



Convención Científica Internacional 2017

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. PERSPECTIVAS Y RETOS

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas



XVII SIMPOSIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA (SIE-2017)

Título

Caracterización de las redes NFV

Tittle

Characterization of the NFV networks

Ing. Guillermo Manuel Dorantes Alonso, ETECSA, Cuba,

guillermo.dorantes@etecsa.cu



CONVENCION INTERNACIONAL 2017
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD

Resumen:

En el siguiente Trabajo realizaremos una caracterización de las redes NFV en cuanto a arquitectura, tendencias, topologías, sinergia entre redes, formas de implementación y adecuación de estas para lograr la convergencia entre las redes de telecomunicaciones y las tecnologías de la información. Igualmente se evaluará las ventajas y desventajas y cuáles son los casos de éxitos más importantes en mercado y como pueden estos ser útiles para lograr la implementación en las condiciones de Cuba.

La aparición de paradigmas emergentes como la computación en la nube [1], virtualización de red (*NV: Network Virtualization*) [2], [3], redes definidas por software (*SDN: Network Defined Software*) [4], [5], [6], y últimamente la virtualización de las funciones de la red (NFV, siglas en inglés) [7], [8], plantea nuevas posibilidades para la gestión de los recursos físicos y lógicos de las infraestructuras de red, con un impacto positivo en términos de agilidad y costo. Desde el punto de vista de los operadores de red estas tecnologías pueden ayudar a reducir los costos de operación (OPEX, siglas en inglés) y costos de capital (CAPEX), siglas en inglés [2]; además, facilitan la innovación en la red y abren la puerta a las nuevas oportunidades de negocio.

NFV, desde una perspectiva de alto nivel, promueve y acelera la innovación en redes y servicios, permitiendo dinamizar el mercado de las telecomunicaciones a través de nuevos enfoques operativos, con un **despliegue** más rápido de nuevos servicios (menor tiempo de comercialización), y mayor seguridad [8].

Palabras claves

NFV (*Network Function Virtualization*), VNF (*Virtual Networks Functions*), NFVI (*Network Function Virtualization Infrastructure*), VIM (*Virtualised Infrastructure Management*), VNFM (*Virtualised Network Function Management*) MANO (*NFV Management & Orchestration*)

Índice

Temas	Páginas
Resumen:	1
1 Caracterización de las redes NFV	4
1.1 Introducción.....	4
1.2 Arquitectura de NFV	5
1.2.1 VNF Virtual Networks Functions	5
1.2.2 NFVI Network Function Virtualization Infrastructure.....	6
1.2.3 NFV-MANO (NFV Management & Orchestration: Orquestación y Gestión de las NFV).....	6
1.2.4 VNFM (Virtualised Network Function Management)	7
1.2.5 VIM (Virtualised Infrastructure Manager)	7
1.2.6 Catálogo de NS	8
1.2.7 Catálogo de VNF	8
1.2.8 Repositorio de instancias de NFV	8
1.2.9 Repositorio de recursos de NFVI	8
1.2.10 Entidades externas	8
1.2.11 OSS/BSS.....	9
1.2.12 Sistema Gestor de Elementos (EMS).....	9
1.3 Campos de Aplicación y Casos de uso de las NFV	9
1.4 Encadenamiento y Asignación de VNF	10
1.5 Coexistencia y compatibilidad de NFV con redes tradicionales existentes ...	11
1.6 Seguridad en NFV	11
1.7 Proyectos NFV	12



1.7.1 OPNFV (Open Platform NFV) 12

1.7.2 OpenMANO 13

1.7.3 T-NOVA..... 13

1.7.4 CloudNFV 14

1.7.5 CloudBand..... 15

1.7.6 Cloud4NFV 16

2 Conclusiones 17

3 Bibliografía.....A

1 Caracterización de las redes NFV

1.1 Introducción.

La iniciativa NFV surgió a finales del año 2012, cuando más de veinte de los mayores proveedores de servicios de telecomunicaciones a nivel mundial formaron un grupo industrial de especificación de NFV, dentro de la ETSI [9], sirviendo como paraguas formal de cooperación. El objetivo del NFV-ISG es generar una serie de recomendaciones que permitan una rápida implementación de NFV.

En octubre de 2013 se publicaron los primeros documentos técnicos que describen un contexto amplio de la tecnología. La segunda publicación de documentos del NFV-ISG se realizó en enero de 2015 [10]; estos documentos están disponibles en el sitio web de la ETSI (<https://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/nfv>).

NFV es una reciente iniciativa que parte de la industria [10], surge debido a que en las instalaciones de los operadores de red reside una vasta y creciente cantidad de hardware propietario. El ofrecer un nuevo servicio de red requiere, muy a menudo, de la instalación de nuevo hardware propietario, lo que implica incurrir en nuevos costos de adquisición, instalación, operación, locación y energía. Estos costos sumados a los de formación de personal idóneo, hacen difícil y poco rentable la innovación en servicios de red. Además, el hardware propietario llega rápidamente al fin de su vida útil, lo que conlleva a que el ciclo de 1) adquisición, 2) integración y 3) despliegue, se repita constantemente con poco beneficio económico para los operadores de red, restringiéndoles la capacidad de innovación en un mundo ávido de recibir nuevos servicios centrados en el Internet.

