



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

TESINA DE SEMINARIO

“CENTROS DE PROCESAMIENTOS DE DATOS EN LA NUBE”

Previa a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS

Presentada por:

PABLO JESUS GARCIA RODRIGUEZ

MODESTO RAMON DELGADO TROYA

Guayaquil - Ecuador

2014

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por ser mi soporte y Amigo fiel. A mis padres Pablo García y Noralma Rodríguez por apoyarme en todo momento, su respaldo fue importante para mí. A mi hermano Omar y a Natalia Mora por cerrar el círculo de personas que amo.

Pablo García Rodríguez

Agradezco al Arquitecto del Universo, Jehová Dios, cuyo orden es apenas replicado por la ciencia. A mis padres, Ivo y Julia, a mi hermana Cecilia, por su estímulo y apoyo, y a excelentes profesores que tuve el orgullo de tener.

Modesto Delgado Troya

DEDICATORIA

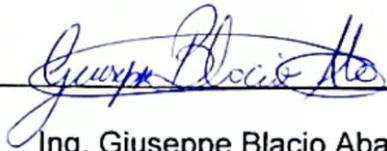
Dedico este trabajo a Dios por darme la fuerza y perseverancia necesaria para alcanzar mis metas. A mis Padres Pablo García y Noralma Rodríguez porque gracias a ellos he llegado hasta estas instancias. A mi querido y único hermano Omar García, y a Natalia Mora. Para ustedes va dedicado este trabajo.

Pablo García Rodríguez

Os dedico mi grano de arena en esta tesis a mis profesores de último semestre, sin desmerecer a los anteriores, al estímulo y paciencia de ellos como de mis compañeros, que prestos compartieron sus destrezas.

Modesto Delgado Troya

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Giuseppe Blacio Abad

PROFESOR DE LA MATERIA DE GRADUACIÓN



Ing. Ronald Criollo Bonilla

PROFESOR DELEGADO POR EL DECANO DE LA FACULTAD

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"



PABLO JESUS GARCIA RODRIGUEZ



MODESTO RAMON DELGADO TROYA

RESUMEN

La presente documentación contiene un estudio sobre la Computación en la Nube, que es una tecnología relativamente nueva que promete grandes bondades a las empresas que buscan reducir sus costos de TI (Tecnologías de Información). Computación en la Nube es una tecnología que va de la mano con la Virtualización, la cual nos ayudará a compartir recursos y optimizar las cargas de trabajo.

Nos centraremos de manera más profunda en el estudio de un Centro de Procesamiento de Datos en la Nube, donde analizaremos esta tecnología y la compararemos con los centros de procesamientos de datos tradicionales, a fin de encontrar las virtudes y debilidades de cada una de estas soluciones propuestas.

En virtud de brindar robustez al diseño estudiado, se agregará medidas de seguridad al mismo, además de un sistema de recuperación de desastres.

ÍNDICE GENERAL.

RESUMEN

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

GLOSARIO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1	1
1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación	3
1.3 Descripción del Proyecto	7
1.3.1 Objetivo General	7
1.3.2 Objetivos Específicos	7
1.4 Alcances y Limitaciones.....	8

1.4.1 Alcances.....	8
1.4.2 Limitaciones	8
1.5 Metodología	9
CAPÍTULO 2.....	10
2 COMPUTACIÓN EN LA NUBE.....	10
2.1 Computación en la Nube y Tipos de Nubes.....	10
2.1.1 Definición	10
2.2 Tipos de Nubes.....	13
2.3 Modelos de Servicio	17
2.3.1 Software como Servicio	17
2.3.2 Plataforma como Servicio	19
2.3.3 Infraestructura como Servicio	20
2.4 Virtualización	21
2.4.1 Definición	21
2.4.2 Hypervisor.....	21
2.4.3 Máquina Virtual.....	21
2.5 Tipos de Virtualización.....	23

2.5.1 Virtualización de Servidor	24
2.5.2 Virtualización de Almacenamiento	27
2.5.3 Virtualización de Red	27
2.6 Beneficios de la Virtualización	31
2.7 Ventajas de la Computación en la Nube	32
2.8 Desventajas de la Computación en la Nube	34
CAPÍTULO 3	36
3 CENTROS DE PROCESAMIENTO DE DATOS	36
3.1 Funcionalidades de los Centros de Datos	38
3.2 Evolución de los Centros de Datos	41
3.3 Estándares para el diseño del Centro de Datos	43
3.4 Niveles de los Centros de Datos	45
3.4.1 Centro de Datos Nivel I: Básico	46
3.4.2 Centro de Datos Nivel II: Componentes Redundantes	47
3.4.3 Centro de Datos Nivel III: Mantenimiento Concurrente	47
3.4.4 Centro de Datos Nivel IV: Tolerante a Fallos	48
CAPÍTULO 4	50

4	CENTRO DE DATOS EN LA NUBE	50
4.1	Centro de Datos Virtualizado Multiservicio	50
4.2	Modelo Jerárquico.....	52
4.2.1	Núcleo.....	52
4.2.2	Capa de Distribución.....	52
4.2.3	Capa de Acceso	53
4.3	Requerimientos de diseño	54
4.3.1	Eficiencia	55
4.3.2	Escalabilidad.....	55
4.3.3	Fiabilidad.	56
4.3.4	Interoperabilidad.	56
4.3.5	Flexibilidad.....	56
4.3.6	Modular.....	57
4.3.7	Seguridad.	57
4.3.8	Robustez.....	57
4.4	Estructura del Centro de Datos Virtual Multiservicio	59
4.5	Diseño del Centro de Datos en la Nube.....	62

4.5.1 Capa de Red.....	66
4.5.2 Capa de Servicios.....	66
4.5.3 Capa de Cómputo.....	67
4.5.4 Capa de Almacenamiento.....	68
4.6 Replicación entre Centros de Datos	69
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	53
ANEXO A.....	57
ANEXO B.....	64
ANEXO C.....	82
BIBLIOGRAFÍA.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Crecimiento de la carga de trabajo los CPD	4
Figura 1.2 Crecimiento del tráfico de la Nube 2011-2016	6
Figura 2.1 Características de la Computación en la Nube	12
Figura 2.2 Modelo de Nube Pública	14
Figura 2.3 Modelo de Nube Privada	15
Figura 2.4 Modelo de Nube Híbrida	16
Figura 2.5 Plataforma como un Servicio	19
Figura 2.6 Infraestructura como un Servicio	20
Figura 2.7 Virtualización	22
Figura 2.8 Tipos de Virtualización	24
Figura 2.9 Virtualización de Servidor	25
Figura 2.10 Virtualización de Red	28
Figura 3.1 Evolución de los Centros de Datos	42
Figura 4.1 Ejemplo del Modelo Jerárquico	53
Figura 4.2 Arquitectura Cisco para la Nube	60
Figura 4.3 Diseño Estudiado	64
Figura 4.4 Capas Funcionales de la Solución	65
Figura 4.5 Replicación entre Centros de Datos	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Soluciones tipo SaaS	18
Tabla 3.1 Comparativa de la Evolución de los CPD	43
Tabla 3.2 Componentes del CPD según norma TIA-942	45
Tabla 3.3 Comparativa de Niveles de los CPD	49
Tabla 4.1 Marcas y soluciones de respaldo	58

GLOSARIO

AAA	Authentication, authorization, and accounting
ANSI	American National Standards Institute
API	Application programming interface
CoS	Class of Service
DMZ	Demilitarized zone
FCoE	Fiber Channel over Ethernet
Hypervisor	Software de administración y monitoreo de máquinas virtuales.
IPsec	IP Security
ISP	Internet service provider
LAN	Local-area network
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
NAT	Network Address Translation
QoS	Quality of Service

RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Service
SAN	Storage-area network
SLA	Service-level agreement
SNMP	Simple Network Management Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
VLAN	Virtual Local-area network
VPN	Virtual private network
VSAN	Virtual Storage-area network
WAN	Wide-area network

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo en constante evolución, y uno de los campos en que evoluciona a pasos agigantados es la tecnología. Las empresas se ven obligadas a actualizarse para sostener su rentabilidad. Las instituciones de hoy en día deben contar con un arsenal de hardware y software para mantener su productividad en cualquiera que sea su ámbito laboral.

A medida que las empresas aumentan de tamaño, también crecen sus recursos informáticos. Esto genera gastos extras, y una cadena de eventos como: compras de licencias de software, actualización de equipos y capacitación al personal de TI. La Computación en la Nube ofrece encargarse de esa demanda creciente de procesamiento de datos que necesita la empresa, a un costo razonable para la empresa.

Las principales diferencias entre un CPD (Centro de Procesamiento de Datos) tradicional y un CPD basado en la Nube se encuentran en los niveles de virtualización, la estandarización, automatización y seguridad. La virtualización sirve como catalizador para consolidar el hardware y el software subyacente.

En este documento estudiaremos los CPD basados en la Nube.

CAPÍTULO 1

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Con un mundo tecnológico en constante evolución, toda compañía se ve obligada a adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas, y con más razón cuando esta tecnología ayuda a alcanzar el éxito corporativo.

Toda compañía se enfrenta al reto de equilibrar adecuadamente los gastos generados y es aquí donde los servicios en la Nube son una solución palpable porque permiten al negocio ahorrar costos elevados de adquisición y mantenimiento de infraestructura informática.

Las actuales prioridades de las empresas tienen que ver con incrementar la agilidad y velocidad para implementar soluciones para su negocio, además de gestionar adecuadamente los recursos para equilibrar los costos y la demanda. Es imperativo también mejorar la flexibilidad de los CDP y reducir los costes de energía y refrigeración. Todas estas metas son alcanzables gracias a la Computación en la Nube (del inglés, *Cloud Computing*) y la Virtualización.

Los servicios en la Nube nacen como una alternativa muy atractiva para empresas, donde la posibilidad de reducir los costos de TI (Tecnologías de Información) a través de Computación en la Nube es un factor que representa mayor productividad y otros beneficios a corto y largo plazo.

Las empresas utilizan cada vez menos CPD propios, existe una tendencia hacia la subcontratación. Es ahí donde los servicios basados en la Nube emergen como una solución importante para empresas, ya que no representan una barrera de entrada al mercado, más bien facilitan el mismo.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El mundo ha cambiado y seguirá cambiando, la Computación en la Nube está dejando de ser un término de moda para convertirse en una realidad imparable. Está claro que no se trata de una tecnología pasajera, sino que realmente aporta un valor agregado a las empresas.

Toda empresa necesita reducir costos y aumentar ventas, pero para conseguirlo necesita aplicaciones empresariales, servidores, software, y una larga lista de requisitos para que el negocio pueda mantenerse en funcionamiento, cada uno de estos requisitos conlleva un costo. La empresa necesita además tener un Centro de Datos con espacio físico adecuado, fuentes de energía, que cuente también con sistema de enfriamiento, almacenamiento, etcétera, es decir un completo conjunto de software y hardware que implican un equipo de personal capacitado para instalarlo, configurarlo y administrarlo. Esto se traduce en varios días de preparación antes de que la empresa pueda iniciar alguna nueva operación.

Los servicios basados en la Nube, son la solución más adecuada para este tipo de situaciones, es una mejor forma de gestionar los recursos de TI de la empresa, en lugar de ejecutar las aplicaciones localmente, estas se ejecutan en un Centro de Datos privado o compartido, de manera que la empresa puede empezar a operar rápidamente y a un menor costo una nueva solución o

aplicación. Así la empresa no pierde el enfoque de su negocio y puede empezar a producir a pocos días de haber empezado a operar. Es importante también la reducción de costos, puesto que la empresa solo paga lo que necesita, esto le brinda flexibilidad y escalabilidad al servicio.

Las estadísticas avalan esta tesis, la computación en la Nube están en franco ascenso, cada día son más las empresas que apuestan por esta tecnología.

CISCO ha analizado las cargas de trabajo que tendrán los CPD tradicionales versus los CPD en la Nube durante un periodo que va desde el año 2011 hasta el 2016, pronostica un crecimiento de los CPD basados en la Nube, de acuerdo a la Figura 1.1

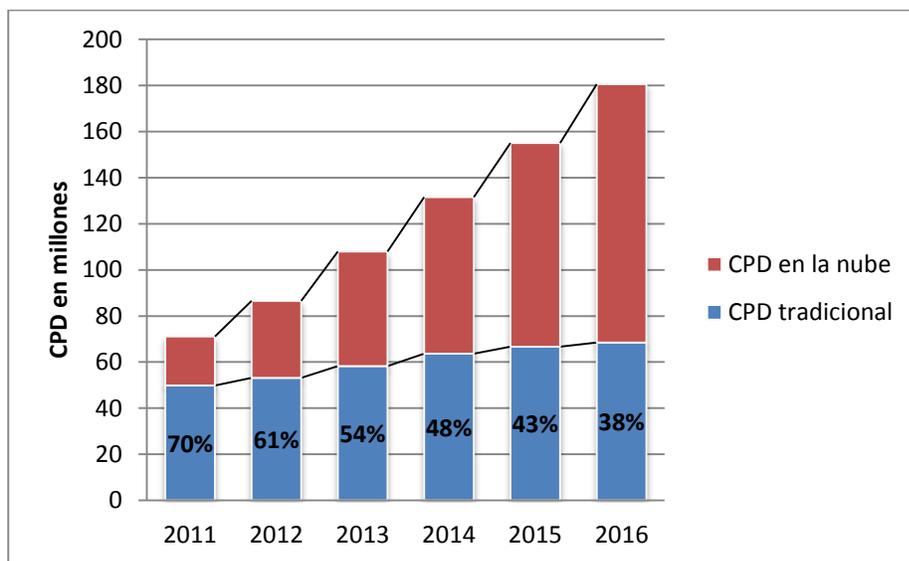


Figura 1.1 Crecimiento de la carga de trabajo los CPD [1]

La carga de trabajo puede ser definida como la cantidad de procesamiento que un servidor se compromete a brindar para ejecutar una aplicación y que un número definido de usuario pueda interactuar con la aplicación. Según la figura 1.1, en el año 2014 más de 50% de las cargas de trabajo serán procesadas por CPD en la Nube y en el 2016 casi dos tercios de todas las cargas de trabajo se procesarán en CPD en la Nube.

El crecimiento de los CPD basados en la Nube será cinco veces y media mayor que el crecimiento de los CPD tradicionales durante el periodo 2011 -2016 a nivel mundial. Según el índice de Cisco, el tráfico de datos en la Nube tendrá un crecimiento sostenido de acuerdo a la Figura 1.2 y podemos notar los siguientes aspectos:

1. En el 2011 Norte América generó el mayor tráfico de datos en la Nube (261 Exabytes anuales), seguida de Asia (216 Exabytes anuales) y Europa Occidental (156 Exabytes anuales).
2. En 2016, Asia generará el mayor tráfico en la Nube (1.5 Zettabytes anuales), seguida de Norte América (1.1 Zettabytes anuales) y Europa Occidental (1 Zettabyte anual).
3. En el periodo comprendido entre 2011-2016 se espera que África y Medio Oriente tengan una tasa de crecimiento de su tráfico en la Nube del 79%,

seguida de América Latina con un crecimiento del 66% en tanto que Europa Central y Europa Oriental tendrán un crecimiento del 55%.



Figura 1.2 Crecimiento del tráfico de la Nube 2011-2016 [1]

El procesamiento de datos es solo una parte de varios servicios que ofrecen los CPD en la nube, y es igual de necesario que el almacenamiento, hospedaje de sitios web, distribución de contenidos en audio y video, transacciones en línea, por citar unos cuantos. De hecho muchos de estos servicios suelen estar relacionados en el uso de las TI.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Objetivo General

Estudiar un modelo estándar de un Centro de Procesamientos de Datos basado en la Nube, presentando esta tecnología como una opción a considerar para ser implementada en pequeñas y medianas empresas.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Presentar una infraestructura acorde con la tecnología de estudio.
2. Comparar los Centros de Procesamientos de Datos Tradicionales con los basados en la nube.
3. Estudiar los alcances de la virtualización de servidores para obtener una mayor optimización de recursos.
4. Realizar una propuesta para recuperación ante desastres.
5. Proveer de seguridad al diseño propuesto.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances

Este estudio se trata de una investigación teórica donde se pretende evaluar los beneficios así como los contratiempos que representan los centros de procesamientos de datos en la Nube. Compararemos los CPD tradicionales con los CPD basados en la Nube, para encontrar cual es el más conveniente para una empresa. Realizaremos un estudio previo para luego exponer un diseño con fines ilustrativos y pedagógicos, mas no será una implementación.

1.4.2 Limitaciones

Las limitantes para realizar este estudio es que se trata de una investigación bibliográfica y no de un trabajo de campo. Cabe mencionar lo escasa que es su implementación en Ecuador, donde al menos localmente dos compañías la ofrecen, Telconet con su producto TelconetCloud y Claro con servidores virtuales en su centro de datos en Argentina, opciones disponibles en los sitios *web* de estas compañías para clientes corporativos.

1.5 METODOLOGÍA

Esta investigación científica usará como referencia a los más importantes impulsores de La Computación en la Nube: Cisco e Intel como proveedores del hardware a nivel de redes y de procesadores, mientras que como proveedores de servicios e infraestructura tendremos a Amazon, Google y Microsoft. Al tratarse de una investigación bibliográfica, las bases teóricas se sustentarán mediante consultas a: fuentes bibliográficas textos, revistas, apuntes, documentos, así como también a fuentes de Internet. Repasaremos brevemente conceptos básicos de virtualización, la cual hace rentable esta tecnología.

Se busca ampliar los conocimientos que tenemos de la Computación en la Nube y la forma en que esta nueva tecnología influye en los Centros de Procesamientos de Datos actuales. Se evaluará tanto los CPD tradicionales con los CPD basados en la Nube y, serán analizados casos reales para sopesar las ventajas y desventajas que implica implementar una solución con esta tecnología.

CAPÍTULO 2

2 COMPUTACIÓN EN LA NUBE

2.1 COMPUTACIÓN EN LA NUBE Y TIPOS DE NUBES.

2.1.1 Definición

La Computación en la Nube se refiere a las aplicaciones y servicios que se ejecutan sobre una red distribuida usando recursos virtualizados a los cuales accedemos a través de estándares y protocolos de Internet [2].

Con la Computación Tradicional de escritorio, la versatilidad de funciones que se pueden realizar depende exclusivamente del computador, se pueden ejecutar solo los programas que se encuentran instalados en dicho dispositivo, los

archivos creados también se almacenan localmente y aunque pueden ser accedidos desde otros equipos de la red, no se puede acceder desde otros equipos fuera de la red. Todo gira en torno al computador que usamos.

Con la Computación en la Nube, los programas de software que usamos no se ejecutan desde nuestro equipo personal, sino que son almacenados en servidores accesibles a través de Internet. Así mismo los documentos creados son almacenados en servidores accesibles desde Internet. Cualquier persona que tenga permisos puede acceder a ellos, editarlos y colaborar en estos documentos en tiempo real desde cualquier otro lugar del mundo [3].

2.1.2 Características de la Computación en la Nube

La Computación en la Nube abarca varias características que lo diferencian de la Computación Tradicional, las cualidades más destacadas son las que se muestran en la Figura 2.1

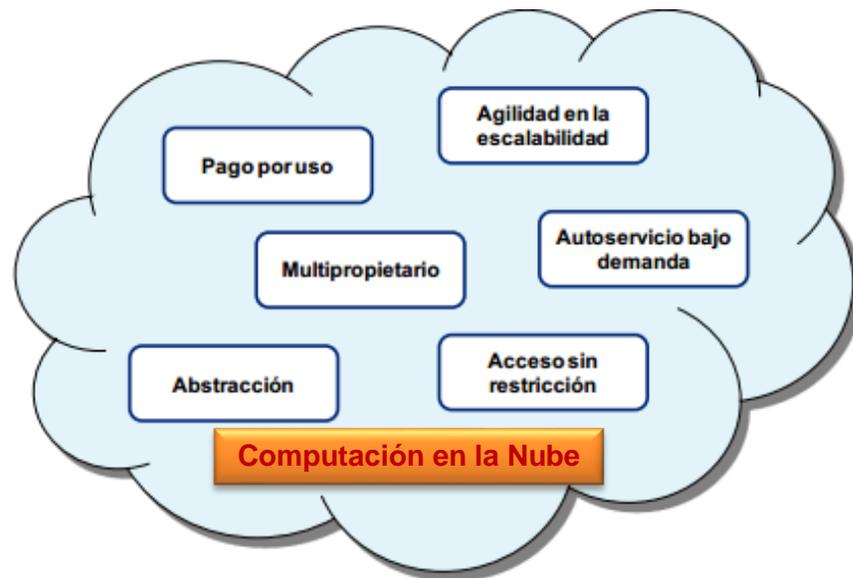


Figura 2.1 Características de la Computación en la Nube [4]

Pago por uso: En el modelo de Computación en la Nube la facturación es basada en el consumo, es decir que el pago del cliente varía en función del uso que realiza del servicio contratado.

