costos acorde a la Tabla1, todos estos valores se podrán encontrar en el anexo 1 de fuentes usadas al final de este documento.

Figura 4.

Valores de servicios básico en los estados financieros PINTULAC

TRECX S. A.
Notas a los Estados Financieros
(En dólares de los Estados Unidos de América - US\$)

	Nota	Año terminado el 31 de diciembre de	
		2021	2020
Costo de ventas	8	US\$ 69.732.876	48.571.133
Gastos de personal		9.912.608	9.316.030
Mantenimiento y reparaciones		3.674.387	2.144.268
Depreciación de activos por derecho de uso	21	1.321.422	1.496.279
Otros gastos		908.977	594.797
Transporte		788.608	240.982
Depreciaciones	10	781.771	698.858
Impuestos y contribuciones		712.773	686.525
Promoción y publicidad		673.150	742.621
Servicios básicos		607.639	551.251
Honorarios, comisiones y dietas		540.338	449.793
Gasto de viaje		309.543	188.361
Arrendamiento operativo	21	220.854	51.418
Seguros y reaseguros		199.267	270.611
Estimación y baja de cuentas incobrables	5 (b) ii	101.444	557.877
		US\$ <u>90.485.658</u>	<u>66.560.804</u>

Nota: Costos generales de servicios básicos. Fuente (Superintendencia de compañías, valores y seguros, 2022)

Tabla 1.

Detalles Valores de Inversión para Enlace MPLS mensuales 2022

Descripción	Total
Número de Sitios	
Número de sucursales totales para MPLS	60
Número de Head-End	
Número de Data Center	1
Costo Mensual por sucursal	
Costo Mensual de servicio MPLS	\$ 506,79
Costo Mensual por sucursal de Internet	
Costo mensual de servicio de internet	Incluido
Requerimiento de ancho de banca por cada sucursal	
Capacidad de ancho de banda en Mbps para conexión MPLS de cada sucursal	20 Mbps

Ancho de banda de Internet por cada sucursal	
Total de ancho de banda de Internet proporcionado para sucursales y Head-end.	50 Mbps
Reducción MPLS en porcentaje	
Reemplazo de conexión MPLS con internet local	0%
TOTAL ENLACE MPLS ANUAL	\$ 370.970,28

Nota: Costo de arquitectura tradicional MPLS rentada actual datos PINTULAC 2022 multiplicado por 12 meses para obtener un valor anual. Fuente propia.

Para la obtención de información de costos para el cambio de arquitectura a una red SD-WAN Aruba Networks se usó información compartida por el fabricante directamente como se representa en la Tabla 2.

Tabla 2.

Descripción Valores de Inversión Enlace SD-WAN SD-Branch Aruba Networks mensual 2023

Descripción	Total
Número de Sitios	
Número de sucursales totales para SD-WAN	60
Número de Head-End	
Número de Data Center	1
Costo Mensual por sucursal	
Costo Mensual de servicio MPLS	\$ 0
Costo Mensual por sucursal de Internet	
Costo mensual de servicio de internet	\$ 200
Requerimiento de ancho de banca por cada sucursal	
Capacidad de ancho de banda en Mbps para conexión MPLS de cada sucursal	0 Mbps
Ancho de banda de Internet por cada sucursal	
Total de ancho de banda de Internet proporcionado para sucursales y Head-End.	50 Mbps
Reducción MPLS en porcentaje	
Reemplazo de conexión MPLS con internet local	100%
Inversión de Infraestructura Aruba Networks	
Costo de equipamiento propio para PINTULAC	\$157.105,72
TOTAL ENLACE MPLS	\$ 303.505,72

Nota: Costo de Cambio Arquitectura propia SD-WAN con SD-Branch Aruba Networks para PINTULAC 2023 multiplicado por 12 meses para obtener un costo anual. Fuente propia

2.4 Especificación de obtención de datos

La entrevista es una situación de interacción entre dos o más personas que se relacionan asimétricamente. Uno de ellos –el entrevistador- se posiciona de manera tal que a través de la interrogación busca respuestas de su interlocutor sobre cuestiones determinadas en un marco regido por reglas propias de este tipo de interacción ya establecidas de antemano (Margarit, 2008).

La recolección de datos se generó mediante entrevistas a dos departamentos que son los principales responsables en la toma de decisiones y que son totalmente distintos en el ámbito de la infraestructura tecnológica por lo que se realiza dos enfoques diferentes para efectuar estas entrevistas; como primer caso se entrevista al Director de TI (Tecnologías de Información) para presentar la solución de SD-WAN con Aruba Networks y como este cambio afecta positivamente en relación a su arquitectura tradicional MPLS con relevancia en la parte técnica, equipamiento, características avances tecnológicos a nivel de ingeniería para la WAN y una segunda entrevista a la Gerencia Financiera de la empresa Pintulac para este efecto la entrevista debe tener un carácter totalmente distinto ya que para temas de finanzas no se involucra la parte técnica de las soluciones, se tiene que hacer relevancia a la mejora de costos operativos, reducción de costo de servicios de internet dedicado con esta información se presentará proyecciones anuales del ahorro que generaría hacer este cambio de arquitectura, las entrevistas se presentan en anexo 2.

Los datos mostrados en la tabla 1 contienen varios indicadores que afectan directamente en los costos anuales que paga PINTULAC como inversión constante por un sistema rentado a un ISP (Proveedor de Servicios de Internet), sobre el cual no tienen ningún tipo de gestión ni control alguno para su sistema de interconexión entre sucursales a su Centro de Datos que es lo más importante para su giro de negocio ya que toda la información está concentrada en su Matriz, al contar con este sistema que representa una alta inversión anual hace que PINTULAC sea dependiente de este servicio al no conocer lo actual de las comunicaciones como los es el EDGE o borde que es el futuro de las comunicaciones.

Los datos presentados en la Tabla 2 conceptualizan varios indicadores que afectan directamente en los costos anuales que paga PINTULAC con la migración a la nueva era EDGE SD-WAN con SD-Branch de Aruba Networks pasa de ser una arquitectura de red tradicional rentada como lo es MPLS a una red propia, automatizada y centralizada, reflejando una reducción total de una arquitectura MPLS y un costo de inversión en equipamiento propio por parte de Aruba HPE que entro del primer año se paga la inversión y a partir del siguiente año aumentara la reducción costos acorde a esta nueva arquitectura SD-WAN.

Para desarrollar esta cambio de arquitectura se realizó la configuración de equipamiento por parte del fabricante Aruba Networks en el cual se muestra los ítems necesarios para la implementación del nuevo sistema y lo valores que representa esta migración como lo indica la figura 5.

Figura 5

Arquitectura SD-WAN Configuración Equipamiento Aruba Networks

Line#	Part Number	Description	Manufacturer	Unit Price	Quantity	Sub Total	Discount	Total
ARUBA CENTRAL								
1.0	R4G91AAE	Aruba Central WLAN Gateway Foundation 5y Sub E-STU	Hewlett Packard Enterprise	\$477,37	61	\$29.119,57	65,00%	\$10.191,85
MATRIZ								
2.0	R1B32A	Aruba 9012 (RW) Gateway	Hewlett Packard Enterprise	\$3.506,76	1	\$3.506,76	65,00%	\$1.227,37
2.1	HQ6D1E	Aruba 5Y FC NBD Exch HW 9012 SVC [for R1B32A]	Hewlett Packard Enterprise	\$627,00	1	\$627,00	22,00%	\$489,06
2.2	JW124A	PC-AC-NA North America AC Power Cord	Hewlett Packard Enterprise	\$7,56	1	\$7,56	65,00%	\$2,65
2.3	R4D99AAE	Aruba 90xx Gateway Foundation plus Security 5y Sub E-STU	Hewlett Packard Enterprise	\$4.469,63	1	\$4.469,63	65,00%	\$1.564,37
SUCURSALES								
3.0	R1B21A	Aruba 9004 (RW) Gateway	Hewlett Packard Enterprise	\$1.977,48	60	\$118.648,80	65,00%	\$41.527,08
3.1	HJ7M1E	Aruba 5Y FC NBD Exch HW 9004 Gtwy SVC [for R1B21A]	Hewlett Packard Enterprise	\$172,70	60	\$10.362,00	22,00%	\$8.082,36
3.2	JW124A	PC-AC-NA North America AC Power Cord	Hewlett Packard Enterprise	\$7,56	60	\$453,60	65,00%	\$158,76
3.3	R4D99AAE	Aruba 90xx Gateway Foundation plus Security 5y Sub E-STU	Hewlett Packard Enterprise	\$4.469,63	60	\$268.177,80	65,00%	\$93.862,23
Quote Total								\$157.105,72

Nota: Costos de equipamiento para PINTULAC liberado por el fabricante. Fuente: (Intangi Iris, 2023)

2.5 Descripción de Métodos y Herramientas

Acorde a los métodos de investigación usados, se muestra en este artículo una evaluación por separado de las causas más relevantes presentadas en el árbol de problemas, se usó el método deductivo para determinar una conclusión general para la obtención de una solución del problema, en el que se propone establecer un modelo de gestión financiera que incida en el cambio de una red actual MPLS a una red actual SD-WAN con Aruba Networks, que resuelva tanto un problema social como económico general que tiene Pintulac, en la actualidad al mantener soluciones no propias rentadas a un Service Provider pagando valores altos mensuales por el alquiler de este tipo de tecnología obsoleta que puede ser resuelta al lograr un cambio de tecnología SD-WAN propia y disminuir el costo anual por este servicio rentando y con el método inductivo en base a una conclusión general de Pintulac, llegar a una conclusión específica que permita usar este artículo para que varias empresas opten por este cambio de infraestructura tecnológica a SD-WAN de Aruba Networks.

Con el método cuantitativo lo que se pretende es buscar una realidad medida de manera numérica calculando el Retorno de Inversión ROI al plantear este cambio de arquitectura de MPLS a SD-WAN Aruba Networks y analizar las causas y efectos planteados en el árbol de problemas para solventar cada una de las variables como: falta de seguridad en la red de comunicación, altos costos mensuales de arquitecturas MPLS obsoletas y la inversión en tecnología propia para bajar costos operativos y usar un proceso deductivo a partir de la observaciones de la investigación que se pueda comprobar el objeto de este artículo llegando a una conclusión general que pueda ser usada por Pintulac.

