



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Aragón

**Cómputo en la Nube: Conocimiento y
Lineamientos para Explotarlo**

Que para obtener el
Título de **Ingeniero en Computación**
presenta
Edmar Alejandro Ochoa Martínez

Asesora de Tesis: **M. en C. Ma. Jaquelina López Barrientos**

Cd. Neza, Mex. 2014





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Septiembre 2014

México Distrito Federal

Agradecimientos

A Mamá-Ampa, que me dio el apoyo y cobijo para hacer una carrera

A mi padre Pablo que siempre me motiva a seguir adelante y acercarme a Dios

A mi padre Dios que me regaló la vida, ha corregido mi camino, cuidado mis pasos y
puesto los medios siempre

A mi esposa Cynthia, que comparte mis días y hace una vida a mi lado

A mis hijos Edmar Alejandro y Alan Jared que son la fuente de mi energía y mi más grande
motivo

A mis hermanos Pablo Gabriel, Juan Carlos, Norma Paola con quienes he compartido
grandes momentos y recuerdos que no pasarán

A mi madre Norma por darme la vida

A la maestra Jaqui por creer en mí y darme su tiempo y trabajo para concluir esta tesis

A la UNAM por darme el privilegio de pertenecer a ella y ser fuente de conocimiento y
cuna de profesionistas para mi México

Que Dios les bendiga y les pague por todo lo que me dieron y son para mí

Índice

INTRODUCCIÓN

- I. El Cómputo en la Nube (Cloud Computing) una Oportunidad y Reto Actual
 - I.1. Definición
 - I.2. Características y Consideraciones
 - I.3. Modelos de Servicio
 - I.4. Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio
 - I.5. Retos y Necesidades
- II. Opciones en el Mercado
 - II.1. Oracle
 - II.2. IBM
 - II.3. HP
 - II.4. Dell
 - II.5. EMC² y VMWare
 - II.6. Cisco y Brocade
- III. Elementos relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube
 - III.1. Evolución del Cómputo
 - III.2. Centros de Cómputo
 - III.3. Equipos de Cómputo Actuales
 - III.4. Sistemas Operativos para la Nube

- III.5. Virtualización, útil para Cómputo en la Nube
 - III.6. Herramientas de SW para Cómputo en la Nube
 - III.7. Sistemas de Almacenamiento de Información
 - III.8. Sistemas de Comunicación
 - IV. Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones
 - IV.1. Criterios para elegir un Modelo
 - IV.2. Cómputo en la Nube y otros Modelos Relacionados
 - IV.3. Necesidades Resueltas por el Cómputo en la Nube
 - IV.4. Selección de tipos de nube y consideraciones de uso
 - IV.5. Características y Consideraciones de Nubes Privadas
 - IV.6. Consideraciones Prácticas para Elegir un Proveedor
 - IV.7. Retos para la Adopción del Cómputo en la Nube
 - IV.8. El futuro del Cómputo en la Nube y Retos Pendientes del Modelo
- CONCLUSIONES

Introducción

Panorama General

La información oportuna, veraz y fidedigna ha venido a ser uno de los capitales más preciados por todas las empresas en el mundo, para ello el otorgar servicios de cómputo ha venido tomando cada vez más relevancia. Y hoy no solo es ver información, hay que procesarla y aunque pudiera tener una finalidad distinta en los diferentes rubros de las empresas al final a través de ella se proporciona un servicio para un usuario o cliente interno o externo a la organización. Esto se suma por otro lado a la globalización junto con el Internet hacen que gente en diferentes partes del mundo puedan ocupar el mismo servicio en diferentes usos horarios haciendo que lo acceden a distintos tiempos. Así que sí bien la información es importante, la disponibilidad lo es cada vez más, y el poder acceder al servicio requerido en el momento que se necesita es el pilar en el que se basa el éxito de un sistema y su valor para la empresa que lo posee.

En la actualidad las empresas y su personal del área de tecnologías de la información enfrentan grandes retos para entregar a sus usuarios los servicios de cómputo con la seguridad, calidad, y disponibilidad requeridas por el negocio. El hecho de no hacerlo de esta forma puede tener repercusiones económicas, políticas, legales y sociales dependiendo del servicio o proceso que se lleve a cabo en los sistemas.

Cada vez es más difícil proporcionar éstos servicios debido a diferentes factores como el crecimiento exponencial de los datos que procesan los sistemas, los cuales de forma común llegan a usar un almacenamiento de Terabytes o Petabytes, tiempos de procesamiento reducidos, atención en paralelo de un gran número de usuarios y procesos, el tener que dar una disponibilidad superior a 99.9% sin contar con la redundancia adecuada, el no contar con el suficiente recursos de memoria, CPU, ancho de banda o almacenamiento para soportar la operación y por supuesto todo esto es relacionado con los costos que significa.

Tradicionalmente muchas empresas optan por comprar su propia infraestructura de TI, servidores, almacenamiento y comunicaciones, para a su vez tener el servicio de base de datos, aplicaciones, portales, firewalls, etc. para sus clientes internos y/o externos. Desde luego tienen que contar con un centro de cómputo o un espacio que cumpla con los requisitos de operación de cada uno de los equipos, así mismo se debe considerar que el número de equipos crece en una solución empresarial ya que se deben considerar los servidores y su almacenamiento para las diferentes fases de los sistemas como son: pruebas, desarrollo, calidad y finalmente producción, además tomar en cuenta que si la información que manejan los sistemas es muy crítica se requiere el mantener una o varias copias de la información para protegerlas de una falla física. Luego, cuando la disponibilidad del servicio debe ser constante sigue creciendo la necesidad hacia configuraciones redundantes, que en primer instancia pueden ser tolerantes a fallas mediante redundancia de componentes críticos de hardware con el fin de que está les permita continuar operando cuando ocurra alguna falla, en algunos casos la redundancia es tal que se crean configuraciones espejo conocidas como "*cluster*" donde entre más de un equipo se mantiene el servicio para que una falla cualquiera pueda ser cubierta dando el servicio desde otro equipo e inclusive en otro centro de datos. Entre más

crítico es el servicio más infraestructura puede requerir y su inversión va creciendo en el mismo tenor, aunado a que es necesario también el personal para administrar esa infraestructura y entre más compleja sea ésta, mayor conocimiento se requiere para diseñarla, administrarla y operarla.

