



# VIRTUALIZACIÓN SDN NVF

Ing. Gustavo Giannattasio, MBA, PMP  
IEEE Smart Cities Steering Committee  
Presidente Capítulo Montevideo de ICREA  
[gianna@ieee.org](mailto:gianna@ieee.org)



# AGENDA



## PARTE I

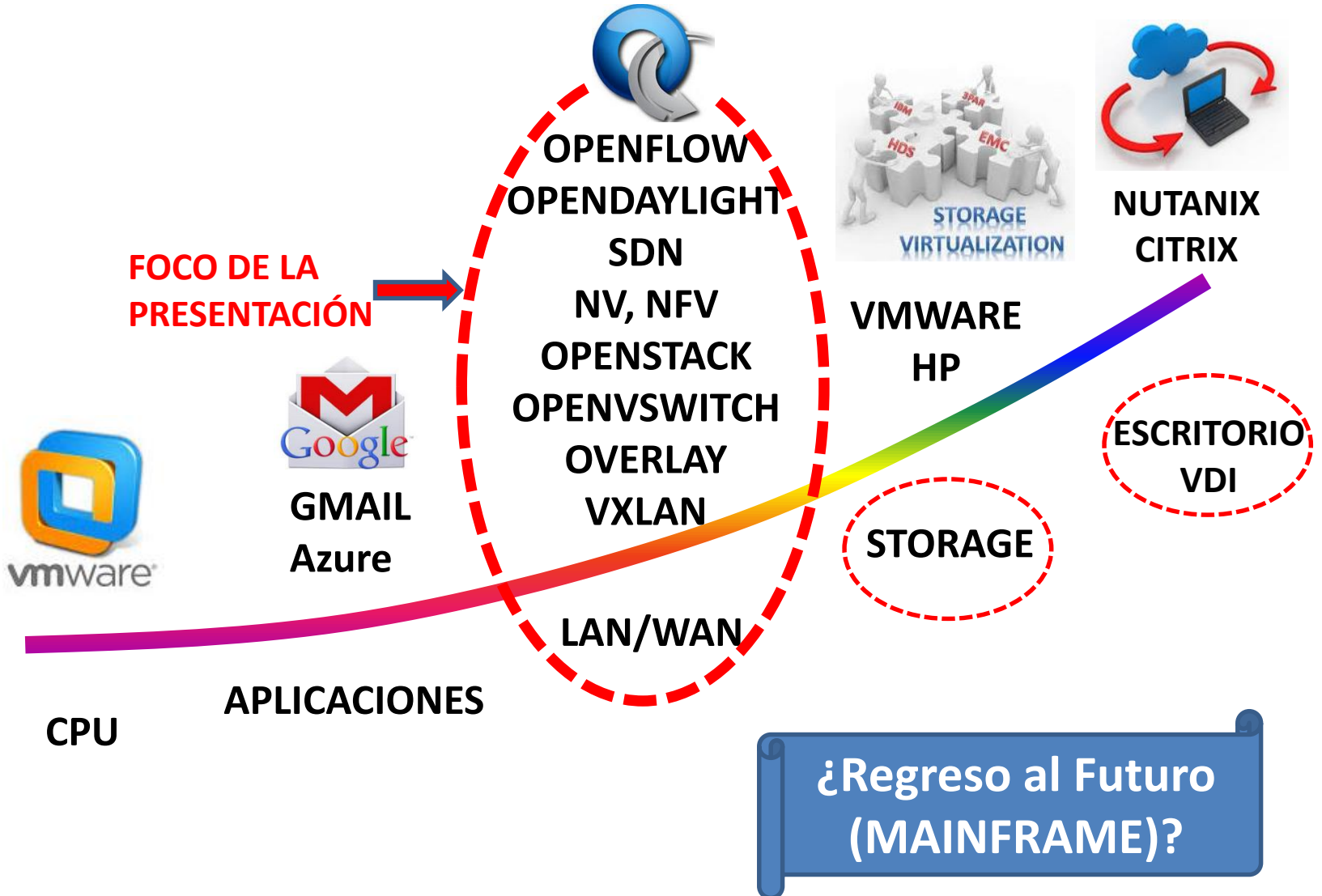
- A. INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES
- B. BENEFICIOS Y DESAFÍOS DE LA VIRTUALIZACION
- C. ENFOQUES

## PARTE II

- A. QUE HAY QUE TENER EN CUENTA
- B. IMPLEMENTACIONES
- C. ARQUITECTURAS
- D. DATOS DE MERCADO VIRTUALIZACIÓN
- E. PROYECCIONES, DATACENTER Y RED CELULAR

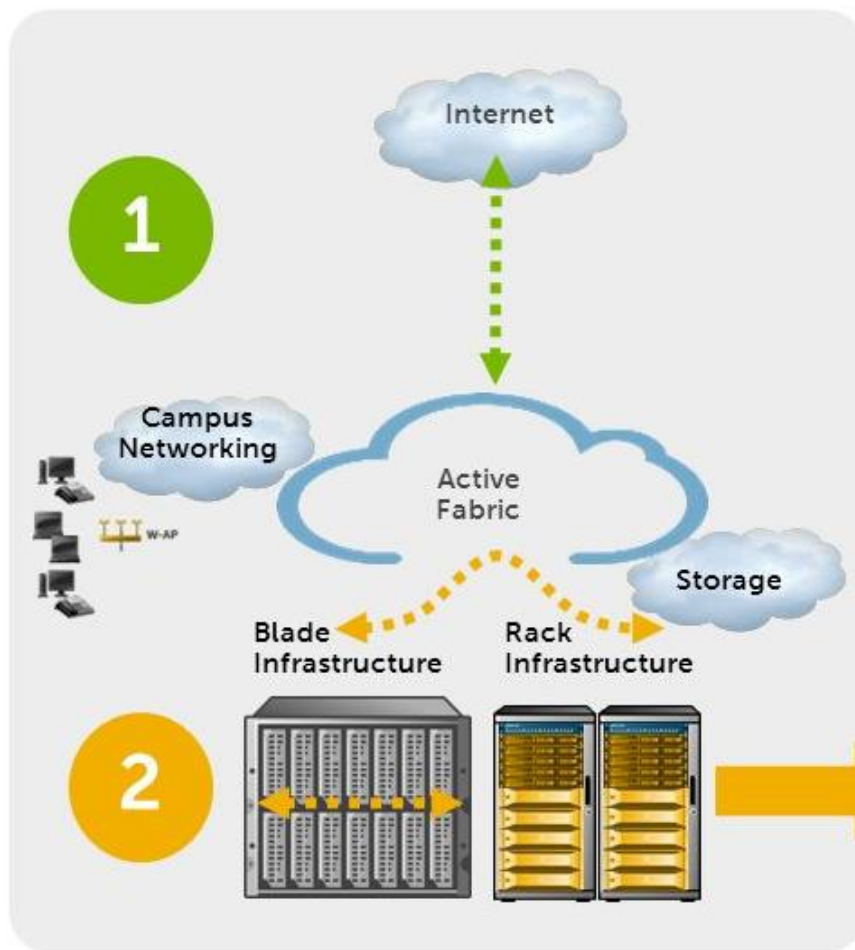


# EVOLUCIÓN DE LA VIRTUALIZACIÓN





# EL TRÁFICO EN EL DATA CENTER



## 1. North-South

- Usuario <-> Data Center
- DC <-> Internet

## 2. East-West

- Server/VM <-> Server/VM
- Server <-> Storage

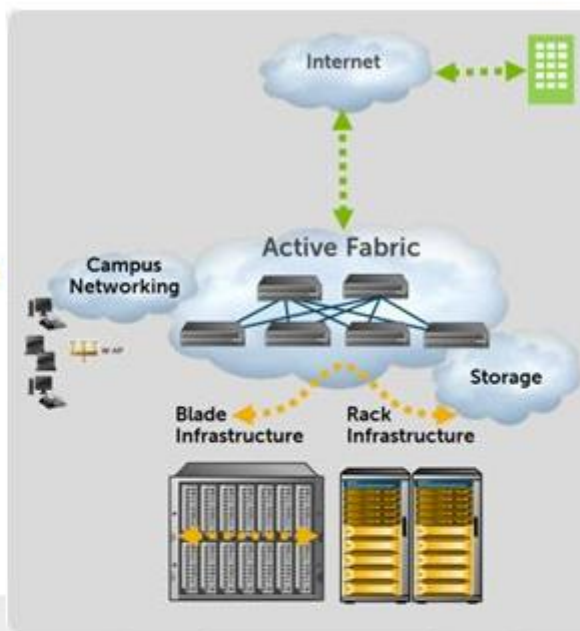
VM Migration	VDI	Hadoop / Map-Reduce
Web Applications	HPC Applications	N-Tier Enterprise Applications
Cloud Applications	Storage Replication	Other Applications



# DESAFÍOS PARA EL DATA CENTER

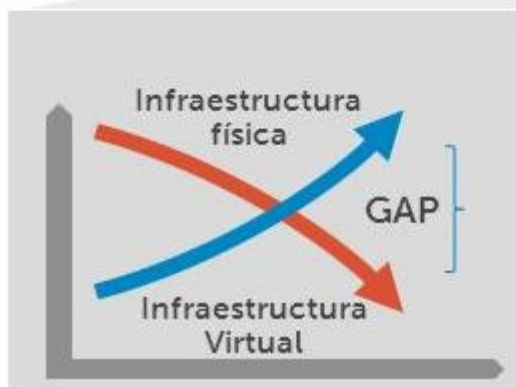
## Infraestructura cambiante

- Menos física
- Más virtual
- Más interfaces
- ¿ Como lograrlo?



## Nuevas cargas de trabajo

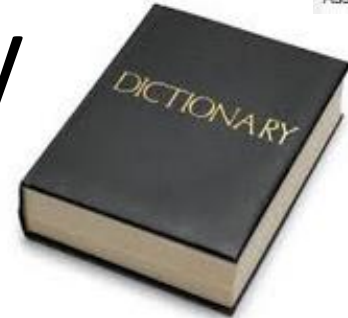
- Más tráfico este-oeste (east-west)
- Más consolidación física
- Más cuellos de botella!
- ¿ Como optimizar?



VM Migration	VDI	Hadoop / Map-Reduce
Web Applications	HPC Applications	N-Tier Enterprise Applications
Cloud Applications	Storage Replication	Other Applications



# DEFINICIÓN DE NV



- Network virtualization (NV) permite crear redes virtuales lógicas **desacoplando las funciones de la red del Hardware de red.**
- Prácticamente **toda la funcionalidad de red se “separa”** del hardware de red
- Reside como una “Instancia Virtual” que puede cargarse en **plataformas de CPU estándar**
- En las plataformas estándar se pueden correr **múltiples instancias de redes virtuales**



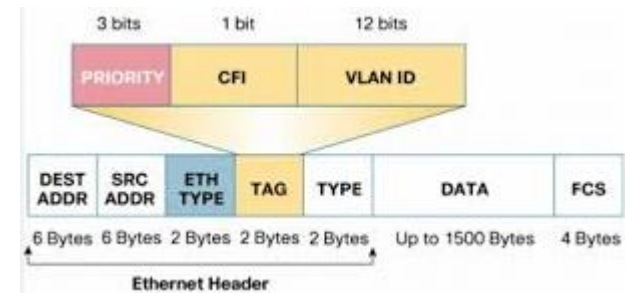
# UN POCO DE HISTORIA

- **VLAN, PVLAN**

¿no eran y no son acaso virtualizaciones de red que en equipos de red dedicados permiten configurar diferentes redes lógicamente separadas ?

- **Internet protocol security (IPsec) virtual private networks (VPNs), secure socket layer (SSL), virtual private LAN service (VPLS) y multiprotocol label switching (MPLS)**

IDEM !



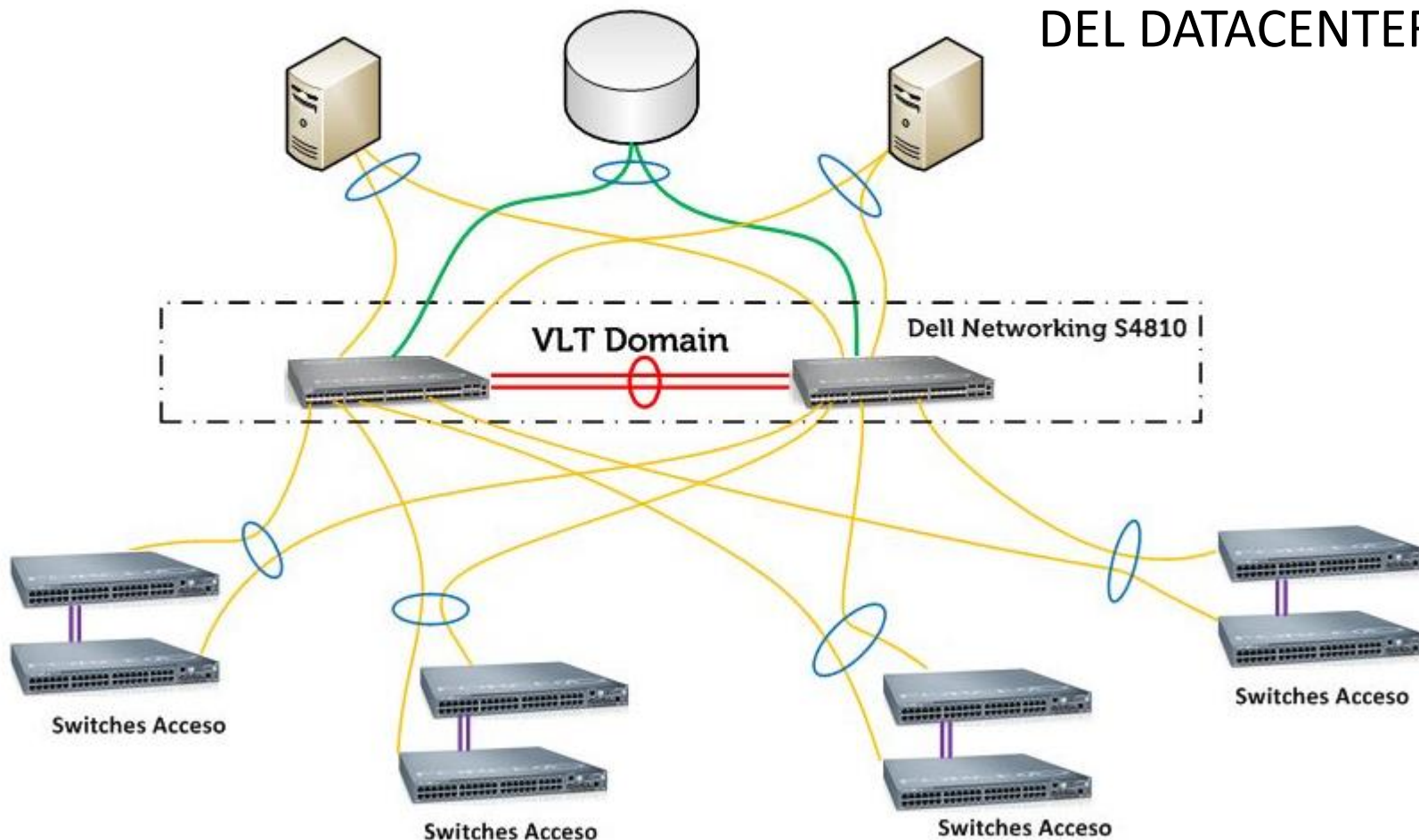


# SWITCH VIRTUAL MULTICHASIS LINK AGGREGATION

Dell's VLT: Virtual Link Trunking

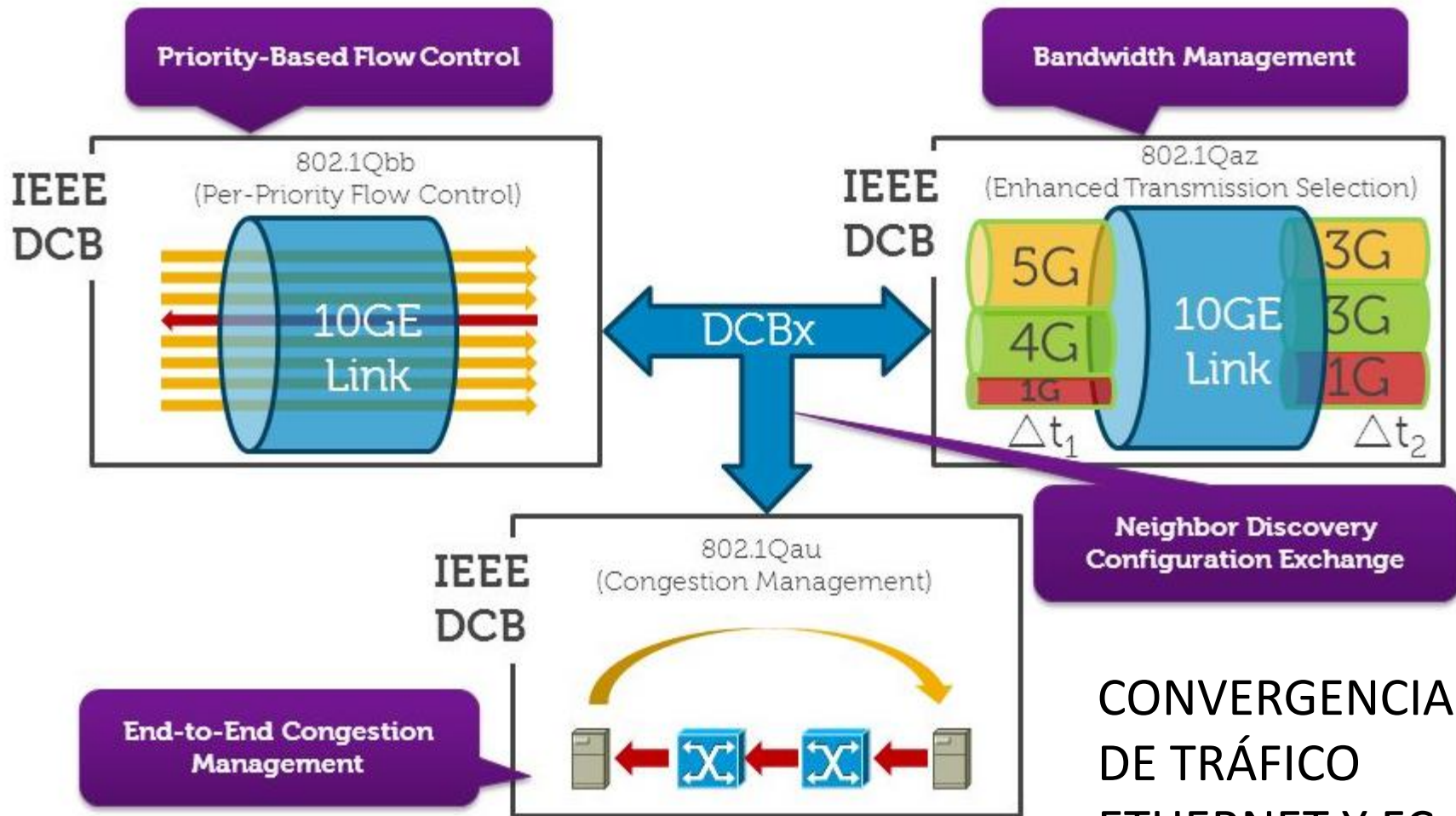
Cisco's vPC, Brocade's VCS, etc.

UNA FORMA DE  
OPTIMIZAR LA RED  
DEL DATACENTER



# DATA CENTER BRIDGING

## FCoE ENHANCED ETHERNET ( ICREA 2014)



CONVERGENCIA  
DE TRÁFICO  
ETHERNET Y FC



# ¿QUE TIENEN EN COMÚN ESAS NV INICIALES?

- Normalmente soluciones propietarias
- Dependientes del Hardware de red
- No cambian la forma en que se construye una red
- Desarrolladas para casos específicos
- No incluyen automatizaciones preprogramables
- No incluyen cambios de configuración dinámicos en función del tráfico
- No manejan Orquestación
- No crean una comunidad de desarrolladores de soluciones

# EL APORTE DE NUEVA GENERACION DE NV

- Permite **portabilidad y escalabilidad** gracias a la virtualización de la infraestructura
- Los dispositivos físicos de la red solo cumplen la tarea de forwardear paquetes mientras que **la inteligencia reside en Software** que corre en un **Controlador basado en CPU estándar**
- Brinda mas **eficiencia operativa y reduce costos** debido a la independencia del hardware de red y de soluciones propietarias
- Brinda **Agilidad y flexibilidad** en el diseño y adaptación de la red a las condiciones del tráfico en tiempo real
- Posiciona NV para Integrar y **soportar incluso complejas estructuras de data Center** gestionando la red en forma óptima.

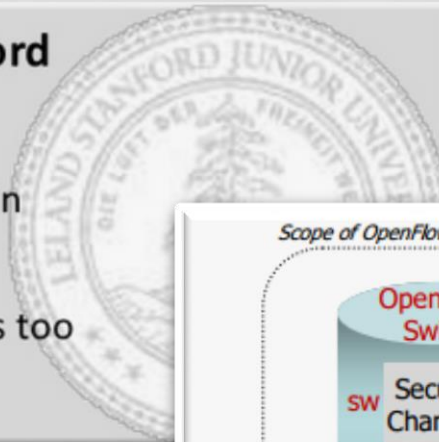
# MAS APORTES

- Cuando se consideran **datacenters distribuídos** por la WAN, NV es la solución óptima
- Brindan **seguridad extendida** en servicios de conectividad externa de un Datacenter distribuído
- Permiten **optimización dinámica de los caminos de enlace** entre datacenters
- Incluso en la misma plataforma WAN por ej MPLS es posible correr diferentes VN de diferentes SDN ( considerar las ventajas de un proveedor de servicio para **SDN Multitenants en la misma plataforma WAN** )



## OpenFlow – Started 2008 at Standford

- Enabling innovation on campus
- Standard way to control flow-tables in commercial switches and routers
- Being deployed at Stanford
- Consider deploying it at your campus too



## OpenFlow: Enabling Innovation in Campus

Nick McKeown  
Stanford University

Tom Anderson  
University of Washington

Hari Balakrishnan

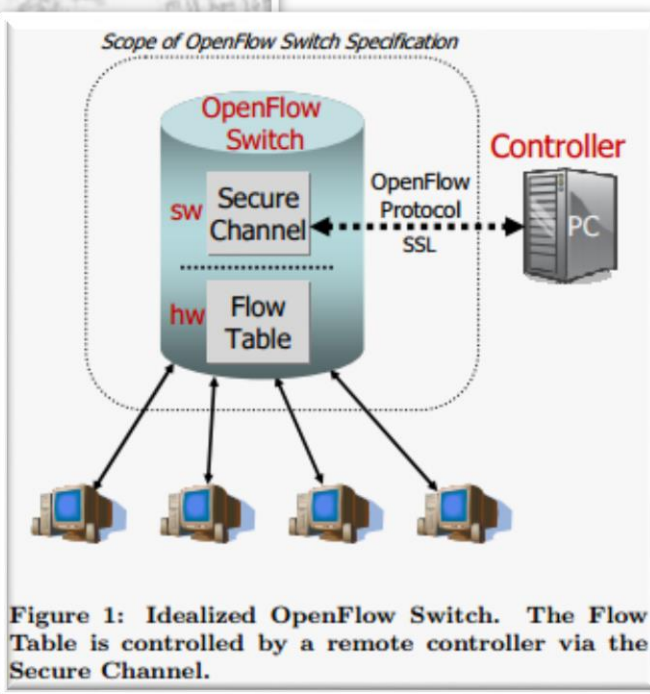
Guru Parulkar  
Stanford University

Larry Peterson  
Princeton University

Jennifer Rexford  
Princeton University

Scott Shenker  
University of California,  
Berkeley

Jonathan Turner  
Washington University in  
St. Louis



This article is an editorial note submitted to CCR. It has NOT been peer reviewed.  
Authors take full responsibility for this article's technical content.  
Comments can be posted through CCR Online.



## NV, NFV ,SDN , Network Overlay, Openstack, Openflow Opendaylight, OpenvSwitch.....?



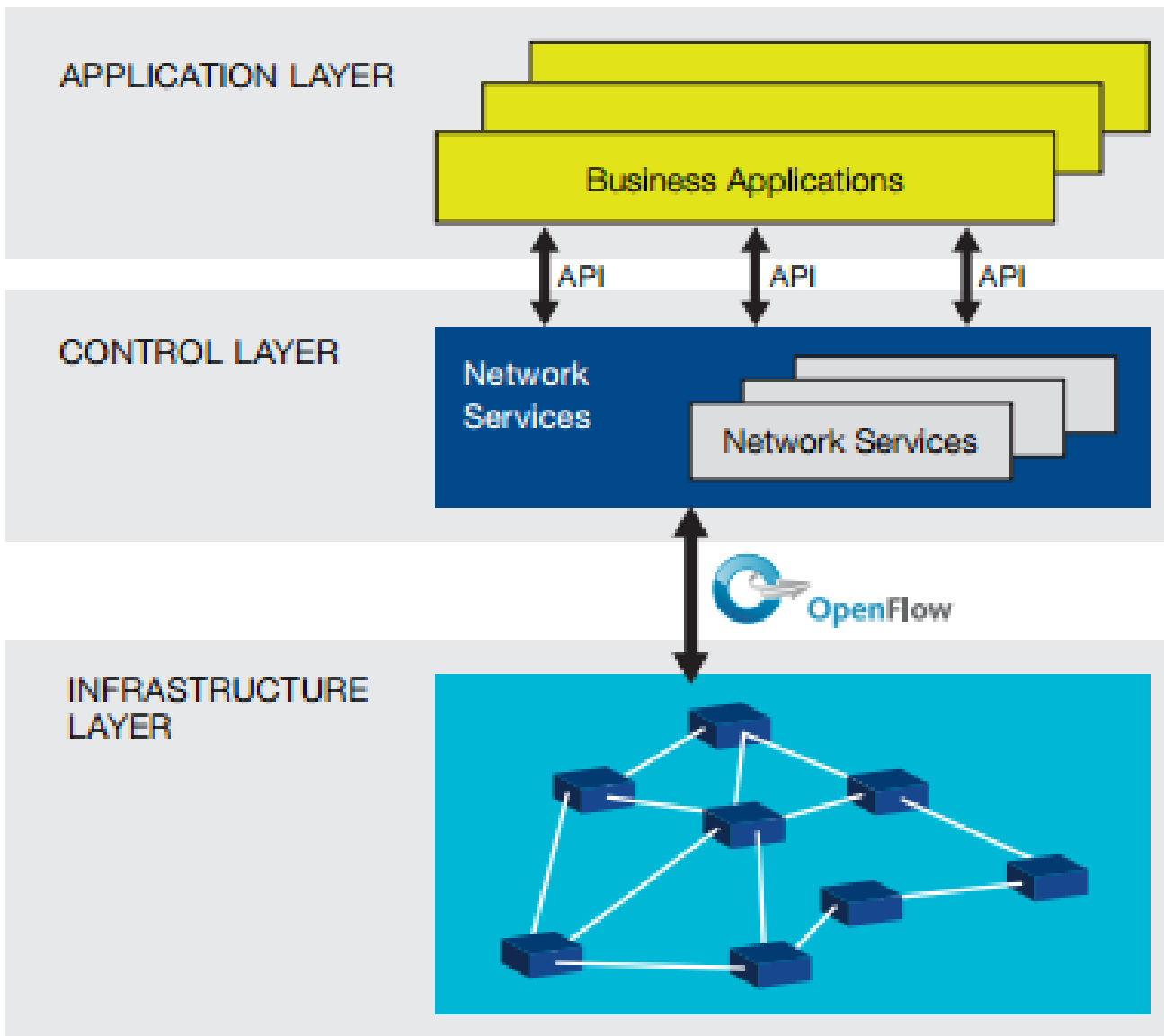
Cual es la diferencia??

- **NV** Crea redes virtuales lógicas desacoplando las funciones de la red ( básicamente capa 3) del hardware de red que lo soporta
- **NFV** virtualiza funciones (de capas 4-7) tales como firewall o IDPS, load balancing y las aplica en los túneles creados por NV.
- **SDN** es la Arquitectura que permite NV, un enfoque
- **Network Overlay** es también una red virtual sobre la red física pero que usa diferentes encabezados y túneles ( capas 2 ó 3)
- **Openstack** Cloud Computing Plattform
- **Openflow** un protocolo entre capas control y forwarding
- **Opendaylight** un controlador donde residen API y Protocolos
- **OpenvSwitch** un Open virtual switch

# SDN

- Básicamente , SDN es un **enfoque** que separa el control de la red del forwardo de paquetes para simplificar y **orquestrar la red** distribuída
- SDN acepta interfases de programación **API** para realizar estas funcionalidades
- SDN lo realiza ya sea con **programación directa** sobre el fabric o con la **creación de caminos** en el fabric para aislar redes virtuales entre sí.
- Este enfoque usa un **controlador, API y protocolos** con la infrastuctura tales como Openflow