Abstracción: Es la capacidad de aislar los recursos informáticos contratados al proveedor del servicio, de los equipos informáticos del cliente. Esto se consigue gracias a la virtualización, con lo que la empresa cliente no necesita de personal dedicado al mantenimiento de la infraestructura. Las actualizaciones, pruebas y demás tareas asociadas quedan del lado del proveedor.

Escalabilidad: Es la capacidad que consiste en aumentar (o también disminuir) las funcionalidades ofrecidas al cliente, dependiendo de las necesidades del cliente, todo esto sin la necesidad de nuevos contratos o penalizaciones.

Multiusuario: Es la capacidad que tiene la Nube, que permite a varios usuarios compartir recursos, con la finalidad de evitar la subutilización de recursos informáticos.

Autoservicio bajo demanda: Esta característica permite a los usuarios acceder de forma flexible a las capacidades de Computación en la Nube de manera automática a medida que sea necesario, es decir, el cliente puede añadir o quitar recursos sin interacción del proveedor [4] [5].

Acceso sin restricción: Esta característica consiste en la facilidad que tiene el usuario de acceder a los servicios contratados en cualquier momento, en cualquier lugar y desde cualquier dispositivo que disponga de una conexión a Internet.

2.2 TIPOS DE NUBES

2.2.1 Nube Pública

La infraestructura de Nube Pública es accesible para los usuarios en general y también para grupos empresariales, es propiedad de un tercero que vende servicios en la Nube.

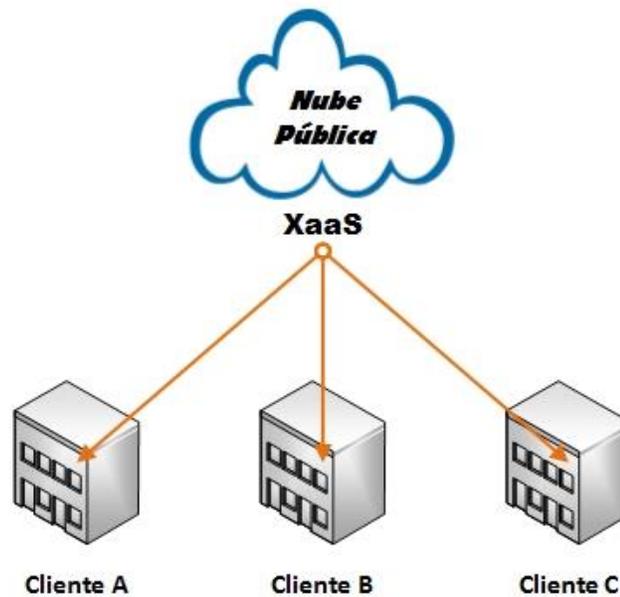


Figura 2.2 Modelo de Nube Pública [6]

- Ventajas: Las soluciones de Nube Pública ofrecen costos más bajos y flexibilidad, así como velocidad inicial de despliegue.
- Desventajas: La información del usuario o empresa está lejos de su control directo, depende de terceros, y se podría desconfiar de la seguridad en los servidores que son compartidos con terceros.

2.2.2 Nube Privada

Una infraestructura de Nube Privada opera exclusivamente para la empresa que contrató el servicio. Puede ser gestionada por la propia empresa o por un tercero, puede alojarse dentro o fuera de sus instalaciones.

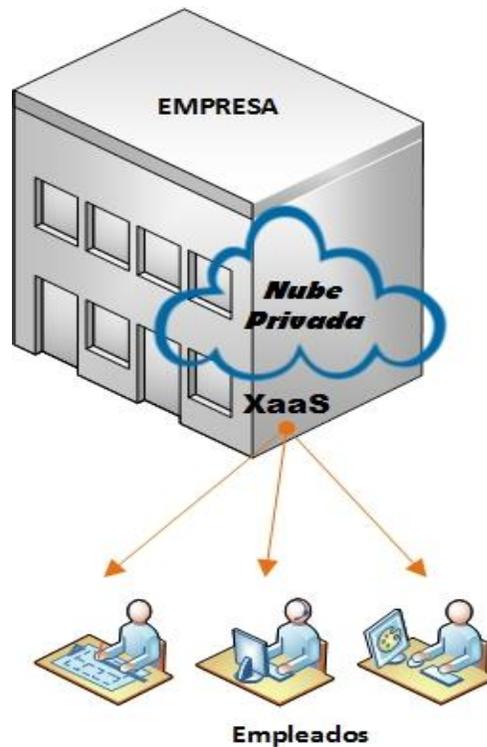


Figura 2.3 Modelo de Nube Privada [6]

- Ventajas: Se alcanza beneficios como flexibilidad y bajos costes sin preocuparse de tener los datos sensibles de la empresa alojados en un entorno público.
- Desventajas: El ahorro inicial es menor comparado con una Nube Pública. La Nube Privada requiere en algunos casos ser administrada por personal capacitado que puede no existir en la empresa.

2.2.3 Nube Híbrida

Una Nube Híbrida es un conjunto de dos o más Nubes (Públicas o Privadas) que son administradas independientemente pero que se comunican mediante tecnología propietaria o estandarizada que permiten la portabilidad e interoperatividad.

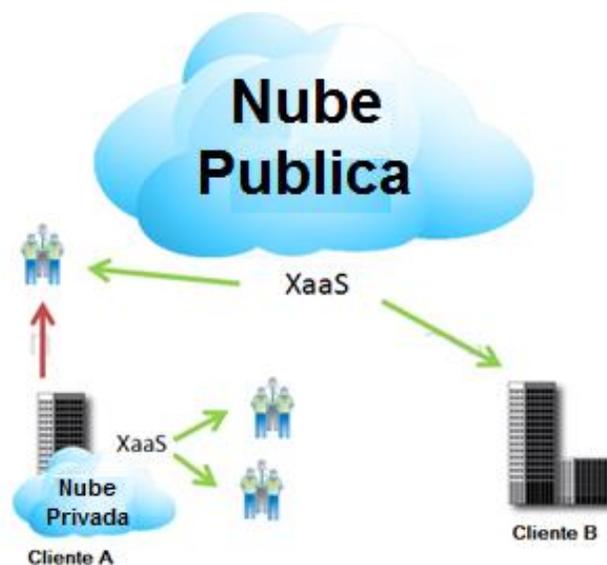


Figura 2.4 Modelo de Nube Híbrida [6]

Ventajas: Una Nube Híbrida ofrece flexibilidad y ahorro de costes de una Nube Pública sin renunciar a la seguridad y confiabilidad de una Nube Privada.

Desventajas: Una Nube Privada constituye una solución más compleja de gestionar. Integrar Nubes Publicas y Privadas requiere un personal altamente capacitado.

2.3 MODELOS DE SERVICIO

2.3.1 Software como Servicio

SaaS (del inglés, *Software as a Service*) se trata de un modelo de distribución de software que se aloja en los servidores de un proveedor de servicios en la Nube. El usuario puede acceder al software a través de Internet usando un navegador, sin necesidad de instalación en los equipos locales. La empresa proveedora es la encargada del mantenimiento, soporte y actualizaciones. Regularmente el software puede ser accedido usando cualquier computador y sin importar si se encuentra presente en la empresa o no.

Entre los principales proveedores de SaaS tenemos a Cisco (WebEx), Microsoft, Google (Google Docs) y Salesforce.com [7].

De los servicios ofrecidos en el modelo SaaS podemos destacar los que se muestran en la Tabla 2.1

SOLUCIÓN	DESCRIPCIÓN
Software tipo Correo electrónico	Solución en la Nube que consistente en un software que permite la transmisión electrónica de mensajes (incluyendo texto y archivos adjuntos), desde un ordenador o equipo informático a otro situado dentro o fuera de la organización.
Herramientas ofimáticas	Conjunto de programas destinados a ser utilizados por los trabajadores de la entidad durante su operativa diaria. Los componentes del paquete se distribuyen generalmente en conjunto, tienen una interfaz de usuario similar y por lo general pueden interactuar entre sí. Como ejemplo pueden mencionarse los paquetes informáticos que contienen procesadores de texto, hojas de cálculo, editores de presentaciones, gestores de bases de datos, etc.
Herramientas colaborativas	Herramientas que ofrecen recursos para la comunicación y colaboración entre los distintos miembros de un equipo. Entre sus funcionalidades destacan las comunidades online, las redes sociales, los foros de discusión, los blogs y la mensajería instantánea entre otras.
Escritorios virtuales	Software que simula acceder a un sistema operativo y un conjunto de aplicaciones de trabajo, mediante el uso del navegador.

Tabla 2.1 Soluciones tipo SaaS [7]

2.3.2 Plataforma como Servicio

PaaS (del inglés, *Platform as a Service*) consiste en ofrecer a manera de servicio, un grupo de plataformas informáticas que están orientadas al desarrollo, pruebas (del inglés, *testing*), despliegue, hospedaje (del inglés, *hosting*) y mantenimiento de las aplicaciones y sistemas operativos del cliente. “PaaS facilita el despliegue de las aplicaciones del cliente, sin el coste y la complejidad derivados de la compra y gestión del hardware y de las capas de software asociadas que son primordiales para el desarrollo de software” [4]. Algunos de los principales actores de PaaS son: Cisco (WebEx connect), Amazon Web Services, Google y Windows Azure [7].

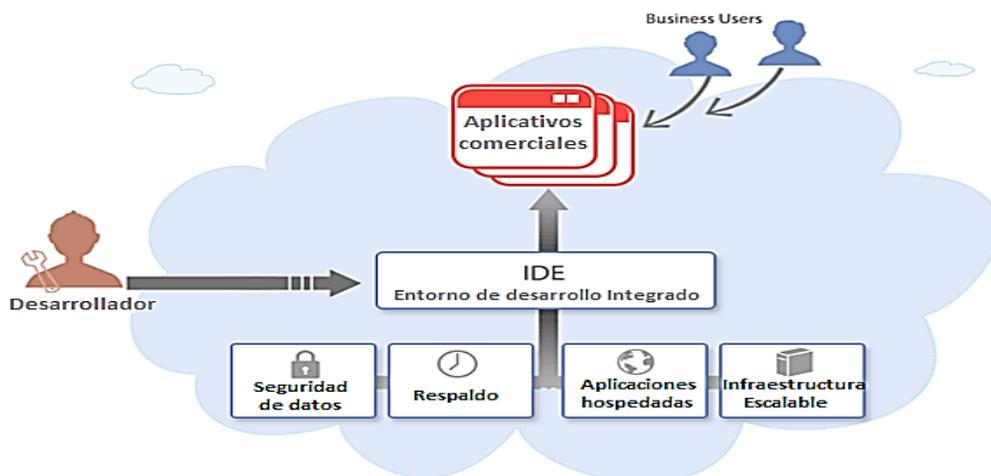


Figura 2.5 Plataforma como un Servicio [8]

2.3.3 Infraestructura como Servicio

Cuando las personas piensan en Infraestructura, piensan en equipos tales como dispositivos de red, servidores, dispositivos de almacenamiento, enlaces y sistemas de refrigeración, además de un espacio físico adecuado. Pero cuando se contrata la infraestructura en la Nube, ninguno de estos componentes son necesarios.

Esa es la esencia de IaaS (del Inglés, *Infrastructure as a Service*). Con IaaS el cliente no gestiona ni controla la infraestructura de Nube subyacente, pero tiene control sobre los sistemas operativos y las aplicaciones desplegadas. El cliente es capaz de instalar y ejecutar software arbitrariamente que incluyen sistemas operativos y aplicaciones [7].

Algunos de los actores más importantes en la Nube IaaS son: AT&T, IBM, Amazon Web Services, HP, Sun y otros.



Figura 2.6 Infraestructura como un Servicio [9]

2.4 VIRTUALIZACIÓN

2.4.1 Definición

Es la tecnología empleada sobre uno o varios recursos físicos computacionales para simular que está sobre otro recurso ya sea un sistema operativo, un servidor, o un dispositivo de almacenamiento con el fin de hacer uso de las características de estos sin la necesidad de adquirirlos físicamente. Las tecnologías de virtualización permiten a las organizaciones, virtualizar la infraestructura sobre la que se asienta sus TIC.

2.4.2 Hypervisor

Un Hypervisor es también conocido como Administrador de Máquinas Virtuales, es un software que permite a múltiples sistemas operativos compartir el hardware de un anfitrión. El Hypervisor es el software que permite la creación de una Máquina Virtual. En el mercado existen muchas alternativas de Hypervisor, entre los más destacados tenemos a Vmware, VirtualBox, Windows Virtual PC, QEMU, etcétera.

2.4.3 Máquina Virtual

Una Máquina Virtual emula a un computador físico mediante la creación de un entorno de Sistema Operativo que es independiente del equipo anfitrión. La máquina virtual depende o está limitada por los recursos del anfitrión. Las

máquinas virtuales son un recurso ampliamente utilizado en el sector educativo ya que proveen la capacidad de manipular sistemas operativos al antojo del usuario sin el temor de alterar la configuración del Sistema Operativo del anfitrión. Las máquinas virtuales también ofrecen movilidad, estas pueden ser almacenadas como archivos y transportadas de un lugar a otro.

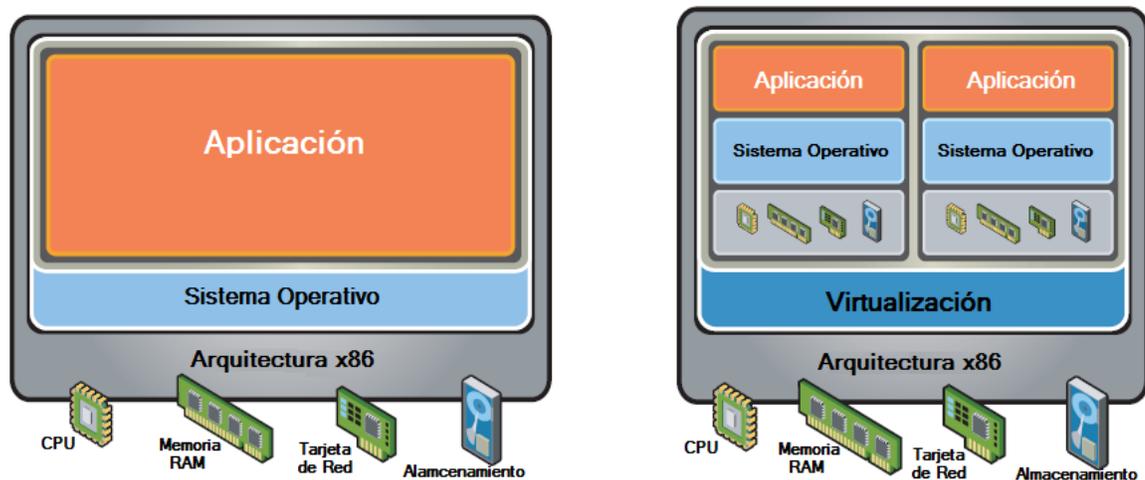


Figura 2.7 Virtualización [10]

La Figura 2.7 muestra el comportamiento de una computadora previo a la virtualización. Y así mismo una vista general después de usar virtualización.

ANTES DE VIRTUALIZAR:

- 1.- Tenemos un Sistema Operativo por máquina.
- 2.- El hardware y software están fuertemente acoplados.

3.- Se ejecutan varias aplicaciones sobre una sola máquina que pueden crear conflictos.

4.- Se tiene una Infraestructura costosa e inflexible.

DESPUES DE VIRTUALIZAR:

1.- Existe Independencia entre hardware, sistema operativo y aplicaciones.

2.- Las máquinas virtuales pueden soportar cualquier sistema operativo.

3.- Se puede administrar el Sistema Operativo y aplicaciones como una sola unidad usando la encapsulación en máquinas virtuales.

2.5 TIPOS DE VIRTUALIZACIÓN

La virtualización puede abarcar desde una aplicación ejecutándose aisladamente en un sistema operativo no compatible, hasta todo el sistema con su configuración completa, pero el objeto de nuestro estudio gira en torno a los Centros de Datos, para lo cual veremos cuatro tipos de virtualización empleadas en estos: Virtualización de Servidor, Virtualización de Red, Virtualización de Almacenamiento y Virtualización de Servicios.

La Figura 2.8 muestra los tipos de Virtualización que pueden lograrse con un administrador de virtualización o también conocido como Hypervisor.

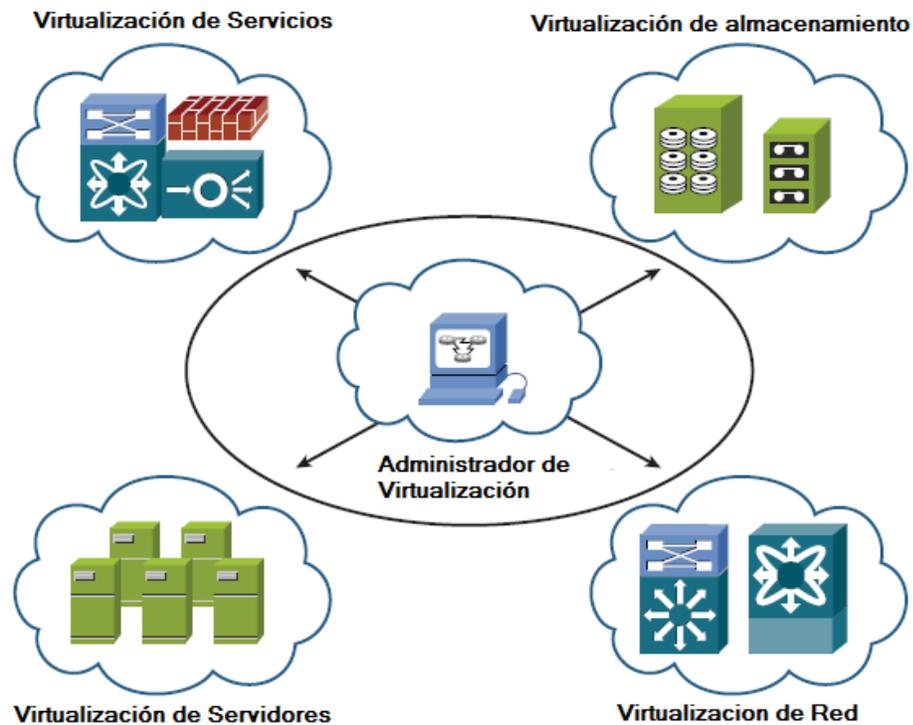


Figura 2.8 Tipos de Virtualización [7]

2.5.1 Virtualización de Servidor

Hasta hace poco, computadores potentes basados en arquitectura x86, eran diseñados para ejecutar un solo sistema operativo y una sola aplicación. Esto dejaba a la mayoría de computadores sumamente subutilizados. La Virtualización permite ejecutar múltiples máquinas virtuales sobre una sola máquina física, compartiendo los recursos de un solo computador en varios escenarios. Diferentes máquinas virtuales pueden ejecutar diferentes sistemas operativos y múltiples aplicaciones en un mismo computador físico.

Una sola máquina física puede ser usada para crear varias VM que pueden ejecutar varios sistemas operativos de manera independiente. Las VM se almacenan como archivos, por lo que la restauración de un sistema puede no ser tan sencilla como copiar el archivo en una maquina nueva.

