



ESCUELA DE POSGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Optimización de tráfico de video empleando la arquitectura Openstack

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Gestión de Tecnologías de Información

AUTOR:

Br. Gino Francisco Alania Hurtado

ASESOR:

Dr. Luis Alberto Núñez Lira

SECCIÓN:

Ingeniería

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Proyecto de Tecnología de Información

LIMA – PERÚ

Año 2017

Dr. Edwin Martinez Lopez
Presidente

Dr. Noel Alcas Zapata
Secretario

Dr. Luis Nuñez Lira
Vocal

Dedicatoria

A Francisco Jaime y Martha Helena mis padres mi fortaleza día a día para luchar todas las batallas. Nunca las palabras serán suficientes para expresarles cuanto les amo, de igual modo a Aldo mi jefe que me orientó en muchos temas que venimos trabajando juntos este 2017.

De igual modo este trabajo y esfuerzo está dedicado para mi Perú que sirva de referencia esta propuesta y que sirva de base para muchas generaciones

Agradecimiento

A todas las personas que directa e indirectamente hicieron posible este trabajo e investigación.

Declaración de Autenticidad

Yo, **Gino Francisco Alania Hurtado**, estudiante de la Escuela de Maestría en Gestión de Tecnología de la Información, Doctorado en Gestión pública y Gobernabilidad, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima; declaro el trabajo académico titulado “**Optimización de tráfico de video empleando la arquitectura Openstack**”, presentada, en 100 folios para la obtención del grado académico de Maestro en Gestión de Tecnologías de Información, es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, 25 de Octubre del 2017

Gino Francisco Alania Hurtado

DNI: 10601128

Presentación

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Optimización de tráfico de video empleando la arquitectura Openstack”, con la finalidad de determinar como Openstack ayuda en el despliegue de red de un operador de Telecomunicaciones para esta oportunidad se aplicó en un operador de Telecomunicaciones en el Perú que es en Entel en el periodo 2017, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Grado Académico de Maestro en Gestión de Tecnologías de Información.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El documento consta de cuatro capítulos. El Primer Capítulo denominado Introducción está relacionado con el problema de la investigación y está constituido por los antecedentes, marco teórico, justificación, planteamiento del problema, formulación del problema, hipótesis y objetivos de la investigación. El Segundo Capítulo denominado Marco Metodológico está relacionado con el tipo de investigación y está constituido por Variables, Operacionalización de variables, metodología, tipo de estudio y diseño, definición de la población, muestra y tipo de muestreo, técnicas e instrumento de recolección de datos y métodos de análisis de datos. El Tercer Capítulo denominado Resultados expone los resultados de la investigación en forma textual y gráfica. El Cuarto Capítulo denominado Discusión presenta la relación entre los antecedentes el marco teórico y los resultados. El Quinto Capítulo presenta las conclusiones de la investigación, El Sexto Capítulo Recomendaciones presenta las recomendaciones del investigador, el Séptimo Capítulo Referencias Bibliográficas presenta las referencias bibliográficas de los conocimientos generados a la fecha en lo referido a la investigación y el Octavo Capítulo presenta a través de los anexos Material adicional relevante del estudio.

Señores miembros del jurado esperamos que esta investigación sea evaluada y merezca su aprobación

El Autor

Índice

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de Autenticidad	v
Presentación	vi
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. Introducción	14
1.1 Antecedentes	15
1.1.1 Internacional	15
1.1.2 Nacional	18
1.1.3 Institucional	20
1.2 Fundamento Teórico	21
1.2.1 Virtualización de las redes	21
1.2.2 Openstack	23
1.2.3 Virtualización de funciones de red	29
1.2.4 Optimizador de video	33
1.3 Historia y evolución de la Optimización de Video	35
1.3.1 Historia	35
1.3.2 Casos de implementación	36
1.3.3 Expectativa de la Optimización	41
1.4 Justificación	43
1.4.1 Justificación Teórica	43
1.4.2 Justificación Metodológica	43
1.4.3 Justificación Económica-Social	44
1.4.4 Justificación Tecnológica	44
1.5 Problema General	44
1.5.1 Problema general	45
1.5.2 Problemas específicos	45
1.6 Hipótesis	45
1.6.1 Hipótesis general	46
1.6.2 Hipótesis específica	46
1.7 Objetivos	46
1.7.1 Objetivos Generales	46
1.7.2 Objetivos específicos	46
II. Marco Metodológico	47
2.1 Diseño de Investigación	48
2.1.1 Tipo de investigación	48
2.1.2 Tipo de Diseño	48
2.1.3 Metodología	50
2.2 Variables	51
2.2.1 Variable Independiente: Openstack	51
2.2.2 Variable Dependiente: Optimización de tráfico de video	51

2.3	Operacionalización de variables	51
2.2.1	Variable Independiente: Procesamiento en Openstack	51
2.2.2	Variable dependiente: Optimización del tráfico de video	52
2.4	Población y Muestra	52
2.5.1	Población	52
2.5.2	Muestra	53
2.5.3	Confiabilidad de la muestra	55
2.5	Técnicas y análisis de la Optimización de video	56
2.5.1	Técnica para la optimización de video	56
2.5.2	Análisis de la compresión de video	58
2.6	Técnicas y análisis de los beneficios de Openstack	60
2.5.3	Análisis de la implementación de Openstack	60
2.5.4	Técnicas de la implementación de Openstack	61
2.6	Análisis del valor de la optimización de video	67
2.6.1	Análisis de la Compresión de video	67
2.6.2	Comparación de la Optimización	69
2.7	Condiciones finales para optimizar	71
2.8	Valores previos esperados para la optimización a 480p	72
2.9	Hipótesis de la variable dependiente: Openstack	73
2.9.1	Análisis de la implementación adecuada con Openstack	73
III.	Resultados	78
3.1	Resumen de la hipótesis planteada para la prueba	79
3.2	Resultados obtenidos en el nodo de San Borja	80
3.3	Resultados obtenidos en el nodo de Miraflores	82
IV.	Discusión	85
V.	Conclusiones	88
VI.	Recomendaciones	91
VII.	Referencias Bibliográficas	93
VIII.	Anexos	96
Anexo 1	Matriz de Consistencia	97
Anexo 2	Tipo de tráfico de Datos:	99
Anexo 3	Matriz de Operalización de Variables	100

Índice de tablas

		Página
Tabla 1	Componentes principales de Openstack	27
Tabla 2	Componentes opcionales de Openstack	28
Tabla 3	Operacionalización de Optimización de video	52
Tabla 4	Operacionalización de Procesamiento de Openstack	52
Tabla 5	Forecast de tráfico de datos	53
Tabla 6	Trafico de video en la hora pico	55
Tabla 7	Valores de optimización teóricos	57
Tabla 8	Valores de optimización planteados por Chile	57
Tabla 9	Valores de calidad de video consumido	58
Tabla 10	Valores de resolución de las calidades de video – 2017	60
Tabla 11	Valores de la calidad de video y el volumen de tráfico 2017	67
Tabla 12	Valores de resolución de las calidades de video del 2017	68
Tabla 13	Comparación del volumen de Optimización	69
Tabla 14	Comparación de la optimización en 3 años	70
Tabla 15	Valores de optimización planteados por Perú	70
Tabla 16	Valores de optimización para 480p	72

Índice de figuras

		Página
Figura 1	Virtualización de servidores Cuadrante Gartner, Agosto 2016	22
Figura 2	Componentes de Openstack http://ken.pepple.info - 2016	26
Figura 3	Componentes de NFV Norma Estándar ETSI - 2016	31
Figura 4	Forecast de tráfico de datos Fuente Entel 2017-2019	53
Figura 5	Tipo de tráfico en la red Entel Fuente Entel 2017	54
Figura 6	Detalle del tráfico de video Fuente Entel 2017	54
Figura 7	Distribución del tráfico de video https y http Fuente Entel 2017	55
Figura 8	Calidades de video del 2017 Fuente Entel 2017	59
Figura 9	Arquitectura NFV según ETSI http://www.etsi.org/	63
Figura 10	Arquitectura NFV implementada para las pruebas Fuente Telefónica I+D	64
Figura 11	Topología de la arquitectura de pruebas Fuente Telefónica I+D	65
Figura 12	Componentes para el esquema de pruebas Fuente Telefónica I+D e Intel	66
Figura 13	Calidades de video del 2017 Fuente Entel 2017	68
Figura 14	Plataformas de prueba de Openstack Fuente Telefónica I+D y Redhat	74
Figura 15	Capacidades de proceso y comparación de los 2 escenarios	75
Figura 16	Configuración lógica de las pruebas	77
Figura 17	Valores de optimización en SBO a 480p	80

Figura 18	Consumo de CPU de elementos con y si Openstack en San Borja	81
Figura 19	Consumo de memoria y espacio en disco de elementos con y sin Openstack en San Borja	81
Figura 20	Valores de optimización en MIR a 480p	82
Figura 21	Consumo de CPU de elementos con y si Openstack en Miraflores	83
Figura 22	Consumo de memoria y espacio en disco de elementos con y sin Openstack en Miraflores	83

Resumen

Optimización de tráfico de video empleando Openstack

La investigación tuvo como objetivo como una función de red que es la optimización de tráfico de video se vuelve eficiente empleando la arquitectura Openstack y mejora el despliegue de red a relación al performance el cual permite optimizar la red y se deriva en sus ahorros de costos.

El método empleado en la investigación fue el pre-experimental de determino la variable dependiente que es la optimización del tráfico de video , se analizó su variable ideal para poder diseñarla y optimizarla con la variable dependiente que es Openstack y ver las condiciones de la pre-prueba y la post-prueba que permita validez que efectivamente se optimiza con la implementación de Openstack, la implementación de una plataforma de optimización de video sobre Openstack está poder trabajar un tráfico 109Gbps y poder optimizarla esto permitirá ahorrar a la empresa tráfico de datos basado en video en la red de transporte nacional como internacional lo que permite cuantificar más de \$21MM, por lo que es muy importante que esta infraestructura responda la expectativa requerida para las inversiones que ha realizado la empresa, esta es una necesidad muy importante ya que Entel actualmente no dispone de una red de transporte propio y esto permitiría poder generar una mejora a los usuarios y a su vez generar ahorro sin impactar en la calidad del servicio que atiende a sus usuarios.

La investigación concluye la ventaja de openstack demostrando las mejoras de procesamiento y el incremento de la capacidad con la implementación en openstack además de los ahorros y la ventaja en el tiempo a fin de ofrecer nuevos servicios añadidos a partir del ahorro generado de su plataforma.

Palabras clave: Optimizador de tráfico de video openstack

Abstract

Optimizing video traffic using Openstack

The research was aimed at as a network function which is the optimization of video traffic becomes efficient using the Openstack architecture and improves the network deployment in relation to performance which allows to optimize the network and derives from its cost savings.

The method used in the research was the pre-experimental of determining the dependent variable that is the optimization of video traffic, analyzed its ideal variable to be able to design it and optimize it with the dependent variable that is Openstack and see the conditions of the pre- test and the post-test that allows validity that is effectively optimized with the implementation of Openstack, the implementation of a video optimization platform on Openstack is able to work a traffic 109Gbps and to be able to optimize it will allow to save to the company data traffic based on video in the national and international transport network that allows to quantify more than \$ 21MM, so it is very important that this infrastructure meets the expectations required for the investments made by the company, this is a very important need since Entel currently does not have its own transport network and this would allow it to generate an improvement to users and in turn generate savings without impacting the quality of the service that serves its users.

The research concludes with the advantage of openstack demonstrating the improvements of processing and the increase of the capacity with the implementation in openstack besides the savings and the advantage in the time in order to offer new services added from the generated saving of its platform.

Keywords: Optimizing video traffic OpenStack

I. Introducción

1.1 Antecedentes

Antes de proponer la plataforma es necesario realizar el análisis del escenario actual y el mundial con respecto a esta plataforma lo cual nos ubicaría en el contexto que es la que debemos de desplegar, para lo cual vamos a realizar una revisión de los distintos antecedentes que preceden a nuestro trabajo para posteriormente fundamentarlo con la parte teórica que nos ubicará en el contexto para poder realizar la sustentación de la tesis.

1.1.1 Internacional

Desde el nacimiento de la Internet no se había generado tanto tráfico cursando desde los nodos de los usuarios hacia los servidores de contenido, con el nacimiento del world wide web, muchos servicios y/o aplicaciones en la red han nacido, cuyo objetivo inicial era la comunicación vía páginas con contenido en texto y gráficos, posteriormente con la necesidad de contar con única plataforma de transmisión de información muchas aplicaciones fueron migrándose a la red IP/MPLS que es actualmente la plataforma de red estable que soporta todas las aplicaciones comerciales y públicas.

Fue así como la voz fue una de las primeras implementaciones migradas con éxito, con proyectos que nacieron desde 1998 con PCtel y aplicaciones en web como los proyectos DialPAD en el 2000, posteriormente con proyectos como Skype el éxito fue inmediato, a pesar que en aquellos años las velocidades de acceso eran realmente pequeñas, cuando existía una congestión en la red la voz se degradaba, estos cambios exigieron la implementación de políticas de prioridades y dio inicio a la Ingeniería de Tráfico.

A pesar de la Ingeniería de tráfico el video aún se compartía en formato adjunto con formatos que realizaban la compresión de la calidad del vídeo como, por ejemplo mpeg, avi , etc.

Las primeras redes sociales permitieron efectuar la posibilidad de compartir videos, fue el 2005 el momento en el cual el video se convierte en una aplicación de gran demanda, fue precisamente youtube una de las

primeras plataformas que permitía subir videos de 5 min para posteriormente subir videos de 15 min, eso permitió explotar la red de datos en todo el mundo.

Actualmente cada minuto se generan muchos terabytes de contenido en video y cada minuto millones de personas aprecian distinto contenido en video, convirtiéndose en estos momentos en el 70% de todo el tráfico de contenido en Internet, actualmente el video es uno de los contenidos que más se consume y no solo por una computadora, sino ahora se consume mucho más por teléfonos inteligentes conocidos como Smartphone finalmente para las operadoras de telecomunicaciones a nivel mundial cumplir con la Calidad de experiencia de sus usuarios exige grandes inversiones y día a día y asumir costos a nivel internacional del tráfico a internet, por lo cual ya se ha convertido en un problema.

El presente proyecto precisamente pretende poder resolver y proponer una solución escalable que permita poder resolver este crecimiento exponencial.

Basada precisamente en este tema, el crecimiento del video no se frenará, este se incrementará, lo que se debe de realizar es optimizarlo, pero a su vez la plataforma que realizará esta optimización también debe de crecer, debido a los grandes volúmenes de tráfico a realizarse realmente se requiere que esta plataforma sea muy grande.

Desarrollado ya el concepto del CDN en un escenario internacional este logra no solo optimizaciones a nivel regional, es decir que algún contenido muy cercano sea atendido desde el datacenter mas próximo del operador, por ejemplo para el caso peruano algún contenido de youtube no es necesario extraerlo desde la fuente de Miami, sino del datacenter más cercano que está en Chile.

El escenario del CDN se maneja en un contexto de grandes grillas, pero aún así no se está realizando la optimización requerida para manejar el contenido que se requiera, es decir a más contenido a generar caching, es necesario ampliar más la infraestructura de la CDN, produciéndose un efecto directamente proporcional a la generación de más contenido, pero lo que realmente toma y agrega valor es el optimizador de video soportado por el

concepto del caché transparente, para poder establecer el escenario internacional nos apoyaremos de un artículo del portal Business Wire que nos brinda un resumen de Research and Markets para brinda sus propuestas para los próximos 03 años del desarrollo de esta tecnología.

Business Wire. (07 de julio de 2017), el cual evalúa los productos Global Transparent Cache Market 2017-2021 (2016), se ha preparado sobre la base de un análisis de mercado en profundidad con los aportes de expertos de la industria. El informe abarca el panorama del mercado y sus perspectivas de crecimiento en los próximos años. El informe también incluye una discusión de los principales proveedores que operan en este mercado.

Una tendencia en el mercado es que los jugadores principales construyan CDNs con almacenamiento en caché transparente. Con un fuerte aumento en el uso de datos en las redes de los proveedores de servicios, se ha convertido en una ventaja financiera para las grandes empresas para construir sus propias CDN para los consumidores en lugar de la externalización de ellos.

Un conductor en el mercado es un alto crecimiento en la transmisión de video. El streaming de video permite al usuario ver videos en tiempo real en lugar de una descarga de vídeo, y está disponible para eventos en vivo y grabados.

Con el aumento de la velocidad de Internet y las mejoras en la calidad de video, ha habido un fuerte aumento en la transmisión de datos de vídeo. En 2016, el streaming de video representó casi el 73% del tráfico de Internet, que es probable que llegue al 85% para 2021.

Vendedores clave:

Akamai Technologies

Sistemas Blue Coat

Juniper Networks

PeerApp

Qwilt

Otros vendedores prominentes:

Alcatel-Lucent Enterprise

Allot Communications

ARA Networks

Brocade Sistemas de Comunicaciones

Versado en

Cisco Systems

CacheNetworks

Redes EdgeCast

Fortinet

Google

Huawei

Sistemas MARA

NTT Comunicaciones

Servicios PacNet

SwiftServe (pp.1,1).

Bajo este entorno las apuestas para optimizar el tráfico de video realmente recae en competidores de peso pesado y los números no deja de mentir cuando se atreven a predecir basadas en la tendencia que el 85% del tráfico de video lo representará en el 2021.

1.1.2 Nacional

En el Perú el tráfico de video no es ajeno al contexto mundial, también este comportamiento ha sido apalancado mucho por las redes sociales y los planes de datos que actualmente se están ofreciendo por las operadoras en Perú

En el Perú actualmente el comportamiento del tráfico se apalanca a variables locales y a variables internacionales, el cual describiremos en estos momentos.

Con respecto a las variables internacionales podríamos mencionar la creación de plataformas de redes sociales que comparte videos como es el caso de Facebook, y plataformas de redes sociales que disponen de videos

temporales como Instagram, además también del incremento día a día del hardware de los Smartphone lo que permite poder visualizar videos en calidades cada vez superiores.

Con respecto a las variables nacionales se puede mencionar la estabilidad económica que permite poder realizar a las operadoras planes agresivos de datos, el cual permite que muchos usuarios puedan tener visibilidad a video no solo de sus redes físicas sino también desde sus redes móviles.

Este contexto de incremento de recursos de capacidad y de servicios está permitiendo al video consolidarse como un tipo de contenido que no tiene forma de reducirse y que se requiere optimizarse y que plantea un reto a las operadoras de cómo realizarlo.

Dentro del despliegue a proponer lamentablemente no existe ninguna propuesta de optimización de video, lo que sí existe en los 04 operadoras más grandes del mercado es el equipamiento en modo CDN conocido como Content Delivery Network el cual permite almacenar el tráfico de video y contenido de lo que más se cursa y sirve como caché de todo el tráfico de mayor rating que se cursa.

Los CDN que se disponen en el contexto local son los que pertenecen a Google, Facebook y Akamai este último puede lograr almacenar un caché de Netflix y de otros OTT , de momento este tipo de plataformas permite obtener la optimización del 40% del tráfico del todo el video de las operadoras de los cuales google es ocupa casi 27% de dicho tráfico que se estaría ahorrando y/o dejando de consumir de la red externa.

Pero que hace realmente el CDN optimice, primero es necesario entenderlo antes de plantear su rentabilidad, los CDN son ampliamente utilizados en el panorama actual de Internet, mejorando la entrega de un porcentaje significativo de todo el tráfico de Internet en todo el mundo. Pero, ¿qué significa eso, y qué es realmente un CDN puede lograr la optimización requerida?, pues en una red de distribución de contenido es la plataforma altamente distribuida de servidores que responde y atiende directamente las solicitudes de contenido web de los usuarios finales. Actúa como un

intermediario entre un servidor de contenido, también conocido como el origen, y sus usuarios finales o clientes es decir cuando el usuario solicita dicho contenido esta ya no irá a internet , sino será atendida desde el CDN y este CDN está ubicado en la misma infraestructura del operador.

Realmente este tipo de requerimientos permiten que las tanto los usuarios finales que pueden ser de contenido fijo o móvil dispongan de una rápida respuesta de atención, de la misma forma el operador que atiende este requerimiento y finalmente el generador de contenido.

Este tipo de escenarios actualmente se manejan no solo en el escenario local, sino en el internacional.

1.1.3 Institucional

El video es una preocupación para las operadoras a nivel nacional y la clave de su inversión determinará la subsistencia de aquí a los 5 años siguientes, es por este motivo que si una operadora quiere posicionarse en el mercado y generar aun rentabilidad, debe de antemano poder brindar optimizaciones de video con desarrollos y proyectos disruptivos plantea proponer una plataforma a fin de poder controlar este vértigo del incremento de tráfico que se espera disponer en los próximos 3 años.

Entel Perú está en proceso de implementación de un optimizador de tráfico de video el cual deberá cumplir la expectativa de poder brindar un video de óptima calidad para dispositivos tipo Smartphone y a su vez le permita disponer de la rentabilidad del caso.

Es necesario esta implementación para proponer más productos relacionados al video ya que será el suministro primordial que los usuarios consumen y consumirán, cabe destacar que mejorar la rentabilidad del tráfico del video también involucra un crecimiento adicional de ingresos y apostar por su tratamiento y difusión crecerá aún más su consumo y se volvería en un círculo vicioso del cual nunca se acabaría.

Por tal motivo la plataforma a implementar debe de ser muy escalable pudiendo soportar los incrementos de tráfico y reducirse en línea cuando ya no

se requiera la exigencia de la optimización lo que se le conoce como el proceso de scale-in y scale.out.