# ARQUITECTURA SDN

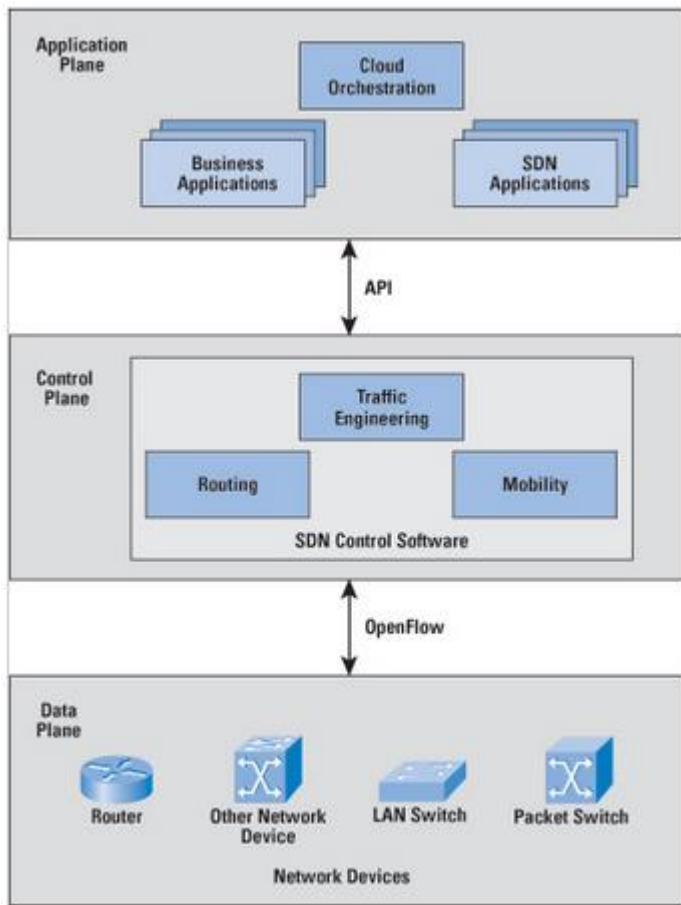




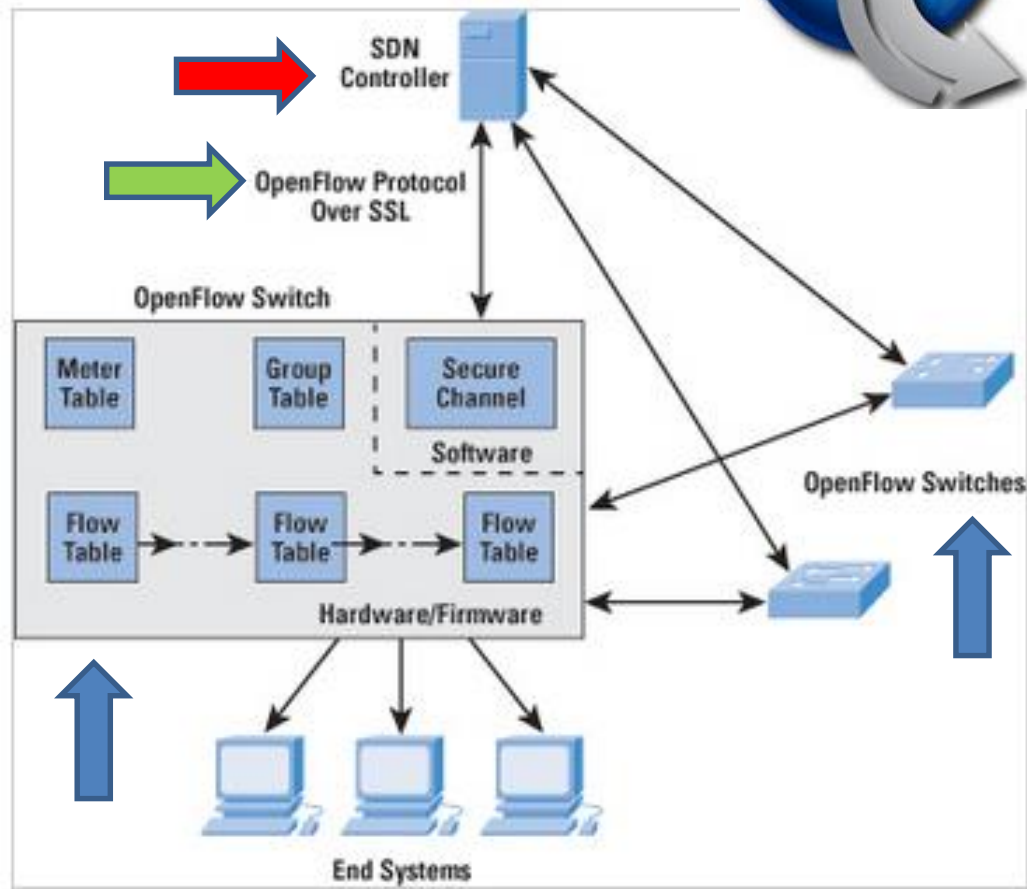
# SDN Y OPENFLOW



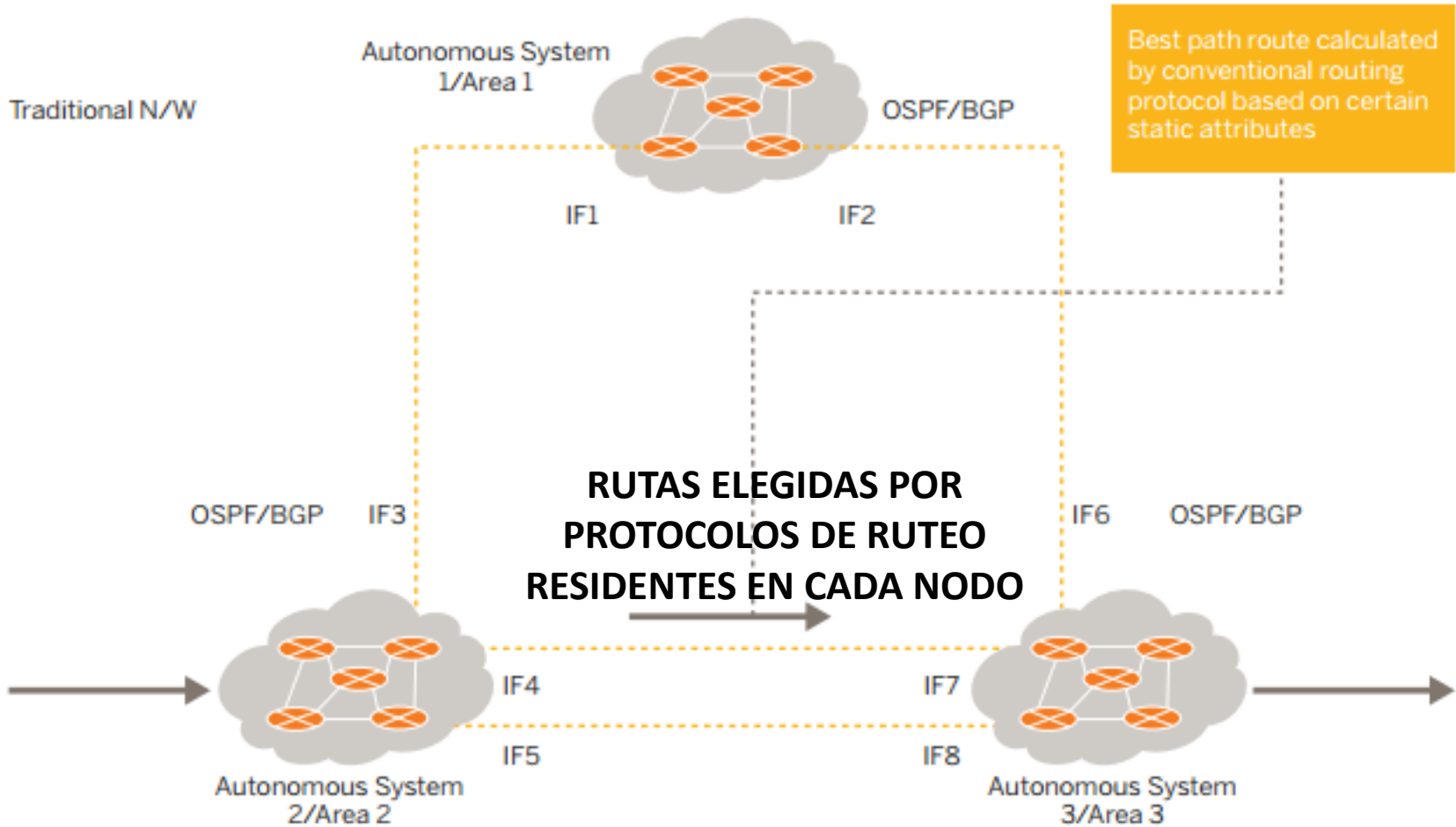
## ESTRUCTURA LÓGICA DE SDN



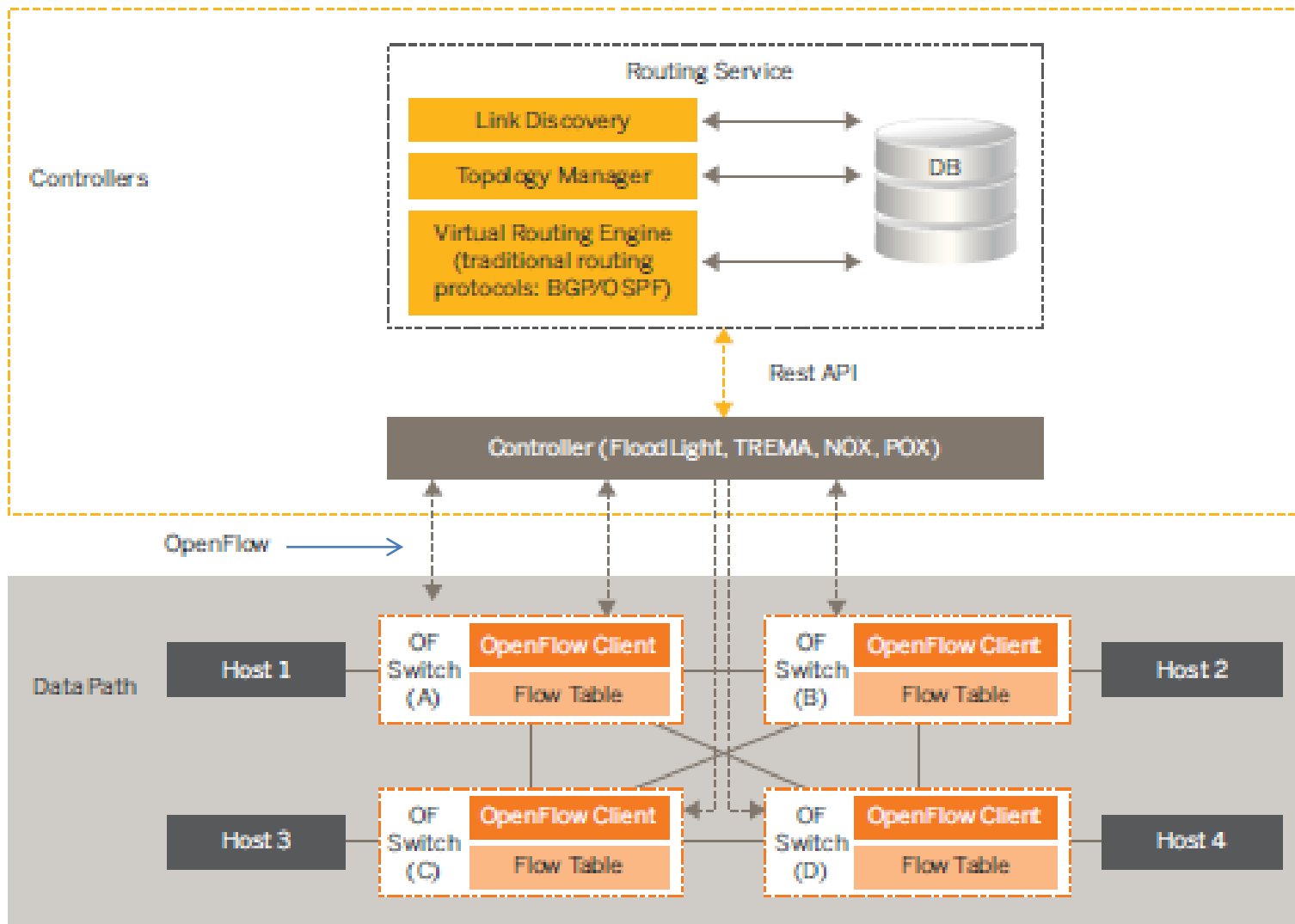
## SWITCH OPENFLOW



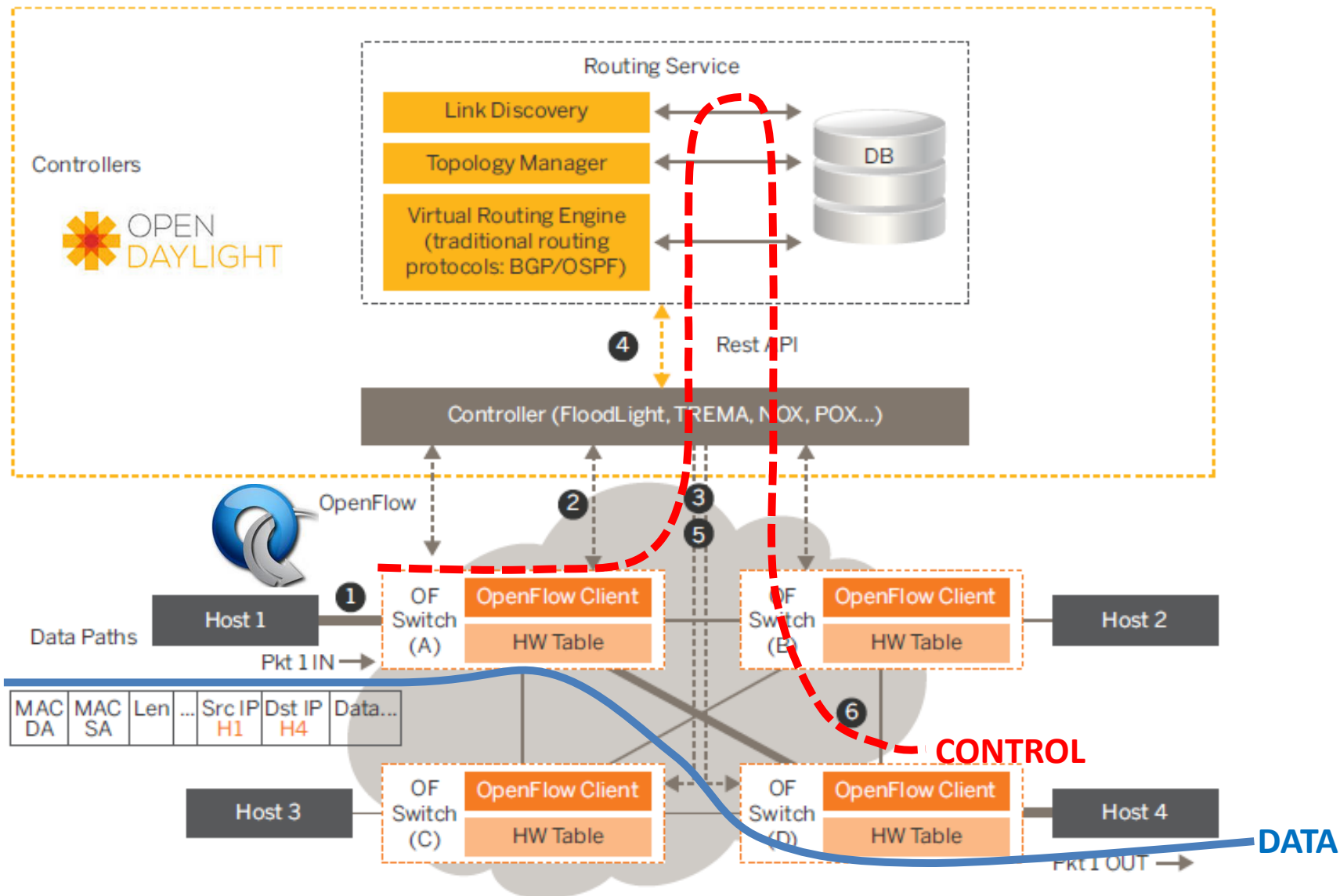
# RUTEO CLÁSICO ( NO SDN)



# RUTEO SDN

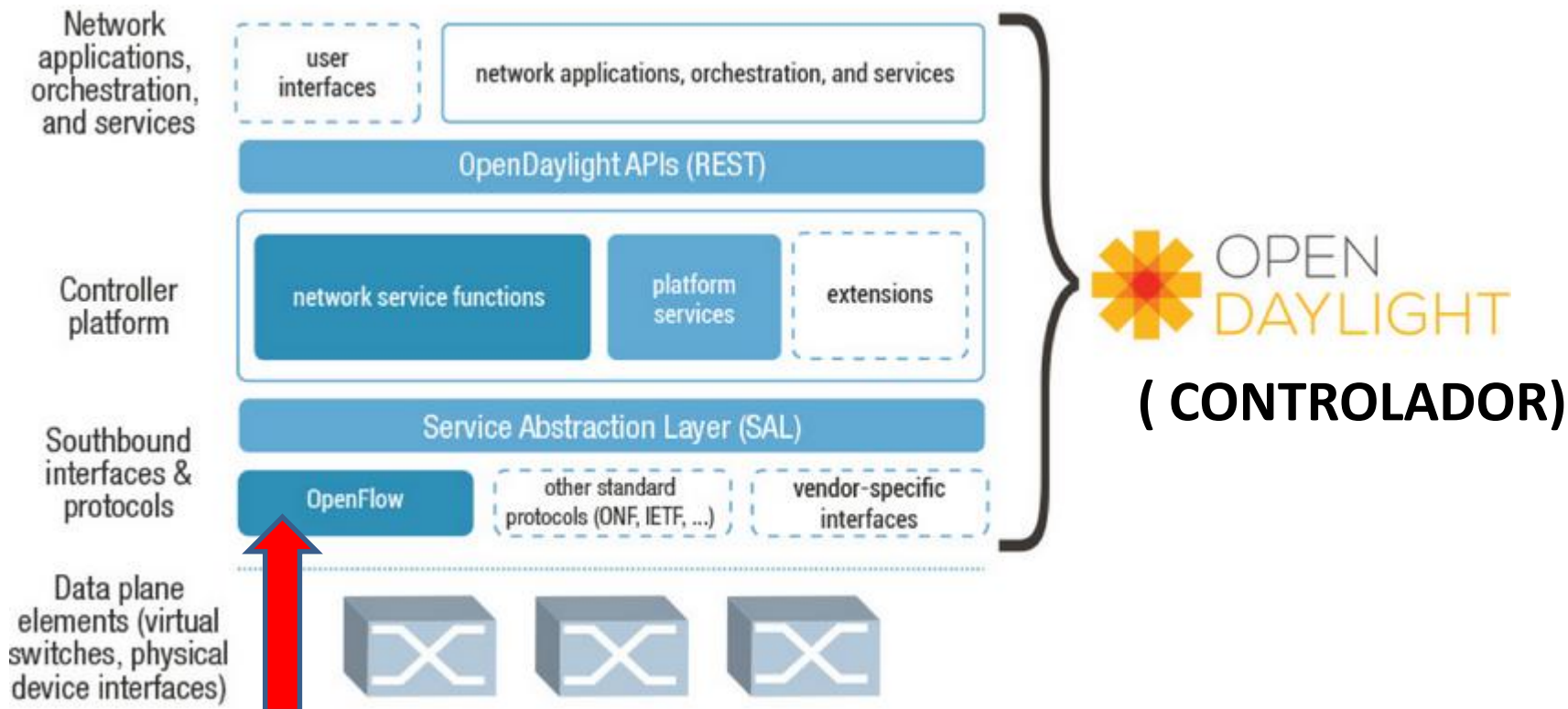


# RUTEO SDN





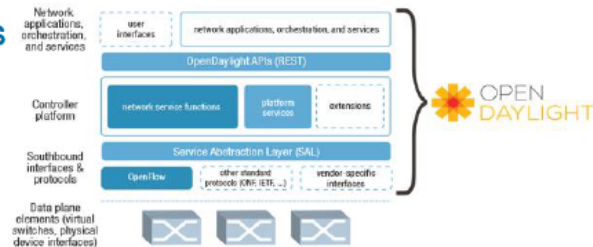
# OPENFLOW Y OPENDAYLIGHT



(PROTOCOLO)

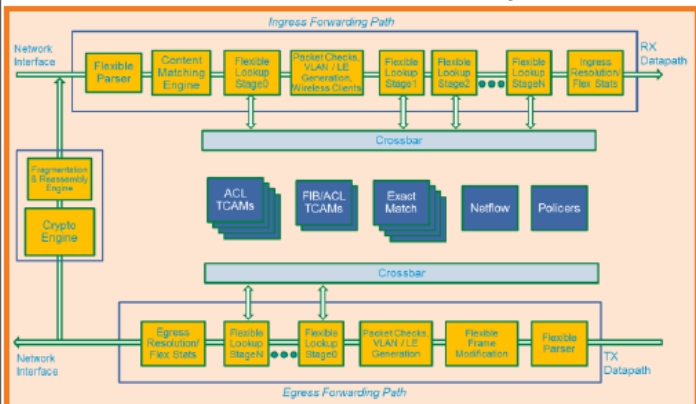
# PROTOCOLO OPENFLOW

## Openflow

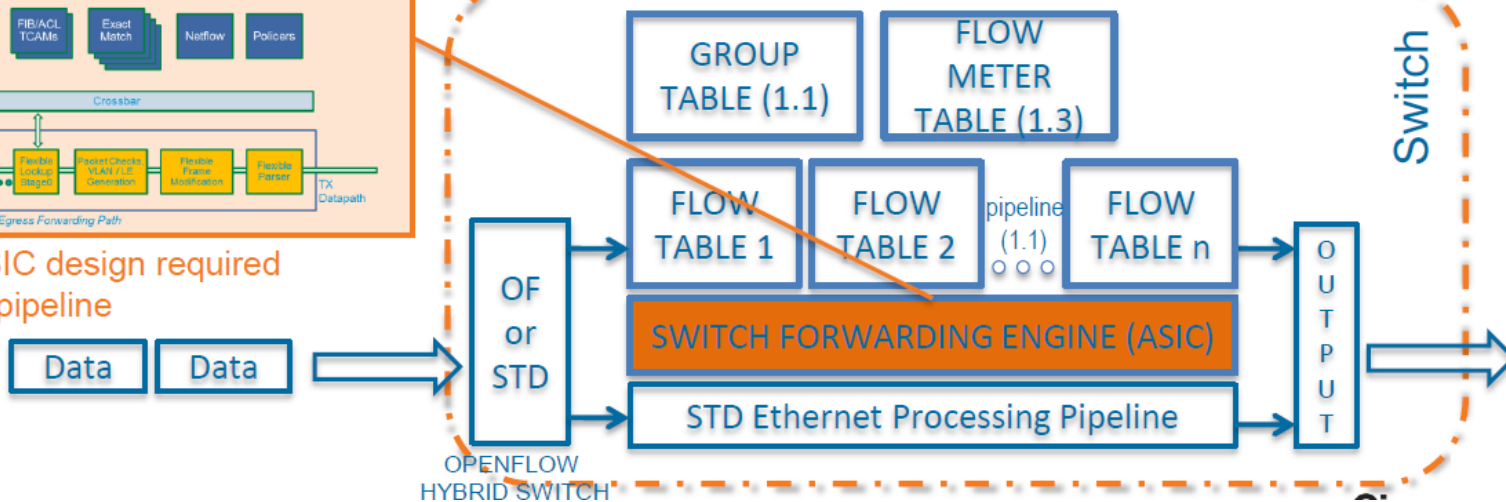


**Pipeline** – this is how L2/L3 ASIC works inside  
– series of TCAM lookups

- Symmetric Sync Messages (Hello, Echo, Vendor...)
- Async Messages (Port-Status, Flow-Removed, Error...)
- Forwarding Control & Stats Collection



OF 1.1+: New ASIC design required  
OF 1.5+: Egress pipeline



### • Flow Switching

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
port3	00:2E:..	00:1F:..	0800	vlan1	1.2.3.4	5.6.7.8	4	17264	80	port6



# TABLAS Y ACCIONES OPENFLOW

## Openflow

FLOW TABLE		
HEADER FIELDS	COUNTERS	ACTIONS
...	...	...
...	...	...

- Required Counters:
- per Table, Flow, Queue, Port
  - Bytes, Packets, Errors, Flow duration...
  - Counter Disable (1.3)

Required Matches (N-tuple):

L1/L2 (1.0)		MPLS (1.1,BoS 1.3)		IPv4 (1.0), IPv6 (1.2)				L4 ports (1.0)					
Ingress Port	Source MAC	Dest MAC	Ether Type	VLAN ID	VLAN Priority	MPLS Label	MPLS Traffic Class	IP SRC	IP DEST	IP Protocol	IP TOS	TCP/UDP SRC ICMP Type	TCP/UDP DEST ICMP Code

Required Actions (1.0)	
1	Forward out all ports except input port
2	Redirect to Openflow Controller
3	Forward to local Forwarding Stack (CPU)
4	Perform action in flow table
5	Forward to input port
6	Forward to destination port
7	Drop Packet

Optional Actions – Modify-Field, Enqueue, Forward Normally...

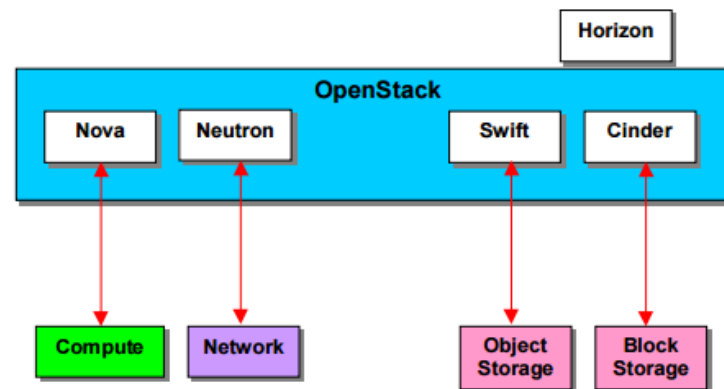


# ARQUITECTURA OPENSTACK

El proyecto OpenStack es una **plataforma abierta de nube** para todo tipo de nubes

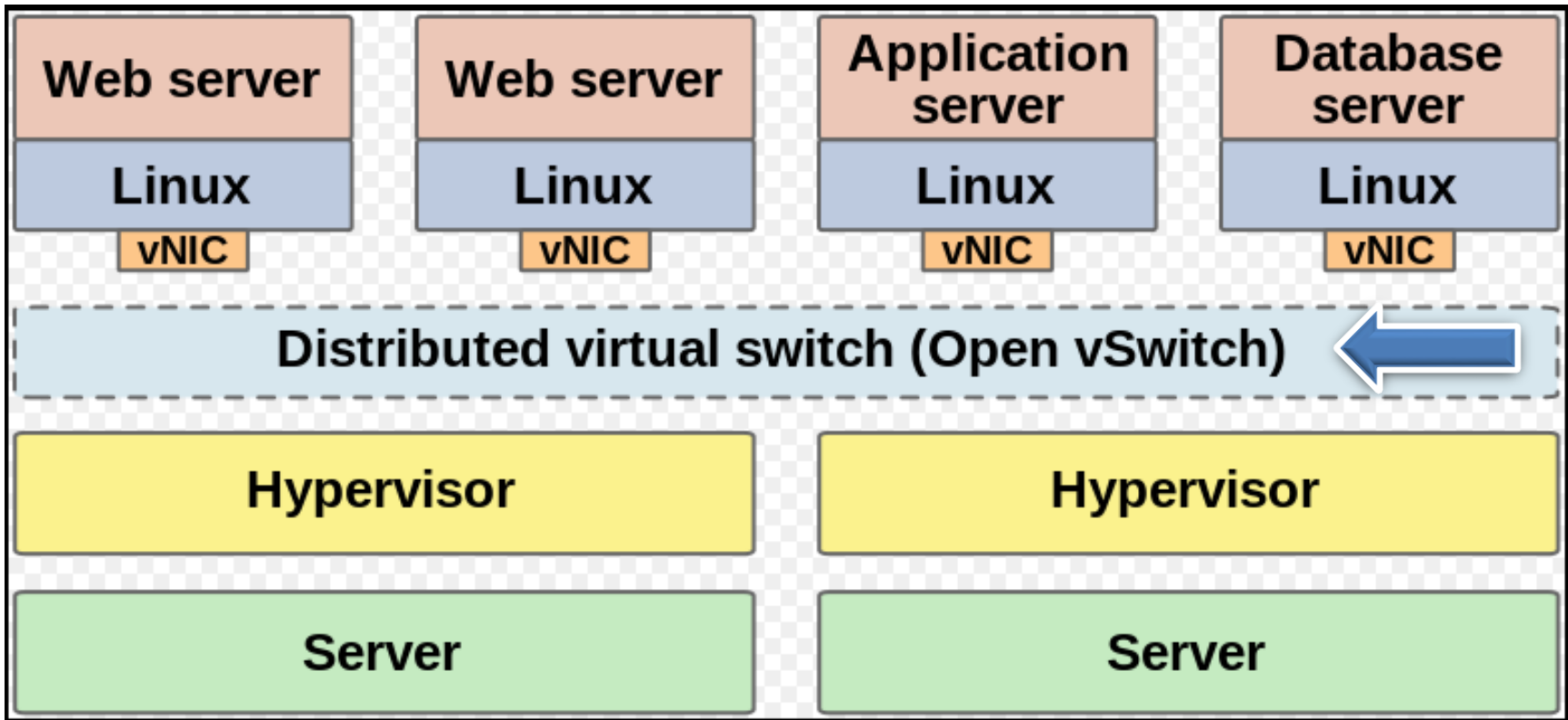
## Projects

- + Identity Management
- + Dashboard & Portal
- + Block storage VSA
- + Object Storage
- + Cloud Networking
- + Compute Image Management
- + Cloud Compute



# OPEN VSWITCH

<http://docs.openstack.org/>



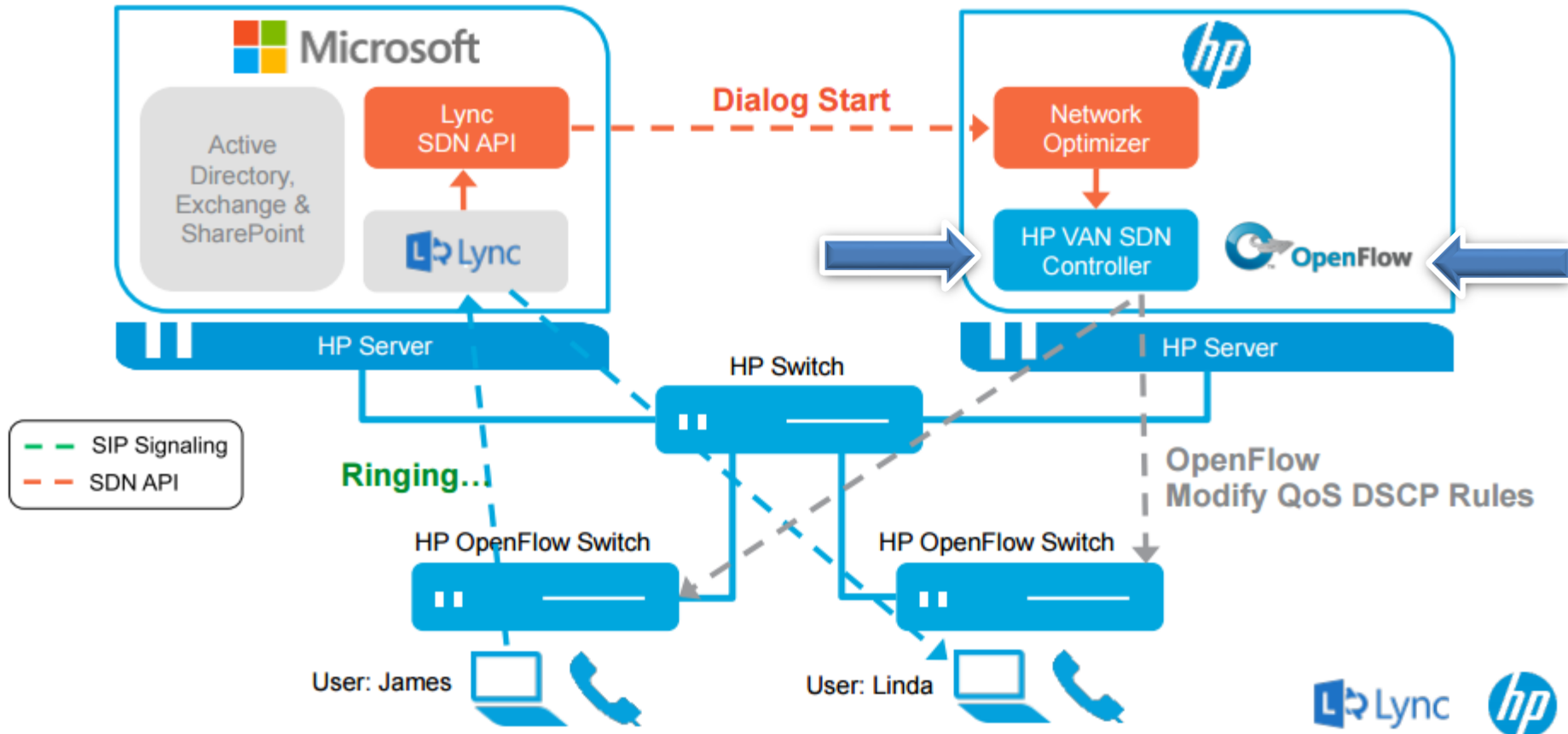
## SWITCH MULTILAYER VIRTUAL DISTRIBUIDO

Además de definir bridges, Open vSwitch tiene OpenFlow,  
Que permite definir reglas de flujos para networking .

Algunas configuraciones usan estas reglas para transferir paquetes entre VLAN

# EJEMPLO APLICACIÓN OPTIMIZAR SKYPE FOR BUSINESS

## HP Network Optimizer SDN App– Lync/Skype for Business



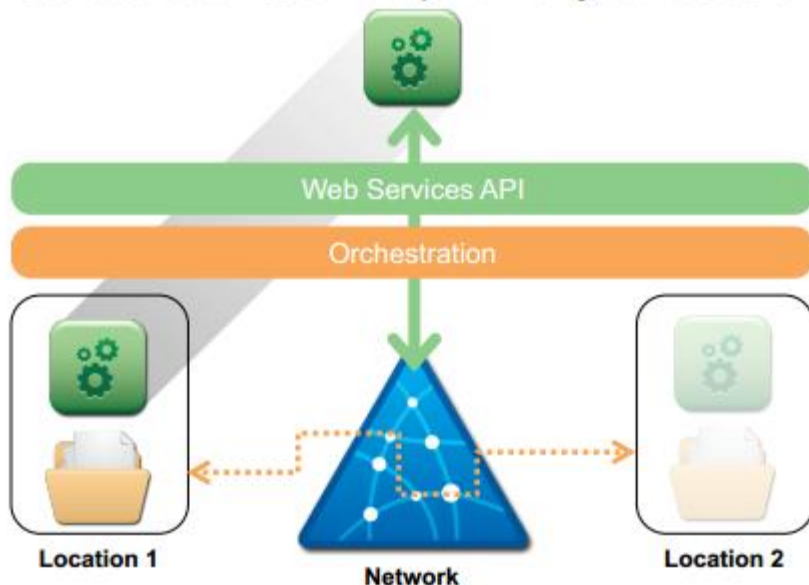


# EJEMPLO APLICACIÓN AGENDAR ANCHO DE BANDA

## Example: Bandwidth Calendaring



Schedule a reserved path for your session...



Scheduled application/session specific path in the network

... without having to know the network

Technology used:

- Real-time topology understanding (ALTO, BGP-TE)
- Steering traffic through optimal paths (PCE)
- Reservation transaction (WebServices API)
- Selecting specific traffic (OpenFlow)

What would I use this for?

