



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTA DE ADMINISTRACION FINANZAS E INFORMATICA
PROCESO DE TITULACIÓN

JUNIO 2021 - NOVIEMBRE 2021

EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO O DE FIN DE CARRERA

PRUEBA PRÁCTICA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERA EN SISTEMAS

TEMA:
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PARADIGMA DE LAS REDES DEFINIDAS
POR SOFTWARE (SDN).

EGRESADO:
JEFFERSON ALEXANDER MAYA LAMILLA

TUTOR:
ING: MEJÍA VITERI JOSÉ TEODORO

AÑO: 2021

Resumen

En el presente trabajo consiste en un análisis de la arquitectura SDN (Redes Definidas por Software) sus ventajas, desventajas. El análisis se realizó bajo una investigación bibliográfica para determinar ciertos puntos de la nueva arquitectura y así poder construir un cuadro comparativo de ventajas y desventajas.

En los últimos años se ha observado cambios en las telecomunicaciones y la tecnología en la información, estos cambios como el uso de la Nube, virtualización, actualmente las redes son poco flexibles a evolucionar a la misma velocidad de las nuevas aplicaciones, aquí es donde viene la necesidad de optar por nuevas tecnologías o arquitecturas en la red ya que estas no van a poder cumplir con las necesidades requeridas.

A partir de estas necesidades se requiere una mejora de red un nuevo cambio, que involucre el Ahorro de costos, que la red sea más eficiente, aumentar las ganancias, a raíz de esto se crea SDN una arquitectura que viene de desde hace un par de años causando un gran cambio en las industrias, son probablemente el cambio paradigma más importante que hayamos tenido en la industria de redes en los últimos años.

Con este nuevo cambio de paradigma podemos tener un sistema informático, aplicación o un software que nos gestione centralizadamente cada parámetro de la infraestructura de redes, esto permite que podamos tener esta infraestructura optimizada de manera dinámica y rápida.

Palabras Claves: SDN. OpenFlow, Northbound, Southbound.

Abstract

The present work consists of an analysis of the SDN (Software Defined Networks) architecture, its advantages, disadvantages. The analysis was carried out under a bibliographic investigation to determine certain points of the new architecture and thus be able to build a comparative table of advantages and disadvantages.

In recent years there have been changes in telecommunications and information technology, these changes such as the use of the Cloud, virtualization, currently networks are not very flexible to evolve at the same speed as new applications, this is where it comes from the need to opt for new technologies or architectures in the network since these will not be able to meet the required needs.

Based on these needs, an improvement of the network is required, a new change, which involves saving costs, making the network more efficient, increasing profits, as a result of this, SDN is created an architecture that comes from a couple of years ago. years causing a great change in the industries, are probably the most important paradigm shift that we have had in the networking industry in recent years.

With this new paradigm shift we can have a computer system, application or software that centrally manages each parameter of the network infrastructure, this allows us to have this infrastructure optimized dynamically and quickly.

Keywords: SDN, OpenFlow, Northbound, Southbound.

Introducción

Con el pasar de los tiempos el Internet ha traído grandes cambios y con las nuevas aplicaciones, las cuales tratan de cumplir las demandas de los usuarios, debido a esto se ha generado la necesidad de generar o reestructurar la arquitectura de red tradicional ya que esta no ha cambiado y no abastece los nuevos cambios por venir

Las arquitecturas tradicionales no se adaptan a los nuevos requerimientos por la limitada capacidad que limitan a esta, esto nos dirige a la búsqueda de nuevas tecnologías que permitan remplazar a las redes tradicionales. Aquí es donde entra el caso la Arquitectura SDN ya que esta nos ayuda a satisfacer las demandas y nos brinda mejores beneficios.

Las redes SDN tiene como objetivo fundamental el desacoplamiento del plano de control con el de datos, lo que nos ayuda a obtener un mayor control y gestión sobre los equipos garantizando un mayor control centralizado de la red.

El objetivo principal de este trabajo es llevar un análisis de la arquitectura SDN (Redes Definidas por Software) sus ventajas, desventajas. Para poder realizarlos se necesita tener en cuenta los siguientes puntos:

- Detallar los conceptos de la Tecnología SDN y sus componentes.
- Mencionar y analizar las ventajas y desventajas de SDN.
- Especificar beneficios que nos ofrece esta nueva tecnología

Redes Definidas por Software (SDN)

SDN se obtuvo través de la experimentación hace unos 20 años aproximadamente según (García, 2016), esta se dio justamente en el comienzo de lo que se conoce como Internet, debido a esto se dio la necesidad de evolucionar, gestionar la infraestructura y hacerlas programables.