1.2 Fundamento Teórico

Para poder realizar la plataforma es necesario poder desarrollarlo en base a un desarrollo teórico que iremos documentando

1.2.1 Virtualización de las redes

La virtualización de las redes es una consecuencia del desarrollo de años del mundo de IT y este a su vez propone consolidar toda una infraestructura de servidores y aplicaciones en servidores de gran capacidad de procesamiento.

Es precisamente esta última frase la que permite poder realizar y/o cumplir nuestro requerimiento de poder implementar las funciones de redes actualmente implementadas en modelos de servidores monolíticos y muchas veces propietarios y llevarlos a plataformas comunes y estandarizadas bajo un mismo entorno, lo que conocemos como plataformas virtuales. Desarrollar las funciones virtualizadas de red tienen una serie de requisitos basados en temas de capacidad de procesamiento y memoria, pero es un proceso que toma años de evolución y compresión de las funciones y virtualizarlas, pero si hubo algo de resistencia al inicio sobre todo porque se pensaba que el negocio de las funciones de red estaba en el hardware, pero la competencia y el mundo globalizado hizo que muchas funciones de distintos fabricantes fueran basadas en un hardware casi común, por lo que finalmente la diferencia se basó en las aplicaciones y en el contenido.

Han pasado muchos años desde que las primeras funciones de red fueran virtualizadas, pero a su vez en el mundo no se han implementado, debido a muchos factores y el principal derivado a la capacidad del procesamiento, en los últimos años las arquitectura basadas en procesadores x86 se han impuestos sobre otras debido muchas veces al factor económico que han conllevado a que el hardware cueste mucho menos con un gran poder de computo esto ha conllevado a que en los últimos años se inicie el desarrollo de funciones de red virtualizadas que es el sistema operativo virtualizador comúnmente conocido como el Hipervisor.



Source: Gartner (August 2016)

Figura 1: Cuadrante Gartner – Agosto 2016

Fuente : Gartner – August 2016

<https://www.redhat.com/en/blog/fundamental-shifts-virtualization-market>

Según el cuadrante de Gartner en el mercado de la virtualización existen pocas plataformas que finalmente se han impuesto en el mercado de la virtualización, entre estas plataformas destacan:

vSphere de VMware.

Hyper-V de Microsoft

KVM de RedHat

XEN de Citrix

Para el caso de Vmware, este hipervisor es el más extendido en el mundo de IT y lleva el 70% del mercado de servidores que es el preferido en muchos centro de datos comúnmente conocidos como Datacenter a nivel mundial, debido al poder de la optimización que realiza sobre las arquitecturas x86 y su soporte de Vmware, el punto en contra es el costo del licenciamiento anual que muchas veces están asociado al número de procesadores físicos en cada servidor, conocidos como sockets.

La virtualización ha creado una nueva era en el concepto de optimización de recursos de hardware lo que conlleva a la ahorros no solo en el opex por motivos de espacio y energía, sino también con el tema de mejoras en el soporte al estar más optimizado y en el tema de ahorro en licenciamiento de software, finalmente quien controla todos los recursos de hardware es el sistema operativo de esta arquitectura la cual se denomina el Hipervisor o Hipervisor en nuestro idioma

Las máquinas virtuales como las maquinas que se crean en este ambiente se comparten en la misma infraestructura, una gran ventaja es que las distintas máquinas virtuales pueden disponer de distintos sistemas operativos unas diferentes a las otras y compartiendo la misma infraestructura física.

La otra gran ventaja es que procesos similares se optimizan, es decir si dos aplicaciones tienen un proceso de motor de base de datos, en el hipervisor solo se levanta uno de ellos optimizando el procesamiento, esta optimización la realiza muy bien Vmware e Hyper-V por lo cual son los líderes en el mercado de la virtualización.

En el Perú y en muchos Datacenter ya el 90% de sus procesos están virtualizados por lo que este mundo está ya en nuestro mercado.

1.2.2 Openstack

La virtualización de las redes llevo a la necesidad de contar con respaldos y también a una necesidad clara de disponer la data o información no solo en un Datacenter privado, sino en la posibilidad de hacerlo en un Datacenter público.

Mientras que en la virtualización hablamos de que su sistema operativo le denominábamos Hipervisor y que solo estaba enfocado en administrar los

recursos del hardware o cluster en mención y solo del recurso privado, la necesidad de contar con un solo entorno que sea agnóstico al hardware conlleva a desarrollar entornos híbridos tanto para hardware local como público que a esta le denominaremos como cloud público.

Las excelentes experiencias y comparativos de AWS y de Alibaba como Cloud Públicos nos llevan a evaluar dichas infraestructuras desde el ambiente presupuestal y evaluar el costo por Tera, considerando no solo el CAPEX, sino el OPEX, bajo ciertas condiciones muchas veces es muy conveniente realizar inversiones en ambientes públicos.

Según Franco Bocchio (2014). Dentro de las conclusiones de sus tesis el cual analiza precisamente las ventajas de AWS como plataforma de la nube Cloud computing como plataforma de trabajo ofrece posibilidades muy interesantes que abren la puerta a nuevas estrategias de mercado para los servicios de tecnologías de la información, permitiendo que nuevas o pequeñas empresas puedan comenzar a competir con otras más grandes, al desentenderse de los costos de grandes inversiones iniciales en equipamientos de tecnología (infraestructura tecnológica) y de los recursos humanos necesarios para configurar y mantener dicha infraestructura. En el contexto antedicho, éste trabajo ofrece una posible solución para que las empresas que ya cuentan con infraestructura de tecnología on-premise puedan aprovechar los beneficios de cloud computing (minimizar los costos asociados a la infraestructura y mantenimiento de servidores, redes, copias de seguridad y otros) sin dejar de hacer uso de la infraestructura on-premise con la cual ya cuentan, obteniendo el mayor beneficio posible para los activos que disponen. Son numerosos los aportes que esta solución brinda, entre ellos podemos mencionar la flexibilidad de la solución, que permite conjugar una cantidad considerable de combinaciones de modelos de despliegue híbridos en términos nube / datacenter local (cloud / on premise), ajustándose así a las necesidades que pudieran ser propias de un amplio abanico de empresas de diversas envergaduras. La disminución de los costos de mantenimiento y desarrollo de

tecnología, así como también la puesta en mercado de nuevas soluciones de tecnología de la información o escalabilidad (“time to market”) hacen que la solución sea especialmente tentadora para incrementar el potencial de pequeñas empresas aplicando estrategias de tecnologías vanguardistas y altamente convenientes para las tendencias de mercados en el mundo de SOA (arquitecturas orientadas a servicios) y APIs de acceso público. (pp.133)

Finalmente Openstack podemos concluir que es el sistema operativo de la nube, puesto que tiene la responsabilidad de brindar una solución flexible tanto para nubes públicas como privadas llámese este último datacenter del operador, sean estas de cualquier tamaño y costo, y para esto se consideran dos requerimientos básicos: las nubes deben ser simples de implementar y muy escalables.

Para cumplir con estos objetivos OpenStack está implementado en diferentes componentes que trabajan como una unida estructura. Esta integración es lograda a través de interfaces de programación de aplicaciones – APIs – que cada servicio ofrece y consume.

Gracias a estas APIs, los servicios y/o aplicaciones se pueden comunicarse entre ellos y además se posibilita que un servicio y/o aplicación sea reemplazado por otro de similares características siempre que se respete la forma de comunicación al ser una estructura modular, estándar y abierta. Es decir, OpenStack es extensible y se ajusta a las necesidades de quien desee implementarlo.

Openstack se compone de los siguientes componentes así como los mostrados en la Figura N.2 , el cual lo vamos a desarrollar en la tabla inferior que nos proporciona la visión de Openstack como una infraestructura modular y abierta en el cual los componentes se pueden intercambiar uno a otros.

La figura 2 es una vista muy simplificada de los componentes de Openstack, todas las estructuras deben ser abiertas y debe darse la posibilidad de reemplazarse unas otras con total facilidad sin que el sistema falle o se altere.

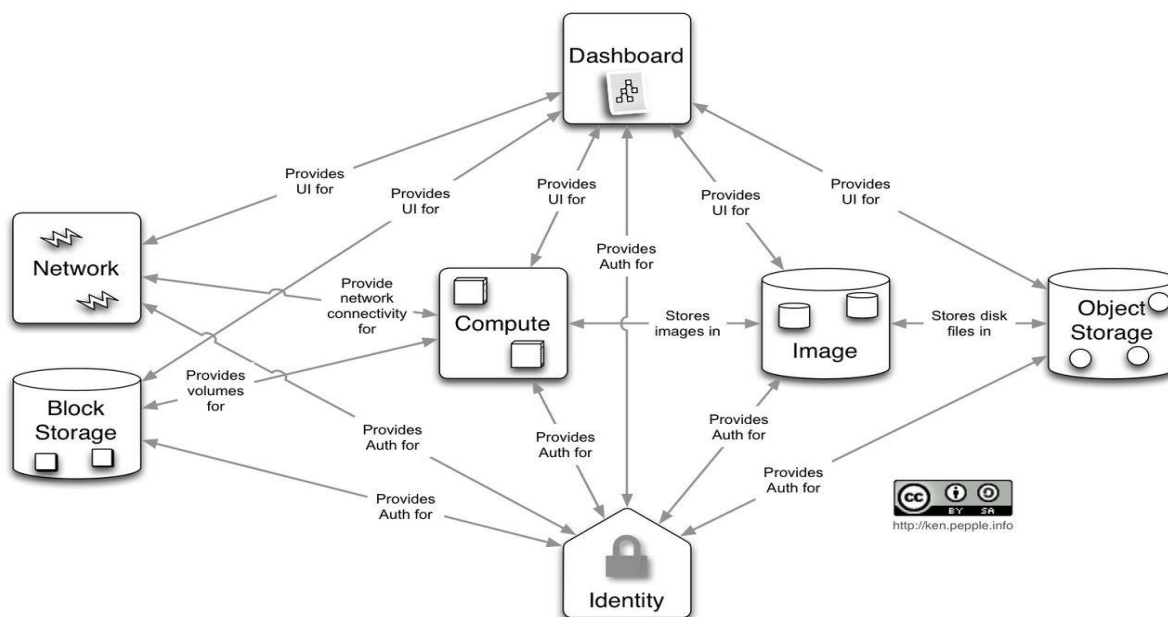


Figura 2: Componentes de Openstack

Fuente : <http://ken.pepple.info>

Según el portal de Openstack existen más de 250 empresas se unieron al proyecto y participan activamente entre las que destacan Redhat, Cisco, Rackspace Hosting, OVH, SUSE Linux, AMD, Brocade Communications Systems, Canonical, Dell, Ericsson, Groupe Bull, HP, IBM, InkTank, Intel, NEC, VMware y Yahoo y entre muchos

La plataforma se compone de una serie de proyectos relacionados entre sí que controlan sectores de control de procesamiento, almacenamiento y recursos de red a través de un datacenter o centro de datos, todos administrados a través de una interfaz web en modo panel de control que permite a los administradores controlar mientras potencia a sus usuarios proveyendo los recursos.

Los componentes de Openstack lo detallaremos en la tabla 1, el cual nos brindará en forma resumida los componentes y/o módulos que se deben de considerar en toda implementación de OpenStack.

Los componentes de Openstack mostrados a continuación son realmente los básicos para una infraestructura TI , pero también se dispone de componentes adicionales que harán que una implementación sea automatizada en algunos casos son los principales cuando desarrollemos el siguiente

capítulo enfocado a NFV el cual permite la automatización y la flexibilidad que se requiere en la creación de la plataforma tomando en todo momento datos de la plataforma en vivo y pudiendo tomar decisión a partir de las políticas que definamos y en qué condiciones hacerlo, para lo cual ahora en la Tabla 2 detallaremos los componentes que ayudan a dicho cometido y como reitero no pudiendo ser obligatorios para una arquitectura basada en TI, pero si lo es para una arquitectura basada en virtualización de funciones de red.

Tabla 1:

Componentes principales de Openstack

Servicio	Proyecto	Descripción
Identidad	Keystone	Le proporciona el servicio de autenticación y autorización denominado AAAA a otros módulos de OpenStack. Provee un catálogo con los puntos de acceso o “endpoints” de cada uno de estos proyectos.
Computación	Nova	Gestiona el ciclo de vida de las máquinas virtuales incluyendo su creación transformando en la creación de máquinas Virtuales la selección de los usuarios denominándolos nodo de computación donde se ejecutarán y el desmantelamiento de las mismas bajo demanda.
Red	Neutrón	Proporciona Conectividad de Red como Servicio a otros módulos de OpenStack como por ejemplo Nova, el cual utiliza la API de Neutrón para solicitar la conexión de las máquinas virtuales a un segmento de red determinado. Permite la creación de redes, subredes, enrutadores, cortafuegos, balanceadores de carga y redes privadas virtuales y permite a los usuarios crear sus propias redes. Cuenta con una arquitectura modular que se integra con múltiples tecnologías de proveedores de red externos.
Imagen	Glance	Provee un catálogo de las imágenes para provisionarlas en Máquinas virtuales. Nova hace uso de estas imágenes durante el proceso de creación de las máquinas virtuales.
Administración vía Interfaz web	Horizon	Es un Dashboard y/o portal de auto-servicio web que permite a administradores y clientes interactuar con los servicios de OpenStack.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2:

Componentes opcionales de Openstack

Servicio	Proyecto	Descripción
Almacenamiento de Objetos	Swift	El modulo se orienta al almacenamiento y gestiona datos no estructurados en forma de objetos los cuales son accedidos mediante una API RESTful basada en HTTP. Es altamente tolerante a fallos a partir de la implementación de mecanismos de replicación de datos y arquitectura escalable. Este no es un sistema de archivos es más bien un contenedor en el que se pueden almacenar archivos no estructurados y recuperarlos luego. Su implementación no consiste en un servidor de ficheros compartidos con directorios montados, sino que escribe objetos y ficheros en múltiples dispositivos, garantizando que los datos estén replicados a lo largo del clúster de servidores.
Almacenamiento de Bloques	Cinder	Proporciona almacenamiento permanente a las máquinas virtuales alojadas y que se encuentran en ejecución. Presenta una arquitectura modular con una extensa variedad de drivers que permiten la creación de volúmenes de almacenamiento en bloques los cuales son acoplados a las máquinas virtuales.
Telemetría	Ceilometer	Quizás el principal componente que desarrollo NFV su misión es la supervisión y mide los distintos servicios y el consumo de los recursos en OpenStack con fines de facturación, benchmarking, escalabilidad y reporte de estadísticas, es flexible para definir los KPIs mínimos y/o máximos y le envía al orquestador para tomar acciones realizadas con las políticas que se definan.
Orquestación	Heat	Toma los datos de indicadores que le proporciona la telemetría y orquesta múltiples aplicaciones de Nube compuestas a partir del empleo del formato de plantilla nativa "HOT" o del formato de plantilla AWS CloudFormation, a través de ambas: una API REST nativa de OpenStack y una API Query compatible con CloudFormation
Base de Datos	Trove	Proporciona Bases de Datos como Servicio de manera escalable y fiable. Las bases de datos ofertadas son tanto relacionales como no relacionales.
Procesamiento de datos	Sahara	Proporciona las funcionalidades necesarias para desplegar y escalar un clúster Hadoop sobre OpenStack a partir de especificar parámetros de configuración del clúster tales como la versión de Apache Hadoop, la topología del clúster y los detalles de hardware de los nodos que lo conforman.

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.3 Virtualización de funciones de red

Finalmente luego de desarrollar el modelo IaaS que es la de Infraestructura orientada a servicios que es lo que Openstack, desarrollaremos los conceptos básicos de lo que se conoce como NFV o Virtualización de funciones de red que es una aplicación para lo cual nos basaremos en los conceptos abiertos y del estándar que define la entidad ETSI que iremos describiéndolo

El objetivo de NFV es disociar las funciones de red de dispositivos de hardware dedicados y permitir que los servicios de red que ahora son llevados a cabo por routers, firewalls, balanceadores de carga y otros dispositivos de hardware dedicado sean hospedados en máquinas virtuales (VM). Una vez que las funciones de red están bajo el control de un hipervisor, los servicios que solían requerir un hardware dedicado se puede realizar en los servidores x86 estándar.

Esta capacidad es importante porque significa que los administradores de red ya no necesitarán adquirir dispositivos de hardware dedicados para construir una cadena de servicios. Debido a que la capacidad del servidor podrá añadirse a través de software, no habrá necesidad de que los administradores de red aprovisionen demás sus centros de datos, lo cual reducirá tanto los gastos de capital (CAPEX) como los gastos operativos (OPEX).

Si una aplicación que se ejecuta sobre una VM requiere más ancho de banda, por ejemplo, el administrador puede mover la máquina virtual a otro servidor físico o aprovisionar otra VM en el servidor original para tomar parte de la carga. Tener esta flexibilidad permitirá al departamento de TI responder de manera más ágil a los cambiantes objetivos de negocio y a las demandas de servicios de red.

NFV (Network Function Virtualization) es una arquitectura que hace uso de las tecnologías de virtualización utilizadas en centros de datos o Clouds para virtualizar aplicaciones, con el objetivo de hacer lo propio para funciones de red, las que tradicionalmente correrían en equipos dedicados a dichas funciones (appliances). Estas funciones de red virtualizadas toman el nombre de VNFs (Virtualized Network Functions)

Las características principales, al mismo tiempo ventajas, de una arquitectura NFV son:

Elasticidad – La característica principal que distingue a NFV de la simple virtualización de una función de red, es lograr que dicha función sea elástica, es decir que pueda ampliar su escalabilidad (scale-out) o reducirla (scale-in) en base al despliegue y remoción automáticos de máquinas virtuales o contenedores.

Performance – La performance de las funciones de red no debe afectarse al pasar a un esquema virtualizada, por lo que la infraestructura de virtualización en NFV cuenta con técnicas avanzadas en el procesamiento de archivos y paquetes.

Agilidad – Una de las principales motivaciones de NFV es vencer la lentitud que típicamente se tiene con equipamiento dedicado en el despliegue de nuevas configuraciones o funcionalidades, por lo que una arquitectura NFV se caracteriza por la rapidez en programar las funciones de red para lograr los cambios requeridos.

Las primeras iniciativas que originaron la estandarización de esta arquitectura iniciaron a finales del 2012 con el trabajo del grupo “Network Functions Virtualisation” del European Telecommunications Standards Institute (ETSI). Las especificaciones más recientes se pueden encontrar aquí, las cuales describen el funcionamiento y metodología de la arquitectura de referencia, para lo cual según la figura 3 iremos describiendo y analizando el grado de participación de un sistema modular que al igual que Openstack está sujeto a un estándar y cada módulo puede ser intercambiable uno a otro sin afectarse, adicionalmente se pueden tener dos o más versiones del mismo modulo corriendo sobre el sistema, como iremos viendo más adelante puede existir un orquestador controlando un grupo de funciones de red que le denominaremos más adelante como VNF

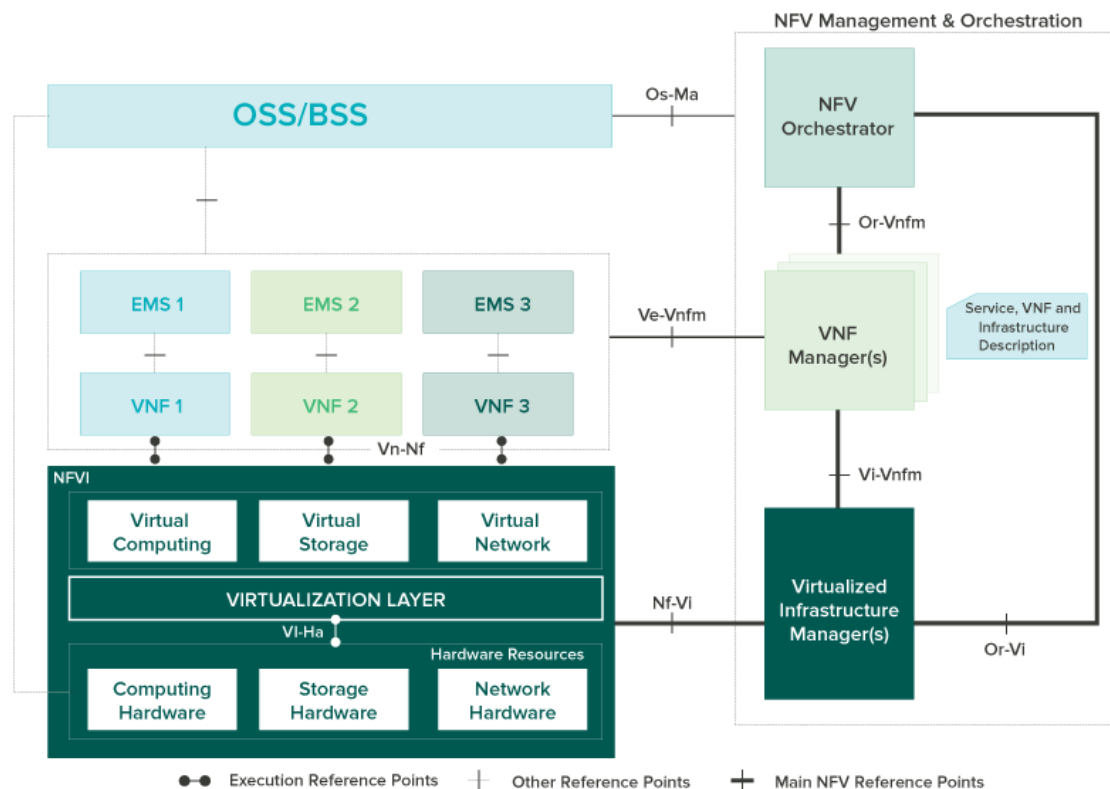


Figura 3: Componentes de NFV

Fuente : Norma Estándar ETSI

<http://www.whitestack.com>

Los componentes principales de la arquitectura NFV ETSI son:

Virtualized network functions (VNFs) – se trata de las implementaciones de software de las funciones de red que se despliegan sobre la infraestructura de virtualización (NFVI). Estas implementaciones pueden pertenecer a diversos fabricantes de funciones de red. Ejemplos: enrutadores, firewalls, sistemas relacionados a servicios de datos móviles (Packet Core, IMS, PCRF), etc.