- Flexibility of service placement
- Scheduled data center backups
- Managed content distribution
- Cloud orchestration

# NETWORK OVERLAY

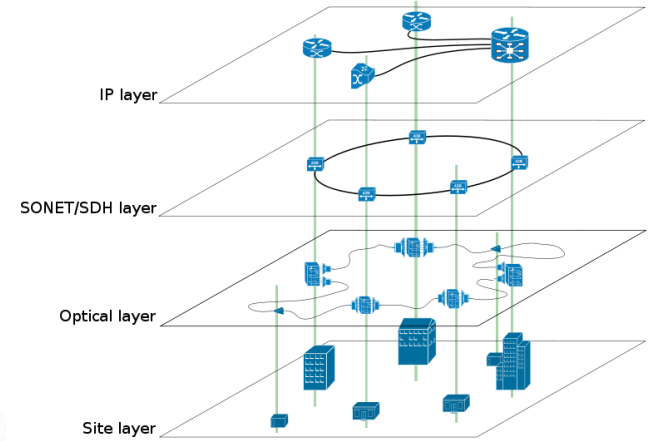
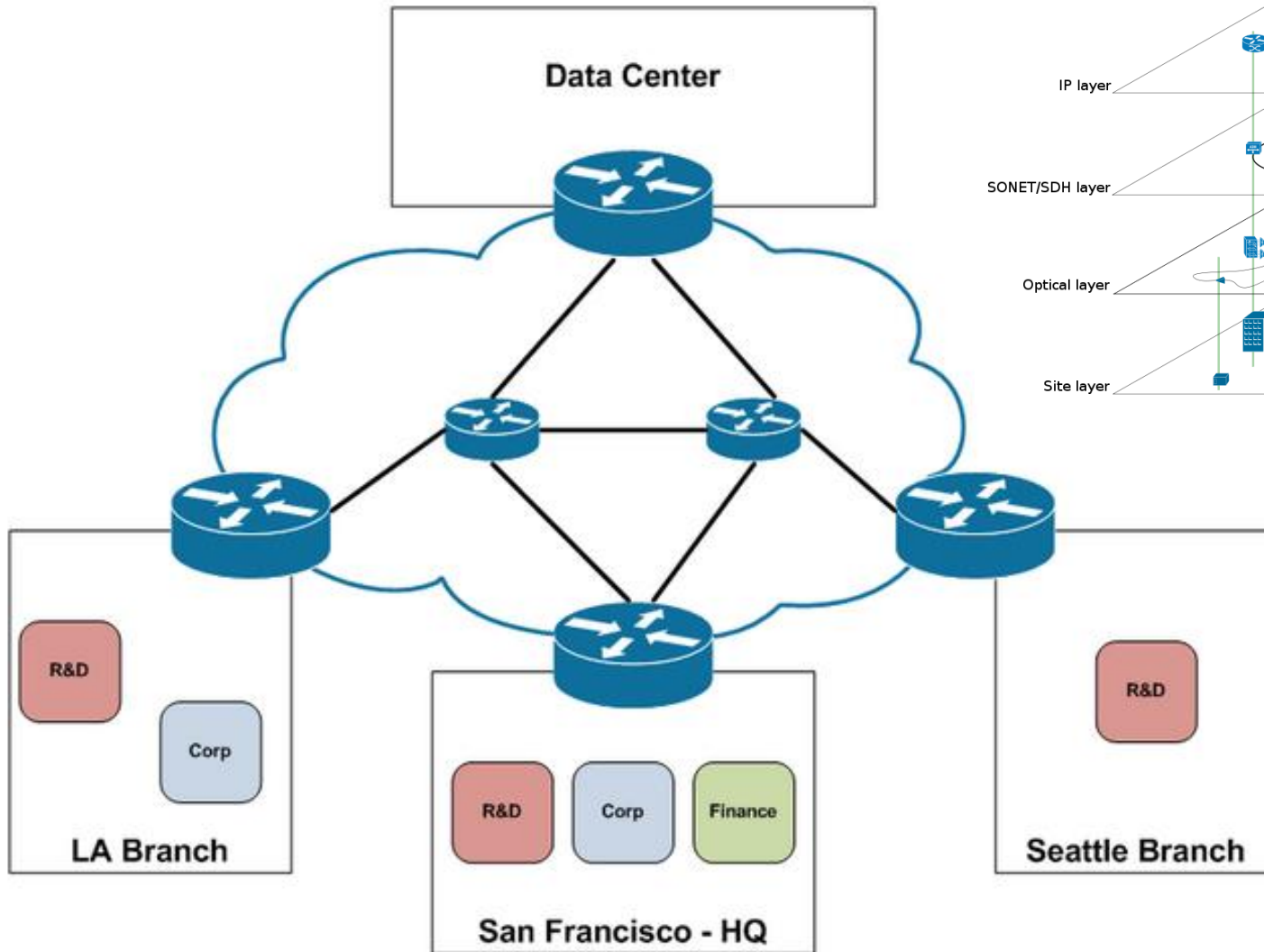
La separación por **encabezados y túneles** utiliza por lo general los siguientes protocolos:

- **VXLAN** ( explicado mas adelante)
- **Generic Network Virtualization Encapsulation (GENEVE)**, IETF en Feb 2014. ( explicado mas adelante)
- MPLS
- OTV
- NVO3
- GRE
- IPsec.
- **VRF** ( explicado mas adelante)

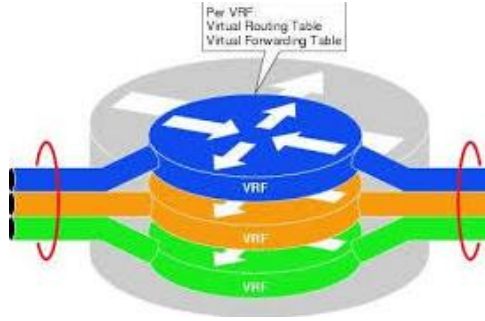
# NETWORK OVERLAY

- Los paquetes encapsulados pueden ser desencapsulados en destino ya sea por una **máquina virtual o por un gateway** dedicado
- Esta descentralización da una mayor flexibilidad y una **relativa independencia** de la infraestructura física
- Pueden brindar NV sin necesidad de usar controles de flujo programáticos sin embargo muchas soluciones de NV requieren servicios de capas 4 a 7 por lo que casi siempre existe un vínculo con elementos programáticos y **por lo tanto con SDN**

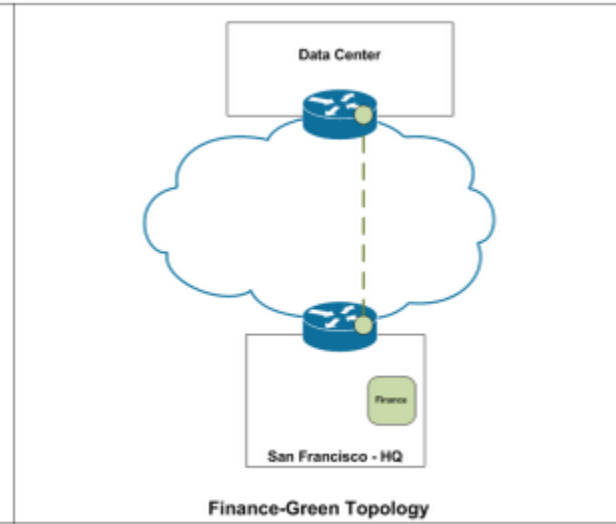
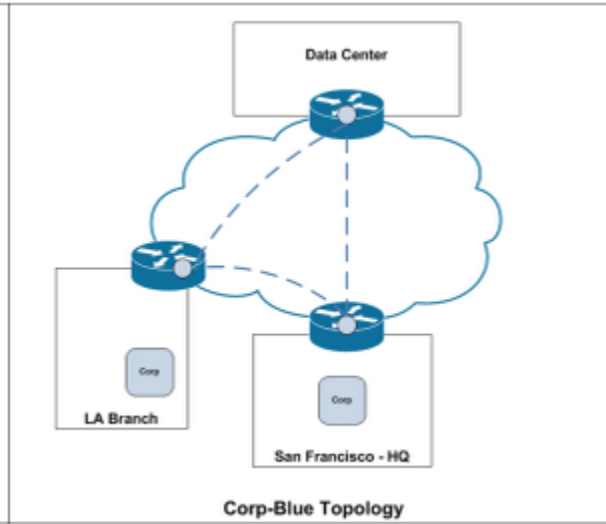
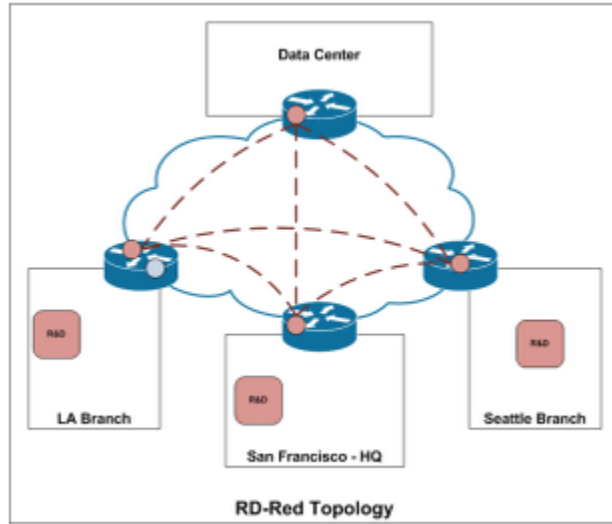
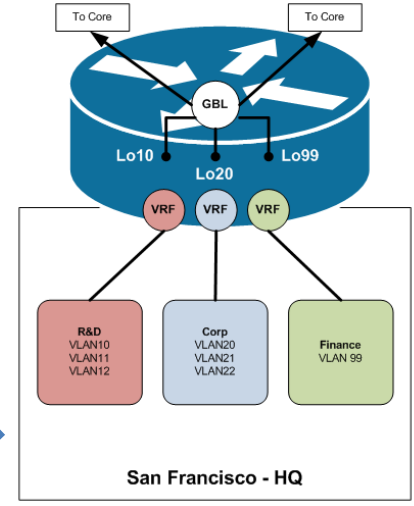
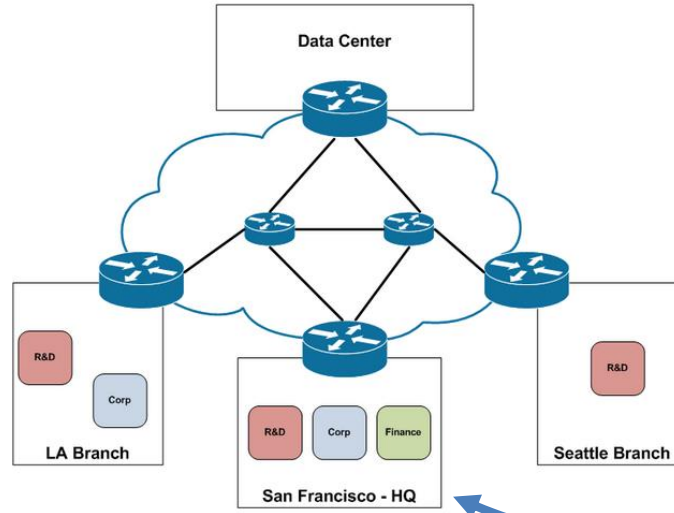
# NETWORK OVERLAY



# NETWORK OVERLAY, REDES WAN VIRTUALES



VISTAS LÓGICAS DE TÚNELES VRF





# GENEVE



## Generic Network Virtualization Encapsulation (Geneve)

### Geneve overview:

- Geneve is UDP encapsulation for overlays
- Unifies VXLAN, NVGRE, STT formats
- Extensible to support future control planes
- Options infrastructure to carry metadata/ context for network virtualization & service chaining
- Options use TLV format for flexibility

### Motivation for Geneve:

- Metadata (system state, service context)

### Example usage for metadata

- Service Chaining: Sharing service context between service functions e.g., FW, LB, DPI, NAT, VPN



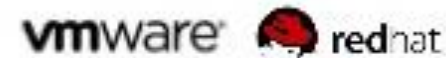
#### Geneve Header:

Version	Option Length	OAM	Critical Options	Reserved	Protocol Type
Virtual Network Identifier (VNI)				Reserved	
Variable Length Options					

#### Geneve Option: Type, Length, Value (TLV) Format

Option Class	Option Type	R	R	R	Length
Variable Length Options					

Co-authored by



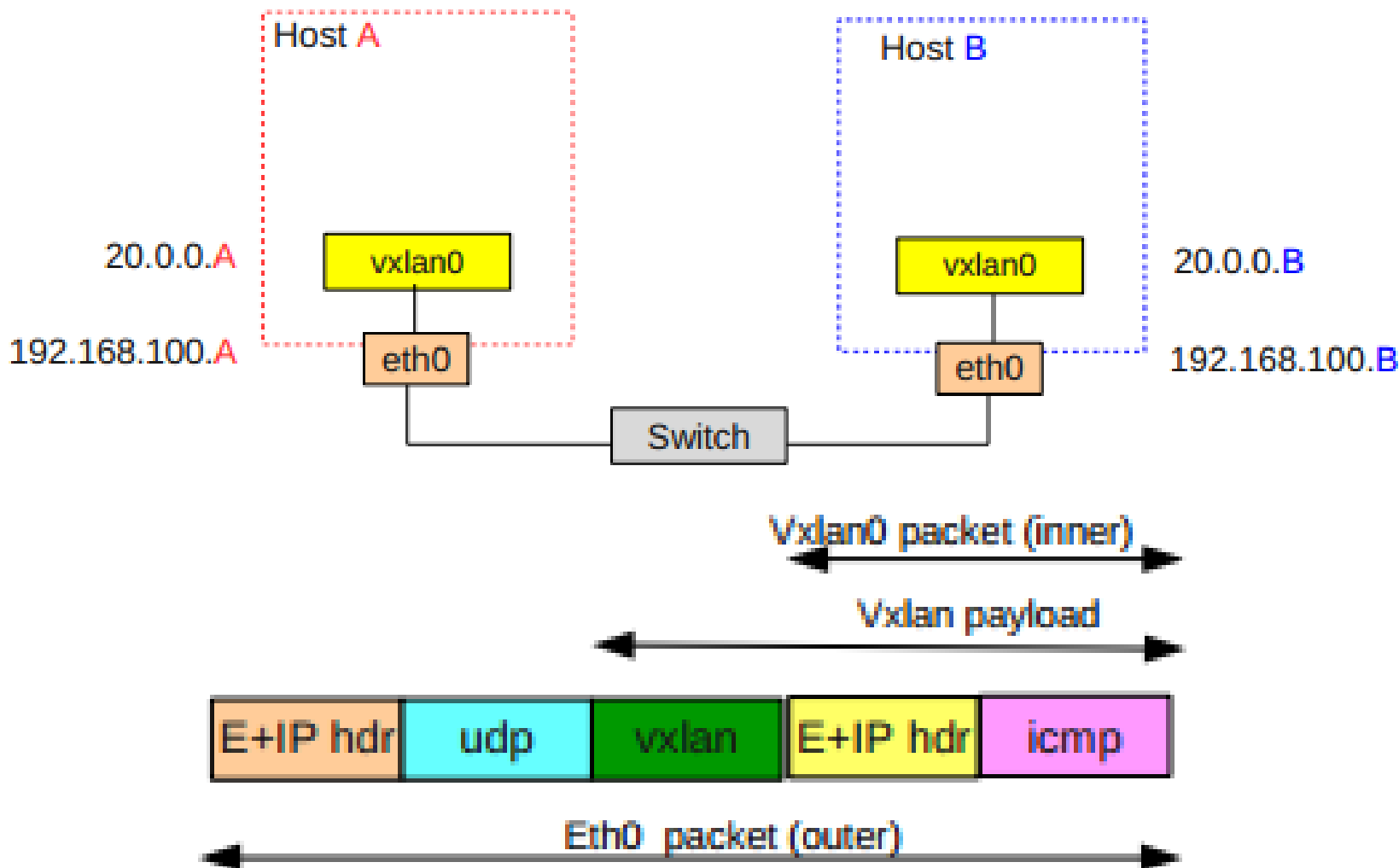


# VXLAN



- Virtual eXtensible Local Area Network – Encapsula paquetes
- Conexión entre end points (VTEP)
- Conexión VTEP via infraestructura IP existente
- VNI – 24 bit network identifier → defines segmento de VXLAN
- Comunicación VM a VM sólo dentro del mismo segmento VXLAN
- VMs pueden usar la misma dirección MAC/IP en segmentos VXLAN
- VM no nota que se esta encapsulando.

# ENCAPSULADO VXLAN





# DESAFÍOS PARA VIRTUALIZAR

- **BYOD.** Dada la expectativa de servicios en cualquier lugar con cualquier dispositivo y en cualquier momento pone demandas muy exigentes a la red y en consecuencia NV
- Consultores ven en realidad al **cloud** como la solución ( y con ello la enorme oportunidad para los Data Centers)
- NV permite a los Data Center dotarlos un completo full **suite de funcionalidades cloud**
- Satisfacer **necesidades de negocio** como auto servicio bajo demanda, autoprovisionamiento, facturación flexible
- Rápida elasticidad, capacidad de crecimiento y de incorporación de nuevas funcionalidades **sin depender del Hardware de la red** ( ni de sus proveedores)

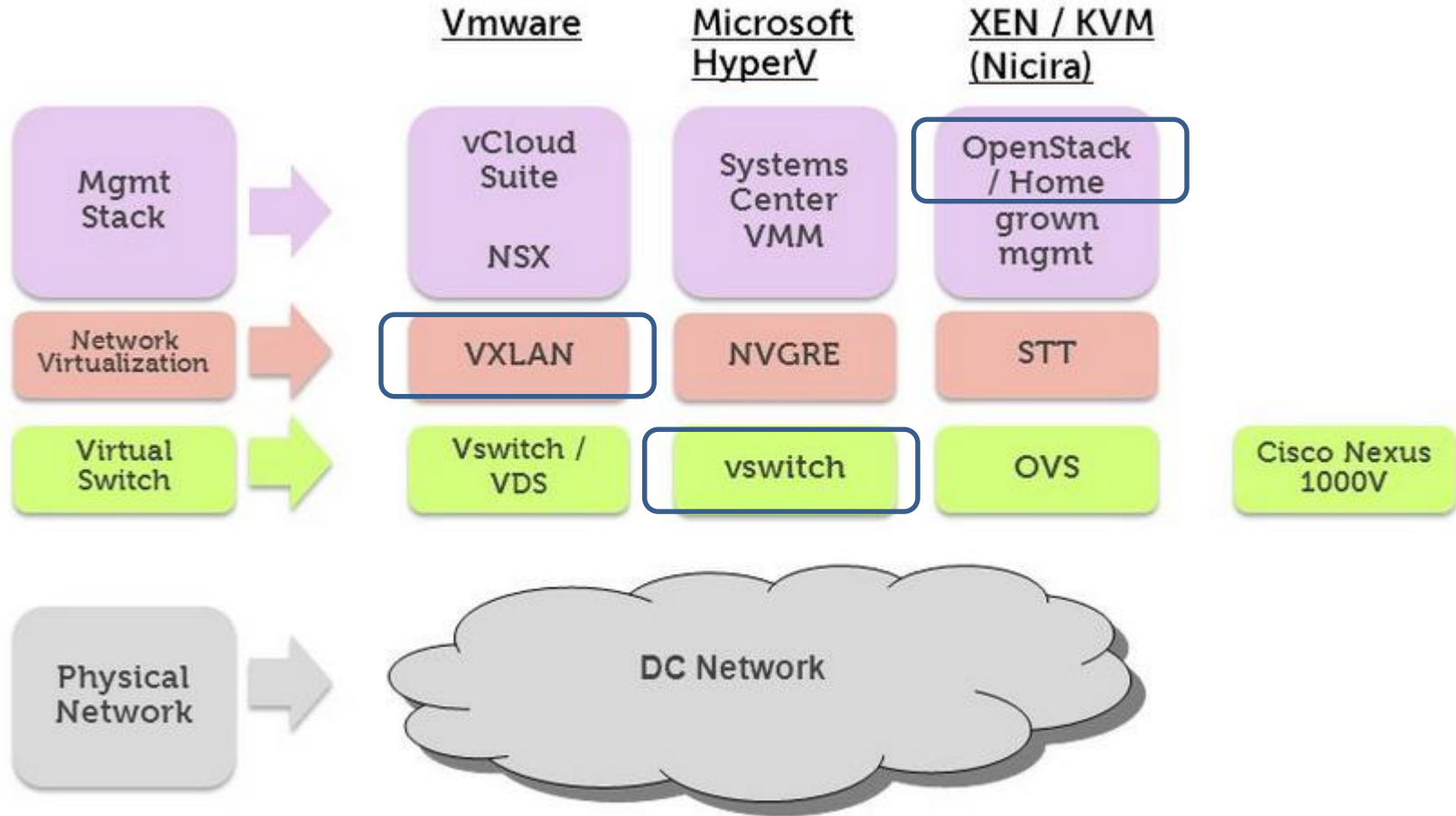
# BENEFICIOS

- **Flexibilidad.** Facilitar rápidamente cambios de la red , provisionamiento y escalabilidad ante las crecientes demandas de virtualizar red, servidores y storage.
- **Automation.** Centralización de automatismos , servicios en capas 3, 4 a 7, acelerando servicios como firewalls, Intrusion Prevension Systems (IPS) etc
- **Multi-tenancy.** La posibilidad de soportar silos y redes en la misma infraestructura incluso con el mismo direccionamiento IP !!
- **Confiabilidad.** Permitir rápida recuperación mediante snapshotting, check pointing, en situaciones de disaster recovery

# MAS BENEFICIOS

- **Instalaciones simplificadas** . Implantaciones mediante plantillas predefinidas con topologías de red pretesteadas, y que incorporan las mejores prácticas .
- **Orquestación y Gestión Simplificada**. Control centralizado sobre la red distribuída.
- **Cambios eficientes**. Cambios en la red no impactan en el overlay virtual sacando complejidad a la gestión y mantenimiento.
- **Automatismos de configuración** .No hay necesidad de reconfigurar manualmente enlaces físicos
- **Optimización recursos**. Mejora en la utilización de los recursos sin conflictos de Subredes IP o VLAN
- **Agilidad**. Modificaciones en la topología o manejo del tráfico en forma rápida y segura

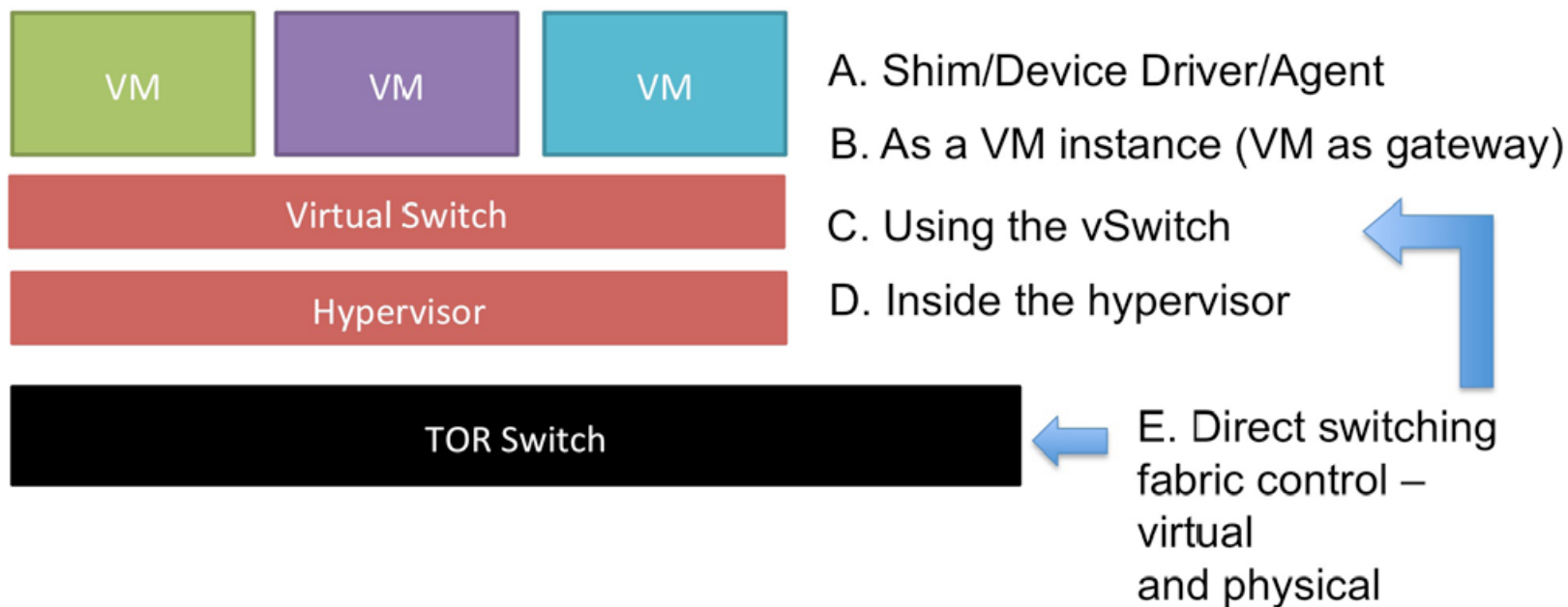
# PARTE II SOLUCIONES DEL MERCADO





## ENFOQUES BÁSICOS DE NV Y NFV PARA DATA CENTERS

- Programar el fabric directamente ó usar Network Overlay
- Programar el fabric requiere protocolos de control de flujo tales como Openflow ó CISCO ACI ó CISCO OnePK ó VMWARE NFS ó AVAYA SPB (802.1aq)
- Requiere normalmente cambio de los switches de la red





# ENFOQUES

ENFOQUE	EJEMPLO	😊	💣	MEJOR CASO
PROGRAMACIÓN DIRECTA OPENFLOW O PROPIETARIO	AVAYA, BIG SWITCH, CISCO ACI, DELL, JUNIPER	NO PRECISA ENCAPSULAR, FUERTE CONTROL QoS	DEBE ESTAR EN TODA LA INFRAESTRUCTURA	EL USUARIO TIENE CONTROL DE TODA LA INFRAESTRUCTURA
OVERLAY, VIRTUAL SWITCH	CISCO NEXUS 1000, JIBM SDN VE, JUNNIPER, NUAGE	NO PRECISA DRIVERS EN MÁQUINAS VIRTUALES CLIENTE	PUEDE TENER UN PROBLEMA DE PERFORMANCE	AMBIENTES VMWARE
DRIVER EN EL DESKTOP	PERTINO	POSIBILIDAD CONECTAR VM EN CUALQUIER UBICACIÓN	PUEDE TENER PROBLEMAS DE ESCALABILIDAD	IaaS DONDE EL USUARIO TIENE POCO CONTROL DE LA INFRAESTRUCTURA



# A TENER EN CUENTA

TEMA	CONSIDERACIÓN
COMPATIBILIDAD HYPERVISOR	UNA VEZ ELEGIDO EL HYPERVISOR ES DIFÍCIL CAMBIARLO POSTERIORMENTE, ALGUNAS IMPLEMENTACIONES USAN MAPEOS DE GRUPOS A PUERTOS , PUEDE QUE LOS PAQUETES ATRAVIESEN CAMINOS INNECESARIOS ( PERFORMANCE)
MODELO DE RED	EL MODELO AYUDA A VISUALIZAR LA TOPOLOGÍA DEBERÍA ABARCAR L2, L4, L4-7
COMPATIBILIDAD CON LOS SWITCHES EXISTENTES	LAS SOLUCIONES DEBEN INTEGRAR SWITCHES , EL NÚMERO DE SWITCHES COMPATIBLES CON LA VIRTUALIZACION ES CRECIENTE Y POR EJEMPLO SOPORTANDO VXLAN ( ACTUANDO COMO VTEP) U OPENFLOW



# A TENER EN CUENTA

TEMA	CONSIDERACIÓN
SOPORTE DE QoS	DELAY, JITTER, PERDIDA DE PAQUETES EN REDES PARA SERVICIOS MULTIMEDIA SON CRÍTICOS , POLÍTICAS DE QoS EN L2 y L3, SON FUNDAMENTALES, PROGRAMACIÓN DIRECTA DA MEJORES BENEFICIOS QUE OVERLAY
ALTA DISPONIBILIDAD	PROGRAMACIÓN DIRECTA TIENE MAS CONTROL SOBRE CAMINOS ALTERNATIVOS
ESCALABILIDAD	EL PLANO DE CONTROL PUEDE LLEGAR A LÍMITES Y SE ESTÁ TRABAJANDO EN ELLO , O BIEN EL DATA PLANE REPLICA INNECESARIAMENTE UNICAST DESCONOCIDOS O MULTICAST EN LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA.



# A TENER EN CUENTA

TEMA	CONSIDERACIÓN
POSIBILIDADES PARA CROSS DATA CENTERS	PARA DOMINIO DE VARIOS DATA CENTERS O PARA CONTINGENCIA O ALTA DISPONIBILIDAD ES IMPORTANTE NO TENER QUE AGREGAR COMPLEJIDAD OPERATIVA RECONFIGURANDO LA RED
SERVICIOS DE RED	DHCP, DNS ¿INCORPORADOS EN LA SOLUCIÓN O EXTERNOS?
RUTEO L3	¿PROTOCOLOS DE RUTEO INCOPORADOS EN NV ESTATICOS O MAS AVANZADOS COMO GBP OSPF o ISIS, ROUTER VIRTUAL INTEGRADO O DE TERCEROS?



# A TENER EN CUENTA

**Capability****Consideration**

TEMA	CONSIDERACIÓN
L4-L7, NAT	ALGUNAS NFV INCLUYEN SERVICIOS DE FIREWALL, DDOS PREVENTION, CACHING , IPS, IDS, IPSEC VPN . REDUCIENDO LAS NECESIDADES DE INTEGRACIÓN CON SERVICIOS EXTERNOS .. SIN SERVICIOS NAT NO PODRÍAN COMUNICARSE DOMINIOS INTERNOS CON EL RESTO DE REDES
VISIBILIDAD Y ANALYTICS	CRÍTICO PARA TROUBLESHOOTING, DEBE PODERSE VER COMO SE ENCAMINA EL TRÁFICO Y ANALIZAR TRÁFICO, THROUGHPUT, LATENCIA Y TENDENCIAS



# A TENER EN CUENTA

TEMA	CONSIDERACIÓN
ORQUESTACIÓN Y SOPORTE A MOVILIDAD DE VM	OPENSTACK, CLOUDSTACK, VSPHERE ( V CLOUD DIRECTOR) POSEEN ESTA CARACTERÍSTICA, Y DEBEN SER COMPATIBLES CON EL STACK DE ORQUESTACIÓN EXISTENTE EN LA NUBE. DIRECCIONES IP , ACL, QoS DEBEN CONSERVARSE AL MOVER VM ENTRE SERVIDORES Y DATACENTERS
PROGRAMABILIDAD Y AUTOMATION	LAS API DEBEN EXAMINARSE ESPECIALMENTE POR TEMAS DE SEGURIDAD Y GARANTIZAR FUNCIONALIDADES DE AUTOMATIZAR LAS RECONFIGURACIONES EN FORMA DINÁMICA

# A TENER EN CUENTA

TEMA	CONSIDERACIÓN
TRAYECTORIA Y RESPALDO DEL VENDOR	ROADMAPS, EVOLUCIÓN, INNOVACIÓN, APORTES
COMPATIBILIDAD CON OTRAS SOLUCIONES	SOPORTE DE PROTOCOLOS ESTÁNDAR O DEFECTO
DISPONIBILIDAD DE LA SOLUCIÓN	BETA TEST O ESTABLE



# ALGUNAS IMPLEMENTACIONES

<b>Avaya</b>	Avaya Fabric Connect;	Overlay; Direct Fabric Programming (fabric can be used as underlay)	Intra-Data Center Inter-Data Center Campus WAN	Service Providers; Government/Public Sector Agencies; Enterprises
<b>Big Switch Networks</b>	Big Cloud Fabric	Direct Fabric Programming	Intra-Data Center	Mid to Large Enterprises
<b>Cisco Systems</b>	Cisco ACI and Nexus 1000V/Intercloud	Direct Fabric Programming (ACI) Overlay (NX 1000V)	Intra-Data Center (ACI, NX 1000V) Inter-Data Center (ACI, NX 1000V) Campus and WAN (ACI)	Service Providers; Government; Mid to Large Enterprises
<b>ConteXtream</b>	ContexNet Fabric; ContexView	Overlay	Intra-Data Center Inter-Data Center	Mobile, Fixed Broadband and Cable Providers



# ALGUNAS IMPLEMENTACIONES

<b>CPLANE NETWORKS</b>	Dynamic Virtual Networks; Dynamic WANs	Hybrid - Virtual overlay via VXLAN and MPLS L2/L3 VPNs	Intra-Data Center Inter-Data Center WAN	Mid to Large Enterprises; Cloud Service Providers
<b>Cyan</b>	Planet Orchestrate; Planet Operate; Planet View	Overlay; Direct Fabric Programming; Hybrid	WAN with integration with Intra-Data Center solutions	Cloud, Wholesale, Wireless and Cable Providers
<b>Dell</b>	Dell Active Fabric and Open Networking	Overlay; Direct Fabric Programming; Hybrid	Intra-Data Center Inter-Data Center Campus WAN	Enterprise; Public Cloud, Service Providers



# ALGUNAS IMPLEMENTACIONES

<p><b>HP</b></p>	<p>Virtual Application Networks; Virtual Cloud Network, HP-VMware NSX, Distributed Cloud Network</p>	<p>Overlay; Hybrid</p>	<p>Intra-Data Center Inter-Data Center Campus</p>	<p>Mid to Large Enterprises; Service Providers</p>
<p><b>IBM</b></p>	<p>IBM SDN VE</p>	<p>Overlay; Direct Fabric Programming</p>	<p>Intra-Data Center Inter-Data Center Campus Cloud</p>	<p>Enterprises; Cloud Providers; Hosting Providers</p>
<p><b>Juniper</b></p>	<p>Juniper SDN Platform - Contrail and NorthStar; Juniper NFV Platform</p>	<p>Overlay; Direct Fabric Programming; Hybrid</p>	<p>Intra-Data Center Inter-Data Center WAN</p>	<p>Cloud Providers; Web Services Companies; Enterprises</p>