Desde hace algunos años, apropiadamente de 2005 para acá, los proveedores de servicios de cómputo ofrecen servicios administrados en los cuales el cliente delega las funciones del día a día al proveedor con el objetivo de incrementar su eficiencia asegurando el correcto manejo, seguridad y administración de sus datos para permitirse dedicar sus propios recursos humanos a atender lo que es el corazón de su negocio y lo que directamente le genera dinero focalizándose en sus clientes finales. Para ello el cliente y el proveedor realizaban un acuerdo que documentaba los niveles de servicio que el cliente requiere y que el proveedor se compromete a dar, incluyendo en éste: niveles de disponibilidad, tiempos de respuesta, métodos de acceso, infraestructura, seguridad de datos, administración de servicios, horarios de atención, niveles de criticidad de cada servicio y otros detalles que de acuerdo al requerimiento particular del negocio el proveedor ofrece y por supuesto con un costo económico específica acordado con la empresa. Diferentes modelos de servicio y tecnologías se han desarrollado y evolucionado con las necesidades de las empresas para que la infraestructura de TI satisfaga las necesidades actuales que en un mundo global donde todo se conecta con Internet son mayúsculas y siguen creciendo en requerimientos obligando a las empresas a estar preparadas para atender este mundo cuyas fronteras cada vez son menores. El cómputo en la nube va más allá o pretende ir más allá ofreciendo al cliente un espectro mucho más abierto de servicios en el que el límite de recursos a utilizar sea lo que el negocio demande y no una infraestructura específica, y para ello, según como se vaya requiriendo adicionar servicios y recursos, el cómputo en la nube debe estar preparado para darlos en tiempo y forma adicionando además la capacidad de acceder a ellos sin importar el qué, cómo y cuándo se requieran. Esto incrementa con diferencia a los servicios administrados el potencial de ir adaptando el cómputo al negocio y no tener que ir midiendo el negocio para adaptar el cómputo.

Otro modelo de servicio típico es el llamado *Hosting* en el cual el proveedor provee un espacio en un centro de computó para poner un servidor propio o rentado para dar a través de él un servicio y ponerlo disponible sobre Internet o una red privada. Este equipo y su configuración depende de lo que se haya contratado y acordado entra el proveedor y la empresa y se requiere una alta inversión inicial y una renta mensual por un periodo específico.

Diferentes modelos podemos encontrar para ayudar a las empresas a proveer un servicio, internos, externos o rentados. También la tecnología ha sido desarrollada y el poder de cómputo es enorme y la disponibilidad que proporcionan los equipos también es mucho mayor a través de mecanismos de redundancia en componentes, monitoreo de equipos, recuperación automática, tolerancia a fallas, entre otras cosas. Sin embargo, el sumar todas estas configuraciones se vuelve complejo y por ello muchas empresas para no distraerse de sus labores fundamentales prefieren dejar su infraestructura de TI en manos de alguien mas para dedicarse a lo que es la principal actividad de su empresa, solo que esto implica un costo mayor. Por otro lado, tenemos la increíble fluctuación de uso de recursos que en algunos casos vuelve imposible de atender por un sistema sin la suficiente holgura, y al final todo esto se traduce en costos.

Pensando en todo lo anterior, hace algunos años que se vislumbra que el cómputo es realmente una herramienta, es un base en la cual sostener un servicio y que tenerlo a la medida es caro, administrado por alguien experto puede serlo más, contratar expertos también tiene su precio; así que porque no tener el cómputo como algo que pueda también ser un servicio, algo que se pueda pagar cuando se requiere y en la medida que se requiere, y obtenerlo de la mejor manera sin tener que preocuparse porque funcione; simplemente saber que está ahí y que trabaja como se requiere y nos da lo que le pedimos en el momento que lo requerimos. Además de poder adquirirlo hecho sin tener que invertir tiempo en armar la solución de cómputo que se requiere, quizá accederla ya creada y lista para usarse. Esto puede ser muy variante por supuesto a lo que diferentes empresas en distintos momentos pueden necesitar, tan amplio el abanico como diferentes empresas y sisemas existan. En un mundo ideal esto podría existir y además tener la facilidad de tenerlo de forma muy dinámica, poder

crecerlo, modificarlo, demandarle más o hasta dejar de usarlo por un tiempo o disminuir su uso y porque no pagar sólo por lo que se usa, como algo que se puede rentar y desocupar cuando ya no se requiere en periodos de tiempo que pueden ser altamente variables y según la necesidad a cubrir. El cómputo como lo que se llama en inglés un "facility", un término difícil de traducir, pero que indica prácticamente como algo que se tiene cuando se requiere y está listo para usarse en el trabajo que se desempeña, no debe ser algo que nos ocupe o nos preocupe cuando nuestra labor principal de negocio es otra. En este mundo que hace unos años era difícil imaginar, hoy empieza a tornarse una realidad con el Cómputo en la Nube, la idea de tener un servicio arriba sin importar los elementos de TI que se requieran y sin que nos importe como se administran, quien los administra, en donde se alojan, ni ninguna otra cosa que el hecho de que estén arriba, que funcionan y están a la medida que necesitamos y al precio justo de lo que realmente utilizamos.

El cómputo en la nube se pensó para esto, para alcanzar esta barrera poniendo a disposición infraestructura como un servicio, donde no existe un equipo o equipos específicos sino más bien la posibilidad de acceder a recursos de cómputo ilimitados y pagar por ellos sólo por lo que se utilice sin plazos forzosos ni inversiones iniciales.

Las labores de los administradores de infraestructura son complejas, especializadas y requieren de mucho tiempo de preparación, algunas de ellas son: desarrollar planes de contingencia, elaboración de respaldos, llevar una bitácora de cambios, realizar pruebas de recuperación de desastres, actualización de firmwares, actualización de sistemas operativos, verificar la seguridad de los equipos y sistemas operativos, monitoreo del proceso, solución de fallas reportadas por usuarios, asignación de recursos a programas, afinación de sistema operativos, administración de usuarios, entre otras. Otro de los puntos que el cómputo en la nube pretende cambiar para que se tome de una forma diferente donde el cliente pueda despreocuparse de esta parte y dejarlo en manos de un proveedor experto. Esto pudiera parecerse al modelo de Servicios Administrados, sin embargo, el modelo de cómputo en la nube no es específico a cierta infraestructura, a cierto precio específico inicial ni a otras condiciones que en Servicios Administrados se pueden encontrar.

Por otra parte, existen los gastos de capacitación sobre la infraestructura completa de TI para diseñarla, administrarla, operarla y luego darle soporte. Como infraestructura de TI se debe considerar desde el hardware, el software y los servicios que con ello se brindan, además de lo que se requiere para mantener esto operando.

Modelos como el de *Hosting* y Servicios Administrados fueron creados para liberar carga de trabajo a las empresas quitándoles la necesidad de tener su propio centro de cómputo o inclusive el trabajo de administrar sus propios equipos y servicios, respectivamente. Es fácil entender que entre más grande y global sea la organización, mayor será su carga de administrar, mantener y operar su centro de datos. equipos de cómputo y servicios, pero mantenerlos fuera de sus instalaciones o entregarlos a ser administrados por un proveedor puede no ser siempre la mejor idea pues el costo económico es alto. De ahí la necesidad de otros modelos que ofrezcan estas ventajas a un menor costo.

Entre mayor detalle se considere al implementar una solución será más fácil escoger el modelo de servicio adecuado que cubra las necesidades del negocio de manera satisfactoria y a un precio que a la empresa convenga considerando los beneficios de tenerla. Las necesidades mencionadas como: el crecimiento de las cantidades de información que se maneja en un negocio, las diferentes infraestructuras de cómputo, los diversos sistemas operativos, la creciente demanda de servicios informáticos, la capacidad de administrar todo; ha llegado a significar un gran esfuerzo para compañías que quieren ser competitivas en el mundo actual. El cómputo en la nube ha surgido entonces como una respuesta a estas necesidades y a estos cambios con la finalidad de tener una tremenda flexibilidad para llegar a ser la opción idónea para un negocio cambiante, creciente y cuyos servicios de cómputo cada vez son más demandantes y globalizados. Cómputo en la nube busca como tal, responder a todas las necesidades de Tecnología de Información al momento sin limitarlas, poniendo ahí como gran diferenciador la posibilidad de acceder desde cualquier lugar de forma segura, confiable, en el momento oportuno y exclusivamente por quien debe hacerlo a toda la información y servicios de cualquier empresa u organización.