El objetivo de NFV es transformar la manera en que los operadores de red diseñan sus redes, mediante la evolución de la tecnología de virtualización de servidores, con el fin de consolidar los diferentes tipos de funciones de red, en equipos estándar de propósito general (servidores, conmutadores y dispositivos de almacenamiento), los cuales pueden estar ubicados en centros de datos (*DC: Data Centers*), nodos de red o cerca del usuario final como mostramos en la Figura 1 [9].

La tecnología NFV virtualiza las funciones de red de los equipos de red tradicionales, convirtiéndolas en aplicaciones software que puedan ejecutarse en hardware de propósito general; permitiendo así que estas puedan moverse entre diferentes lugares en la red, en tiempo real, dependiendo de los requisitos de los servicios.

Virtualización de red: Esta tecnología proporciona un medio para crear topologías de red arbitrarias (con garantías de calidad de servicio extremo a extremo) las cuales pueden ejecutarse sobre la misma infraestructura física de la red [2].

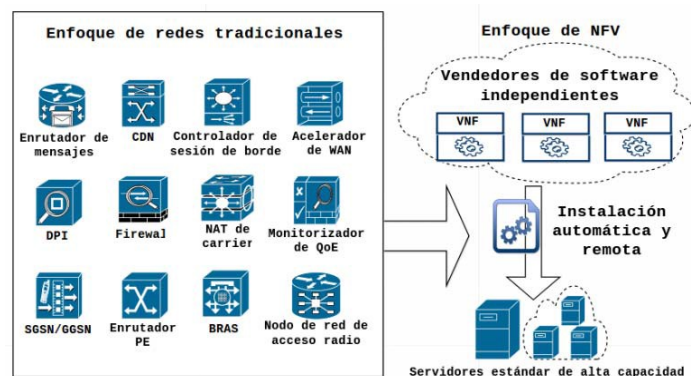


Figura 1. Perspectiva de la NFV

1.2 Arquitectura de NFV

Las funciones de red virtuales (VNF: *Virtual Networks Functions*) pueden ser desplegadas y reasignadas para compartir diferentes recursos físicos y virtuales de la infraestructura [11], de manera que coincidan con los requisitos de escalabilidad y rendimiento. Esto hace que los ISPs puedan desplegar rápidamente nuevos servicios.

En una arquitectura NFV de alto nivel (Figura 2) hay 3 bloques componentes fundamentales: las VNF, la infraestructura NFV (NFVI: *Networks Functions Virtualization Infrastructure*) y la orquestación y gestión de NFV (NFV-MANO: *NFV Management & Orchestration*).

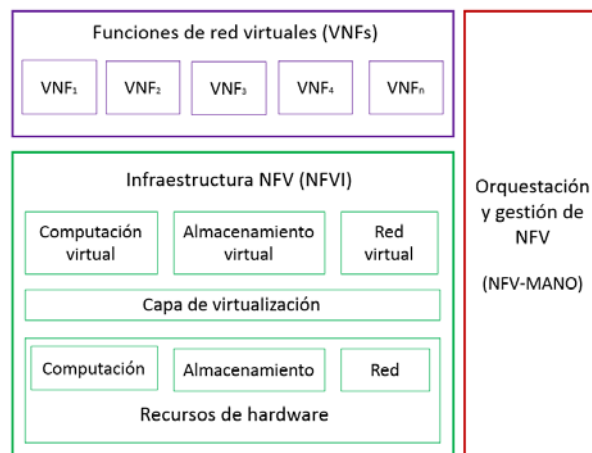


Figura 2. Arquitectura NFV de alto nivel [30]

1.2.1 VNF Virtual Networks Functions

Son instancias de funciones de red virtualizadas que colectivamente se conocen como servicio de red y que se pueden instalar en una o múltiples máquinas virtuales (VM: *Virtual Machine*). En algunas situaciones las VNFs pueden correr en VMs instaladas

en sistemas operativos o directamente sobre el hardware y ser gestionadas por medio de hipervisores nativos. Una VNF es administrada generalmente por un sistema de gestión de elementos (*EMS: Elements Management System*), que es responsable de su creación, configuración, monitoreo, rendimiento y seguridad. El EMS se conecta con los sistemas de gestión de la red y con las VNFs, y proporciona la información fundamental requerida por los sistemas de soporte de operaciones (*OSS: Operations & Support System*) en el entorno de un proveedor de servicios.

Técnicamente una VNF es un software que cumple con una función de red, que en redes legadas se ejecuta por un hardware dedicado que posee un software incorporado.

1.2.2 NFVI Network Function Virtualization Infrastructure

La infraestructura NFV, son todos los recursos de hardware y software que componen el ambiente NFV. NFVI incluye la conectividad de red entre diferentes ubicaciones, p. ej., entre Data Centers y nubes híbridas públicas o privadas.

Los recursos físicos típicamente incluyen computación, almacenamiento y hardware de red que proporcionan el procesamiento, almacenamiento y la conectividad para las VNFs, a través de la capa de virtualización que se encuentra justo por encima del hardware. Esta capa abstrae los recursos físicos que pueden ser lógicamente particionados y asignados a las VNFs para que realicen sus tareas. Comprende todos los componentes de hardware (cómputo, almacenamiento y red) y el software (ej. hipervisor) que de manera conjunta suministran recursos de infraestructura cuando las VNFs son desplegadas.