# ALGUNAS IMPLEMENTACIONES

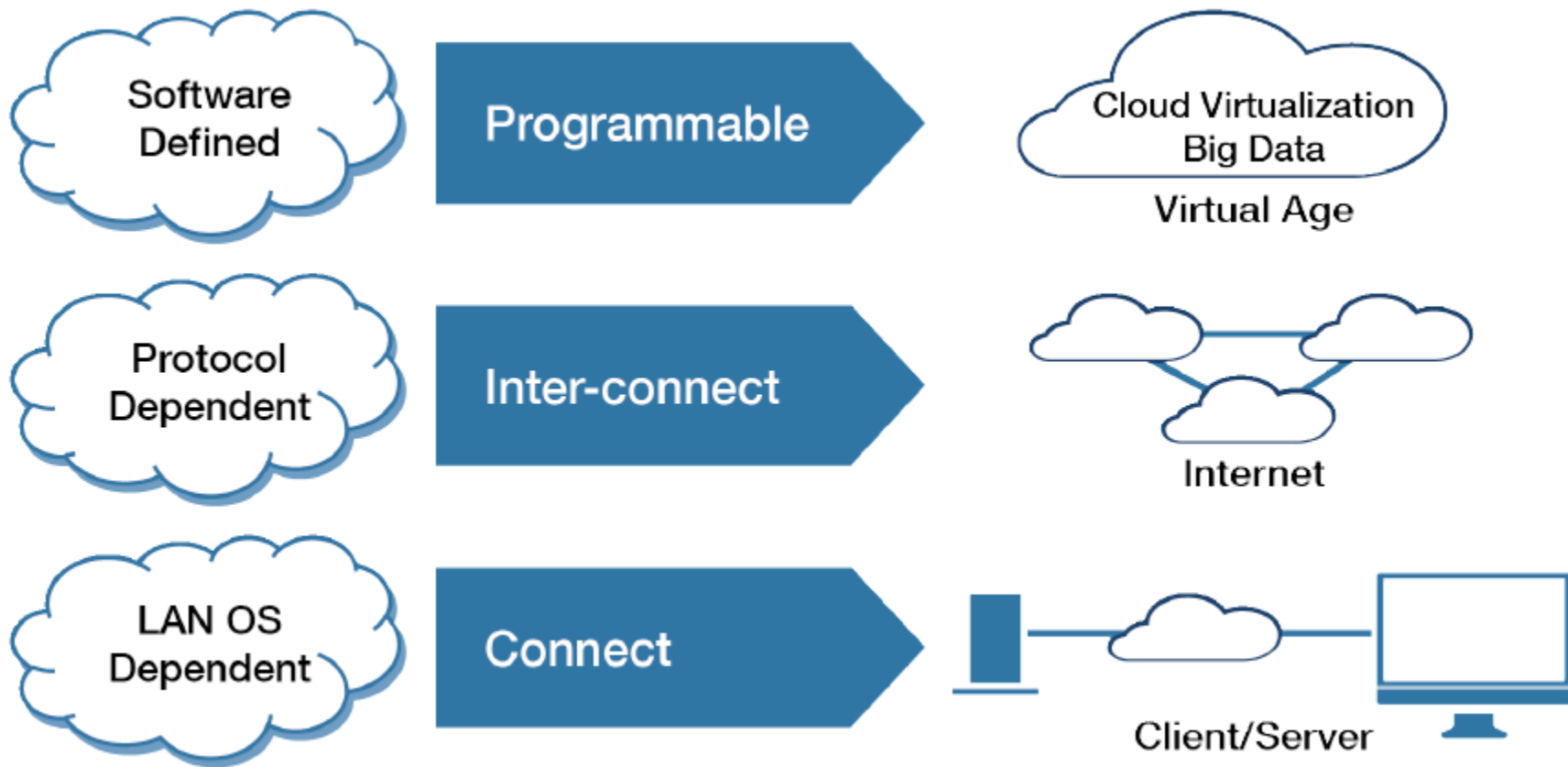
<b>NEC</b>	NEC ProgrammableFlow Networking Suite	Direct Fabric Programming; Hybrid	Intra-Data Center Inter-Data Center Campus WAN	Service Provider; Government; Enterprise
<b>Nuage Networks</b>	Nuage Networks Virtualized Services Platform (VSP)	Overlay	Intra-Data Center Inter-Data Center Campus WAN Telecommunications/ Mobile Networks	Enterprise; Cloud and Service Providers
<b>VMware</b>	NSX Network Virtualization Platform	Overlay; Policy Insertion in the virtual NIC (hypervisor kernel)	Intra-Data Center Inter-Data Center	Service Providers; Government/Public Sector Agencies; Enterprises



# ARQUITECTURAS






# ARISTA



# ARISTA SDCloudN

## A Stack Approach to Arista SDCN

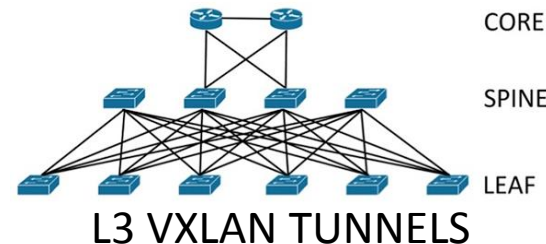
Stack	Examples	Benefits
Virtual Machines	Web app framework	Scale up/down as needed
SDN Controllers 	OpenFlow, OpenStack, vCloud Suite, vSphere	Orchestration, service abstraction & provisioning
Network Virtualization	Scalable, multi-tenant virtual networks 	Workload mobility enabled with VXLAN, NVGRE
Server Hypervisor	X86 bare metal server abstractions 	Elastic computing, resource optimization, non disruptive server updates, upgrades
Storage	Network, Direct attached, SSD, Hadoop Big Data	Centralized VMDK for app mobility, software patches
Cloud Enabled Network	Arista EOS	Open, programmable, for custom flows, VM mobility, automated tenant onboarding



# ARISTA

Arista is Open to All Controllers

STP -> TRILL



OpenFlow integration including BSN, Beacon, Floodlight, NEC integration



OpenStack support with Quantum API integration with partners including Nebula and Piston

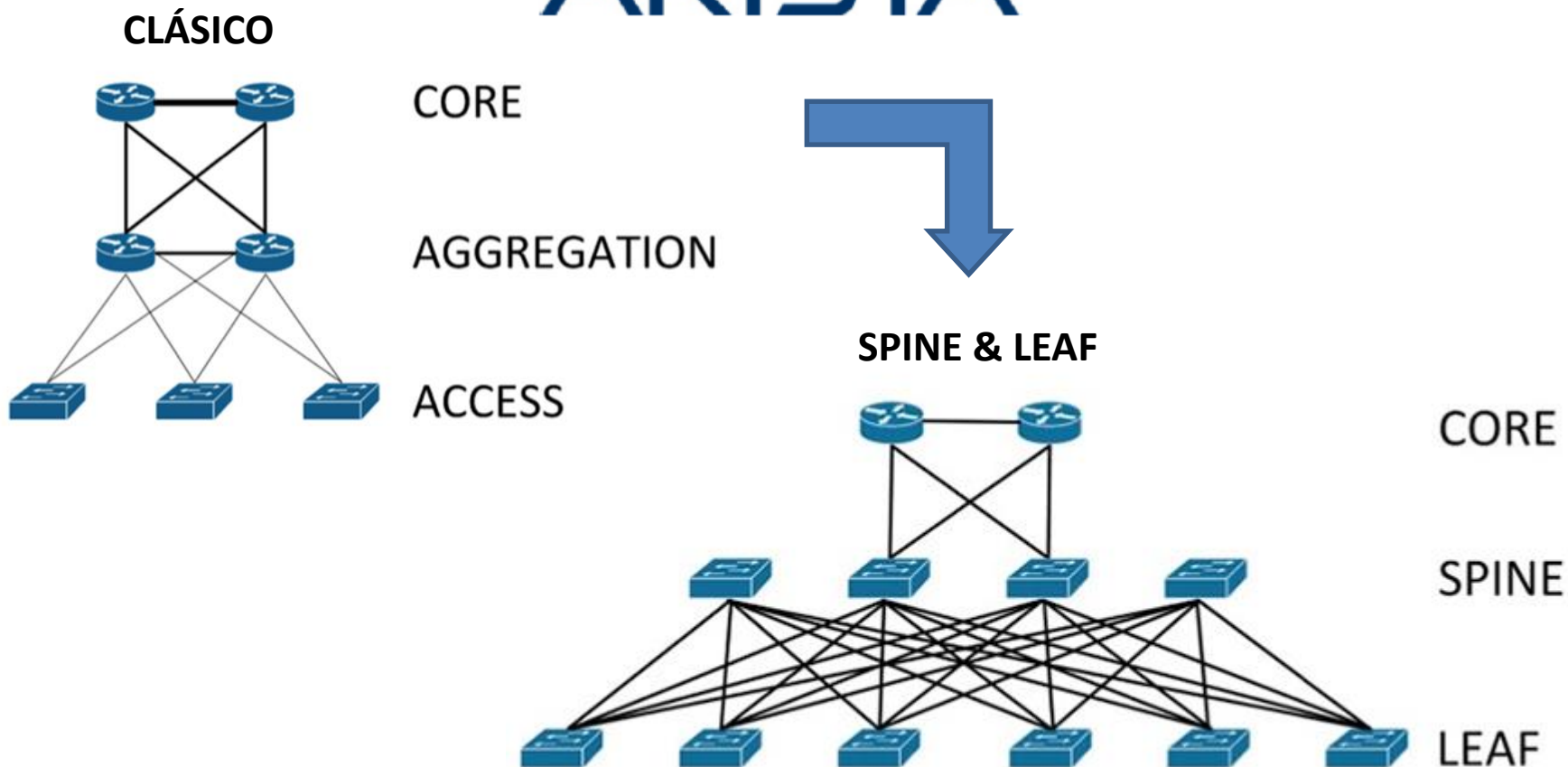


Native VMware integration into vSphere and vCloud - VXLAN integration



Native API calls being developed with key partners. Enables network automation through event manager

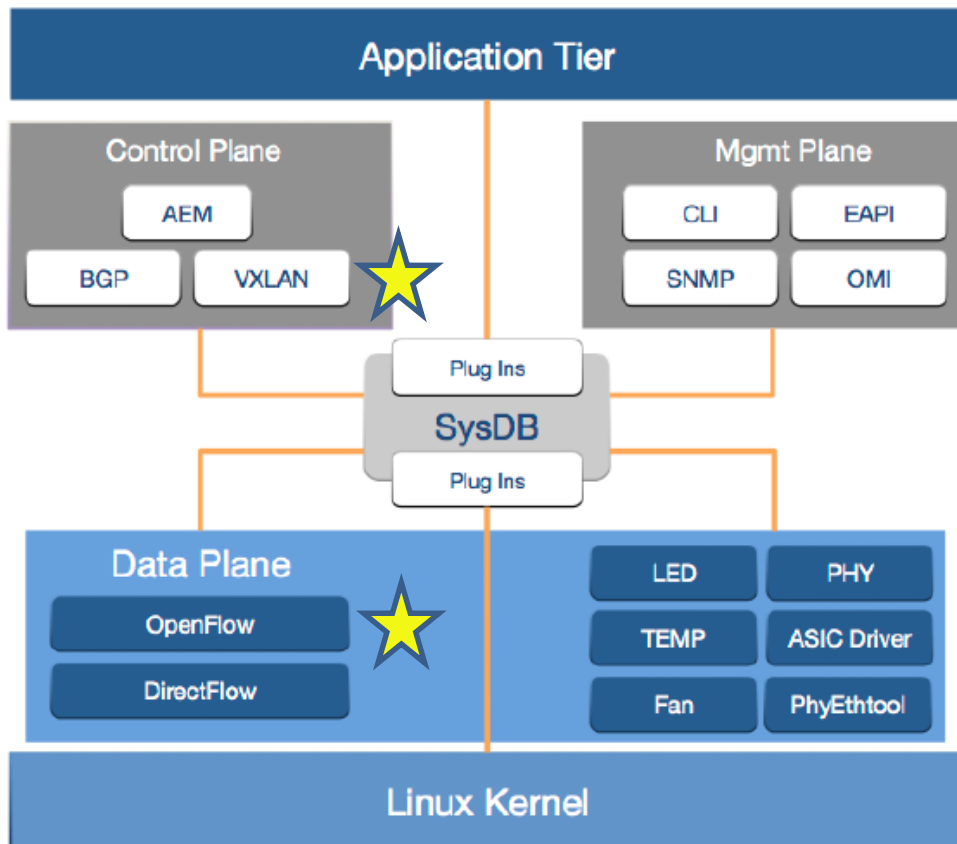
# ARISTA



**PARA L2 STP ES REEMPLAZADO POR  
TRANSPARENT INTERCONNECTION OF LOTS OF LINKS (TRILL)  
L3 VXLAN TUNNEL ENDPOINTS EN LOS SWITCHES**



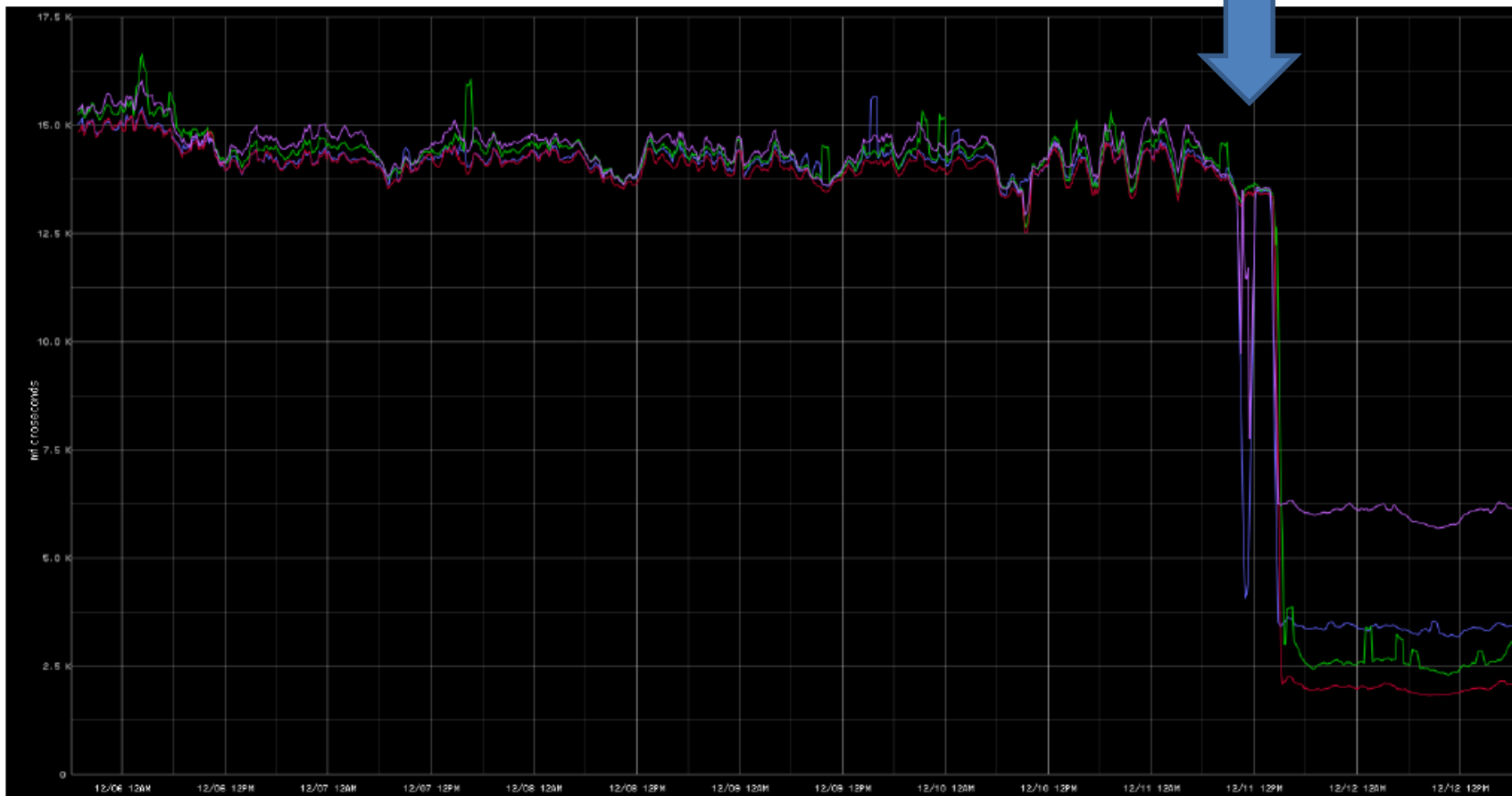
# ARISTA



**Arista EOS Programmable at Every Plane and at Multiple Points Within a Plane**

# ARISTA

## BIG BUFFER SWITCHES

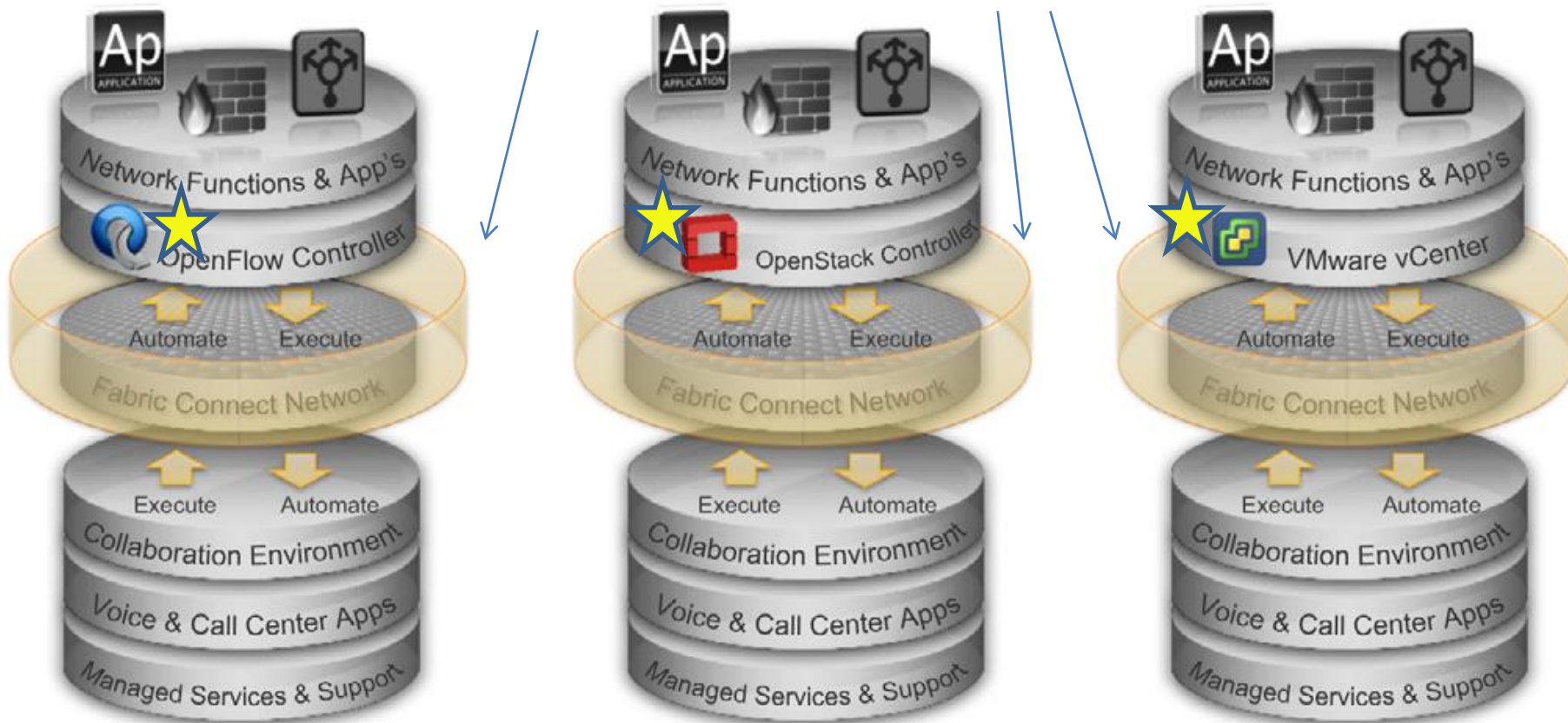


latency seen in a Big Data cluster before and after introducing big buffer switches [5].  
<http://architects.dzone.com/articles/platform-performance-gains>

# AVAYA

## Flexible Deployment Models

### SERVICE ORQUESTRATION MANAGER



“Pure Play” Model

“Full Stack Model”

“Underlay Model”

# AVAYA SDN FX

( 23 FEB 2015 )



ONA  
OPEN NETWORKING ADAPTER  
CUALQUIER DISPOSITIVO  
CON PORT ETHERNET  
MEDICINA, INDUSTRIA....

**OPEN VSWITCH**  
An Open Virtual Switch

 OPEN  
DAYLIGHT

 **openstack™**  
CLOUD SOFTWARE

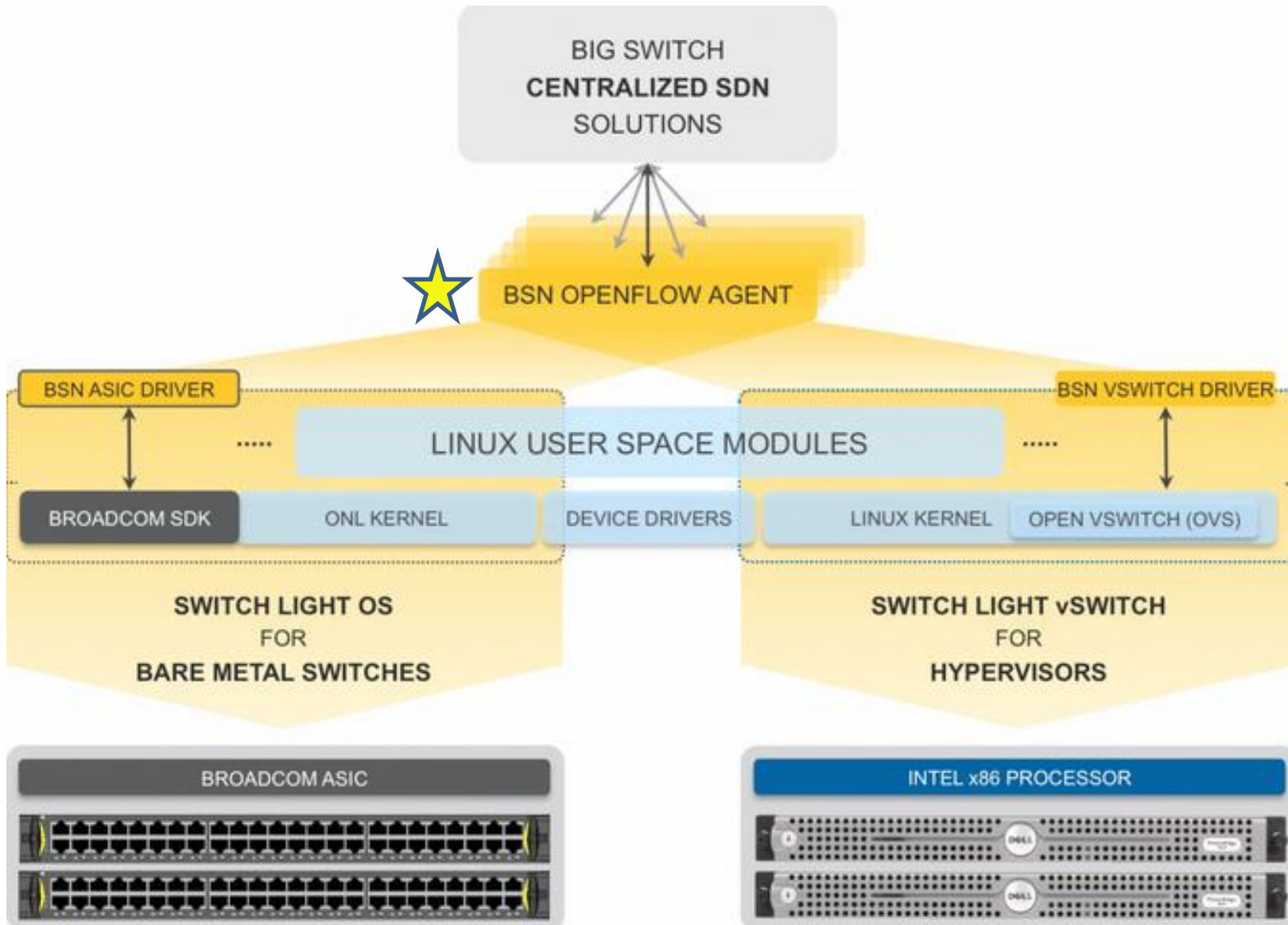
**Fabric Connect—Avaya’s Automated Core**

**Fabric Orchestrator with OpenDaylight and OpenStack—Avaya’s Open Ecosystem**

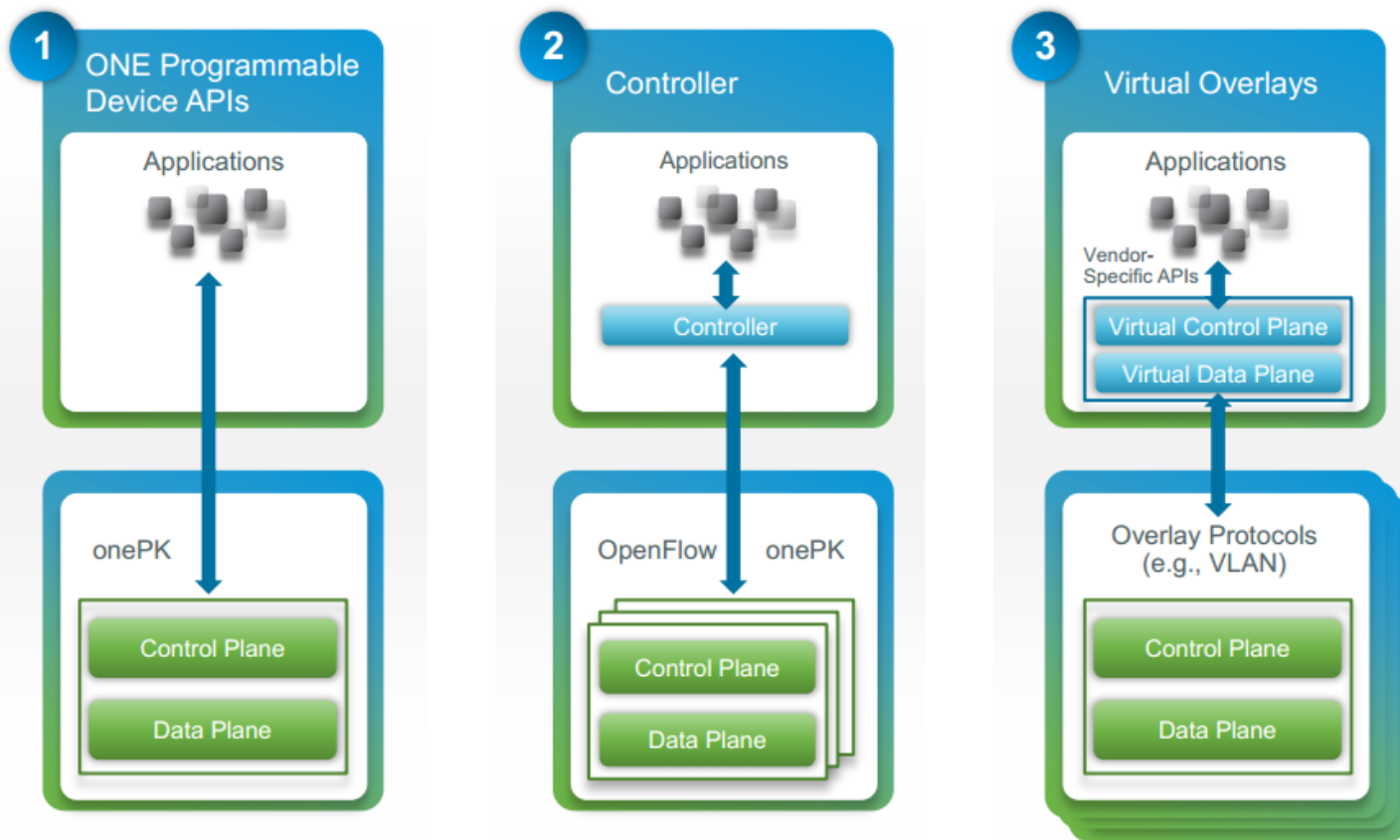
**Fabric Attach, Fabric Extend, and Open Networking Adapter—Avaya’s Enabled Edge**