Esta arquitectura ha ido evolucionando con el pasar del tiempo, en los últimos años se han hecho cambios para que esta se haga más innovadora gracias a la programación gracias a su fácil uso, pero lo nuevo siempre trae unos que otros problemas ya que las empresas necesitan garantías de seguridad y confiabilidad (García, 2016).

(Cruz, 2015) afirma que el cambio más importante de esta arquitectura el cual la diferencia de otras es en la capa de red la cual controla todo el tráfico gracias a esto se puede separar el plano de control y obtener redes programables muy flexibles.

Las SDN son un conjunto de técnicas agrupadas las cuales a través de la simplificación e implantación de los servicios de redes dGe una manera concreta busca mejorar su rendimiento permitiendo la gestión de alto nivel a través de programación (López, 2017).

Según (Canto, 2018) Las SDN es una arquitectura diseñada para acoplarse a los requerimientos actuales de las tecnologías ya que esta separa el plano de control del plano de datos, gracias a esto permite que los operadores puedan gestionar y programar la red de una manera centralizada.

Según (Spera, 2013) SDN su arquitectura en una red es emergente ya que el control que tiene es desacoplado en base a la función forwarding (Redirección de Puertos), en base a esto permite ser programable. Este desplazamiento del plano control permite separar a las

aplicaciones, los servicios de la red de la infraestructura permitiendo que manejen la red como una unidad lógica virtual.

Las redes SDN es una nueva arquitectura la cual ofrece más flexibilidad a la red, también se puede adaptar a todas las necesidades de la organización o usuario, ya que su diseño permite la recolección de datos sobre la red y la utiliza para mejorar sus políticas de forma dinámica.

Esta nueva arquitectura tiene como objetivo fundamental el separar los planos lo cual ayuda a obtener un mejor control y gestión en los equipos, gracias a esto adquiere un control de toda la red centralizado (Chico, Mejía, & Bernal, 2014).

El principal objetivo de las redes SDN es la manipulación de datos ya que esta unifica la administración también controlar la conectividad y el flujo de datos. En SDN se plantea la arquitectura de red una separación el plano de red con el plano de datos gracias a esto se obtiene una característica de ser programable la cual se usa a través de aplicaciones o servicios lo cual ayuda al manejo de red (Viscarra, 2017).

Según (Cuenca, 2015) Esta nueva arquitectura fortalece el plano de control para que solo un programa lógicamente centralizado, pueda controlar varios elementos del hardware. Este plano determina el estado de todos los elementos en el plano de datos utilizando las APIs ya que estas son las que esta permite la comunicación de la aplicación con la infraestructura a través del controlador SDN.

Basado en lo escrito de (Cuesta, 2021) las empresas ganan una enorme programabilidad, automatización y un gran control sobre la red permitiendo formar redes

totalmente flexibles y adaptables las cuales se acoplan rápidamente a las necesidades de las áreas de los negocios.

SDN facilitan la implantación de servicios a la red haciéndola escalable, esta evita que el administrador gestione los servicios de bajo nivel. También nos permite gestionar el data plane con ayuda de un protocolo nombrado Openflow el cual nos permite administrar los controladores, mientras que el plano maneja los equipos de conectividad (Garcí, 2016).

SDN es una arquitectura dinámica muy gestionable y adaptable, la cual cumple ciertas demandas de los usuarios y las nuevas tecnologías, esta arquitectura se basa en la separación de los planos, esta permite que el control de la red pueda ser programable (Torre, Paliza, & Fleites, 2019).

Según (Fonseca, Calderón, Macías, & González, 2016) las redes definidas por software son aplicaciones que se basan en determinar el comportamiento de red el cual se puede modificar de acuerdo a las necesidades deseadas.

Uno de los componentes más importantes de las redes definidas por software son las API (Interfaces de programación de aplicaciones) la cual hace posible desarrollar aplicaciones SDN con mayor facilidad y mediante estas se pueden administrar y optimizar los recursos de red (Fonseca, Calderón, Macías, & González, 2016).