Network functions virtualization infrastructure (NFVI) – consta de todo el hardware y software que soporta el entorno de virtualización donde los VNFs son desplegados. En esta capa tenemos principalmente, los servidores y discos que brindan la capacidad de cómputo, memoria y almacenamiento, los hipervisores utilizados, y la red física y/o virtual que interconecta los componentes.

Network functions virtualization management and orchestration architectural framework (NFV-MANO Architectural Framework) – consta de las funciones que realizan la gestión y orquestación de todo el sistema, en particular:

Virtual Infrastructure Manager(s) (VIMs) – componentes de software que se encargan de gestionar la infraestructura de virtualización (NFVI) e incorporar control SDN donde aplique. Ejemplos: OpenStack, componentes de VMWare.

VNF Manager(s) (VNFM)s – componentes de software que se encargan de gestionar la configuración y ciclo de vida de las VNF. Comúnmente, estos componentes serán provistos por los fabricantes de cada VNF.

NFV Orchestrator (NFVO) – El orquestador NFV se encarga de proveer la gestión del ciclo de vida de los servicios, incluyendo la creación de instancias de servicios, elasticidad (scale-out/in), mediciones de performance, correlación de eventos, gestión de recursos y gestión de políticas. Ejemplos: Open Source Mano, Open Baton, Open-O, OpenStack Tacker.

Otros conceptos relevantes a NFV incluyen:

Service Function Chaining – concepto por el cual se ‘encadenan’ varias funciones de red virtualizadas (VNF) en la composición de un servicio. Se trata del caso típico en la implementación de un servicio NFV, pues estos normalmente requieren de más de un tipo de función de red para entregar valor.

NFV Distribuido – aunque típicamente se asocia NFV con el hecho de virtualizar funciones de red en un centro de datos o Cloud de gran escala, las especificaciones han sido diseñadas para que los VNFs residan en la infraestructura más efectiva y menos costosa para el caso particular. Existen implementaciones en operadores de servicios que instalan los VNFs en infraestructura de borde o incluso en equipamiento de cliente (CPE)

1.2.4 Optimizador de video

Proponer una optimización del video es controlar el flujo de bits adaptativo es una técnica utilizada en la transmisión multimedia a través de redes informáticas. Mientras que en el pasado la mayoría de las tecnologías de transmisión de vídeo utilizan protocolos de transmisión como RTP con RTSP , las tecnologías de streaming adaptativas actuales se basan casi exclusivamente en HTTP y están diseñadas para funcionar de forma eficiente en redes HTTP distribuidas grandes como Internet.

Funciona detectando el ancho de banda de un usuario y la capacidad de la CPU en tiempo real y ajustando la calidad de una secuencia de vídeo en consecuencia. Requiere el uso de un codificador que puede codificar una única fuente de vídeo a múltiples velocidades de bits . El cliente del reproductor cambia entre transmitir las diferentes codificaciones dependiendo de los recursos disponibles. El resultado: muy poco almacenamiento en búfer , tiempo de inicio rápido y una buena experiencia tanto para conexiones de gama alta como de gama baja.

Más específicamente, y como las implementaciones en uso hoy en día, la transmisión adaptativa de velocidad de bits es un método de transmisión de vídeo a través de HTTP donde el contenido de fuente está codificado a múltiples velocidades de bits, cada uno de los diferentes flujos de velocidad de bits se segmentan en pequeñas partes de múltiples segundos . El cliente de streaming se hace consciente de los flujos disponibles a diferentes velocidades de bits y segmentos de los flujos mediante un archivo de manifiesto. Al iniciar, el cliente solicita los segmentos del flujo de velocidad de bits más bajo. Si el cliente encuentra que la velocidad de descarga es mayor que la tasa de bits del segmento descargado, entonces solicitará los siguientes segmentos de velocidad de bits más alta. Más adelante, si el cliente encuentra que la velocidad de descarga de un segmento es menor que la tasa de bits para el segmento y, por lo tanto, el rendimiento de la red se ha deteriorado, Entonces solicitará un segmento de tasa de bits inferior. El tamaño del segmento puede variar dependiendo de la implementación en particular, pero normalmente están entre dos (2) y diez (10) segundos conceptos.

El flujo de bits adaptable basado en servidor tradicional proporciona a los consumidores de medios de transmisión la mejor experiencia posible, ya que el servidor de medios se adapta automáticamente a cualquier cambio en la red de cada usuario y en las condiciones de reproducción. La industria de los medios de comunicación y el entretenimiento también se benefician de la transmisión adaptativa de velocidad de bits. A medida que crece el espacio de video, las redes de distribución de contenido y los proveedores de video pueden ofrecer a los clientes una experiencia visual superior. La tecnología de velocidad de bits adaptativa requiere codificación adicional , pero simplifica el flujo de trabajo global y crea mejores resultados.

Las tecnologías de flujo de bits adaptativas basadas en HTTP proporcionan beneficios adicionales sobre el streaming de velocidad de bits adaptativo basado en servidor. En primer lugar, ya que la tecnología de transmisión se basa en HTTP , a diferencia de la transmisión adaptativa basada en RTP, los paquetes no tienen dificultades para atravesar cortafuegos y dispositivos NAT . En segundo lugar, dado que la transmisión HTTP es puramente orientada al cliente, toda la lógica de adaptación reside en el cliente. Esto reduce el requisito de conexiones persistentes entre el servidor y la aplicación cliente. Además, no se requiere que el servidor mantenga la información del estado de la sesión en cada cliente, aumentando la escalabilidad. Por último, la infraestructura de entrega HTTP existente, como cachés HTTP y servidores, puede adoptarse de forma transparente.

Un CDN escalable se utiliza para ofrecer streaming de medios a un público de Internet. El CDN recibe el flujo de la fuente en su servidor de Origen y, a continuación, lo replica a muchos o todos sus servidores de caché de Edge. El usuario final solicita el flujo y se redirige al servidor perimetral "más cercano". Esto se puede probar usando libdash y el distribuido DASH (D-DASH) dataset, que tiene varios espejos en Europa, Asia y los EE.UU. El uso del streaming adaptativo basado en HTTP permite al servidor Edge ejecutar un software de servidor HTTP simple, cuyo costo de licencia es barato o gratuito, lo que reduce el costo de licencias de software comparado con las costosas licencias de servidor de medios.

Adaptive bit rate streaming fue introducido por Move Networks y ahora está siendo desarrollado y utilizado por Adobe Systems , Apple , Microsoft y

Octoshape . En septiembre de 2010, a Move Networks se le concedió una patente por su tasa de transmisión adaptativa de streaming (número de patente estadounidense 7818444). .

1.3 Historia y evolución de la Optimización de Video

1.3.1 Historia

La historia de la optimización de video se basa el en control del mismo mediante el adaptive bit rate sobre HTTP que fue creado por el DVD Forum en el grupo WG1 Special Streaming en octubre de 2002. El grupo fue copresidido por Toshiba y Phoenix Technologies .

El grupo de expertos cuenta con la colaboración de Microsoft , Apple Computer , DTS Inc. , Warner Brothers , 20th Century Fox , Digital Deluxe , Disney , Macromedia y Akamai . La tecnología fue originalmente llamado DVDoverIP y fue un esfuerzo integral del libro ENAV DVD. El concepto vino de almacenar MPEG-1 y MPEG-2 DVD TS Sectores en pequeños archivos de 2KB, los cuales serán servidos usando un servidor HTTP al reproductor. Los segmentos MPEG-1 proporcionan el flujo de ancho de banda inferior, mientras que el MPEG-2 proporciona una corriente de velocidad de bits más alta.

El esquema XML original proporcionaba una lista de reproducción simple de velocidades de bits, idiomas y servidores de url. El primer prototipo de trabajo fue presentado al foro de DVD por las tecnologías de Phoenix en el laboratorio de Harman Kardon en Villingen Alemania. El esquema XML original proporcionaba una lista de reproducción simple de velocidades de bits, idiomas y servidores de url. El primer prototipo de trabajo fue presentado al foro de DVD por las tecnologías de Phoenix en el laboratorio de Harman Kardon en Villingen Alemania.

El esquema XML original proporcionaba una lista de reproducción simple de velocidades de bits, idiomas y servidores de url. El primer prototipo de trabajo fue presentado al foro de DVD por las tecnologías de Phoenix en el laboratorio de Harman Kardon en Villingen Alemania

1.3.2 Casos de implementación

Las implementaciones exitosas que se han implementado en el mundo son las siguientes :

MPEG-DASH

Es la única solución de streaming basada en HTTP de tasa de bits adaptativa que es un estándar internacional. La tecnología MPEG-DASH fue desarrollada bajo MPEG . El trabajo en DASH comenzó en 2010; Se convirtió en un Proyecto de Norma Internacional en enero de 2011, y una Norma Internacional en noviembre de 2011. El estándar MPEG-DASH fue publicado como ISO / IEC 23009-1: 2012 en abril de 2012.

MPEG-DASH es una tecnología relacionada con la transmisión dinámica de HTTP de Adobe Systems , la transmisión HTTP en vivo de Apple Inc. (HLS) y Microsoft Smooth Streaming . DASH se basa en el flujo HTTP Adaptativo (AHS) en 3GPP Release 9 y en HTTP Streaming Adaptativo (HAS) en el Open IPTV Forum Release 2. DASH Como parte de su colaboración con MPEG, 3GPP Release 10 ha adoptado (Con codecs específicos y modos de funcionamiento) para su uso a través de redes inalámbricas.

La estandarización de una solución adaptativa de streaming tiene por objeto proporcionar confianza al mercado que la solución puede adoptarse para un despliegue universal, en comparación con soluciones similares, pero más centradas en los proveedores, como HLS de Apple, Smooth Streaming de Microsoft o HDS de Adobe.

Implementaciones disponibles son el bitdash basada en HTML5 MPEG-DASH player , así como la fuente de C ++ abierta - basado biblioteca de acceso de cliente DASH libdash de bitmovin GmbH, las herramientas DASH del Instituto de Tecnología de la Información (ITEC) en Alpen – Adria University Klagenfurt, el marco multimedia del grupo GPAC en Telecom ParisTech, y el dash.js player del DASH-IF .

Flujo dinámico de Adobe HTTP

HTTP Streaming dinámico es el proceso de entregar de forma eficiente streaming de vídeo a los usuarios mediante la conmutación dinámica entre

diferentes flujos de diferentes calidad y tamaño durante la reproducción. Esto proporciona a los usuarios la mejor experiencia posible de visualización de su ancho de banda y hardware local de la computadora (CPU) El principal objetivo del streaming dinámico es hacer que este proceso sea fluido y sin problemas para los usuarios, de modo que si se necesita aumentar o reducir la calidad de la secuencia, es un interruptor suave y casi imperceptible sin interrumpir la reproducción continua .

Las últimas versiones de Flash Player y Flash Media Server son compatibles con tasa de bits adaptativa streaming a través de la tradicional RTMP protocolo, así como HTTP , similares a las soluciones basadas en HTTP de Apple y Microsoft, la transmisión HTTP dinámico siendo compatible con Flash Player 10.1 y posteriores. El streaming basado en HTTP tiene la ventaja de no requerir que ningún puerto de firewall se abra fuera de los puertos normales usados por los navegadores web. La transmisión basada en HTTP también permite que los fragmentos de vídeo se almacenen en caché mediante navegadores, proxies y CDN , lo que reduce drásticamente la carga en el servidor de origen.

Apple HTTP Live Streaming

HTTP Live Streaming (HLS) es un protocolo de comunicaciones de streaming multimedia basado en HTTP implementado por Apple Inc. como parte de QuickTime X e iOS . HLS soporta tanto el contenido en directo como el de Video on demand . Funciona descomponiendo flujos o activos de video en varios pequeños archivos MPEG2-TS (trozos de vídeo) de diferentes velocidades de bits y establece la duración usando un segador de flujo o archivo. Una tal implementación de segmentador es proporcionada por Apple.

El segmentador también es responsable de producir un conjunto de archivos de índice en el formato M3U8 que actúa como un archivo de lista de reproducción para los fragmentos de vídeo. Cada lista de reproducción pertenece a un nivel de velocidad de bits determinado y contiene las URL relativas o absolutas a los fragmentos con la velocidad de bits relevante.

HTTP Apple Live Streaming

Es una característica estándar en el iPhone 3.0 y versiones más recientes, Apple ha presentado su solución a la IETF para su consideración como una solicitud de información para los comentarios . Existen varias soluciones propietarias y de código abierto tanto para la implementación del servidor (segmentador) como para el cliente.

Los flujos HLS se pueden identificar mediante la extensión de formato de URL de lista de reproducción de .m3u8 . Estos flujos adaptativos pueden estar disponibles en muchas velocidades de bits diferentes y el dispositivo cliente interactúa con el servidor para obtener la mejor velocidad de bits disponible que puede ser suministrada de manera fiable. Los dispositivos cliente van desde iPad, iPhones, Set Top Boxes (STB) y otros dispositivos cliente adecuados .

La reproducción de HLS sólo se admite nativamente en Safari en iOS y Mac y Microsoft Edge en Windows 10. Las soluciones para la reproducción de HLS en otras plataformas se basan principalmente en complementos de terceros como Flash o QuickTime.

Microsoft Smooth Streaming

Smooth Streaming es una extensión de Servicios de Medios IIS que permite la transmisión adaptable de medios a clientes a través de HTTP.

La especificación de formato se basa en el formato de archivo de medios ISO base y estandarizada por Microsoft como el formato de archivo protegido interoperable. Microsoft está activamente involucrado con los esfuerzos de las organizaciones 3GPP , MPEG y DECE para estandarizar el streaming HTTP de tasa de bits adaptable. Microsoft proporciona los kits de desarrollo de software Smooth Streaming Client para Silverlight y Windows Phone 7 , así como un Smooth Streaming Porting Kit que puede utilizarse para otros sistemas operativos de clientes, como Apple iOS, Android y Linux. IIS Media Services 4.0, lanzado en noviembre de 2010, introdujo una característica que permite Live Smooth Streaming H.264 / AAC videos para ser dinámicamente reempaquetado en el Apple HTTP Adaptive Streaming formato y entregado a los dispositivos iOS sin necesidad de volver a codificar .

Microsoft ha demostrado con éxito la entrega de vídeo en vivo y bajo

demanda 1080p de alta definición con Smooth Streaming a los clientes de Silverlight. En 2010, Microsoft también se asoció con NVIDIA para demostrar la transmisión en vivo de vídeo 3D estereoscópico de 1080p a PCs equipadas con la tecnología NVIDIA 3D Visión . 264 / AAC que se vuelvan a empaquetar dinámicamente en el formato de Adaptive Streaming de Apple HTTP y se envíen a los dispositivos iOS sin necesidad de volver a codificarlos. Microsoft ha demostrado con éxito la entrega de vídeo en vivo y bajo demanda 1080p de alta definición con Smooth Streaming a los clientes de Silverlight. En 2010, Microsoft también se asoció con NVIDIA para demostrar la transmisión en vivo de vídeo 3D estereoscópico de 1080p a PCs equipadas con la tecnología NVIDIA 3D Vision . 264 / AAC que se vuelvan a empaquetar dinámicamente en el formato de Adaptive Streaming de Apple HTTP y se envíen a los dispositivos iOS sin necesidad de volver a codificarlos.

Microsoft ha demostrado con éxito la entrega de vídeo en vivo y bajo demanda 1080p de alta definición con Smooth Streaming a los clientes de Silverlight. En 2010, Microsoft también se asoció con NVIDIA para demostrar la transmisión en vivo de vídeo 3D estereoscópico de 1080p a PCs equipadas con la tecnología NVIDIA 3D Visión .

QuavStreams Adaptive Streaming sobre HTTP

QuavStreams Adaptive Streaming es una tecnología de streaming multimedia desarrollada por Quavlive. El servidor de streaming es un servidor HTTP que tiene múltiples versiones de cada vídeo, codificadas en diferentes velocidades de bits y resoluciones. El servidor entrega las tramas de vídeo / audio codificadas cambiando de un nivel a otro, de acuerdo con el ancho de banda disponible actual. El control es totalmente basado en servidor, por lo que el cliente no necesita características adicionales especiales. El control de transmisión utiliza la teoría de control de retroalimentación. Actualmente, QuavStreams soporta los códecs H.264 / MP3 mezclados en el contenedor FLV y los códecs VP8 / Vorbis se fusionan en el contenedor WEBM.

UpLynk

UpLynk ofrece HD Adaptive Streaming a múltiples plataformas, incluyendo: iOS, Android, Windows 8/10 / Mobile, Roku y todas las combinaciones de

navegadores PC / Mac / Linux mediante la codificación de vídeo en la nube utilizando un único formato de streaming adaptativo no propietario. En lugar de transmitir y almacenar múltiples formatos para diferentes plataformas y dispositivos, upLynk almacena y transmite sólo uno. El primer estudio que utilizó esta tecnología para la entrega fue Disney ABC Televisión, que la usó para la codificación de video para aplicaciones de streaming web, móvil y tableta en las aplicaciones de ABC Player, ABC Family y Watch Disney, así como el Live Disney Channel, Watch Disney Junior, y ver Disney XD.

Clientes de autoaprendizaje

En los últimos años, los beneficios de los algoritmos de autoaprendizaje en la transmisión adaptativa de velocidad de bits se han investigado en la academia. Mientras que la mayoría de los enfoques de autoaprendizaje inicial se implementan en el lado del servidor por ejemplo, realizar el control de admisión utilizando el aprendizaje de refuerzo o redes neuronales artificiales), más reciente investigación se centra en el desarrollo de auto- Aprendizaje de clientes HTTP Adaptive Streaming. Múltiples enfoques se han presentado en la literatura utilizando la SARSA o Q-learning algoritmo. En todos estos enfoques, el estado del cliente se modela utilizando, entre otros, información sobre el rendimiento percibido de la red percibida y el nivel de llenado del tampón. Con base en esta información, el cliente de autoaprendizaje decide de manera autónoma qué nivel de calidad seleccionar para el siguiente segmento de vídeo. El proceso de aprendizaje se dirige utilizando información de retroalimentación, que representa la Calidad de Experiencia (QoE) (por ejemplo, basado en el nivel de calidad, el número de interruptores y el número de congelados de vídeo). Además, se demostró que el Q-aprendizaje multi-agente se puede aplicar para mejorar la imparcialidad QoE entre múltiples clientes adaptativos de streaming. El número de interruptores y el número de congelados de vídeo). Además, se demostró que el Q-aprendizaje multi-agente se puede aplicar para mejorar la imparcialidad QoE entre múltiples clientes adaptativos de streaming. El número de interruptores y el número de congelados de vídeo). Además, se demostró que el Q-aprendizaje multi-agente se puede aplicar para mejorar la imparcialidad QoE entre múltiples clientes adaptativos de streaming

1.3.3 Expectativa de la Optimización

En estos tiempos la necesidad de optimización se convierte en una necesidad para la sobrevivencia de la operadora y la necesidad de definir la infraestructura es más importante ,

...la computación en la nube se ha convertido en los últimos años en una de las tecnologías más populares y desplegadas a escala mundial. Louis Columbus, en su reporte publicado en Forbes, titulado “Roundup Of Cloud Computing Forecasts And Market Estimates, 2015” plantea que se espera que el gasto en infraestructura y plataforma de Computación en la Nube crezca a una tasa compuesta anual (Compound Annual Growth Rate - CAGR) de 30% desde 2013 hasta el 2018 en comparación con un CAGR de 5% para la empresa global de IT. Por otro lado, de acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio “2015 State of the Network Study – Technology Adoption Trends & Their Impact on the Network”, en el que participaron 230 ejecutivos y profesionales del sector IT y que fue publicado en enero de 2015 por IDG Enterprise, empresa consultora de marketing, las cuatro principales iniciativas en las que los ejecutivos del sector IT están planeando enfocar a sus organizaciones a lo largo del presente año son Seguridad (36%), Computación en la Nube (31%), Dispositivos Móviles (28%) y Data Management Analytics (27%). (Según Mercedes Gonzalez Gonzalez, 2015: p.27)

Sobre este análisis se ve claramente que el mundo está tendiendo a la virtualización basado en entornos de alta disponibilidad y entornos híbridos tanto públicos y privados,

... el cual evalúa los productos Global Transparent Cache Market 2017-2021 (2016), se ha preparado sobre la base de un análisis de mercado en profundidad con los aportes de expertos de la industria. El informe abarca el panorama del mercado y sus perspectivas de crecimiento en los próximos años. El informe

también incluye una discusión de los principales proveedores que operan en este mercado.

Una tendencia en el mercado es que los jugadores principales construyan CDNs con almacenamiento en caché transparente. Con un fuerte aumento en el uso de datos en las redes de los proveedores de servicios, se ha convertido en una ventaja financiera para las grandes empresas para construir sus propias CDN para los consumidores en lugar de la externalización de ellos.

Un conductor en el mercado es un alto crecimiento en la transmisión de video. El streaming de video permite al usuario ver videos en tiempo real en lugar de una descarga de vídeo, y está disponible para eventos en vivo y grabados.

Con el aumento de la velocidad de Internet y las mejoras en la calidad de video, ha habido un fuerte aumento en la transmisión de datos de vídeo. En 2016, el streaming de video representó casi el 73% del tráfico de Internet, que es probable que llegue al 85% para 2021.