Todo esto implica que sobre un servidor físico se pueden ejecutar uno o varios servidores virtualizados, así como lo explica la Figura 2.9

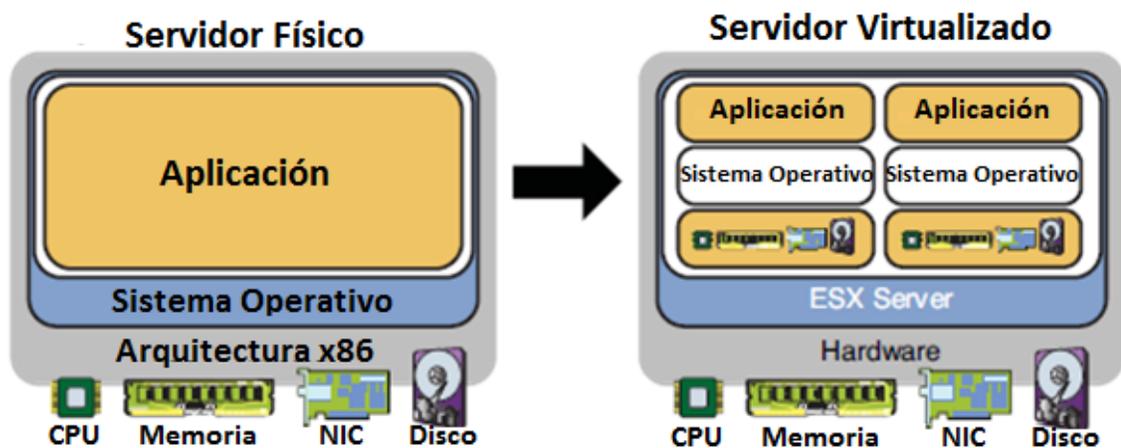


Figura 2.9 Virtualización de Servidor [7]

Algunos de los beneficios de un servidor virtualizado son:

Particionamiento.

1. Ejecutar múltiples sistemas operativos en una sola maquina física.
2. Dividir los recursos de una sola máquina física entre varias máquinas virtuales.

3. Una máquina virtual no conoce la presencia de otra máquina virtual.

Administración.

1. Falla de una máquina virtual no afecta a otras máquinas virtuales.
2. Los agentes de administración se pueden ejecutar en cada máquina virtual por separado para determinar el desempeño individual de la máquina virtual y las aplicaciones que se ejecutan en la VM.

Encapsulación.

1. El estado de una máquina virtual se puede guardar en un archivo.
2. Mover y copiar una VM es tan fácil como copiar archivos.

Flexibilidad.

1. Permite la migración de cualquier VM a una máquina similar en cualquier servidor físico.
2. Permite el uso de múltiples plataformas de sistemas operativos, por ejemplo: Windows, Linux.
3. Permite cambios de configuración de VM sin tener que bajar la máquina virtual (configuraciones en caliente).

En términos generales, la virtualización de servidores se constituye en un punto clave para reducir el número de servidores físicos y por lo tanto el espacio físico,

la refrigeración, el cableado, los gastos de capital en la consolidación de los Centros de Datos.

2.5.2 Virtualización de Almacenamiento

Las grandes compañías que manejan volúmenes grandes de cuentas de usuario con sus perfiles y archivos anexos cuentan en su infraestructura con redes de área de almacenamiento SAN (del inglés, *Storage Area Network*). Son redes dedicadas de almacenamiento cuyos elementos como: bloques de servidores, conmutadores y arreglos de discos están conectados por un canal de fibra de alta velocidad, con un tráfico aislado del tráfico de la red LAN (del inglés, *Local Area Network*) de la empresa.

Debido al alto costo en infraestructura y mantenimiento, la virtualización de este servicio crucial resulta atrayente para gerentes y administradores, incluso en ambientes en los que existen arreglos de discos independientes RAID (del inglés, *Redundant Array of Independent Disks*), como respaldo de contingencia. Una opción es la plataforma Amazon Storage Gateway que funciona de forma sincronizada con los datos locales de almacenamiento.

2.5.3 Virtualización de Red

La virtualización de Red permite una fácil migración a la Nube. Esto permite desacoplar las topologías lógicas de los inquilinos de la topología física del

Centro de Datos, mediante la introducción de una capa de virtualización para la red. Al igual que lo servidores virtuales que se ejecutan sobre servidores físicos sin ser conscientes de que en realidad están virtualizados, las redes de un inquilino pueden estar virtualizadas y tener la ilusión de poseer su propio espacio de direcciones IP. Este espacio de direcciones IP podría ser diferente del espacio de direcciones IP que se utiliza por el proveedor de alojamiento IaaS para construir la infraestructura de Nube. Este soporte para la virtualización de red se muestra en la Figura 2.10

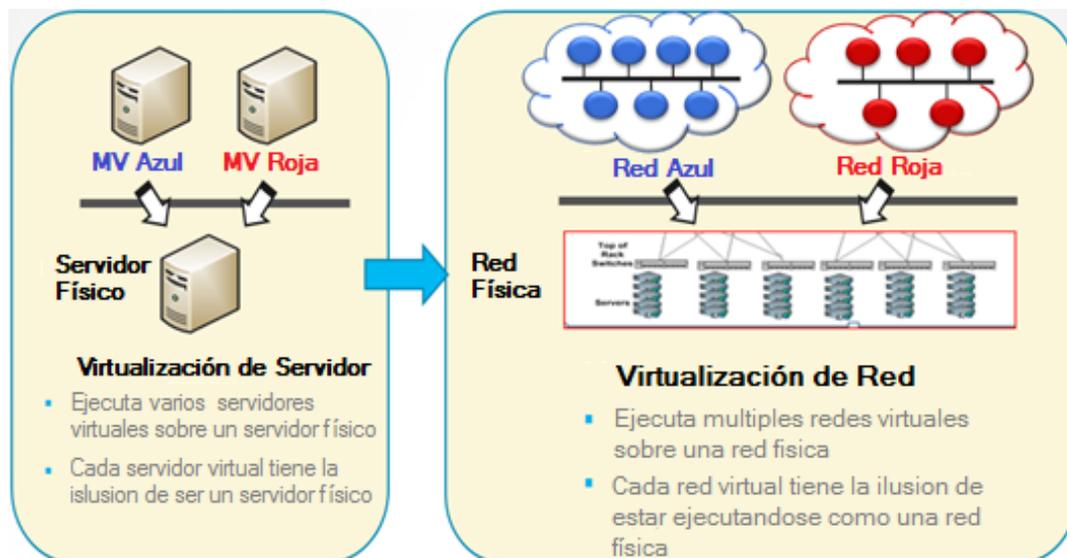


Figura 2.10 Virtualización de Red [11]

Cuando las redes de área local necesitan ser divididas en varios segmentos con funciones comunes como ventas, soporte, administración, la solución es hacer

una división lógica de los puertos en el encaminador, para que el tráfico dirigido a ellas vaya directamente, esto se conoce como red de área local virtual. También puede ser implementada a nivel de direcciones de la MAC (del inglés, Media Access Control) permitiendo una mayor movilidad en caso de que un equipo de cómputo se traslade a otra oficina en el mismo edificio.

Este tipo de virtualización de red se sustenta en la división lógica de los puertos en los conmutadores, y tiene ventajas como la administración centralizada, seguridad y costos.

En la tecnología de conmutación de paquetes MPLS (Conmutación de etiquetas multiprotocolo) la técnica VRF (del inglés, *Virtual Routing and Forwarding*) hace una segmentación lógica de las rutas que siguen los paquetes en una red MPLS gracias a varias instancias de las tablas de encaminamiento en un solo dispositivo encaminador, esta virtualización de las rutas en los dispositivos aumenta la seguridad pudiendo prescindir de métodos de cifrado y autenticación además de incrementar la velocidad del tráfico de paquetes .

Hacer que dos conmutadores de capa de distribución o núcleo se vean como uno solo y, en caso de que uno falle el otro lo pueda recuperar, es la característica principal del sistema de conmutación virtualizado que hace de los conmutadores Catalyst 6500 de Cisco un equipo elemental en Nubes Públicas

como Privadas, pudiendo estas garantizar una máxima disponibilidad a los usuarios finales.

La arquitectura de un CPD basado en la Nube además de ser tolerante a fallos, escalable y flexible requiere tener resiliencia, esto es la característica a nivel de software de detectar un fallo con anticipación y reponerse de él. Esto es lo que ofrece el sistema operativo de red Cisco NX – OS, y se hace necesario referirse a él, porque soporta la técnica de virtualización VDC (Contexto Virtual de Dispositivos) la cual permite a un conmutador de gama alta ser visto y administrado como varios dispositivos con sus propios puertos. El software Cisco NX: OS solo está disponible en equipos de gama alta de esta marca, como la serie Nexus de conmutadores, Catalyst 6500 y 4900.

A pesar de que otras marcas ofrecen soluciones similares, la mencionada aquí es por motivo teórico puramente, y porque es referente en lo que a virtualización de redes se trata.

2.5.4 Virtualización de Servicios

La mayoría de usuarios de correos electrónicos, no necesitan tener instalada alguna aplicación en su máquina para hacer uso de este servicio, solo basta su navegador, o aquel usuario que ve un artículo interesante en una sitio web y puede postearlo a un correo cualquiera desde una aplicación de correo que se

ejecuta en la misma página, está haciendo uso de uno de los tantos servicios virtualizados en la Nube. Los dominios de internet gratis y pagado son otro ejemplo de esto, pues no requerimos montar nuestro propio servidor web ni trámites como adquirir una dirección de internet publica, pero el usuario final tiene la impresión de estar accediendo a un dominio como cualquier otro. Las consideraciones de seguridad y desempeño como balanceo de carga y cortafuegos quedan en manos de los administradores de esta Nube de servicios virtuales, necesitamos mencionar a Amazon Web Services otra vez como ejemplo referente en este apartado.

2.6 BENEFICIOS DE LA VIRTUALIZACIÓN

Proporciona recursos compartidos, incluyendo computación unificada, redes convergentes y almacenamiento. Permite nuevos niveles de elasticidad, servicio bajo demanda y eficiencia. Una infraestructura virtualizada, bien planificada provee varios beneficios

1. Reduce costos de operación
2. Se vuelve más fácil de administrar.
3. Reduce el consumo y costo energético.

4. Capacidad mejorada para cumplir SLAs (del inglés, *Service Level Agreement*), que es un contrato de servicio entre un proveedor y el usuario.
5. Más ágil y flexible

Se puede implementar un Centro de Datos con componentes totalmente nuevos o aprovechando algunos componentes existentes. De cualquier forma la construcción de un CPD virtualizado implica lo siguiente: Uso agresivo de virtualización, diseñar una arquitectura en bloque, y establecer el modelo de operación y automatización de los recursos.

2.7 VENTAJAS DE LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE

Tratando de ser estrictamente objetivos no podemos creer toda la publicidad de los proveedores de estos servicios y sus variantes, pues estamos conscientes de que las particularidades de los centros de datos para cada empresa, son únicos, estos manejan quizás software propietario, sus usuarios están acostumbrados a una interfaz de servicio propias de la marca de la empresa, o aún no han visto el retorno de la inversión de sus equipos por mencionar unos cuantos factores. Por ello es preciso destacar las experiencias positivas con la

condición que debe de existir como beneficios comprobables de esta tecnología a continuación:

1. Ahorro en infraestructura nueva porque los sistemas informáticos han quedado obsoletos y dificultan el desempeño del negocio.
2. Disponibilidad inmediata de implementación de un nuevo plan de negocios que requiera del uso de las tecnologías de la información porque de otro modo tomaría más tiempo hacerlo con los propios recursos.
3. Flexibilidad en las modificaciones una vez levantados los servicios contratados.
4. Escalabilidad al poder medir el uso real de los servicios contratados, si necesitamos más capacidad de memoria, procesamiento o ancho de banda, estos pueden ser contratados bajo demanda.
5. Movilidad a la hora de acceder a la información o aplicación sin importar el lugar o el tiempo.
6. Respaldo externo y redundante ante cualquier caída del sistema, pues los proveedores se hallan preparados para contingencias.

2.8 DESVENTAJAS DE LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE

En contratos de prestación de servicios, que deben funcionar ininterrumpidamente, el proveedor se reserva un rango de tiempo en el que estos no estarán disponibles, cuánto afecte esto a la continuidad del negocio tiene que ser tomado en cuenta a la hora de seleccionar el proveedor.

Pero otros saldrán por una mala elección al contratar y confiarse en el servicio ofrecido, como ejemplo que tal si todos los servidores del proveedor están en un solo país como Estados Unidos de Norteamérica o España, en el primer caso este país cuenta con leyes regulatorias muy penetrantes en lo que a información confidencial se refiere, en el segundo caso se debería tomar en cuenta la ubicación geográfica.

1. Pérdida de la independencia a la hora de escoger opciones ya que solo disponemos de la que nos ofrece el proveedor.
2. Pérdida de la sensación de seguridad en nuestros datos confidenciales, pues pueden estar siendo utilizados por terceros así el contrato diga otra cosa.
3. En caso de término del contrato, ¿Cómo sé que recibiré todos mis datos completos junto con los respaldos?

4. Administración de usuarios y políticas de seguridad. En los sistemas operativos Linux o Unix muchos proveedores nunca dan los permisos de administración al cliente.
5. Reputación del proveedor del servicio.

Un factor a considerar para las empresas que manejan volúmenes considerables de sus ventas o transacciones a través de sus sitios *web* alojados en la nube de cualquier proveedor, es el 99.95% de disponibilidad promedio anual que estos ofrecen, significa que aproximadamente en un año; 4 horas con 25 minutos del servicio pueden no estar disponible para los potenciales clientes, sin opción a reclamo ni descuento alguno en lo que se factura mensualmente [12] [13].

De hecho ya se han reportado incidentes de este tipo en dos principales proveedores de servicios en la nube, que han excedido el 0.05% de no disponibilidad estipulado en el SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio) [14] [15].

CAPÍTULO 3

3 CENTROS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

El Centro de Datos (del Inglés, *Data Center*) es un elemento clave para toda empresa. Muchas empresas por más grandes que sean, dependen de sus Centros de Datos. Una empresa podría exponerse a perder mucho dinero en solo unos minutos de inactividad (es el caso de bancos o aerolíneas y algunos otros comercios), esta inactividad está directamente relacionada con el buen o mal funcionamiento del Centro de Datos de la compañía. Esto refleja la importancia que tienen los Centro de Datos para la empresa, ya que esta es un área en donde la operación no puede parar. “Las principales funciones de un Centro de Datos son centralizar y consolidar recursos de tecnología de la

información, alojar operaciones de red, facilitar el comercio electrónico y brindar servicio continuo a operaciones de procesamiento de datos críticos para la misión” [16]

“Un Centro de Datos, según se define en la norma ANSI/TIA-942, el Estándar de Infraestructura de Telecomunicaciones para un Centro de Datos, es un edificio o parte de un edificio cuya función esencial es albergar una sala de informática y sus áreas de asistencia” [16] Es decir, un CPD alberga importantes recursos informáticos, en ambientes controlados y bajo una administración centralizada, que permiten a las empresas operar las veinticuatro horas o según sean sus necesidades de negocio. Estos recursos informáticos incluyen uno o varios computadores centrales, servidores web y de aplicaciones; archivos y servidores de impresión; servidores de mensajería, aplicaciones y los sistemas operativos sobre el que se despliegan; subsistemas de almacenamiento; infraestructura de red, ya sea IP o ya sea un Red de Área de Almacenamiento (SAN). Las aplicaciones van desde aplicaciones financieras internas hasta aplicaciones de comercio electrónico. Además cuenta con el respaldo de un número de servidores que gestionan la red y las aplicaciones basadas en red. En un solo Centro de Datos se entrelazan un gran número de estándares y protocolos como por ejemplo: NTP (del inglés, *Network Time Protocol*), FTP (del inglés, *File Transfer Protocol*), DNS (del inglés, *Domain Name System*), DHCP (del inglés,

Dymanic Host Configuration Protocol), SNMP (del inglés, *Simple Network Management Protocol*), TFTP (del inglés, *Trivial File Transfer Protocol*), NFS (del inglés, *Network File System*). Un Centro de Datos también provee servicios como Telefonía IP, Video Conferencia y otros [17].

3.1 FUNCIONALIDADES DE LOS CENTROS DE DATOS

Los Centros de Datos tienen como objetivo apoyar las operaciones comerciales de la empresa durante todo el día (resiliencia), los Centros de Datos no descansan, sino que operan durante largos periodos, generalmente solo paran sus operaciones durante periodos programados de mantenimiento. Debe permitir además el rápido despliegue de aplicaciones y la consolidación de recursos informáticos.

Las empresas necesitan que los Centros de Datos cumplan con ciertos criterios tecnológicos como:

1. Continuidad del negocio (Operación ininterrumpida).
2. Mayor seguridad en el Centro de Datos.
3. Consolidación de aplicaciones, servidores y Centro de Datos.
4. Debe permitir la operatividad entre aplicaciones, ya sean estas Cliente/Servidor, o aplicaciones basadas en servicios web.

5. Consolidación de almacenamiento.

Dada la importancia que tienen los Centros de Datos, estos deben cumplir con los más rigurosos criterios de diseño que permitan garantizar la estabilidad de sus operaciones, algunos de estos criterios son:

Disponibilidad. El Centro de Datos debe ofrecer una disponibilidad muy cercana al 100%. Esto significa que los datos deben estar accesibles y pueden ser usados por cualquier persona autorizada en el momento solicitado.

Escalabilidad. El Centro de Datos debe tener la capacidad de poder crecer gradualmente de forma controlada, ya que las necesidades del futuro puede que no sean las mismas que las actuales.

Seguridad. Los datos que tiene una empresa son a veces incuantificables, en ocasiones son más importantes que el mismo dinero, es por esta razón que el Centro de Datos debe garantizar la integridad de los datos. Se debe considerar temas como las políticas de seguridad, control de acceso, cámaras de vigilancia, etc.

Desempeño. El Centro de Datos es el cerebro de la empresa, es el que provee la capacidad de procesamiento a todas las transacciones. Debe contar con hardware robusto, que brinde alto rendimiento en condiciones de alta

transaccionalidad, debe tomarse en cuenta el tema de QoS (del inglés, *Quality of Service*).

Administrabilidad. Es de vital importancia diseñar un Centro de Datos que resulte administrable y no se convierta en un obstáculo para los administradores de TI.

Estos criterios de diseño se aplican a estas distintas áreas funcionales de una red de Centro de Datos:

Servicios de Infraestructura – Encaminadores, conmutadores, y granjas de servidores.

Servicios de Aplicaciones – Balanceo de carga, SSL (del inglés, *Secure Socket Layer*), y almacenamiento en cache.

Servicios de Seguridad – Filtrado de paquetes, detección de intrusión, y prevención de intrusión.

Servicios de Almacenamiento – Arquitectura SAN (de las siglas, Red de Área de Almacenamiento), conmutación en canal de fibra, respaldos y archivado.

Continuidad del Negocio – Interoperabilidad, redundancia, fuentes de alimentación de emergencia.

3.2 EVOLUCIÓN DE LOS CENTROS DE DATOS

Los Centros de Procesamientos de Datos fueron construidos para alojar servidores que tienen una carga de trabajo dedicada. Es decir un servidor en el Centro de Datos fue diseñado, comprado e implementado con el propósito de ejecutar una sola carga de trabajo. Si la carga de trabajo dejaba de existir, los servidores eran reutilizados o retirados. Este enfoque representa varias desventajas por ejemplo: La subutilización de los servidores representa altos costos operacionales, debido al espacio no optimizado que ocupan los Centros de Datos y la energía que estos utilizan. Además desplegar un nuevo servidor no es una tarea sencilla, implica un largo proceso de implementación y despliegue para cada carga de trabajo nueva.

Bajo este escenario la virtualización surge nuevamente como una alternativa viable. La virtualización ha permitido una nueva generación de Centros de Datos, en lugar de ejecutar cargas de trabajo en servidores dedicados, se puede ejecutar múltiples cargas de trabajo en servidores más grande y potentes. Esto resuelve la subutilización de los servidores y reduce el número total de servidores físicos en el Centro de Datos y el consumo energético. Sin embargo la virtualización introduce nuevas complejidades de gestión. La instalación de Máquinas Virtuales en servidores físicos es todavía un proceso bastante estático, aún está en vías de ser un proceso más automatizado. Además la

seguridad, las redes (del inglés, *Networking*) y otras consideraciones todavía requieren de la utilización de Máquinas Virtuales en los servidores físicos para que ejecuten la plataforma de virtualización. También las máquinas virtuales requieren de una configuración manual para adaptarse al entorno [11].

El siguiente nivel de los Centros de Datos es el Centro de Datos basado en la Nube, el mismo que implica llevar la virtualización a un nivel superior, al tratar los recursos computacionales, de red y de almacenamiento como un conjunto flexible que puede ser asignado a cualquier carga de trabajo. En este nuevo nivel, un Centro de Datos basado en la Nube se vuelve completamente dinámico y permite la disociación total de la infraestructura física de las cargas de trabajo lógicas. La Figura 3.1 muestra esta tendencia evolutiva. Y la Tabla 3.2 muestra una comparativa.