Para el 2012, se estimaba que el 80% de las empresas ‘*Fortune 1000*’ estarían utilizando algún tipo de servicio de cómputo en la nube, mientras que **el 20% de los negocios no poseerán activos de Tecnología de la Información (TI)**, según datos de la consultora *Gartner*¹ que estimaba un año atrás. Esto es una realidad que, aunque no está medida a detalle, una vista a las empresas y como se están moviendo a este tipo de tecnologías muestra que efectivamente así es y será cada vez en mayor medida. El cómputo es hoy día una necesidad crucial para toda empresa y el cómputo en la nube es un modelo que está sonando cada vez más entre los proveedores de TI como una estrategia con grandes beneficios. Sin embargo, el conocimiento sobre el cómputo en la nube es algo que apenas comienza a aparecer y permear en las empresas, se sigue pensando como servicios montados sobre Internet, pero aun se desconoce todo su potencial y en el caso específico de las empresas grandes se ve como algo que no es para este tipo de negocios y se piensa más bien para redes sociales, comercio electrónico y usos personales o privados cuando en realidad no es así, el objetivo del cómputo en la nube incluye y debe incluir las necesidades de grandes corporaciones y hacer extensivo el beneficio de este nuevo modelo para beneficio de las empresas conjugando la respuesta a las soluciones de TI requeridas mientras se conjuga a las necesidades del planeta actuales y el nivel de poder de cómputo vigente.

Debido al gran desarrollo pronosticado para cómputo en la nube es muy importante que estudiantes y profesionales de TI estén preparados en éste modelo y tengan los conocimientos y habilidades para evaluar la problemática y determinar la mejor solución de acuerdo a las necesidades de la empresa, sobre todo ya considerando que hoy en día el software y hardware son muy caros y el cómputo en nube ofrece una posibilidad de ahorro de costos y ventajas tecnológicas a los usuarios y administradores de la infraestructura de cómputo.

¹<http://www.cnnexpansion.com/emprendedores/2011/01/31/la-nube-opcion-para-las-pymes>

Objetivo General

Proporcionar una guía práctica de lo que es el Cómputo en la Nube, sus características, sus ventajas, cuando elegirla y como explotarla adecuadamente por las empresas. Mostrar a detalle el Cómputo en la Nube para entender cómo funciona y poder aprovecharlo como un nuevo modelo creado como evolución de anteriores para responder a necesidades reales y que hoy está disponible en el mercado abriendo posibilidades y cambiando la forma de ver el cómputo y acceder a él. Documentar lo anterior para hacer su adopción sencilla y rápida, sirviendo de referencia a profesionistas, empresarios, emprendedores y estudiantes relacionados con el área de TI.

Objetivos Particulares

Estudiar e investigar sobre este nuevo modelo aun complejo y poco conocido para ponerlo al alcance de todos de una manera clara y práctica que permita su rápida adopción y explotación en las empresas considerando las ventajas y características primarias que lo hacen único.

Describir las principales características del cómputo en la nube y usarlas como punto de partida para comprender el modelo y la forma en que funciona, los diferentes tipos de nubes que existen y porque cada uno de estos son adecuados para necesidades específicas diferentes pero de gran utilidad y que significan una gran oportunidad para aquel que puede explotarlos.

Describir las características de los sistemas operativos y herramientas de virtualización que se relacionan con la forma de trabajar en un ambiente de cómputo en la nube.

Identificar los principales servicios que se utilizan en cómputo en la nube y explicar de qué manera se adaptan a esta forma de trabajo.

Identificar las características y necesidades que una empresa debe tener para considerar el cómputo en la nube como una solución adecuada para el manejo de su información.

Integrar con los conocimientos descritos en los objetivos anteriores los lineamientos base que permitan elegir, explotar y utilizar el modelo de la mejor manera. Explicar claramente como armar una solución completa de cómputo en la nube, yendo desde identificar a los negocios candidatos a tenerla, hasta la forma de armar la solución acorde a las necesidades y la forma en que las personas encargadas de TI deben llevar su modelo actual de cómputo a un modelo de cómputo en la nube cuando tiene sentido y sabiendo cuando es mejor optar por un modelo anterior o diferente.

Explicar los diferentes tipos de cómputo en la nube para dar la teoría base que sirva de guía para saber cómo debe adoptarse el modelo, que tipo de nube es la conveniente y como se elige a partir de una necesidad específica, además de documentar las ventajas y forma de adoptarse conociendo también los riesgos y mitigando las posibles amenazas que deben tenerse presente al usar el modelo.

Así, para alcanzar los objetivos planteados es que en el primer capítulo se documentará la definición del cómputo en la nube, sus características, como se formó el cómputo en la nube a partir de otros modelos y su relación con ellos, los diferentes tipos de cómputo en la nube según sus clasificaciones de servicio y entrega para terminar con las ventajas y desventajas del modelo. En el segundo capítulo se buscarán las opciones de mercado que ofrecen los principales proveedores de TI y su avance en este tipo de modelo. El tercer capítulo mostrará un análisis del estatus actual de la TI y como soporta y forma el cómputo en la nube además de diferentes componentes que dentro del cómputo en la nube se utilizan para entregar un servicio basado en este modelo. En el cuarto capítulo, habiendo ya definido, estudiado su estatus en el mercado y explicados sus elementos, se indicará como debe explotarse el modelo, que consideraciones tomar antes de elegirlo y los retos actuales para adoptarlo, este capítulo concluye con una visión de los retos futuros y lo que sigue para el cómputo en la nube como modelo de TI. Finalmente se dan a conocer las conclusiones de este proyecto de Tesis.

Capítulo I

Cómputo en la Nube,

una Oportunidad y Reto Actual

En el presente capítulo se explica lo que es el Cómputo en la Nube como un nuevo modelo, su relación con modelos anteriores de los cuáles toma características y se muestra como a partir de ellos se ha forma no para sustituirlos sino para formar una opción diferente orientada a cubrir necesidades específicas para adaptar la forma de trabajo hacía un entorno Globalizado como el que ahora vivimos.

Se profundiza en el modelo estudiando sus características principales para poder identificar las ventajas y desventajas que el modelo ofrece y finalmente se documentan y muestran en opciones actuales del mercado que ofrecen el Cómputo en la Nube.

I.1. Definición

El cómputo en la nube es una forma de facilitar el manejo de información de diversa índole y su almacenamiento a un punto extremo. Tiene importantes ventajas tecnológicas y financieras que incluyen alta disponibilidad, alto desempeño, escalabilidad, redundancia, asignación de recursos en línea, no se requiere personal altamente capacitado en el uso de la infraestructura, las actualizaciones de versiones no implican largas ventanas de mantenimiento, reducción en el consumo de energía eléctrica e importantes ahorros.