# BIG SWITCH



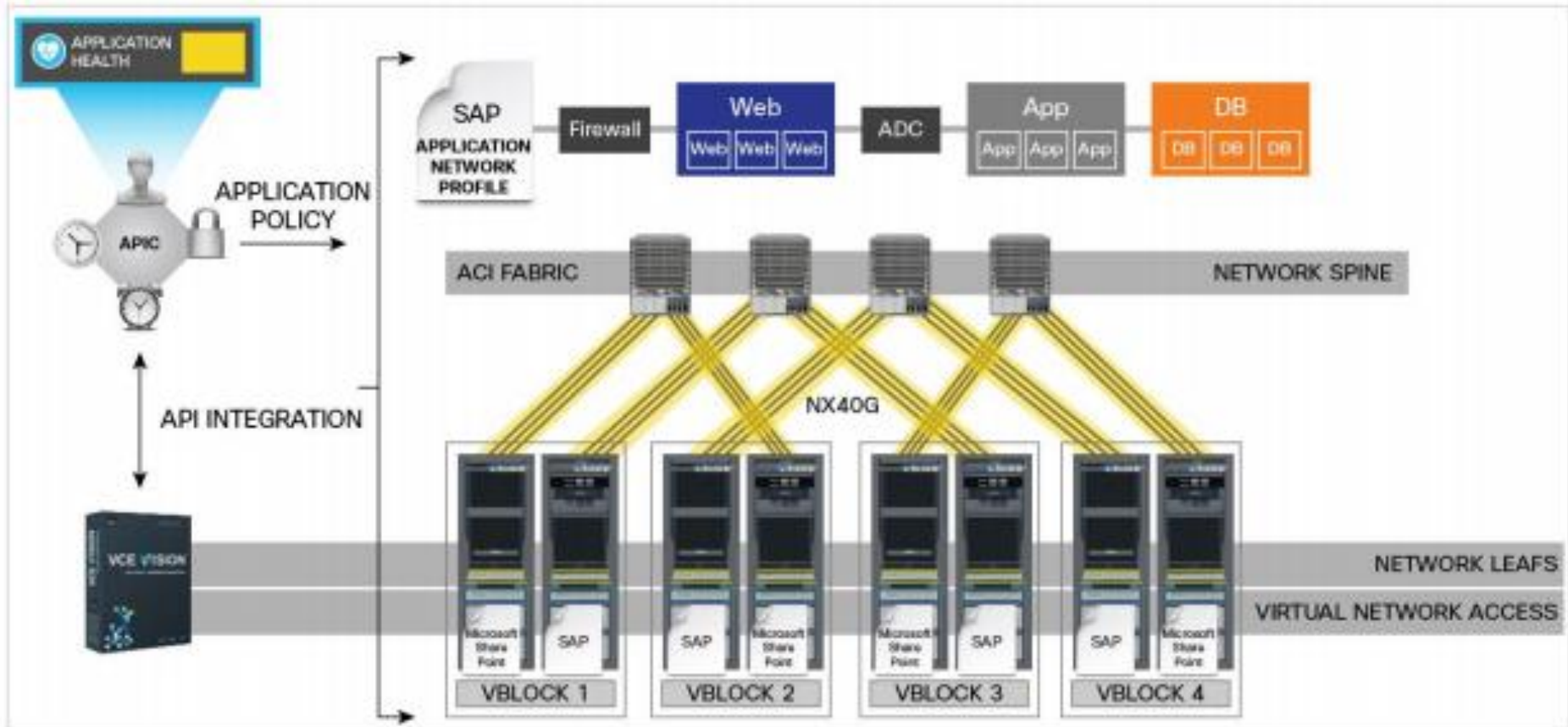
# CISCO OnePK



← onePK Enables Open Networking Across Multiple Models →

OnePK

# CISCO ACI VBLOCK

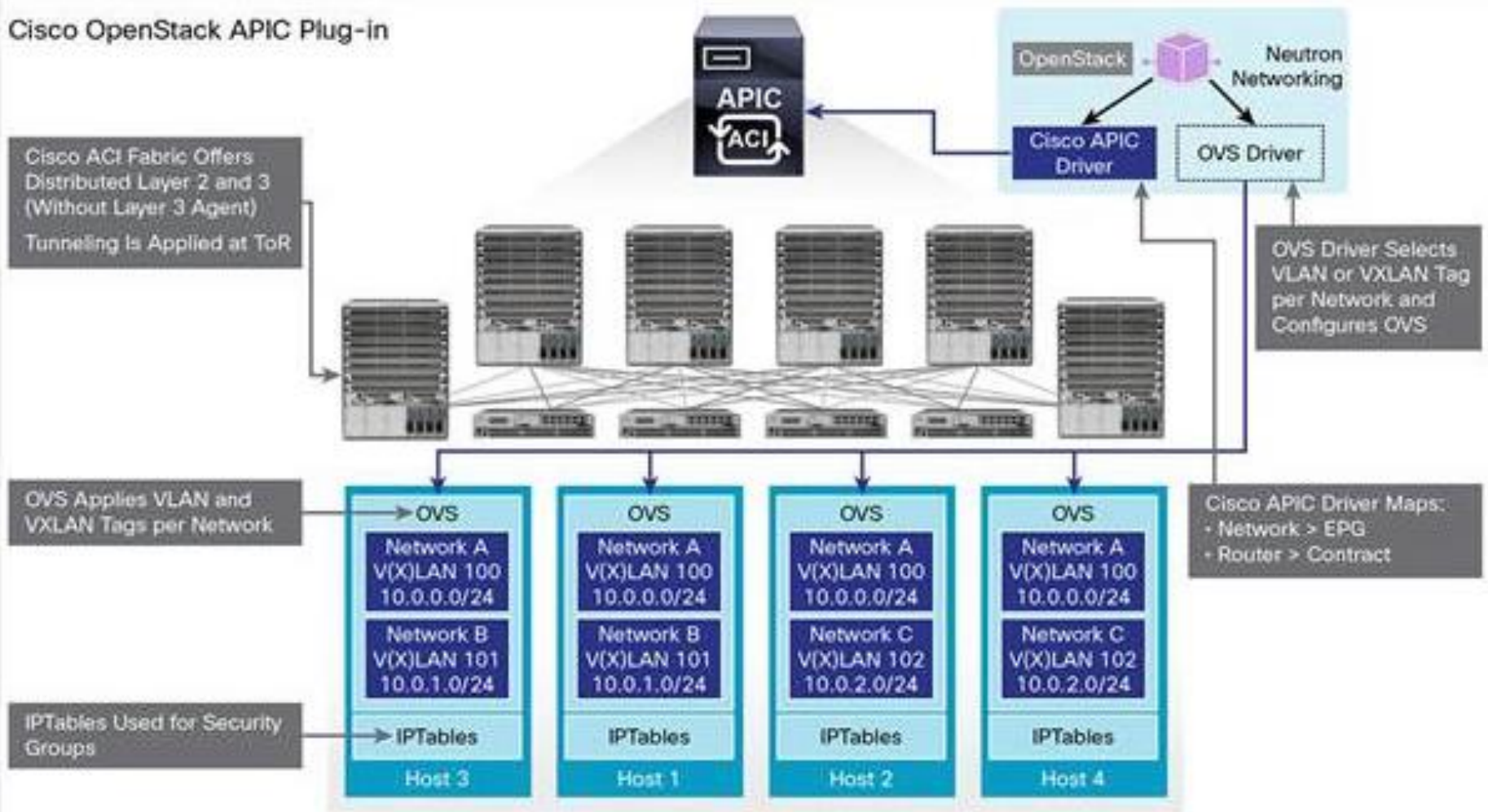


ACI

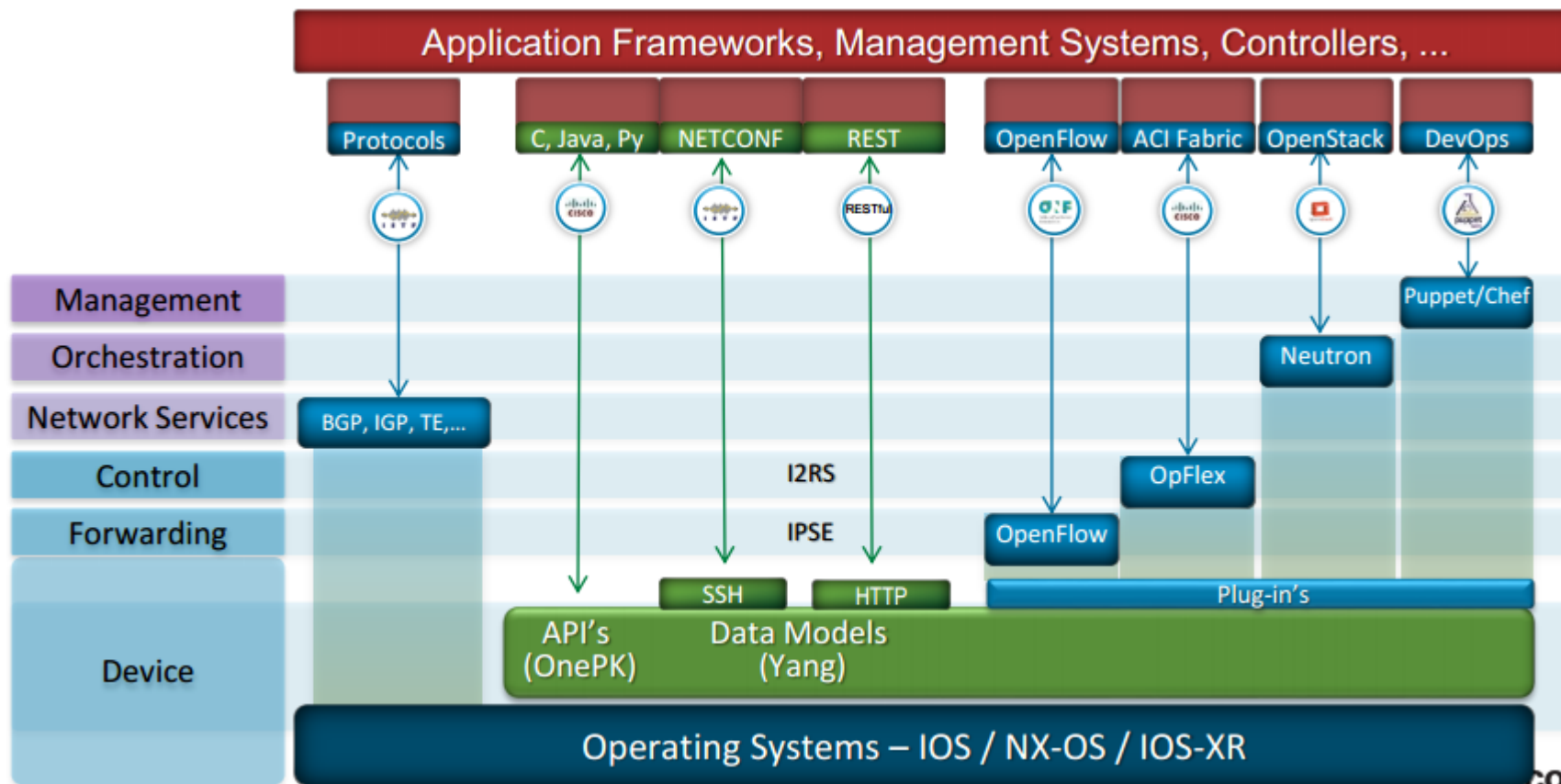
# CISCO APIC

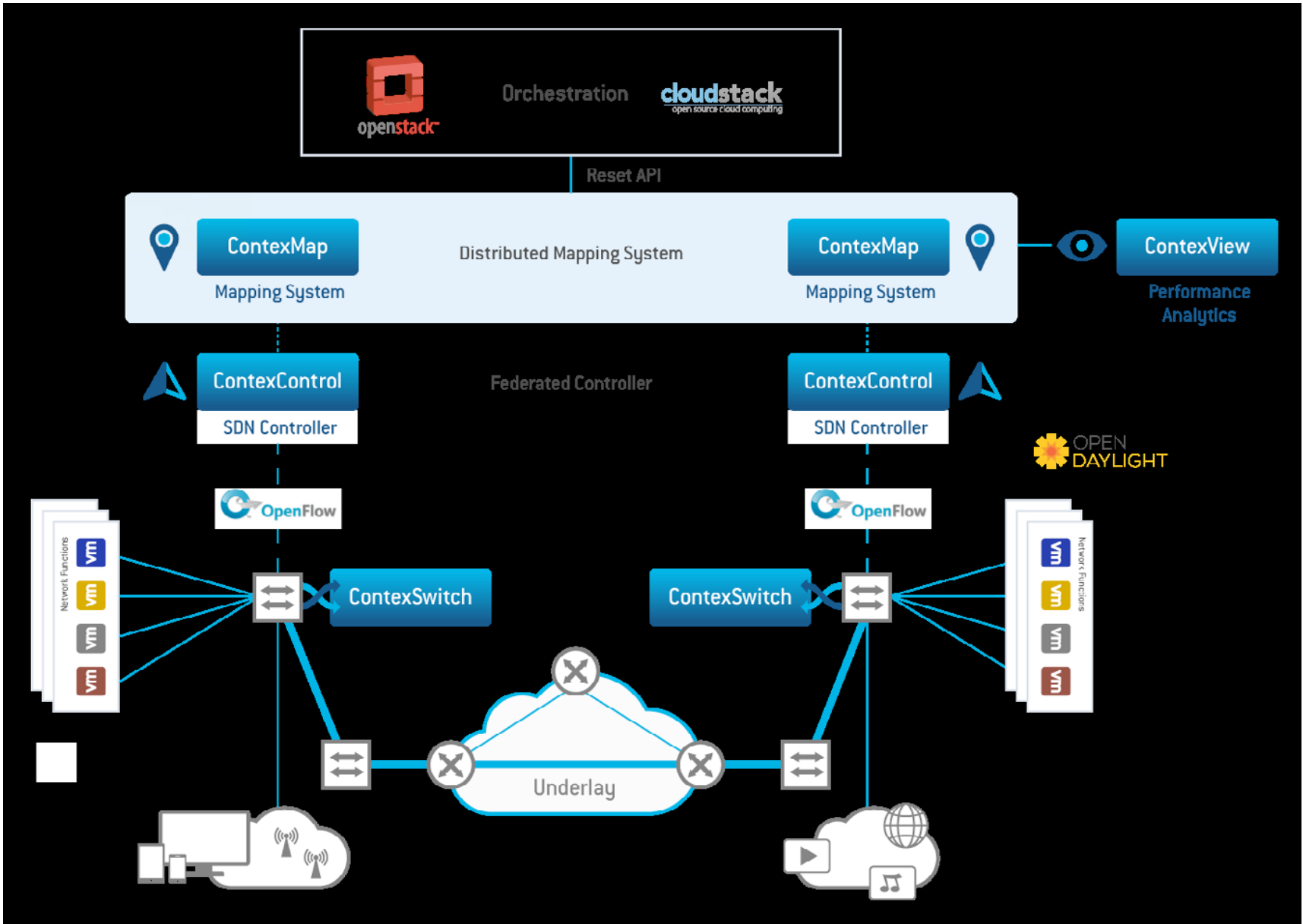


## Cisco OpenStack APIC Plug-in



# CISCO Y SU VISION DE SDN



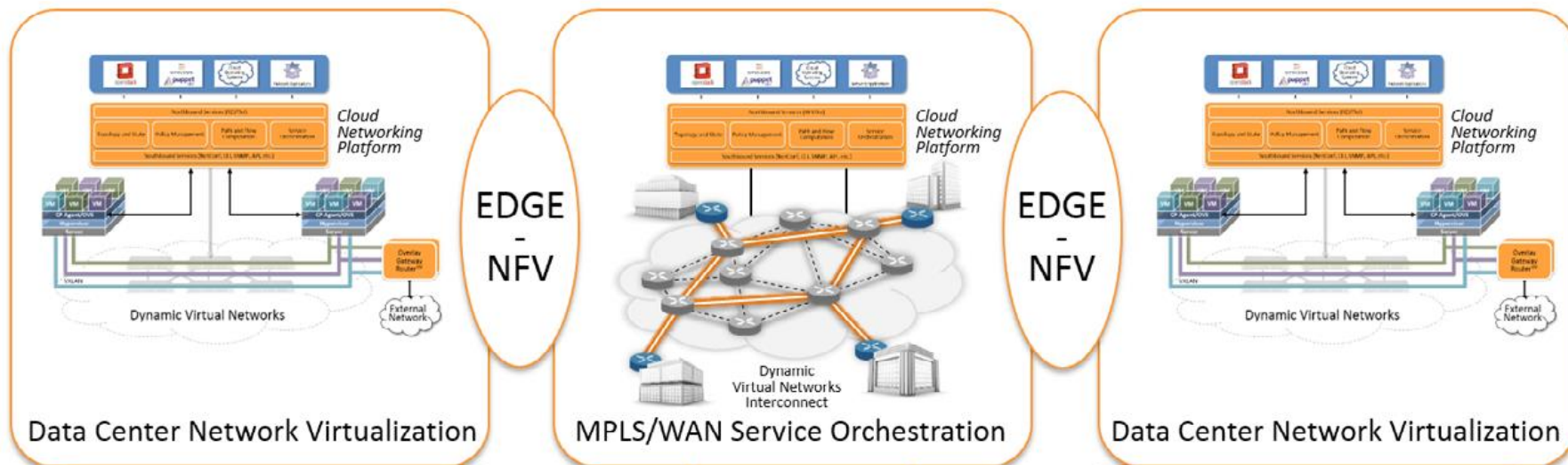


# CPLANE

DATA CENTER

WAN

DATA CENTER



*Service Convergence  
& Integration*

**End-to-End Application-Aware**

Virtual and Physical Network Orchestration and Provisioning

Deterministic Policy Management

Class of Service/Quality of Service



# DELL

## Engineering choice—software-defined networking

### Programmatic solutions

Enable server-like programmability



### Virtualization/ cloud-oriented

Evolve the network from the hypervisor out



### Controller solutions

Employ open standards for control and application

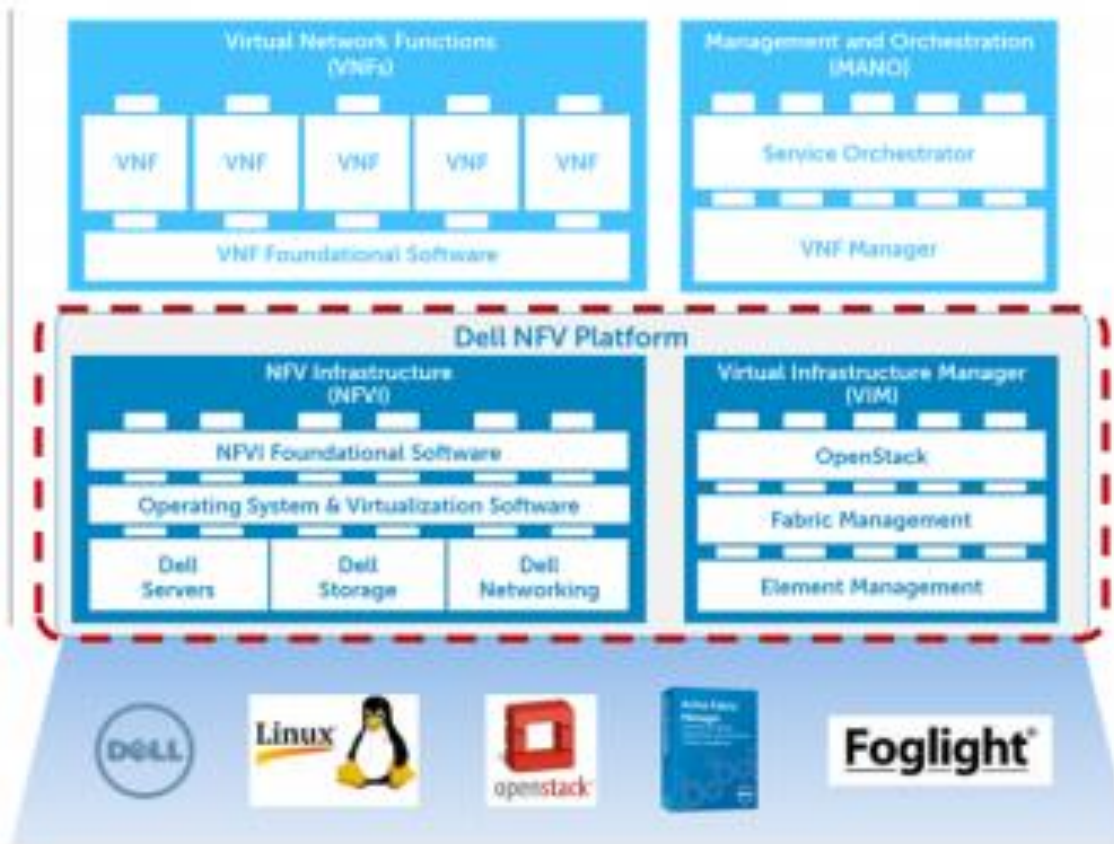


• Enterprise-class infrastructure

Dell Open Networking



# DELL



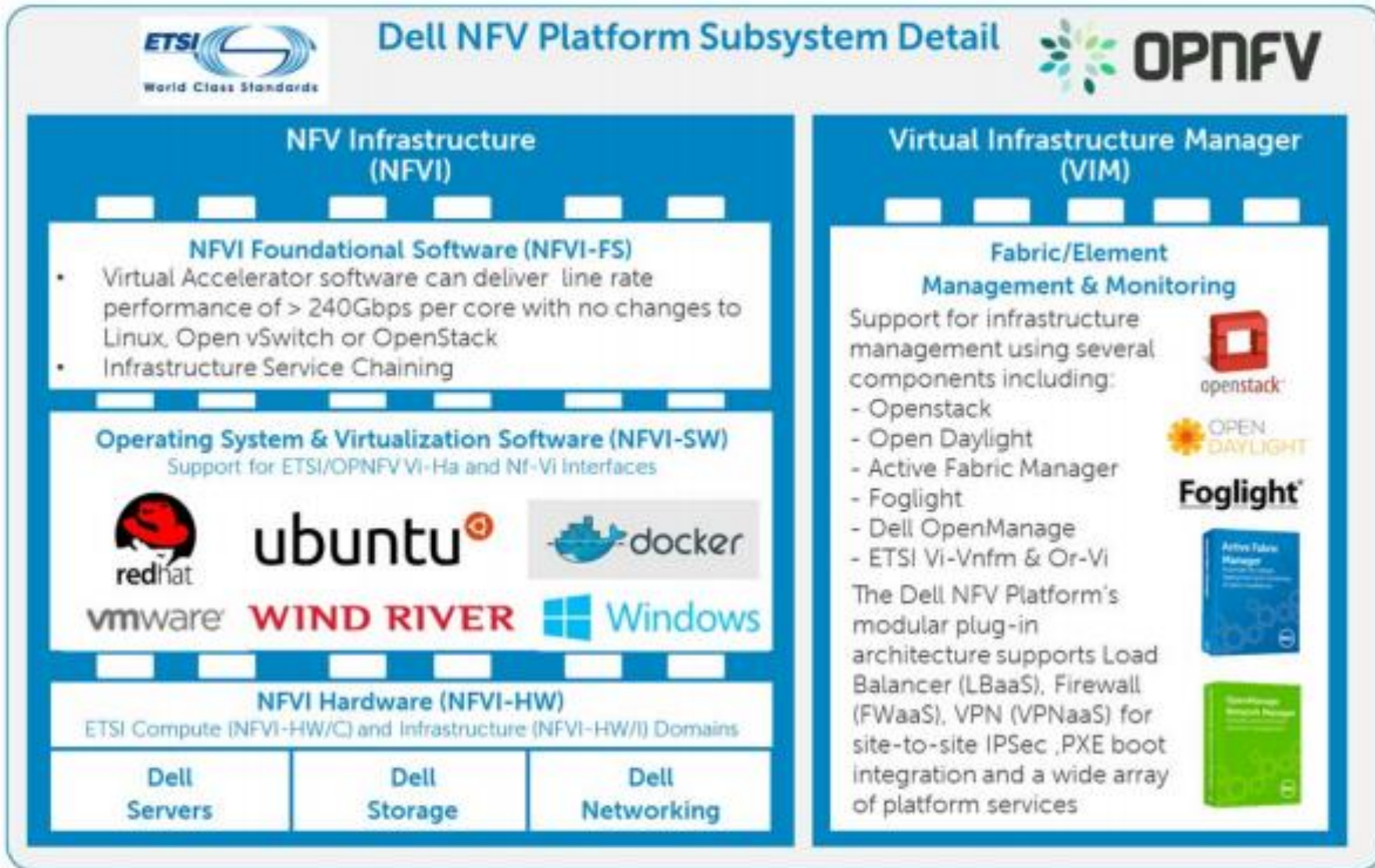
1. NFVI Platform
2. Starter Kits



- 100% open and standards based
- Scalable in any direction
- Maximum choice and flexibility



# DELL





# HP

**VCN**  
  
Powered by HP

HP-VMware  
Networking  
Solution

**DCN**  


Virtual Cloud Network

HP-VMware NSX

Distributed Cloud Network

 **HP Helion**  
Enhanced Neutron Networking  


vmware  
**NSX**  
vmware

  
**Multi DC**

  
**NFV**

Open source, DIYS

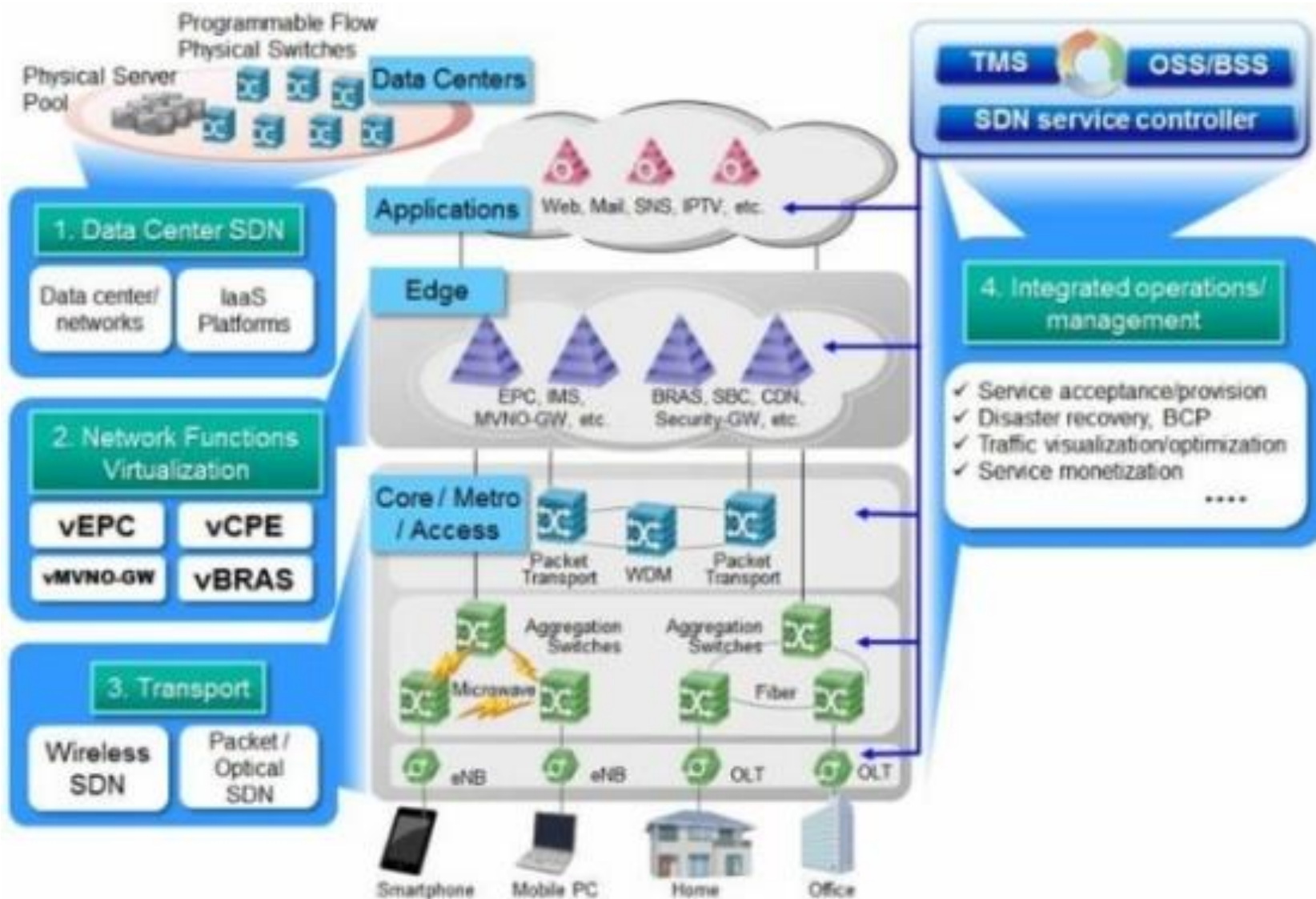
Virtualized Enterprises

Service Provider/Telcos

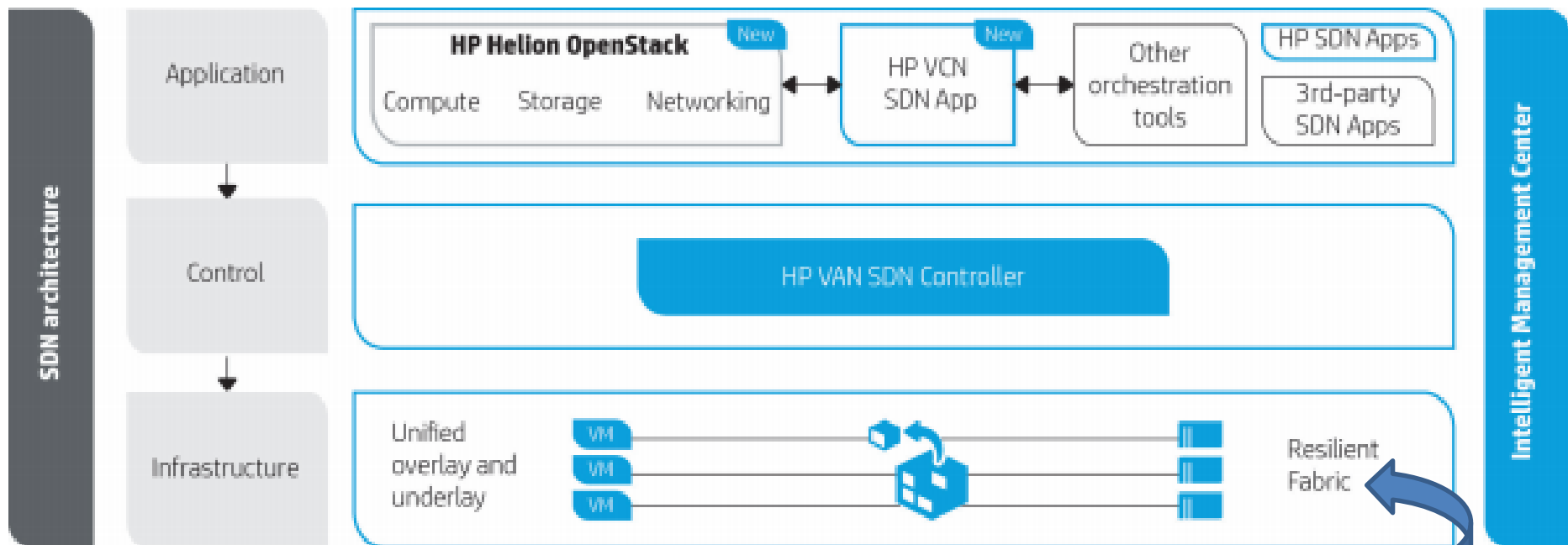
De-risk the journey with HP Trusted Network Transformation Services



# HP ★



# HP



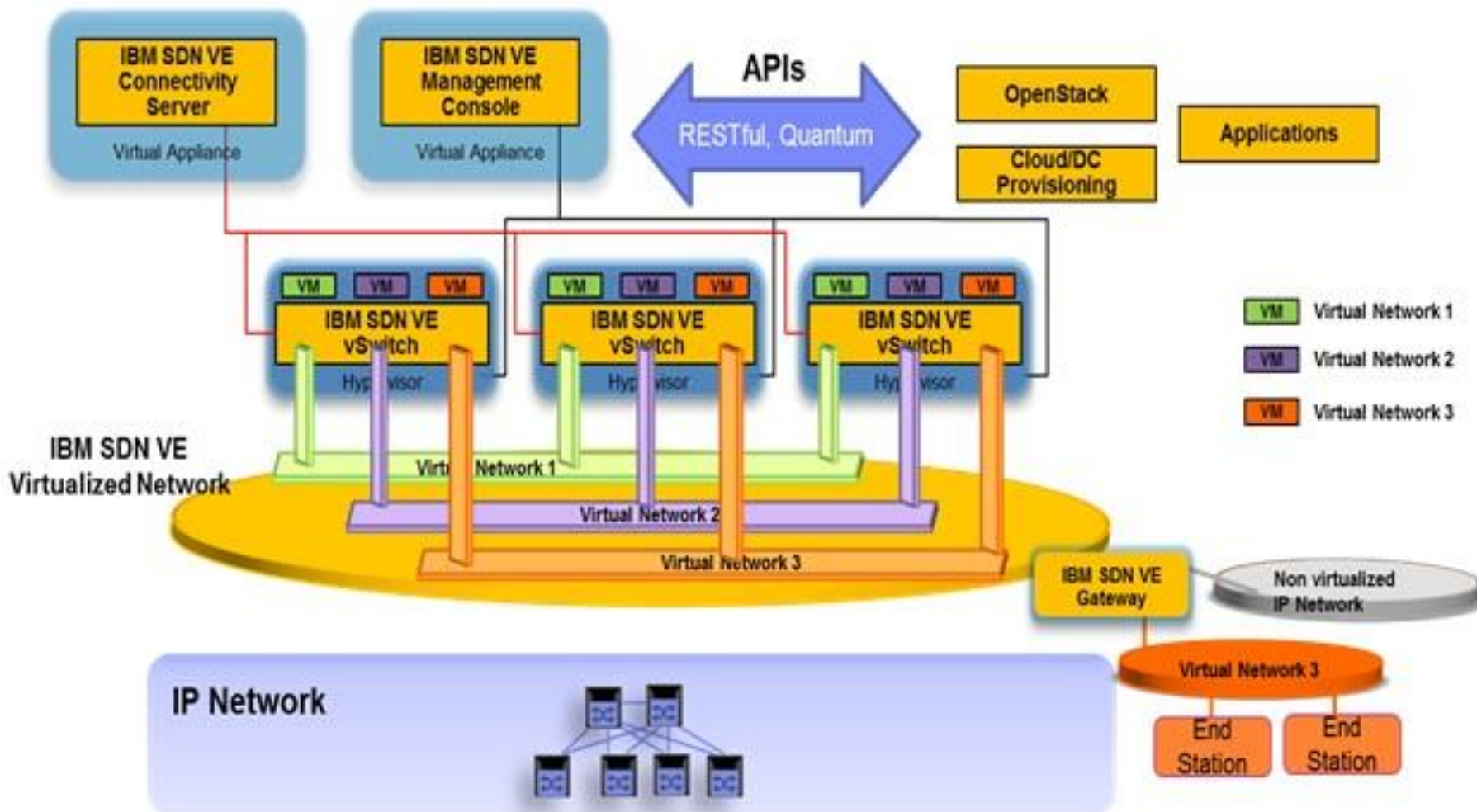
## HP Launches New Open Network Switches for Web Scale Cloud Data Centers

Partnerships With Accton Technology and Cumulus Networks Provide Customers With More Choice, Network Agility and Superior Scalability

PALO ALTO, CA--(Marketwired - **Feb 19, 2015**) - HP (NYSE: HPQ) today announced a new line of **open network switches** for the data center that will provide Web scale organizations and service providers more flexibility and control of their data center networks to power cloud, mobile, social media and big data workloads.