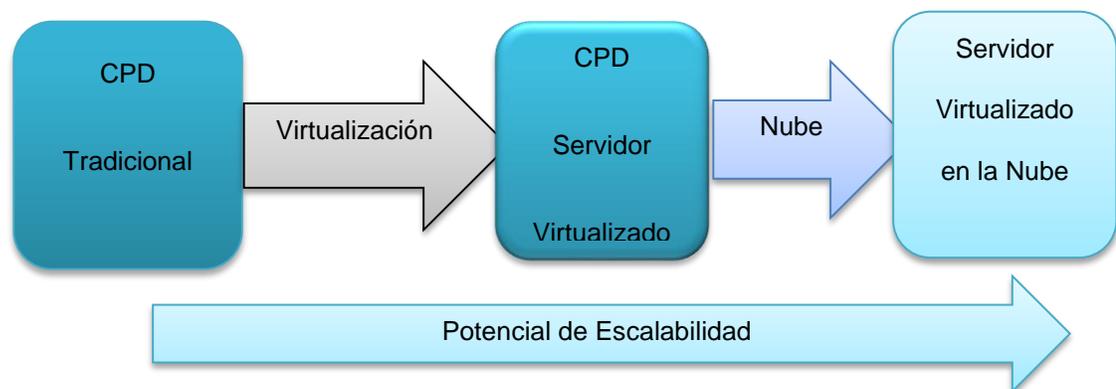


Figura 3.1 Evolución de los Centros de Datos [11]

	<i>Centro de Datos Tradicional</i>	<i>Centro de Datos con servidores Virtualizados</i>	<i>Centro de Datos en la Nube</i>
Características	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Servidores dedicados ▪ Sin virtualización 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Virtualización del servidor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permite compartir recursos ▪ Permite múltiples inquilinos ▪ Integra Nubes Híbridas
Ventajas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aislamiento del hardware 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consolidación de servidores ▪ Escalabilidad media ▪ Hardware heterogéneo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilización eficiente de la infraestructura ▪ Escalabilidad alta ▪ Rápido despliegue
Desventajas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sub-utilización ▪ Hardware dedicado ▪ Escalabilidad baja 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Administración compleja ▪ Es todavía dedicado ▪ Configuraciones manuales que demandan mucho tiempo 	

Tabla 3.1 Comparativa de la Evolución de los CPD [11]

3.3 ESTÁNDARES PARA EL DISEÑO DEL CENTRO DE DATOS

La norma TIA-942, por las siglas Instituto Nacional Estadounidense de Estándares y Estándar de Infraestructura de Telecomunicaciones para Centro de Datos, fue emitida en el año 2005, esta proporciona los parámetros

esenciales para planificar y diseñar una solución de Centro de Datos. La norma ANSI/TIA-942 comprende un documento que contiene toda la información específica para las soluciones de Centros de Datos. “Este estándar define los espacios de telecomunicaciones, componentes de infraestructura y requisitos para cada uno dentro del Centro de Datos. Además, el estándar incluye orientación sobre topologías recomendadas, distancias de cableado, requisitos de infraestructura de los edificios, etiquetado y administración y redundancia” [16].

En la planificación y diseño de un CPD, es muy beneficioso regirse bajo las pautas de la norma ANSI/TIA-942, ya que nos facilita nomenclatura estándar, considera funcionamiento a prueba de fallos y sólida protección contra desastres naturales. También brinda fiabilidad a largo plazo y facilidad de expansión.

Las interrupciones en el servicio, uso de componentes inadecuados, instalaciones realizadas de manera anti técnica, administración ineficiente, son factores que ponen en riesgo la operatividad de la empresa. Es precisamente para minimizar estos riesgos que se recomienda apearse a las directrices que dictan los estándares. El estándar TIA-942 para Centros de Datos, clasifica a la infraestructura en cuatro subdivisiones que a su vez abarcan sus propias características. Podemos ver a nivel macro, un resumen de los componentes de un Centro de Datos en la Tabla 3.2

TELECOMUNICACIONES	ARQUITECTURA	ELÉCTRICA	MECÁNICA
Cableado de racks	Selección del sitio	Cantidad de accesos	Sistemas de climatización
Accesos redundantes	Tipo de construcción	Puntos únicos de falla	Presión positiva
Cuarto de entrada	Protección ignífuga	Cargas críticas	Cañerías y drenajes
Área de distribución	Requerimientos	Redundancia de UPS	Enfriadores
Backbone	Barrera de vapor	Topología de UPS	Condensadores
Cableado horizontal	Techos y pisos	Unidad de Distribución de Poder (PDU's)	Control de ventilación y aire acondicionado
Elementos activos redundantes	Área de oficinas	Puesta a tierra	Detección de incendio
Alimentación redundante	NOC	EPO (del inglés, <i>Emergency Power Off</i>)	Rociadores automáticos para extinción de incendios
Paneles de Conexiones	Sala de UPS y baterías	Baterías	Extinción por agente limpio
Patch Cord	Sala de generador	Monitoreo	Detección por aspiración
Documentación	Control de acceso	Generadores	Detección de líquidos

Tabla 3.2 Componentes del CPD según norma TIA-942 [18]

3.4 NIVELES DE LOS CENTROS DE DATOS

La norma ANSI/TIA-942 hace una clasificación de los Centros de Datos según su Nivel (del inglés, *Tier*). Esta clasificación por niveles mide el grado de redundancia y fiabilidad del Centro de Datos, existen solo cuatro niveles de

disponibilidad que son: Nivel I, Nivel II, Nivel III, Nivel IV. A mayor nivel, mayor disponibilidad, y por tanto mayor es el costo y el tiempo de construcción. Los niveles que usa este estándar fueron originalmente definidos por el Uptime Institute. Lo cierto es que esta clasificación se enfoca en los niveles de redundancia y confiabilidad del Centro de Datos. Para lograr esto se necesita eliminar los puntos críticos de falla tanto del Centro de Datos como de la infraestructura. Esta categorización se aplica de manera independiente a cada uno de los componentes que conforman el Centro de Datos (Telecomunicaciones, Arquitectura, Eléctrico, Mecánico, etc). Si un Centro de Datos tiene todos sus componentes de Nivel IV, pero uno de sus componentes es de Nivel III, entonces este Centro de Datos se considerará de Nivel III.

3.4.1 Centro de Datos Nivel I: Básico

El Uptime Institute define al Centro de Datos de Nivel I como un CPD que no posee redundancia de ningún tipo. Es susceptible a interrupciones de las actividades planificadas así como también las no planificadas. Cuenta con sistemas de aire acondicionado y energía pero puede no contar con un piso elevado, un UPS o un generador eléctrico de emergencia. No hay componentes redundantes en la generación eléctrica y de enfriamiento. La infraestructura debe ser detenida completamente una vez al año para que se realicen tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

La tasa máxima de disponibilidad de este nivel es de 99.671 por ciento, es decir que el tiempo de parada (del inglés, *Downtime*) anual es de 28.82 horas. El tiempo medio para la implementación de un Centro de Procesamiento de Datos Nivel I es de 3 meses.

3.4.2 Centro de Datos Nivel II: Componentes Redundantes

Cuenta con todos los aspectos positivos del Nivel I, además este nuevo nivel si cuenta con componentes redundantes, esto hace sea ligeramente menos susceptible a interrupciones por actividades planeadas y no planeadas que los Centros de Datos de Nivel I. Cuentan con un piso elevado o piso falso, cuentan también con UPS y generador eléctrico de emergencia.

La tasa máxima de disponibilidad de este nivel es de 99.741 por ciento, es decir que el tiempo de parada anual es de 22.0 horas. El tiempo medio para la implementación de un Centro de Procesamiento de Datos Nivel I es de 3 a 6 meses.

3.4.3 Centro de Datos Nivel III: Mantenimiento Concurrente

Los Centros de Datos de este nivel cuentan con todas las bondades del Nivel II. Además están en capacidad de operar sin ningún tipo de interrupción operativa y permite tareas de mantenimiento simultáneamente. Es decir que las actividades planificadas no requieren de una para total de la infraestructura,

porque estas tareas interrumpen el funcionamiento del hardware. “Las actividades planificadas incluyen mantenimiento preventivo y programable, reparación y reemplazo de componentes, adición o eliminación de componentes de capacidad, pruebas de componentes y de sistemas y mucho más” [16] Este Nivel está conectado a múltiples líneas de distribución eléctrica y de refrigeración pero solo una está activa. Hay suficiente capacidad de distribución para poder llevar a cabo tareas de mantenimiento en una línea mientras se da servicio por otras.

La tasa máxima de disponibilidad de este nivel es de 99.982 por ciento, es decir que el tiempo de parada anual es de 1.6 horas. El tiempo medio para la implementación de un Centro de Procesamiento de Datos Nivel III es de 15 a 20 meses.

3.4.4 Centro de Datos Nivel IV: Tolerante a Fallos

Este Centro de Datos cuenta con todos los beneficios del Nivel III. Este nivel implementa la tolerancia a fallos, lo cual brinda a la infraestructura la capacidad de sostener al menos un fallo o evento no esperado de mayor envergadura sin que afecte a la carga crítica del CPD. Para esto, este nivel necesita de varias líneas de distribución y que al menos dos se encuentren activas simultáneamente. Este nivel también requiere que todo el hardware que forma parte de la infraestructura tenga doble entrada de energía.

La tasa máxima de disponibilidad de este nivel es de 99.995 por ciento, es decir que el tiempo de parada anual es de 0.4 horas. El tiempo medio para la implementación de un Centro de Procesamiento de Datos Nivel IV es de 15 a 20 meses.

La Tabla 3.3 muestra un resumen comparativo de cada Nivel.

Nivel	% disponibilidad	% de parada	Tiempo de parada al año.
Nivel I	99.671 %	0.329 %	28.82 horas
Nivel II	99.741 %	0.251 %	22.00 horas
Nivel III	99.982 %	0.018 %	1.57 horas
Nivel IV	99.995 %	0.005 %	0.438 horas

Tabla 3.3 Comparativa de Niveles de los CPD [18]

CAPÍTULO 4

4 CENTRO DE DATOS EN LA NUBE

4.1 CENTRO DE DATOS VIRTUALIZADO MULTISERVICIO

El Centros de Datos Virtualizado Multiservicio (de las siglas, VMDC, del inglés, *Virtual Multiservice Data Center*) es la arquitectura de referencia usada por Cisco para brindar Infraestructura como un servicio (de las siglas, *IaaS*) y servicios de Nube, la misma que ha sido ampliamente adoptada globalmente.

VMDC provee una infraestructura de Nube segura, escalable y resiliente, esta infraestructura es usada tanto en Nubes públicas, privadas o híbridas.

Esta arquitectura de Centro de Datos se basa en los modelos tradicionales de infraestructura jerárquica y gira entorno a un conjunto de componentes modulares llamados PoD (del inglés, *Point of Delivery*), de los cuales daremos una definición más adelante.

La capa superior VMDC la integran las aplicaciones y servicios en la nube, que se asienta sobre la infraestructura de automatización y orquestación, a su vez está se asienta sobre la infraestructura virtual abstraída. Como base de los componentes arriba citados está el *hardware* del centro de datos diseñado con el estándar DCI (Data Interconnect de Cisco), que habilita interconectar estos centros aunque estén separados geográficamente.

PoD (Point of Delivery): Es un bloque modular en la arquitectura VMDC que puede contener *software* o *hardware* de balanceo de carga, cortafuegos, aplicaciones dedicadas. Es visto como un recurso compartido dentro de un dominio administrativo que puede adoptar un numero definido de roles además de los tres descritos, se ubica entre la capas núcleo y distribución.

El modelo que se usa en VMDC es una arquitectura basada en el clásico modelo jerárquico de capas. El mismo que comprende tres capas que respetan una jerarquía. Este modelo brinda grandes beneficios ya que segmenta la red, permitiendo aislar los problemas que se resuelven con mayor facilidad y rapidez,

así mismo permite que la administración de la red sea menos compleja. Las capas que componen este modelo son: Núcleo, Capa de Distribución, y Capa de Acceso.

4.2 MODELO JERÁRQUICO

4.2.1 Núcleo

El núcleo es conocido también como la columna vertebral de la red (del inglés, *Backbone*), y es literalmente el núcleo de la red, su función es intercambiar tráfico tan rápido como sea posible. Se encarga de llevar grandes cantidades de tráfico de manera confiable y veloz. El núcleo cuenta con un alto grado de redundancia y gran capacidad de ancho de banda. Esta capa debe tener un altísimo desempeño, por lo que la latencia y la velocidad son factores determinantes en su diseño.

4.2.2 Capa de Distribución

Esta capa permite la comunicación entre la Capa de Acceso y el Núcleo. Las funciones de esta capa son, encaminar y filtrar el tráfico, proveer acceso a la Red de Área Amplia (del inglés, *Wide Area Network*) y determinar que paquetes deben llegar al Núcleo. Esta capa además tiene especial importancia porque proporciona servicios de seguridad y filtrado.

4.2.3 Capa de Acceso

La Capa de Acceso permite que los usuarios se conecten a la red. Los usuarios y los recursos están disponibles a nivel local. La Capa de Acceso interactúa con los dispositivos finales como computadores, teléfonos IP e impresoras para proporcionar acceso al resto de la red normalmente en capa dos, es decir las redes LAN (del inglés, *Local Area Network*) o VLAN (del inglés, *Virtual Local Area Network*). La Figura 4.1 muestra un ejemplo del modelo Jerárquico de Tres Capas.

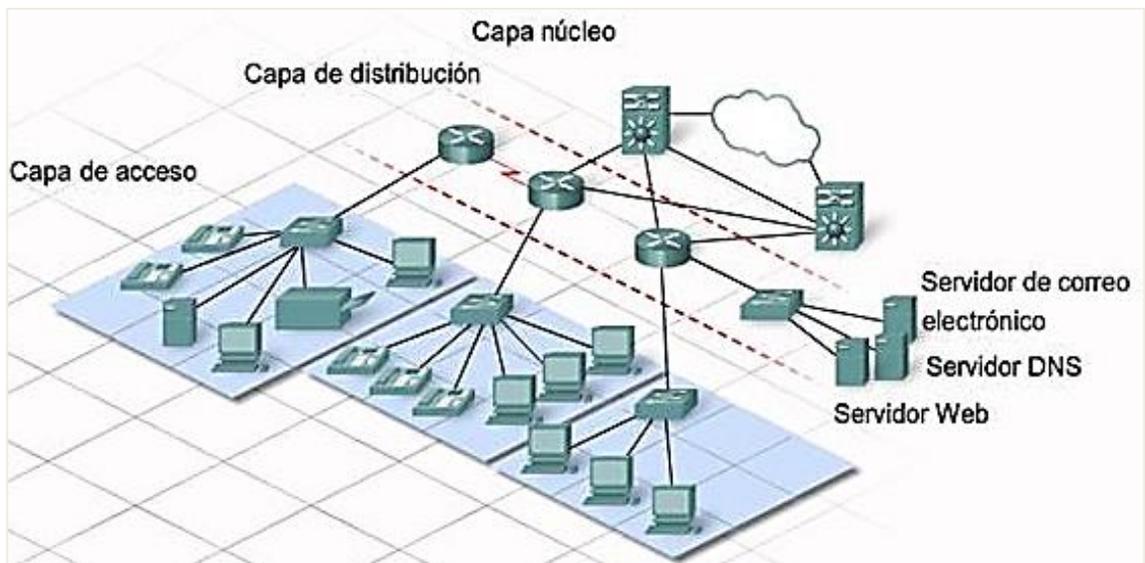


Figura 4.1 Ejemplo del Modelo Jerárquico [19]

4.3 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Hoy por hoy el diseño de los Centros de Datos se encuentra en una encrucijada evolutiva. El crecimiento desmedido de datos, las dificultades económicas y las limitaciones energéticas y la falta de espacio físico están ejerciendo presión en la empresa.

Así mismo el personal que trabaja en los Centros de Datos enfrenta a sus propios desafíos como por ejemplo: Mejorar la utilización de activos para reducir gastos, reducir los gastos mediante una mejor gestión de los picos de trabajo, hacer que la información y los recursos estén disponibles en tiempo real para proporcionar flexibilidad y adaptación a las necesidades actuales y futuras del negocio. Se debe reducir el consumo de energía y enfriamiento para reducir los costos operativos y considerar las prácticas comerciales verdes. El Centro de Datos debe tener alta disponibilidad de los servicios para evitar o reducir el impacto de las interrupciones no planificadas o fallos.

De todos estos problemas, se puede obtener un conjunto de principios arquitectónicos que una buena plataforma de Centro de Datos en la Nube debería exhibir. Todos estos requerimientos deben ser tomados en cuenta durante la etapa de diseño del Centro de Datos, un buen diseño permitirá a los administradores gestionar eficientemente el Centro de Datos, así como brindar una mejor respuesta ante cualquier fallo inesperado. Un buen diseño debe

considerar las siguientes características de una Centro de Datos: Eficiencia, escalabilidad, confiabilidad, interoperabilidad, flexibilidad, modularidad, seguridad y robustez.

4.3.1 Eficiencia

La eficiencia es fundamental para la productividad de los empleados, de la satisfacción del cliente. La solución propuesta debe contar con un tiempo de respuesta eficiente, esto se logra con la virtualización de la infraestructura y las herramientas adecuadas de gestión.

4.3.2 Escalabilidad.

En un entorno de computadoras y de redes, planificar el crecimiento y los cambios, representa un esfuerzo costoso para las empresas. Una organización responsable debe ser capaz de escalar fácilmente incluso cuando los límites del Centro de Datos se hayan alcanzado [20]. La escalabilidad de la plataforma puede lograrse, escogiendo el protocolo adecuado, debe existir armonía entre el diseño y el hardware escogido para la solución. Así mismo el cableado debe permitir el fácil crecimiento del CPD, considerando que el mismo está en constante evolución. En general, la infraestructura debe estar diseñada para que el Centro de Datos se mantenga operativo a lo largo de una vida útil que debe estar contemplada entre los 15 y 20 años.

4.3.3 Fiabilidad.

La solución debe contar con un plan de recuperación ante desastres, copias de seguridad, replicación y redundancia. La infraestructura de los CPD deben poder garantizar seguridad y un tiempo de funcionamiento 24-7-365. Los CPD de nivel 4, según la norma ANSI/TIA-942 tiene requerimientos de operatividad del 99.995 por ciento, lo cual representa menos de media hora por año.

4.3.4 Interoperabilidad.

La solución debe apearse a los estándares internacionales actuales. Usar tecnología estandarizada permitirá que el nuevo Centro de Datos funcione adecuadamente independientemente del *hardware*, *software* o marca de fabricante que se utilice.

4.3.5 Flexibilidad.

La flexibilidad es un atributo clave de la solución, dado que las necesidades del futuro puede que no sean las mismas que las actuales. Los Centro de Procesamiento de Datos están sometidos a cambios permanentes, por lo tanto debe contemplarse que cableado debe ser modular, esta característica permitirá que la solución sea adaptable a los requerimientos actuales. Además esto permitirá que los tiempos de parada sean mínimos cada vez que se requiera hacer algún cambio.

4.3.6 Modular.

El Centro de Datos es una plataforma que está formada por varias subdivisiones que interactúan entre si y trabajan como un sistema único pero que actúa independientemente. En los Centros de Datos la modularidad la ponen los denominados PoD.

4.3.7 Seguridad.

La seguridad perfecta no existe como tal, por lo tanto esta es una preocupación que afecta a todos los aspectos de una red informática. La infraestructura debe estar protegida de posibles ataques, y debe responder a la constante evolución de las amenazas que pueden interferir datos empresariales sensibles o la continuidad de los servicios y aplicaciones, se debe contar con las herramientas, sistemas, procedimientos y protocolos que garanticen la seguridad integral del sistema. En temas de seguridad la solución debe agotar todos los esfuerzos para diseñar una infraestructura que tenga capacidad de mitigar las amenazas.

4.3.8 Robustez.

La infraestructura debe tener herramientas, métodos, procedimientos y personas que ayuden a mitigar los daños colaterales de posibles fallas internas del sistema o incluso fallas de los proveedores externos, de manera que se pueda asegurar la continuidad del servicio. Cuando se produzca un desastre, la operatividad debería recuperarse con una discontinuidad mínima. De hecho los

negocios multinacionales requieren las siguientes tres características básicas para confiar sus centros de en la Nube: 1. Prevención de desastres. 2. Continuidad del negocio. 3. Movilidad de la carga de trabajo.