1.2.3 NFV-MANO (NFV Management & Orchestration: Orquestación y Gestión de las NFV)

El bloque de orquestación y gestión de NFV se compone de un Orquestador, gestores de VNFs y gestores de la infraestructura virtualizada (VIM: Virtualised Infrastructure Management). Este bloque es responsable de la gestión y el mantenimiento de los repositorios de datos, puntos de referencia e interfaces que se utilizan para el intercambio de información entre todos los componentes que conforman un servicio, con el fin de garantizar la correcta operación de las VNFs en la NFVI.

El Orquestador es el encargado de dirigir, gestionar y automatizar el servicio de red de extremo a extremo que es proporcionado por una cadena de VNFs. Los gestores de VNFs, son responsables del ciclo de vida de tales funciones, incluyendo instancias, actualizaciones, consultas, escalamiento y terminación. El Orquestador NFV tiene dos responsabilidades fundamentales:

- ➔ La orquestación de recursos de NFVI a través de múltiples VIMs, satisfaciendo las funciones de Orquestación de Recursos.

- La gestión del ciclo de vida de los NSs (*Network Services*), cumpliendo con las funciones de Orquestación de NS.

1.2.4 VNFM (Virtualised Network Function Management)

El gestor **VNFM**, es responsable del ciclo de vida de las instancias VNF (VNF*i*). Se asume que cada VNF va a tener un gestor asociado, y que un gestor se puede encargar de múltiples VNF*i* (de diversos tipos) o solo de una. Muchas de las funciones del gestor de VNF se consideran genéricas y aplicables a cualquier tipo de VNF sin embargo el *framework* (*Marco referencial*) debe soportar los casos donde las VNF*i* demanden funcionalidades específicas, las cuales deben ser especificadas en el paquete VNF.

El comportamiento operacional y de despliegue de cada VNF es guardado en una plantilla denominada Descriptor de VNF (VNFD, por las siglas en inglés de *Virtualised Network Function Descriptor*), la cual es almacenada en el Catálogo de VNF. NFV MANO usa un VNFD para crear las VNF*i* que representen estos y para gestionar el ciclo de vida de estas instancias. El VNFM tiene acceso al repositorio de paquetes VNF disponibles (y a diferentes versiones de él), todos ellos representados por su VNFD asociado.

1.2.5 VIM (Virtualised Infrastructure Manager)

El gestor de infraestructura virtualizada **VIM** es responsable del control y la gestión de los recursos de cómputo, almacenamiento y red pertenecientes a la NFVI. Proporcionan visibilidad dentro de la gestión de la infraestructura y manejan la administración de recursos.

En la Figura 3, también se observan las interfaces que conectan los componentes de los bloques funcionales del marco arquitectural NFV. Las VNFs serán controladas tanto por los EMS como por la NFV-MANO, y la capa de virtualización ofrecerá los recursos físicos de las ubicaciones elegidas por NFV-MANO a las VNFs.

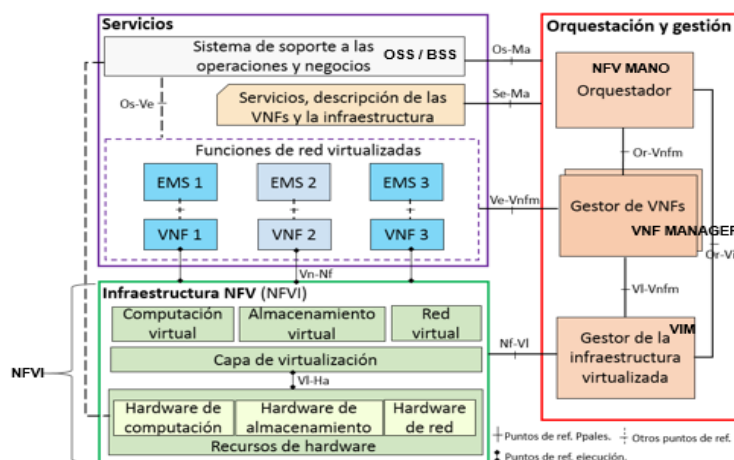


Figura 3. Arquitectura de NFV

1.2.6 Catálogo de NS

El catálogo de NS representa el repositorio de todos los NS registrados, dando soporte a la creación y gestión de las plantillas de despliegue de NS (Descriptor de NS, NSD por las siglas en inglés de *Network Service Descriptor*), Descriptor de Enlace Virtual (VLD, por las siglas en inglés de *Virtual Link Descriptor*) y Descriptor de VNFFG (VNFFGD, por las siglas en inglés de *Virtualised Network Function Forwarding Graph Descriptor*) a través de las interfaces de operación ofrecidas por el NFVO.

1.2.7 Catálogo de VNF

Representa el repositorio de todos los paquetes VNF registrados, facilitando la instanciación y gestión de los mismos (VNFD, imágenes de software, etc.) a través de las interfaces de operación ofrecidas por el NFVO y el VNFM. Tanto el NFVO como el VNFM pueden consultar el Catálogo de VNF para buscar y recuperar un VNFD, que de soporte a diversas operaciones (ej. validación, chequeo de factibilidad de una instanciación, etc.)

1.2.8 Repositorio de instancias de NFV

Este bloque funcional se encarga de almacenar información de todas las VNFi y NSi, las cuales son representadas por un record de VNF o un record de NS según corresponda. Cada record se actualiza durante el ciclo de vida de su respectiva instancia, reflejando los cambios resultantes de la ejecución de operaciones de gestión en el ciclo de vida de un NS y/o una VNF según corresponda. El Repositorio de instancias de NFV da soporte a las responsabilidades del NFVO y del VNFM en el mantenimiento de la integridad y visibilidad de las NSi y las VNFi respectivamente, así como de la relación entre ellas.