Actualmente se tienen varias definiciones de cómputo en la nube dependiendo de los diferentes actores en el mundo del cómputo como lo son institutos de investigación, dependencias gubernamentales y fabricantes de hardware y software.

Cómputo en la nube se refiere a las aplicaciones y servicios que corren en una red distribuida usando recursos virtualizados a los cuales se puede acceder mediante protocolos de Internet y estándares de red. Se distingue por la idea que los recursos son virtuales y sin límites y que los detalles de los sistemas físicos en los cuales se ejecuta el software son abstractos al usuario.

La palabra nube hace referencia a dos conceptos esenciales abstracción y virtualización: Ambos son piedras angulares que forman el concepto.

Abstracción: Cómputo en la nube abstrae los detalles de la implementación de sistema desde los usuarios hasta los desarrolladores. Las aplicaciones corren sobre sistemas físicos que no son especificados, los datos son almacenados en lugares que son desconocidos, la administración de los sistemas es realizada por otros y el acceso por los usuarios puede ser desde cualquier parte.

Virtualización: Cómputo en la nube virtualiza los sistemas por medio de agrupar y compartir recursos. Los sistemas y el almacenamiento pueden ser otorgados como son requeridos desde

una infraestructura centralizada, los costos son evaluados sobre bases medibles y los recursos son escalados con agilidad.

Una de las definiciones más aceptadas y referenciada por fabricantes y proveedores de TI para el cómputo en la nube la da el *U.S. National Institute of Standards and Technology* (NIST), éste instituto depende del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, el NIST es responsable de desarrollar estándares y directrices, incluyendo requerimientos mínimos para proveer seguridad de la información para todas las operaciones de la agencia y sus bienes. La definición literal es:

“Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction”².

Que se traduce de este modo: “Cómputo en la nube es un modelo para permitir desde todas partes, convenientemente, el acceso bajo demanda vía red a un conjunto compartido de recursos de cómputo configurables (por ejemplo redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) ya que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un mínimo esfuerzo de gestión o de interacción del proveedor de servicios”.

Por otra parte, un usuario, un jugador muy importante en México que ha permitido el uso y desarrollo del cómputo en la nube es el gobierno mexicano, el concepto de cómputo en la nube fue incluido en el acuerdo en el que se establece el Esquema de Interoperabilidad y de Datos Abiertos de la Administración Pública Federal, la Secretaría de la Función Pública fue la encargada de publicarlo en el Diario Oficial de la Federación

Anteriormente al cómputo en la nube los usuarios tenían acceso al software y hardware que compraba la propia compañía, sin embargo en la actualidad cada vez más compañías optan

²U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) - Special Publication 800-145

por ejecutar sus programas y su software en la nube ya que cuentan con grandes ventajas como lo son acelerar la implementación de aplicaciones, aumentar la innovación, reducir los costos, proteger el gasto de inversión inicial de infraestructura, incrementar la agilidad del negocio, entre otras.

El desarrollo del cómputo se ha dado la pauta para manejar millones de datos que son de gran valor para las empresas; y con el Internet y la Globalización, hoy las empresas pueden ser globales, romper fronteras y con ello se ha sumado también la necesidad de tener los servicios disponibles en un esquema conocido como 7x24 que se refiere a 7 días de la semana 24 horas al día disponibles. Esto significa mucho esfuerzo en la infraestructura, utilizar esquemas especiales que permitan el mantenimiento de los servidores de cómputo sin interrumpir los servicios, como son esquemas tolerantes a fallas, equipos con alta redundancia, personal de operaciones que trabajen todo el tiempo y puedan monitorear, mantener y asegurar la disponibilidad de los servicios todo el tiempo. Esto ha hecho que las empresas busquen nuevos esquemas para tener estos servicios de cómputo disponibles sin que les signifiquen tanto esfuerzo ni que les distraigan de lo que es el corazón de su negocio.

Se puede decir entonces que el cómputo en la nube es un paradigma tecnológico que permite ofrecer servicios sobre Internet. Lo que busca como finalidad es cambiar la forma de vender Cómputo y en lugar de ofrecerlo como un producto, darlo como un servicio.

Para entender esto hay que tener presente que en los paradigmas tradicionales se vendía el cómputo como hardware y software y el cliente tenía que armar su infraestructura completa incluyendo todo lo que esto significa como escoger:

1. El equipo de cómputo dentro de una variedad extensa que puede ir desde servidores pequeños hasta servidores para alta disponibilidad, tolerantes a fallas, o con grandes capacidades de cómputo como capacidad y velocidad de procesamiento, cantidad de memoria, dispositivos de entrada-salida, capacidad de almacenamiento y marcas.

2. Sistema operativo a utilizar asegurando compatibilidad con el hardware y programas producto, bases de datos y servicios a sostener.
3. El software de desarrollo, aplicaciones, bases de datos, programas producto y otras herramientas de desarrollo necesarias para administrar información, servicios y aplicaciones a clientes finales externos o internos.
4. Herramientas de seguridad a utilizar para mantener la confidencialidad de los datos.
5. Sistemas de comunicación y enlace, incluyendo la infraestructura de red que interconecta los equipos.
6. Proveedor de conexión a Internet, considerando ancho de banda y niveles de disponibilidad comprometidos principalmente.
7. Herramientas de administración para toda la infraestructura indicada en los puntos anteriores.
8. Y también tener los recursos humanos necesarios para administrar todo.

Todo esto al final se traducía a una fuerte inversión en tiempo, dinero y esfuerzo que podría distraer los objetivos reales de la compañía o restarles tiempo y foco. Hoy día, la importancia del cómputo en cualquier organización ha llegado a ser tal que aun cuando el giro del negocio no es el cómputo per-se, su dependencia de los sistemas de cómputo es tan grande e importante que el no tener la posibilidad de mantener sus servicios disponibles para la gente indicada en el momento solicitado se puede traducir en pérdidas cuantiosas que afectan al negocio de una manera tal que podría acabar con la empresa y su imagen. Considerando esto, el desarrollo de la tecnología y la necesidad de mantener los servicios disponibles por más tiempo, ha hecho que las empresas opten por opciones como delegar el cómputo a un proveedor de confianza, e inclusive empresas que originalmente tenían un departamento de cómputo propio que se han desarrollado, han visto la manera de separar este departamento y crear una organización aparte para poder dejar la responsabilidad a alguien que se dedique

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Definición

exclusivamente al cómputo y así poder dedicar los esfuerzos exclusivamente al servicio directo a clientes finales.

El cómputo en la nube está orientado a dar solución a esto, busca bajar los costos y simplificar la forma de administrar y brindar servicios que deban estar disponibles en red.

Busca también quitar el esfuerzo de administrar grandes infraestructuras de cómputo para mantener servicios de red y en su lugar dar la tranquilidad de tener el servicio disponible sin preocuparse por donde está, que infraestructura lo sustenta, quien lo administra, o los costos de licencias, administración y mantenimiento de los servicios; en su lugar simplemente se busca pagar por el servicio que se requiere y que alguien más se encargue de esto.