Según (Mariuxi & Andrés, 2019) afirma que es SDN es un modelo altamente escalable gracias a su compatibilidad con las tecnologías actuales que son independientes de los fabricantes y la cual está diseñada para la que la red sea más administrable.

Planteamiento, descripción y definición del Problema

Actualmente estamos utilizando redes tradicionales que fueron definidas hace muchos años atrás como el direccionamiento IP o protocolos DHCP entre otras, comparados con otras ramas en ramas de informáticas cada 3 o 5 años actualizan sus conocimientos ya que salen a la luz nuevos lenguajes de programación, en cambio en el área de redes solo se realizan pequeños cambios en los protocolos

El uso de las redes tradicionales hoy en día no cumple con las demandas de los usuarios por problemas de escalabilidad y flexibilidad de la red. Esto se da por que siguen utilizando tecnología antigua ya que las redes han evolucionado muy poco con el pasar del tiempo. Debido a esto ha surgido nuevas tecnologías que viene con un gran cambio de paradigma en el mundo de las redes dándonos soluciones optimas, entre una de esas tenemos la SDN.

Las Redes basadas en software o también denominadas (SDN) son conocidas como redes automatizables o programadas, es una arquitectura que se basa en la separación de la gestión y el control de la red, gracias a esto podemos utilizar diversas aplicaciones y servicios que utilizan las API las cuales permiten programar el comportamiento la red (Tong & Wade, 2017).

SDN nos ofrece grandes soluciones como en el apartado de flexibilidad, escalabilidad de la red y reducción de costes. Pero esta tecnología hoy en día nos es tan nombrada o utilizada por falta de conocimiento de ella, debido a este problema este proyecto de basa en el estudio de esta tecnología dando a conocer las ventajas y desventajas que nos ofrece esta tecnología basándose a través de citas bibliografías.

Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo general:

- Definir el paradigma de las redes SDN y el protocolo OpenFlow, identificando sus características y capacidades para llevar a cabo un análisis de las ventajas y desventajas.

El presente trabajo tiene los siguientes objetivos específicos:

- Conceptuar la Tecnología SDN (Redes Definidas por Software) y sus componentes.
- Especificar y analizar las ventajas y desventajas de la arquitectura SDN.
- Determinar los beneficios que nos ofrece esta nueva tecnología.

Arquitectura SDN y OpenFlow

Arquitectura SDN

Según (Mocha, 2021) Esta arquitectura se divide en tres capas distintas comenzando desde la capa inferior está el Data Plane (Plano de datos) en esta capa se encuentran los dispositivos de hardware. La capa siguiente es llamada Control Plane (Plano de control) cual realiza la función de enlazar los controladores y dispositivos y por último tenemos la capa de Application Plane (Plano de Aplicación) este involucra las aplicaciones individuales que se están utilizando y también cumple con el monitoreo de la red.

La SDN tienen una estructura basada en un diseño jerárquico ya que se asemeja al trabajo entre cliente – servidor, actuando el controlador sobre los nodos que conforman la red (López, 2017).

Gracias a la mejora de rendimiento y adaptabilidad que nos ofrecen estas redes es la división de la capa de control y la capa de aplicaciones, el plano de datos es formada por la infraestructura (López, 2017).

La separación del plano de control y de datos, para que estos planos se pueden comunicar utilizan las API, están ayudando a que el controlador tenga el control del plano de datos. Gracias a la separación el controlador puede eliminar el trabajo de manera individual (José, 2021).

Según (Cruz, 2015) la arquitectura SDN está compuesta por tres capas la capa de control, la capa de aplicación y la capa de infraestructura.

Capa de Aplicación:

(ESPINOZA & AVILA, 2015) menciona que la capa de aplicación se encarga de definir todos los comportamientos de la red y se encarga de comprender las aplicaciones.

En esta capa se encuentran ubicadas todas las aplicaciones SDN, la capa de aplicación son programas que directamente comunican las necesidades y comportamientos deseados al controlador SDN a través de la northbound API las cuales permiten automatizar la red.

Esta capa es formada por un conjunto de programas los cuales se comunican con los controladores de una manera directa al cual ayuda a transmitir todas las necesidades y comportamientos de la red (López, 2017).