En la tabla 3 se realiza un comparativo de las soluciones MPLS frente a la nueva solución SD-WAN Aruba Networks

Tabla 3.

Comparativo de las soluciones

	MPLS	SDWAN-ARUBA NETWORKS
Conexión	Enlace único	Múltiples métodos de conectividad
ISP	Proveedores atados a un servicio antiguo	Varios proveedores para lograr una alta disponibilidad
Despliegue	Solo a través del ISP	Instalación con Zero Touch Provisioning
Visibilidad	Monitoreo de terceros	Visibilidad completa con Aruba central de todo el equipamiento propio

Seguridad	Red cerrada con alta vulnerabilidad	Encriptación y cifrado de extremo a extremo a través de túneles dedicados
Rendimiento	Ruta fija de comunicación	Rendimiento ajustable, supervisión constante, balancero de carga.
Comparaciones comerciales	Sistema costoso	Ahorro sobre un 50% del costo MPLS
Personal de TI	Requerido siempre en sitio	Gestión y administración en la nube
Tecnología	MPLS es una arquitectura obsoleta y costosa	Tecnología de borde para interconexión WAN segura, soluciones pensadas hacia el futuro

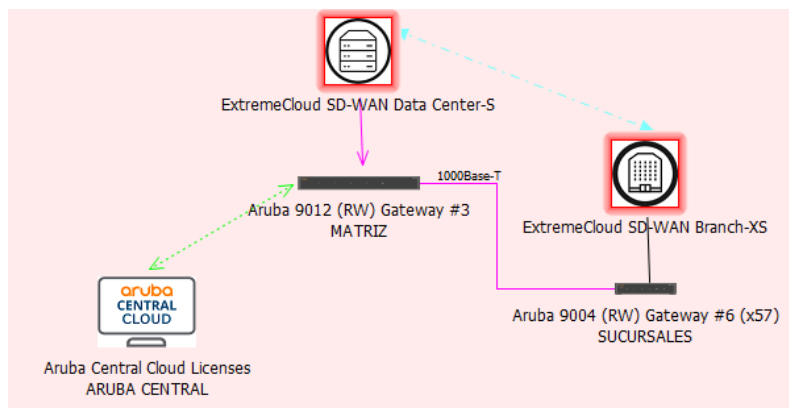
Nota: Ventajas SD-WAN Aruba Networks vs MPLS. Fuente propia

2.6 Procedimiento de la ejecución de la nueva solución

El proceso para el cambio de una arquitectura tradicional MPLS a una nueva Arquitectura SD-WAN con Aruba Networks es un reemplazo total del ISP anterior con PuntoNet dejando atrás los enlaces rentados por un servicio de generación anterior, la figura 6 indica una nueva topología de comunicación propia para la empresa PINTULAC la cual consta de equipamiento Aruba Networks.

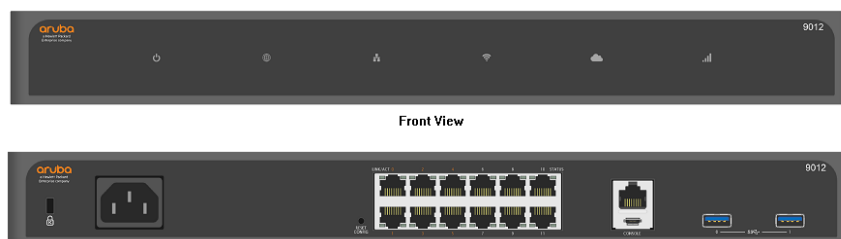
Para la ejecución de la nueva solución depende del ahorro que significa Financieramente acorde al modelo planteado en este artículo al comparar los dos costos de estas soluciones y lo que representa lo largo del tiempo.

La solución Aruba EdgeConnect SD-Branch abarca cada elemento dentro de una sucursal (WAN, WLAN, cableado y seguridad) para abordar todas sus necesidades de red y seguridad. (Aruba Networks, 2022)

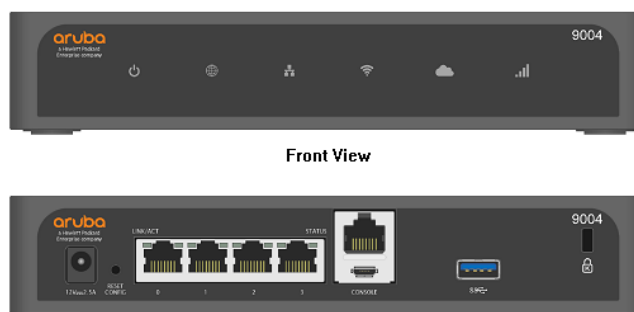
Figura 6.*Arquitectura SD-WAN Topología Aruba Networks*

Nota: Costos de equipamiento para PINTULAC liberado por el fabricante. Fuente Aruba Networks

Los gateways de la serie 9000 de próxima generación, perfectos para sucursales y campus de tamaño pequeño, se pueden utilizar para ofrecer capacidades de SD-WAN en la sucursal o capacidad de ampliación Wi-Fi y seguridad mejorada indicada en la figura 7 y 8. (Aruba Networks, 2022)

Figura 7.*Serie 9000 Aruba Networks*

Nota: View Headend 9012. Fuente Aruba Networks

Figura 8.*Serie 9000 Aruba Networks*

Nota: Branch Gateway 9004. Fuente Aruba Networks

Con un diseño unificado, EdgeConnect Enterprise combina SD-WAN, routing, firewall, segmentación, optimización de WAN, visibilidad y control de aplicaciones en una sola plataforma de gestión centralizada como lo es Aruba Central figura 9, que permite tender las bases para una arquitectura de servicio de acceso seguro al borde (SASE). (Aruba Networks, 2022)

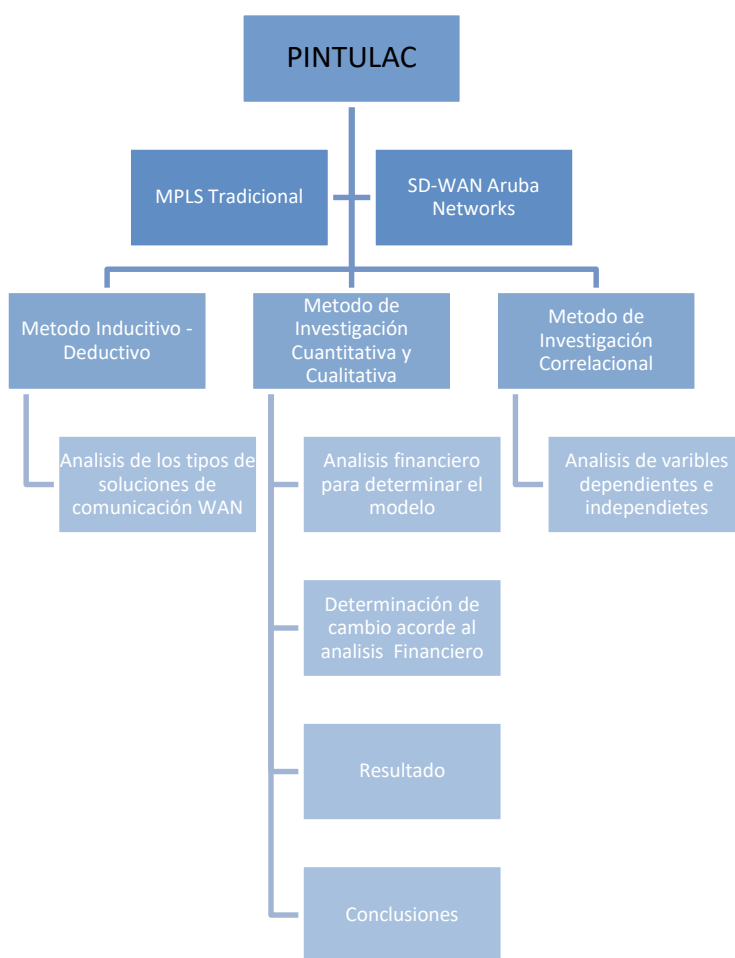
Figura 9

Aruba Central Aruba Networks



Nota: Herramienta de Gestión y Administración. Fuente Aruba Networks

2.7 Mapa conceptual



3 Resultados

3.1 Resultados en base a los objetivos

Para determinar el costo inicial de un nuevo modelo de arquitectura para la empresa Pintulac como primer punto se realizó el diseño de arquitectura para la nueva solución SD-WAN Aruba Networks como se muestra en la figura 6 del artículo una vez obtenida la configuración, se escala por medio del mayorista con distribución en Ecuador para que el fabricante libere los mayores descuentos posibles y la inversión sea lo menor posible con la finalidad de que el cliente tenga el mayor ROI durante la vigencia tecnológica del diseño por lo que se presenta un análisis de costos con proyección a 5 años para mostrar el beneficio en la línea del tiempo al considerar este cambio.

La determinación de costo que paga la empresa Pintulac por sus 61 enlaces de comunicación para agencia matriz y 60 sucursales a nivel nacional, indica un costo anual, como se aprecia en la tabla 4.

Tabla 4.

Costos Arquitectura MPLS año 2022

Arquitectura Actual MPLS				
Costos	V. por Sucursal	Cant. Sucursales	V. Total Mensual	V. Total Anual
Servicio enlace MPLS + Internet	\$ 506,79	61	\$ 30.914,19	\$ 370.970,28

Nota: Costo anual por servicio de enlace MPLS. Fuente PuntoNet

Una vez definido el costo anual que Pintulac paga por un servicio de enlace MPLS, se puede realizar una proyección del costo que Pintulac pagaría durante los 5 años que todo fabricante recomienda para cualquier tipo de solución en TI como se muestra en la tabla 5 y Figura 10, se considera una inflación anual 2,85% para el año 2023 según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Instituto Nacional de Estadística y Censos , 2023)

Tabla 5.