1.2.9 Repositorio de recursos de NFVI

Este bloque contiene información acerca de los recursos de NFVI disponibles, reservados, asignados, de esta manera suministra información útil para propósitos de reservación, asignación y monitorización de recursos. El repositorio de recursos de NFVI juega un papel importante en la Orquestación de Recursos desempeñada por el NFVO y permite el rastreo de recursos de NFVI asignados o reservados para cada NSi o VNFi.

1.2.10 Entidades externas

Los bloques funcionales descritos en esta sección no pertenecen al *framework* NFV MANO, pero son considerados debido a que intercambian información con bloques pertenecientes dicho *framework*.

1.2.11 Sistema de Soporte a Operaciones / Sistema de Soporte a Negocios (OSS/BSS)

Los OSS/BSS son la combinación de las funciones de los operadores y las de soporte al negocio, que no están explícitamente contenidas en el *framework* NFV MANO, pero que intercambian información con entidades del mismo. Pueden proveer gestión y orquestación de sistemas tradicionales y tener visibilidad completa de los servicios suministrados por redes legadas, en una red de cualquier operador.

Los OSS son los sistemas generales de gestión que, junto con los sistemas de apoyo a las empresas (BSS: *Business Support System*), ayudan a los proveedores a desplegar y gestionar diversos servicios de telecomunicaciones de extremo a extremo (tales como: pedidos, facturación, renovaciones, solución de problemas, etc.). Las especificaciones NFV se centran en la integración con soluciones OSS/BSS existentes.

1.2.12 Sistema Gestor de Elementos (EMS)

El Gestor de Elementos es responsable de cumplir las funcionalidades de gestión tradicionales (FCAPS) sobre una VNF. Esto incluye:

- ➔ Configuración de las funciones de red suministradas por la VNF.
- ➔ Gestión de fallas sobre las funciones de red suministradas por la VNF.
- ➔ Contabilidad sobre el uso de las funcionalidades de la VNF.
- ➔ Recolección de resultados de desempeño de las funciones suministradas por la VNF.
- ➔ Gestión de seguridad para las funciones de VNF.

El EMS puede estar integrado a la virtualización y colaborar con el VNFM para desempeñar funciones que requieren intercambio de información relativa a los recursos de la NFVI asociados con la VNF.

1.3 Campos de Aplicación y Casos de uso de las NFV

En principio, todas las funciones de red y los nodos pueden ser considerados para la virtualización, pero, con el fin de abarcar el alcance de los desafíos técnicos, NFV-ISG seleccionó un conjunto de escenarios de casos de uso pertinentes [12]. NFV es aplicable a cualquier procesamiento de paquetes, del plano de datos, y a cualquier función, del plano de control, tanto en redes móviles como en redes fijas. Ejemplos potenciales de funciones de red que se pueden virtualizar incluyen:

- ➔ Todos los elementos del IMS.
- ➔ Elementos de conmutación: CG-NAT (NAT a gran escala), enrutadores.
- ➔ Nodos de red móviles.
- ➔ Funciones contenidas en enrutadores domésticos y decodificadores para crear entornos domésticos virtualizados.
- ➔ Elementos de puerta de enlace de Túneles: pasarelas VPN IPSec/SSL.

Se necesitan más estudios para identificar las funciones de red en las que la virtualización rinde mayores beneficios. Los casos de uso de interés incluyen:

1.4 Encadenamiento y Asignación de VNF

Un servicio puede ser visto como un conjunto de funciones de red (NF: Networks Functions) organizadas dentro de un grafo ordenado [13]. En NFV, estos grafos se llaman VNF *Forwarding Graphs* (VNF-FG).

El concepto de "*Forwarding Graph*" se puede utilizar en lugar de "cadena de servicio", con el fin de explicar que un servicio de extremo a extremo desplegado sobre redes virtuales no es exclusivamente una cadena lineal.

La Figura 4 muestra un servicio de red desplegado en una infraestructura tradicional; bajo este escenario, un servicio está compuesto por tres funciones de red físicas (PNF: *Physical Network Function*), equivalente a tener hardware propietario hospedado en una infraestructura tradicional. Las funciones de red físicas están representadas por los cuadros azules y la infraestructura tradicional está identificada como una elipse amarilla punteada.

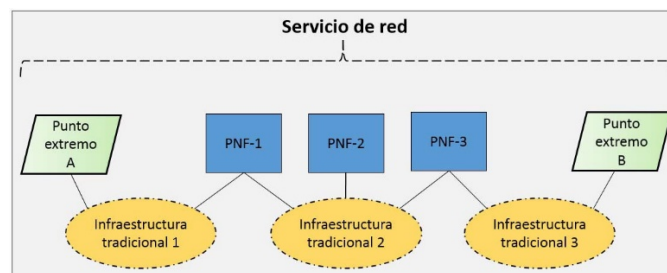


Figura 4. Servicio de red desplegado en una arquitectura tradicional

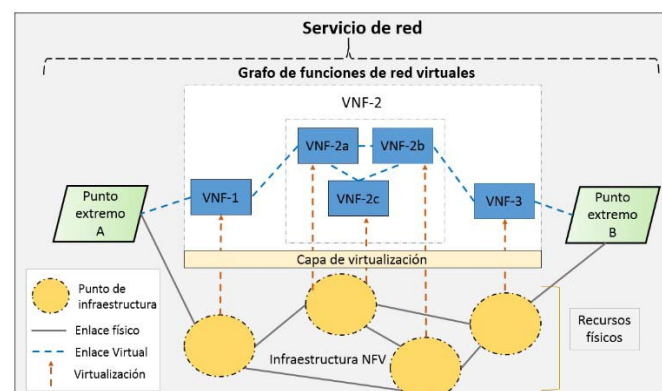


Figura 5. Servicio de red desplegado en una infraestructura NFV

Por otro lado, en la Figura 5 se observa un servicio de red desplegado sobre una infraestructura NFV. Aquí varias VNFs (cuadros azules) están interconectadas entre