Capa de Control:

(ESPINOZA & AVILA, 2015) menciona que esta capa se encarga de la toma de decisiones referente a los paquetes que tiene que ser reenviado por cada elemento de la red para ser más precisos con la información esta capa se encarga de configurar el plano de datos.

Esta capa ofrece una visión centralizada de la red y permite administrar y configurar los recursos que tenemos a través de las API, esta puede comunicarse con la capa de aplicación para poder transmitir cualquier tipo de información a través de la API. Este controlador se basa en un conjunto de módulos que realizan diferentes tareas (Tong & Wade, 2017).

Esta capa es formada por los controladores ya que estos conforman su estructura, gracias a esto se puede obtener una mejor visión de la infraestructura y establecer decisiones para gestionar y adaptar de una mejor manera la red (López, 2017).

Capa de Infraestructura:

(ESPINOZA & AVILA, 2015) menciona que en esta capa se utiliza para el reenvío de paquetes basados en dispositivos de red el cual compone la infraestructura, su función principal cumple las acciones de reenvío de paquetes de acuerdo a las instrucciones proporcionadas por el controlador.

Esta capa está formada por todos los elementos físicos de la red como los routers, switch o cualquier medio encargado de la transmisión de datos entre nodos, este sería toda la base de la infraestructura (López, 2017).

Esta se comunica con la capa de control a través de protocolos Southbound API. SDN tiene una representación de capas de la siguiente manera:

- **Plano de control:** Está conformada por la capa de aplicación y control.
- **Plano de datos:** Está conformada por la capa de Infraestructura

Según (Canto, 2018) En la arquitectura del SDN se mencionan a las dos APIs que se encargan de la comunicación entre capas (Northbound API y Southbound API).

Para entender una mejor manera la comunicación a continuación se dará un breve concepto de estas:

- **Northbound API:** Esta automatiza ciertas acciones para que mediante programación pueda cubrir las necesidades de un servicio de la red. Estas son usadas para la comunicación del controlador y las aplicaciones sobre una red.
- **Southbound API:** Estas se encargan de comunicar el controlador con los dispositivos de la red, la cual ayuda en el control de la red de una manera muy eficiente y permitiendo que el controlador pueda actuar de en tiempo real y pueda cumplir con las demandas.

OPENFLOW

Openflow es un protocolo de código emergente el cual se basa en el control de paquetes, esta se encarga de separar el Datapath con el Controlpath, de esta forma se logra obtener una red programable (López, 2017).

Según (Escobar & Taborda, 2020) OpenFlow permite el acceso directo a la manipulación de planos de datos de dispositivos de la red, este es el primer estándar definido por ONF (Open Network Foundation) como la primera interfaz estándar para la comunicación de la capa de control y la capa de infraestructura, fue diseñada específicamente para la arquitectura SDN.

OpenFlow brinda un código abierto de programación de flujo para diferentes dispositivos en la red. (Escobar & Taborda, 2020) y (José, 2021) concuerdan que Openflow permite la manipulación del plano de direcciones y su acceso directamente ya sean físicos o virtuales.

La idea de este protocolo es que los administradores de red puedan dividir el tráfico y así puedan controlar los flujos asignados para que puedan realizar pruebas de protocolos de enrutamiento nuevos y ciertos modelos de seguridad de la red (García, 2016).

Un conmutador Openflow puede realizar acciones básicas dependiendo si un paquete entrante esta enlazado a una tabla o no:

- Reenvió de un paquete.
- Eliminar un Paquete.
- Encapsulamiento y reenvío de un paquete al controlador.

Openflow está encargado de la comunicación de los planos de control y datos, este direcciona los paquetes de datos a través de los switches de red. Este direccionamiento fue creado por instrucciones en el software dado por el servidor controlador. En el caso de que no llegue haber reglas el dispositivo consulta al controlador y este se encargara de dar dicha

regla. Las reglas son definidas mediante lenguajes de programación como Java, Python, C++ entre otras (García, 2016).

Openflow utiliza los flujos para identificar los tráficos de la red el cual se basa en reglas predefinidas las cuales puede ser programadas por el controlador (García, 2016).

Utilizando como base actual el enrutamiento actual a través de protocolos IP que no brindan un nivel de control debido a los flujos deben seguir caminos independientemente de la red. Openflow ayuda que la red sea programada por medio de flujos los cual proporciona un mejor control (García, 2016).