La primera implica políticas de migración activa y pasiva, pues cuando se trata de actualización de datos dinámicos, por ejemplo bancarios y comerciales, estas bases de datos exigen actualización constante y replicaciones en varias localizaciones geográficas. Continuidad del negocio es un aspecto crítico a la hora de desastres inevitables, una respuesta precisa a la pregunta: En cuanto tiempo funcionará mi respaldo después de que colapse mi Centro de Datos local, determinará qué solución deberá implementar. La tercera característica aplica cuando se hace necesario mover un servidor virtual consolidado en funcionamiento de un Centro de Datos a otro, sea por requerimiento logístico o comercial, por ejemplo una marca líder ofrece hacerlo en dos segundos a través de una conexión de fibra óptica sobre Ethernet. Mencionamos a continuación las principales marcas y las soluciones que ofrecen con fines académicos:

Marca	Solución
Microsoft	Microsoft Cluster Server
Oracle	Oracle Real Application Cluster
VMware	VMware Cluster y Vmotion

Tabla 4.1 Marcas y soluciones de respaldo [21]

Existen soluciones mixtas, por ejemplo si el Centro de Datos cuenta con servidores que corren Windows Server 2003 o 2008, una solución que se adapta a una migración para esas plataformas es XenApp Migration Center de Citrix. El hypervisor de esta marca se ilustra en el Anexo B donde apreciaremos todas las opciones de configuración que permite.

Todas estas son soluciones propietarias, las hay de software libre como UbuntuCloud, pero si se desea más características y respaldo tienen opciones de pago.

Citada en el anexo B de esta tesina como una solución de computación, almacenamiento e infraestructura en la Nube, se puede afirmar que cuentan con un modelo de respaldo e interoperabilidad para sus clientes, pues la Nube de Amazon EC2 provee opciones de localización geográfica para Centros de Datos de distintos tamaños y sistemas operativos personalizados así como aplicaciones personalizadas para el monitoreo de estos servicios.

4.4 ESTRUCTURA DEL CENTRO DE DATOS VIRTUAL MULTISERVICIO

El modelo de Centro de Datos Virtual Multiservicio de Cisco nos brinda un modelo de referencia para un Centro de Datos en la Nube, el mismo que está

formado por capas que interactúan entre sí de acuerdo a lo observado en la Figura 4.2



Figura 4.2 Arquitectura Cisco para la Nube [22]

En esta arquitectura que observamos en la Figura 4.2 las capas se conectan a través de Interfaz de Programación de Aplicaciones (de la sigla, API) y de repositorios. La primera Capa de esta arquitectura es la infraestructura del Centro de Datos, que está formada de tres módulos: Red, Almacenamiento y Cómputo. Esta capa alberga todos los servicios que se entregan a un cliente de la Nube. La siguiente Capa es la de Seguridad, que como su nombre lo indica cumple con el rol de proveer mecanismos de defensa al sistema de Nube. Luego viene la Capa de Orquestación de Servicios, que se implementa con

activadores del repositorio de configuración. El repositorio de configuración almacena clave como el catálogo de servicios, inventario de activos y las asignaciones de recursos para un servicio. Esta Capa tiene elevada importancia porque mapea los componentes tecnológicos de los componentes de servicio y sirve como referencia durante el aprovisionamiento de servicios. La capa de Orquestación de Servicios es el nexo que une las capas anteriores para crear un servicio.

La siguiente Capa, la de Servicio de Entrega y Administración de Arquitectura, es donde la infraestructura y la función de gestión de servicios se llevan a cabo. Finalmente la Capa superior, es la Capa de Servicio de Nube para el Consumidor, esta por lo general se brinda a través de una aplicación web. En esta Capa es donde el consumidor solicita y gestiona el servicio [22].

Podemos identificar 6 componentes del diseño, los 4 primeros que son: Red, Cómputo, Almacenamiento, Servicios basados en la nube con seguridad y balanceo de carga, que en la sección 4.5.1 hasta la 4.5.4 se definen y explican con más detalle como capas en función de los roles que desempeñan y los equipos necesarios.

Los otros dos componentes son Virtualización y Administración, la primera incorpora tecnologías de virtualización propietaria de la marca VMware con sus

productos VMware Sphere, que es la plataforma de virtualización que permite la creación y respaldo de las máquinas virtuales, conmutadores virtuales, replicación, seguridad, almacenamiento y automatización. Más detalles de este software se abarca en el anexo B.

Esta plataforma se instala directamente en el *hardware* de un servidor dedicado, de ahí sus muchas prestaciones.

4.5 DISEÑO DEL CENTRO DE DATOS EN LA NUBE

Existen muchos tipos de diseño que se podrían implementarse para un CPD nuevo, el modelo referencial que planteamos en este estudio es teórico y referenciado en el diseño VMDC de Cisco.

La figura 4.3 muestra el diseño de la solución propuesta para un Centro de Procesamiento de Datos con soporte para servicios en la Nube. Este soporte está sustentado tanto por el *hardware* de los procesadores y componentes de red así como *software* de almacenamiento y virtualización.

Este diseño está clasificado por capas para que sea más fácil identificar que función cumple cada uno de los equipos.

Podría utilizarse equipos de cualquier marca o fabricante que sea compatible con esta tecnología así como *software* de virtualización compatible de cualquier proveedor. Cuando es una solución mixta se la conoce como ecosistema en la nube. Estas arquitecturas en la nube parten de la abstracción del *hardware* de los servidores y los sistemas operativos, controlados por un *software* administrativo que está listo a ejecutar cualquier máquina virtual pre configurada de las que disponen a requerimiento del usuario final, una vez que esté ha validado sus credenciales.

Ni bien el cliente o la aplicación de él, hacen uso de los recursos de esta máquina virtual, toda actividad es monitorizada en función del contrato llamado SLA. A modo de ilustración, es como si el proveedor de servicio, que puede ser Amazon, Microsoft o cualquier otro tuviera acceso a los registros de nuestro administrador de tareas y pudiera tarifar nuestro uso del procesador, de memoria, flujo de datos, usuarios activos, requerimientos y consultas a los servicios, etc. Sin embargo para esta solución en particular sugerimos los equipos referenciados en el ANEXO A, donde se incluyen las características principales de cada uno de ellos.

Cabe recalcar que estos equipos son solo una referencia y pueden ser cambiados por otras marcas de características similares.

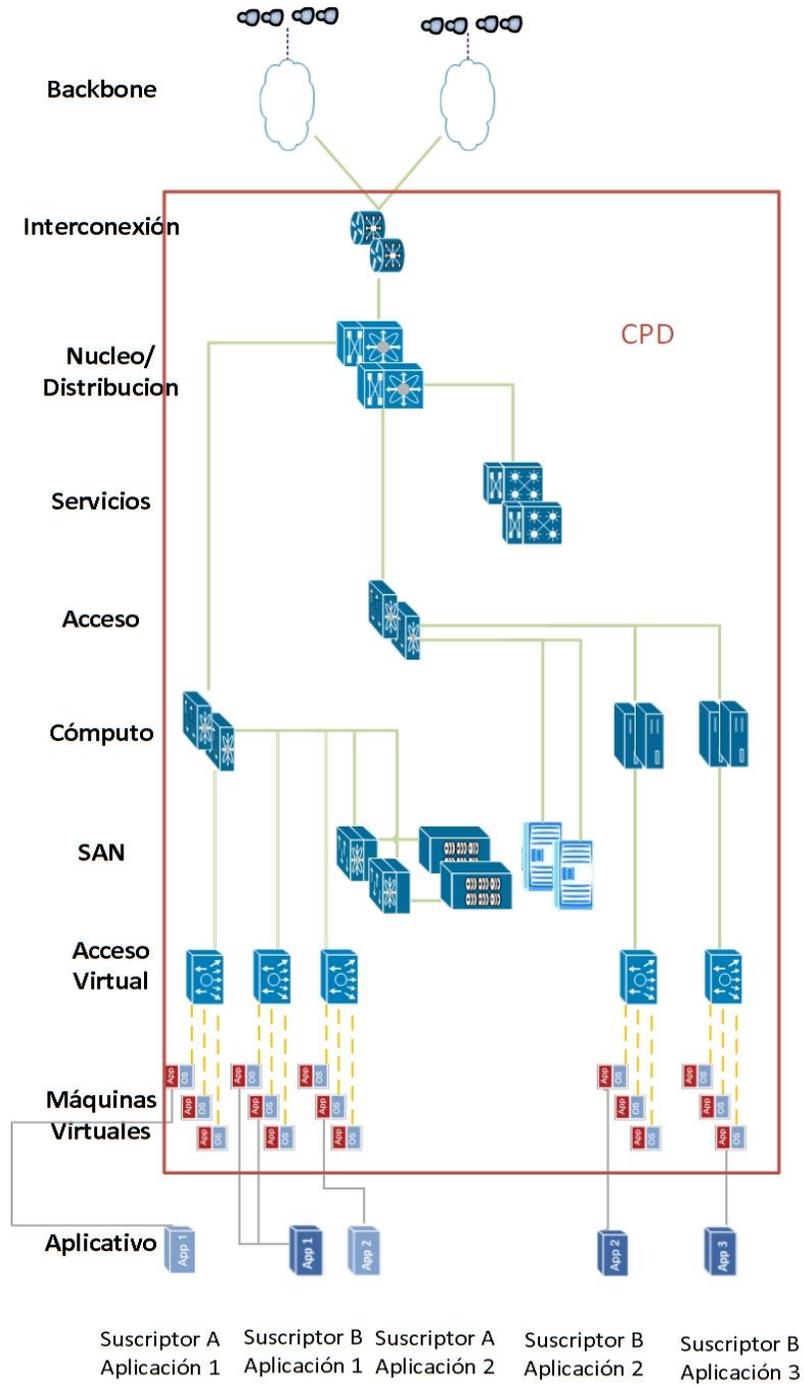


Figura 4.3 Diseño Estudiado [23]

A nivel macro el Centro de Datos con soporte para servicios en la Nube está formado principalmente por la red, el almacenamiento y gran capacidad de procesamiento. Sin embargo esto es solo una parte de un todo más complejo de ver. Para describir mejor este diseño, lo separaremos por capas de gestión. Las capas son: Red, servicios, capacidad de procesamiento, a lo que llamaremos simplemente Computo y también tenemos la capa de Almacenamiento. Las capas del diseño se las aprecia en la figura donde se describen también los equipos usados en cada capa.

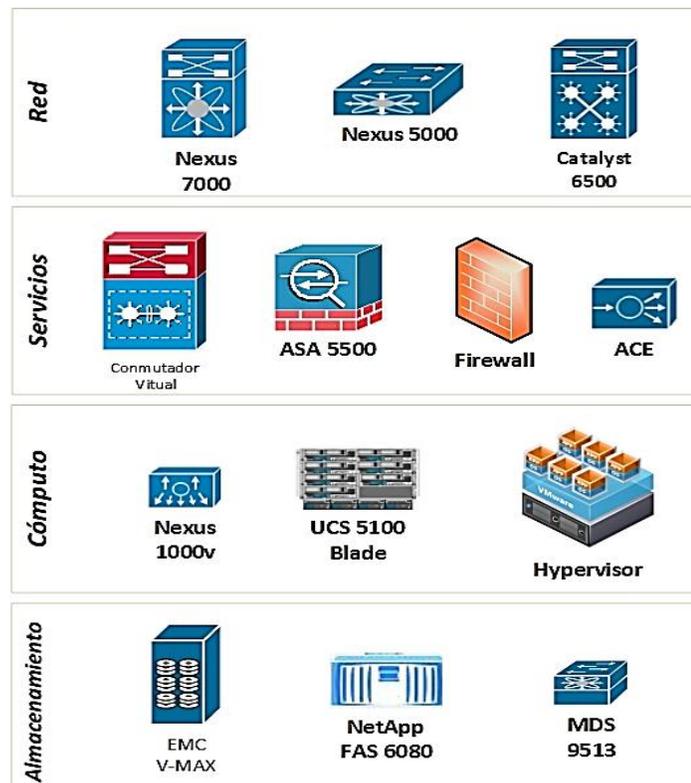


Figura 4.4 Capas Funcionales de la Solución [23]

4.5.1 Capa de Red

La Capa de Red debe tener obligatoriamente un encaminador de área extendida (WAN) que esté en el perímetro de la red y es el encargado de conectarse a la red de Internet. Estos nodos de perímetro pueden ser dedicados a funciones de enrutamiento de Capa 3, aunque por naturaleza son multiservicio, proporcionando además interconexiones de Capa 2 entre Centros de Datos, así como servicios de capa 3. El encaminador usado en la arquitectura propuesta es Cisco CRS-1. La capa de red incluye también las tres capas jerárquicas mencionada anteriormente, clásica de los nodos de conmutación. Dentro de la solución, esta porción de la infraestructura se compone de los equipos Nexus 7000 de Cisco. En este caso el equipo Nexus 7010 se desempeña como Capa de Núcleo y Capa de Distribución y el equipo Nexus 5000 trabaja como Capa de acceso. Para esta solución fusionamos núcleo/distribución. Esto permite ajustar de la capacidad de los puertos y de ancho de banda al nivel de distribución o acceso a la densidad necesaria para adaptarse a los requerimientos actuales y futuros de escalamiento.

4.5.2 Capa de Servicios

La capa de servicios comprende los servicios de red y seguridades tales como: cortafuegos, balanceo de carga del servidor, SSL (de las siglas, *Secure Socket*

Layer), prevención de intrusiones (de las siglas, *IPS*), análisis de red y funciones de puerta de enlace (del inglés, *Gateway*).

El Centro de Datos en la Nube debe ser compatible con las aplicaciones de Capa 4 y Capa 7 porque estos servicios se ofrecen a nivel huespedes usando abstracción lógica de los recursos físicos. En esto se puede diferenciar un CPD tradicional con un CPD en la Nube.

Los servicios centralizados son más útiles en la aplicación de políticas que sean de aplicación general a todo un grupo de inquilinos o grupos de trabajo. Dentro de la arquitectura de la solución, el Centro de Servicios de nodo de datos (de las siglas, *DSM*) proporciona servicios de balanceo de carga de servidor y de cortafuegos. Estos servicios pueden conseguirse en forma de módulos embebidos en el Conmutador Catalyst 6500, en nuestra solución usamos ACE30 para balanceo de carga, y Cisco ASA 5500 que actúa como Cortafuegos y ofrece también servicios de Red Privada Virtual (de las siglas, *VPN*).

4.5.3 Capa de Cómputo

La Capa Cómputo incluye varios sub-sistemas. La primera es una capa de conmutación de acceso virtual, que permite la ampliación de la Capa 2 a través de múltiples sistemas informáticos físicos. Esta capa de conmutación de acceso

virtual una pieza clave, ya que también extiende recursos de Capa 2 a las máquinas virtuales individuales dentro de los servidores físicos.

El equipo Cisco Nexus 1000V generalmente cumple este rol dentro de la arquitectura.

Un segundo sub-sistema es el de los servicios virtuales, estamos hablando de aplicaciones virtualizadas. Estos pueden incluir seguridad, balanceo de carga y servicios de optimización. Cisco Virtual Security Gateway (VSG) ofrece servicios basados en aplicaciones virtualizadas específicas validadas dentro de la arquitectura de la solución.

El tercer sub-sistema dentro de la capa Cómputo es el recurso informático. Esto incluye los servidores físicos, el software que proporciona capacidades de virtualización, computación y las máquinas virtuales. Los equipos Cisco Nexus 1000v, Cisco UCS 5100 chasis comprenden los recursos informáticos utilizados dentro de la arquitectura de la solución propuesta.

4.5.4 Capa de Almacenamiento

La capa de almacenamiento proporciona los recursos de almacenamiento. Los datos almacenados residirán en la SAN (basado en bloques) o la NAS (basada en archivos). Los nodos de conmutación SAN implementan un nivel adicional de resiliencia, interconectando múltiples arreglos de almacenamiento SAN a los

recursos de cómputo, usando la tecnología de Fibra sobre Ethernet (de las siglas, *FCoE*)

4.6 REPLICACIÓN ENTRE CENTROS DE DATOS

Es muy común que las organizaciones busquen soluciones para prevenir la pérdida de información, sea su origen por malfuncionamiento de la infraestructura o por un desastre natural, las consecuencias podrían ser nefastas si no se cuenta con un método que permita replicar toda la información o por lo menos lo que se considera información sensible para la organización. Para atender esta necesidad, las empresas deben optar por replicar sus Centros de Datos en un lugar remoto, es decir que si uno de los Centros de Datos fallara, el otro podría actuar como respaldo del primero. La Figura 4.5 muestra una visión general de la replicación entre Centros de Datos. La replicación proporciona flexibilidad y ofrece resiliencia a la infraestructura.

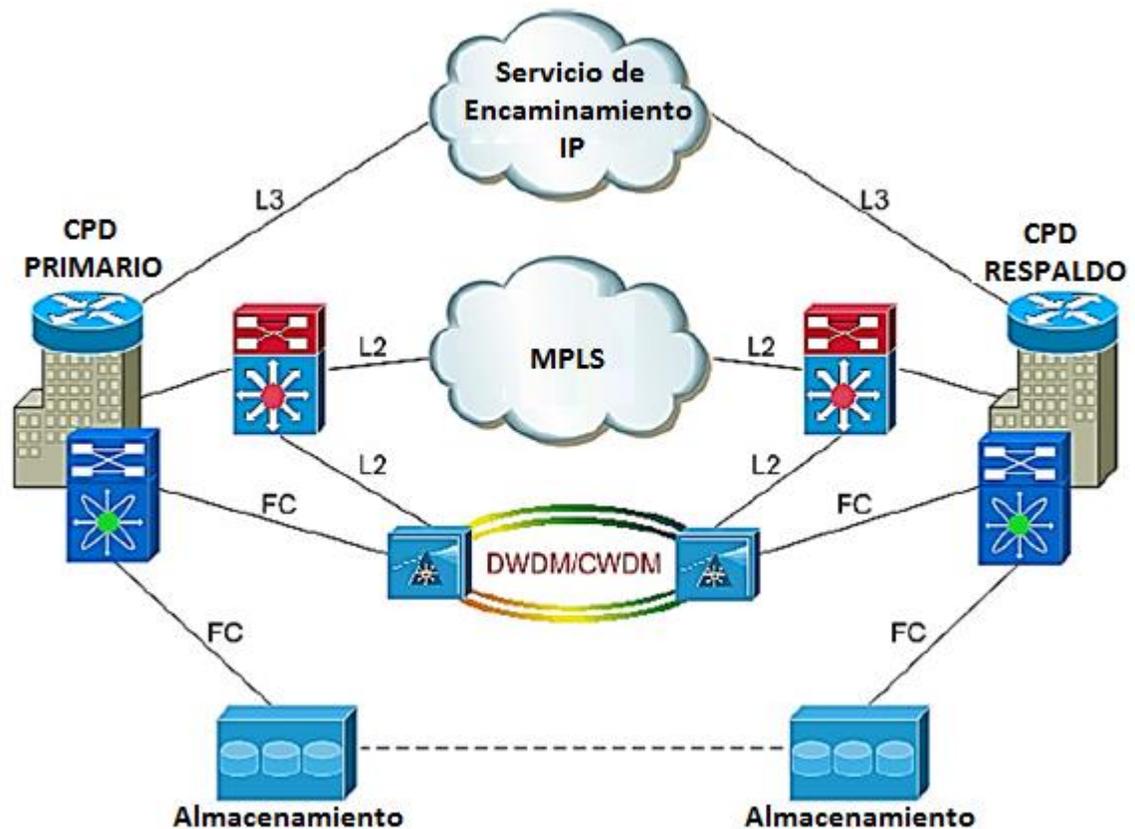


Figura 4.5 Replicación entre Centros de Datos [24]

De la Figura 4.5 notamos que existen tres tipos de conexiones necesarias para realizar una replicación entre Centros de Datos

Extensión de LAN: Proporciona un único dominio de Capa 2 en el Centros de Datos. Una red LAN puede ser extendida a varios centros utilizando el direccionamiento a partir de capa 2, la cual proporciona un mecanismo transparente para distribuir los recursos físicos.