sí, a través de enlaces virtuales (líneas punteadas azules) y cada VNF está asignada (líneas punteadas rojas) a un servidor estándar de alto volumen, el cual reside en la infraestructura NFV (círculos punteados amarillos).

1.5 Coexistencia y compatibilidad de NFV con redes tradicionales existentes

NFV deberá coexistir con equipos de red heredados. Es decir, deberá ser capaz de trabajar junto con redes híbridas, compuestas de funciones de red físicas (PNF: Physical Networks Functions) y de VNFs.

NFV tendrá que soportar un camino de transición, desde las actuales soluciones basadas en PNFs, hasta unas soluciones estándar, más abiertas basadas en VNFs. El marco arquitectural NFV, en conjunto con el sistema de gestión de herencia, deberá soportar la misma capacidad de servicio e impacto sobre el rendimiento, dentro de un Acuerdo de servicio (*SLA: Service Level agreement*), cuando ocurre la transición desde las PNFs a las VNFs (y viceversa). Además, deberá ser capaz de interoperar con sistemas de gestión de herencia con un mínimo impacto en las interfaces y nodos de red existentes, ejemplos de sistemas de gestión de herencia son los OSS, BSS, sistema de gestión de la nube o sistemas de control de balanceo de carga, que podrían existir actualmente en las redes de los operadores.

1.6 Seguridad en NFV

NFV-ISG ha completado una evaluación exhaustiva de problemas de seguridad relacionados con la tecnología NFV. Como resultado de la evaluación, el grupo ha identificado varios problemas que se presentan en las arquitecturas de red basadas en NFV, los cuales podrían ser solucionados con tecnologías disponibles. Entre los problemas de seguridad que se identificaron están:

- ➔ Aislamiento multi-administrador
- ➔ Monitoreo de VNFs
- ➔ Autenticación y autorización de usuarios
- ➔ Autenticación de servicios
- ➔ Validación de la topología de las redes NFV
- ➔ Disponibilidad de la infraestructura de gestión de las VNFs etc.

En los pocos casos en que las soluciones no están fácilmente disponibles, por ejemplo, validación de la topología de las redes virtuales, no se requiere de una nueva investigación sobre este tema, sino solamente esfuerzos de ingeniería. Una de las áreas, aislamiento multi-administrador, está aún en investigación, y el problema aquí es que, una vez que a alguien se le da privilegios de administrador sobre una plataforma NFV, es difícil evitar que acceda a la parte interna de una VNF en ejecución. Esto hace difícil la "separación o aislamiento de VNFs", que es una deseable práctica de seguridad, si las funciones son sensibles.

1.7 Proyectos NFV

1.7.1 OPNFV (Open Platform NFV)

En septiembre de 2014, la Fundación Linux, anunció la creación de la plataforma abierta para proyectos NFV (OPNFV) [14]. Como parte del anuncio, la fundación declaró que OPNFV establecerá una plataforma integral, de código abierto a nivel de operadores y proveedores de servicios, para avanzar en la evolución de NFV y garantizar la coherencia, rendimiento e interoperabilidad entre varios componentes del código. Los objetivos iniciales del proyecto son los siguientes:

1. Desarrollar una plataforma integral de código abierto con la que se pueda investigar y demostrar la funcionalidad básica de NFV.
2. Incluir la participación proactiva de los principales usuarios finales, para validar si OPNFV satisface las necesidades de la comunidad de usuarios;
3. Contribuir y participar en proyectos de código abierto pertinentes, que serán aprovechados en la plataforma de referencia OPNFV.
4. Establecer un ecosistema abierto de soluciones NFV, basadas en estándares y software de código abierto.
5. Promover OPNFV como una plataforma de referencia de código abierto para aplicaciones NFV.

En el recuadro azul de la Figura 6 se ilustra el ámbito que cubre OPNFV en relación con los componentes básicos definidos en el marco arquitectural de NFV.

NFVI y VIM construyen la capa de infraestructura del marco NFV y necesitan tener las siguientes interfaces o puntos de referencia implementados: Nf-Vi, Or-Vi, Vi-Vnfm, Vn-Nf y VI-Ha. La solución OPNFV (NFVI + VIM) proporcionará una especificación única y uniforme, hacia APIs northbound y southbound las cuales permiten que un componente particular de una red pueda comunicarse con un componente de nivel superior o de nivel inferior respectivamente, para interoperar con soluciones de terceros, implementando otras funciones de la arquitectura NFV.