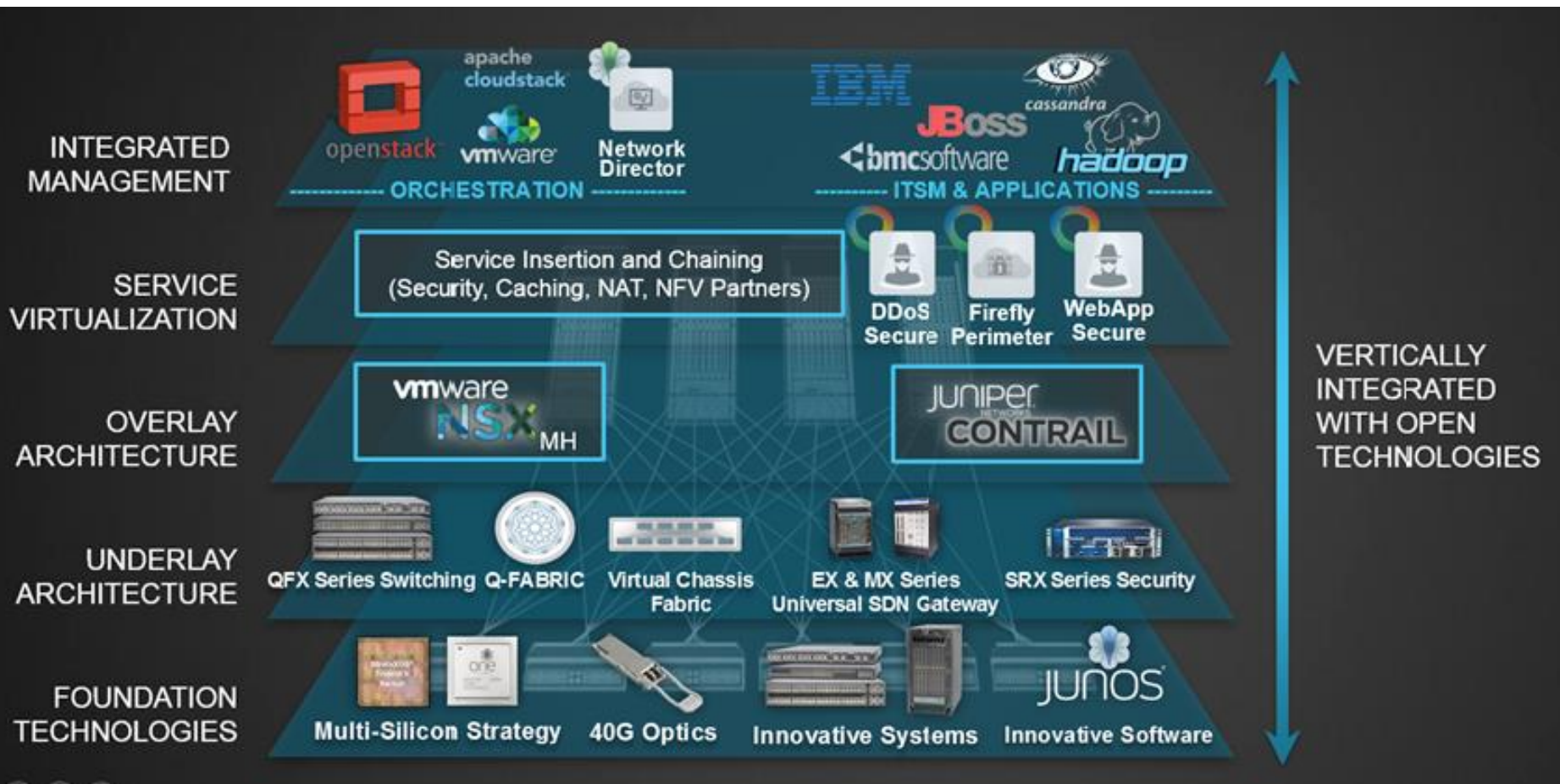


# IBM





# JUNIPER CONTRAIL





# JUNIPER vMX

## Scale Out: Introducing The Juniper vMX

The Industry's First Full-Function, Carrier-Grade Virtualized Router



- DevOps Service Creation
- Elastic Inventory
- 15 Year Carrier-Grade Pedigree
- Optimized Forwarding For x86



New Markets  
New Services

vMX

Agility,  
Acceleration

Business  
Decision

Top Speed,  
Fuel Economy

Identical Operations  
Smooth Integration and Migration



- #1: 80T Capacity
- #1: 10/40/100G Density
- #1: < 1 Watt/G

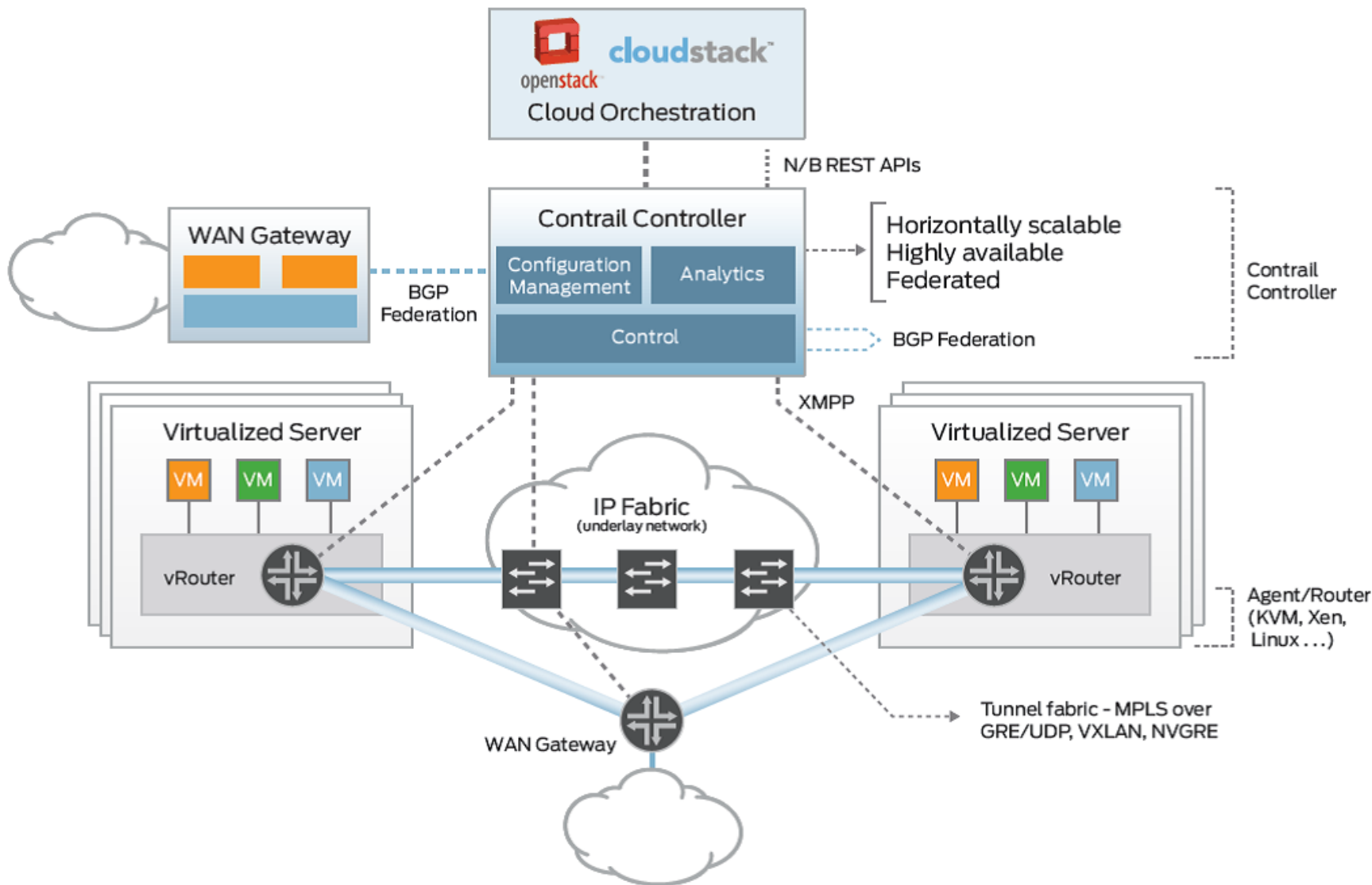
MX2020

High Density  
High Performance

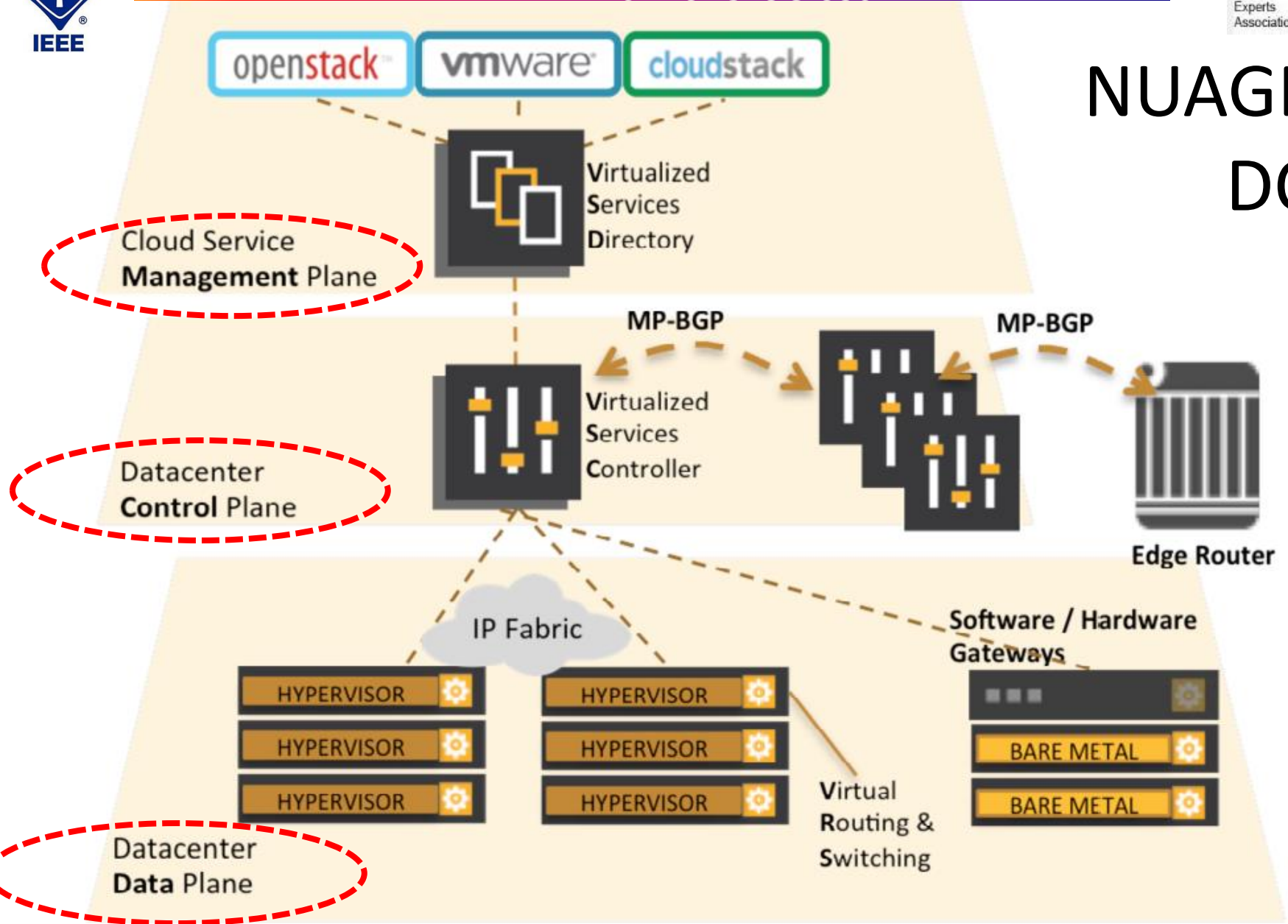
Virtualized version of its flagship MX Series 3D Universal Edge Routing platform, enabling it to operate as software on x86 servers.



# JUNIPER CONTRAIL

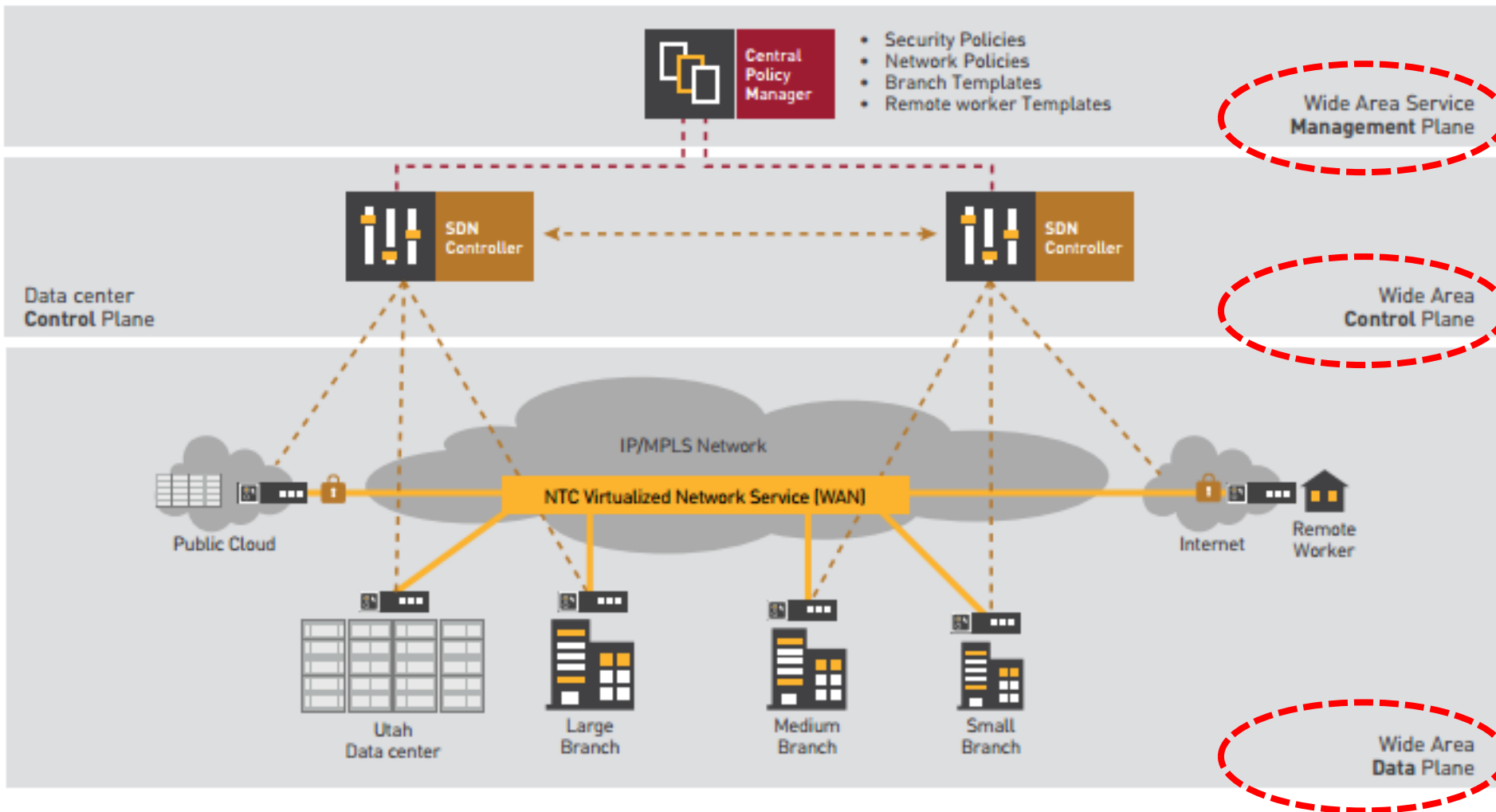


# NUAGE DC

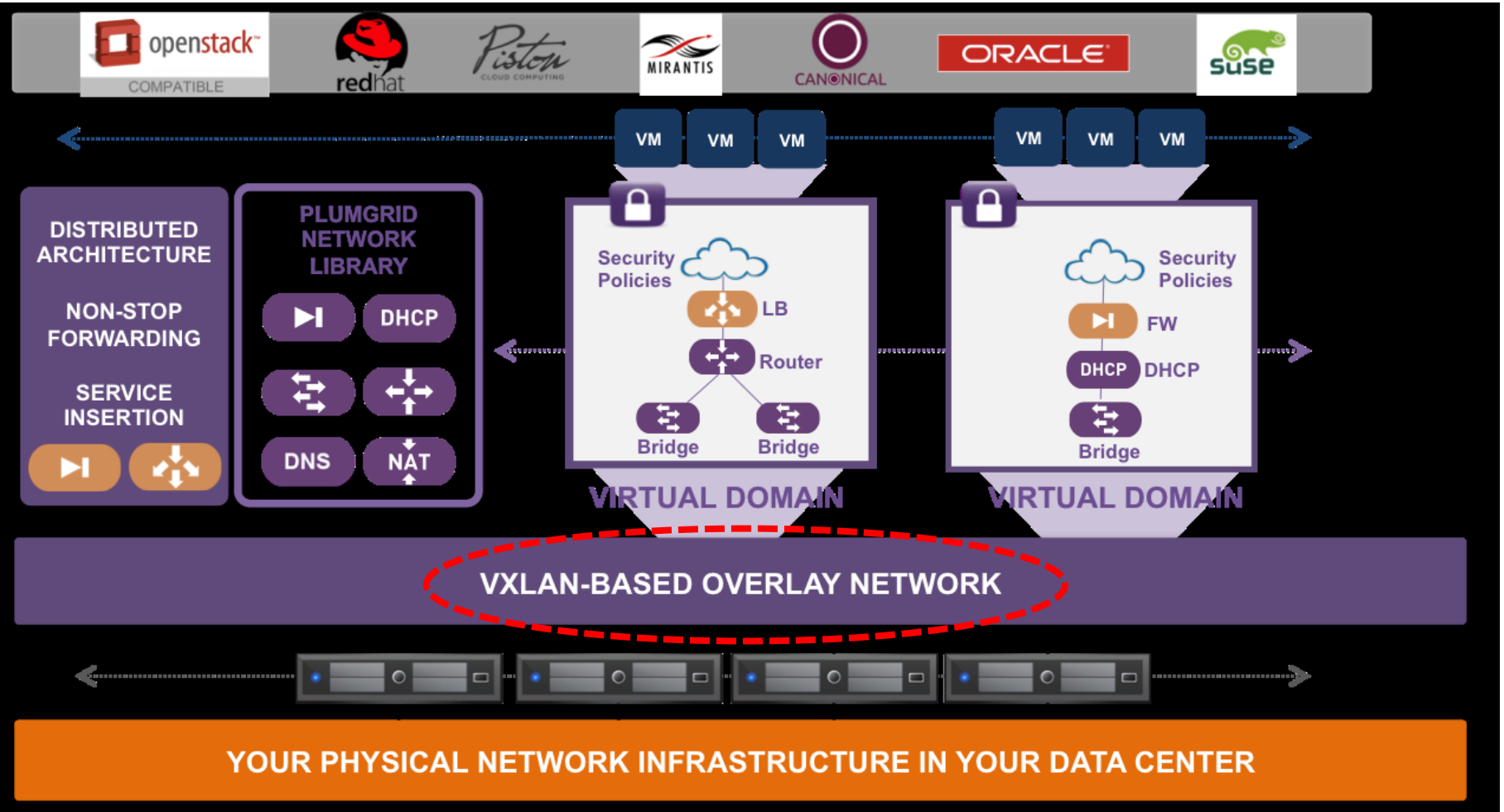




# NUAGE SD WAN

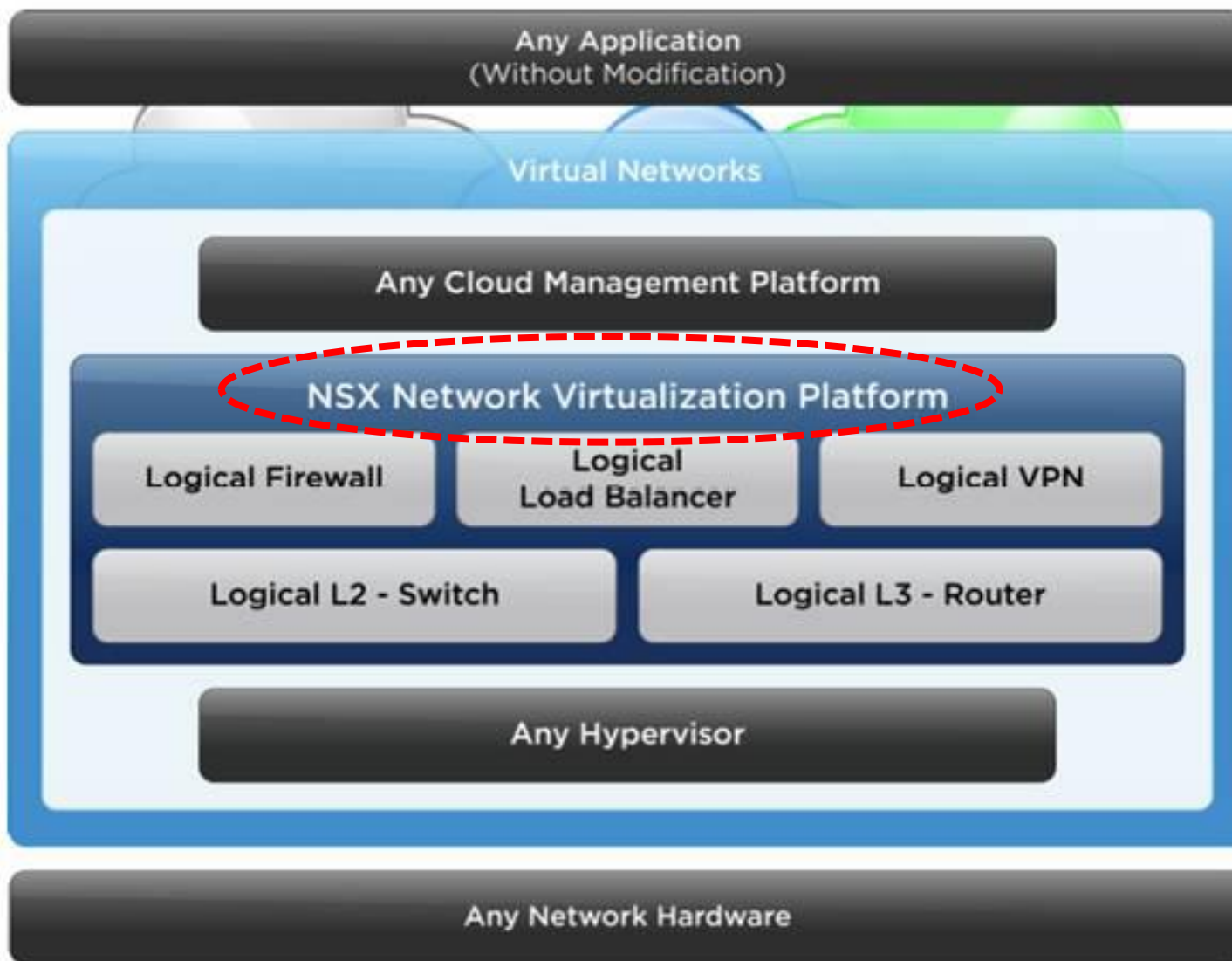


# PLUM





# VMWARE





# VMWARE VCLLOUD

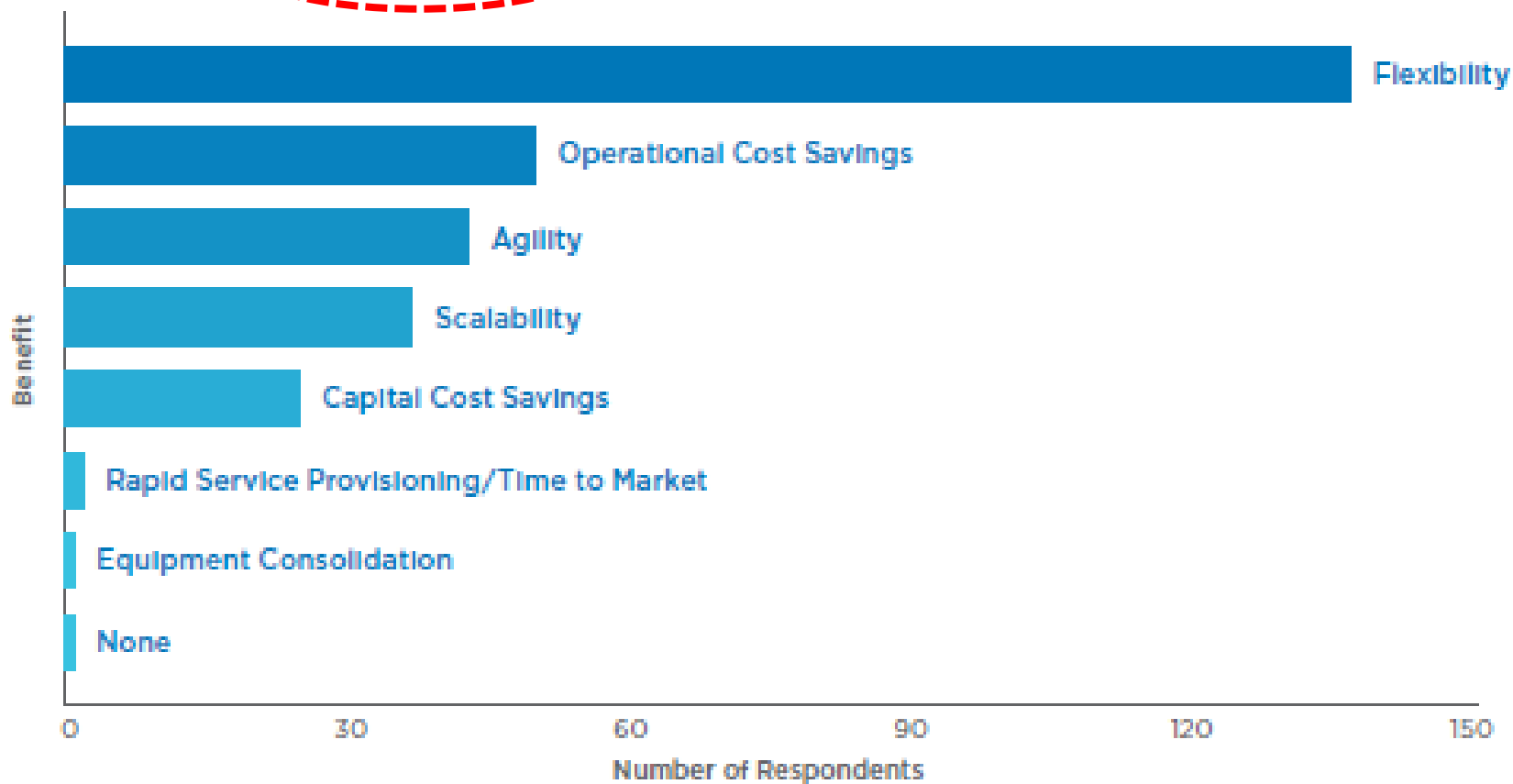


vCloud for NFV with Integrated OpenStack



# BENEFICIOS VISUALIZADOS

## REPORTED BENEFITS OF NV

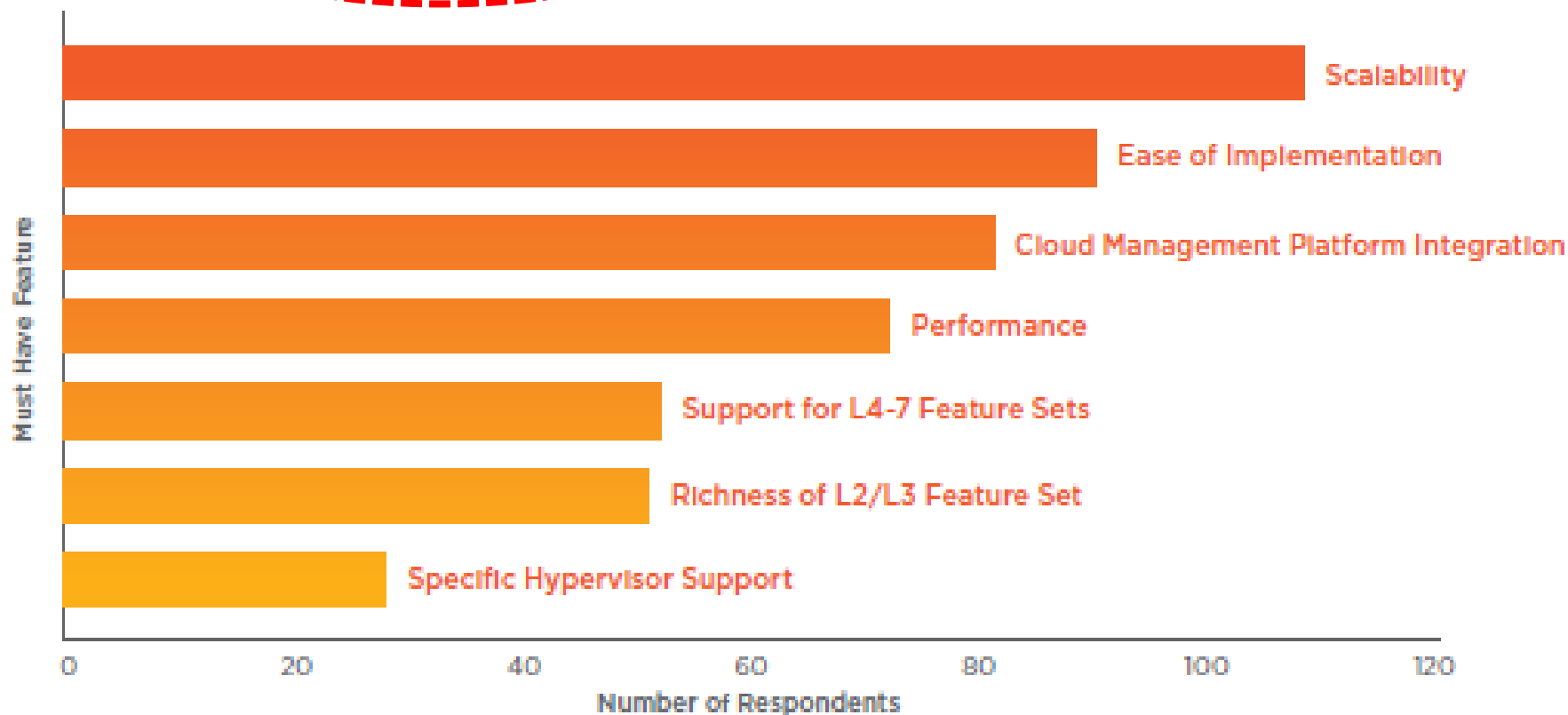




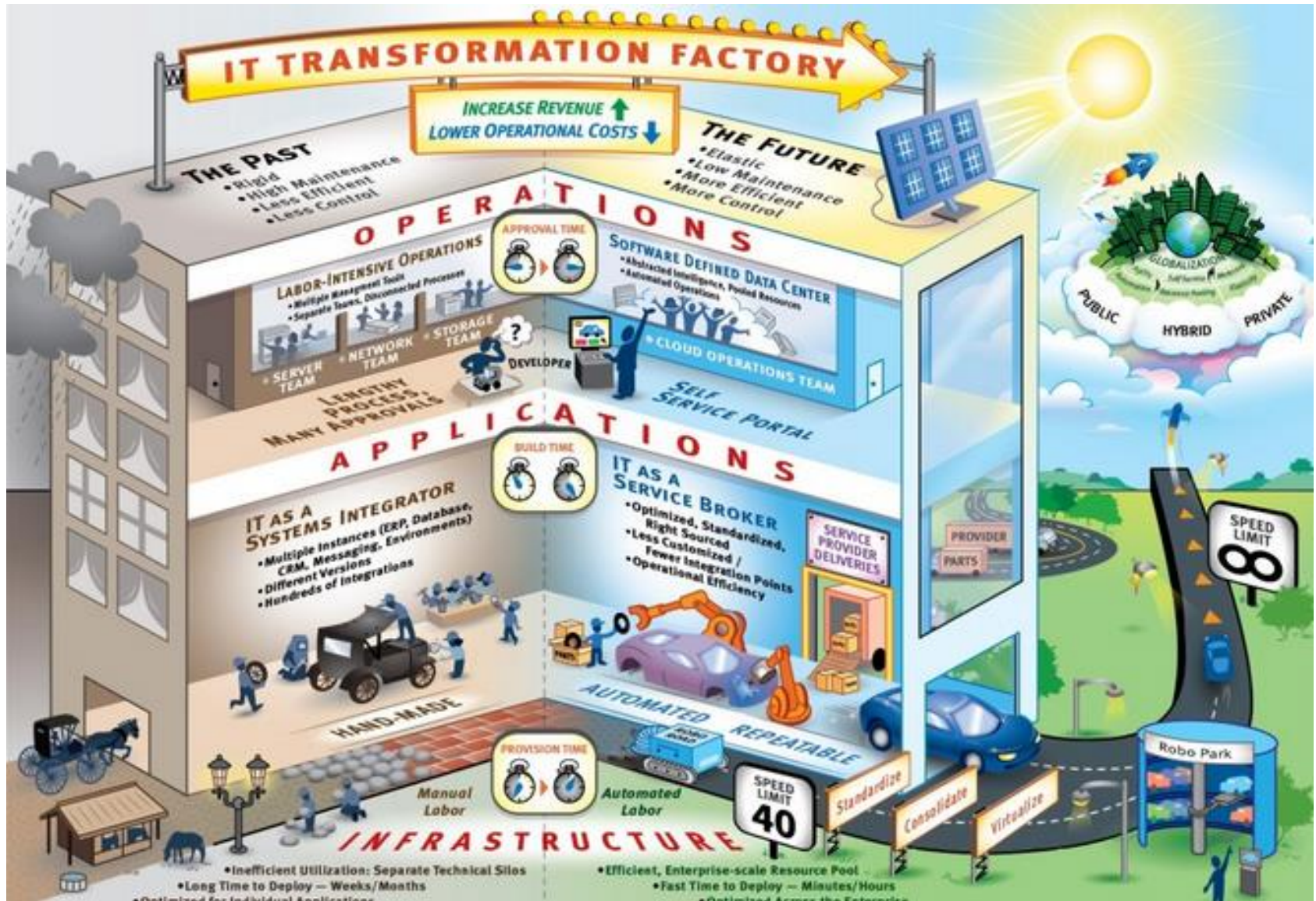
# QUE DEBE CONSIDERARSE

REPORTED

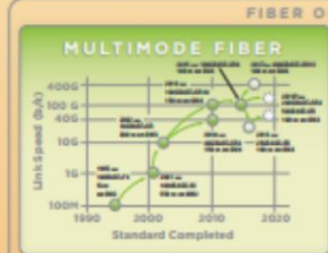
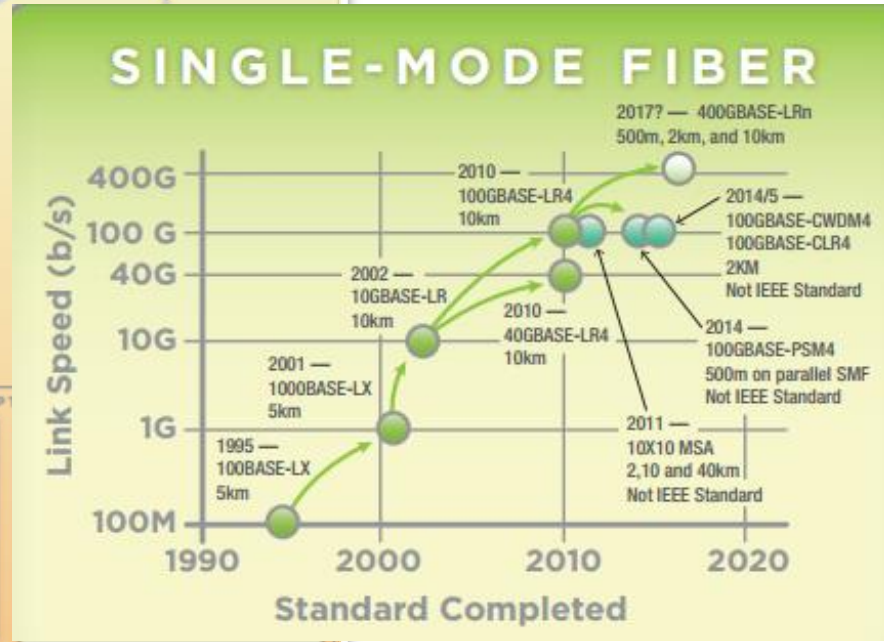
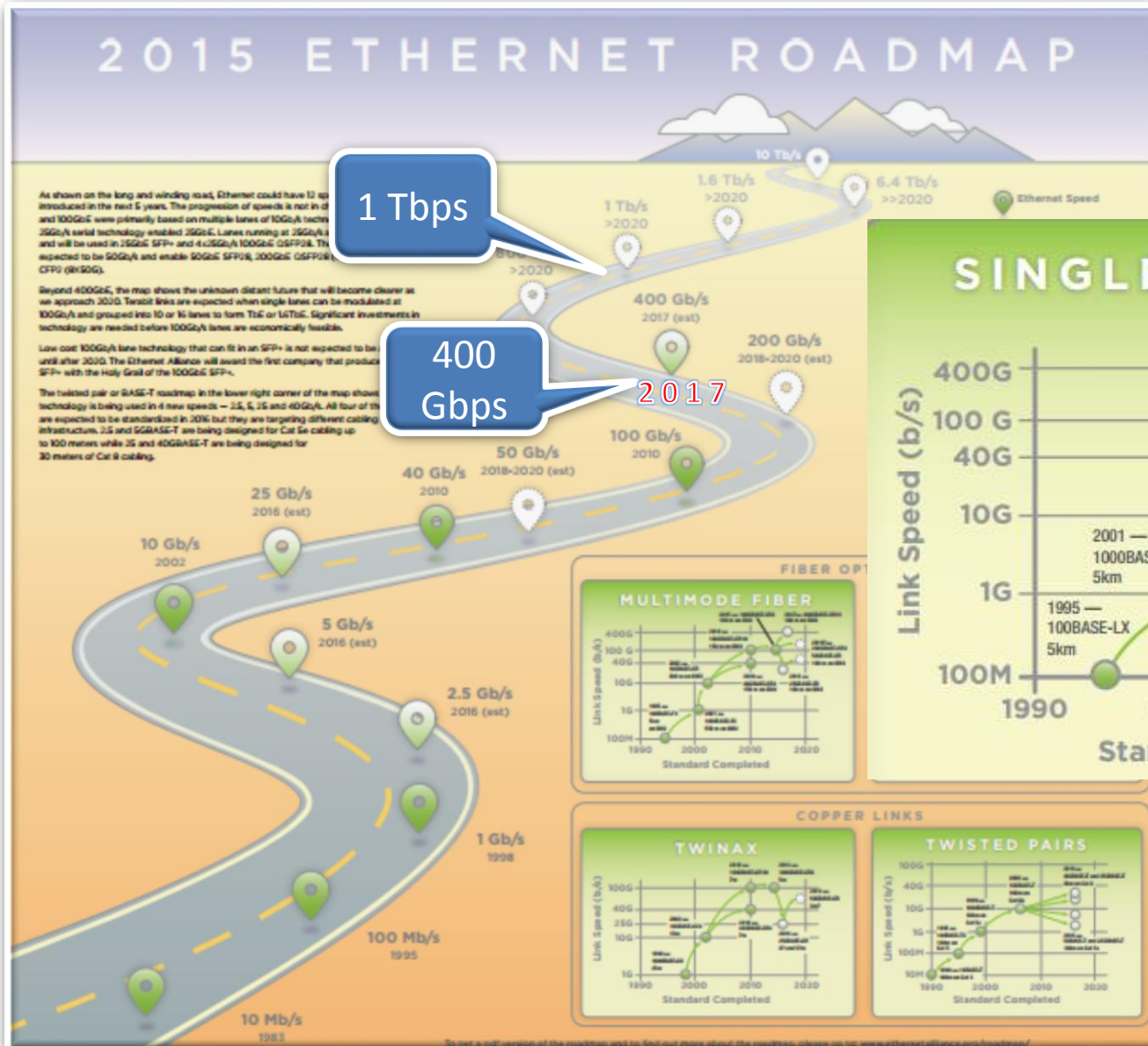
"MUST HAVES" OF NV