Vendedores clave:

- Akamai Technologies
- Sistemas Blue Coat
- Juniper Networks
- PeerApp
- Qwilt

Otros vendedores prominentes:

- Alcatel-Lucent Enterprise
- Allot Communications
- ARA Networks
- Brocade Sistemas de Comunicaciones
- Versado en
- Cisco Systems
- CacheNetworks
- Redes EdgeCast
- Fortinet

Google
Huawei
Sistemas MARA
NTT Comunicaciones
Servicios PacNet
SwiftServe (Según Business Wire, 2017pp.1,1).

Bajo este entorno las apuestas para optimizar el tráfico de video realmente recae en competidores de peso pesado y los números no deja de mentir cuando se atreven a predecir basadas en la tendencia que el 85% del tráfico de video lo representará en el 2021.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Teórica

La optimización de video empleando Openstack es una implementación que responderá al tratamiento del mayor tráfico de datos que cursa en la Internet y que está en crecimiento contante, esta deberá de cumplir con la norma del estándar ETSI con lo cual esta deberá ser modular y considero que esto se puede implementar en cualquier operadora a nivel mundial sobre una red móvil entiéndase GSM, UMTS, LTE y sus evoluciones.

Por lo tanto considero que esta investigación será un experiencia que demostrará la efectividad de plataformas de alto crecimiento y que serán empleadas en el futuro para más aplicaciones.

1.4.2 Justificación Metodológica

La optimización de video empleando la arquitectura Openstack será un producto cuyo resultado final podrá implementarse y comprobar la validez de nuestro proceso pre-experimental basado en la optimización del tráfico y será sostenido en el tiempo y escalable, con lo que se podrá cumplir con la expectativas de finanzas que se basó en supuestos de optimización para la inversión de dicha plataforma.

Asimismo la metodología a emplear será el hipotético deductiva en el cual nos plantearemos una hipótesis a partir de un evento previo realizado y será constatada con una prueba en producción a realizar en nuestra plataforma, dicha constatación servirá para poder aplicarlos en muchos casos y/o plataformas que requieran implementar virtualización y orientar el desarrollo de otros estudios similares en la implementación de Plataformas sobre Openstack.

1.4.3 Justificación Económica-Social

La Optimización de video empleando la arquitectura Openstack es una necesidad para la operadora Entel, ya que sin esta plataforma no se podrán ofrecer más planes y permitirán reducir millones de dólares en costos producto de arrendamiento de tráfico en las redes de transporte nacional e internacional.

Es necesaria la implementación del optimizador de video es parte obligatoria no solo de Entel como empresa operadora, sino también de cualquier operadora y el crecimiento sostenido del tráfico de video también haría que degrade día a día el tráfico en el interior del país sin afectar la economía de sus usuarios, por lo que es primordial emplear alguna plataforma que controle este contexto.

1.4.4 Justificación Tecnológica

La aplicación de Openstack para la Optimización de video realmente convierten esa necesidad de las operadoras en una herramienta muy poderosa y flexible y extensible a todas las plataformas de funciones virtualizadas de red empleando una infraestructura de Tecnología de Información muy avanzada por lo que la metodología que demuestra la eficacia de esta herramienta es la mejor justificación empleando una tecnología que sustenta la presente investigación.

1.5 Problema General

La tendencia de crecimiento sostenido y el incremento de consumo de tráfico de video hacen que los costos de operación de las telecomunicaciones sean insostenibles para las operadoras, no solo por los costos por Mega que tendría

que pagar a los proveedores internacionales , sino también los costos de transporte nacional afectando a la operación, además día a día la calidad de video se van incrementando y con el advenimiento de la red de acceso 5G con velocidades de acceso alrededor de 1 Gbps , realmente el escenario hacia el 2020 realmente es muy incierto.

La preocupación surge por lo que sí es rentable la prestación de servicios de telecomunicaciones, ante esto surgen y se desarrollan problemas generales y específicos y se requiere soluciones para manejar el tráfico de video que es el que crecerá muchísimo en los próximos 5 años, pero de qué forma las plataformas de video se vuelven eficientes.

1.5.1 Problema general

¿De qué manera Openstack mejora la optimización de video necesaria para optimizar el tráfico de video?

1.5.2 Problemas específicos

Problema específico 1:

¿De qué manera Openstack ayuda en el porcentaje de eficiencia de optimización del tráfico de video?

Problema específico 2:

¿De qué manera Openstack ayuda en el procesamiento para la optimización del tráfico de video ?

1.6 Hipótesis

Basado en las bases teóricas del Openstack y a pruebas realizadas en otras plataformas en implementaciones en funciones virtualizadas de red en redes virtuales, vamos a realizar las hipótesis generales y específicas en el cual se basaran el fundamento de nuestra defensa de la tesis de la optimización del tráfico de video empleando Openstack y empleando la metodología hipotético deductivo y un diseño pre-experimental en el cual analizaremos los valores que sustentaran nuestra defensa.

1.6.1 Hipótesis general

Openstack ayuda en la optimización del tráfico de video.

1.6.2 Hipótesis específica

Hipótesis específico 1:

Openstack ayuda en establecer la optimización adecuada del tráfico de video

Hipótesis específico 2:

Openstack ayuda en el procesamiento para la obtención del tráfico de video

1.7 Objetivos

Los objetivos de esta propuesta de investigación es la implementación de la plataforma de optimización de video que permita dicha optimización del tráfico de datos y que sea escalable tanto en la automatización que se traduce en la optimización en los costos tanto de implementación como de operación.

1.7.1 Objetivos Generales

Optimizar el tráfico de video de la forma más óptima empleando la arquitectura Openstack

1.7.2 Objetivos específicos

Objetivos específico 1:

Ayudar a la optimización adecuada del tráfico de video empleando Openstack

Problema específico 2:

Ayudar al procesamiento para la optimización del tráfico de video emplea Openstack

II. Marco Metodológico

2.1 Diseño de Investigación

2.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación mostrada es una investigación aplicada, según Murillo (2008) la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, el cual refiere: que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

2.1.2 Tipo de Diseño

El tipo de investigación que se efectuara será un tipo aplicado cuantitativo por lo que el diseño de investigación se basará en resultados basados en test y/o pruebas, ya que disponemos en el análisis de una variable dependiente y una independiente el diseño a emplear será del tipo pre-experimental que determina los pasos que se siguieron en la investigación, sus técnicas y métodos a emplear; el cual se basa en la manipulación intencional de la variable independiente, posterior a ellos se medirá el efecto que la variable independiente causa en la dependiente y finalmente deberá de cumplir el control y la validez interna de la situación experimental, es importante determinar el enfoque de la investigación y cómo influye en los instrumentos y la manera de analizar los datos recopilados. El tipo de investigación se constituye un paso importante en la metodología.

Respecto al método empleado, la presente investigación utilizó el hipotético deductivo. El cual permitió contrastar las hipótesis a través de un diseño estructurado, asimismo porque busca la objetividad y medir la variable del objeto de estudio.

En relación al método hipotético deductivo Rosales (1988 citado en Quispe, 2011) refiere que:

Tras la aplicación de los métodos deductivos o inductivos surge el método hipotético deductivo, como instrumento más perfecto que los anteriores, que intenta recoger en síntesis las características más positivas de los mismos. En él y a través de un proceso inductivo se formula una hipótesis, de la que después se derivarán unos supuestos e implicaciones a través de cuyo contraste con la realidad se centrará de verificar la hipótesis de partida. (p.203)

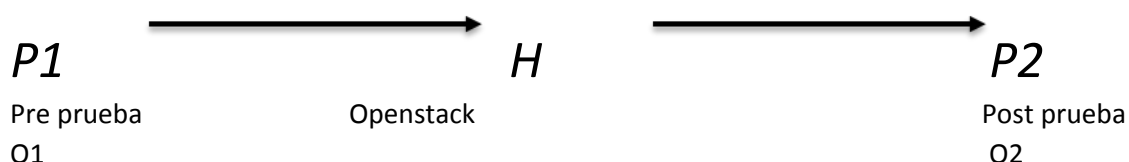
En tal sentido el método hipotético deductivo empleado permitió probar la verdad o falsedad de las hipótesis, que no se pueden demostrar directamente, debido a su carácter de enunciado general.

Para el diseño de nuestra investigación nos basamos bajo el diseño pre-experimental, el cual según Hernández, Fernández y Baptista (2014) indica;

La investigación pre experimental se llama así porque su grado de control es mínimo, aquí existe un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en las variables dependientes antes del estímulo; es decir, hay un seguimiento del grupo. ”.

A la variable dependiente se analiza el caso más óptimo y se le aplica el estímulo llamada pre prueba o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior o llamado pos prueba posterior al estímulo.

Esquema de Diseño:



Especificaciones:

Dónde:

P1 = Mejora del procesamiento .
H = Openstack
P2 = Optimización del video

En los diseños pre-experimentales el grado de control es mínimo, al compararse con un diseño experimental real , es útil como el primer acercamiento y para deducir rápidamente un comportamiento que se quiere demostrar y acertar bajo un esquema deductivo el a acercamiento a la realidad.

2.1.3 Metodología

Basado en las definiciones de D. Campbell y J. Stanley nuestro trabajo se basará en un diseño Pre-experimental para lo cual se manipulará una variable independiente y como está genera una consecuencia en la variable dependiente que queremos obtener la optimización como consecuencia de la eficiencia, es decir este tipo de metodología se basara en administrar un tratamiento o estimulo en la modalidad de solo la pre-prueba y post-prueba.

En nuestro caso en particular vamos a establecer por el producto de la investigación el efecto que logramos obtener al normalizar y crear eficiente la herramienta Openstack para la optimización en el valor de eficiencia de video y esta será optima precisamente con la manipulación de la herramienta.

Este diseño en referenciado por diversos autores (Ato, 1995, pp-246-248; Cook y Campbell, 1979, pp-99-103; Cook, Campbell y Perachio, 1990, pp, 518-520; Gomez Jacinto y Hombrador, 1988, pp-156).

Para la taxonomía emplearemos lo siguiente :

Diseño pretest-postest de un solo grupo.

Para lo cual se desarrollará los siguientes pasos:

Este diseño consta de un solo grupo.

Pretest.

Postest

Intervención o tratamiento.

No hay asignación.

2.2 Variables

2.2.1 Variable Independiente: Openstack

Definición Conceptual

Openstack es una arquitectura de TI que nos permite disponer de una plataforma de rápido aprovisionamiento de recursos y así poder implementar cualquier función de red que se requiera o desee sin intervención de un operador, así como se provisiona los recursos también se pueden desprovisionar y/o calendarizar todas las provisiones, es decir nos permite automatizar muchas provisiones, el beneficio de esta plataforma es poder controlar los procesos y que estos se balanceen entre todos las máquinas virtuales optimizadas para tal efecto.

2.2.2 Variable Dependiente: Optimización de tráfico de video

Definición Conceptual

Esta variable es al que vamos a manipular su operación y vamos a demostrar que con un valor esperado obtenemos el ahorro eficiente en la plataforma en función de la variable dependiente, por lo que demostraremos la hipótesis planteada en la tesis su influencia y el beneficio de como la variable independiente influye en la dependiente.

2.3 Operacionalización de variables

2.2.1 Variable Independiente: Procesamiento en Openstack

Definición Operacional

Esta variable es al que vamos a manipular para analizar que generará la causa para el efecto en la optimización del tráfico de video

Tabla 3

Matriz de Operacionalización de Procesamiento en Openstack

Dimensión	Indicadores	Ítem	Escala	Niveles	Rango
Optimización Plataforma	Procesamiento	1	Normalizado	Alto	100-25
		2	No Normalizado	Bajo	25-1

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Variable dependiente: Optimización del tráfico de video**Definición Operacional**

Esta variable es al que queremos obtener como consecuencia de la variable dependiente de la plataforma Openstack

Tabla 4

Matriz de Operacionalización de Optimización de video

Dimensión	Indicadores	Ítem	Escala	Niveles	Rango
Optimización del tráfico	% de eficiencia	1	Alta Eficiencia	360p	50-30
		2	Baja Eficiencia	480p	30-10

Fuente: Elaboración propia

2.4 Población y Muestra

La población de la variable dependiente se basa en el análisis del tráfico actual y su comportamiento en el uso del tráfico de video y su proyección a tres años en base al forecast proporcionado por el segmento del negocio para proponer los porcentajes de carga de tráfico y los valores que podemos emplear en la optimización.

2.5.1 Población

La población que vamos a trabajar se basa en el forecast de red de Entel de mercado personas que es el área de negocio del despliegue comercial para los usuarios residenciales y que basado en estos datos se puede calcular los valores de la capacidad de red de datos a emplear.

Tabla 5 :
Forecast de red – Mercado Personas

	1+11			
	dic-17	mar-18	mar-19	mar-20
Throughput	82.5	103.21	190.01	292.84
SAU	3,487,976	3,571,992	4,803,336	6,111,226
PDP	1,818,105	2,825,857	3,920,075	5,140,244

Fuente: Entel Perú

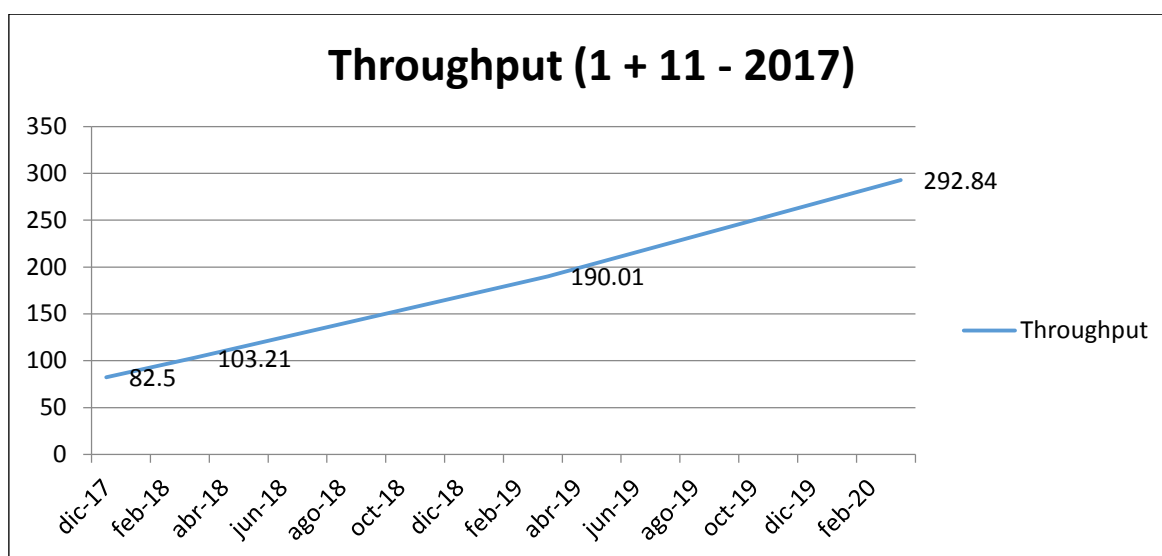


Figura 4 : Forecast de red – Mercado Personas

Fuente: Entel Perú

Se puede apreciar primero los valores de usuarios móviles concurrentes en la red , los valores generados de sesiones de la red y el teléfono móvil conocidos como PDP y los valores proyectados de capacidad en Gbps.

2.5.2 Muestra

La muestra con que se trabajará será con el porcentaje de consumo de tráfico de video sobre el consumo total del tráfico de datos, para lo cual dichos valores actualmente se extraer de equipamiento tipo DPI y nos brindan el consumo actual de tráfico de video y por portales de video, destacándose como youtube y Facebook como los principales portales que generan mucho tráfico de video.

El valor del tráfico actual de Entel extraído por las herramientas de datos de Entel nos arroja (Anexo 2 de la tesis)

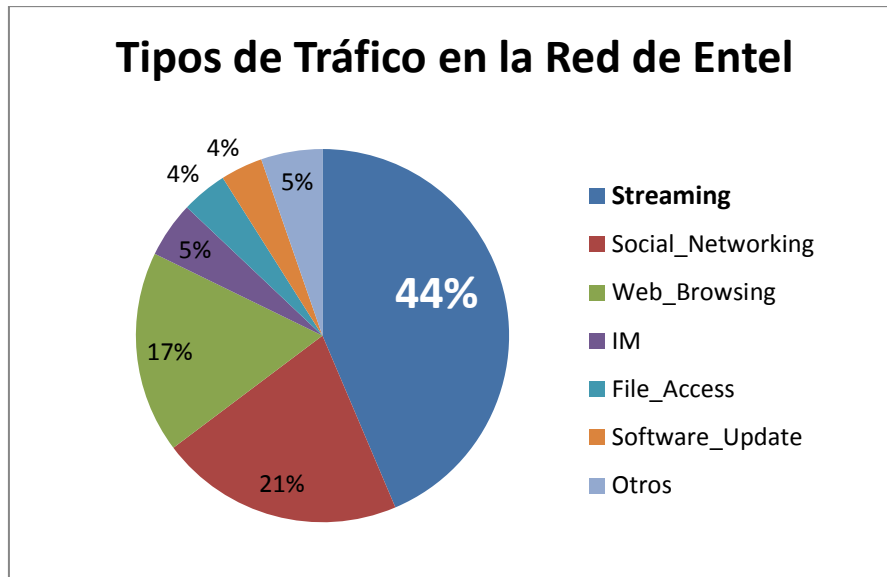


Figura 5 : Tipo de tráfico en la red de Entel
Fuente: Entel Perú

Se puede apreciar el 44% corresponde a valores de tráfico de video que actualmente consumen los usuarios lo que nos lleva a predecir que dichos valores irán en constante aumento.

Además para el optimizador es necesario saber realmente cual es el detalle del contenido de video que se cursa, para lo cual se ha tenido que ser más precisos en la herramienta y obtener dichos valores para el análisis a realizar.

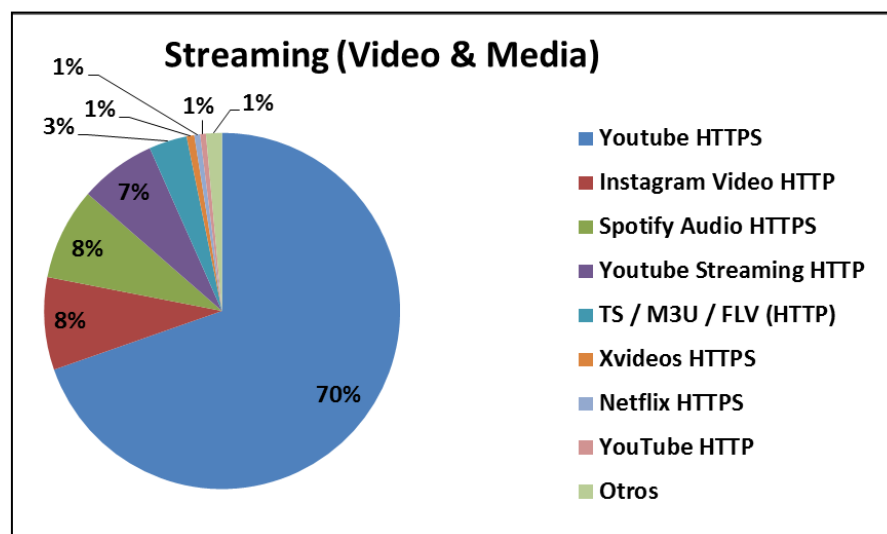


Figura 6 : Detalle del tráfico de video
Fuente: Entel Perú

Se puede apreciar que casi el 78.5% corresponde al tráfico de video esta es la principal información para interpretar el tipo de perfil de tráfico de los usuarios de Entel, adicionalmente es importante obtener saber el tipo de tráfico encriptado y sin encriptar ya que de esto dependerá la implementación de la plataforma, es decir a mayor tráfico encriptado más capacidad de procesamiento se requiere

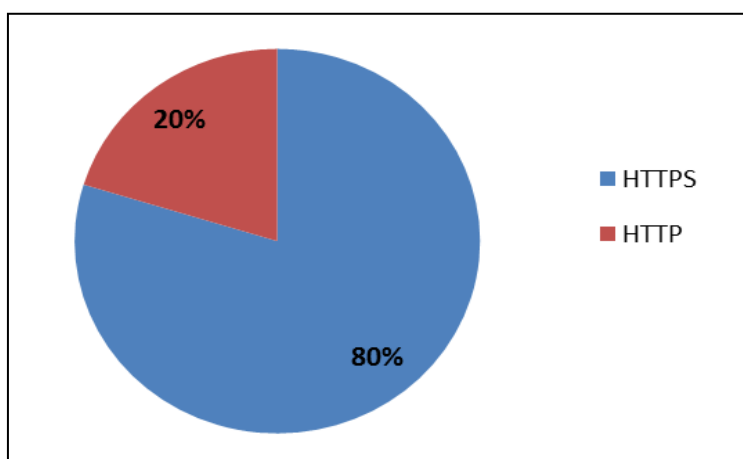


Figura 7 : Distribución del tráfico de video Https y Http
Fuente: Entel Perú

Se puede apreciar que casi el 80% del tráfico de video es tráfico encriptado y el 20% del tráfico no encriptado, la causa de este 20% es por el tipo de terminal que en su mayoría es de gama baja y no puede realizar la labor de procesamiento.

2.5.3 Confiabilidad de la muestra

Para el tema de confiabilidad se hará un muestreo del tráfico de video en la hora pico obtenida el 27 de Marzo del 2017 y el cual arroja el siguiente resultado.

Tabla 6 :
Tráfico de video en la hora pico

	Volumen GB	Proporción
Total Trafico HTTP	1524.1	19.0%
Total Trafico HTTPS	6509.8	81.0%

Fuente: Elaboración propia

De lo que se aprecia la proporción de tráfico https y http se mantiene por lo cual nuestros valores de muestreo son confiables y a partir de estos valores empezaremos a trabajar los valores óptimos de compresión de video que se pueden optimizar en la red de Entel.