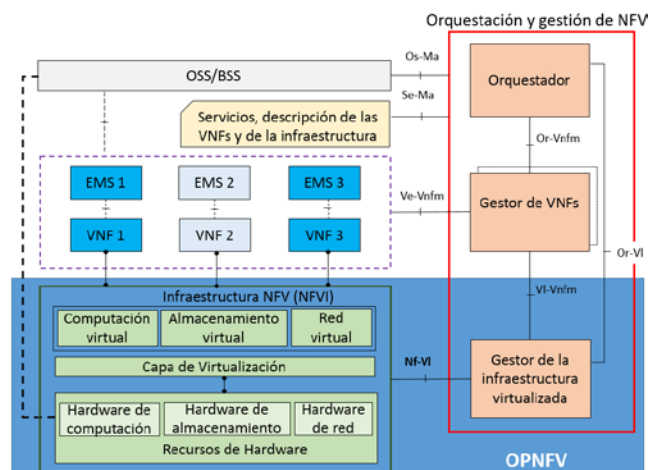


Figura 6: Arquitectura OPNFV basada en la arquitectura NFV de NFV-ISG.

1.7.2 OpenMANO

OpenMANO presentado en la Figura 7, es un proyecto de código abierto de Telefónica que proporciona una implementación práctica de la arquitectura de referencia de NFV-MANO.

El stack de NFV-MANO es un módulo innovador que permite la creación sencilla y el desarrollo de complejos escenarios de red y ha sido validado satisfactoriamente con múltiples VNFs [15].

OpenMANO proporciona tres módulos software que se describen a continuación:

OpenMANO: Es un componente “clave”, se trata de la implementación de un orquestador de VNFs (NFV-O, siglas en inglés), que permite la creación de complejos escenarios de red.

OpenVIM: Es un gestor de infraestructura virtualizada, tiene una interfaz con los nodos de computación de NFV y con el controlador SDN, para proporcionar capacidades de computación y de enrutamiento, así como para desplegar VMs.

OpenMANO-gui: Interfaz gráfica web de usuario, la cual interacciona con la API de OpenMANO de manera amigable.

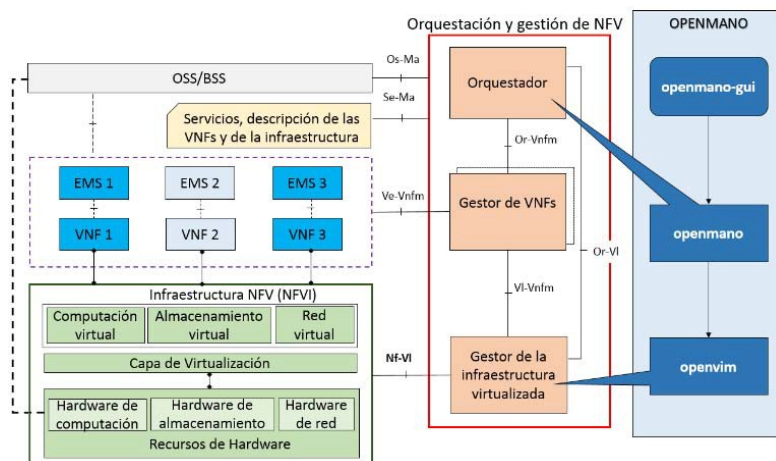


Figura 7. Arquitectura OpenMANO basada en la arquitectura NFV de ISG de ETSI.

1.7.3 T-NOVA

T-NOVA es un proyecto financiado por la unión europea, e impulsado por un fuerte núcleo industrial con la asistencia de pequeñas y medianas empresas innovadoras y una academia reconocida en el campo; con el objetivo de presentar una solución integral para ofrecer, desplegar y gestionar las VNFs [16] .

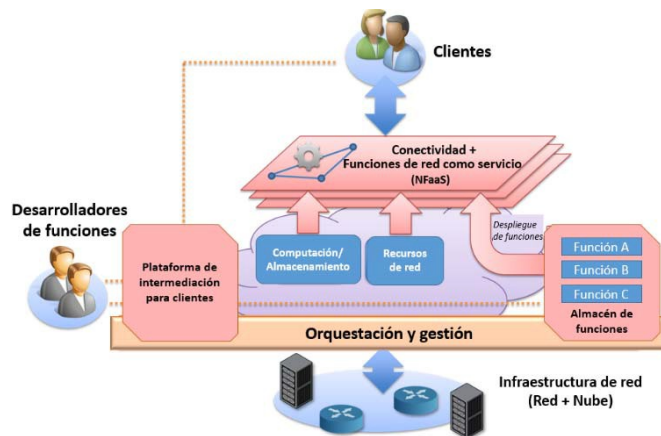


Figura 8: Arquitectura T-NOVA

En concreto, T-NOVA (Figura 8) tiene como objetivo diseñar e implementar una arquitectura integrada de gestión, incluyendo un orquestador de plataforma, para la provisión, gestión, seguimiento y optimización automatizada de las VNFs sobre infraestructuras de red. T-NOVA aprovecha y mejora el estado del arte de los marcos de gestión de la computación en la nube para la elástica provisión y asignación de los recursos de IT, para alojar las funciones de red. Esto también se explota y extiende a aspectos de las SDN, enfocándose en la tecnología OpenFlow, para la gestión eficiente de los recursos de la red, incluyendo la segmentación de la red, la redirección de tráfico y provisión de calidad de servicios (QoS: Quality of Service). Además de permitir a los operadores de redes y proveedores de servicios, manejar y manipular eficientemente las funciones de redes de acuerdo a sus propias necesidades, T-NOVA introduce un concepto innovador adicional, que es ofrecer funciones de red a los clientes de los operadores, como servicios de valor agregado (NFaaS: Network Function as a Service).