Por supuesto el cómputo en la nube debe también contemplar que el negocio está creciendo, puede redimensionarse con el paso del tiempo y esto se traduce en que sus necesidades de cómputo también cambien. Esto también es algo que el cómputo en la nube también contempla, permitiendo adaptarse a la necesidad del cliente y redimensionarse de manera dinámica otorgando lo que el cliente requiera en el momento que lo necesite.

Las definiciones del cómputo en la nube consideran esto y los diferentes organismos y proveedores que buscan definirlo lo manejan también. A continuación se mencionan algunos ejemplos de los proveedores más importantes.

Dell en su portal proporciona su definición del cómputo en la nube: “El cómputo en la nube es un modelo de entrega para tecnología habilitadora de servicios que provee acceso sobre demanda a un conjunto elástico de activos de cómputo compartido. Estos activos incluyen aplicaciones, servidores, almacenamiento, y redes- los cuales pueden ser provistos rápidamente con una interacción mínima. El conjunto completo puede ser escalable según se requiera en un esquema de pago-por-uso. En otras palabras, estos activos pueden ahora ser consumidos “como un servicio”. Ofreciendo como un “Software como Servicio” e “Infraestructura como Servicio”, que son los dos más prominentes ejemplos de poner activos disponibles en una manera nueva y flexible”(Traducción del inglés:“*Cloud computing is a*

*delivery model for technology enabled services that provides on demand access to an elastic pool of shared computing assets. These assets include applications, servers, storage, and networks—all of which can be rapidly provisioned with minimal service provider interaction. The entire pool can be scaled up or down as needed on a pay-per-use basis. In other words, these assets can now be consumed “as a service.” Offerings such as software as a service (SaaS) and infrastructure as a service (IaaS) are the two prominent examples of making assets available in this new and flexible way”*³. Mientras que por otro lado menciona una definición no propia sino tomada del Internet que también indica como acertada aunque no especifica la fuente en particular es: “Cómputo en la nube es un paradigma de cómputo donde las tareas son asignadas a una combinación de conexiones, software y servicios accedidos sobre la red. Esta red de servidores y conexiones es colectivamente conocida como “la nube”. El Cómputo a esta escala de la nube permite a los usuarios acceder a un nivel del super-cómputo” (Traducción del inglés: “*Cloud computing is a computing paradigm in which tasks are assigned to a combination of connections, software and services accessed over a network. This network of servers and connections is collectively known as “the cloud. Computing at the scale of the cloud allows users to access supercomputer-level power”*”⁴. Sobre esta definición aclara el documento que aunque abarca el concepto es aun técnica y adiciona algunos puntos importantes como el cómputo en la nube permite correr aplicaciones en algún punto de la nube desde una computadora personal, desde la oficina, el hogar o el Internet como tal, dando como objetivo el poder ejecutar una aplicación desde cualquier dispositivo conectado a Internet sin importar realmente donde esté corriendo realmente la aplicación, en qué equipo, con qué recursos; lo importante es que conectado a Internet se acceda a la aplicación desde cualquier lugar.

EMC publica en su portal “Para la empresa EMC² el Cómputo en la Nube es un término amplio y general que describe los recursos informáticos agrupados y redistribuidos con base a

³<http://h20195.www2.hp.com/V2/GetPDF.aspx/4AA3-2633ENW.pdf>, pp 5

⁴<http://www.delltechcenter.com/page/7-06-2008%20-%20Cloud%20Computing%20and%20HPCC>

los usuarios que los necesitan. El resultado es un entorno de cómputo que puede ser utilizado o consumido como un servicio público - “Como se requiera” en lugar de “como se construya”⁵.

Gartner define al cómputo en la nube como “Nube es un estilo de cómputo donde las capacidades relacionadas con TI escalables y elásticas son provistas como un servicio a los clientes usando tecnologías de Internet. Crea una intensa confusión alrededor del cómputo en la nube al hacer difícil entender las opciones del vendedor y sus estrategias” (Traducción del inglés: “*Cloud is a style of computing where scalable and elastic IT-related capabilities are provided as a service to customers using Internet technologies. Intense hype surrounds cloud computing, making it difficult to understand vendor options and strategies*”)⁶

IBM por su parte indica: “En IBM concebimos Cloud Computing como un modelo de aprovisionamiento rápido de recursos IT que potencia la prestación de servicios IT y servicios de negocio, facilitando la operativa del usuario final y del prestador del servicio. Además todo ello se realiza de manera fiable y segura, con una escalabilidad elástica que es capaz de atender fuertes cambios en la demanda no previsibles a priori, sin que esto suponga apenas un incremento en los costes de gestión”⁷.

Oracle publica un documento en su portal donde define el cómputo en la nube como “Cómputo en la nube es un modelo para habilitar conveniente, acceso por demanda a un conjunto compartido de recursos de cómputo compartidos (ej., redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden rápidamente ser provistos y liberados con un mínimo esfuerzo o interacción del proveedor de servicios” (Traducción del inglés: “*Cloud computing is a model for enabling convenient, on demand network accessto a shared*

⁵<http://www.emc.com/about/glossary/cloud-computing.htm>

⁶<http://www.gartner.com/technology/initiatives/cloud-computing.jsp>

⁷<http://www.ibm.com/mx/services/cloud.phtml>

*pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction”*⁸.

Una definición más a considerar por su difusión en Internet es la de *wikipedia*, que sí bien no es un organismo de investigación, sí es un medio masivo de difusión muy grande. Este portal define al cómputo en la nube como “La computación en la nube concepto conocido también bajo los términos informática en la nube, nube de cómputo o nube de conceptos, del inglés *Cloud computing*, es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de Internet. En este tipo de computación todo lo que puede ofrecer un sistema informático se ofrece como servicio, de modo que los usuarios puedan acceder a los servicios disponibles "en la nube de Internet" sin conocimientos (o, al menos sin ser expertos) en la gestión de los recursos que usan”⁹.

De las definiciones anteriores, se puede poner la definición del NIST como base por estar incluida en el resto. Sin embargo, extrayendo y condensando las últimas, el enfoque se complementa entre ellas abarcando puntos medulares como los siguientes:

1. El cómputo en la nube es un nuevo paradigma de cómputo.
2. Ofrece los recursos de cómputo como un servicio y no como un producto.
3. La cantidad de los recursos ofrecidos como servicios se ajusta de manera dinámica para entregarse de una forma rápida y con poca interacción disminuyendo los costos de administración y pagando sólo por los recursos consumidos y/o demandados.

⁸Oracle’s Cloud Solutions for Higher Education and Research, Oracle White Paper. Oct 2011, pp 5

⁹http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_nube

4. Los servicios que ofrece se entregan sobre la red, algunos lo mencionan sobre Internet, pero en general debe ser sobre una red y en particular accesibles mediante mecanismos heterogéneos y por medio de protocolos estándar.
5. El cliente final o usuario puede obtener más recursos de manera rápida y sencilla con nula o poca interacción con el proveedor del servicio.