Controlador SDN

El controlador es la parte más importante ya que es el cerebro de la operación de las redes SDN, este es quien toma las decisiones e implementa las reglas de la red, este ejecuta las instrucciones que le proveen las aplicaciones y las distribuye en las capas físicas de la red.

Este se encuentra en la capa de control, este es quien determina la manera de manejar los paquetes que no encajan y también es el responsable de gestionar las entradas añadiéndolas o eliminándolas.

Según (Morillo, 2014) el funcionamiento de un controlador es similar al de un sistema operativo de red, ya que cuenta con una visión general de toda la red y mantiene la información de estado de cada elemento, las aplicaciones ejecutadas en el controlador determinan como vana comportarse los flujos en la red.

En la actualidad existen muchos tipos de controladores Openflow, pero entre los más utilizados tenemos los siguientes:

- NOX/POW.
- OpenDaylight.
- Floodlight.
- Ryu.
- Beacon.

Elementos para la selección de Controladores

La selección de los controladores juega un papel muy importante en el diseño de una red. A continuación, se dará un listado de las características más importantes para la selección de los controladores según (Centeno, Vergel, Calderón, & Bondarenko, 2014):

- Soporte Openflow: Al momento de elegir un controlador hay que tener en cuenta que es necesario conocer las características del Openflow que el controlador soporta ya que cada versión cuenta con características diferentes.
- Virtualización de red: Esta es una de las características más importantes ya que permite a los administradores crear redes virtuales dinámicamente y nos ofrece mayor seguridad gracias al aislamiento que trae cada segmento de red.
- Funcionalidad de Red: Es necesario que el controlador SDN pueda tomar decisiones de enrutamiento en múltiples campos.

- Escalabilidad: Hay que tener en cuenta que el controlador tenga lo necesario para que asegure una disminución de sobrecarga de difusión de la red.
- Programación de Red: Una de las características fundamentales es que tiene que a ver interfaces para poder programar el controlador lo cual nos ofrece más funcionalidades.
- Confiabilidad: El controlador SDN tiene que establecer una ruta de origen y destino no se ve afectada por la interrupción.
- Soporte de Plataformas: los controladores necesitan correr en multiplataformas lo cual nos da mayor flexibilidad implementarlo.

Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo se hará uso de una investigación de tipo descriptiva para poder dar a conocer y explicar de una manera más detallada los conceptos de SDN y Openflow, analizar los beneficios que nos ofrece esta tecnología.

Tipo de Investigación

La metodología de investigación que se desarrollará en este estudio está basada en una investigación documental ya que esta estará sujeta a mejorar a futuras investigaciones conforme avance esta tecnología.

La elaboración del presente proyecto se ha ayudado con el sustento teórico de documental de SDN, encontrados en diferentes bibliografías y portales web los cuales cuentan con una gran cantidad de información compartida por personas expertas en el área y proyectos implementados.

Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

El proceso de recolección de datos, información y documentos es un poco complejo y requiere ciertos pasos para obtener un mejor manejo de la información:

- Acumular referencias:
- Seleccionar referencias.
- Fichar
- Confortar y verificar
- Corregir y hacer revisiones finales

Procesamiento de la Información

Se realiza la etapa de recolección de la información bibliográfica, con ayuda de documentos electrónicos y libros para poder realizar análisis de las diferentes problemáticas existentes con esta nueva tecnología

Tomando en cuenta lo mencionado anterior mente se desea dar una visiona más clara de los conceptos de SDN tomando como referencia investigaciones bibliografías adquiridas mediante libros y artículos e investigaciones realizadas, la cual nos ayudara con toda la información necesaria para del desarrollo.

Ventajas y desventajas del SDN

Como se puede observar las SDN se ajustan a las necesidades de los usuarios y costos no tan elevados los cual nos facilita la implementación, pero también tenemos puntos negativos esto se debe a que la tecnología es nueva y conforme avance su nivel de experiencia y uso va ir avanzando.

Entre las ventajas de SDN nos ayuda a generar a través de la agilidad operativa nuevos ingresos, esta nos permite la gestión de servicios más rápidamente y así los proveedores puedan responder de una manera más eficiente las necesidades que requiera el cliente.