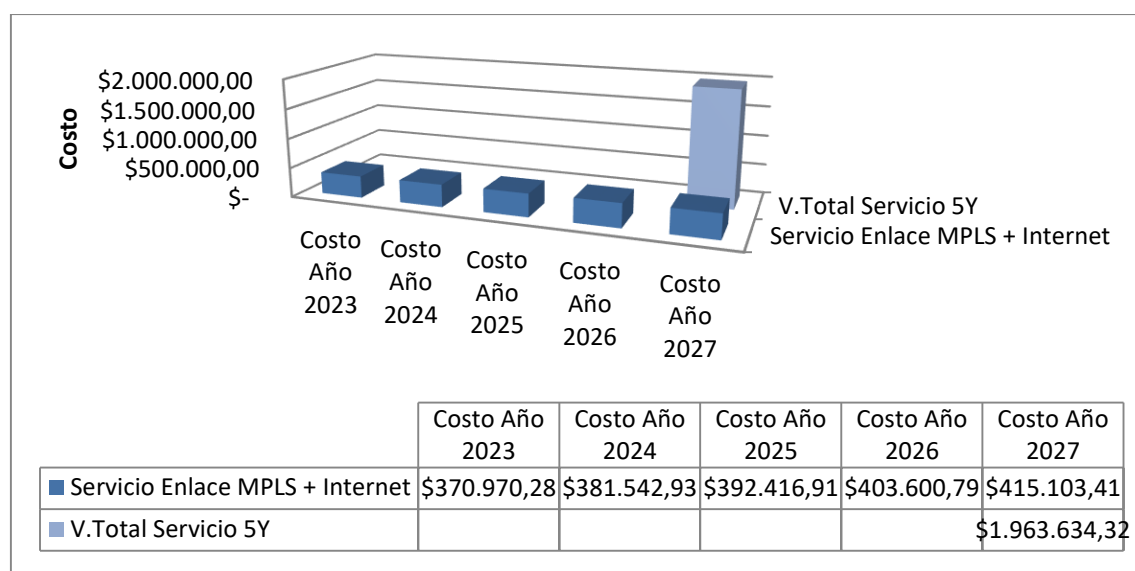
Proyección 5Y

Proyección servicio MPLS 5Y					
Costos	2023	2024	2025	2026	2027
Enlace MPLS + Internet	\$ 370.970,28	\$ 381.542,93	\$ 392.416,91	\$ 403.600,79	\$ 415.103,41
Valor Total	\$ 1.963.634,32				

Nota: Costo total por servicio de enlace MPLS durante la vigencia tecnológica. Fuente Propia

Figura 10

Gráfico Costos 5Y



Nota: Proyección costos de enlace MPLS durante 5Y. Fuente Propia

Se determina el nuevo costo anual con respecto al cambio de servicio de enlace MPLS a dos servicios de internet home como cualquier ISP como se presenta en la tabla 6.

Tabla 6.

Costo Servicio de Internet ISP

Arquitectura SD-WAN Aruba Networks				
Costos	Valor Unitario	Sucursales	V. Total Mensual	Valor Total Anual
Servicio MPLS	\$ 0	61	\$ 0	\$ 0
Servicio de Internet 2 ISP	\$ 200,00	61	\$ 12200,00	\$ 146.400,00

Nota: Costo anual por servicio de internet. Fuente Propia

Una vez definidos los costos se realiza el análisis del ROI a nivel de TI (Tecnologías de Información) que se generara con una proyección a 5 años de vigencia tecnológica para determinar la factibilidad del este cambio de arquitectura usan el costo inicial de inversión y como es su comportamiento durante los primeros 5 años.

“El ROI o Retorno de Inversión (*Return On Investment*) es un valor que mide el rendimiento económico que se obtiene al realizar una inversión” (AMBIT, 2020).

El ROI permite conocer cuánto dinero se ha generado cuando se realiza una acción empresarial (por ejemplo, una campaña de marketing digital o una mejora en infraestructura), permitiendo valorar si la misma ha sido rentable o por el contrario ha resultado una pérdida de tiempo, esfuerzo y dinero (AMBIT, 2020).

El ROI representa el resultado económico de inversiones que ha realizado la empresa, aportando un valor que puede ser positivo o negativo. (AMBIT, 2020)

En la actualidad muchas de las inversiones que realizan empresas y organizaciones están enfocadas en proyectos TI. Calculando el ROI de estas inversiones es más fácil comprender y mostrar cuál es el valor de una determinada inversión en tecnología para la empresa, siendo más sencillo convencer a la gerencia o al departamento financiero de la viabilidad de esa inversión (AMBIT, 2020).

Ahorro de capital, flujo de caja, al potenciar los recursos actuales no generan inversiones en nuevos bienes de capital, ganancia de productividad, reducciones de los tiempos muertos o incrementos de eficacia en ejecución de procesos específicos. (PROALNET, 2023)

La finalidad del modelo planteado para este cambio es comparar las inversiones realizadas en tecnologías anteriores en este caso tecnología de enlace MPLS para realizar mejores proyecciones de costos futuros que se generarían al realizar el cambio a un nuevo modelo como lo es SD-WAN de Aruba Networks por lo que muestra de forma cuantitativa y estadística cómo influye este cambio con una proyección a 5 años validando el ROI que generaríamos con respecto al modelo antiguo MPLS.

Figura 11.

Fórmula para Calcular ROI

$$\text{ROI} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo de inversión}} \times 100$$

Fórmula para calcular el ROI

Nota: ROI te ayuda a saber cuánto dinero se ha ganado o perdido frente a una inversión. Fuente (César Martínez Dueñas, 2022)

Una vez definido como se calculara el ROI, se determina el retorno de inversión que está generando actualmente el sistema tradicional de comunicación MPLS con una proyección a 5 años en la cual se considera una demanda lineal de 2,85% para cada año según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos. (Instituto Nacional de Estadística y Censos , 2023), este análisis indica que por cada año el sistema MPLS genera un 7,8% de retorno de inversión a Pintulac como se indica en la tabla 7.

Tabla 7

Proyección 5 años ROI Arquitectura MPLS

Proyección 5 Años MPLS					
	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos Totales	\$ 399.809,64	\$ 411.204,21	\$ 422.923,53	\$ 434.976,85	\$ 447.373,69
Inversión MPLS	\$ 370.970,28	\$ 381.542,93	\$ 392.416,91	\$ 403.600,79	\$ 415.103,41
Beneficio Neto	\$ 28.839,36	\$ 29.661,28	\$ 30.506,63	\$ 31.376,07	\$ 32.270,28
ROI	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%	7,8%

Nota: Retorno de Inversión anua MPLS proyectado a 5Y. Fuente Propia

Considerando que un sistema tradicional de comunicación MPLS genera un ROI del 7,8% por cada año, se calcula el nuevo ROI que generaría el cambio de arquitectura a una red SD-WAN de Aruba Networks considerando el mismo ingreso para el año 2023, la inversión total que será la suma de Inversión de infraestructura más el servicio de internet, para comparar valores del retorno de inversión y como es el comportamiento del ROI proyectado a 5 años, se considera la misma demanda lineal de 2,85% para los cálculos del ROI como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8

Proyección 5 años ROI Arquitectura SD-WAN Aruba Networks

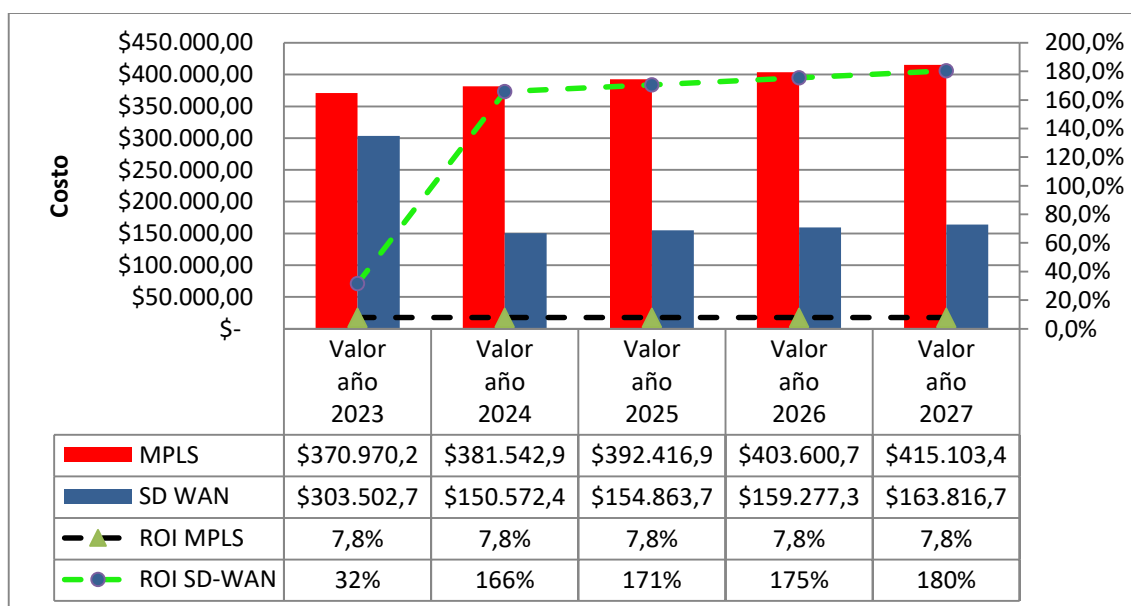
Proyección 5 años SD-WAN Aruba					
	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos Totales	\$ 399.809,64	\$ 411.204,21	\$ 422.923,53	\$ 434.976,85	\$ 447.373,69
Inversión Infraestructura	\$ 157.102,72	0	0	0	0
Servicio de Internet	\$ 146.400,00	\$ 150.572,40	\$ 154.863,71	\$ 159.277,33	\$ 163.816,73
Costo Total de la Inversión	\$ 303.502,72	\$ 150.572,40	\$ 154.863,71	\$ 159.277,33	\$ 163.816,73
Beneficio Neto	\$ 96.306,92	\$ 260.631,81	\$ 268.059,82	\$ 275.699,53	\$ 283.556,96
ROI %	32%	166%	171%	175%	180%

Nota: Retorno de Inversión anual calculado SD-WAN Aruba proyectado a 5Y. Fuente Propia

Una vez definido el ROI con una solución tradicional MPLS que genera un 7,8% sobre el retorno de inversión y compararlo con el ROI que genera la nueva solución SD-WAN de Aruba Networks se obtiene una mejora incremental que pasa del 7,8% a 32% para el primer año, los años posteriores pasa a un retorno de inversión del 166% en crecimiento en cada año, por lo que es un modelo altamente efectivo como se presenta en la figura 12.