No se indica la forma en que los servicios son provistos, en el sentido de que no importa donde radiquen, se pueden acceder sobre la red sin importar lo que haya detrás.

I.2. Características y consideraciones

Si bien, la definición del cómputo en la nube está dada, no es cerrada, sino más bien da la pauta para que pueda ser altamente explotada valorando sus bases y tomándolas en cuenta en la forma en que nace, pero permitiendo que los proveedores y clientes puedan explotar y explorar este nuevo paradigma del cómputo dejándolo abierto al crecimiento, a su desarrollo y poniendo como límite el que se ofrezcan los recursos de cómputo como un servicio y ya no como un producto. Por supuesto, dentro de este esquema abierto existen aristas que son la base del cómputo en la nube y que dan la pauta a cómo debe funcionar. En esta sección se profundiza en estos aspectos.

Las características principales a considerar para hablar de un modelo de cómputo en la nube están documentadas de manera estándar y globalizada en cinco primordiales por el NIST, el modelo más aceptado a nivel global, y se listan a continuación:

1. Servicio por demanda (*On demand self-service*). El usuario o cliente que utiliza los servicios de cómputo en la nube debe tener la flexibilidad de por sí mismo utilizar los recursos y que estos se ajusten de manera dinámica automáticamente, sin intervención humana ni interacción con el proveedor.

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Características y Consideraciones

2. Amplio acceso desde la red (*Broad network access*). Los servicios están disponibles sobre la red y son accesibles mediante mecanismos estándar que promueven su uso desde clientes delgados o robustos (ej., teléfonos móviles, tabletas, laptops, estaciones de trabajo entre otros).
3. Conjunto de recursos globales (*Resource pooling*). Los proveedores de cómputo brindan los servicios mediante un conjunto de recursos que se ofrecen a múltiples clientes con diferentes recursos físicos y virtuales que dinámicamente se pueden asignar o retirar de acuerdo a la demanda del cliente. En este sentido el cliente desconoce de donde son provistos los recursos, su ubicación exacta. Sin embargo, tiene el control de donde pueden ser accedidos (ej., locación, país, población, centro de cómputo, o los mismos usuarios).
4. Elasticidad rápida (*Rapid elasticity*). Las capacidades pueden ser elásticas para en la forma en que se brindan y como se liberan, en algunos casos automáticamente se pueden modificar de manera rápida hacia afuera o hacia adentro de acuerdo a la medida de la demanda. Para el consumidor, las capacidades disponibles dan la apariencia de ser ilimitadas y pueden ajustarse a cualquier demanda en cualquier momento.
5. Servicio medido (*Measured service*). Los sistemas en la nube tienen la capacidad de controlar y optimizar el uso recursos de manera automática liberando según medidas abstractas de acuerdo al tipo de servicio. Los recursos pueden ser monitoreados, controlados y reportados dando transparencia tanto para el proveedor del servicio como para el consumidor que lo utiliza.

Sí bien, estas cinco características están documentadas como esenciales, el mismo NIST enumera una lista más amplia que son conocidas como “comunes” y también de gran ayuda cuando se habla de un modelo tan amplio y nuevo como lo es el cómputo en la nube (Véase Ilustración I.1). Estas son:

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Características y Consideraciones

1. Escala Masiva (*Massive Scale*). El cómputo en la nube está diseñado para aprovechar al máximo los recursos, para esto y para mantener el dinamismo de recursos, los proveedores ofrecen los servicios de cómputo en la nube utilizando infraestructura para diferentes clientes. La infraestructura debe ser robusta para asegurar la disponibilidad y cubrir la demanda, pero también para minimizar costos debe ser bien explotada.
2. Homogeneidad (*Homogeneity*). El servicio se puede acceder desde diferentes medios y clientes siempre que se esté conectado a la red y funcionará igual en un cliente delgado que robusto debido a que no se ejecuta localmente.
3. Virtualización (*Virtualization*). La virtualización asegura mantener la independencia de los servicios para que todos los clientes tengan recursos asignados adecuadamente, además de que permite la flexibilidad de ajustar recursos con base en la demanda del servicio de manera dinámica.
4. Bajo Costo de Software (*Low Cost Software*). Los costos de licenciamiento por software disminuyen considerablemente y no son pagados directamente por el cliente final, sólo se paga el uso de software como un servicio. En este caso una licencia de software puede funcionar para varios clientes y esto minimiza los costos considerablemente.
5. Cómputo Resiliente (*Resilient Computing*). Tiene la facultad de poderse adaptar de acuerdo a la demanda, el cómputo tiene características que le permiten ser flexible y utilizar sus recursos según lo que el servicio demande y el uso que se le exija.
6. Distribución Geográfica (*Geographic Distribution*). El usuario tiene la posibilidad de ajustar y limitar el uso del servicio a un área geográfica según sus intereses. Con esto puede asegurar que su servicio esté disponible en un área geográfica específica (ej. en un país, región o un área indicada)

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Características y Consideraciones

7. Orientado al Servicio (*Service Orientation*). Lo importante en el cómputo en la nube, es que el usuario no tiene que preocuparse por donde se ejecutan las aplicaciones ni con qué infraestructura. Está diseñado para que sin importar donde se ejecute se tenga el servicio que es lo que al final de cuentas interesa al usuario.
8. Seguridad Avanzada (*Advance Security*). Debido a que los servicios están disponibles sobre la red, deben estar protegidos mediante mecanismos de seguridad avanzada que permitan ser accedidos exclusivamente por la gente para quienes están destinados.