Una de las grandes ventajas que tiene SDN es que controla la red a través de programación utilizando las API habilitadas ya que esta permite aplicaciones orientadas a la red y monitoreo de forma inteligente.

Gracias a la automatización de SDN los cambios en la red toman mucho menos tiempo, reduce el tiempo, recurso y administra un mayor número de dispositivos obteniendo pocos errores y mucha más productividad.

Según (Mariuxi & Andrés, 2019) una de las ventajas que tiene esta tecnología es que al no depender de algún fabricante se puede desarrollar un software para la administración la cual se pueda adaptar a cualquier necesidad.

Las redes SDN trabajan bajo un estándar o control que le permite la gestión de red en un solo punto, también estas redes son escalables ya que no se necesita realizar cambios extremadamente largos cuando se conecte un nuevo dispositivo para que funcione la red sin ningún inconveniente (Mariuxi & Andrés, 2019).

Según (Tardío, 2019) las redes definidas por software poseen grandes ventajas a diferencia a de las redes tradicionales, esta hace que su configuración sea más simplificada, estas también pueden mejorar el enrutamiento aplicando políticas, nos ofrecen alertas y monitorización permitiendo saber todos los detalles de la red.

Según lo mencionado anteriormente es importante destacar que SDN hace una separación de Hardware y Software de la red (separación de los 2 planos), gracias a esto nos brinda grandes ventajas.

Para el desarrollo de las ventajas y desventajas se ha tomado ciertos trabajos investigativos como referencia para poder plantear ventajas y desventajas de las redes definidas por software (SDN) las cuales se mostrarán a continuación:

| Ventajas | |
|-----------------|--|
| SDN | <ul style="list-style-type: none"> • Visión general de la red <p>Según el controlador obtiene una visión general de toda la red, por lo consiguiente se puede crear protocolos eficientes para la aplicación en el plano de datos (Fernández, 2014)</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro en el costo de desarrollo de la red: <p>Según (Loera, 2015) SDN se basa en sistemas de softwares libres y estándares abiertos.</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Hardware y Software reducido <p>Al reducir los planos de datos con el plano de control se obtiene una mayor facilidad en el manejo y los costes también se reducen al formarse elementos más sencillos (Fernández, 2014).</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mayor fiabilidad y menor tiempo de inactividad. <p>SDN nos proporciona herramientas para aumentar la fiabilidad y reducir caídas de la red al momento de realizar una actividad de mayor demanda ((SDN), 2016).</p> |

- **Fácilmente Programable**

SDN ofrece la capacidad de programar y configurar el plano de control con mayor facilidad al estar separado de la capa de datos. Los administradores pueden gestionar y optimizar los recursos de la red mediante programas automatizados que ellos mismos pueden crear (Lucas Ezequiel Bujedo, 2016)

- **Más y mejor oferta de servicios de red.**

SDN permite crear y operar de una manera segura las nuevas privadas para alojamiento de servicios como centro de cómputo laboratorios virtuales, entre otros (Loera, 2015).

- **Mayor desempeño y flexibilidad de sus redes**

SDN permite el uso de protocolos abiertos y desarrollo de sistemas, también permite el uso de interfaces abiertas denominadas API (Loera, 2015).

- **Seguridad**

Las SDN permiten crear redes privadas encriptadas compartiendo una infraestructura física igual (Loera, 2015).

| | |
|------------|---|
| SDN | Desventajas |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Latencia <p>La latencia seria uno de los principales problemas ya que esta depende de la disponibilidad de los recursos virtualizados (JACKSON, 2020)</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Gestión limitada de los recursos <p>Todos los dispositivos con frecuencia deben de ser actualizados para que puedan funcionar (JACKSON, 2020).</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mejores prácticas de Implementación <p>Por ser una tecnología nueva la implementación puede ser un poco compleja que otros recursos en la red, por lo que es imprescindible comprender los factores que se deben tener en cuenta (JACKSON, 2020).</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Recursos de Desaprovisionamiento <p>Permite la implementación de recursos rápidamente lo cual debe gestionarse para tener buen rendimiento (JACKSON, 2020).</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de red <p>Para monitorear una red se necesita una API para que un SDN se pueda integrar. Cabe recalcar que hay pocos productos compatibles con el SDN (JACKSON, 2020).</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Seguridad <p>Como toda nueva tecnología es propensas a los riesgos de seguridad, como mediad de seguridad es recomendable tener un listado de las amenazas para poder abordarlas, también se pueden implementar prácticas para mantener protegido el servicio (JACKSON, 2020).</p> |

Importancia del SDN

Actualmente las redes no están preparadas para los grandes cambios de uso de las redes como el surgir de nuevos servicios, aplicaciones y cambios en la topología de la red, todo esto lleva a gastos elevados debido a la reprogramación de los dispositivos de la red.