Figura 12

Comparación ROI arquitectura MPLS vs ROI arquitectura SD-WAN

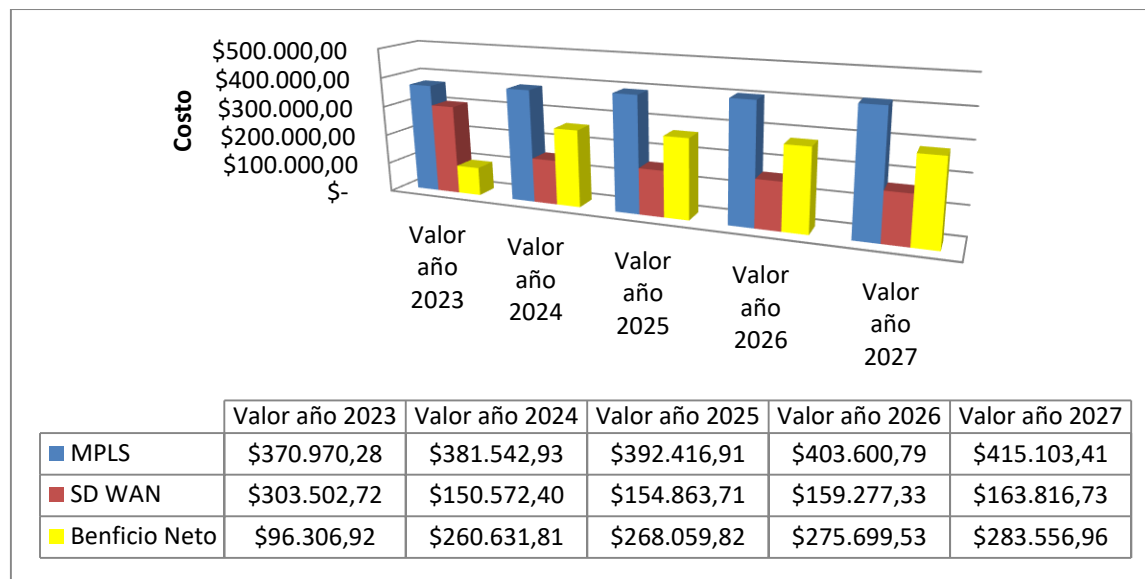


Nota: Comparación de Retorno de inversión anual proyectado a 5Y. Fuente Propia

En la figura N°13 se muestra el beneficio neto en dólares que se obtiene al realizar el cambio de arquitectura al pasar de una solución tradicional MPLS a una solución integral como lo es SD-WAN de Aruba Networks.

Figura 13

Beneficio neto SD-WAN Aruba Networks



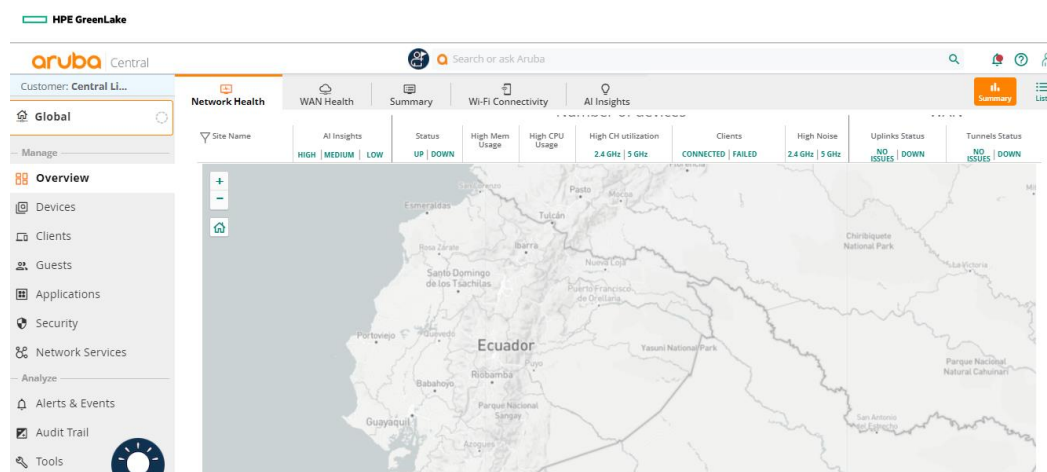
Nota: Retorno de inversión anual proyectado a 5Y. Fuente Propia

Con este modelo de gestión financiera referente al cambio de arquitectura para la comunicación de las sucursales de Pintulac no solo representa un ahorro financiero, el nuevo modelo presenta control, mejoras en la seguridad de datos, gestión y administración unificada de toda la red, logrando así optimizar todo los recursos disponibles de la institución.

Aruba Central es una herramienta de gestión y administración en la nube que usa Inteligencia Artificial para hacer más simples las operaciones del manejo de la red o las redes de comunicación en cualquier empresa no solo reduciendo costos como se lo trato al calcular ROI sino también en la administración de toda la empresa en este caso Pintulac, al ser una herramienta en nube con esta solución se logra administrar la agencia Matriz y sus 60 sucursales a nivel nacional dentro de un solo panel como se indica en la figura 14.

Figura 14

Panel de Control de Aruba Central



Nota: Herramienta de Gestión y Administración Aruba Central. Fuente: (Aruba Networks, 2023)

Aruba Central con AI (Inteligencia Artificial) mejora el entorno de seguridad de la información reemplazando protocolos obsoletos con creación de perfiles de usuario para todos los empleados de Pintulac, logrando así que todos los usuarios tengan un acceso rápido y seguro desde cualquier lugar de donde se conecten, mejorando no solo la operatividad de los asesores sino aumentando el número de ventas y cierres de negocios, la herramienta nos indica datos y detalles de todos los usuarios logrando el control de toda la red como se muestra en la figura 15.

Figura 15.

Aruba Central Perfiles de Usuarios

The screenshot shows the 'Clients Profile' page in Aruba Central. At the top, there are filters for 'ALL' clients. Below that, a summary bar shows: All 70, Connecting 4, Connected 64, Failed 1, Offline 1, Blocked 0, Wireless 31, Wired 39, Remote 0. The main table lists individual clients with columns for Client Name, Status, IP Address, VLAN, Connected To, SSID/Port, AI Insights, and AP Role.

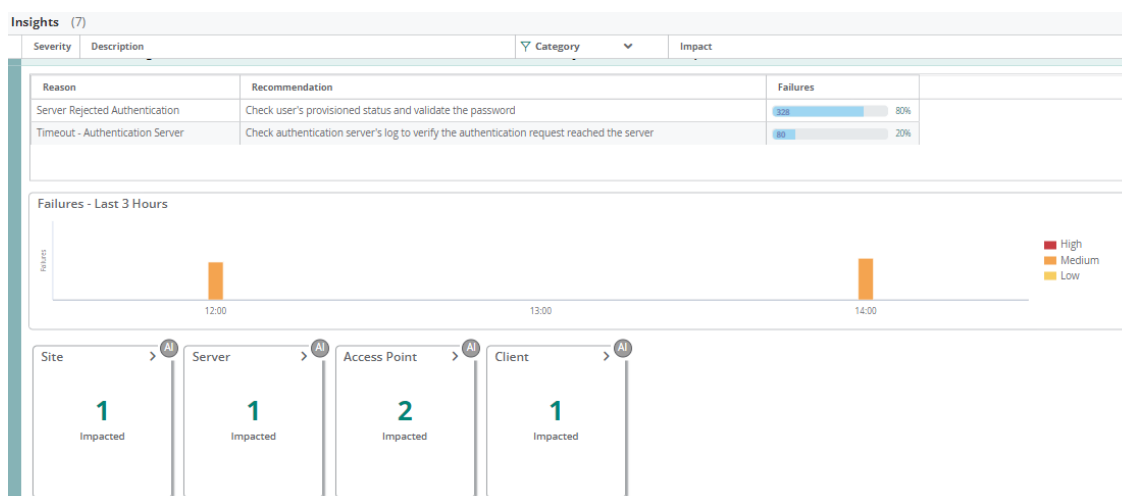
Client Name	Status	IP Address	VLAN	Connected To	SSID/Port	AI Insights	AP Role
simran	Failed			server-room-AP	DataWifi	1	
alegrands-Mini	Connecting	169.254.241.6	1002	Shop Floor AP 7	employee	1	employee
ahathaways-Mini	Connecting	169.254.34.114	1002	Shop Floor AP 7	employee	1	employee
aludwigs-Mini	Connecting	169.254.225.80	1002	Shop Floor AP 2	employee	0	employee
apingles-Mini	Connecting	169.254.237.70	1002	North-Lobby AP	employee	0	employee
elijahbrown@aruba...	Connected	10.128.49.103	3004	SJC-AP-East	AnyCorp-Secure...	0	AnyCorp-Secure-SC
Kelley0047	Connected	10.128.224.36	100	mBO-POP-RAP-01	AnyCorp-PSK	0	AnyCorp-PSK
UXI-Sensors-SJC	Connected	10.128.49.101	3004	SJC-AP-West	AnyCorp-Secure...	0	AnyCorp-Secure-SC
ZAGPKLR01R	Connected	10.128.224.58	100	mBO-POP-RAP-01	AnyCorp-PSK	1	AnyCorp-PSK
tjmaan@arubadem...	Connected	10.128.49.150	3004	SJC-AP-East	AnyCorp-Secure...	0	AnyCorp-Secure-SC

Nota: Información detallada de cada usuario de Pintulac. Fuente: (Aruba Networks, 2023)

La Inteligencia artificial de Aruba Central aparte de mejorar la seguridad en la red, ayuda a que la corrección de errores sobrepase un 90% de los problemas que puedan mantener Pintulac en su red, la herramienta indica todos los problemas que mantiene la empresa clasificando en alertas críticas, medias y bajas en cualquiera de los casos todas se resuelven automáticamente para evitar cortes de servicio, transacciones, operaciones, ventas logrando tener una arquitectura 100 % funcional cada momento, Central en su panel indica errores, recomendaciones y como se resolvió el problema dando un detalle amplio de en qué lugar y cuáles fueron los equipos involucrados como se observa en la figura 16.