2.5 Técnicas y análisis de la Optimización de video

2.5.1 Técnica para la optimización de video

La plataforma de video deberá de trabajar sobre el volumen total de tráfico de video y esto está determinado por los valores de forecast que se dispone para los 03 años de implementación de esta plataforma.

Dicha plataforma de Optimización de Video deberá garantizar una optimización de al menos el 20% del tráfico total de datos de Entel, desde su puesta en producción.

Se entiende que la optimización de tráfico se medirá entre la comparación del tráfico entrante menos el tráfico saliente (hacia EPC) entre el Tráfico Entrante la plataforma menos el saliente (hacia EPC) por 100%

$$\% \text{ Optimización del Tráfico} = \frac{(\text{Tráfico Entrante} - \text{Tráfico Saliente})}{\text{Tráfico Entrante}} \times 100\%$$

Para llegar a este valor se trabajaron y analizaron experiencias de Peru y Chile y determinar el valor de la optimización y compararlas con las que el fabricante las proporcionaban. Cabe destacar que la técnica empleada para llegar a la optimización ideal se basa en función a la optimización basado en la población que es el tráfico actual, cabe indicar que determinaremos las situaciones del pre-test y post-test sobre la herramienta y cual determina la condición ideal para aplicar dicha variable independiente.

Tabla 7:
Valores de Optimización teóricos

Year	1 + 11 (2017)		
	2017	2018	2019
Gbps	103.2	190.0	292.8
Video(%)	3.0%	3.5%	4.0%
Traffic Saving exigido en RFP(%)	20%	20%	20%
Traffic Saving(Gbps)	20.6	38.0	58.6

Fuente: Entel Perú

Como se puede apreciar el 20% anual nos arroja valores de optimización del tráfico de 20.6 Gbps para el 2017, de 38 Gbps y para el 2019 de 58.6 Gbps , este escenario es muy teórico por lo que la se debe de adaptar a cada región y debe de estar en función al valor de trafico de video consumido.

La propuesta tuvo observaciones por nuestros pares de Chile en el tema de la red de transporte de su red requerían que el menor sea menor y la propuesta de ellos es la siguiente:

Tabla 8:
Valores de Optimización planteados por Chile

Year	1+ 11 (2017)		
	2017	2018	2019
Gbps	103.2	190.0	292.8
Video(%)	3.0%	3.5%	4.0%
Traffic Saving Según Chile (%)	12.6%	14.7%	16.8%
Traffic Saving(Gbps)	13.0	27.9	49.2

Fuente: Entel Perú

Como se puede apreciar para Chile lo requerido dentro de su modelo de negocio es de 12.6% para el primer año , 14.7 % para el segundo año y de 16.8% para el tercer año , por lo que su optimización según la plataforma es de 13 Gbps , 27.9 Gbps y de 49.2 Gbps de la plataforma.

Dichos valores están acorde al modelo de negocio de la operación de Chile y a su disponibilidad de su red de transporte nacional e internacional.

Para el caso peruano , el optimizador requiere que sea más agresivo toda vez que el consumo para Perú en el tema de video es muy agresivo y localmente la necesidad de contar con planes de video más agresivos debe ser necesario, esto sumado a que Entel Perú no dispone de una red de

transporte propia urge la necesidad de que el video se comprima más y por lo tanto se logre mejores tasas de optimización.

Para el modelo peruano es necesario realizar todo el estudio a fin de llegar a una conclusión que se deba de implementar

2.5.2 Análisis de la compresión de video

Como se puede apreciar el primer año se requiere la optimización del 20.9% obteniéndose tráfico optimizado de 21.6 Gbps, de 24.2% obteniéndose un tráfico optimizado de 46 Gbps y para el 2019 un 27.5% obteniéndose un tráfico optimizado de 80.6 Gbps, estos valores agresivos se logran en función a los planes comerciales de video y al incremento año a año del video ya que esta variable también se incrementa en el tiempo exige que cada año se logre mejores tasas de compresión.

Para determinar el % de la compresión de video a optimizar es necesario primero conocer cuál es la distribución de tráfico de video que se consume actualmente, de lo obtenido según las herramientas de análisis de tráfico se obtiene lo siguiente:

Tabla 9:
Valores de Calidad de video consumido

Calidad de Video	Numero usuarios	Volumen Total (GB)	Porcentaje Uso
< 360P	21675	486	32%
360P	17322	312	20%
480P	11216	426	28%
720P	6886	255	17%
1080P	1022	35	2%
> 1080P	195	11	1%
7 other	78189	888.043226	
		1524	

Fuente: Entel Perú

De lo que se aprecia en la toma de información de la red catalogaremos en 3 categorías que serán , alta definición (HD) el cual será mayor o igual a 720p , estándar o media definición (SD) el cual comprenderá entre valores menores a 720p y mayores o iguales a 360p y finalmente la baja definición (LD) que serán valores menores a 360p , con

estas tres categorías podremos aplicar los algoritmos requeridos para la compresión y determinar el valor óptimo que debemos de disponer para la calidad de video que se requiere optimizar, de lo obtenido lo resumiremos en la siguiente figura:

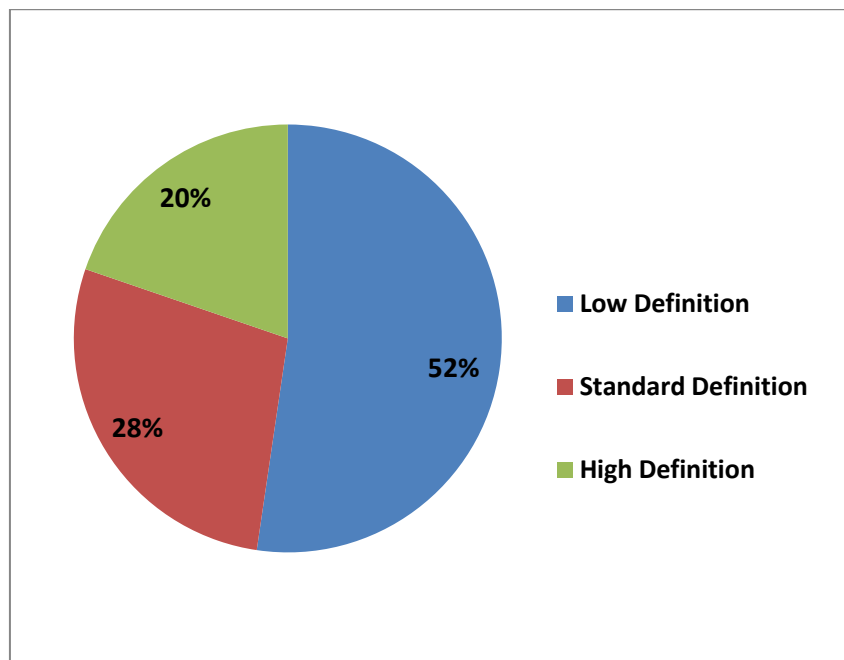


Figura 8: Calidades de video del 2017
Fuente: Entel Perú

Una vez definido los valores de los porcentajes de uso del tráfico de video en función a sus calidades lo que resta es determinar los valores de los porcentajes de eficiencia que nos brinda el fabricante para optimizar el video por las calidades y rangos a trabajar.

Cabe destacar que dicha optimización debe ser afinada para implementarlo sobre equipamiento y/o dispositivos móviles, por lo cual una alta resolución es una calidad innecesaria a brindar a los usuarios y una calidad muy inferior afectará la calidad de experiencia en los usuarios percibiéndose rápidamente entre los usuarios y generando un malestar que se debe de cuidar como operadora móvil.

Adicionalmente es necesario también poder percibir que la calidad de video se incrementará conforme la tecnología de dispositivos móviles se incremente más y más.

Tabla 10:
Valores de resolución de las calidades de video 2017

Tipo	Resolución	Consumo MB (DL+UL)	Porcentaje de Eficiencia FHD	Porcentaje de Eficiencia HD
Full High Definition	1080p	89	-	
High Definition	720p	50	44%	-
Standard Definition	480p	21	76%	58%
Low Definition	360p	11	88%	78%
Low Definition	144p	5	94%	90%

Fuente: Entel Perú

Basado en estos valores iremos a la estimación del cálculo para optimizar el video a dos tasas , una de 480p y otra de 360p y se establecerá cual realmente de dichos valores nos ayuda en la optimización del tráfico de video y cuál es el valor del tráfico a optimizar para dimensionar la plataforma de video

2.6 Técnicas y análisis de los beneficios de Openstack

2.5.3 Análisis de la implementación de Openstack

Vamos a analizar un caso de implementación de Openstack que es en NFV o virtualización de funciones de red que usualmente se emplea en plataformas de red como la que queremos analizar su implementación, la infraestructura NFV complementa a la implementación Openstack en que esta dispone un controlador que se encarga de mapear la necesidad de los recursos de la plataforma y su implementación de los recursos de TI para que la plataforma trabaje, como la orquestación de la virtualización de funciones de red inteligente (NFV, por su sigla en inglés) basada en los modelos de información estándar de la industria permitirá Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA, por su sigla en inglés) apropiados para Telcos.

Las implementaciones basadas en Openstack y precisamente la virtualización de las funciones de red (NFV) ha capturado el interés de la industria de telecomunicaciones durante varios años como una manera

innovadora de mejorar la agilidad de los servicios, reducir los costos y crear mayor flexibilidad en el centro de datos de las Telcos. Las promesas y beneficios de Openstack y específicamente en NFV son claros y se comprenden bien. La implementación inteligente y automatizada de las funciones de red virtualizada (VNF, por su sigla en inglés), sin embargo, aún presenta dificultades que la industria de las telecomunicaciones y los proveedores de VNF deben enfrentar.

Cyan, Brocade, Intel, y Red Hat han colaborado recientemente con el Laboratorio de Referencia de NFV basado en Openstack en Telefónica en Madrid, España, para mostrar un escenario de implementación de NFV efectivo usando modelos de información Enhanced Platform Awareness y una infraestructura NFV basada en estándares que se ejecuta en servidores basados en el procesador Intel Xeon. La implementación mostró cómo una VNF con un router virtual Brocade* Vyatta* puede lograr un desempeño 85 veces superior en una implementación inteligente y optimizada en comparación con una implementación no optimizada, aprovechando las tecnologías disponibles en la infraestructura durante la implementación.

2.5.4 Técnicas de la implementación de Openstack

Las funciones de red, como Evolved Packet Core (EPC), los nodos inalámbricos 3G, Broadband Network Gateways (BNG), Provider Edge (PE), los routers, los firewalls, etc., tradicionalmente se han ofrecido en dispositivos de hardware dedicados es decir en un hardware tipo BareMetal donde el fabricante implementaba su solución. Sin embargo, el surgimiento reciente de openstack y las implementaciones de las funciones de red virtualizada (VNF) reemplazarán este enfoque centrado en el hardware con dispositivos de software instanciados en un ambiente de virtualización apropiado para Telcos con servidores basados en el procesador Intel Xeon o en AMD que se comercializan actualmente. La industria de telecomunicaciones comprende y acepta esta transformación a un enfoque de openstack y virtualización de funciones de red (NFV) como algo clave para conseguir que sus empresas

sean más ágiles, sus redes más adaptables, y que se reduzcan sus costos totales de propiedad (TCO, por su sigla en inglés).

Si bien el enfoque de openstack y NFV abre nuevas posibilidades tanto para las Telcos como para el creciente ecosistema de proveedores de dispositivos de VNF, los componentes de openstack y VNF son solo una parte de la solución. Implementar una plataforma TI de Openstack y servicios VNF apropiado para Telcos plantea nuevas dificultades que deben enfrentar tanto las Telcos como los proveedores.

Un Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) que se exige en la implementación de cada función de red suele acompañar cada instancia de VNF. Es necesario cerrar y ejecutar el SLA, al mismo tiempo que se consigue escalabilidad con la adopción del servicio. Estos requerimientos se concentran especialmente en la forma de manejar las cargas de trabajo en el plano de datos en cuanto a la capacidad de proceso, garantías de pérdida de paquetes, y efectos de latencia. Tales atributos afectan considerablemente el desempeño del dispositivo de VNF. Por lo tanto, el control de la topología de red, la ubicación de la VNF, los anchos de banda de los enlaces, y las garantías de calidad de servicio (QoS, por su sigla en inglés), así como también el conocimiento de las capacidades de hardware en las plataformas de servidores subyacentes son críticas en el sector de las telecomunicaciones.

Tanto los proveedores de servicios de telecomunicaciones como los desarrolladores de dispositivos necesitan herramientas y metodologías para ayudar a garantizar que la instanciación se realice de una manera que permita asignar suficientes recursos de hardware de plataforma y de red para cumplir con el SLA. Para lo cual una de las maneras innatas de implementarlas es hacerlo sobre una plataforma de IT de openstack, para lo cual es necesario que las fases de E/S asignadas a las máquinas virtuales, el uso de la memoria en las “páginas grandes” para búsquedas eficientes, y la asignación directa de interfaces a la VM, entre otros. Conocer estos atributos es esencial para ayudar a garantizar el correspondiente SLA en términos del desempeño, la escalabilidad y la previsibilidad.

La técnica a emplear y para demostrar la implementación correcta con que se desplegará una funciones de red en openstack y las funciones de red virtualizada que son provistas por un ecosistema de muchos proveedores diferentes e implementadas por las Telcos en topologías de centros de datos y redes heterogéneas. Las industrias proponen crear un terreno común ante la diversidad mediante estándares abiertos de la industria que ofrezcan mayor previsibilidad al ambiente. Los estándares, como PCI Express*, SATA, y otros, han permitido el crecimiento del ecosistema en la industria de PCs y servidores durante muchos años.

Este enfoque ya está vigente en el espacio de las telecomunicaciones, administrado por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI, por su sigla en inglés), que define una infraestructura de virtualización de funciones de red (NFVI, por su sigla en inglés) en la cual las Telcos pueden implementar efectiva y eficientemente VNF usando un lenguaje de descripción que expone las capacidades y las necesidades.

La arquitectura de referencia ETSI-NFV define un enfoque por niveles para las implementaciones de VNF (ver Figura 9).

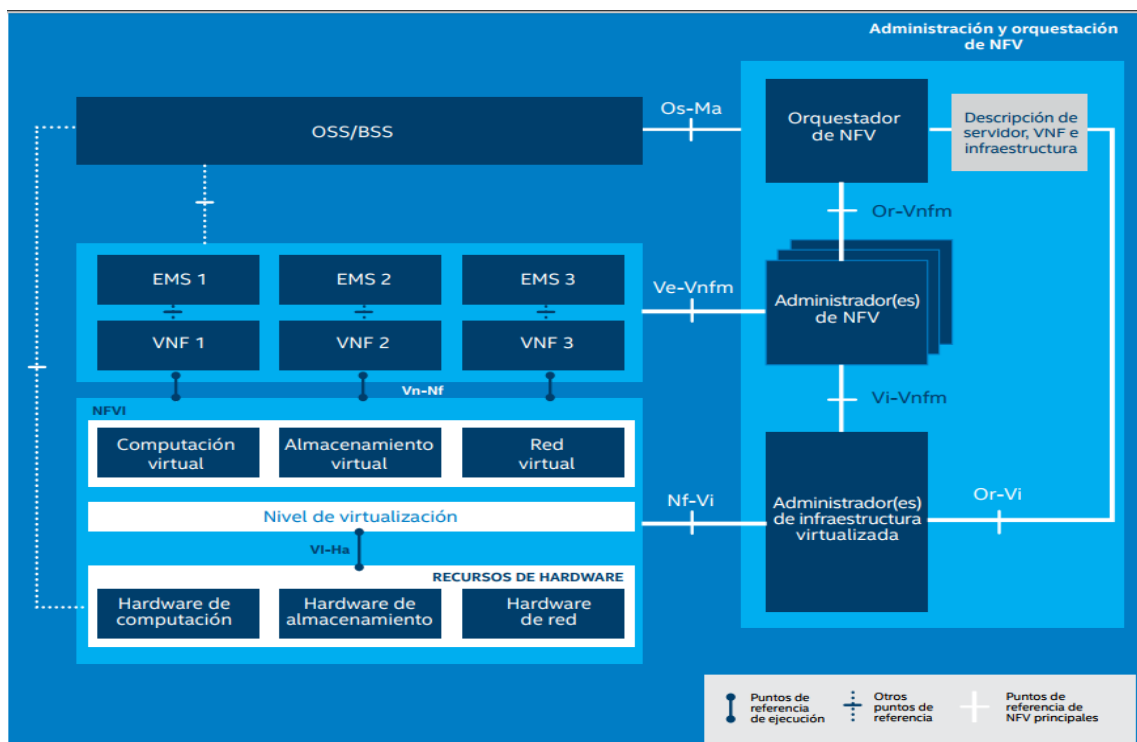


Figura 9 : Arquitectura NFV según ETSI
Fuente: ETSI

Para poder garantizar un desempeño portátil y determinista en la implementación y la operación de los servicios basados en Openstack y NFV, la infraestructura debe exponer los atributos relevantes de NFVI a través de la cadena de suministro. De igual modo, los modelos de información de VNF, que describen los requerimientos de los recursos y de los servicios que se ofrecen, son fundamentales para permitir que los niveles de aprovisionamiento tomen decisiones inteligentes y óptimas de implementación. Esta capacidad Enhanced Platform Awareness (EPA) en la NFVI permite a la plataforma de orquestación implementar inteligentemente VNF bien diseñadas en la infraestructura subyacente apropiada, y ayuda a garantizar la asignación correcta de recursos para un escenario de servicios VNF globales.

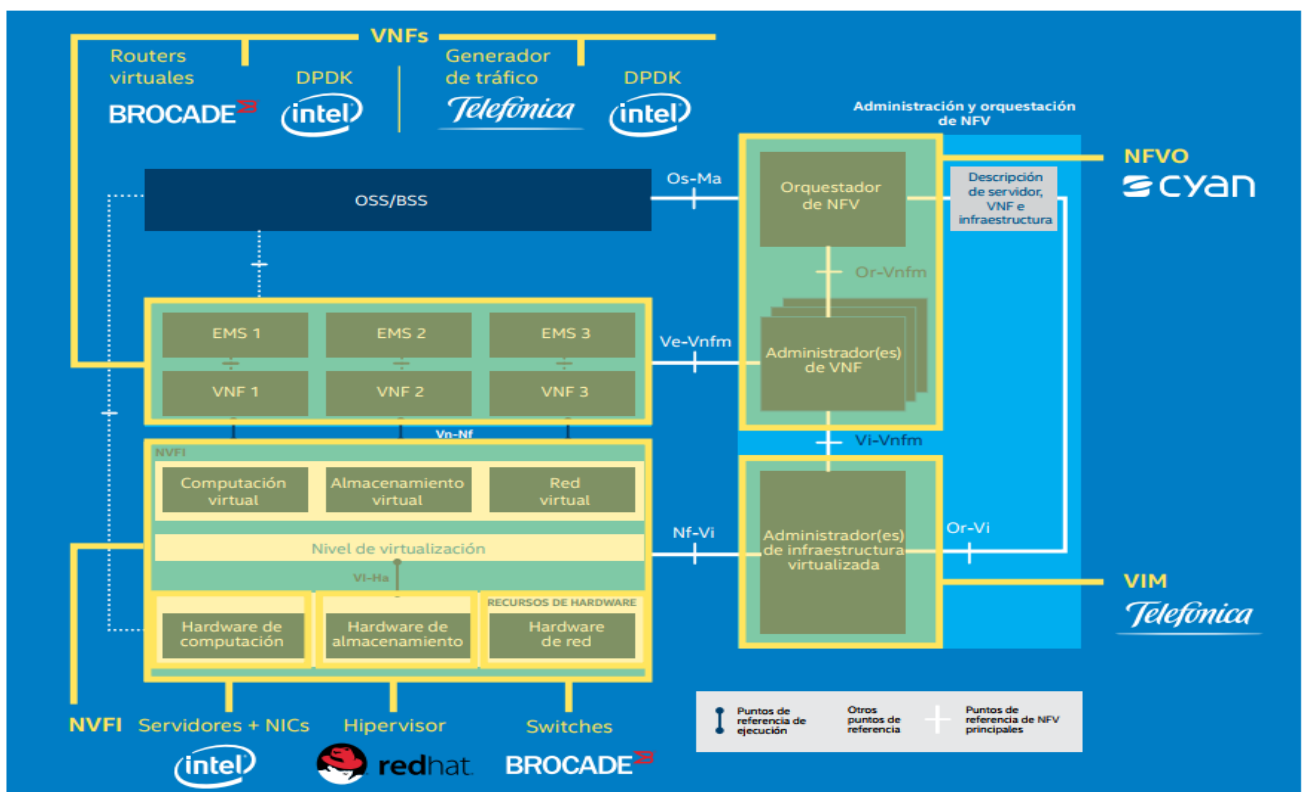


Figura 10 : Arquitectura NFV implementada para las pruebas
Fuente: Telefónica I+D – Pruebas de Openstack

Para demostrar los conceptos descritos anteriormente, y antes de la implementación del optimizador de video basaremos nuestras pruebas a las realizadas en los laboratorios por Intel, Telefónica, Cyan, Brocade, y Red Hat el cual implementa el openstack y que han colaborado para implementar un conjunto de soluciones de implementación de servicios globales ETSI-NFV

usando el lenguaje de descripción TOSCA. La prueba de concepto (PoC, por su sigla en inglés), realizada por Telefónica en su Laboratorio de Referencia de NFV en Madrid, España, incluyó los componentes enumerados en la figura 10.