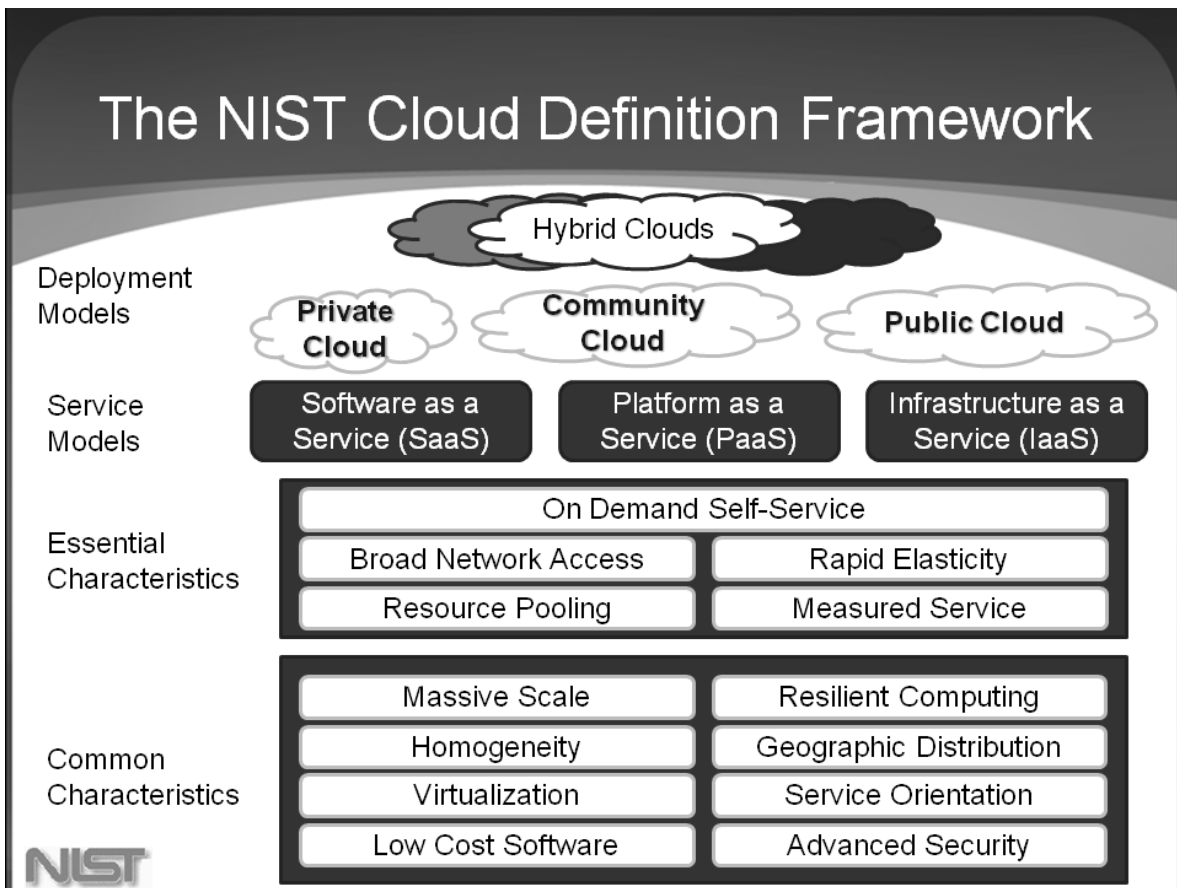


Ilustración I.1. Características del Cómputo en la Nube según NIST.

Estas características son una base del cómo y qué debe ser el cómputo en la nube. Están orientadas a construir estructuras de cómputo distribuido y servicios compartidos. Mientras fomenta la consolidación de centros de cómputo, optimización de recursos, y virtualización

lógica como pasos de evolución clave de los modelos anteriores al cómputo en la nube dada la problemática actual de disponibilidad de recursos y consumo energético. Además por supuesto de asegurar los niveles de servicio, disponibilidad y cómputo de alto desempeño que es requerido por las organizaciones y sus usuarios. También considera y se adapta perfecto a la necesidad de un mundo globalizado en el que las fronteras se han sobrepasado y que las organizaciones a través de sus redes ya están conectadas a Internet, y sus usuarios internos y externos utilizan servicios en cualquier parte del mundo conectados desde múltiples dispositivos fijos y móviles.

I.3. Modelos de Servicio

Un modelo de computación se conforma de un conjunto de reglas que explican un sistema entero como el resultado del funcionamiento de todos sus componentes.

Algunos de los modelos más significativos de cómputo han sido: Cómputo en Granja (*grid computing*), Cómputo Utilitario (*utility computing*), SOA (por sus siglas en inglés *Service Oriented Architecture*), *Outsourcing* y Servicios Administrados (*Managed Services*) y uno de los últimos el Cómputo en la Nube.

- Cómputo en granja. Es un modelo que ofrece la posibilidad de tener un alto rendimiento de cómputo ya que hace uso de muchas computadoras conectadas en red que permite modelar una arquitectura virtualizada de cómputo, esto es distribuir la ejecución de los procesos a través de una infraestructura en paralelo. Las granjas usan los recursos de muchas computadoras independientes conectadas por red para resolver problemas de cómputo a gran escala. El cómputo en granja puede ser considerado como una forma débil de cómputo en la nube ya que éste involucra virtualización. Sin embargo la posibilidad de que falle una locación considerada más importante que otras dentro de la granja es una clara posibilidad de una incidencia, por ello en el cómputo en la nube se considera el contar con redundancia en todos los componentes lo que hace que cualquier problema presentado sea manejable.

- Cómputo utilitario se origina con la idea de hacer la infraestructura de TI y sus recursos disponibles al público como un servicio medido de forma similar a la electricidad. El cómputo utilitario consiste en el alquiler bajo demanda de los recursos informáticos tales como hardware, software y red. En otras palabras lo que se consideraba anteriormente en éste cómputo es un servicio. Esta idea fue propuesta por primera vez por el científico informático estadounidense John McCarthy del Instituto Tecnológico de Massachusetts en 1961. El cómputo utilitario puede ser considerado más un modelo de negocios que una tecnología en específico, tiene la ventaja de tener un costo muy bajo para adquirir hardware ya que los recursos computacionales son alquilados.

Aunque tanto la computación en granja como la computación utilitaria fueron precursores del cómputo en la nube, hoy en día se pueden considerar como las implementaciones de éste último en muchos casos pero no siempre. Cómputo en la nube hace todo lo que el cómputo en granja y el cómputo utilitario hacen y mucho más. Por ejemplo, el cómputo en la nube no está restringido a redes específicas, pero es accedido a través de la red más grande de todas – Internet. También virtualiza sus recursos con sus ventajas consecuentes de escalabilidad y confiabilidad mucho más pronunciadas en la nube.

Cabe mencionar que el cómputo utilitario puede ser implementado sin el cómputo en la nube. Por ejemplo se puede considerar el alquilar el tiempo de procesamiento de una supercomputadora para varios clientes. Este es un ejemplo de cómputo utilitario es decir el cliente paga conforme usa los recursos. Sin embargo se observa que no se tienen recursos virtualizados ni tampoco varias computadoras, por lo que no puede llamarse cómputo en la nube.

- SOA (por sus siglas en inglés *Service Oriented Architecture*) Arquitectura Orientada a Servicio es un modelo de cómputo diseñado para permitir que los procesos actuales de negocio, así como los futuros puedan ser integrados. Los procesos que sean extensos y

las aplicaciones son divididos en unidades más pequeñas referidas como “servicios”. El acceso a los servicios es otorgado a diferentes empleados o usuarios. Usando SOA una compañía puede permitir el compartir sus datos a través de sus unidades de negocio.

- *Outsourcing* se puede definir de forma simple como un modelo de servicio en el cual una compañía contrata a un tercero para delegar parte o todas sus operaciones/procesos. Mediante el *outsourcing* una empresa contrata servicios de otra entidad mientras que mantiene la responsabilidad de los procesos subyacentes. Los clientes informan a su proveedor que necesitan y cómo quieren que se realice el trabajo. Así que el cliente puede autorizar al proveedor a operar y a rediseñar los procesos básicos con el fin de asegurar mejores costos y beneficios en la eficiencia.
- Servicios administrados es una práctica de transferir el trabajo diario de administración de los recursos de cómputo a una empresa que ofrezca este servicio, se busca con esto de forma estratégica el delegar de forma eficiente la operación de la infraestructura de cómputo como las tareas de administración, soporte y mantenimiento.

La organización o empresa que acepta proveer los servicios administrados se le llama el proveedor de servicio. El proveedor de servicios asume la responsabilidad de proveer los servicios definidos con sus clientes.