Figura 16.

Aruba Central Panel Inteligencia Artificial

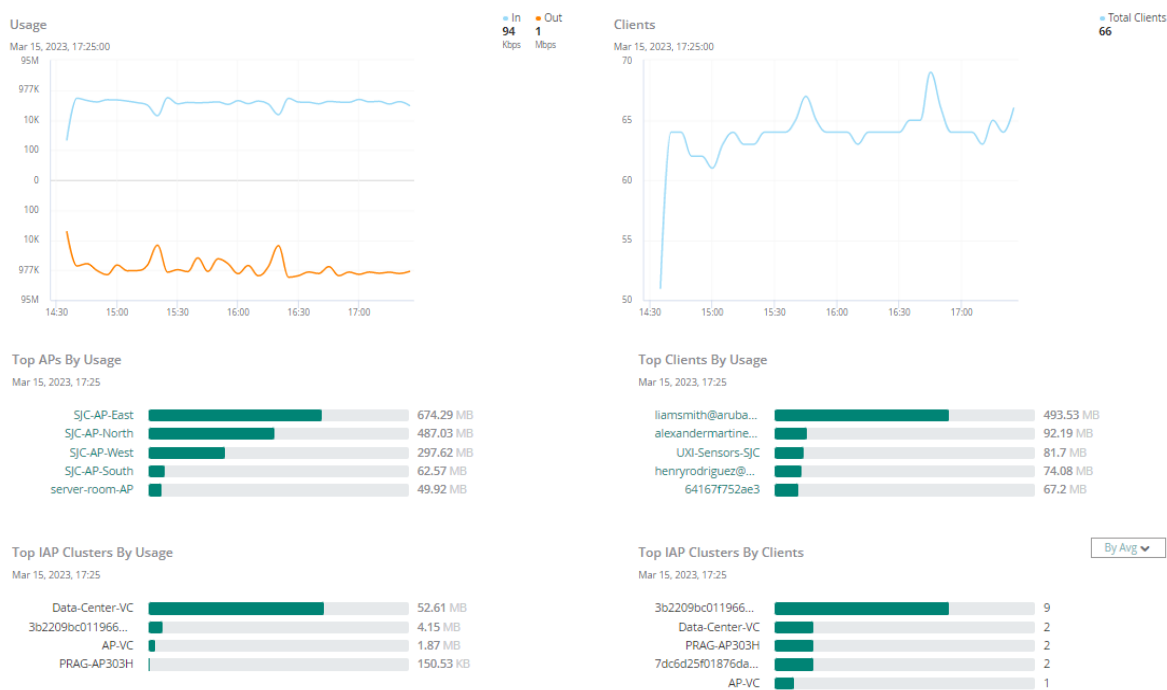


Nota: Información detallada de resolución de problemas de Pintulac. Fuente: (Aruba Networks, 2023)

Otra de las funcionalidades de la herramienta Aruba Central es el monitoreo, estado de salud tanto del personal interno de Pintulac como clientes que ingresan a cada una de sus sucursales, se puede a través de Central verificar el uso, cantidad de cliente, aplicaciones, consumos como se muestra en la figura 17 brindando un control absoluto para la optimización de recursos.

Figura 17.

Aruba Central Panel Monitoreo y Salud



Nota: Información salud, estado de la red de Pintulac. Fuente: (Aruba Networks, 2023)

El costo total de propiedad (TCO) es una estimación de los gastos asociados con la compra, implementación, uso y retiro de un producto o equipo.

TCO, o costo real, cuantifica el costo de la compra a lo largo de todo el tiempo de vigencia del producto. Por lo tanto, ofrece una base más precisa para determinar el valor (costo frente al retorno de la inversión (ROI)) de una inversión que el precio de compra por sí solo. (TechTarget, 2021)

En la actualidad todas las empresas buscan utilizar de mejor manera sus recursos financieros, una de estas soluciones es considerar nuevas soluciones con enfoque al futuro como lo es la nube que ofrece beneficios económicos, financieros, tecnológico.

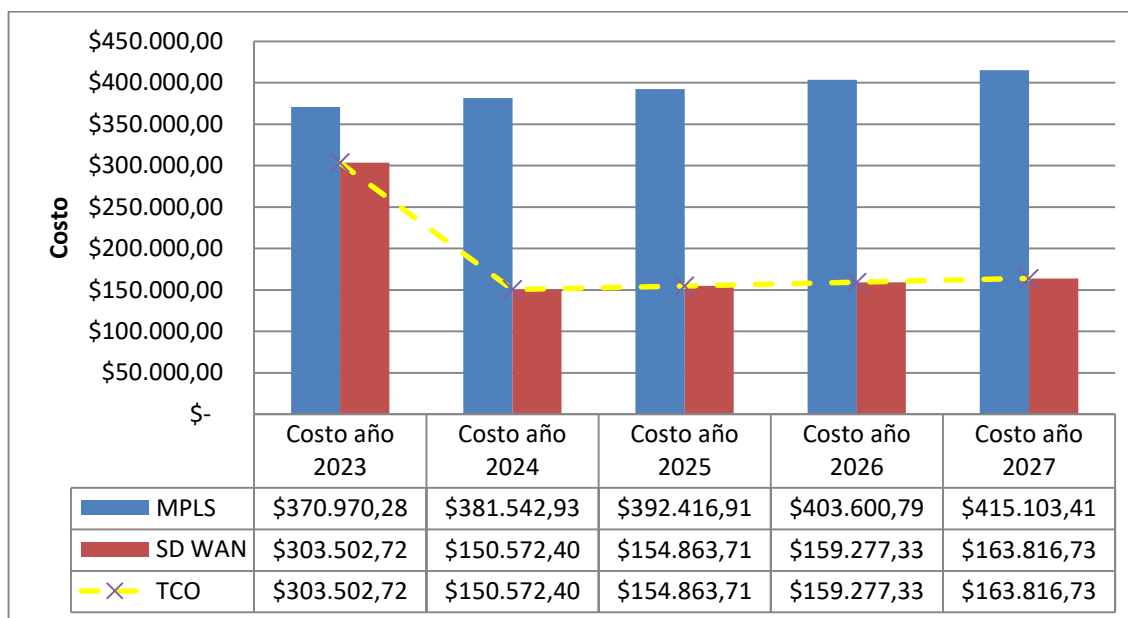
El costo total de la propiedad para cualquier proyecto de Infraestructura es de vital importancia, que determina los gastos directos, indirectos como costos de mantenimiento, reparaciones, actualizaciones que posterior a un tiempo pueden incrementarse, SD-WAN de Aruba Networks como solución incluye todo automatizado para que el cliente no tenga que preocuparse durante la proyección de 5 años de vigencia tecnológica, ya que incluye actualizaciones automáticas, soporte y mantenimiento ya cotizado en el configuración durante el mismo periodo de vigencia esta solución no tiene costos escondidos como lo hacen otros fabricantes por lo que Pintulac obtendrá una soluciones 100 % funcional a partir del día 1 que sea entregado el nuevo modelo.

Una de las mejoras de este nuevo modelo es que al contar con la herramienta de gestión y administración como lo es Aruba Central que soluciona fallas graves de los usuarios y clientes reduciendo en un 90% la cantidad de ticktes de asistencia.

El costo total de la propiedad acorde a lo antes expuesto y al no tener costos adicionales, indica un panorama real de cuál sería el costo con una proyección a 5 años a comparación del costo que genera un modelo antiguo como lo es MPLS como lo observamos en la figura 17, la cual indica como el TCO se reduce desde el primer año y a partir del segundo año se tiene una reducción del 60%, se puede observar como el ROI crece en el primer año y se mantiene constante durante los 5 años de vida útil.

Figura 18.

TCO SD-WAN Aruba vs MPLS



Nota: Análisis de TCO de las dos Arquitecturas. Fuente Propia

3.2 Hallazgos Encontrados

El modelo de gestión estudiado en este artículo puede ser aplicado en cualquier tipo de empresa pública o privada que cuente entre 5 a n cantidad de sucursales, con el modelo se da referencia a que para entidades que estén entre 30 a 70 sucursales el retorno de inversión se da dentro del primer año y generando un valor de ganancia sobre el costo de servicio anterior, para empresas que tengan entre 5 a 15 sucursales, la proyección para recuperar la inversión se logra dentro de los 3 primeros años y a partir del tercer año se reflejan un ahorro en el costo y una ganancia con el retorno de la inversión.

3.3 Se destacan resultados propios

Los resultados generales que se presentan en la tabla 9 son el valor financiero que se ahorra Pintulac al realizar el cambio de MPLS a SD-WAN Aruba Networks con una proyección a 5 años que es la vigencia tecnológica que toda infraestructura mantiene a nivel mundial.

Tabla 9.