El conjunto de la solución luego fue probado usando estos componentes en un escenario de servicio de enrutamiento de VNF que es una propuesta de solución NFV y es la base para demostrar nuestra hipótesis.

Para esta prueba elaborada por Telefónica, el esquema de envío de VNF se utilizaron routers virtuales Brocade Vyatta como VNF (Función de Red). Se diseñó una topología de envío de red de tres nodos para alcanzar una capacidad de proceso de 40 Gbps entre los puntos de entrada y salida en los routers A y C (Figura 11).

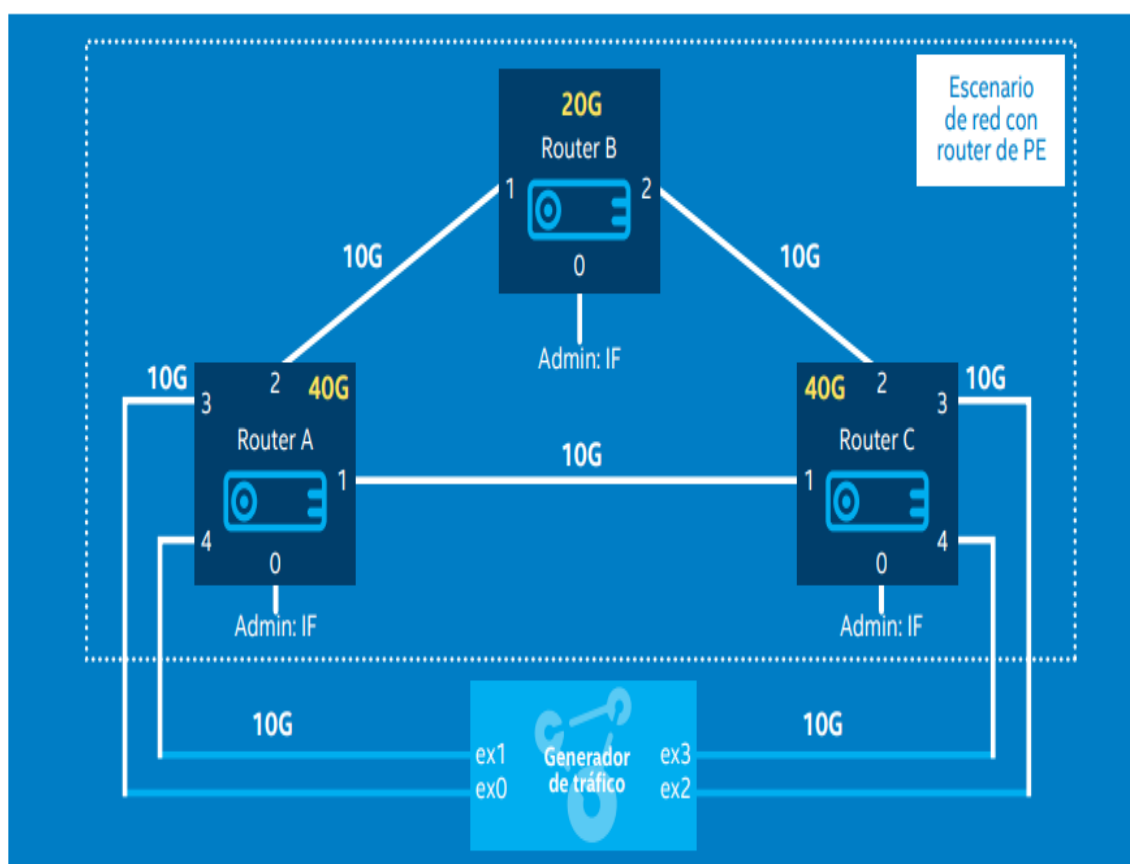


Figura 11 : Topología de la arquitectura de pruebas
Fuente: Telefónica I+D – Pruebas de Openstack

El conjunto de la solución luego fue probado usando estos y con la PoC se pretendía mostrar lo siguiente:

Se necesita un conjunto de ofertas de servicios de NFV global con la correspondiente inteligencia de NFV incorporada en cada nivel, desde el

modelo de información hasta la VNF, el orquestador de NFV, la VIM y la NFVI, poder realizar una óptima implementación de la cadena de servicios de VNF.

La exposición de los atributos de la NFVI habilitada para desempeño en el descriptor de VNF y la importancia a de un buen diseño de VNF para definir los requerimientos de las VNF (router virtual Vyatta) y de los servicios son fundamentales para lograr una implementación eficiente de los servicios.

El uso de modelos de información estándar de la industria abiertos y expandibles, como TOSCA y formatos de VNF adecuados, es fundamental para que el ecosistema de proveedores de VNF pueda ofrecer sus servicios en esta nueva arquitectura global.

Es necesario contar con servidores y componentes de red de alto desempeño y con buena arquitectura para ofrecer el desempeño que requiere la implementación de VNF apropiadas para Telcos.

Intel	Brocade	Cyan	Telefónica	Red Hat
Plataformas de hardware: <ul style="list-style-type: none"> • Servidores basados en el procesador Intel® Xeon® E5-2680 v2 @ 2.80 GHz³ • Componentes de Intel® Open Network Platform (ONP), incluyendo DPDK R.6⁴ • Adaptador para redes convergentes Intel® Ethernet X520 10 Gb 	Función de red virtualizada: <ul style="list-style-type: none"> • Routers virtuales Brocade*Vyatta* 5600 3.2 R2 • Switch OpenFlow* (Brocade* NetIron* MLXe) 	Orquestación: <ul style="list-style-type: none"> • NFV-Blue Planet* Orchestrator versión 15.02 	Red y administración: <ul style="list-style-type: none"> • Generador de tráfico TIDGEN (Telefónica* I+D Generator* basado en el kit de implementación de plano de datos (DPDK) R1.6 • Telefónica VIM* openvim R0.9 	Ambiente operativo: <ul style="list-style-type: none"> • RHEL 7.0* (con parches) y QEMU-KVM versión 2.0.0 (con parches)

Figura 12 : Componentes para el esquema de pruebas
Fuente: Telefónica I+D – Pruebas de Openstack

2.6 Análisis del valor de la optimización de video

2.6.1 Análisis de la Compresión de video

Como se puede apreciar el primer año se requiere la optimización del 20.9% obteniéndose tráfico optimizado de 21.6 Gbps, de 24.2% obteniéndose un tráfico optimizado de 46 Gbps y para el 2019 un 27.5% obteniéndose un tráfico optimizado de 80.6 Gbps, estos valores agresivos se logran en función a los planes comerciales de video y al incremento año a año del video ya que esta variable también se incrementa en el tiempo exige que cada año se logre mejores tasas de compresión.

Para determinar el % de la compresión de video a optimizar es necesario primero conocer cuál es la distribución de tráfico de video que se consume actualmente, de lo obtenido según las herramientas de análisis de tráfico se obtiene lo siguiente:

Tabla 11:
Valores de Calidad de video y el volumen de tráfico del 2017

Calidad de Video	Numero usuarios	Volumen Total (GB)	Porcentaje Uso
< 360P	21675	486	32%
360P	17322	312	20%
480P	11216	426	28%
720P	6886	255	17%
1080P	1022	35	2%
> 1080P	195	11	1%
7 other	78189	888.043226	
		1524	

Fuente: Entel Perú

De lo que se aprecia en la toma de información de la red catalogaremos en 3 categorías que serán , alta definición (HD) el cual será mayor o igual a 720p , estándar o media definición (SD) el cual comprenderá entre valores menores a 720p y mayores o iguales a 360p y finalmente la baja definición (LD) que serán valores menores a 360p , con estas tres categorías podremos aplicar los algoritmos requeridos para la compresión y determinar el valor optimo que debemos de disponer para la

calidad de video que se requiere optimizar, de lo obtenido lo resumiremos en la siguiente figura:

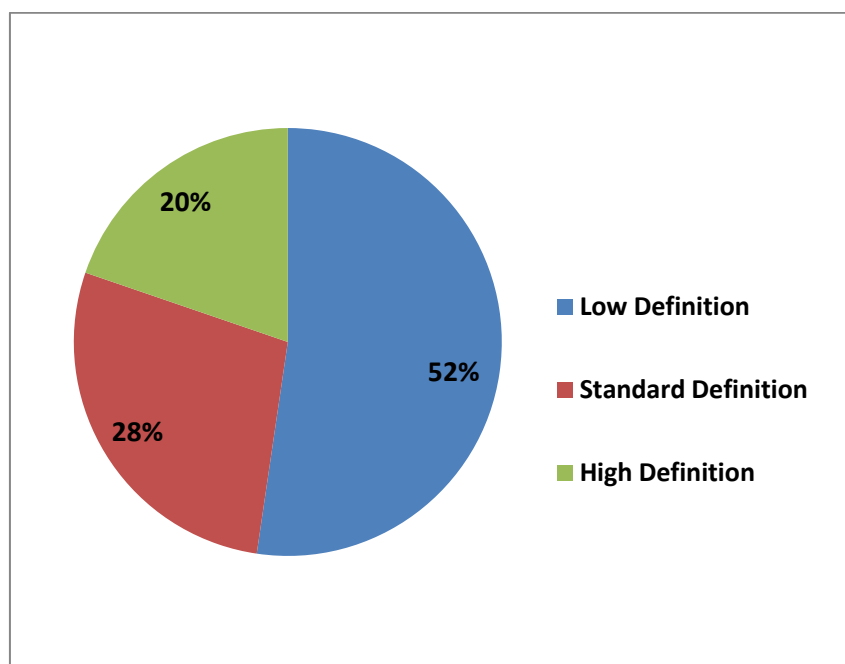


Figura 13 : Calidades de video del 2017
Fuente: Entel Perú

Una vez definido los valores de los porcentajes de uso del tráfico de video en función a sus calidades lo que resta es determinar los valores de los porcentajes de eficiencia que nos brinda el fabricante para optimizar el video por las calidades y rangos a trabajar.

Tabla 12:
Valores de resolución de las calidades de video del 2017

Tipo	Resolución	Consumo MB (DL+UL)	Porcentaje de Eficiencia FHD	Porcentaje de Eficiencia HD
Full High Definition	1080p	89	-	
High Definition	720p	50	44%	-
Standard Definition	480p	21	76%	58%
Low Definition	360p	11	88%	78%
Low Definition	144p	5	94%	90%

Fuente: Entel Perú

Basado en estos valores iremos a la estimación del cálculo para optimizar el video a dos tasas , una de 480p y otra de 360p y se establecerá cual realmente de dichos valores nos ayuda en la optimización del tráfico de video y cuál es el valor del tráfico a optimizar para dimensionar la plataforma de video

2.6.2 Comparación de la Optimización

Ahora es necesario hacer la comparación del volumen de optimización del tráfico, para lo cual hacemos la comparación del volumen de cuanto tráfico realmente optimiza a una tasa de 480p y cuanto tráfico se optimiza o reduce a una tasa de 360p, en la tabla numero 11 podemos apreciar dicho calculo.

Tabla 13:
Comparación del volumen de Optimización

Calidad de Video	Volumen TB	Volumen	Volumen Optimizado
		Optimizado a 360p (TB)	a 480p (TB)
<= 360P	27.41	21.38	27.41
480P	60.29	31.35	60.29
>= 720P	21.93	4.82	9.21
Total TB	109.6	57.56	96.91

Fuente: Entel Perú

De lo que se observa para tráfico de video inferior a 360p no lo consideraremos, porque lo conveniente es brindar su misma calidad en caso de que el terminal lo solicite, lo que finalmente se obtiene para un volumen entrante de 109.6TB optimizándolo a 480 se reduce en apenas 96.91TB , con lo que se observa que el video se optimiza solo a calidades superiores a 480TB que es mínima , en cambio al brindarlo a 360p el trafico inicial se reduce a 57.56p por lo cual se obtiene un ahorro considerable del tráfico de video.

Finalmente según la tabla número 12 es necesario realizar la comparación de la estimación del tráfico en los 03 años a implementarse la

plataforma y obtener el valor de la optimización del volumen a optimizar y realizar dicha comparación.

Tabla 14:
Comparación de la optimización en 3 años

	Optimización a 360p	Optimización a 480p
Optimización de Tráfico de Video	47.50%	11.60%
Tráfico Total Optimizado 2017	20.90%	5.10%
Tráfico Total Optimizado 2018	24.22%	5.91%
Tráfico Total Optimizado 2019	27.53%	6.72%

Fuente: Entel Perú

Según la tabla numero 14 podemos inducir que el valor a implementar en el optimizador de video deberá de ser de 360p a fin de obtener las verdaderas tasas de ahorro que la empresa lo requiere, pero por otro lado el valor de 480 también es un valor que optimiza y que no podría afectar la calidad de video y/o percepción de los usuarios.

Para obtener finalmente el volumen de tráfico a optimizar y que nos servirán para el diseño de la plataforma de optimización de video obtenemos según la tabla numero 13 los valores del tráfico a optimizar

Tabla 15:
Valores de Optimización planteados por Perú

	1 + 11 (2017)		
Year	2017	2018	2019
Gbps	103.2	190.0	292.8
Video(%)	3%	3.5%	4%
Traffic Saving Según Perfil Peru (%)	20.9%	24.2%	27.5%
Traffic Saving(Gbps)	21.6	46.0	80.6

Fuente: Entel Perú

Como se puede apreciar el primer año se requiere la optimización del 20.9% obteniéndose tráfico optimizado de 21.6 Gbps, de 24.2% obteniéndose una trafico optimizado de 46 Gbps y para el 2019 un 27.5% obteniéndose un tráfico optimizado de 80.6 Gbps, estos valores agresivos se logran en función a los planes comerciales de video y al incremento año

a año del video ya que esta variable también se incrementa en el tiempo exige que cada año se logre mejores tasas de compresión.

Estas condiciones son comerciales que podrían obtenerse de una manera muy agresiva y que demuestran claramente el gran ahorro y la importancia de esta plataforma, lograr estas consideraciones notables también exigen gran procesamiento y un procesamiento que irá incrementándose en el tiempo ya que el volumen de tráfico se incrementa mes a mes y año a año

2.7 Condiciones finales para optimizar

Con los resultados analizados ya obtenidos de la variable independiente determinamos que para estos 03 años de despliegue las condiciones para efectuar las validaciones y se acotan a dos situaciones:

Optimización a 360p.

Optimización a 480p.

Basado en el tema económico al caso peruano se extrae que las pruebas de pre-test y post-test para la Optimización de video a 360p es muy necesaria pero por otro la condición a 480p aporta en el volumen esperado para la optimización, solo será aplicado cuando el consumo de video de HD sea superior al 30% el cual se dará en dispositivos de la red fija y no de la móvil que no se requiere dicha calidad de video.

Para determinar la condición final para validar la hipótesis determinaremos la optimización a 480p, para lo cual el indicador de dicha variable será el volumen de tráfico a optimizar que será expresado en el procesamiento, para el 2017 es de 21.6 Gbps, el 2018 de 46 Gbps y finalmente en el 2019 será de 80.6 Gbps, dicha variable a procesar será evaluada por nuestra variable dependiente y demostraremos como es que dicha variable influye en su procesamiento.

2.8 Valores previos esperados para la optimización a 480p

Una vez definido nuestra condición para la prueba de la validación pre-experimental que es la optimización a 480p , según la resolución apreciada en los terminales móviles y las visualizaciones en campo la resolución más adecuada y casi imperceptible en los terminales móviles el cual permite no sacrificar la calidad en el video y permite optimizar también para el operador dicho tráfico consiguiéndose según el cuadro de la tabla 16 al termino del 2017 una optimización de 5.10% del tráfico total optimizado en el 2017 y es el valor que debemos de esperar en nuestra prueba de validación para poder contrastar la variable dependiente como influye en la independiente.

Tabla 16:
Comparación de la optimización en 3 años

	Optimización a 360p	Optimización a 480p
Optimización de Tráfico de Video	47.50%	11.60%
Tráfico Total Optimizado 2017	20.90%	5.10%
Tráfico Total Optimizado 2018	24.22%	5.91%
Tráfico Total Optimizado 2019	27.53%	6.72%

Fuente: Entel Perú

Basado en estos resultados es que la misma plataforma se implementará y en la prueba de contrastación se debe de validar que la optimización esta alrededor de este cuadro.

Al validar dicho resultado de optimización la siguiente fase es contrastar que al implementar el Openstack la plataforma no se dispara en procesamiento o el sistema es establece y los resultados serían lineales y directamente proporcional al volumen del tráfico a procesar.

Con estas validaciones demostraríamos por inducción basada en una hipótesis que una plataforma Openstack si ayuda a la variable dependiente que es la optimización del tráfico de video.

2.9 Hipótesis de la variable dependiente: Openstack

2.9.1 Análisis de la implementación adecuada con Openstack

Para comparar las distintas implementaciones que se vienen realizando en el mundo es necesario comparar dos entornos , el entorno con Openstack optimizado y el entorno sin Openstack o simplemente un openstack no normalizado a lo que se ha construido dos ambientes para discernir y comparar dichos ambientes.

Las pruebas se basaran en la comparación de un grupo de NFVI preparada como un NFV corriendo en un ambiente openstack con un administrador de infraestructura virtualizada conocido como VIM, preparado para NFV preparado por Telefónica y con los requisitos que pide el ETSI y el EPA , además de un orquestador desarrollado por Cyan que soporte las implementaciones de NFV avanzadas utilizando modelos y un lenguaje de descripción llamado TOSCA que agrupa los modelamientos de Yang y Netconf.

La comparación del versus se ha realizado con una infraestructura TI también con el mismo VIM de Telefónica conectados al mismo orquestador Cyan.

Basándonos en el modelo de referencia de implementación recomendado por Intel de cómo implementar Openstack, es que se trabajó dichas preferencias para el modelo normalizado según la implementación que nos muestra el gráfico de la figura 14.

Comenzando ambos grupos de servidores de los ambientes vacíos es decir sin implementación de las funciones virtualizadas es decir NFV , se simuló la implementación el despliegue de routers virtuales y se instalaron en cada una de las plataformas mediante el mismo orquestador.

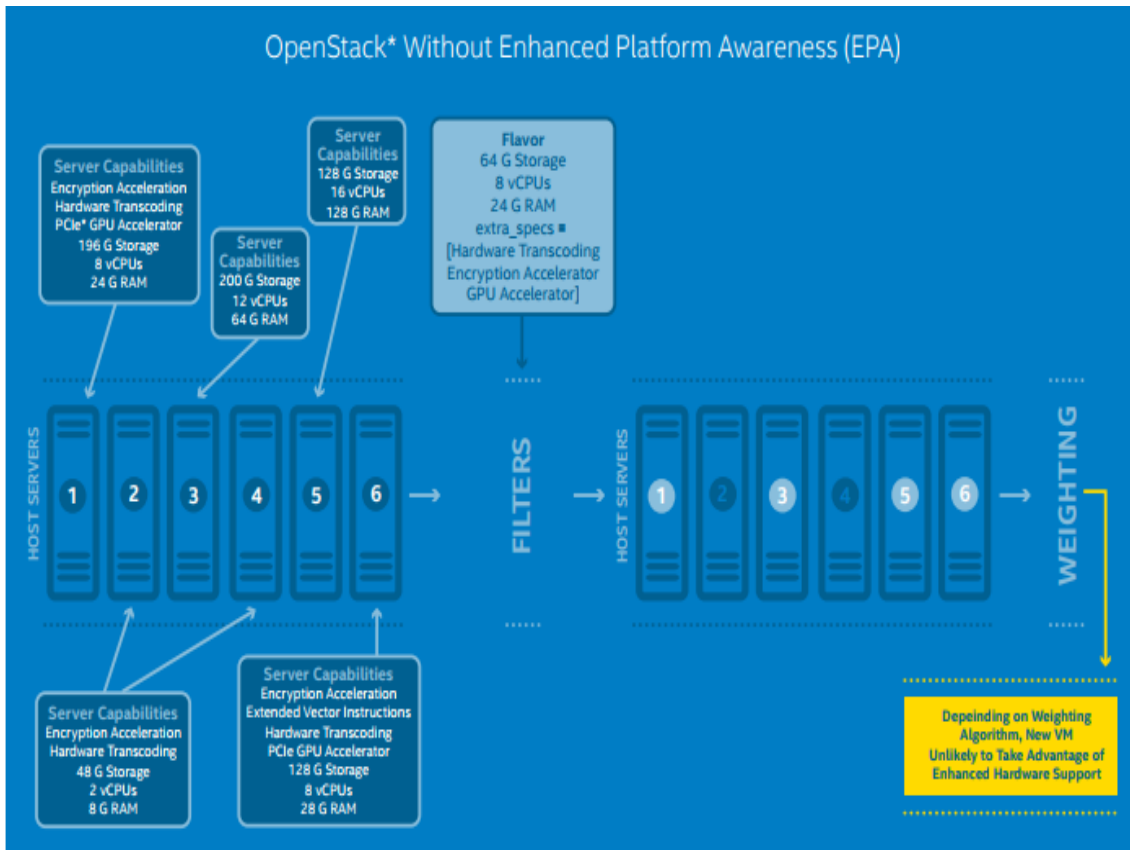


Figura 14 : Plataformas de Prueba con Openstack
Fuente: Intel + Telefónica I+D

Con ambos sistemas ejecutándose , se midieron el desempeño por capacidad de proceso y en tiempo real, de lo medido se ha obtenido lo siguiente :

La implementación tradicional solo obtuvo un rendimiento de 270 Kbps de tráfico de procesamiento para la función de red implementada.

La implementación optimizadas e implementada con Openstack y NFV ofreció una capacidad de proceso con una velocidad completa de 23 Mbps, es decir 85 veces más rápido que una arquitectura no optimizada.

