

# Centros de Procesamientos de Datos en la Nube

García Pablo; Delgado Modesto; Blacio Giuseppe. Ing.  
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación  
Escuela Superior Politécnica del Litoral  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
{pabgarci, modradel, gblacio}@espol.edu.ec

## Resumen

*La presente documentación contiene un estudio sobre la Computación en la Nube, que es una tecnología relativamente nueva y 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.*

**Palabras Claves:** *Centros de Procesamiento de Datos, Virtualización, Computación en la Nube.*

## Abstract

*This documentation contains a study on computing in the cloud, which is a relatively a new technology that promises great benefits to companies seeking to reduce their IT (information technology) cost. Cloud computing is a technology that goes hand in hand with virtualization, which will help us share resources and optimize workloads. We will focus in a way deeper into the study of a center of data processing in the cloud, where we'll look at this technology and will compare it with the traditional datacenters, in order to find the strengths and weaknesses of each of these proposed solutions. By virtue of providing robustness studied design, security measures will be added to it, as well as a disaster recovery system.*

**Keywords:** *Cloud Datacenter, Virtualization, Cloud Computing.*

## 1. 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.

## 2. 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.

### 3. Computación en la Nube.

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 [1]. 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 [2].

#### 3.1. Modelos de Servicio.

La computación en la nube está constituido por tres modelos de servicio: Software como un Servicio (SaaS), Plataforma como un Servicio (PaaS) e Infraestructura como un Servicio (IaaS). Los cuales describiremos brevemente.

**3.1.1. Software como un Servicio.** 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 [3]

**3.1.2. Plataforma como un Servicio.** Consiste en ofrecer a manera de servicio, un grupo de plataformas informáticas que están orientadas al desarrollo, 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].

**3.1.3. Infraestructura como un 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, 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 [4].

### 4. Virtualización.

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.

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.

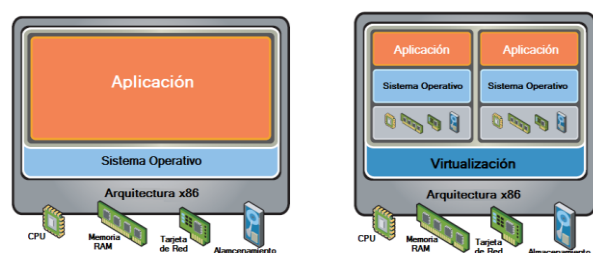


Figura 1. Figura ejemplo

### 5. Centros de Procesamiento de Datos.

“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” [5] 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, Dynamic 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 [6].

## 5.1. 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.

**5.1.1. Centro de datos nivel I.** 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.

**5.1.2. Centro de datos de nivel II.** 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

**5.1.3. Centro de datos de nivel III.** 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” [5]. 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

**5.1.4. Centro de datos de nivel IV.** 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.

**Tabla 1.** Comparativa de Niveles de CPD [9]

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

## 6. Centros de Datos en la Nube.

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.

### 6.1. Estructura del VMDC.

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 2.



**Figura 2.** Ejemplo Arquitectura Cisco para la Nube [7]

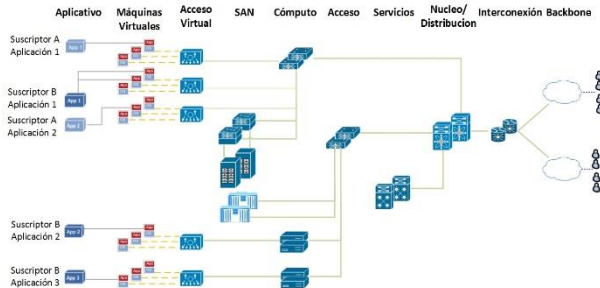
En esta arquitectura que observamos en la Figura 2 las capas se conectan a través de Interfaz de Programación de Aplicaciones (de la sigla, API) y de repositorios. La primera Capa de esta arquitectura es la infraestructura del Centro de Datos, que está formada de tres módulos: Red, Almacenamiento y Cómputo. 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 [7]. 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, 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. Esta

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

## 6.2. Diseño del CPD 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



**Figura 2.** Ejemplo Arquitectura Cisco para la Nube [8]

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.

## 7. Conclusiones.

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 Centro de Datos en la Nube

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 Capitales (de las siglas, CAPEX) de hasta 20% y de los Gastos Operacionales (de las siglas, OPEX) de hasta 30%.

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.

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.

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.

## 8. Referencias

- [1] Cisco System Inc, Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic.
- [2] M. Miller, Cloud Computing, QUE Publishing, California, 2011.
- [3] V. A. V. K. Niraj Brahmabhatt, Virtualized Cloud-Ready Data Center Design Consideration Handbook, USA: Juniper Networks, 2011.
- [4] V. Josyula, Cloud Computing Automating the Virtualized Data Center, Cisco Press, 2012.
- [5] Info Lab, IaaS, extraído desde <http://www.info-lab.com/iCloud/PlataformasServicePaas/tabid/106/default.aspx>, 2013.
- [6] Microsoft Corporation, Backup devices, Microsoft Technet, extraído desde <http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc730692.aspx>. 2013.
- [7] Cisco System Inc, Cisco Cloud Computing - Data Center Strategy, Architecture, and Solutions, Cisco Systems, 2009.
- [8] Cisco System Inc, Cisco Virtualized Multi-Tenant Data Center Version 2.2 Design Guide, California: Cisco, 2012.
- [9] Cisco System Inc, Cisco Data Center Interconnect Design and Deployment Guide, System Release 2.0, California: Cisco, 2012.