(Tong & Wade, 2017) afirma que los beneficios de esta tecnología son amplios ya que esta monitorea las condiciones de red y reduce costos operacionales de despliegue el cual como resultado final nos da una gran agilidad.

Las redes definidas por software nos ofrecen ventajas que pueden minimizar o eliminar la mayoría de los problemas de las redes. Las más importantes son:

- Controla y centraliza la administración de los dispositivos.
- Nos proporciona una red ágil y flexible que puede adaptarse automáticamente en interfaces de softwares comunes.
- Nos Ofrece mayor confiabilidad.
- Grandes cambios a futuro debido a los cambios de que son hechos en el software y no en el hardware.
- Facilidad de implementar algoritmos definidos por los usuarios.
- Mejor eficiencia de los recursos.
- Independencia de fabricante en los dispositivos de la red.

Beneficios del SDN

- **Ahorro de costes:**

La arquitectura SDN está basado en sistemas abiertos y de múltiples fabricantes.

- **Mas colaboraciones:**

Gracias a estas redes SDN muchas instituciones podrán trabajar en conjunto y compartir equipos remotos.

- **Mejor flexibilidad y desempeño:**

Se adapta automáticamente a los softwares comunes brindado un gran desempeño.

- **Mayor seguridad:**

Nos permite la creación de redes encriptadas privadas basadas en aplicaciones compartiendo la misma infraestructura física.

- **Mejores servicios:**

SDN nos permite crear y operar nubes privadas para el alojamiento de servicios.

- **Independencia:**

Uso y desarrollo de sistemas, protocolos abiertos, sistemas y programación de aplicaciones abiertas API.

- **Ahorro en operaciones**

Reemplaza el equipo de la red por sistemas que operan internamente

- **Mantenimiento de la red**

Nos ofrece un monitoreo centralizado de toda la red.

Conclusiones

SDN es una arquitectura emergente la cual es rentable utilizar por lo que es muy adaptable y administrable, gracias a esto se hace ideal para el uso en las aplicaciones de hoy en día. Tiene como principio fundamental la separación de las funciones de control y el envío de paquete permitiendo que el control de la red pueda ser completamente programable. Se basan en el uso de interfaces abiertas las cuales son llamadas APIs, estas se comunican con el controlador y gracias a esto los dispositivos saben que operación realizar.

Openflow es un protocolo joven el cual esta destinado a ir evolucionando junto con SDN ya que su desarrollo y gran usabilidad despiertan un gran interés a los fabricantes que generan contenido, también se suma Google como referente por sus debidas implementaciones en sus servicios.

En el presente proyecto realizado se ha encargado de explicar conceptos básicos de SDN, en el cual incluye controladores y sus diferentes capas o planos ya que esto son la parte fundamental o el principal cambio, por otra parte, se han alcanzado todos los objetivos propuestos para poder brindar información más relevante.

Se puede concluir que SDN es una nueva arquitectura la cual está causando grandes cambios en el mundo de las redes, este gran cambio viene acompañado de grandes ventajas en la gestión de redes de manera centralizada la cual una de ellas es que se puede crear una infraestructura programable, esta ayuda que la información sea centralizada, automatizada y con soluciones de código abierto.