# PROYECCIONES



## PROYECCIONES 2015 PARA DATACENTER y VIRTUALIZACION





# PROYECCIONES 2015 PARA VIRTUALIZACION

**NETWORK VIRTUALIZATION para proveedores de servicios CLOUD**

**NETWORK VIRTUALIZATION para datacenters empresariales**

**VIRTUALIZACION DEL MONITOREO de la red**

**BIG DATA networks**



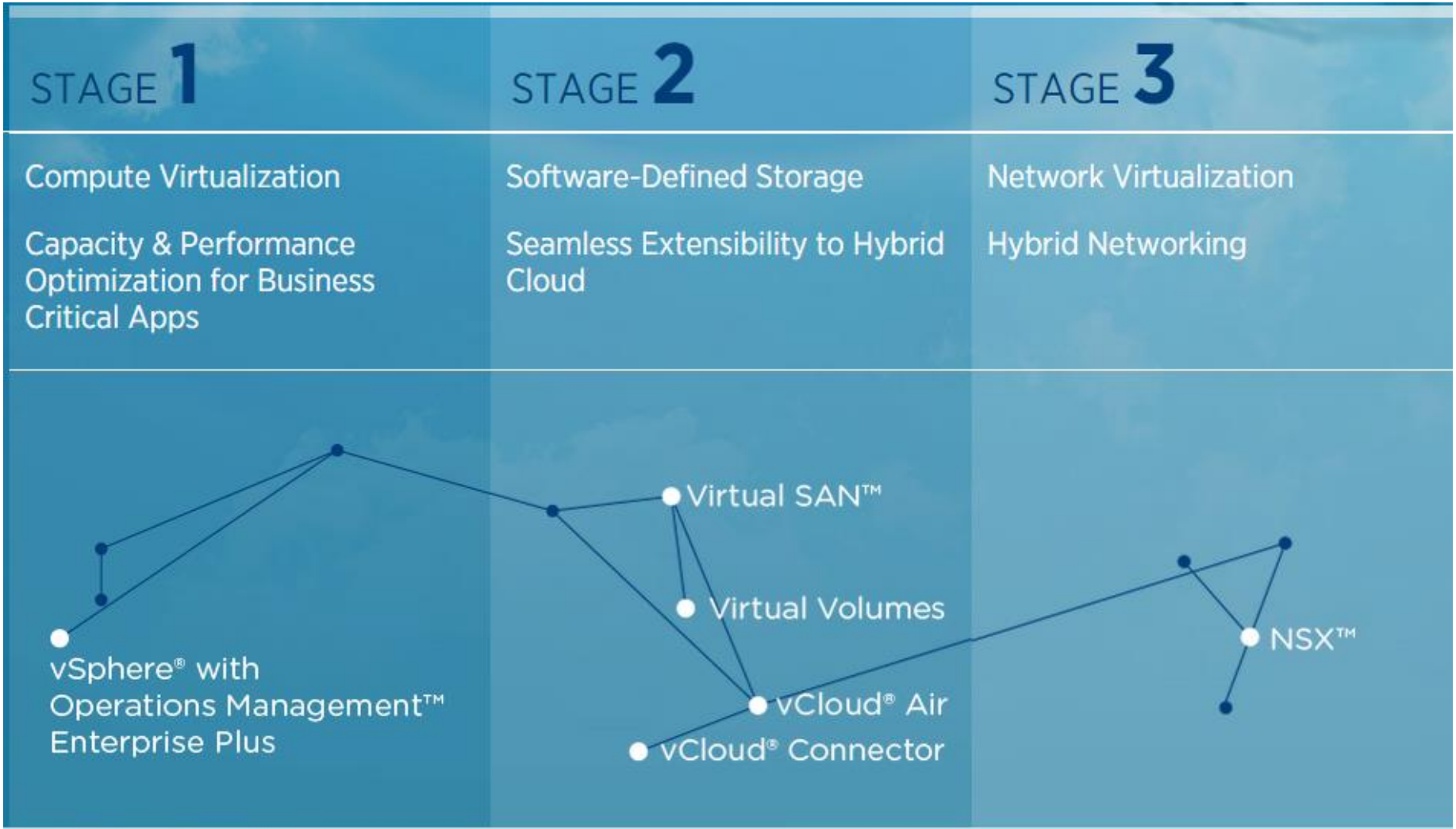
**CONTROLADORES SDN redefinidos por aplicaciones SDN**

**OPEN NETWORKING redefinido por el software y programas**

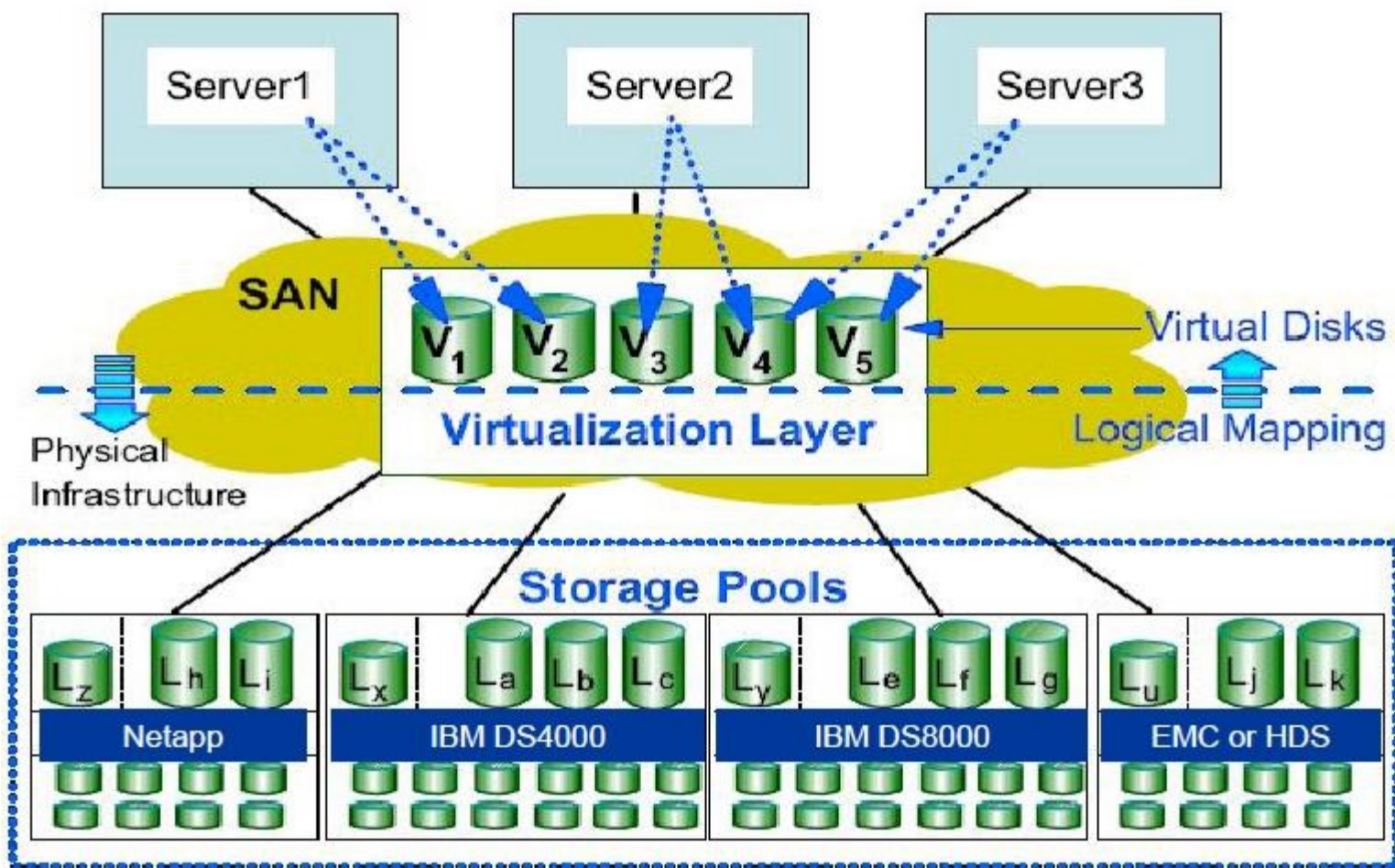
**Modelo de negocios emergentes de SWITCHES WHITE BOX**

**MOVIDA DE SDN a SDX (software-defined compute, storage y seguridad y Lyfecycle Businees & Service operations Orchestration)**

# FASES EVOLUCIÓN VIRTUALIZACIÓN



# STORAGE VIRTUALIZATION





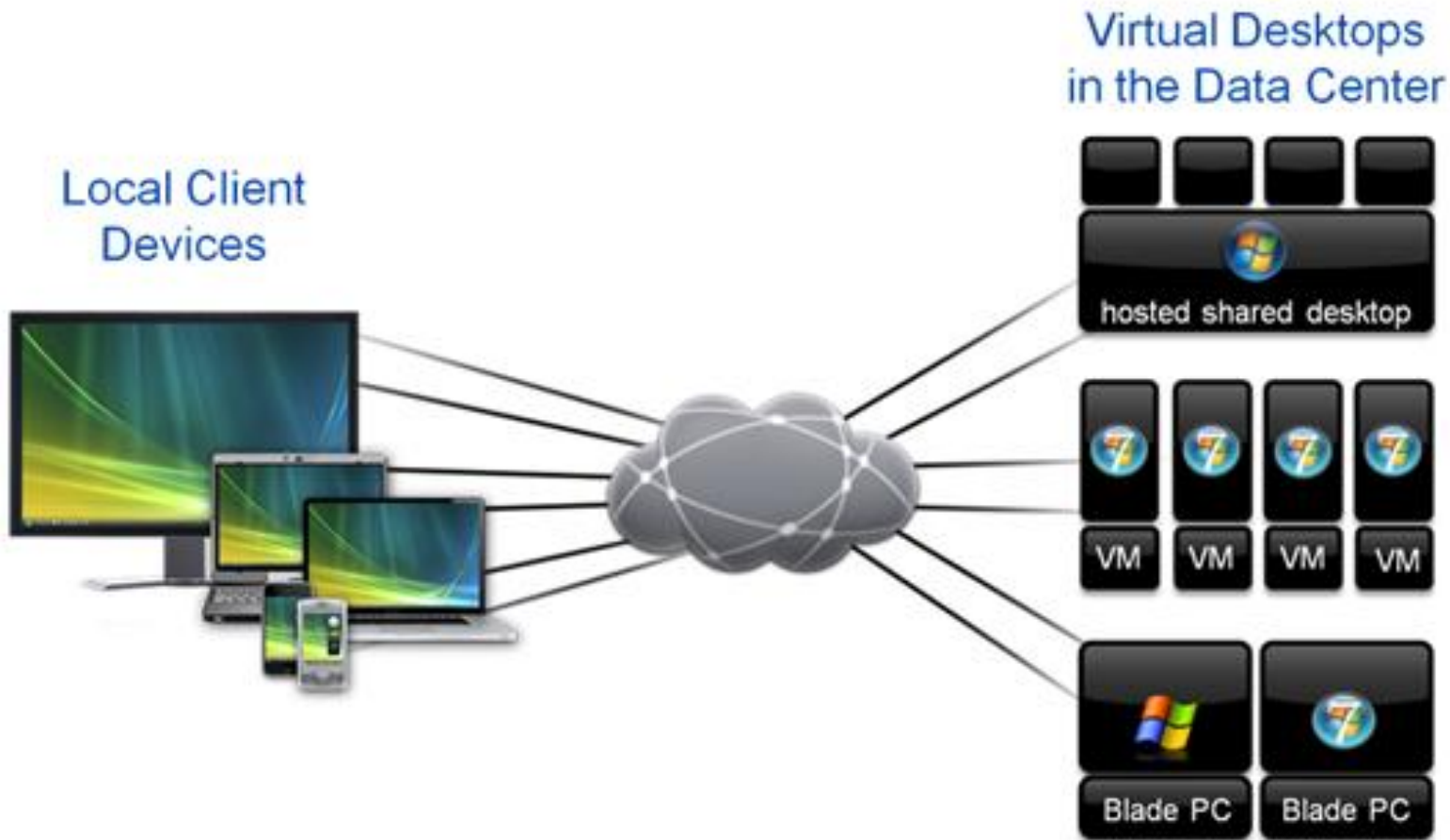
# STORAGE VIRTUALIZATION

Software-Defined Storage Integrates With VMware, Hyper-V, & OpenStack





# VIRTUAL DESKTOPS

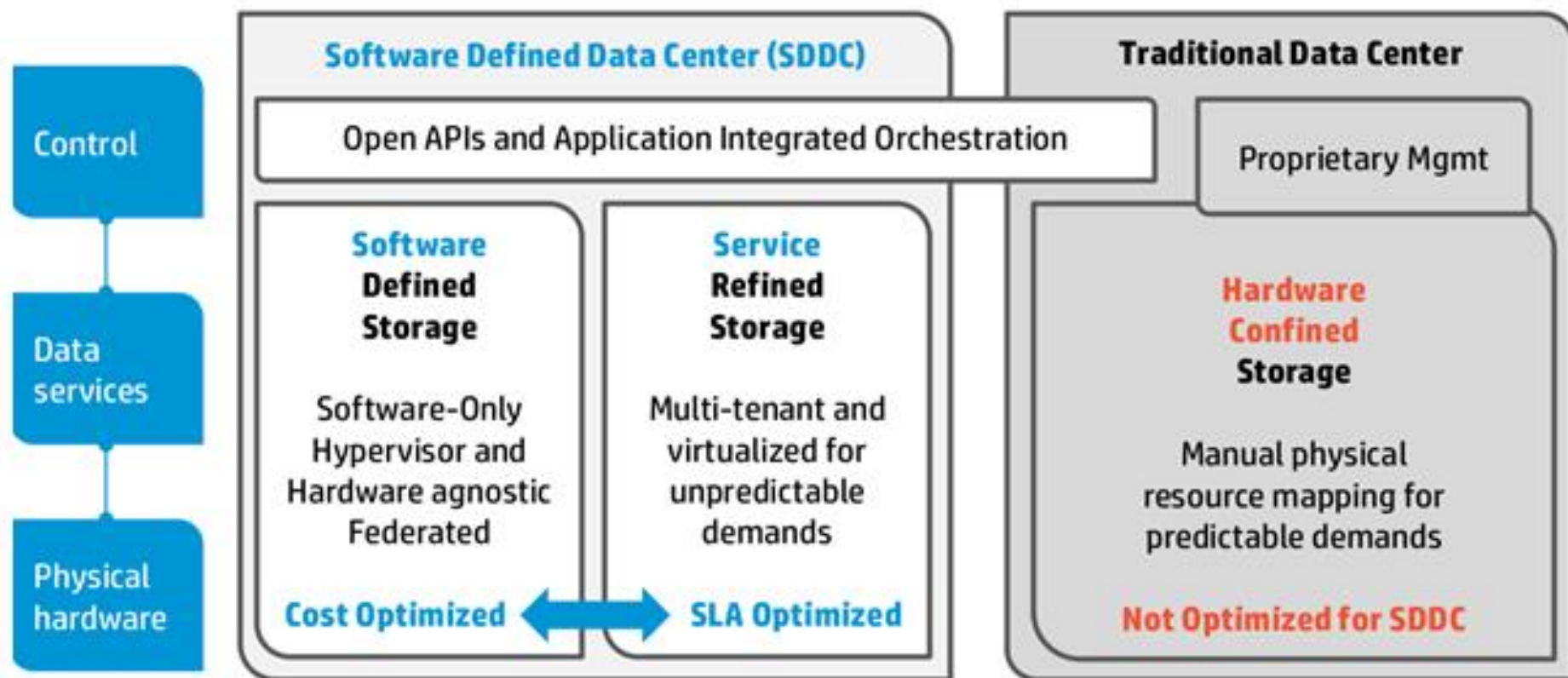


# VIRTUAL DESKTOP





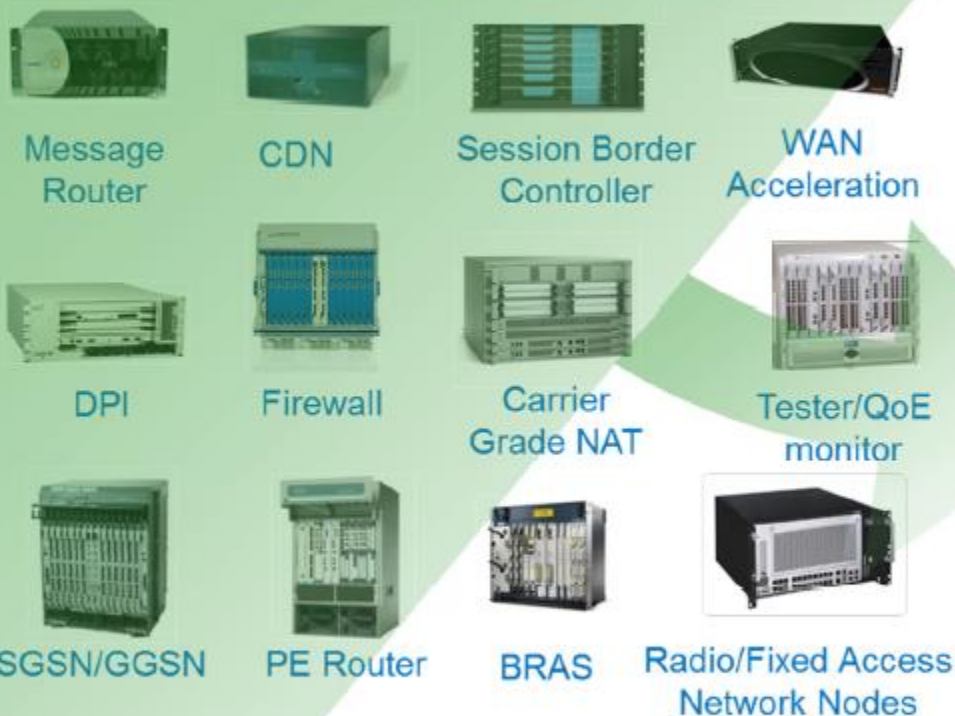
# SOFTWARE DEFINED DATA CENTER



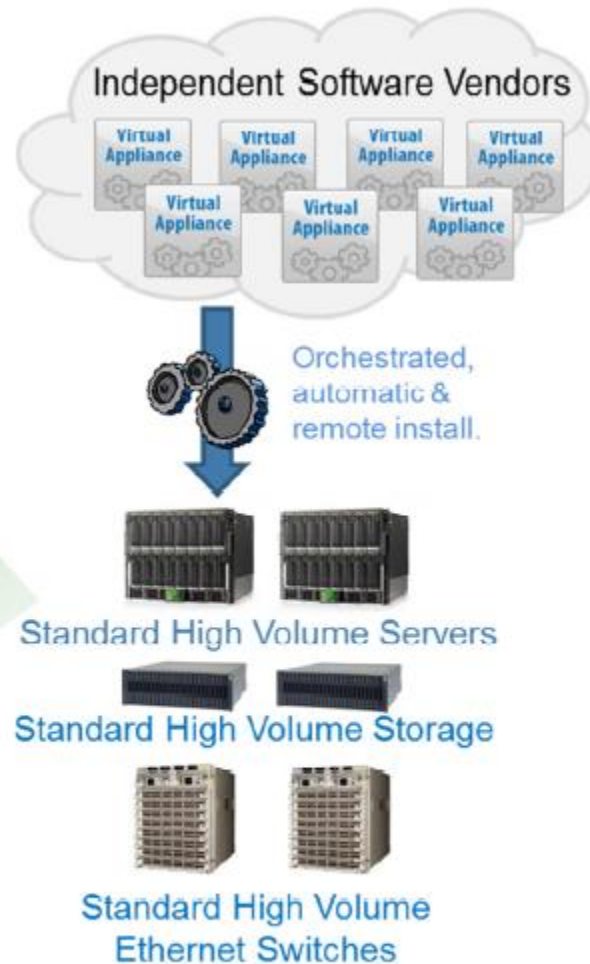


# NFVI

## Classical Network Appliance Approach

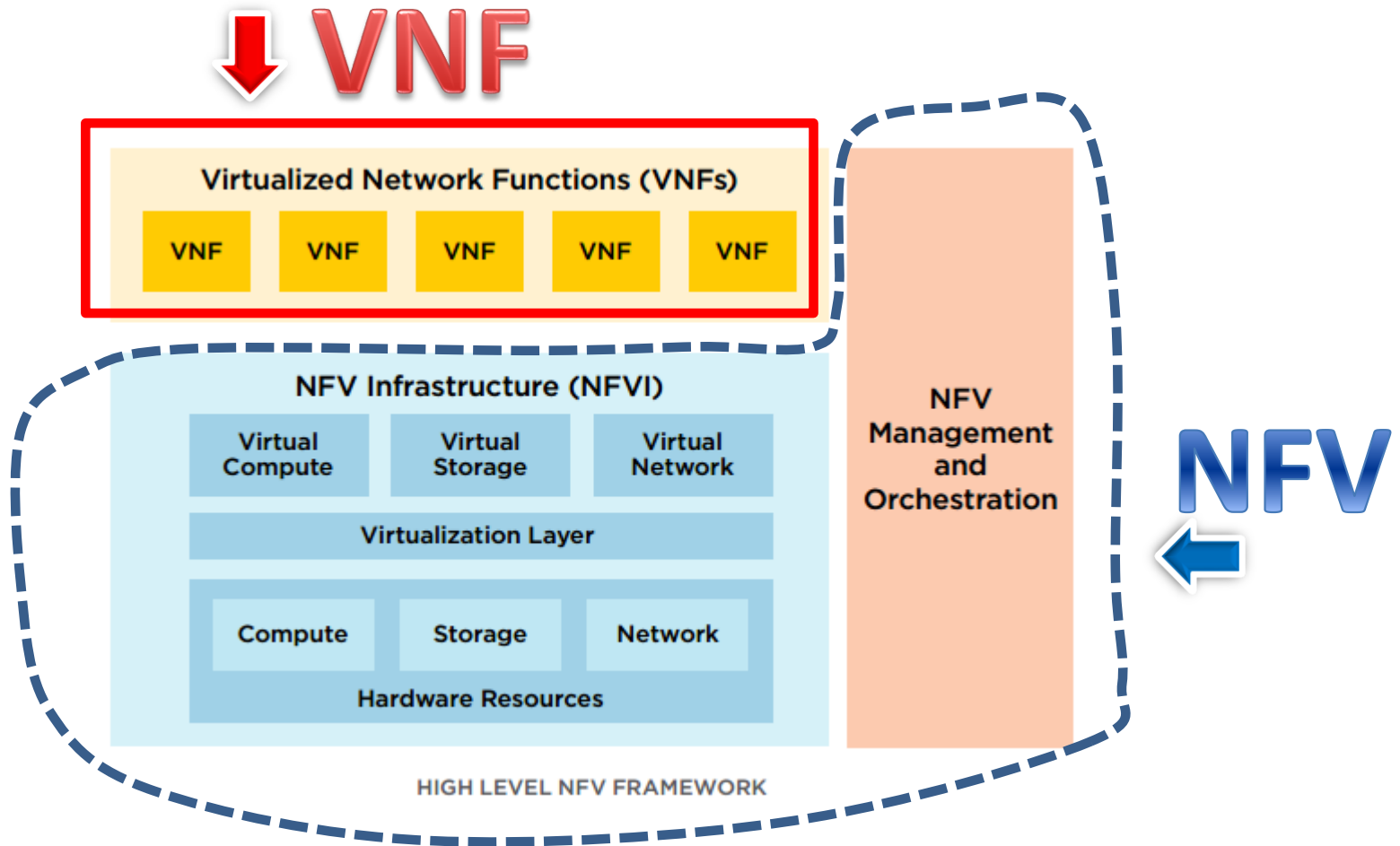


- Fragmented non-commodity hardware.
- Physical install per appliance per site.
- Hardware development large barrier to entry for new vendors, constraining innovation & competition.