Extensión de capa 3: Proporcionan conectividad encaminada entre Centros de Datos utilizadas para aplicaciones de segmentación/virtualización y el servidor de archivos de respaldo. Esto puede ser conseguido por una conexión VPN y puede requerir de ancho de banda y tomar en cuenta la Calidad de Servicio o QoS.

Extensión SAN: Presenta diferentes tipos de desafíos y consideraciones debido a los requisitos en términos de distancia y latencia y el hecho de que FCoE de manera nativa no puede ser transportado sobre una red IP.

CONCLUSIONES

Las empresas tienen la necesidad imperiosa de contar con Centros de Datos eficientes, sean propios o en la Nube y es responsable de la planificación de la infraestructura y nuevas tecnologías. La virtualización y la Computación en la Nube se posicionan en el horizonte inmediato como tendencias que serán protagonistas en gran parte de las infraestructuras corporativas.

La marea creciente de aplicaciones intensivas de datos y servicios en la Nube presenta desafíos significativos para el diseño de la infraestructura de red de los centros de datos, tanto en la interconexión física y las capas de virtualización.

Este estudio intentó comprender las implicaciones en el diseño y funcionamiento de la infraestructura de red de un Centros de Datos para servicios en la Nube.

Exploramos el uso de soluciones de hardware y software, también se obtuvo conclusiones sobre las implicaciones de las capas de virtualización en el rendimiento de la red del Centros de Datos en la Nube. Las conclusiones de esta tesina dan una guía para la pequeña empresa que necesita hacer uso por primera vez de estos servicios. Más específicamente, la tesina tiene las siguientes contribuciones:

1. El fenómeno de la Computación en la Nube es popular debido a su Costo Total de Propiedad (de las siglas CTO) más bajo, se estima una reducción de las Inversiones en Bienes Captales (de las siglas, CAPEX) de hasta 20% y de los Gastos Operacionales (de las siglas, OPEX) de hasta 30% [19].
2. IaaS es un servicio basado en la Nube, se espera que genere una gran demanda entre las grandes y pequeñas empresas, ya que es fácil de implementar y rentable.
3. En este documento se ha expuesto y validado la arquitectura VMDC de Cisco, con tecnologías inteligentes, plataformas y soluciones en cada nivel de la red. Los proveedores de servicios pueden utilizar para implementar Nubes IaaS públicas basadas en generar ingresos mediante

la prestación de servicios de valor añadido. Las empresas pueden utilizar para implementar Nubes privadas que mejoren la agilidad y vuelta al Centro de Datos en un habilitador de negocios en lugar de un centro de coste.

4. Nuestro estudio también revela que una capa de virtualización tiene implicaciones significativas en el rendimiento de la red para el beneficio de los usuarios de la Nube.

RECOMENDACIONES

No existe una fórmula para lograr un Centro de Datos cien por ciento efectivo.

Para que una empresa sea exitosa, el Centro de Datos debe de ser eficiente.

Para esto hacemos estas recomendaciones:

1. Considere Fallos: A la hora de diseñar, hay que ser pesimista, se debe tener en mente que todo puede fallar. En otras palabras, hay que diseñar e implementar las medidas para la recuperación automática luego de que ocurra un fallo. Asumir que una parte del hardware tendrá un posible fallo en algún momento, que habrá cortes de energía inesperados, que algún fenómeno natural puede afectar el Centro de Datos, que en algún momento se excederá la capacidad de

solicitudes que el Centro de Datos puede atender, que el software y/o aplicaciones fallarán en algún momento. Siendo pesimista podremos diseñar una solución tolerante a fallos que esté optimizada para servicios en la Nube.

2. Optimización: La optimización comienza con la reducción del número de dispositivos autónomos. En el futuro, un solo conmutador lógico será capaz de escalar de forma segura y fiable a través del Centro de Datos para conectarse a todos los servidores, el almacenamiento y aplicaciones. Hasta que eso ocurra, se pueden adoptar medidas provisionales para consolidar las capas de red, aumentar la escala y el rendimiento sin agregar complejidad y sin disparar los costos. Para lograr este objetivo se recomienda emplear tecnologías que permitan a múltiples dispositivos físicos actuar como un dispositivo lógico. Reducir las capas de la conmutación a dos o menos. Recomendamos también usar un Sistema Operativo común y un único punto para supervisar y gestionar la red con APIs (del inglés, *Application Programming Interface*) abiertas. Es necesario también asegurar las conexiones de enrutamiento consideradas confiables dentro y fuera del Centro de Datos. Optimizar, simplificar y consolidar las

instalaciones, dan como resultado reducción en el cableado estructurado, y una mejora en la administración de los equipos.

3. Compartir: Con una red más simple y a la vez más optimizada, la siguiente recomendación consiste en el intercambio dinámico de recursos para mayor agilidad. Es necesario dar un alto grado de virtualización a la solución, esto debe incluir virtualización de servidores, almacenamiento y aplicaciones, además de la virtualización de la propia red. Hacemos esta recomendación para reducir al mínimo la necesidad de segmentación física, esto ofrece una alta calidad de servicio. Además el uso de VLANs, zonas, MPLS y VPLS ofrecen formas efectivas de virtualizar la red dentro y entre los Centros de Datos empresariales.

4. Seguridad: Para ser coherentes con las recomendaciones anteriores, sugerimos también que los servicios de seguridad también sean virtualizados y consolidados. Asegurar el flujo de datos dentro del Centro de Datos. Autenticar y cifrar las conexiones de los extremos de la red con SSL (de las siglas, *Secure Socket Layer*) y dispositivos de empresa con IPSec reduciendo la proliferación de dispositivos. Esto

es esencial para prevenir los ataques de denegación de servicio e implementar cortafuegos para proteger el borde y el perímetro. Segmentar la red VLAN, zonas, con enrutadores virtuales VPNs y utilizar cortafuegos para proteger el tráfico de aplicación. Establecer políticas de toda la red desde una ubicación central para asegurar el cumplimiento de la seguridad.

Por último los gerentes administrativos y financieros de las compañías deberán sopesar que opción de procesamientos de datos en la nube y de qué proveedor les conviene contratar, en base a un estudio profundo en el cual tomamos en consideración las opiniones y necesidades futuras de los equipos informáticos.

ANEXO A

DISPOSITIVOS USADOS EN EL CENTRO DE DATOS

Es complejo mencionar con detalle cada uno de los dispositivos, cables, fuentes, adaptadores, bastidores, así como todo el hardware que se utilizan en un entorno de diseño real. Trataremos en lo posible de mencionar los equipos más importantes que se necesitan para el correcto desempeño específico para esta solución que hemos propuesto. Esta lista de equipos que se muestra a continuación debe ser considerada solo una guía o una referencia para el diseño de un Centro de Datos.

NEXUS 7000 SERIES

El Cisco Nexus 7000 Series es un sistema de conmutación modular diseñado para ofrecer Ethernet 10 Gigabit y estructura unificada. La serie Nexus 7000 representa la integración entre las redes LAN y SAN, y funciona de forma consistente con la familia de conmutadores Catalyst, que seguirá siendo el motor clave para los Centros de Datos en los próximos años. Nexus 7000 ofrece una gestión altamente intuitiva de los Centros de Datos y mayores facilidades en el despliegue de aplicaciones. Nexus 7000 se ha diseñado específicamente para los Centros de Datos y facilita un mejor flujo de aire, gestión integrada de

cableado y una arquitectura elástica de plataformas. El nivel de datos está totalmente distribuido al acoplarse con el sistema operativo NX-OS de Cisco, la plataforma permite actualizaciones en sistemas de producción sin ningún tipo de interrupción del servicio. La arquitectura Nexus 7000 se ha diseñado en torno a una red unificada sin capacidad de pérdida de datos y con reenvío simultáneo de almacenamiento, Ethernet y tráfico IP. La red es capaz de escalar el rendimiento de forma lineal con cada módulo de red y se particiona de forma lógica para tráfico unicast y multicast, lo cual la hace idónea para ofrecer vídeo y aplicaciones de colaboración [21].



Figura A1 Nexus 7000 Series

NEXUS 5000 SERIES

El Cisco Nexus 5000 Series, parte de la familia de conmutadores para Centro de Datos, ofrece una arquitectura innovadora que simplifica la transformación del Centro de Datos. Estos conmutadores ofrecen un alto rendimiento, basado en los estándares Ethernet y FCoE que permite la consolidación de LAN, SAN y entornos de red de clúster en una sola estructura unificada. Con el respaldo de un amplio grupo de líderes de la industria proveedores de tecnología complementarias, el Cisco Nexus 5000 Series ha sido diseñado para responder a los retos de los Centros de Datos de próxima generación, incluyendo conmutación de tráfico de capa 2 y capa 3, donde la expansión desmedida de infraestructura es cada vez más exigente y las grandes cargas de trabajo son muy comunes [22].



Figura A2 Nexus 5000 Series

CISCO NEXUS 1000V

Esta serie de la familia Nexus no es un dispositivo, sino más bien un software, que soluciona el problema de tener varias Máquinas Virtuales en un servidor físico y que se necesite un conmutador para la comunicación dentro del servidor. Para ello se crean los Nexus1000v juntamente con VMware. Nexus 1000v se compone de un supervisor virtual (1000v VSM) y se dota a cada Hypervisor de un Nexus 1000v VEM, lo que se convierte en un conmutador modular. Esta tecnología permite la Gestión de recursos manteniendo la separación de ámbitos de administración. Encontrar rápidamente el problema en caso de falla del sistema e introduce el concepto de servicios virtuales de balanceo de carga y firewall [23].

CISCO ASA 5500

Cisco ASA 5500 es una plataforma que proporciona servicios de seguridad y VPN de próxima generación para entornos que van desde oficinas pequeñas/hogareñas y empresas medianas hasta grandes empresas. Cisco ASA 5500 ofrece un portafolio completo de servicios que se personalizan mediante ediciones de productos adaptados para firewall, prevención de

intrusiones (IPS), anti-X y VPN. La serie Cisco ASA 5500 permite la estandarización en una sola plataforma para reducir el costo operativo general de la seguridad. Un entorno común de configuración simplifica la administración y reduce los costos de capacitación de personal, mientras que la plataforma de hardware común de la serie reduce los costos de repuestos [24].



Figura A3 Cisco ASA 5500

Cisco ACE 30

Cisco ACE30 es un módulo Motor de Control de Aplicaciones para conmutadores Cisco Catalyst 6500 Series y Encaminadores Cisco 7600 Series. Es un balanceador de carga de última generación. Un miembro de la familia de soluciones para Centros de Datos Cisco.

Ayuda a asegurar la continuidad del negocio mediante el aumento de disponibilidad de las aplicaciones. Mejora la productividad empresarial mediante la aceleración de rendimiento de las aplicaciones y el servidor. Reduce el consumo de energía del Centro de Datos, el espacio y las necesidades de refrigeración a través de una arquitectura virtualizada [25].



Figura A4 Modulo Cisco ACE 30

CISCO MDS 9513

El Director de almacenamiento multicapa MDS 9513 ofrece hasta 528 puertos con capacidad de gestión de 2,2 terabytes por segundo. Es un conmutador dedicado especialmente para redes de área de almacenamiento. Ofrece funcionalidades avanzadas y redundancia completa del ancho de banda,

manteniendo el cien por cien del rendimiento de procesamiento del sistema incluso ante un posible fallo. También se incluyen en esta familia el módulo de fiberchannel a 10Gbps disponible en configuración de 4 puertos. El MDS 9513 provee una gran cantidad de puertos aportando así soluciones para las principales empresas, disponibilidad, y características avanzadas destinadas a ayudar a las empresas más exigentes a consolidarse y avanzar en el futuro.

Estos productos conservan todas las características establecidas en los MDS 9000 incluyendo Virtual SANs (VSANs), enrutamiento Inter-VSAN, características de gestión avanzada, diagnosis y seguridad [26].



Figura A5 Cisco MDS 9513

ANEXO B

OPCIONES EN EL MERCADO

La Nube de Amazon EC2

Diseñada para usuarios tanto principiantes como desarrolladores, así como pequeñas y grandes empresas, su plataforma permite rentar desde una máquina virtual (AMI) escalable, hasta un servidor de grandes prestaciones.

El flujo de datos que estos generen tanto de subida como de bajada es tarifado a un precio fijo por hora, así como el trabajo de procesamiento que realizan, dependiendo de la configuración que tengan. Muchas compañías ven ventajoso ejecutar sus aplicaciones y sitios web en esta Nube, porque han notado una respuesta más rápida a las solicitudes de sus clientes [27].

Amazon Web Services

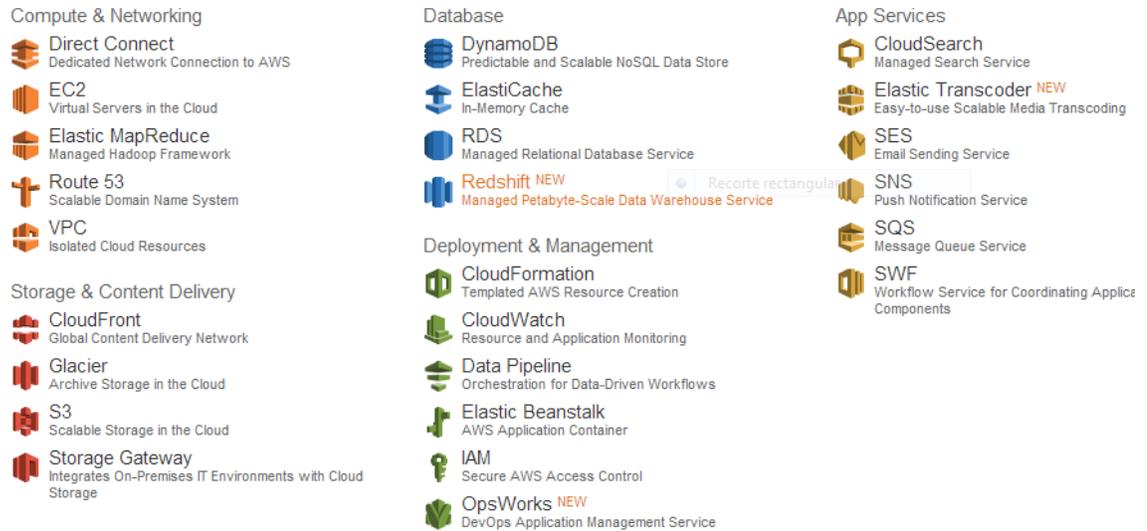


Figura B1 Productos en la Nube de Amazon

Instagram usa este tipo de recursos con cerca de 150 millones de usuarios en varias plataformas móviles, dispersos geográficamente [28].

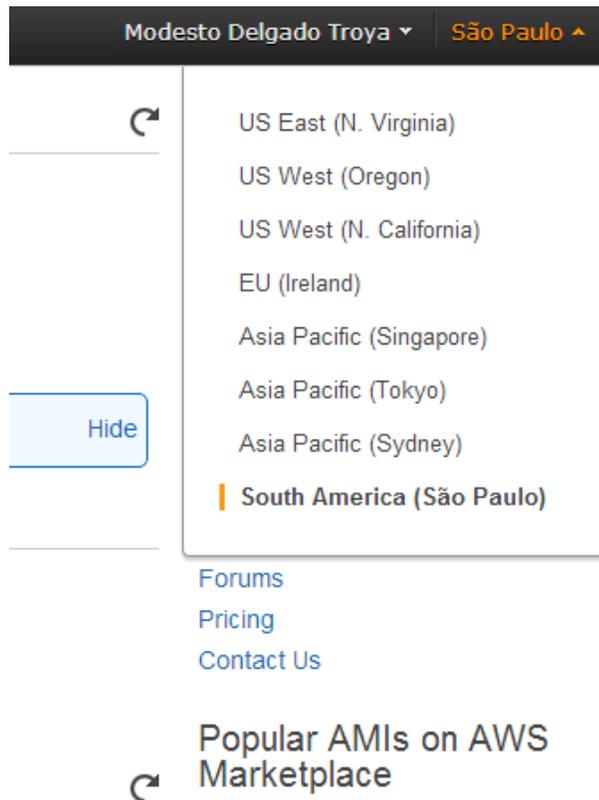


Figura B2 Ubicación de CPD de Amazon

La localización de sus Centros de Datos en varias partes del mundo les permite brindar una solución acorde a un gran número de usuarios, como muestra la figura. Las figuras siguientes muestran los sistemas operativos sin costo y la ejecución de uno de ellos a través de consola, si deseamos instalarle paquetes como es el caso de la distribución Ubuntu, esto generará un flujo de datos que será tarifado [29].

Step 1: Choose an Amazon

Community AMIs

▼ **Operating system**

- Amazon Linux 
- Cent OS 
- Debian 
- Fedora 
- Gentoo 
- OpenSUSE 
- Other Linux 
- Red Hat 
- SUSE Linux 
- Ubuntu 
- Windows 

▼ **Architecture**

- 32-bit
- 64-bit







Figura B3 Sistemas Operativos disponibles

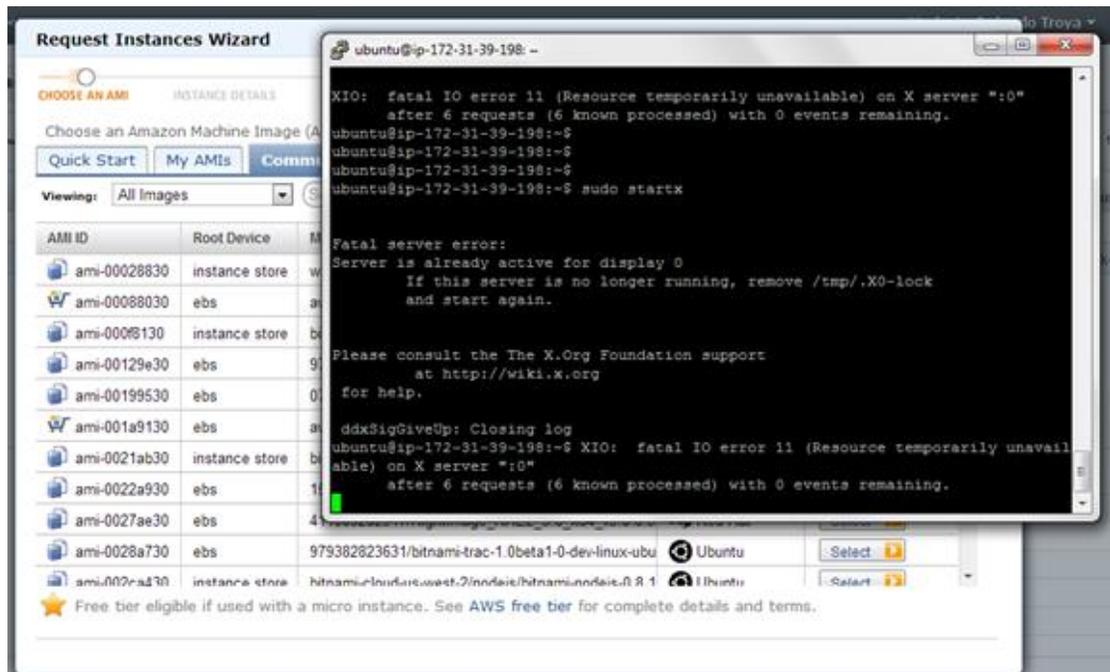


Figura B4 Máquina virtual en la Nube

A continuación la Tabla B1 que muestra una comparativa de los principales proveedores de servicios en la nube y lo que ofrecen:

Proveedor	Amazon	Google App	Windows Azzure
Costo x Hora VM	\$ 0.08	\$ 0.00	-
Basica			
Categoría de Computo	IaaS	Pass	Pass
Interfaz de Control	Web, Api, CLI GUI	Api	Web, Api, CLI
Trafico entrante por GB	\$ 0.00	\$ 10.00	\$ 12.00
Trafico saliente por GB	\$ 12	\$ 12	\$ 12.00
Seguridad gratis	Firewall avanzado Permisos Personalizables Respaldo Recuperación	Persistencia	Persistencia Protección de datos críticos
Seguridad pagada	Encriptación Detección de Intrusos	Respaldo	Respaldo

Tabla B1 Comparativa de Proveedores

Software de Virtualización

La tendencia actual es la unificación, porque adquirir dos equipos si uno solo cumple la misma función. Este es el enfoque de la línea de servidores UCS (Sistemas Unificados de Computación) de Cisco, aspectos como computo, redes, gestión, acceso a almacenamiento y virtualización en un mismo hardware integrados, citando esto sin fines comerciales, pues otras marcas ofrecen características similares [30].