Reducción de costos proyección 5Y

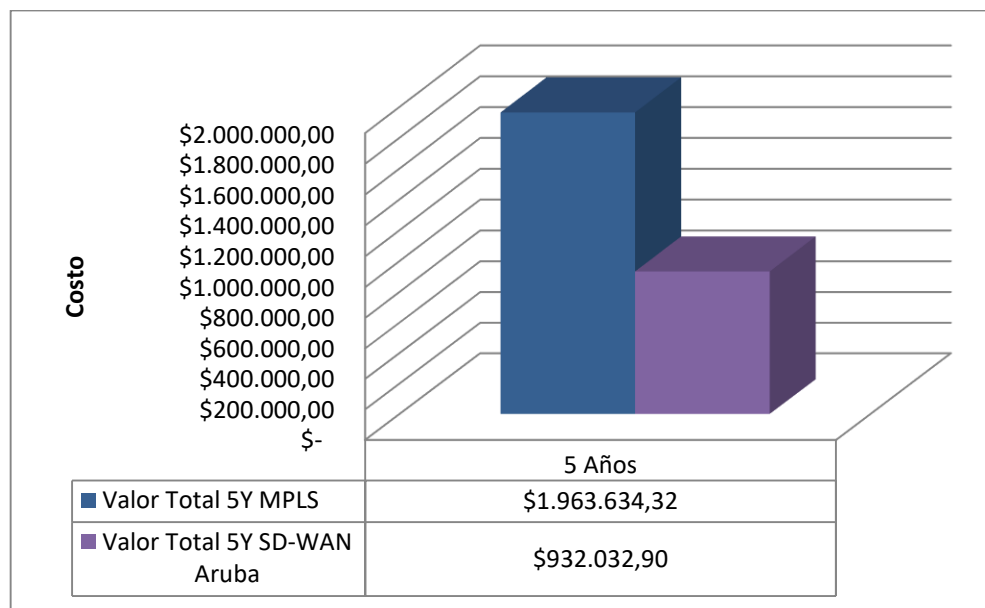
EMPRESA	MPLS	SD-WAN ARUBA	Valor 5 Años
PINTULAC 2023-2028	\$ 1.963.634,32		\$ 1.963.634,32
PINTULAC 2023-2028		\$ 932.032,90	\$ 932.032,90
TOTAL			\$ 1031.601,42

Nota: Proyección de ahorro de Inversión al migrar a SD-WAN Aruba Networks Fuente Propia

Los datos presentados en la Tabla 9 representan numéricamente y financieramente que se va a tener un ahorro de más del 52% del costo total que se gastaría en una arquitectura MPLS versus lo que se gastaría con el nuevo modelo de gestión como lo es SD-WAN de Aruba Networks como se indica en la figura 19.

Figura 19.

Comparativos de MPLS vs SD-WAN Aruba



Nota: Proyección de ahorro de Inversión al migrar a SD-WAN Aruba Networks Fuente Propia

3.4 Comparación de otros resultados

La red de área amplia definida por software (SD-WAN) es un enfoque basado en software para que las empresas utilicen y gestionar más de una conexión de red externa como MPLS, banda ancha y fibra óptica en una ubicación determinada en base a su rendimiento. (Cisco Meraki, 2022)

Cisco Meraki MX son dispositivos empresariales de seguridad multifuncional y SD-WAN con un amplio conjunto de capacidades para abordar múltiples casos de uso, desde un dispositivo todo en uno. Organizaciones de todos los tamaños y en todas las industrias confían en MX para brindar conectividad segura a ubicaciones centrales o entornos de varias nubes, así como la calidad de la experiencia de la aplicación (QoE), a través de análisis avanzados con la máquina aprendiendo. (Cisco Meraki, 2022).

El costo total de una configuración con las mismas características de SD-WAN Aruba Networks en otros fabricantes como Cisco genera un valor de inversión de 210K como se muestra en la figura 20.

Figura 20.

Arquitectura SD-WAN Cisco System

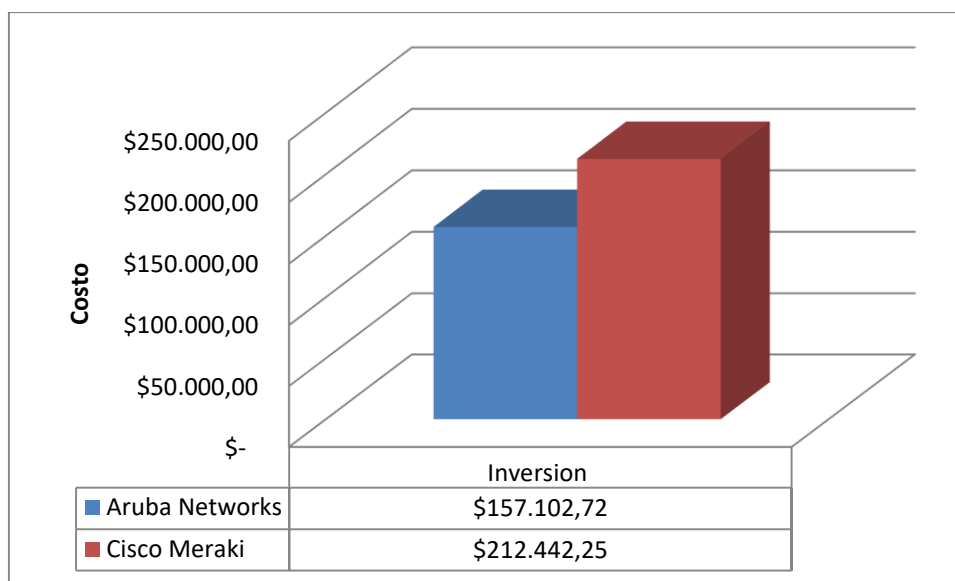
Line#	Part Number	Description	Manufacturer	Unit Price	Quantity	Sub Total	Discount	Total
1.0	MX75-HW	Meraki MX75 Cloud Managed Security Appliance	Cisco	\$4.480,00	1	\$4.480,00	65,00%	\$1.568,00
1.1	LIC-MI-M-5YR	Meraki Insight License for 5 Year (Medium, Up to 750Mbps)	Cisco	\$1.245,00	1	\$1.245,00	22,00%	\$971,10
1.2	LIC-MX75-SEC-5YR	Meraki MX75 Adv Security License 5YR	Cisco	\$4.909,00	1	\$4.909,00	65,00%	\$1.718,15
2.0	MX64-HW	Meraki MX64 Cloud Managed Security Appliance	Cisco	\$2.230,00	60	\$133.800,00	65,00%	\$46.830,00
2.1	LIC-MI-S-5YR	Meraki Insight License for 5 Year (Small, Up to 450Mbps)	Cisco	\$1.245,00	60	\$74.700,00	22,00%	\$58.266,00
2.2	LIC-MX64-SEC-5YR	Meraki MX64 Adv Security License 5YR (First Year On Us)	Cisco	\$4.909,00	60	\$294.540,00	65,00%	\$103.089,00
								\$212.442,25

Nota. Costo de inversión configuración Cisco Fuente. (Intangi Iris, 2023)

SD-WAN es una solución de simplificación para conexión y envío de datos hacia la nube de forma segura, existen varios fabricantes en la actualidad como competidores, para cualquier tipo de empresa como normativa en una inversión en cualquier tipo de infraestructura debe estar definido por un cuadrante líder como lo es Gartner, en este apartado se comparara dos marcas top líder a nivel mundial como lo es Aruba Networks de Hewlett Packard y Cisco System para validar la diferencia del resultado obtenido referente a otro fabricante como se muestra en la figura 21, Aruba Networks presenta una inversión menor referente a la competencia.

Figura 21.

Comparación de costo de soluciones Cisco Meraki vs SD-WAN Aruba Networks



Nota: SD-WAN Aruba tiene un costo menor vs Cisco. Fuente Propia

3.5 Limitación de la investigación

Una de las limitaciones que está sufriendo en la actualidad todo fabricante es el backlog de stocking de equipos a nivel mundial, esto es debido la pandemia del 2019 y la guerra en Rusia, varios proveedores de microchips entre otros componentes han generado retrasos en la plantas de producción pasando de un tiempo de entrega normal de 30 a 45 días bajo importación a 270 a 360 días para la entrega de un proyecto por lo que se ha vuelto complicado en definir fechas de entrega reales para proyectos de este tipo, los clientes al pasar de los años están acoplados a estos tiempos, pero en ciertos casos genera molestia para lograr los objetivos propuestos.

3.6 Propuestas para nuevas líneas de investigación

Aruba Networks como solución de infraestructura no solo ofrece soluciones de conectividad WAN como lo hemos visto a lo largo del documento, ofrece una arquitectura unificada de borde que es el futuro de todas las comunicaciones por los siguientes 10 años, integra todo el equipamiento WAN, WLAN, LAN y dispositivos de IoT logrando así tener un control granular de toda la red empresarial, optimizando todas las operaciones, Aruba Networks está posicionada por más de 12 años como la solución líder a nivel mundial para este tipo de proyectos y mantiene un crecimiento de norte a sur es decir que no es necesario comprar todo en una sola inversión, se puede adquirir por etapas e ir integrando a futuro todas su verticales para obtener una centralización total de equipos de comunicación, usuarios y clientes dependiendo el giro de negocio.

4 Conclusiones y discusión

Una red antigua como lo es un enlace MPLS genera retardos en la comunicación, no tener un control propio de cómo se envía la información por los medios de comunicación ocasionando que el tiempo de repuesta por los proveedores sea alto, generando una pérdida económica, negocios, ventas y operatividad, la arquitectura SD-WAN de Aruba Networks resuelve todos los problemas mencionados reduciendo los retardos en la comunicación, optimizando las operaciones al tener equipos propios de fácil uso para el departamento de TI, aumentado la seguridad de la información y un rendimiento efectivo.

El nuevo modelo propuesto financieramente a la empresa Pintulac genera un ahorro en el primer año del 32% del presupuesto total gastado en el año al mantener un modelo de enlace MPLS, por lo que cubre en el primer año el valor total de la inversión con proyección a 5 años de vigencia tecnológica y a partir del segundo año este retorno de inversión pasa a ser un 166% del valor del valor por el enlace MPLS y continua en crecimiento para los años posteriores llegando al año quinto con un retorno de inversión de 180% y entrega como resultado final para Pintulac una reducción de en un 52% el presupuesto proyectado a 5 años.

El tener una administración centralizada en un único panel de gestión nativo en nube desde cualquier parte del mundo como lo ofrece Aruba Central que usa inteligencia artificial, implica todas las operaciones de comunicación, seguridad, control de usuario y clientes que pertenecen a la institución logren una corrección automática de errores de más de un 90%, esto ayuda a que los usuarios optimicen el tiempo para la mejora de ventas, negociaciones, reuniones productivas al disminuir los tickets de servicio al departamento de tecnología.

Al tener un TCO (Costo Total de la Propiedad) real hace que la solución sea 100 % factible financieramente en comparación de otras marcas del mercado que al pasar el tiempo se tienen que añadir más costos de licencias, servicio de mantenimiento, soporte, actualización de sistemas operativos, al tener una red SD-WAN se maximiza el rendimiento al reducir estos costos operativos innecesarios, al lograr un valor de costo 0 proyectado a 5 años, con la herramienta de gestión y administración Aruba Central todo se vuelve automatizado, seguro y de fácil gestión para el departamento de tecnologías de información.