1.7.4 CloudNFV

CloudNFV [17] es una plataforma abierta (Figura 9) para la implementación de NFV, basada en tecnologías como computación en la nube y SDN en un entorno de múltiples proveedores. Entre las empresas involucradas en CloudNFV podemos nombrar: 6WIND, CIMI Corporation, Dell, Enterprise Web, Overture Networks, y Qosmos, entre otras. CloudNFV ha sido recientemente aceptada como una prueba de concepto en el marco del NFV ISG.

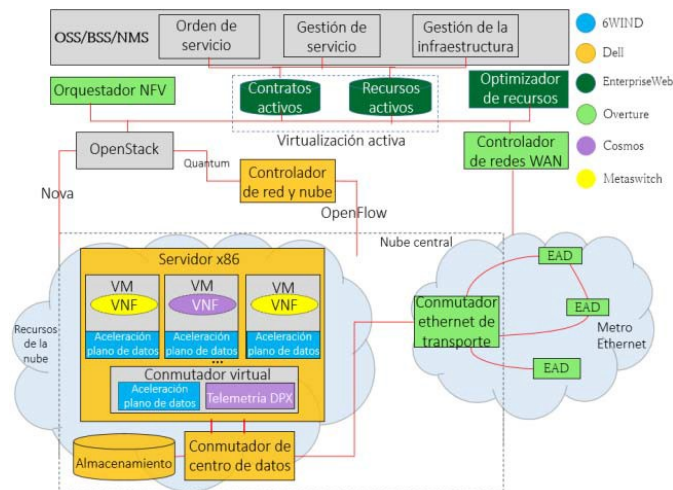


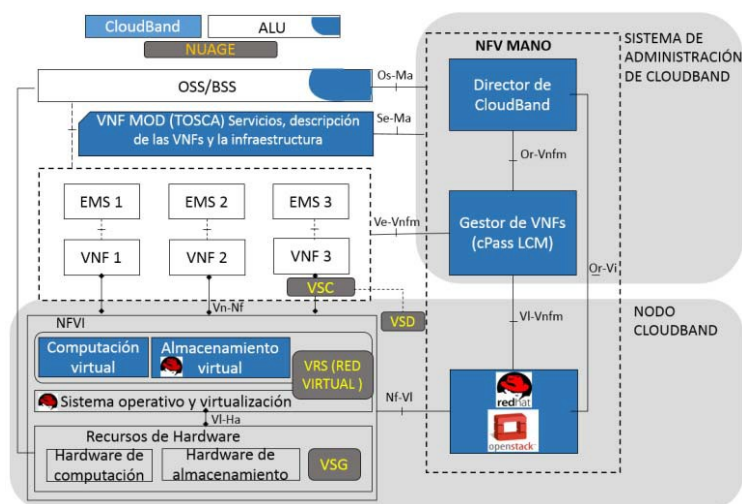
Figura 9: Arquitectura CloudNFV

CloudNFV despliega una mezcla de funciones virtuales de red, componentes de aplicaciones en la nube, dispositivos y servicios de red reales y servicios multi-operador. Su objetivo es dar soporte a las interfaces especificadas por el NfV-ISG pero también, proporcionar acceso abierto a servicios, que están compuestos, implementados y administrados por funciones que están fuera del alcance de NfV.

1.7.5 CloudBand

CloudBand es una plataforma NfV para proveedores de servicios, esta permite implementar nuevas arquitecturas de redes basadas en NfV [18]. La plataforma consta de dos partes: i) Sistema de administración de CloudBand y ii) nodo CloudBand, como se indica en la Figura 10.

El Sistema de administración de CloudBand incorpora el orquestador y el gestor de funciones de red. Tanto las interfaces del sistema de gestión como el nodo CloudBand utilizan APIs OpenStack estándar, así como también las API de funciones adicionales (API del controlador SDN). El Nodo CloudBand utiliza la Plataforma OpenStack como el gestor de la infraestructura virtual, añade funcionalidades complementarias, utiliza conectores y APIs abiertas.



1.7.6 Cloud4NFV

Entre las más importantes funcionalidades de Cloud4NFV está el realizar el despliegue automatizado, configuración y gestión del ciclo de vida (instanciación, configuración, actualización, terminación, etc.) de servicios de red.

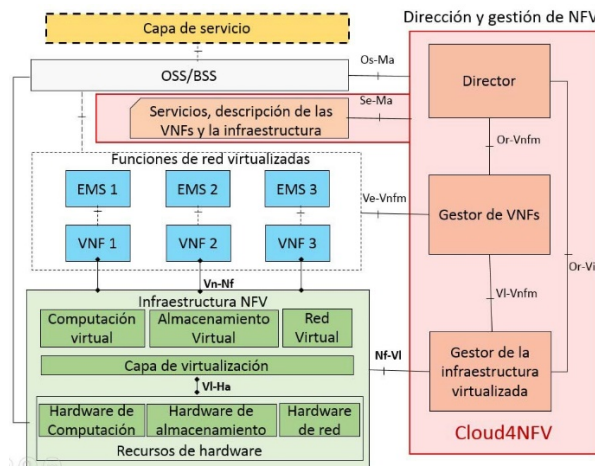


Figura 11: Arquitectura Cloud4NFV.