Un software de virtualización que a nivel de escritorio soporta estos servidores es Citrix XenDesktop, a continuación las imágenes nos muestran la versión de Citrix para servidores con las opciones de configuración [31].

```
XenServer 6.1 10:39:12 localhost
Configuration

Customize System
Status Display
Network and Management Interface
Authentication
Virtual Machines
Disks and Storage Repositories
Resource Pool Configuration
Hardware and BIOS Information
Keyboard and Timezone
Remote Service Configuration
Backup, Restore and Update
Technical Support
Reboot or Shutdown
Local Command Shell

innotek GmbH
VirtualBox
XenServer 6.1.0-59235p

Management Network Parameters
Device eth0
IP address 192.168.0.2
Netmask 255.255.255.0
Gateway 192.168.0.1

Press <Enter> to display the SSL key
fingerprints for this host

<Enter> OK <Up/Down> Select
<Enter> Fingerprints <F5> Refresh
```

Figura B5 Consola Principal de XenServer

La opción de configuración en la siguiente figura nos permite mover máquinas virtuales ejecutándose de un servidor a otro y compartir recursos.

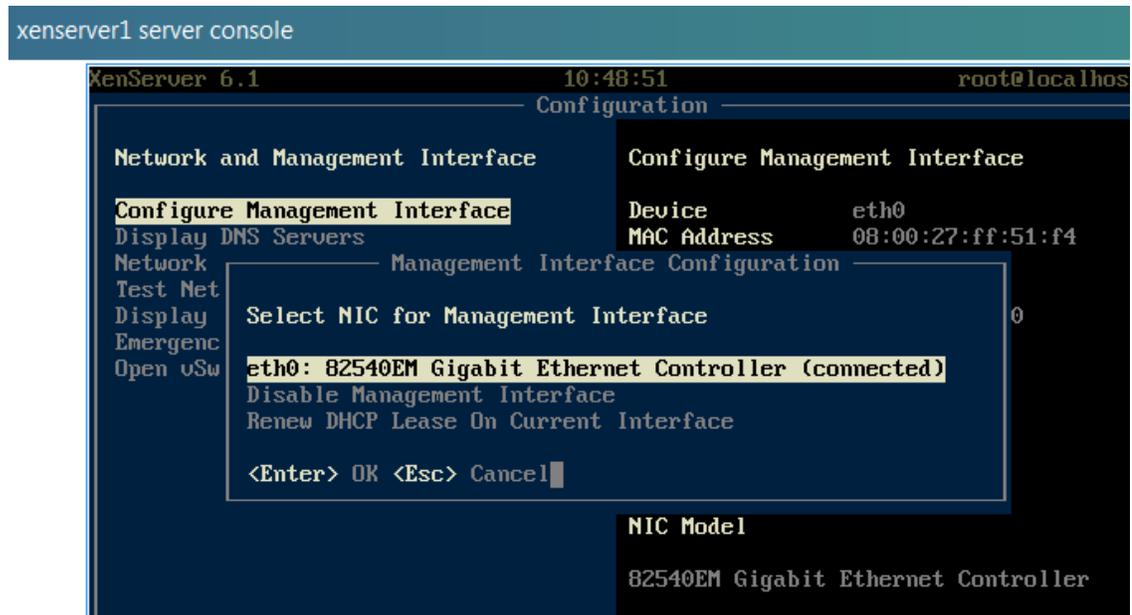


Figura B6 Consola desde un host cliente de XenServer

Un servidor puede tener varias interfaces de red, en la figura superior se seleccionó la interfaz eth0 como administrativa.

Opciones de creación, configuración y migración de máquinas virtuales se indican en la figura siguiente.

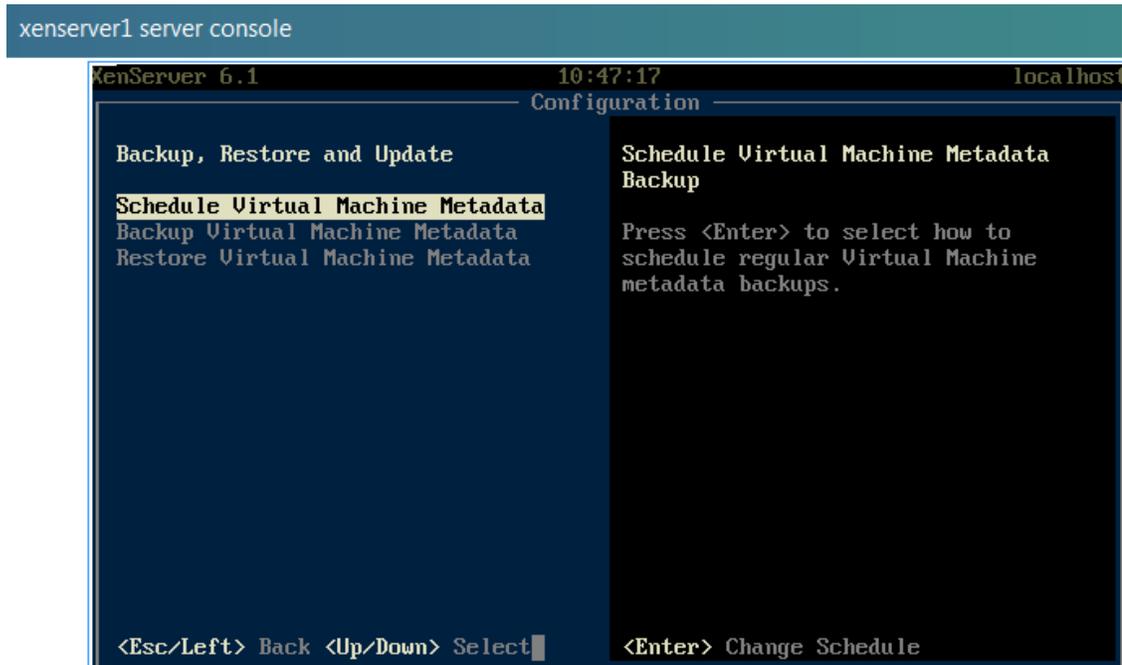


Figura B7 Opciones de configuración en XenServer

Esta funcionalidad es útil cuando se requiere dar mantenimiento a un servidor físico. Puede ser necesario hacer una actualización, restauración y respaldo del sistema según la figura siguiente.

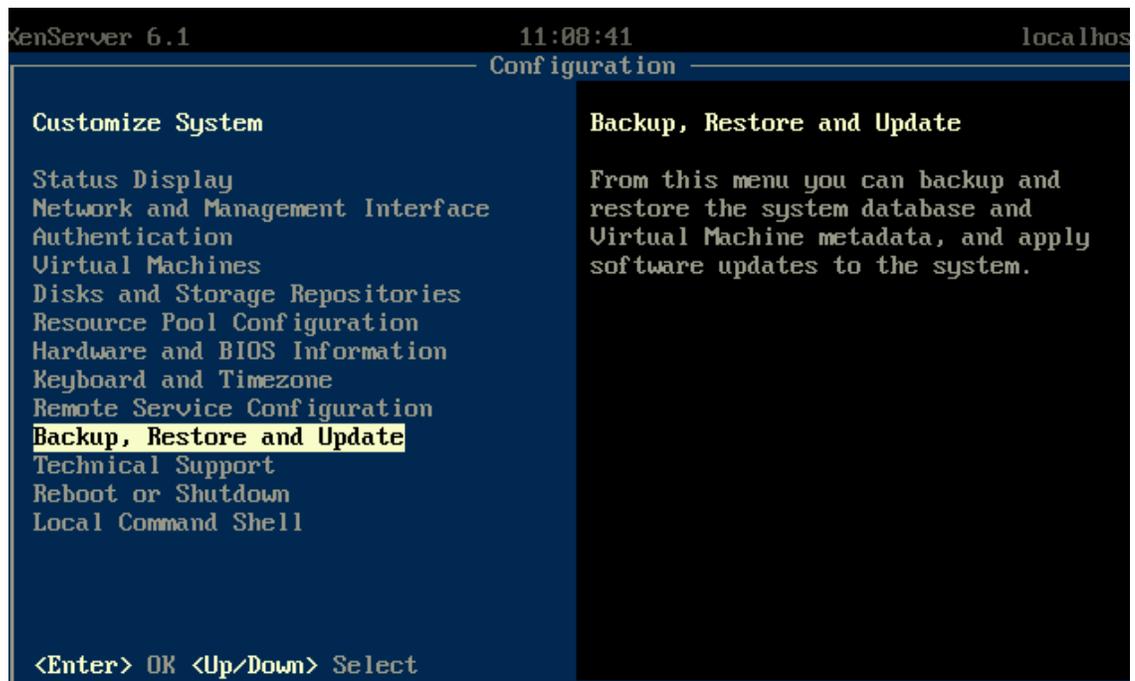


Figura B8 Opciones de respaldo en XenServer

Después de instalar el software cliente XenServer en un host podemos crear máquinas virtuales. Más opciones se indican en las figuras a continuación.



Figura B9 Página inicial en la consola cliente

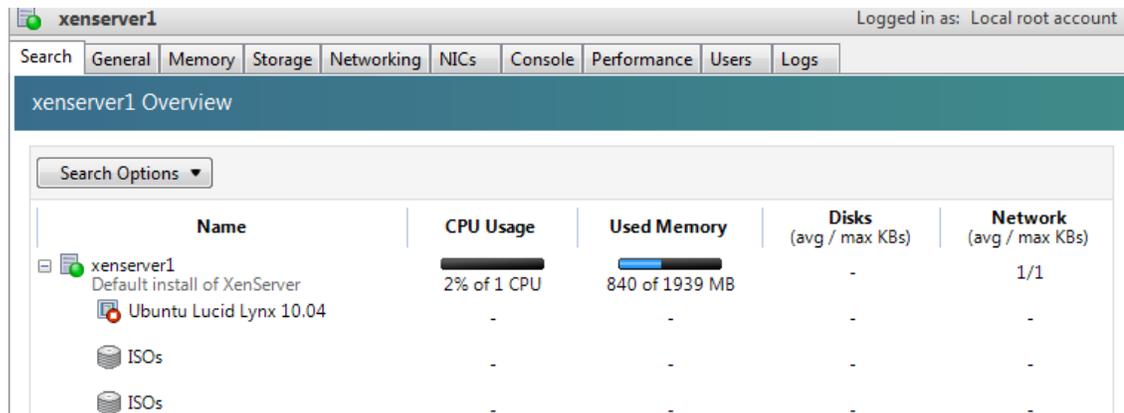


Figura B10 Monitoreo de desempeño de un servidor

VMware Sphere

Es una conocida plataforma de virtualización en centros de datos con dispositivos cisco de gama media para arriba, es bare metal porque requiere instalarse en el disco duro físico de un servidor que soporte virtualización asistida por hardware.

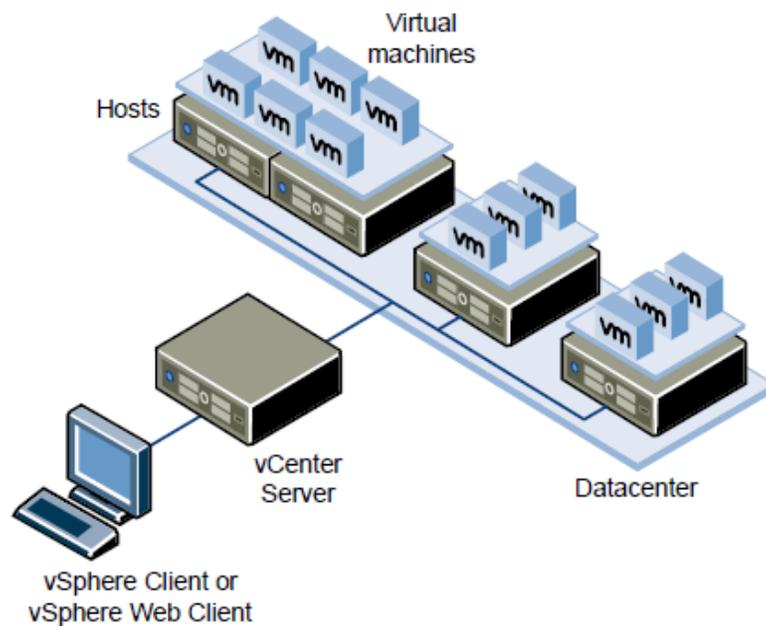


Figura B11 Componentes de Infraestructura VMware[32]

Los elementos principales que la componen son:

vSphere Web Client.- es una interfaz primaria para crear, monitorizar y administrar máquinas virtuales, sus recursos y los hosts(huespedes) en las que se están ejecutando. Las imágenes a continuación cuyo origen es del *VMware Test Drive*, dan una idea de las variadas opciones de configuración, monitorización y automatización de esta plataforma.

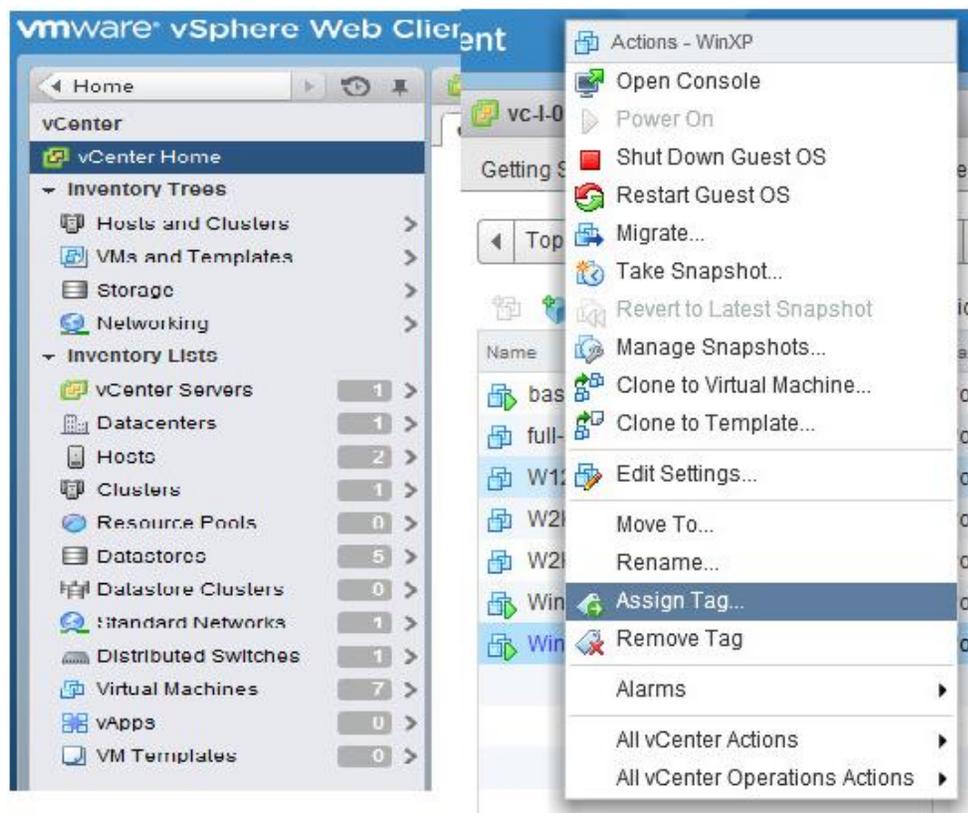


Figura B12 Objetos y VM en vSphere Web Client [VMware Test Drive]

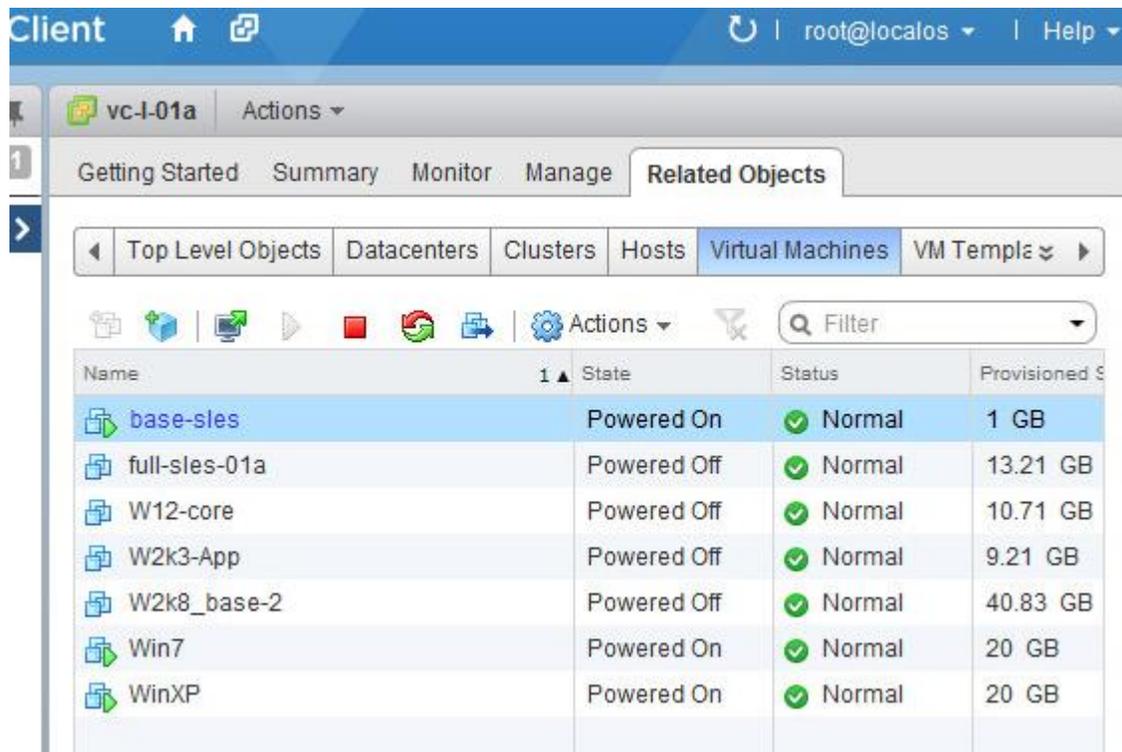


Fig. B13 Máquinas virtuales [VMware Test Drive]

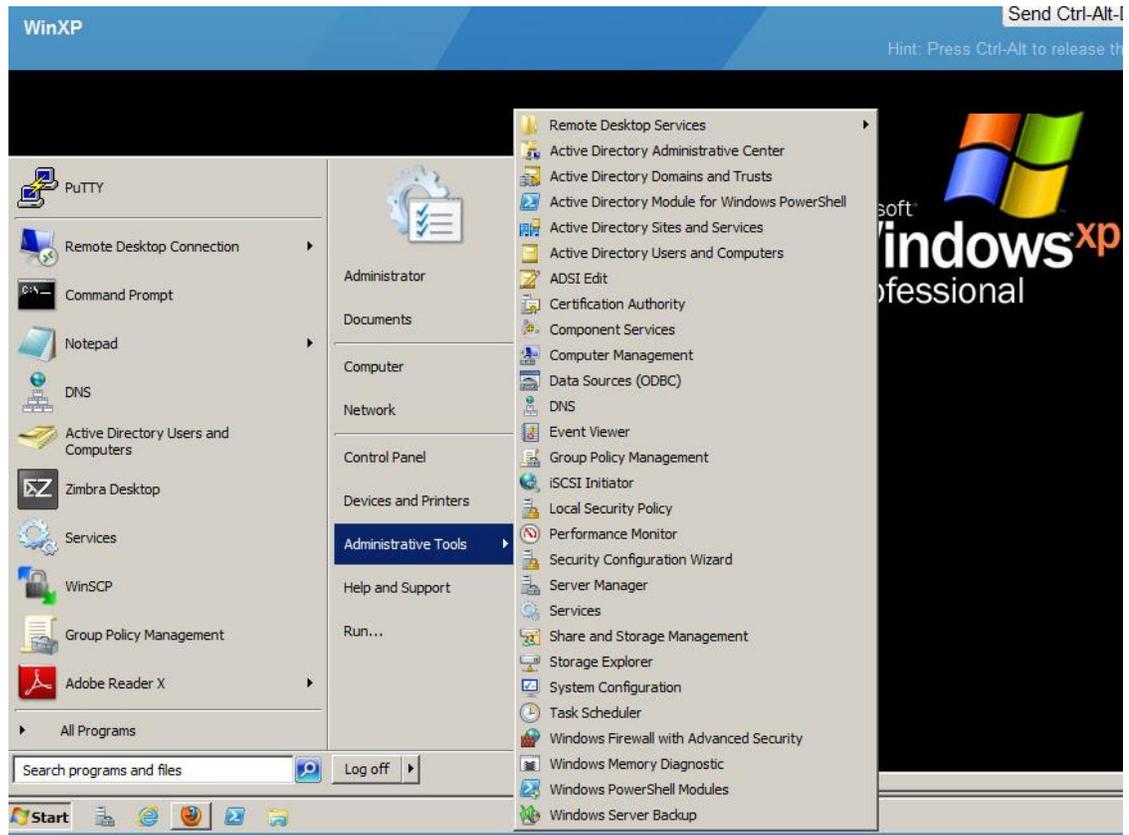


Figura B14 Windows XP Virtualizado [VMware Test Drive]

ESXi Server.- es el hypervisor que se instala en los servidores físicos, sobre el cual se crean las máquinas virtuales.

```
VMware ESXi 5.1.0 (VMKernel Release Build 799733)
VMware, Inc. VMware Virtual Platform
4 x Intel(R) Xeon(R) CPU E5620 @ 2.40GHz
16 GiB Memory

Download tools to manage this host from:
http://esx51-1/
http://172.16.254.214/ (STATIC)
http://[fe80::250:56ff:feb4:68611]/ (STATIC)
```

Figura B15 Instalación de ESXi Server [VMware Test Drive]

vCenter Server.- es una pila de aplicaciones integradas que se instala generalmente en una máquina virtual Linux preconfigurada que administra múltiples ESXi server y cuenta con herramientas para organizarlos en clústeres como vSphere DRS (Dynamic Resources Scheduler), como su traducción lo indica, es un programador dinámico de recursos y vSphere HA (High Availability), que es una herramienta que configura la alta disponibilidad de los recursos [32].