5 Referencias bibliográficas

- AMBIT TEAM. (3 de Septiembre de 2020). *Ambit*. Obtenido de Retorno de la Inversión (ROI): qué es y cómo calcularlo: <https://www.ambit-bst.com/blog/retorno-de-la-inversi%C3%B3n-roi-qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-calcularlo>
- Arteaga Gabriel. (14 de Marzo de 2022). *La unidad de análisis explicada* . Obtenido de Testsiteforme: <https://www.testsiteforme.com/unidad-de-analisis/>
- Aruba Networks. (2022). *¿ Que es SD-WAN ?* Obtenido de Aruba a Hewlett Packard Enterprise Company: <https://www.arubanetworks.com/es/faq/que-es-sd-wan/>

- Aruba Networks. (2022). *Aruba EdgeConnect Enterprise*. Obtenido de Aruba Networks: <https://www.arubanetworks.com/latam/Productos/SD-WAN/edgeconnect/>
- Aruba Networks. (2022). *Aruba Networks*. Obtenido de Aruba Central: <https://www.arubanetworks.com/products/network-management-operations/central/>
- Aruba Networks. (2022). *Aruba Networks*. Obtenido de A Leader in the 2022 Gartner® Magic Quadrant™ for SD-WAN Report: <https://www.arubanetworks.com/analyst-reports/sd-wan-gartner-magic-quadrant-2022/>
- Aruba Networks. (2022). *Elimine la complejidad de sus redes SD-Branch*. Obtenido de Aruba Networks: <https://www.arubanetworks.com/products/sd-wan/edgeconnect-sd-branch/>
- Aruba Networks. (2022). *Gateways Aruba serie 9000*. Obtenido de Aruba Networks: <https://www.arubanetworks.com/es/productos/inalambrico/controladores/9000-series/>
- Aruba Networks. (2023). *HPE Aruba Networking*. Obtenido de Aruba Central: <https://www.arubanetworks.com/products/network-management-operations/central/>
- Bermeo , Freddy; Cuenca , Juan;. (2020). Esquema de Comunicacion con SD-WAN de los puntos de atencion Jardin Azuayo. Cuenca, Ecuador.
- Bernal Torres, C. (2006). *Metodología de Investigación*. Mexico: PERASON EDUCATION.
- Cando Jorge. (2021). Sistema de Gestion de Internet de la red de acceso fijo CNT EP Ambato. Ambato, Ecuador.
- César Matínez Dueñas. (19 de Octubre de 2022). *Trade Finance Simplified*. Obtenido de Que es el ROI | Definición, Ejemplos, Cómo se calcula e Importancia: <https://www.dripcapital.com/es-mx/recursos/finanzas-guias/que-es-roi>
- Cisco Meraki. (2022). *Cisco Meraki*. Obtenido de Cisco SD-WAN: <https://meraki.cisco.com/product-collateral/meraki-sd-wan-overview/?file>
- Cisco Meraki. (2022). *Cisco Meraki*. Obtenido de MX Cloud-Maged Security SD-WAN: <https://meraki.cisco.com/product-collateral/mx-family-datasheet/?file>
- CLOUDFLARE. (2022). *SD-WAN vs. MPLS: ventajas e inconvenientes de la SD-WAN*. Obtenido de CloudFlare: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/network-layer/sd-wan-vs-mpls/>

- Forest, J., Singh, N., & LernerEvan Zeng, A. (20 de Septiembre de 2021). *Cuadrante Mágico para Infraestructura WAN Edge*. Obtenido de GARTNER: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-28SCOXXK&ct=220118&st=sb>
- García Ricardo. (2020). Análisis de factibilidad técnica y económica para la implementación de Sdwan . Quito, Pichincha, Ecuador.
- H. Angel. (12 de Septiembre de 2018). *Borrowbits*. Obtenido de Redes MPLS: <https://borrowbits.com/2018/09/entendiendo-las-bases-de-mpls-casi-desde-cero/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de Investigación*. Mexico: Mc-GRAW-HILL.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos . (6 de Marzo de 2023). *INEC publica las cifras de inflación de marzo 2023*. Obtenido de Índice de Precios al consumidor: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Inflacion/2023/Marzo/01%20ipc%20Presentacion_IPC_mar2023.pdf
- Intangi Iris. (Enero de 2023). BOM SD-WAN Aruba. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Intangi Iris. (Febrero de 2023). BOM SD-WAN Cisco System. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Jiménez Vázquez. (2010). Propuestas de mejora MPLS de Cienfuegos. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Margarit, A. M. (29 de Marzo de 2008). *Programa y Unidades de Redacción I*. Obtenido de La entrevista como herramienta de recolección de datos: <https://blogs-fcpolit.unr.edu.ar/programa/2008/03/29/la-entrevista-como-herramienta-de-recoleccion-de-datos/>
- Moreno Sandra. (2021). COMPARACIÓN DE ASPECTOS OPERATIVOS Y ECONÓMICOS ENTRE SD-WAN Y MPLS PARA ESTABLECER LA MEJOR OPCION DE UNA EMPRESA CORPORATIVA. Bogota , Colombia.
- Naranjo, M., & Paredes, S. (2008). Estudio y Diseño de MPLS para una empresa de Telecomunicaciones celular. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Palo Alto Networks. (2022). *Palo Alto*. Obtenido de PAN-OS Secure SD-WAN: <https://docs.paloaltonetworks.com/sd-wan>

- PINTULAC . (2021). *¿Quiénes Somos?* Obtenido de Pintulac :
<https://www.pintulac.com.ec/quienes-somos>
 - PROALNET . (2023). *PROALNET*. Obtenido de Retorno de inversión (ROI) en inversiones en soluciones tecnológicas e informáticas: <https://proalnet.com/blog/35-retorno-de-inversion-en-tecnologia/>
 - Quezada Jonathan. (2021). *Software Defined Wide Area Networking (SD-WAN) como mecanismo de seguridad en accesos Wan*. Amabato, Ecuador.
 - Serguéi Gordeychik. (2018). *SD-WAN Threat Landscape*.
 - Silva Allan. (5 de Mayo de 2011). *Definir la unidad de análisis y la población de estudio*. Obtenido de Tesis de Investigacion: <https://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/05/definir-la-unidad-de-analisis-y-la.html>
 - Suárez David. (2020). *REDES WAN DEFINIDAS POR SOFTWARE SD-WAN*. Catalunya: España de Creative Commons.
 - Superintendencia de compañías, valores y seguros. (2022). *Superintendencia de compañías, valores y seguros*. Obtenido de Estados Financieros:
<https://appscvssoc.supercias.gob.ec/estadosFinancierosAnuales/login.zul>
 - Tapasco, Martha. (2008). *MPLS, EI PRESENTE DE LA REDES IP*. Pereira, Colombia.
 - TechTarget. (Noviembre de 2021). *TCO (Costo Total de la Propiedad)*. Obtenido de ¿Qué es TCO?: <https://www.techtarget.com/searchdatacenter/definition/TCO>
-

6 Anexos

6.1 Anexo 1 Factura PUNTONET servicio ISP



PUNTONET S.A
 R.U.C.: 1791290151001
www.puntonet.ec
 Dir. Matriz: Quito, Amazonas 4545 y Pereira Edif. Centro Financiero, 4to piso, Ofi. 401
 Contribuyente Especial N° 636
 Dir. Sucursal: Quito Sur (Villaflora), Calle Gonzalo Díaz de Pineda Oe1-225 Y Pedro de Alfaro

Fecha y Hora de Autorización: 01/04/2022 14:23:35
 N° Autorización: 0104202001179129015100120010020026092907846333512
 Clave de Acceso: 0104202001179129015100120010020026092907846333512

Cliente	TRECX S.A	C.I. o Ruc	1791812484001
Dirección	RUMIURCO OE4-365 Y PEDRO FREILE A UNA CUADRA DEL OBELISCO DE COTOCOLLAO	Ciudad	QUITO
Telefono	022595729		

Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Total
1637327 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX MATRIZ COTOCOLLAO QUITO	671.88	1.00	571.88
1637331 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX PLAZA ARGENTINA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637336 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX EL INCA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637338 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX LA Y QUITO	450.51	1.00	450.51
1637340 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX GUAJALO QUITO	450.51	1.00	450.51
1637341 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX EL PINTADO QUITO	450.51	1.00	450.51
1637342 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX GUAMANÍ QUITO	450.51	1.00	450.51
1637345 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CARAPUNGO QUITO	450.51	1.00	450.51
1637348 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX EL LABRADOR QUITO	450.51	1.00	450.51
1637349 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX SAN CARLOS QUITO	450.51	1.00	450.51
1637351 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX BASE AEREA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637352 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX TUMBACO QUITO	450.51	1.00	450.51
1637353 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CARCELEN QUITO	450.51	1.00	450.51
1637354 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CALDERON QUITO	450.51	1.00	450.51
1637355 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX COMITÉ DEL PUEBLO QUITO	450.51	1.00	450.51
1637356 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX SANTA BARBARA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637357 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX MAÑOSCA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637358 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX MARIANAS QUITO	450.51	1.00	450.51
1637359 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX PANA NORTE QUITO	450.51	1.00	450.51