Se realizaron una comparación de los modelos de información de ambos escenarios que mostró los principales atributos adicionales que ofrece Openstack y las funciones NFV optimizadas. Estas pruebas están documentada en las referencias en el cual destacan y demuestran la implementación una función de red es más óptima en el modelo propuesto

De los resultados que efectuaron en el Laboratorio de Telefónica se obtuvo que la función de red virtualizada en el cual se implementó de una manera no optimizada es decir sin unir Openstack con el NFV solo pudo alcanzar una capacidad de proceso de 270 Kbps en lugar de los 23 Mbps para lo que la plataforma fue diseñada.

La implementación de una función de red sobre una arquitectura optimizada basada en Openstack y NFV normalizada programado con Tosca y modelos NFV bien diseñados permitieron al orquestador mediante VIM llegar a esta capacidad de procesamiento.

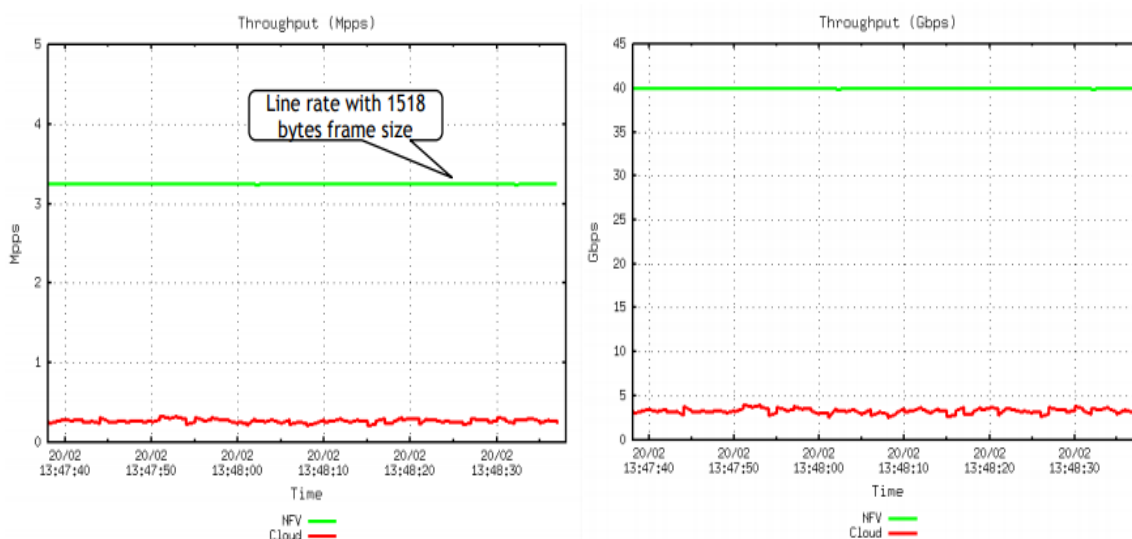


Figura 15: Capacidad de proceso de la comparación de los 2 escenarios
Fuente: Telefónica I+D

El desempeño efectuados en las pruebas de los laboratorios se le atribuye a lo siguiente:

La tarjeta de red se conectó a la infraestructura virtual en este caso no se usó la interfaz PCI que se acostumbra a usarla como interfaz de switch.

NUMA, que es el acceso variable de memoria, para las pruebas las CPU virtuales se asignaron de forma inteligente desde un socket de CPU con memoria local, acelerando el desempeño de la CPU virtual, sin NUMA la asignación pudo ser en forma

aleatoria y asignándose cualquier CPU y posiblemente sin la conexión directa de la tarjeta de red.

Exclusividad de CPU, las CPU virtuales asignadas se dedicaron a la función de red asignada, ayudando a garantizar los recursos del procesador dedicado para su función de no ser así se pudo asignar de forma aleatoria y posiblemente más elementos en un mismo CPU por lo que es muy importante estas reglas implementadas en la asignación via Openstack.

El Kit de desarrollo de plano de datos (DPDK) es una funcionalidad que aumenta en gran medida el rendimiento y la producción del procesamiento de paquetes, dejando más tiempo para las aplicaciones de planos de datos.

El DPDK puede mejorar el rendimiento del procesamiento de paquetes hasta en diez veces. Es posible lograr una producción de más 80 Mpps en un único procesador Intel Xeon y duplicarla con una configuración de dos procesadores. Como resultado, los fabricantes de equipos de telecomunicaciones y red (TEM y NEM) pueden reducir los costos de desarrollo, utilizar menos herramientas y dar soporte a equipos, además de llegar más rápido al mercado esto ayudó en el desempeño de una paginación más grande a 1GB, precisamente DPDK aprovechan los nuevos avances en arquitecturas IOTBL y VTd de servidores .

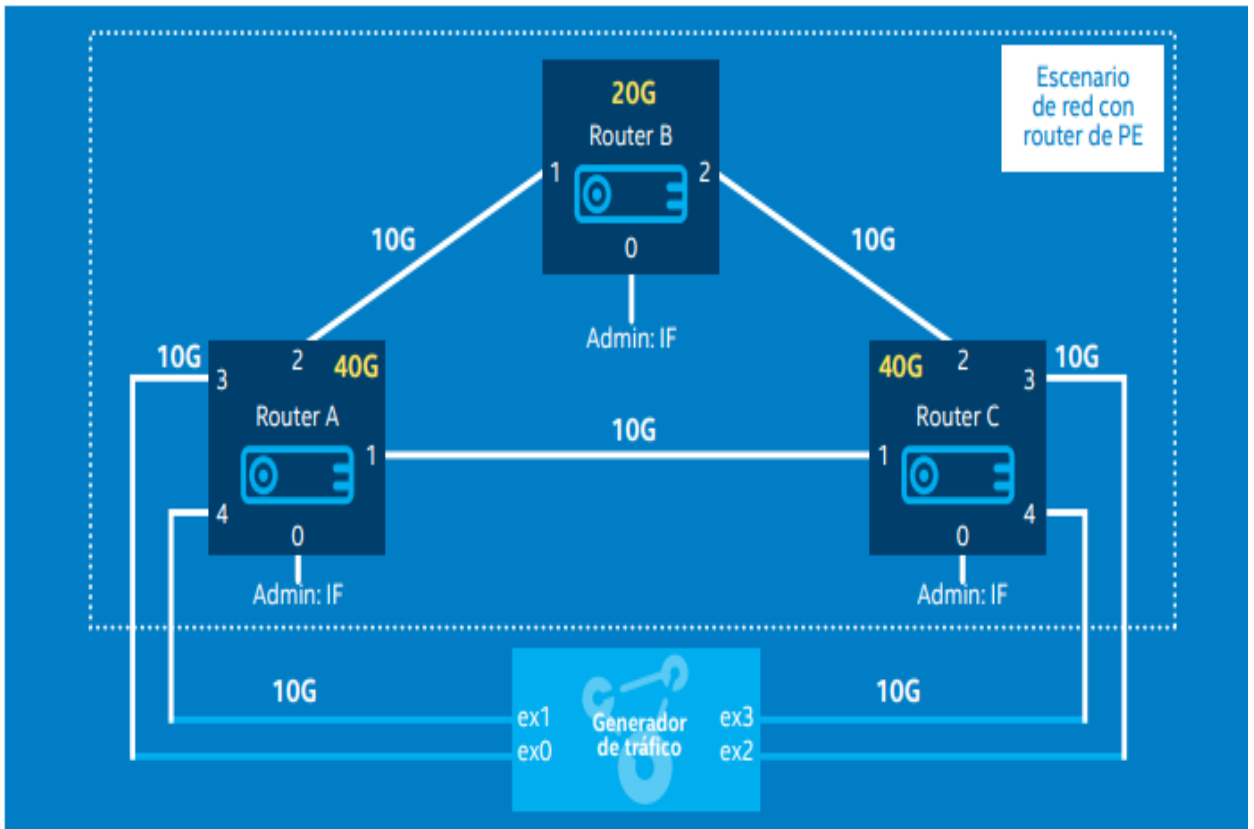


Figura 16: Configuración Lógica de las pruebas
Fuente: Telefónica I+D

III. Resultados

3.1 Resumen de la hipótesis planteada para la prueba

Nuestra hipótesis a verificar es que Openstack ayuda la optimización del tráfico de video, de lo analizado en nuestros valores las condiciones de verificación son las siguientes:

- Optimización esperado es de 5% a 6%
- Verificar que con Openstack la plataforma es estable.

La plataforma fue implementada en el mes de Septiembre y fue puesta en producción real el 10 de Octubre del 2017 en las dos sedes de San Borja y Miraflores donde se ubica el Core de datos y la plataforma virtualizada implementada con Openstack y que concentra todo el tráfico nacional, por lo que los indicadores que arrojo la plataforma es tráfico real para validar la hipótesis es necesario primero contrastar que el método pre-experimental se cumpla con los valores calculados de la variable dependiente, por lo cual lo esperado debería estar bordeando dicho rango por lo cual si optimiza en valores cercanos a dichos rangos daremos como validada la optimización es decir el valor de la variable dependiente correcta.

El segundo paso y el principal de la hipótesis es que al valor esperado de la optimización la plataforma se comporte adecuadamente y se obtenga un valora apreciable en la estabilidad en la plataforma vs una plataforma sin Openstack.

En caso de ocurrir estas condiciones podremos demostrar que Openstack realmente ayuda a la plataforma de optimización de tráfico de video.

El muestreo que se realizo fue cada 5 min de todos los días y el valor de optimización es la media de dicha plataforma entre el periodo de puesta a producción que es el 10 de Octubre del 2017 y el 23 de Octubre del 2017, dichos resultados son los entregados por la plataforma de optimización de video y separados por nodo de concentración donde se ha implementado la plataforma.

3.2 Resultados obtenidos en el nodo de San Borja

El primer grafico se obtendrá los valores de optimización esperados en el nodo de San Borja y nos arroja en este periodo un valor de optimización de 5.33% sobre el volumen donde se disponía de mayor tráfico es decir a 4.09 Gbps, cabe destacar que dicho valor es a una optimización a 480p por lo cual está dentro del rango de lo esperado , adicionalmente el valor promedio de todo las muestra es de 6.05 , por lo cual obtendremos una varianza promedio de 0.72.

Con estos valores podremos estimar el coeficiente de confiabilidad a partir de Alfa de Cronbach de 0.88 , es decir 88% de confiabilidad y dentro de la escala de este coeficiente establece que la herramienta tiene una alta confiabilidad.

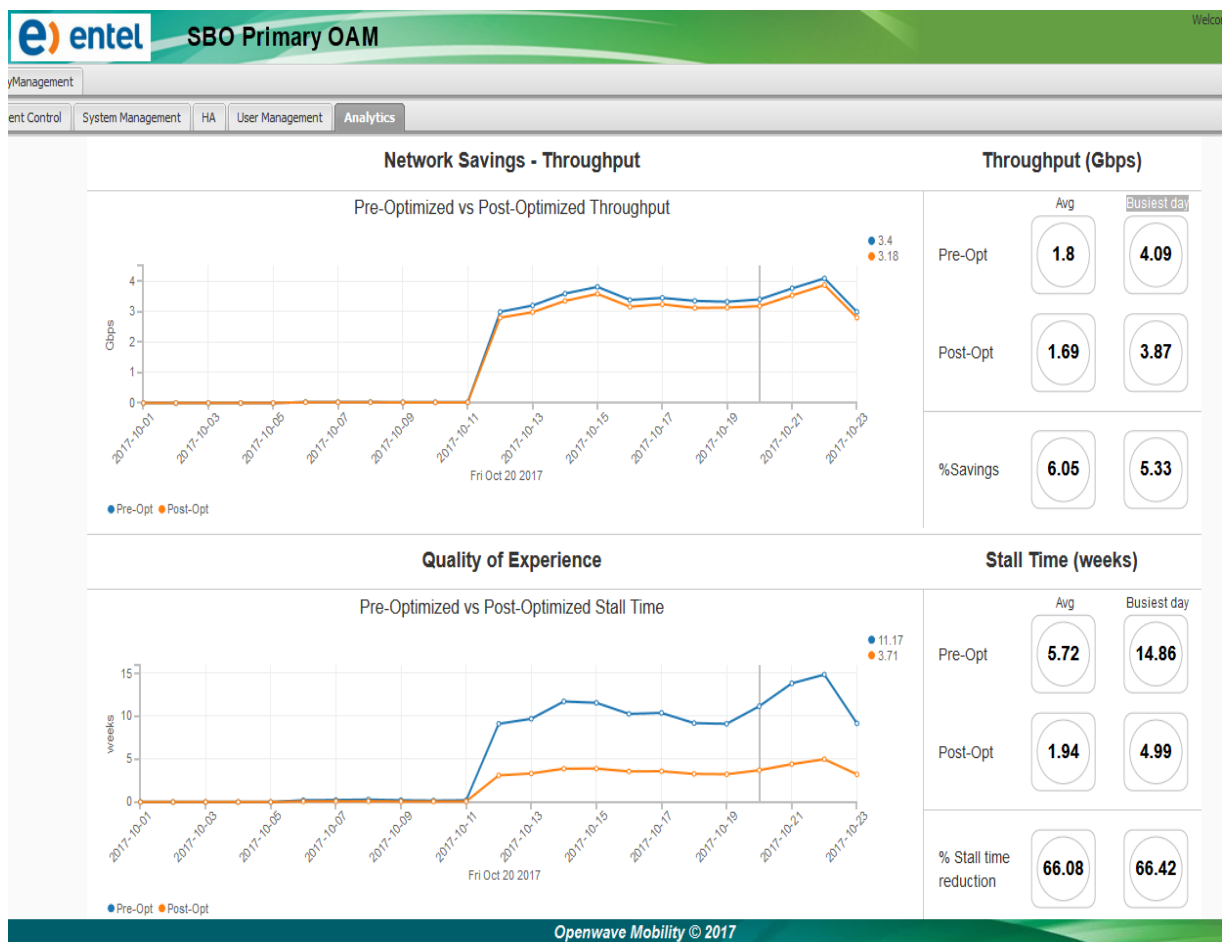


Figura 17: Valores de optimización en SBO a 480p
Fuente: Entel Perú

Obtenido el valor de confiabilidad de nuestra herramienta, procedemos a verificar la veracidad de nuestra hipótesis el cual lo analizaremos visualizando el valor del procesamiento y del consumo de disco y memoria.

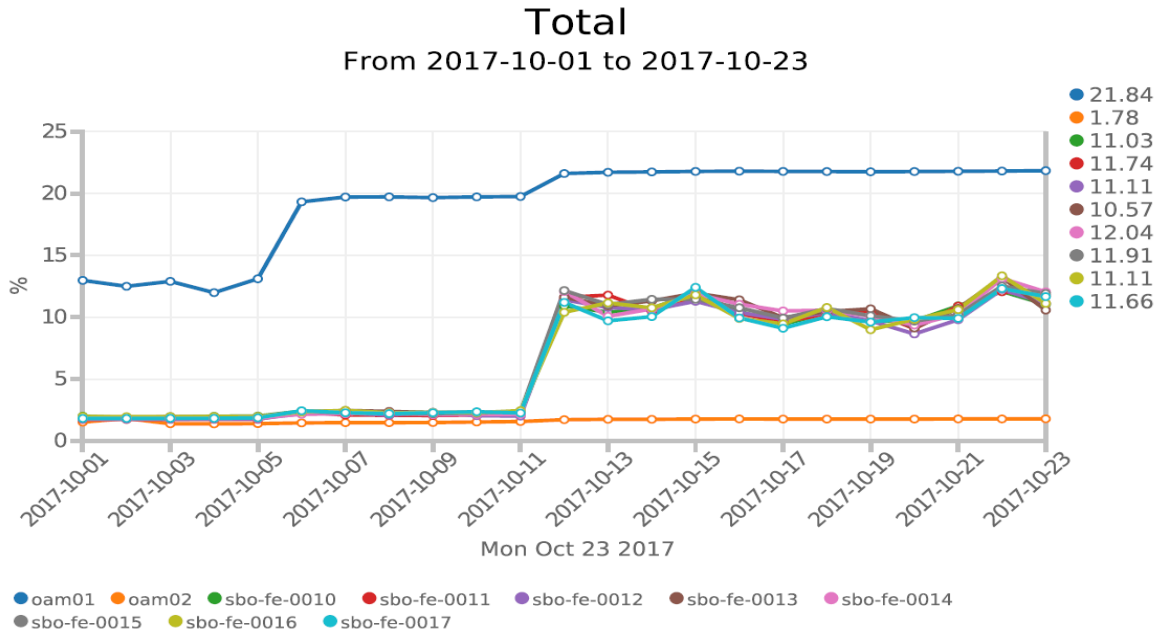


Figura 18: Consumo de CPU de elementos con y sin Openstack en San Borja
Fuente: Entel Perú

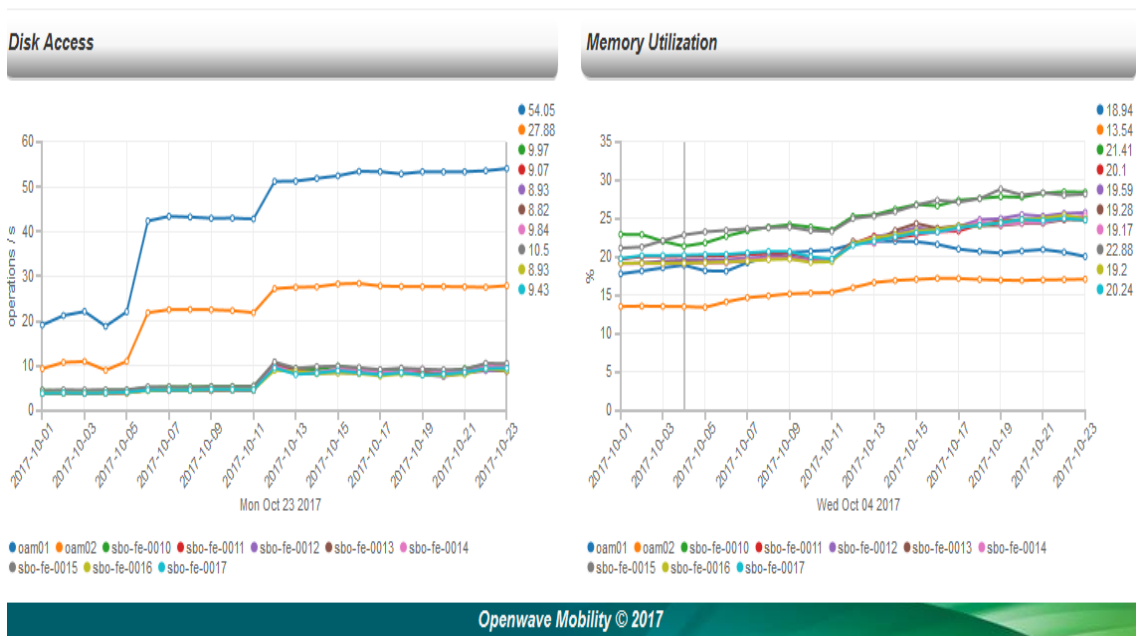


Figura 19: Consumo de Memoria y espacio en disco de elementos con y sin Openstack en San Borja
Fuente: Entel Perú

De lo obtenido en los cuadros de las figuras 18 y 19 se puede observar que los elementos implementados con Openstack realmente tiene una estabilidad y una optimización de recursos muy superior al elemento que no dispone de openstack que es la curva de color azul, con lo cual se demuestra que comprueba que Openstack favorece a una plataforma de optimización de video, bajos las condiciones de hipótesis y las pruebas Pre y Post experimental planteadas en nuestra tesis

3.3 Resultados obtenidos en el nodo de Miraflores

Para reforzar la hipótesis y a fin de garantizar un resultado real, se obtendrá los valores de optimización esperados en el nodo de Miraflores y nos arroja en este periodo un valor de optimización de 5.62% sobre el volumen donde se disponía de mayor tráfico es decir a 4.58 Gbps, cabe destacar que dicho valor es a una optimización a 480p por lo cual está dentro del rango de lo esperado , adicionalmente el valor promedio de todo las muestra es de 6.25 , por lo cual obtendremos una varianza promedio de 0.63.

Con estos valores podremos estimar el coeficiente de confiabilidad a partir de Alfa de Cronbach de 0.89 , es decir 89% de confiabilidad y dentro de la escala de este coeficiente establece que la herramienta tiene una alta confiabilidad.

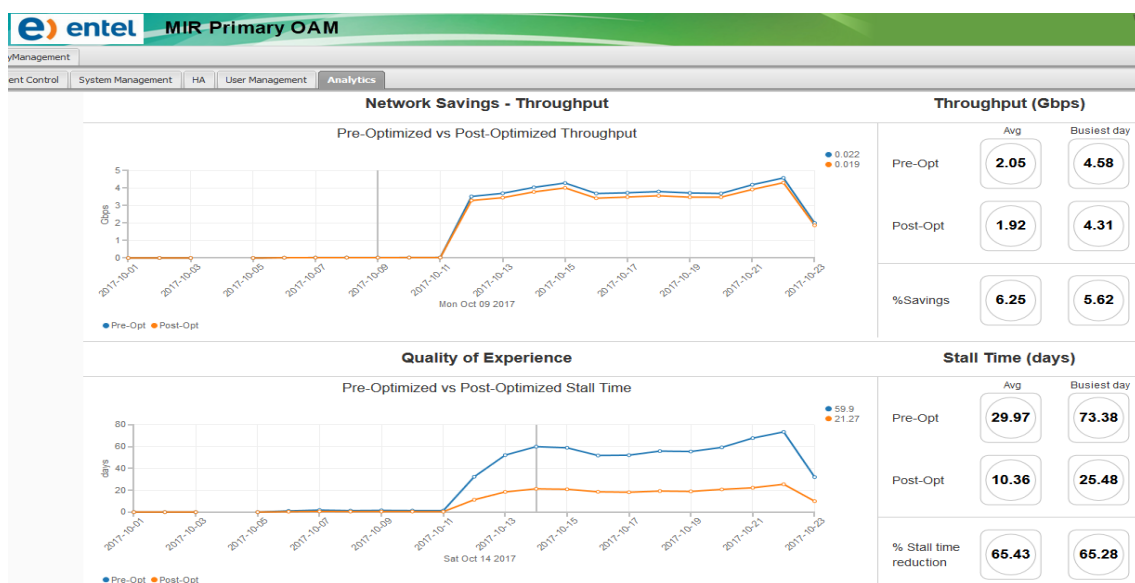


Figura 20: Valores de optimización en MIR a 480p
Fuente: Entel Perú

Obtenido el valor de confiabilidad de nuestra herramienta, procedemos a verificar la veracidad de nuestra hipótesis el cual lo analizaremos visualizando el valor del procesamiento y del consumo de disco y memoria.