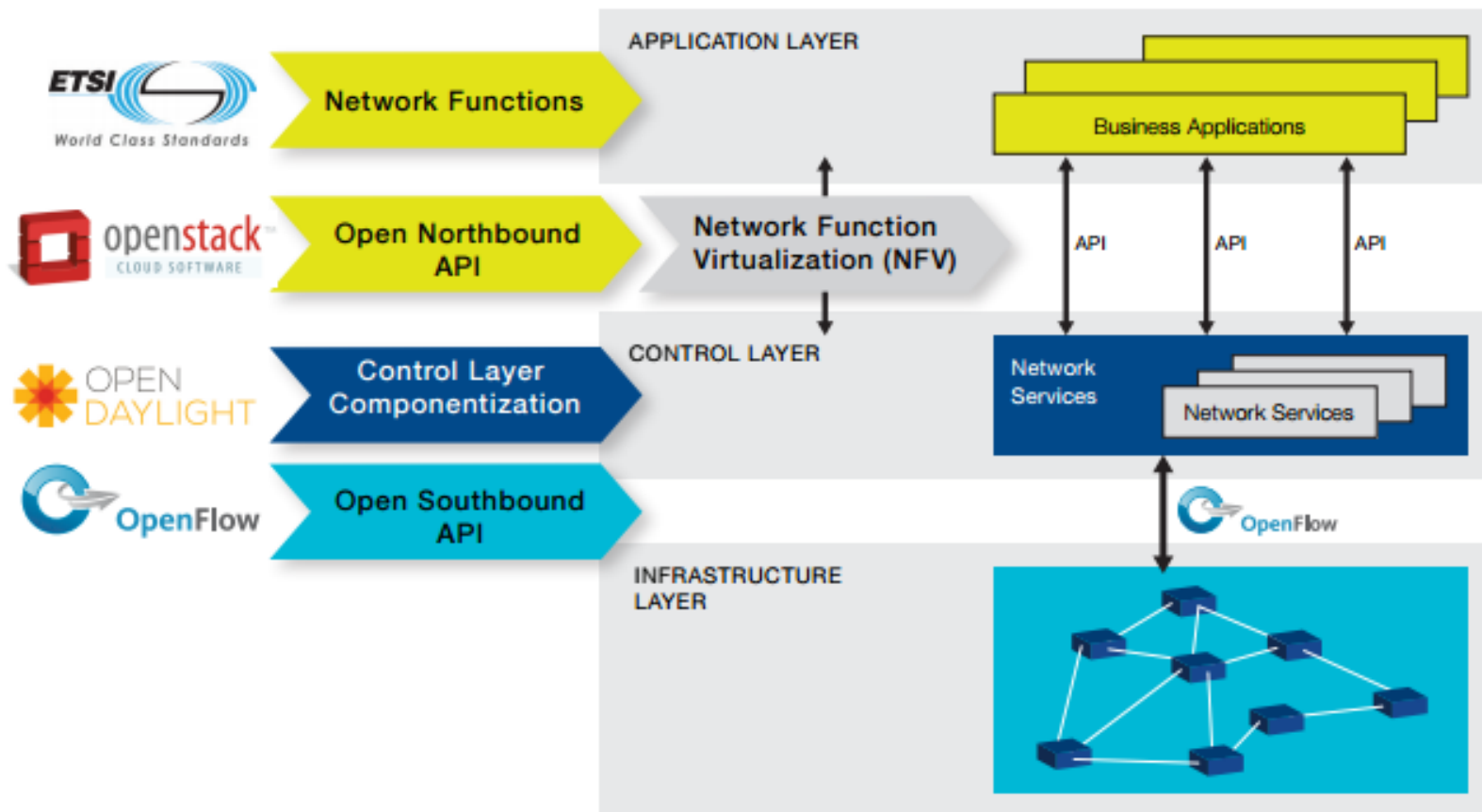


## Network Functions Virtualisation Approach

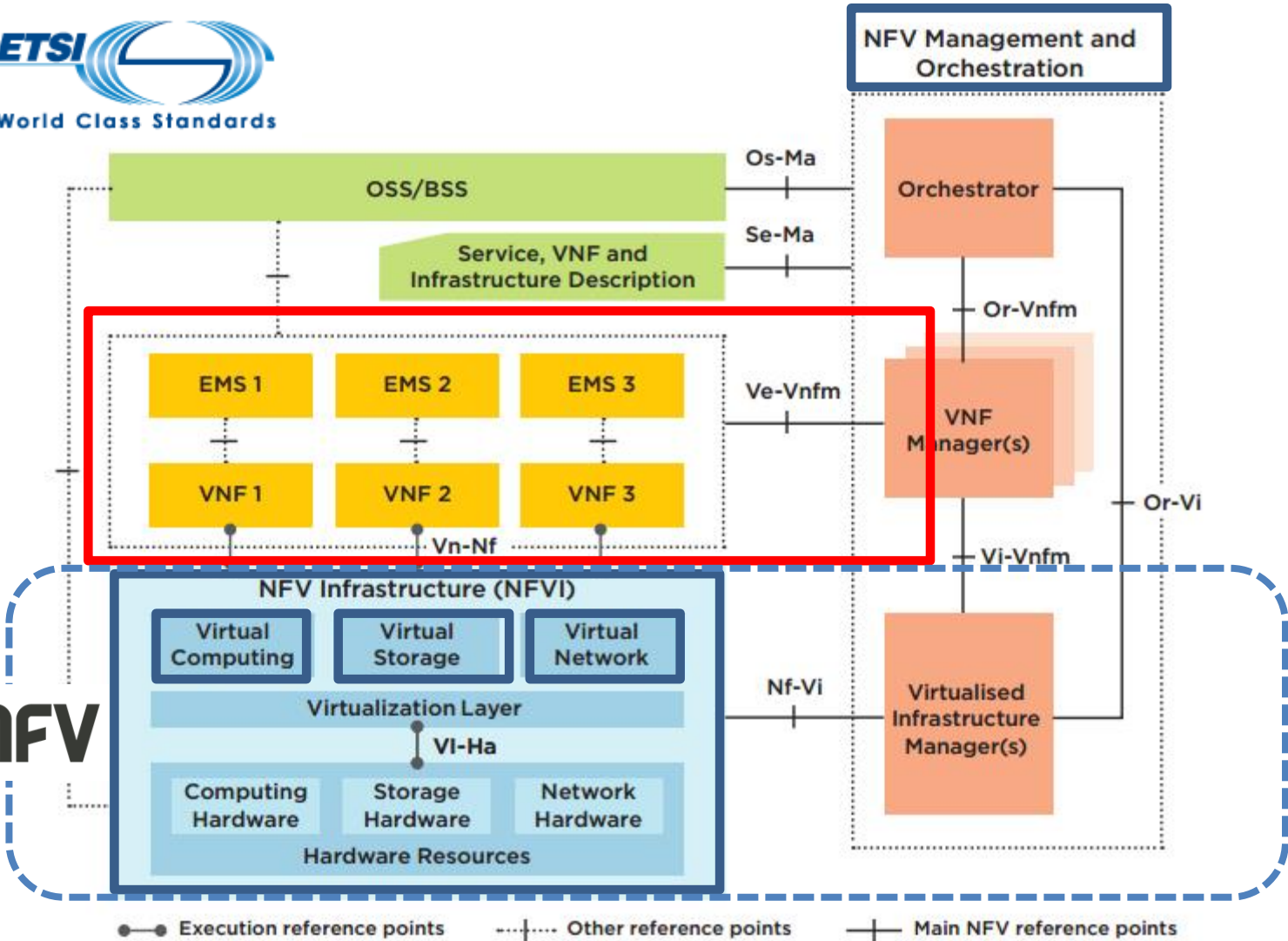
# Virtualized Network Functions (separado de NFV)



# NFV y SDN



# NFV ETSI REFERENCE ARCHITECTURE FRAMEWORK

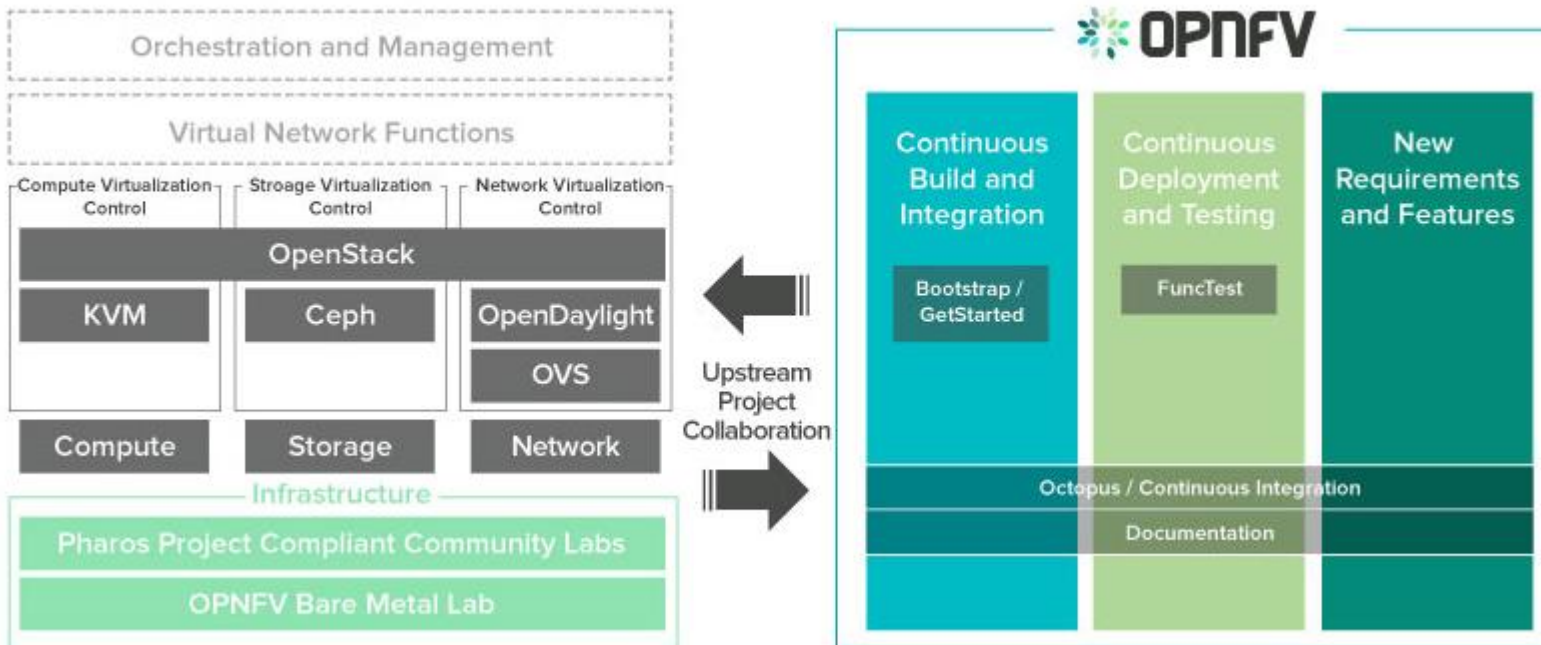


# OPNFV ARNO RELEASE

LINUX FOUNDATION COLLABORATIVE PROJECTS



## OPNFV Arno Overview



<https://www.opnfv.org/software/technical-overview>

# NFV ETSI REFERENCE ARCHITECTURE FRAMEWORK



## Network Functions Virtualisation

[Introduction](#)[Our Role & Activities](#)[Specifications](#)[Blog](#)

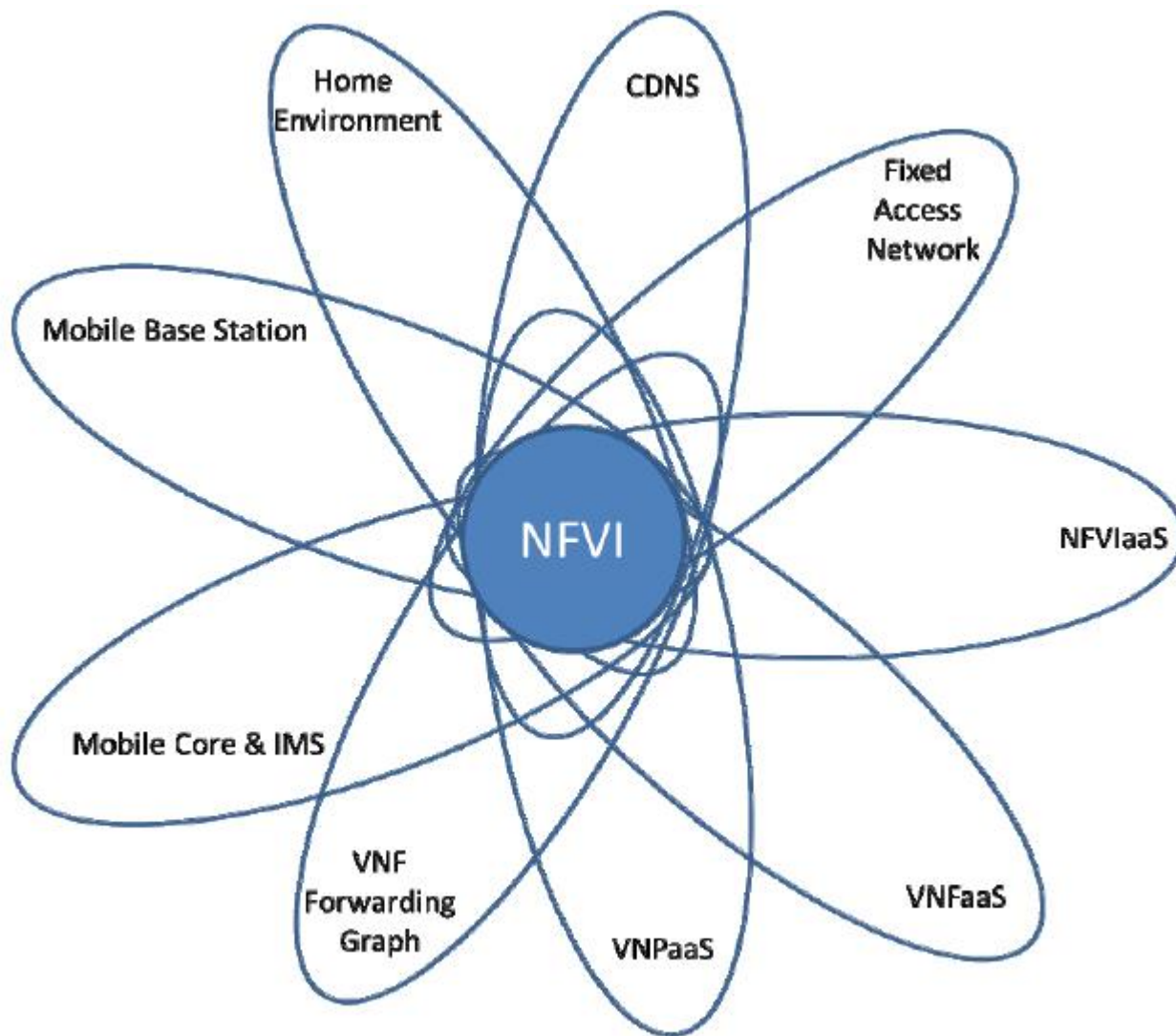
NFV published the first batch of specifications in October 2013, after only 10 months of existence. The following is a list of recently published ETSI specifications on Network Functions Virtualisation. Please refer to the [ETSI Work Programme](#) to find further related specifications.

Standard No.	Standard title.
<a href="#">GS NFV-INF 001</a>	Network Functions Virtualisation (NFV); Infrastructure Overview
<a href="#">GS NFV-INF 004</a>	Network Functions Virtualisation (NFV); Infrastructure; Hypervisor Domain
<a href="#">GS NFV-REL 001</a>	Network Functions Virtualisation (NFV); Resiliency Requirements
<a href="#">GS NFV 002</a>	Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework

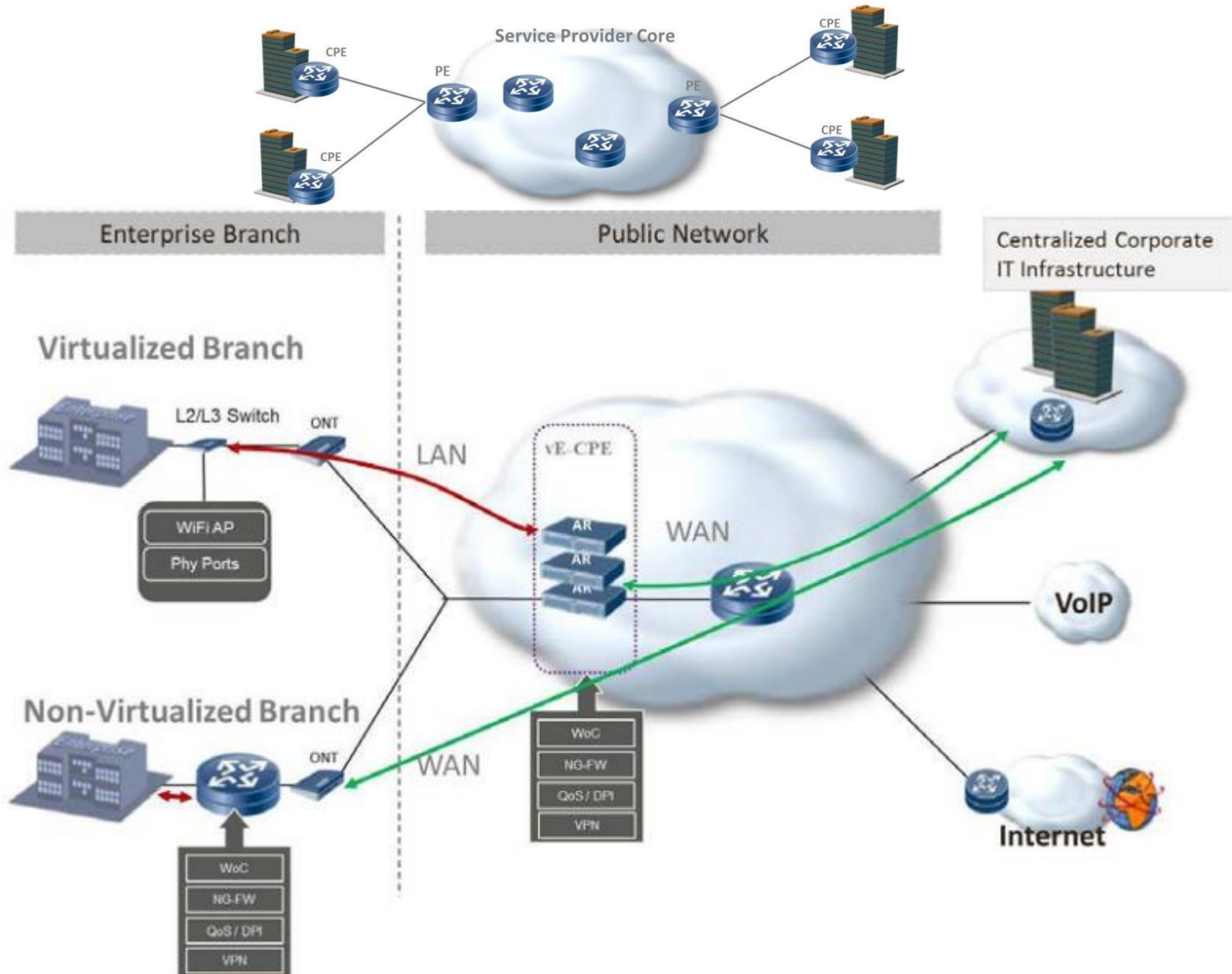
REF: ETSI publication GS NFV 002: Network Functions Virtualization (NFV); Architectural Framework



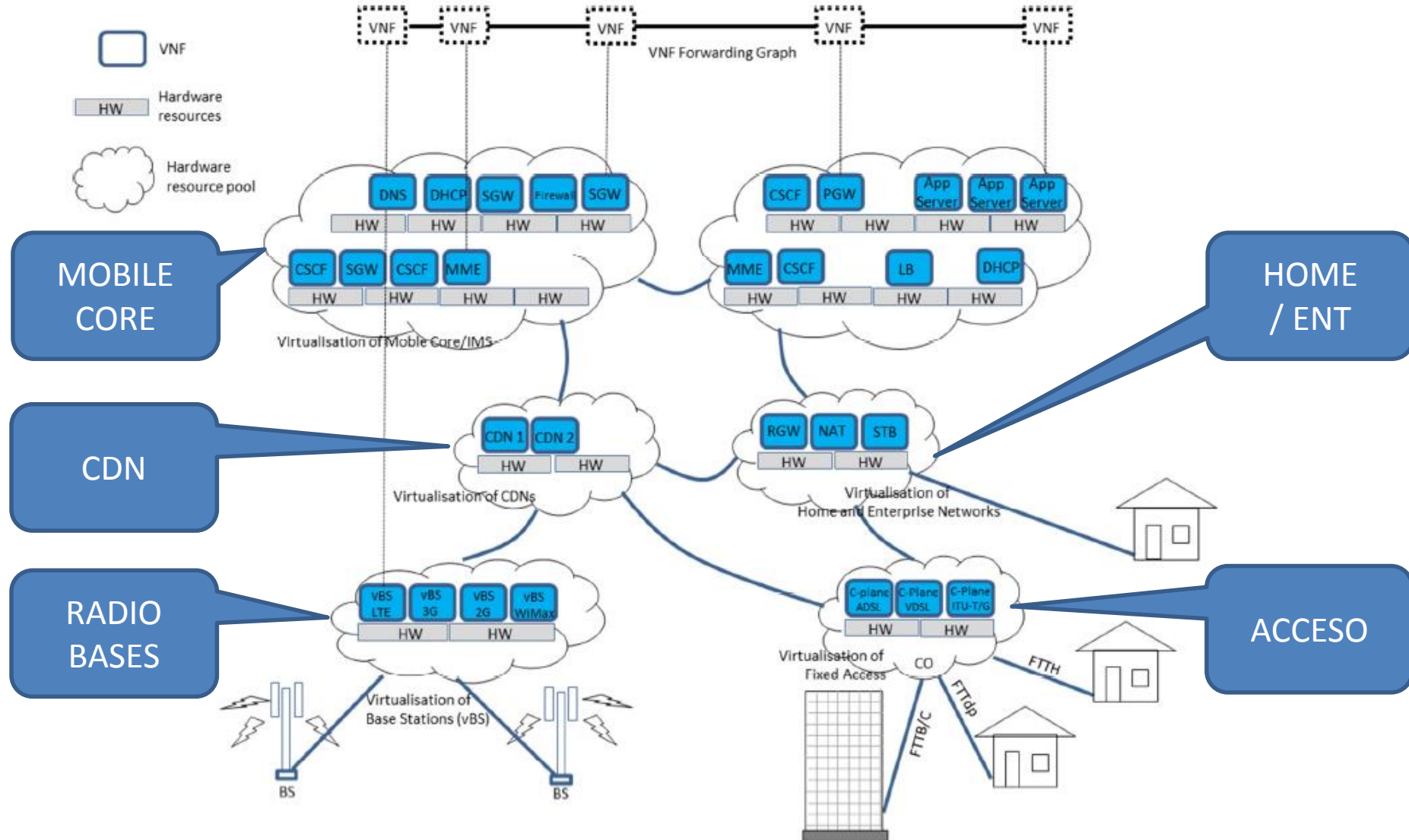
# MANAGEMENT AND ORCHESTRATION (MANO) ETSI REFERENCE



# ARQUITECTURA CARRIER CLASICA Y VIRTUALIZADA

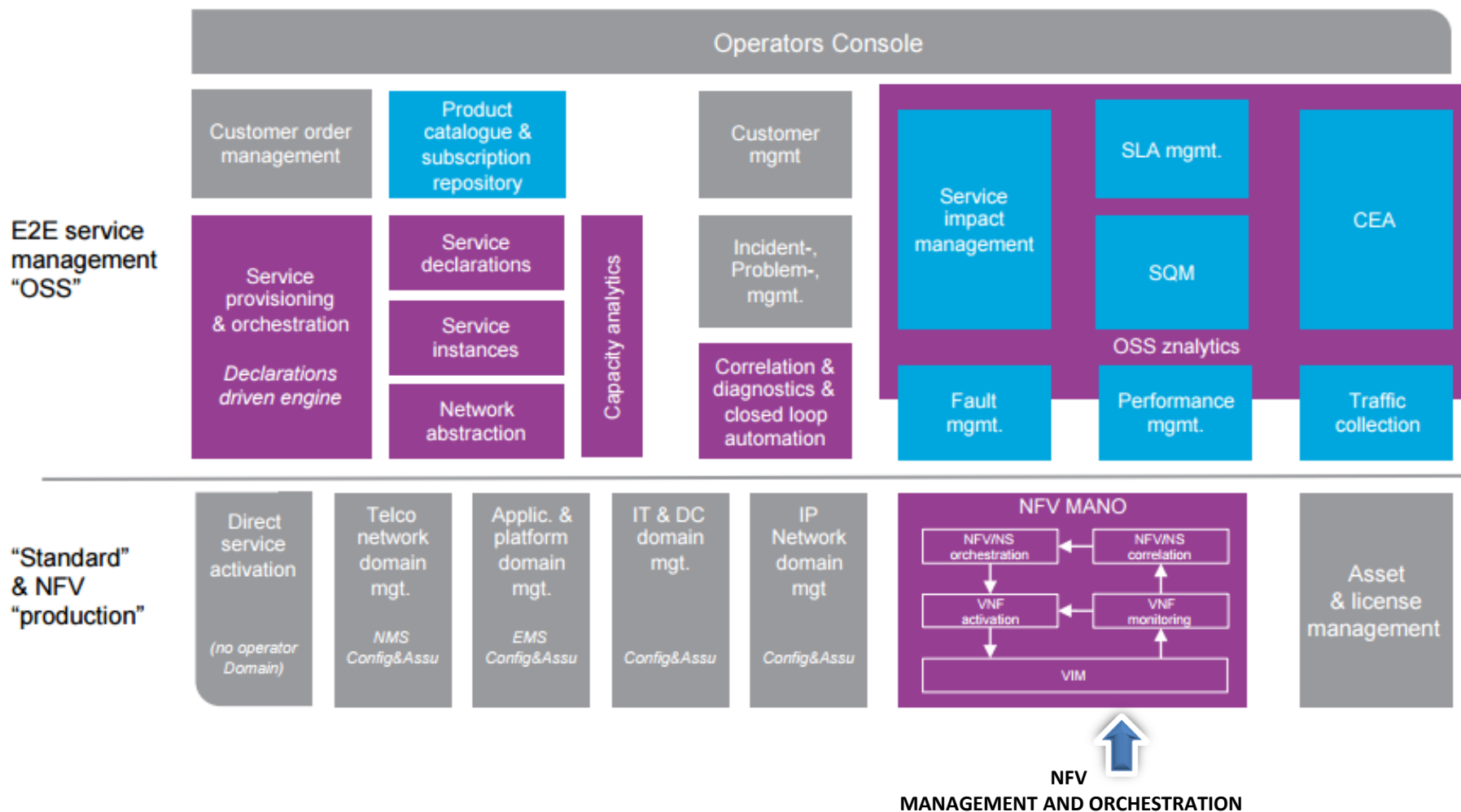


## EJEMPLO VNF



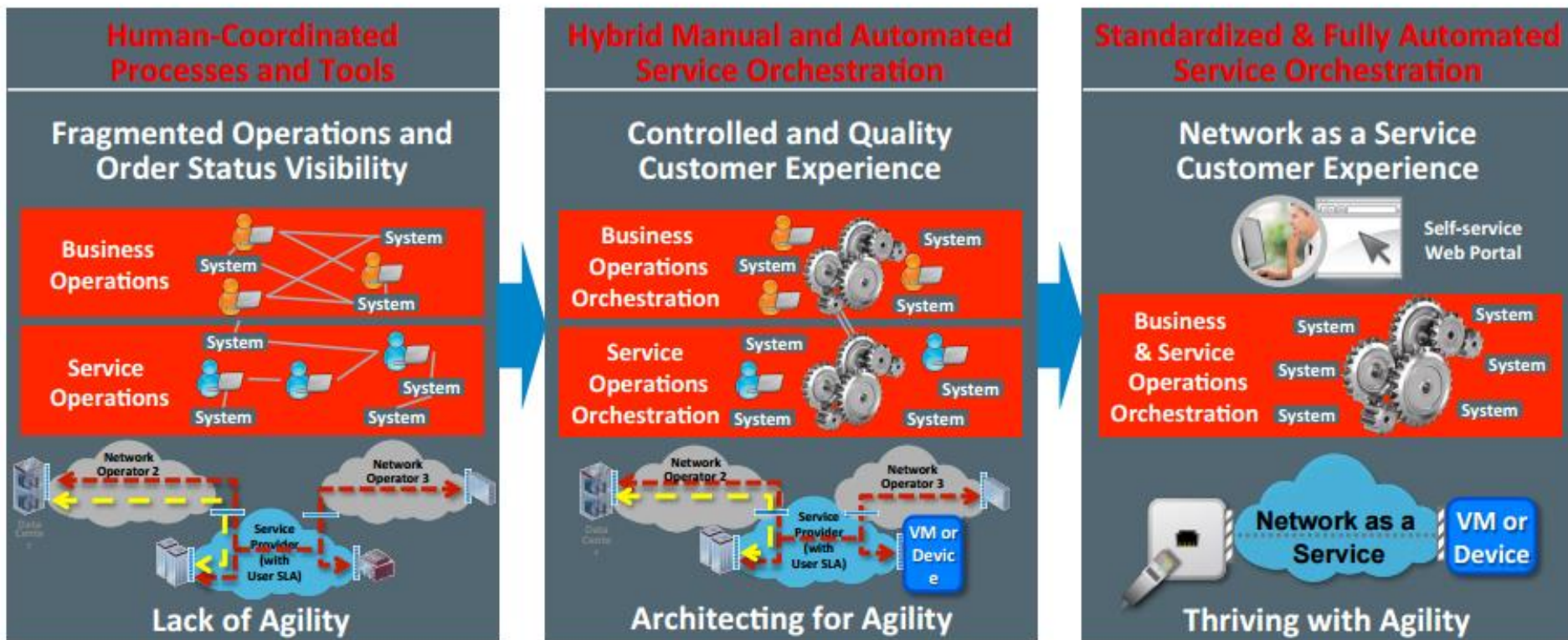
## END TO END SERVICE INTEGRATION AND MANAGEMENT ( OPERATIONS SYSTEMS SUPPORT)

network inventory, service provisioning, network configuration and fault management.



# LIFE CYCLE ( BUSINESS & SERVICE OPERATIONS) ORCHESTRATION

Journey Towards LSO in and SDN/NFV World  
Incorporating today's pragmatic reality into tomorrow's vision





## tmForum ZOOM

# ZERO TOUCH ORCHESTRATION, OPERATIONS AND MANAGEMENT



tmforum zoom

Stratecast

FROST & SULLIVAN

Global Operations & Monetization 10 to Watch

TOP  
10

2015 Operations & Monetization  
COMPANIES  
TO WATCH

Bringing together over 100 leading companies from around the world, TM Forum has created the ZOOM program – Zero-touch Orchestration, Operations and Management – to develop Virtualization and NFV & SDN best practices and standards in order to create a living blueprint for a new generation of service provider support systems to deliver true business agility and new digital services and revenue opportunities.

[Be a part of ZOOM](#)

[ZOOM overview](#)

[Download Framework 15](#)

[Framework 15.0  
Foundational Studies](#)

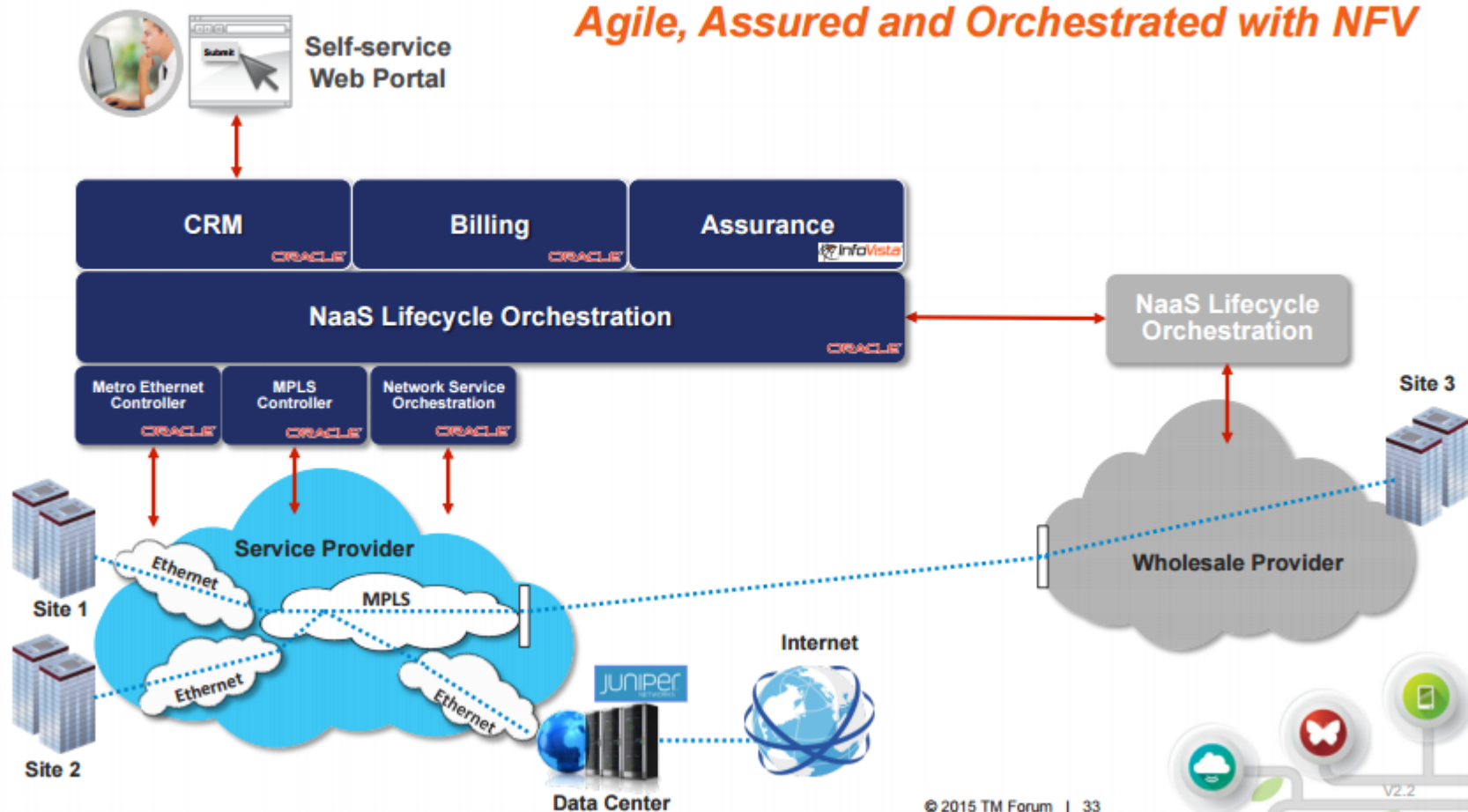
tmforum ZOOM

# ZERO TOUCH ORCHESTRATION, OPERATIONS AND MANAGEMENT



## Zero Touch Network-as-a-Service

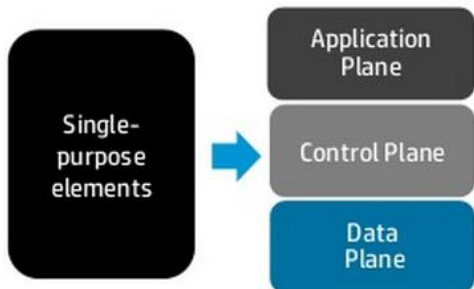
*Agile, Assured and Orchestrated with NFV*



# TENDENCIAS PARA SERVICE PROVIDERS

## NFV-SDN Projects

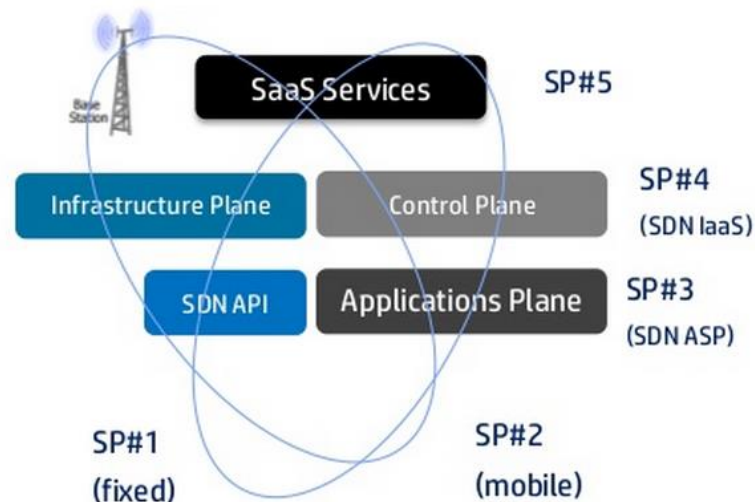
- Introduce Openflow (switches and controller)
- Move point applications (ie DPI, PCEF, Cloud base station ) to SW based & Cloud solutions



## NFV-SDN Cloud



## Virtual Service Providers



2013-2015

2014-2016

2015-2020



# REFERENCIAS

Openstack Open vSwitch: <http://docs.openstack.org/>



Opendaylight: <http://www.opendaylight.org/>



Openflow: <http://archive.openflow.org/wp/learnmore/>



SDN: <https://www.opennetworking.org/>



ETSI: <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/nfv>



EMC VIDEO: <http://www.vmware.com/products/datacenter-virtualization>  
<http://bcove.me/ge66614m>