Referencias

- (SDN), D. I. (22 de 11 de 2016). *tecnologiaparatuempresa*. Obtenido de <https://tecnologiaparatuempresa.ituser.es/productividad/2016/11/descubre-las-ventajas-de-las-redes-definidas-por-software-sdn>
- Canto, J. B. (2018). *Estudio de las redes definidas por software (SDN) y desarrollo de un prototipo para la Diputación de .* Cádiz: UCA.
- Centeno, A. G., Vergel, C. M., Calderón, C. A., & Bondarenko, F. C. (2014). *Controladores SDN, elementos para su selección y evaluación.* Telem@tica.
- Chico, J. C., Mejía, D., & Bernal, I. (2014). *Implementación de un Prototipo de una Red Definida por Software (SDN) Empleando una Solución Basada en Hardware.* Quito: JIEE.
- Cruz, A. (2015). *Redes Definidas por Software.* Bogotá: Universidad Técnica de Colombia.
- Cuenca, G. (2015). *Redes definidas por software: Solución para servicios portadores del Ecuador.* Ecuador.
- Cuesta, J. R. (2021). *Seguridad en Redes definidas por software (SDN).* València: VLC.
- Escobar, C. D., & Taborda, J. A. (2020). *BENEFICIOS DE LAS REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE Y EL PROTOCOLO OPENFLOW.* CALI.
- Escobar, C. D., Taborda, J. A., & Clavijo, C. A. (2020). *Beneficios de las Redes Definidas por Software y el Protocolo Openflow.* Cali: USC.
- ESPINOZA, G. J., & AVILA, J. M. (2015). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROLADOR SDN/OPENFLOW PARA.* LIMA: PUCP.
- Fernández, J. P. (2014). *Estudio aplicabilidad SDN en red de agregación EoMPLS.* Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Fonseca, D. F., Calderón, C. A., Macías, S. B., & González, S. L. (2016). Desarrollo de aplicaciones SDN. *Revista Técnica De La Empresa De Telecomunicaciones De Cuba S.A*, 40-47.
- Garcí, F. J. (2016). *Estudio de las tecnologías SDN y NFV.*
- JACKSON, B. (27 de 01 de 2020). *dementium2*. Obtenido de [dementium2: https://dementium2.com/administrador-neto/que-es-la-red-definida-por-software-sdn-y-por-que/](https://dementium2.com/administrador-neto/que-es-la-red-definida-por-software-sdn-y-por-que/)
- José, M. (2021). *Seguridad en Redes definidas por software (SDN).* Valencia: VLC.
- Loera, R. P. (2015). *Redes Definidas por Software: beneficios y riesgos de su implementación en universidades.* CONAIC.

- Loera, R. P., Rocha, V. M., & Hernández, J. I. (2015). *Redes Definidas por Software: beneficios y riesgos de su implementación en*. Juárez: CONAIC.
- López, S. C. (2017). *Estudio de redes SDN mediante Mininet y MiniEdit*. VALENCIA: VLC.
- Lucas Ezequiel Bujedo, G. A. (2016). *Seguridad y rendimiento en redes híbridas SDN*. Cordoba : Instituto Univerditario Aeronautico.
- Mariuxi, G. V., & Andrés, C. M. (2019). *ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DE REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE (SDN) FRENTE A REDES CON ARQUITECTURA TCP/IP* . Quevedo: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.
- Mocha, G. (2021). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN PARA REDES*. Machala: UTM.
- Morillo, D. (2014). *Implementaciond e un prototipo de una red definida por software (SDN) empenado una solucion basada en software*. Quito: Escuela Politecnica Nacional.
- Prudencio Fernández, J. (2014). *Estudio aplicabilidad SDN en red de agregación EoMPLS*. Universidad Carlos III de Madrid.
- Ríos, R. A. (2016). *Conceptualización de SDN y NFV*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Spera, C. (2013). Software Defined Network: el futuro de las arquitecturas de red. *Logicalis Now*, 4.
- Tardío, E. R. (2019). *Evaluación de desempeño de las redes SDN mediante la aplicación de mecanismos de calidad de servicio definidos para redes IP*. Las Villas: UCLV.
- Tong, A., & Wade, K. (2017). Guía de NFV y SDN para Operadores y proveedores de servicio. *Ciena*, 36.
- Torre, D. I., Paliza, F. Á., & Fleites, A. R. (2019). *COMBINACIÓN DE MECANISMOS MPLS EN UNA ARQUITECTURA SDN*. Telematica.
- Viscarra, J. G. (2017). *Prototipo de una SDN utilizando herramientas Open Source*. Quito: Escuela Politecnica Nacional.
- Southbound vs. Northbound SDN: What are the differences?* (2020, febrero 17).
- Webwerks.in. <https://www.webwerks.in/blogs/southbound-vs-northbound-sdn-what-are-differences>