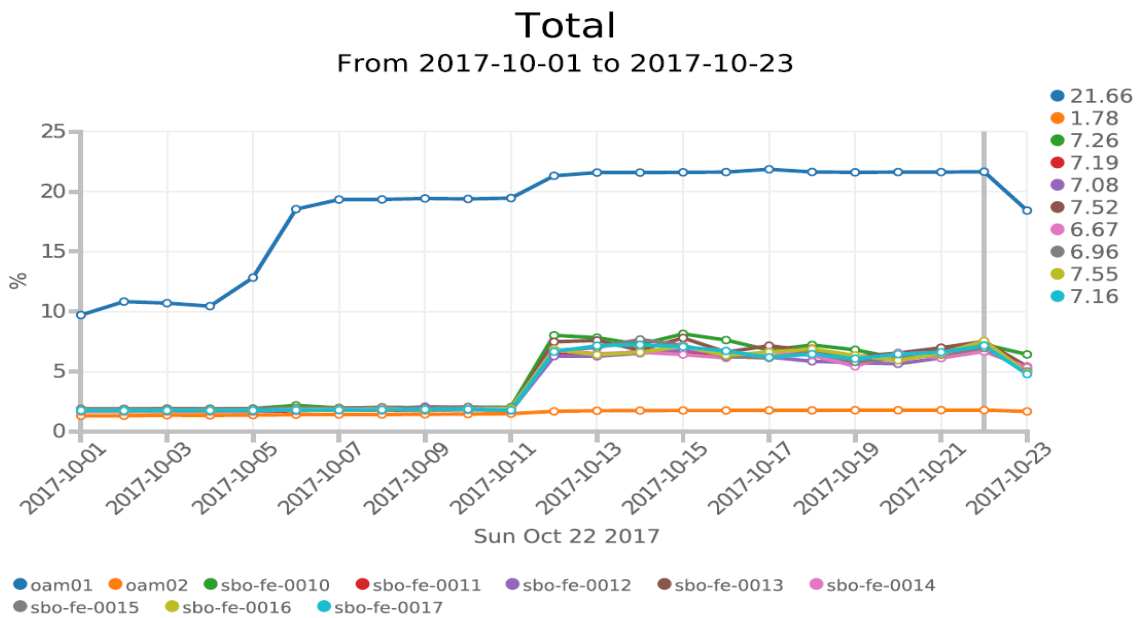


Figura 21: Consumo de CPU de elementos con y sin Openstack en Miraflores
Fuente: Entel Perú

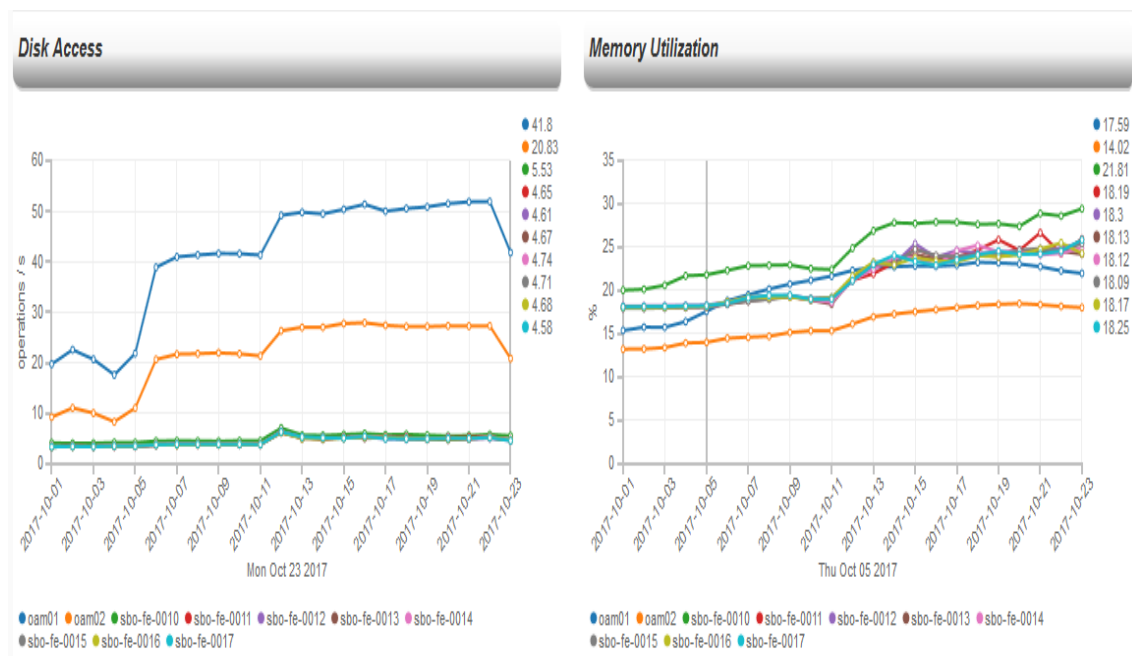


Figura 22: Consumo de Memoria y espacio en disco de elementos con y sin Openstack en Miraflores
Fuente: Entel Perú

De lo obtenido en los cuadros de las figuras 21 y 22 se puede observar que los elementos implementados con Openstack realmente tiene una estabilidad y una optimización de recursos muy superior al elemento que no dispone de openstack que es la curva de color azul, con lo cual se demuestra que comprueba que Openstack favorece a una plataforma de optimización de video, bajos las condiciones de hipótesis y las pruebas Pre y Post experimental planteadas en nuestra tesis y comprueba tanto en el nodo de San Borja se cumple lo esperado en la hipótesis.

IV. Discusión

Basado en el modelo pre-experimental se ha podido mostrar las evidencias que el optimizador de video trabajará en forma eficiente con una plataforma basada en virtualización con una infraestructura basada en Openstack / NFV, es importante notar que previamente hemos desarrollado la variable dependiente para saber el valor óptimo para dicho trabajo a fin de cuantificar su necesidad de recursos a requerir y demostrar que es necesario a fin de poder implementarlo primero implementar una infraestructura openstack / NFV el cual deberá ser optimizada a fin de poder contar con su mayor potencial de trabajo.

Cabe destacar que el openstack se ha declarado como una variable independiente el cual hemos mostrado que gracias a su optimización adecuada ayuda a optimizar una función de red en este caso es el optimizador de video, pero esta propuesta se puede extender para múltiples soluciones.

Dentro del análisis para el optimizador de video el adecuado formato de trabajo es 480p el cual para poder realizar la optimización en base al forecast de red necesitamos una capacidad de procesamiento de 80 Gbps aproximadamente al tercer año, eso solo lo podríamos lograr con una arquitectura optimizada en el Openstack, de lo que hemos visto solo podríamos lograr un procesamiento de apenas 10% de la capacidad tradicional y al contarlo con el openstack / NFV este logra disponer hasta de 10 veces su procesamiento lo cual es requerido por la infraestructura.

Cabe destacar que desarrollar la hipótesis nos hemos basado en las pruebas fueron efectuadas sobre una infraestructura montada en los Laboratorios de Telefónica I+D y la información liberada sirvió como base teórica para determinar que también dicha estructura optimizada se puede implementar en nuestra plataforma de optimización de video y para determinar bajo la metodología hipotética deductiva que openstack si ayuda a la optimización de video.

Es necesario indicar que para este tipo de situaciones es el modelo pre-experimental es que nos aproxima a un valor casi certero ya que este tipo de soluciones son nuevas y no se disponen de plataformas implementadas y que nos permita comparar otros resultados y/o estudios más detallados y aplicar modelos experimentales , una vez montado la solución nos hemos permitido

contrastar nuestras hipótesis basados en los valores esperados de la optimización y permitió validar que nuestra hipótesis es la correcta.

Cabe destacar que el método hipotético deductivo es el mecanismo adecuado para poder realizar el desarrollo de esta tesis que es la base de una investigación científica, la obtención de la hipótesis ayudó mucho la prueba que realizaron grandes en el tema de IT como Telefónica, Redhat, Intel, etc.

Finalmente implementada la plataforma en este último mes se pudo validar realmente lo que se esperaba en la hipótesis basado en las herramientas brindadas y en los datos brindados y empleando la estadística mostrada a fin de comprobar la confiabilidad del caso.

V. Conclusiones

- Primero** Con el presente trabajo se pudo profundizar y entender la necesidad del optimizar de video en una infraestructura de telecomunicaciones y como Openstack ayuda en su despliegue.
- Segundo** Para efectuar implementaciones inteligentes de funciones de red es necesario de poder hacerlo en una infraestructura basada en Opentack / NFV y con arquitecturas mejoradas y optimizadas basadas en EPA como los define los foros de openstack y según las pruebas que demuestran esta necesidad, estos mejoran considerablemente el desempeño de la función de red en un centro de datos privados del operador de telecomunicaciones y aprovecha al máximo la infraestructura física desplegada.
- Tercero** Las implementaciones virtuales en general y para este caso el optimizador de video es necesario que trabajen sobre implementaciones virtualizadas basadas en openstack por la necesidad de incrementarse rápidamente en función al requerimiento de demanda de tráfico.
- Cuarto** Basadas en estas demostraciones y describir sus ventajas y desventajas de manera técnica, se decide implementar el Optimizador de video basado en una infraestructura Openstack / NFV para proporcionar dicha optimización en hipervisores basados en KVM y en modelos que dispongan de un orquestador con componentes de distribución basados en TOSCA.
- Quinto** Las implementaciones virtualizadas basada en Openstack / NFV no solo nos brinda un estabilidad adecuada, sino la posibilidad de automatizar nuestros procesos y sus incrementos de capacidad con las funcionalidades elásticas de incrementarse o reducirse en momentos que se reduce el tráfico como lo es en horas muy tempranas de la noche .
- Sexto** Basado en la anterior conclusión Openstack permite reducir los costos de operación y reducir los gastos de operación no solo al consolidar sobre una arquitectura , sino también al reducir y

espacio y sobre todo energía, es decir apagarse cuando no se lo requiera y ampliarse a máxima capacidad en caso de que la red lo requiera.

Séptimo Una implementación Openstack / NFV bien optimizada no solo ayuda al buen desempeño de las funciones de red, sino también a reducir el incremento de Máquinas Virtuales (VM) y a su vez son basados en estándar abiertos permitirá que se pueda reemplazar los componentes con otros en el mercado según su evolución.

Octavo Con el presente trabajo se pudo profundizar y entender la necesidad del optimizar de video en una infraestructura de telecomunicaciones y como Openstack ayuda en su despliegue.

Noveno Para efectuar implementaciones inteligentes de funciones de red es necesario de poder hacerlo en una infraestructura basada en Openstack / NFV y con arquitecturas mejoradas y optimizadas basadas en EPA como los define los foros de openstack y según las pruebas que demuestran esta necesidad, estos mejoran considerablemente el desempeño de la función de red en un centro de datos privados del operador de telecomunicaciones y aprovecha al máximo la infraestructura física desplegada.

VI. Recomendaciones

- Primero** Basado en el gran desempeño y los ahorros en los costos se recomienda que las nuevas funciones de red se logren implementar sobre arquitecturas basadas en Openstack / NFV, a fin de aprovechar no solo tecnologías novedosas, sino también la evolución de hardware que haría que se incremente más el potencial de las funciones de red.
- Segundo** Es importante y constituye una recomendación estudiar las opciones de migración de las funciones de red actuales y poder migrarlas a una infraestructura virtualizada basada en Openstack.
- Tercero** La virtualización no solo se debe de llevar a nivel de red sino también a la integración con las aplicaciones que permita la programabilidad de la red, esto permitirá la adopción de nuevos modelos de negocios y el cambio del paradigma de las funciones que realizan las áreas en la operadora de red, es decir el cambio en la organización producto de la reducción de muchas áreas y la creación de otras basados en la automatización inteligente de la red que permite efectuar Openstack.
- Cuarto** Finalmente basado en nuestra hipótesis y en nuestros resultados se concluye que Openstack optimiza el procesamiento y genera ahorro en cualquier plataforma por lo cual se recomienda que Openstack es la base para cualquier plataforma futura que se requiere implementar en los tiempos actuales y futuros, porque no solo optimiza recursos, sino también genera ahorro en OPEX, las plataformas futuras realmente son cada vez de mayor capacidad y se requiere dicha plataforma para afrontar los mejores retos futuros.

VII. Referencias Bibliográficas

- Business Wire, (2017). *Global Transparent Cache Market 2017- 2021 Key Research and Markets*. Extraído el 13 de agosto del 2017 de <http://www.businesswire.com/news/home/20170707005361/en/Global-Transparent-Cache-Market-2017-2021---Key>
- Carrasco, S. (2013). *Metodología de Investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos
- Franco Bocchio (2014). *Modelo Cloud Computing como Alternativa para la Escalabilidad y Recuperación de Desastre*. Extraído el 20 de agosto del 2017 de <http://www.sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/tesis/bocchio-tesisdemagister.pdf>
- Gómez, M. (2006) . *Cómo hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Panapo (1ra ed.).
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010) . *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Mc. Graw Hill
- Huawei (2017). *Implementación vEPC en arquitecturas Openstack – NFV*. Extraído el 23 de septiembre del 2017 de <http://www-file.huawei.com/-/media/CORPORATE/PDF/publications/communicate/82/issue-82-en.pdf>
- Intel (2015). *OpenStack Enhanced Platform Awareness*. Extraído el 27 de agosto del 2017 del paper de https://software.intel.com/sites/default/files/managed/72/a6/OpenStack_EP_A.pdf
- Mercedes Gonzalez Gonzales (2015) *Diseño e implementación de una propuesta de arquitectura de computación en la nube basada en openstack kilo para entornos en BigData*. Extraído el 27 de septiembre del 2017 de tesis http://www.dit.upm.es/~posgrado/doc/TFM/TFMs2014-2015/TFM_Mercedes_Gonzalez_Gonzalez_2015.pdf
- Telefónica I+D (2015). *Prueba de desempeño Openstack y NFV*. Extraído el 11 de agosto del 2017 de <https://www.telefonica.com/web/sala-de-prensa/-/telefonica-colabora-con-brocade-cyan-intel-y-red-hat-para-mostrar-una-arquitectura-orquestada-de-virtualizacion-de-funciones-de-red-extremo-a-extremo>
- Telefónica I+D (2014-2017). *Laboratorio de referencia Openstack – NFV* . Extraído el 23 de agosto del 2017 de <http://www.tid.es/es/long-term-innovation/network-innovation/telefonica-nfv-reference-lab>
- Telefónica I+D (2016-2017). *Estrategia en implementaciones NFV*. Extraído el 11 de septiembre del 2017 de http://www.ict-ijoin.eu/wp-content/uploads/2015/03/6b_Berberana_Telefonica.pdf
- Telefónica I+D (2017). *Acuerdo comercial con Huawei en 13 países para implementar vEPC sobre Openstack – NFV*. Extraído el 20 de septiembre

del 2017 de
[https://www.telefonica.com/documents/737979/133242187/PR+TEF_Hua
wei_vEPC+Network_Final.pdf/21cd5fdd-45ca-4bcf-9f40-
8b59322fe896?version=1.0](https://www.telefonica.com/documents/737979/133242187/PR+TEF_Huawei_vEPC+Network_Final.pdf/21cd5fdd-45ca-4bcf-9f40-8b59322fe896?version=1.0)

Quispe, J. (2011) Tesis Propuesta de un plan de seguridad y salud.
Pontificia Universidad Católica del Perú.

VIII. Anexos

Anexo 1 Matriz de Consistencia

Matriz de consistencia							
Título: Optimización de tráfico de video empleando la arquitectura Openstack Autor: Gino Francisco Alania Hurtado							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores				
Problema General: ¿De qué manera Openstack ayuda en la optimización del tráfico de video? Problemas Específicos: ¿De qué manera Openstack ayuda procesamiento? ¿De qué manera Openstack ayuda en la optimización de tráfico de video?	Objetivo general: Optimizar el tráfico de video Objetivos específicos: Ayudar en procesamiento para la optimización de tráfico de video Ayudar en la optimización de tráfico de video	Hipótesis general: Openstack ayuda en la optimización del tráfico de video Hipótesis específicas: Openstack ayuda en el procesamiento para la obtención de la optimización del tráfico de video Openstack ayuda en la optimización de tráfico de video	Variable Independiente : Openstack				
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición	Niveles o rangos
			Optimización de la Plataforma	Procesamiento	1	Normalizado	(100 – 25) Mbps
					2	No Normalizado	(25 – 1) Mbps
			Variable Dependiente : Optimización del tráfico de video				
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición	Niveles o rangos
Optimización de Trafico	% Eficiencia	1	Alta Eficiencia	50% - 30%			
		2	Baja Eficiencia	30% - 10 %			
Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Estadística a utilizar				

<p>Tipo: Aplicativo</p> <p>Realizar el análisis del valor óptimo para la optimización del tráfico de video y como el procesamiento de Openstack ayuda a su optimización</p> <p>Diseño: Pre- Experimental</p> <p>Método: Deductivo</p>	<p>Población: Forecast de tráfico de video</p> <p>Tipo de muestreo: No probabilístico</p> <p>Tamaño de muestra: Finita de valores de optimización y normalización de la plataforma</p>	<p>Variable 1: NORMALIZACION</p> <p>Técnicas: Análisis empírico de la valor de procesamiento óptimo de la herramienta</p> <p>Instrumentos: EXPERIMENTOS DE LABORATORIO</p> <p>Autor: Año: Monitoreo: Ámbito de Aplicación: Forma de Administración:</p>	<p>DESCRIPTIVA: Finita de costos y tiempos de implementación y ampliación</p> <p>INFERENCIAL: NO aplica</p>
		<p>Variable 2: ANALISIS ESTADISTICO</p> <p>Técnicas: Análisis del valor adecuado para la optimización del tráfico de video</p> <p>Instrumentos: VAN</p> <p>Autor: Año: Monitoreo: Ámbito de Aplicación: Forma de Administración:</p>	

Anexo 2 Tipo de tráfico de Datos:

Trafico obtenido de la Red Entel extraído por el DPI a Marzo del 2017

Trafico de Datos obtenidos de la Red de Entel											
SN	Tipos de Tráfico	Total Traffic (TBytes)		Uplink Traffic (TBytes)	Downlink Traffic (TBytes)	Total Packets	Uplink Packets	Downlink Packets	Total Throughput (Mbps)	Uplink Throughput (Mbps)	Downlink Throughput (Mbps)
1	Streaming	119.6241	44%	5.563031	114.061	1.52928E+11	57423970029	95504441386	11,614.35	540.1167	11,074.23
2	Social_Networking	57.94508	21%	5.765632	52.17944	1.03365E+11	45443248769	57921557213	5,625.91	559.7873	5,066.12
3	Web_Browsing	47.96638	17%	10.58895	37.37743	1.16742E+11	61737902813	55003958272	4,657.07	1,028.09	3,628.99
4	IM	13.26339	5%	2.422109	10.84128	21271008996	9294429514	11976579482	1,287.75	235.1634	1,052.58
5	File_Access	10.89181	4%	0.52274	10.36907	13981241120	5435491449	8545749671	1,057.49	50.75305	1,006.74
6	Software_Update	10.00883	4%	0.23819	9.77064	11459478957	3897068841	7562410116	971.761	23.12598	948.635
7	Otros	14.597621	5%								
7	Miscellaneous	5.161632		1.764442	3.39719	30079779933	16858766949	13221012984	501.1447	171.3103	329.8344
8	Network_Storage	3.694502		0.589643	3.10486	7437869300	3842129468	3595739832	358.7006	57.24864	301.452
9	Tunnelling	1.604731		0.704079	0.900653	4897535338	2454113706	2443421632	155.8039	68.35926	87.44469
10	VoIP	1.478756		0.72856	0.750196	4123893585	2095630293	2028263292	143.573	70.73618	72.83683
11	Email	1.447525		0.483502	0.964023	3542304068	1888784344	1653519724	140.5407	46.94336	93.59738
12	P2P	0.635043		0.219124	0.415919	1424568854	708297919	716270935	61.65656	21.27483	40.38172
13	Game	0.558712		0.028252	0.53046	938445033	384170392	554274641	54.24558	2.743022	51.50256
14	Stock	0.016502		0.000348	0.016154	24041490	8966435	15075055	1.602205	0.033812	1.568392
15	E-Commerce	0.000218		0.000032	0.000186	414805	213199	201606	0.021135	0.00306	0.018075

Anexo 3 Matriz de Operalización de Variables

Dimensión	Indicadores	Ítem	Escala	Niveles	Rango
Optimización Plataforma Openstack	Procesamiento	1	Normalizado	Alto	100-25
		2	No Normalizado	Bajo	25-1
Optimización del tráfico	% de eficiencia	1	Alta Eficiencia	360p	50-30
		2	Baja Eficiencia	480p	30-10