1637360 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX TUMBACO ARENAL QUITO	450.51	1.00	450.51
1637361 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX POMASQUI QUITO	450.51	1.00	450.51
1637362 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX LA CORUÑA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637363 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX BASILICA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637364 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX PIFO QUITO	450.51	1.00	450.51
1637365 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX SANTA CLARA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637366 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CONOCOTO QUITO	450.51	1.00	450.51
1637367 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX SAN RAFAEL QUITO	450.51	1.00	450.51
1637368 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX EL TINGO QUITO	450.51	1.00	450.51
1637369 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX NAYON QUITO	450.51	1.00	450.51
1637370 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX EL QUINCHE QUITO	450.51	1.00	450.51
1637371 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX SANTO TOMAS QUITO	450.51	1.00	450.51
1637372 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX VILLAFLORA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637373 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX LLANO GRANDE QUITO	450.51	1.00	450.51
1637374 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CUMBAYA QUITO	450.51	1.00	450.51
1637375 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX SANGOLQUI QUITO	450.51	1.00	450.51
1637311 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX VIA QUEVEDO SANTO DOMINGO	450.51	1.00	450.51
1637312 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX VIA CHONE SANTO DOMINGO	450.51	1.00	450.51
1637321 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX ESMERALDAS ESMERALDAS	450.51	1.00	450.51
1637322 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CODESA ESMERALDAS	450.51	1.00	450.51
1637331 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX ATACAMES ATACAMES	450.51	1.00	450.51
1637341 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX HUACHI CHICO AMBATO	450.51	1.00	450.51
1637342 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX LA MERCED AMABATO	450.51	1.00	450.51
1637343 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX KREA AMABATO	450.51	1.00	450.51
1637344 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX ALBORADA GUAYAQUIL	450.51	1.00	450.51
1637345 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX MARTHA ROLDOS GUAYAQUIL	450.51	1.00	450.51
1637346 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX MUCHO LOTE GUAYAQUIL	450.51	1.00	450.51
1637347 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX URDESA GUAYAQUIL	450.51	1.00	450.51
1637348 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CUIDADELA GUAYAQUIL	450.51	1.00	450.51
1637349 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX GUAYAQUIL SUR GUAYAQUIL	450.51	1.00	450.51

1637391 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CUENCA AEROPUERTO CUENCA	450.51	1.00	450.51
1637392 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX EL ARENAL CUENCA	450.51	1.00	450.51
1637393 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX MANTA LA CAMPINA MANTA	450.51	1.00	450.51
1637394 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX MANICENTRO MANTA	450.51	1.00	450.51
1637395 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX CAYAMBE CAYAMBE	450.51	1.00	450.51
1637441 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX IBARRA IBARRA	450.51	1.00	450.51
1637352 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX LATACUNGA LATACUNGA	450.51	1.00	450.51
1637462 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX EL COCA EL COCA	450.51	1.00	450.51
1637473 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX RIOBAMBA RIOBAMBA	450.51	1.00	450.51
1637484 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX MACHALA MACHALA	450.51	1.00	450.51
1637495 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX ESTADIO PORTOVIEJO	450.51	1.00	450.51
1637541 - Recurrente Internet Simetrico Corporativo Mensual - Ubicación: : TRECX LA CUADRA QUEVEDO	450.51	1.00	450.51

Forma Pago	Total	Pla zo	Unidad Tiempo
OTROS CON UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	27602.48	10	días

Correo cliente: contador@pintulac.com.ec
 Código cliente: 90012
 Fecha Corte: 31/03/2022 Fecha Pago: 10/04/2022
 Mensaje: Si usted desea mayor información sobre nuestros
 servicios o su factura, por favor comunicarse con su Ejecutivo de
 Cobranzas corpcobranzas@punto.net.ec ó a nuestro PBX (02) 298
 9900

Subtotal 12%	27602.48
Subtotal 0%	0.00
Subtotal No objeto de IVA	0.00
Subtotal Exento de IVA	0.00
Subtotal sin impuestos	27602.48
Total descuento	0.00
IVA 12%	3312.29
ICE	0.00
IVA 0%	0.00
IRBPNR	0.00
PROPINA	0.00
Valor Total	30914.77

www.punto.net.ec

• CLOUD COMPUTING

Soluciones tecnológicas para empresas que
harán la diferencia

CENTRO DE ATENCIÓN PARA CLIENTES: 1-700 786 866 Para la atención de reclamos NO resueltos por el prestador,
 Ingrese su reclamo al link: o para información a <http://reclamoconsumidor.arctel.gob.ec/osTicket/> comuníquese con el número telefónico 1800 567 567

6.2 Anexo 2 Entrevistas

Entrevista Director IT

Acorde a su amplia experiencia en el campo de las telecomunicaciones en la forma en que la empresa comunica a todas sus sucursales con su centro de datos, me gustaría que respondiera algunas preguntas específicas en relación a lo anterior.

¿Los Equipos para la conexión WAN de interconexión de sedes PINTULAC que tecnología actual usan?

Con respecto a la tecnología que mantiene PINTULAC para su comunicación se usa servicios adquiridos a terceros con enlaces MPLS dirigidos hacia cada una de sus sucursales con equipos arrendados que vienen atados al servicio de ISP que la empresa paga mensualmente.

¿Todas las sucursales trabajan de manera correcta hacia su centro de datos?

La infraestructura actual trabaja en un 70% acorde a que el ISP tiene caída en su transmisión de enlace o sobrecarga para la transmisión de datos.

¿Qué problemas presentan al trabajar con esta arquitectura actual?

Al trabajar con una arquitectura MPLS no propia del ISP se tienen gran cantidad de problemas acorde a que no se tiene el control en la recepción y transmisión de la información que es de vital importancia para las operaciones de todo PINTULAC.

¿Cuándo ocurre pérdida de conexión de sucursales, como se lo maneja?

Cuando existe pérdida de los enlaces se tiene que llamar al ISP para obtener información de que es lo que sucedió y que nos ayuden levantado el servicio o a su vez reiniciando sus equipos todo de manera manual lo que conlleva a perder horas de atención.

¿Cuentan con algún sistema de gestión y monitoreo para su arquitectura actual?

Ningún sistema mantiene PINTULAC ya que todo es gestionado por el ISP.

¿La información que viaja a través de su arquitectura tradicional es segura?

No se puede definir si toda la información se transmite de manera segura acorde a que toda comunicación va por enlaces MPLS dedicados, para realizar un análisis tendríamos que pedir Logs o documentos informativos al ISP lo que toma varios meses.

¿Pensando a futuro les gustaría contar con equipo propio para la comunicación interna de Pintulac?

Sería lo ideal a la actualidad que PINTULAC cuente con equipamiento propio para obtener el control y una visión granular de toda la red de datos y poder realizar corrección de errores en el menor tiempo.

¿Conocen que es SD-WAN de Aruba Networks?

Conozco que Aruba es una solución corporativa que brinda todo tipo de soluciones para la parte LAN, WLAN, WAN y más soluciones como una de las mejores del mercado.

¿Si se presenta una arquitectura SD-WAN de Aruba Networks que le permita resolver todos los problemas actuales consideraría cambiar de arquitectura?

En base al tema de ingeniería sería lo más recomendable técnicamente realizar este cambio que ayudaría en gran parte a tener una mejor comunicación centralizada, sin embargo las decisiones no solo van del lado del departamento de IT, se tendrá que analizar con la parte Financiera de Pintulac para ver la viabilidad del cambio.

Entrevista Gerencia Financiera

Acorde a su amplia experiencia en el campo de las finanzas relacionada con todos los pagos mensuales y anuales que mantiene la empresa PINTULAC, me gustaría que respondiera algunas preguntas específicas acorde a lo anterior.

¿Sabe lo que cuesta mensualmente y anualmente a PINTULAC el servicio de ISP (Proveedor de Servicio de Internet)?

Los valores que pagamos mensualmente por el servicio de ISP están alrededor de 500 dólares por sucursal el cual incluye el servicio dedicado MPLS para interconexión de sucursales con Matriz al ser 61 enlaces se cancela a PUNTONET alrededor de 29000 dólares mensuales y como costo anual 348000 dólares.

¿Cuánto le cuesta a PINTULAC los retrasos en los servicios de comunicación entre sucursales usando MPLS?

Al momento que existe pérdida de servicios dependiendo de cada sucursal y del enlace del proveedor se pierde entre un 5% a 10% el registro de las ventas por sucursal, al no contar con el sistema de facturación electrónica por lo que genera inconformidad tanto en operadores como el aérea contable.

¿La ineficiente fluidez de sus sistemas provoca pérdida de inventarios en sus sucursales?

Al perder la comunicación con la matriz y sucursal no solo provoca que el sistema sea lento, adicionalmente suceden descuadres en inventarios para las bodegas y confusiones para el despacho de mercaderías.

Ejemplo: Si existe una caída en el enlace de comunicación y un cliente en sucursal necesita 100 unidades de la agencia matriz de cualquier producto pero en la agencia principal se vendieron 10 unidades, esto descuadra los inventarios, lo que causa malestar al cliente final ya que solo recibirá 90 unidades.

¿Cuántas horas pasan sus empleados sin operar por la pérdida de comunicación con su centro de datos?

El tiempo máximo que los operadores, vendedores no son productivos por esta caída de los enlaces es de 2 hora aproximado que se les estaría pagando sin cumplir sus obligaciones laborales, se ha tratado de que el proveedor lo solvete en menor tiempo pero es bastante complicado ya que son proveedores de varias empresas.

¿Le gustaría conocer como SD-WAN de Aruba Networks mejora la rentabilidad económica por el pago de ISP?

Toda solución que nos genere un ahorro económico a lo largo del tiempo es bastante productiva para nosotros como empresa ya que podríamos enfocar ese dinero en otras sucursales o nuevas líneas de productos por lo que estamos abiertos a conocer el planteamiento de los que significaría realizar este cambio de arquitectura en conjunto con el departamento de IT.

6.3 Anexo de Nomenclatura

- MPLS (Multiprotocol Label Switching) (Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo)
- SD-WAN (Software-Defined Wide área Network) (Red de Área Extensa Definida por Software)
- WAN (Wide Area Network) (Red de Área Amplia)
- SASE (Secure Access Service Edge) (Servicio de Acceso Seguro)
- AI (Artificial Intelligence) (Inteligencia Artificial)
- EDGE (Enhanced Data rates for GSM of Evolution) (Evolución de los Sistemas de Comunicación)
- TICS (Tecnologías de la información y de la comunicación)
- LTE (Long Term Evolution) (Evolución a Largo Plazo)
- SASS (Software as a Service) (Software como Servicio)
- IAAS (Infraestructura como Servicio)
- TI (Tecnología de la Información)
- ISP (Internet Service Provider) (Proveedor de Servicio de Internet)
- TCO (Total Cost of Ownership) (Costo Total de la Propiedad)
- ROI (Retorno sobre la Inversión)
- LAN (Local Area Network) (Red de Área Local)
- IoT (Internet of Things) (Internet de las Cosas)
- VLAN (Virtual LAN) (Red de área local virtual)
- ACL (Access Control List) (Lista de Control de Acceso)