VMware vCenter Server Appliance

vCenter Server | Network | System | Update | Upgrade | Admin | [Help](#) | [Logout user](#)

Summary | Database | SSO | Time | Authentication | Services | Storage

Summary

vCenter		
Server:	Running	<input type="button" value="Stop"/>
Inventory Service:	Running	<input type="button" value="Stop"/>
Database:	embedded	
SSO:	embedded	
Configure Database Configure SSO		

System		
Time synchronization:	Active Directory	
Active Directory:	Enabled	
Configure Time Configure Authentication		

Services		
vSphere Web Client:	Running	<input type="button" value="Stop"/>
Log Browser:	Running	<input type="button" value="Stop"/>
ESXi Dump Collector:	Running	<input type="button" value="Stop"/>

Storage Usage	
System:	40%
Database:	8%
Logs:	37%
Core dumps:	4%

Utilities	
Support bundle	<input type="button" value="Download"/>
Configuration file	<input type="button" value="Download"/>
Setup wizard	<input type="button" value="Launch"/>
Sysprep files	<input type="button" value="Upload"/>

Figura B16 vCenter Appliance[VMware Test Drive]

vCenter on Windows

vCenter Single Sign On | vCenter Inventory Service | vSphere Web Client

NO desktop client to download

vCenter Server Appliance

Figura B17 Opciones de instalación de vCenter [VMware Test Drive]

Esta marca cuenta con un catálogo extenso de productos como VMware Cluster y vMotion expuestos en la Tabla 4.1 como alternativas de recuperación de desastres, la Figura B18 a continuación muestra opciones de automatización.

The screenshot displays the VMware vCloud Automation Center (vCAC) interface. The top navigation bar includes the VMware logo, the text "vCloud Automation Center", and the user information "User: CORP\Administrator". A left-hand navigation menu lists various administrative tasks such as Reports, vCAC Administrator, Administrators, Agent Configuration, Audit Log Viewer, Credentials, Customization, Distributed Execution Status, Endpoints, Enterprise Groups, Global Properties, Instance Types (selected), License Info, Log Viewer, User Rights, and Workflow History. The main content area shows a warning banner for temporary licenses and a section titled "Instance Types (13)" with a "New Instance Type" button. Below this is a table listing various instance types with their respective specifications.

	Name	API Name	Type Name	IO Performance Name	CPUs	Memory (GB)	Storage (GB)	Compute Units
	Micro Instance	t1.micro	Micro Instance	Low	2	0.59900	0	2.00000
	Small Instance	m1.small	Standard Instance	Moderate	1	1.70000	160.00000	1.00000
	Medium Instance	m1.medium	Standard Instance	Moderate	1	3.75000	410.00000	2.00000
	Large Instance	m1.large	Standard Instance	High	2	7.50000	850.00000	4.00000
	Extra Large Instance	m1.xlarge	Standard Instance	High	2	15.00000	1690.00000	8.00000
	High-Memory Extra Large Instance	m2.xlarge	High-Memory Instance	Moderate	2	17.10000	420.00000	6.50000
	High-Memory Double Extra Large Instance	m2.2xlarge	High-Memory Instance	High	4	34.20000	850.00000	13.00000
	High-Memory Quadruple Extra Large Instance	m2.4xlarge	High-Memory Instance	High	8	68.40000	1690.00000	26.00000
	High-CPU Medium Instance	c1.medium	High-CPU Instance	High	2	1.70000	350.00000	5.00000
	High-CPU Extra Large Instance	c1.xlarge	High-CPU Instance	High	8	7.00000	1690.00000	20.00000
	Cluster Compute Quadruple Extra Large Instance	cc1.4xlarge	Cluster Compute Instance	Very High (10 Gigabit Ethernet)	8	23.00000	1690.00000	33.50000
	Cluster Compute Double Extra Large Instance	cc2.8xlarge	Cluster Compute Instance	Very High (10 Gigabit Ethernet)	16	60.50000	3370.00000	88.00000

Figura B18 Soluciones de Automatización de VMware

ANEXO C

TECNOLOGÍAS EMPLEADAS EN EL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

El diseño modular para Centros de Datos de nivel 4 sugiere equipos de alto desempeño como los conmutadores Nexus Serie 5000 en la capa de acceso, conmutadores Catalyst 6500 o Nexus serie 7000 en la capa de agregación y conmutadores Nexus serie 7000 en la capa núcleo.

Estos equipos tienen interfaces de red que soportan velocidades de transmisión de datos de varios gigabytes, se les puede configurar múltiples interfaces virtuales, además de otras características llamadas por Cisco como principios arquitectónicos que procedemos a mencionarlos a continuación:

FIBER CHANNEL OVER ETHERNET

FCoE por las siglas en inglés Fibre Channel over Ethernet (Canal de Fibra sobre Ethernet), es un estándar para transmisión de datos mediante el uso de canales de fibra sobre Ethernet que conectan servidores con dispositivos de almacenamiento, reduciendo el número de adaptadores, cableado y puertos, pues la serie 5000 y 7000 de conmutadores Nexus de Cisco cuentan con puertos de fibra y Ethernet [33].

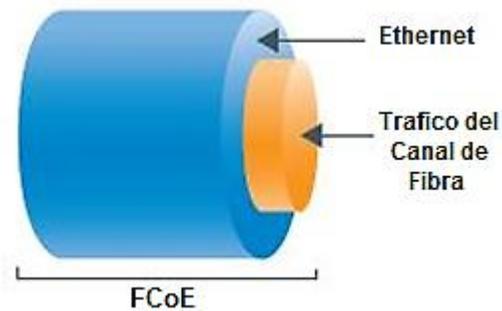


Figura C1 Fibra sobre Ethernet[38]

Dada la velocidad a la que viajan los diferentes tipos de tramas no se permite su pérdida, de hecho en todos los enlaces FCoE son aplicadas las especificaciones 802.1Qbb PFC o Prioridad de Control de Flujo (de las siglas en inglés, *Priority Flow Control*), IEEE 802.3x PAUSE, IEEE 802.1Qaz ETS Selección de transmisión mejorada (del inglés, *Enhanced Transmission Selection*) y IEEE 802.1p CoS o Clase de Servicio (de las siglas, *CoS*). El estándar 802.1Qbb permite la división del enlace en ocho carriles permitiendo hacer una pausa en un carril sin afectar el tráfico en los otros. Todos estos estándares permiten una administración eficiente de los recursos y manejos de congestión del tráfico, aunque la trama en estos enlaces es llamada jumbo porque tiene una extensión de 2180 bytes, que incluyen las cabeceras del canal de fibra, la del canal de fibra sobre Ethernet, la cabecera Ethernet y los bytes de señalización [33][35][36].

El estándar IEEE 802.3x y su mecanismo de pausa permiten aplicar una mejora Ethernet llamada Salto retardado (del inglés, *Delayed Drop*), gracias al cual, en situaciones de intenso tráfico, paquetes de aviso son enviados a las capas superiores logrando una reducción de la congestión [36].

Una técnica de conmutación usada para mejorar la latencia en aplicaciones críticas es Corte a través de Conmutación (del inglés, *Cut-Through Switching*), en la cual el conmutador omite el paso de comprobar el campo CRC o Comprobación de Redundancia Cíclica de la trama leyendo solo la dirección MAC (del inglés, *Media Access Control*) o Control de Acceso al Medio de destino para enviar el paquete a su respectiva interfaz.

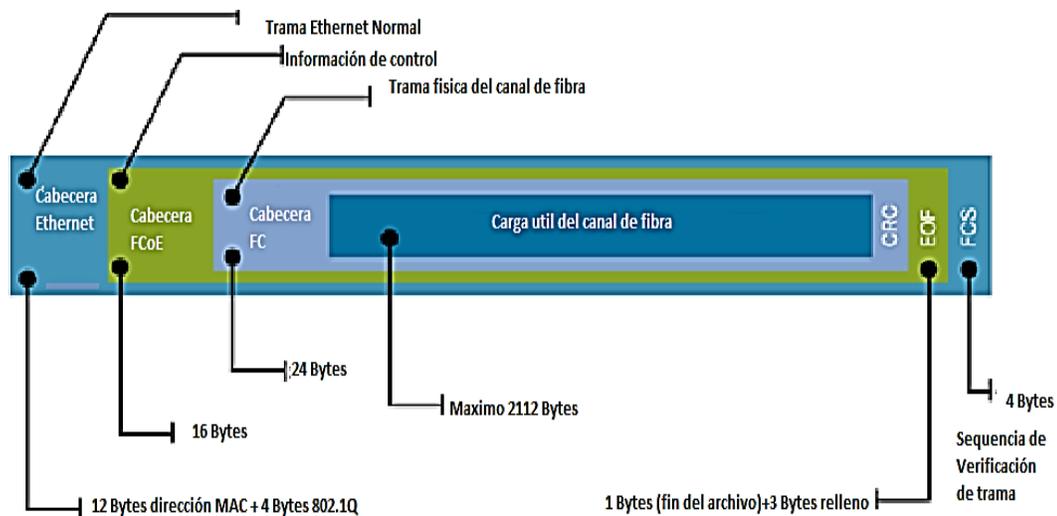


Figura C2 Trama FCoE [37]

Virtualización de Dispositivos Finales

EHV (del inglés, *End-host Virtualizer*) funciona como una abstracción lógica de los puertos del conmutador conectados a los servidores, aislándolos y haciéndolos parecer como una entidad, esto previene lazos o paquetes que circulan indefinidamente en un tramo de red gastando recursos y aumentando el tráfico, no siendo necesario para este conmutador el protocolo STP (de las siglas, *Spanning Tree Protocol*), y en caso de que un puerto falle, es re fijado a otro puerto disponible gracias a un algoritmo llamado pinning [38].

Puerto N-Port Virtualizado

El mercado dedicado a redes de datos ofrecen bastidores (del inglés, *Rack*) pre configurados que ahorran espacio y cableado, una tendencia en el diseño de los Centros de Datos es la adquisición del modelo ToR (del inglés, *Top of Rack*) o parte superior del soporte, pues cumple estos 2 requerimientos, además de poder expandir a velocidades de 10 y 40 Gigabytes gracias a su diseño modular en el cual el conmutador de red es ubicado en el último nivel del bastidor y los servidores y otros equipos conectados a él, debajo. No obstante en redes SAN donde cada conmutador Fabric (conmutador pre configurado con puertos de fibra óptica) tiene un ID que lo identifica como parte de un dominio, implementando N-Port Virtualizado extendemos el número de conmutadores

que pueden pertenecer a este dominio. El conmutador ahora aparece como un huésped al conmutador núcleo y como un conmutador de canal de fibra al conmutador de borde [38].

El protocolo trabaja a nivel de enlace entre los Conmutadores, Encaminadores y servidores en conjunto con estas tecnologías y es usado en los modernos Centros de Datos [38].

Procesadores con soporte para virtualización

Tal como sucede con las computadoras de escritorio y laptops, si necesitamos virtualizar sobre ellos, el procesador y el programa de arranque llamado Bios (Basic Input-Output System) tienen que soportarlo. A nivel de servidores y equipos de redes empresariales esto es más exigente, pues las cargas de trabajo son intensas. De hecho cierta serie de la línea de servidores Blade de Cisco utiliza procesadores Intel Xeon [39].

La tecnología de virtualización embebida en los procesadores de Intel se conoce como Intel VT, puesto que primero arranca la máquina física, donde se guardan el hypervisor y las imágenes de los sistemas operativos virtuales, es necesario que la seguridad empiece a nivel de inicio.

Para esto ellos han desarrollado Intel® Trusted Execution Technology, una tecnología que detecta cualquier código malicioso antes del arranque de las

máquinas virtuales [40]. No amerita ahondar en este tema que escapa al objetivo de esta tesina pero es preciso exponer un caso de estudio real del Instituto de Tecnología de Singapur [41], una universidad con iguales características que la Espol.

Para la virtualización de su centro de datos optaron por servidores IBM con procesadores Intel Xeon E5, para la virtualización la plataforma VMware con vSphere como consolidador de infraestructura y VMware View, para el despliegue de escritorios virtualizados al alumnado, esto permite a los estudiantes acceder a los laboratorios de su facultad desde sus dispositivos portátiles a través de la red inalámbrica [42].

Este caso es un ejemplo que bien pudiera adaptarse a muchas universidades y escuelas politécnicas del país.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Cisco System Inc, Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011–2016, USA: Cisco System, 2012.

[2] B. Sosinsky, Cloud Computing Bible, Wiley Publishing Inc., 2011.

[3] M. Miller, Cloud Computing, QUE Publishing, 2011.

[4] ONTSI, Cloud Computing, extraído desde http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1-_estudio_cloud_computing_retos_y_oportunidades_vdef.pdf, 2013.

[5] G. Cortes, Cloud Computing, extraído desde <http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/CloudComputing.pdf>, Marzo 2013.

[6] J. ONISICK, Define the Cloud, extraído desde <http://www.definethecloud.net/tag/public-cloud/>, 2013.

[7] V. Josyula, Cloud Computing Automating the Virtualized Data Center, Cisco Press, 2012.

[8] Info Lab, IaaS, extraído desde <http://www.info-lab.com/iCloud/PlatformasaServicePaas/tabid/106/default.aspx>, 2013.

[9] PCNET, Cloud Computing (I), extraído desde:

http://redesw2003.blogspot.com/2012_09_01_archive.html, 2013.

[10] VMware Inc, Virtualization Overview, Palo Alto: VMware Inc, 2006.

[11] Microsoft Corporation, Building an Infrastructure as a Service (IaaS) Cloud Using Windows Server 8, Microsoft, 2011.

[12] SLAs de Amazon EC2 y Windows Azure, extraído desde

<http://aws.amazon.com/es/ec2-sla/> -- <http://www.windowsazure.com/en-us/support/legal/sla/> 2013

[13] Fórum Windows Azure, extraído desde

<http://social.msdn.microsoft.com/Forums/windowsazure/en-US/751c85c5-b3b5-43ba-9d5b-770472ad79e1/storage-certificate-expired?forum=windowsazuredata> 2013.

[14] Network kit failure causes AWS outage, autor Ry Crozier ,ItNews, extraído desde <http://www.itnews.com.au/News/354706,network-kit-failure-causes-aws-outage.aspx> Agosto 26 de 2013.

[15] D. López, Network en la Empresa, extraído desde

<http://blogdextecnologia.blogspot.com/2009/07/network-en-la-empresa.html>, 2013.

[16] V. A. V. K. Niraj Brahmbhatt, Virtualized Cloud-Ready Data Center Design Consideration Handbook, USA: Juniper Networks, 2011.

[17] Microsoft Corporation, Backup devices, Microsoft Technet, extraído desde <http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc730692.aspx>. 2013.

[18] Cisco System Inc , Cisco Cloud Computing - Data Center Strategy, Architecture, and Solutions, Cisco Systems, 2009.

[19] Cisco System Inc, Cisco Virtualized Multi-Tenant Data Center Version 2.2 Design Guide, California: Cisco, 2012.

[20] Cisco System Inc, Cisco Data Center Interconnect Design and Deployment Guide, System Release 2.0, California: Cisco, 2012.

[21] Cisco System Inc, Nexus 7000 Series Switches Data Sheet, extraído desde http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps9402/ps9512/Data_Sheet_C78-437762.html, 2013

[22] Cisco System Inc, Nexus 5000 Series Switches, extraído desde <http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/index.html>, 2013

[23] Cisco System Inc, Nexus 1000V Series Switches for VMware vSphere Data Sheet, extraído desde

http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps9902/data_sheet_c78-492971.html, 2013

[24] Cisco System Inc, ASA 5500-X Series Next-Generation Firewalls, extraído desde <http://www.cisco.com/en/US/products/ps6120/index.html>, 2013

[25] Cisco System Inc, Cisco ACE 30 Application Control Engine Video Data Sheet, extraído desde http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/modules/ps2706/ps6906/datasheet_CIS-111570_ace30.html, 2013

[26] Cisco System Inc, MDS 9513 Multilayer Director, extraído desde <http://www.cisco.com/en/US/products/ps6780/index.html>, 2013

[27] Amazon Web Services Inc, Nube de Amazon, extraído desde http://aws.amazon.com/es/ec2/faqs/#What_is_Amazon_Elastic_Compute, 2013

[28] Instagram, Usuarios de Instagram, extraído desde <http://instagram.com/press>, 2013

[29] Amazon.com Inc, Facturación por uso en Amazon Cloud, extraído desde <https://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/>, 2013

[30] Cisco System Inc, Cisco UCS con Citrix, extraído desde

<http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns1135/index.html#~Architecture>, 2013

[31] Citrix System Inc, Citrix XenServer, extraído desde

<http://www.citrix.es/products/xenserver/whats-new.htm>, 2013

[32] VMware vSphere, Ficha del Producto extraído desde

<http://www.vmware.com/files/es/pdf/products/vsphere/VMware-vSphere-Datasheet.pdf> Agosto 2013.

[33] EMC Corporation, Lippitt Mark, Smith Erik, Paine Erik, Fibre Channel over Ethernet Data Center Bridging Concepts and Protocols, TechBooks, 2013

[34] Institute of Electrical and Electronics Engineers, Priority Flow Control, extraído desde <http://www.ieee802.org/1/pages/802.3bd.html> 2010

[35] Institute of Electrical and Electronics Engineers, Protocolo 802.1Qbb, extraído desde <http://www.ieee802.org/1/pages/802.1bb.html> 2011

[36] Task Group Revisión, Barrass Hugh, Protocolo 802.3x, extraído desde

<http://www.ieee802.org/1/files/public/docs2007/new-cm-barrass-pause-proposal.pdf> 2007

[37] Figuras pagina 95 y 96, extraído desde

<http://www.backupacademy.pl/sdn-i-iov-poczatkem-konca-fcoe/> 2013

[38] Cisco System Inc, Evolving Data Center Architectures White Paper, extraído desde

http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns340/ns517/ns224/ns783/white_paper_c11-473501.pdf 2009

[39] Partnership Cisco and Intel ,Centros de Datos Alianza Estratégica, Cisco extraído desde

<http://www.cisco.com/web/partners/pr67/intel/solutions.html> 2013

[40] Virtualización Intel VT, Intel, extraído desde

<http://www.intel.com/content/www/us/en/virtualization/processors-extend-virtualization-benefits.html>

[41] Instituto Tecnológico de Singapur , sitio web oficial, extraído desde

<http://www.singaporetech.edu.sg/>

[42] Caso de estudio CPD Instituto Tecnológico de Singapur, Intel, extraído desde

<http://www.intel.com/content/www/us/en/virtualization/virtualization-xeon-e5-singapore-institute-study.html> 2013