2 Conclusiones

Hay una serie de desafíos para implementar NFV, que necesitan ser abordados tanto por la industria como por la comunidad académica, para acelerar la adopción, despliegue y progreso de esta prometedora tecnología. Entre los desafíos que se han identificado están:

Portabilidad e Interoperabilidad, Compensación del rendimiento Migración y compatibilidad con las plataformas existentes, Orquestación y gestión, Automatización, Seguridad y resiliencia, Estabilidad de la red, Simplicidad, Integración, Composición de cadenas de VNFs, Mapeo de VNFs, etc.

Todos ellos hacen que se estrechen las relaciones de colaboración entre los organismos rectores y las compañías líderes en tecnologías para dar respuestas a las compañías de telecomunicaciones y especialmente a hacer que esta tecnología garantice las premisas fundamentales de Calidad de Servicio y Seguridad de redes que exigen las TELCO.

El ofrecimiento de los cinco nueves (99,9999) sigue siendo un reto, pero cada día es más alcanzable.

3 Bibliografía

- [1] R. Jain and S. Paul. (2013) "Network Virtualization and Software Defined Networking for Cloud Computing-A Survey," Communications Magazine, IEEE. p. 24-31.
- [2] N. M. Mosharaf, K. Chowdhury, and R. Boutaba, ""A survey of network virtualization," Computer Networks," I. 1389-1286, Ed., ed, april 2010, pp. p. 862-876.
- [3] N. M. M. K. Chowdhury and R. Boutaba. (Jul 2009) "Network virtualization: state of the art and research challenges," IEEE- MCOM. p.20-26.
- [4] O. N. Foundation, "ONF White Paper on Software-Defined Networking: The New Norm for Networks. April 2012," April 2012.
- [5] N. Feamster, J. Rexford, and Z. E., ""The Road to SDN: An Intellectual History of Programmable Networks," ACM Sigcomm Computer Communication." vol. v.44, ed, 2014, pp. p. 87-98.
- [6] D. Kreutz, F. M. V. Ramos, P. Esteves Verissimo, C. Esteve Rothenberg, S. Azodolmolky, and S. Uhlig, ""Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey," Proceedings of the IEEE JPROC " vol. v.103, ed, Jan. 2015, pp. p.14,76.
- [7] N.-I. ETSI, "White paper on Network Functions Virtualization, whitepaper3," ETSIJan 2015.
- [8] E. E. J. F. Riera, J. Batallé, E. Grasa, & J. A. García-Espín, Virtual network function scheduling: Concept and challenges, jun-2014.
- [9] N. F. V. NFV-ISG, ""An Introduction, Benefits, Enablers, Challenges & Call for Action," " ETSI, Tech. Rep.2012.
- [10] N.-I. ETSI, "White paper on Network Functions Virtualization: "Network Operator Perspectives on Industry Progress", " ETSIOct 2013.
- [11] E. GS, "Network Functions Virtualisation (NFV); Infrastructure Overview," ene-2015.
- [12] N.-I. ETSI, ""Network Function Virtualisation (NFV) -Use Cases", Tech. Report., " ETSI2013.
- [13] M. Till Beck and J. Botero, ""Coordinated allocation of service function chains," " presented at the Global Communications Conference (GLOBECOM), 2015 IEEE, IEEE, 2015.
- [14] C. Price and S. Rivera, ""Opnfv: An open platform to accelerate nfv. "White Paper. A Linux Foundation Collaborative Project," Oct 2012.
- [15] D. R. López, "OpenMANO "The dataplane ready open source NFV MANO Stack", " presented at the OpenMANO "The dataplane ready open source NFV MANO Stack".
- [16] G. Xilouris, E. Trouva, F. Lobillo, J. M. Soares, J. Carapinha, M. J. McGrath, et al., ""T-NOVA: A Marketplace for Virtualised Network Functions", " presented at the European Conference on Networks and Communications (EUCNC), EUCNC, Jun 2014.
- [17] CloudNFV. ((2013)). CloudNFV. Available: <http://www.cloudnfv.com>
- [18] CloudBand. CloudBand. Available: <https://www.alcatel-lucent.com/solutions/cloudband>

- [19] J. Soares, M. Dias, J. Carapinha, B. Parreira, and S. Sargento, "Cloud4NFV: A platform for Virtual Network Functions", presented at the IEEE 3rd International Conference on Cloud Networking (CloudNet), Luxembourg, Oct 2014.

**ETECSA**
EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE CUBA S.A.

Portal de Gestión del Conocimiento

[Inicio](#) [Noticias](#) [Nosotros](#) [Recursos](#) [Foros](#) [Artículos / Especiales](#) [EDUBlogs](#)

[Inicio](#) >> [Content](#) >> [Caracterización de las redes NFV](#)

[Ver](#) [Editar](#)

Enviado por guillermo.dorantes en Vie, 07/07/2017 - 7:43pm

Archivo Trabajo Convencion 2017:

 [XVII SIE 2017 Guillermo Dorantes Alonso Trabajo sobre Caracterización de las redes NFV Version 1.docx](#)

Eje Temático:

[Automatización e informatización de la sociedad](#)

Ponente del trabajo Convención 2017:

Guillermo Manuel Dorantes Alonso

UO_Ponente:

[Dirección Central de Desarrollo y Tecnología](#)

correo de ponente:

guillermo.dorantes@etecsa.cu