En el caso del cómputo en la nube se han definido tres modelos de servicio (*Service Model*) universalmente aceptados:

1. Infraestructura como un Servicio (*Infrastructure as a Service – IaaS*)
2. Software como un Servicio (*Software as a Service – SaaS*)
3. Plataforma como un Servicio (*Platform as a Service - PaaS*)

A continuación se profundiza en ellos.

1.3.1. Modelos de Servicio de Cómputo en la Nube

1. Infraestructura como un Servicio (*IaaS*)

Consiste en proveer la prestación de capacidad de procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos de cómputo en donde el consumidor monta sus servicios y aplicaciones. La infraestructura no le pertenece ni la administra, pero tiene el control total sobre lo que se ejecuta sobre de ella, desde el sistema operativo hasta las aplicaciones y servicios, incluyendo el control de accesos y administración de herramientas de la nube.

2. Software como un servicio (*SaaS*)

Es conocido también como “*software on demand*” y ofrece el software como un servicio. Permite a los clientes utilizar las aplicaciones del proveedor que están corriendo en la infraestructura de la nube. El usuario puede acceder a las aplicaciones desde un cliente delgado (*thin-client* – equipo de cómputo o herramienta que accede a un servicio que no contiene ni provee por sí mismo, usualmente sobre la red) como un *browser* sin importarle donde se aloje realmente el servicio, lo único importante es que esté disponible. Tampoco tiene que preocuparse por la infraestructura ni la plataforma que lo provee. El consumidor no administra o controla la capa subyacente de infraestructura de la nube incluida la red, los servidores, los sistemas operativos, el almacenamiento, e incluso aplicaciones individuales, con una posible excepción de algunos parámetros limitados de usuario para una aplicación.

3. Plataforma como un Servicio (*PaaS*)

En este servicio se entrega al consumidor la facilidad de desarrollar aplicaciones sin tener que adquirir ni administrar su propio hardware y software. Provee las herramientas necesarias para construir, desarrollar, probar y liberar servicios enteros y ponerlos sobre Internet. En este tipo de servicio, el consumidor no administra ni controla la capa de

infraestructura de la nube como lo es la red, servidores, sistemas operativos o el almacenamiento. Sin embargo, se tiene el control de la implementación de aplicaciones y probablemente de las configuraciones de ambiente de las aplicaciones alojadas.

En estos modelos se definen los servicios de cómputo que los proveedores ofrecen. Además, dentro del cómputo en la nube existen cuatro modelos de despliegue (*Deployment Models*) que se definen indicando a quién está dirigida la información:

1. Nube Privada (*Private Cloud*)
2. Nube Comunitaria (*Community Cloud*)
3. Nube Pública (*Public Cloud*)
4. Nube Híbrida (*Hybrid Cloud*)

Se describen en seguida con detalle.

1.3.2. Modelos de Entrega de Cómputo en la Nube

1. Nube Privada (*Private Cloud*)

Se conoce como nube privada, cuando la infraestructura de la nube es provista exclusivamente para uso de una sola organización que puede comprender múltiples consumidores internos (ej., unidades de negocios). Esta infraestructura pertenece, es manejada y operada por la propia organización, usualmente por su propio departamento o área de Tecnología de Información (TI).

2. Nube Comunitaria (*Community Cloud*)

Para uso de un grupo de múltiples organizaciones relacionadas que comparten una infraestructura de cómputo en la nube. Esta pertenece, es manejada, y operada por una o más de estas mismas organizaciones para el resto de ellas. Normalmente estas se usan para

grupos gubernamentales, empresas globales, organizaciones de investigación, educación o militares.

3. Nube Pública (*Public Cloud*)

La infraestructura es provista para el público en general en un modo abierto o para múltiples organizaciones que trabajan en un modo compartido y utilizan un tercero que les provee estos servicios.

4. Nube Híbrida (*Hybrid Cloud*)

Cuando una organización adopta ambos tipos de nubes, privadas y públicas para una aplicación en particular en la que le interesa mantener privados algunos datos y públicos otros que se mantienen y manejan por una misma aplicación.

I.4. Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio

El cómputo en la nube con base en sus características está diseñado para cambiar esquemas anteriores y adaptarse a la situación actual tanto de las empresas como de las naciones. Dirigido principalmente para resolver o minimizar varias problemáticas y necesidades actuales, se afirma principalmente su enfoque en tres puntos medulares: incrementar la disponibilidad de los servicios, reducir los costos del cómputo y facilitar y acelerar las labores de mantenimiento y liberación de servicios.

Haciendo un listado de problemáticas u objetivos relacionados con esto, se tienen los siguientes puntos:

1. El desabasto energético y el calentamiento global. El cómputo considera esto y propone: Consolidar, se busca minimizar el consumo de energía utilizado actualmente por los centros de cómputo usando centros compartidos e infraestructura para diferentes clientes de manera masiva y a través de la virtualización mantenerlos independientes.

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio

2. Minimizar costos en cómputo. Al utilizar cómputo compartido, los costos se minimizan, de igual modo usando la opción de pago-por-uso (*pay-per-use*) se da la opción de arrancar la liberación de servicios con una inversión inicial baja.
3. Incrementar disponibilidad. El cómputo en la nube se monta sobre infraestructuras robustas, de alta redundancia con sistemas tolerantes a fallas y sobre virtualización que da la ventaja de incrementar la disponibilidad además de por el tipo de sistemas, por la opción de darles mantenimiento sin interrupción del servicio mediante esquemas de *cluster* o replicación.
4. Rápida liberación de aplicaciones. Al estar toda la infraestructura lista para montar los servicios, para el usuario final los tiempos de liberación son mucho más cortos que si se realizara la implementación completa con recursos propios.
5. Disminuir costos de operación. La administración de recursos se abate al utilizar infraestructura compartida, además de que se delega a los proveedores de servicio que por el tipo de infraestructura permite mantenimientos y actualizaciones en línea que si la infraestructura fuera propia requeriría costos más elevados.
6. Ajustar/adaptar recursos de cómputo rápidamente. Con la infraestructura lista, la virtualización, y la asignación dinámica de recursos se pueden adaptar los servicios rápidamente a la demanda sin necesidad de preocuparse por ajustes en la infraestructura de cómputo como sucede cuando está en un esquema tradicional.

Estas problemáticas son hoy día lo que dan al cómputo en la nube un importante diferenciador que busca con el tiempo lograr que sea adoptado como un modelo de grandes ventajas al explotar al máximo los recursos y facilitar la forma de obtenerlos y usarlos además de brindarlos en un esquema global que funciona sobre Internet o sobre redes privadas con un nivel de seguridad óptimo de acuerdo a cada esquema.

Partiendo de esto, se listan las ventajas más importantes que el cómputo en la nube ofrece:

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio

- Los recursos de cómputo se ofrecen como un servicio. Esto modifica los esquemas anteriores en que se adquiría infraestructura de cómputo en particular o se rentaba esperando amortizar estos costos mediante el explotar su uso y obtener así ganancias. En este nuevo esquema ya no se adquiere ni rentan productos de cómputo, en su lugar se paga específicamente el servicio que se requiere.
- Pago-por-uso (*pay-per-use*). Anteriormente se contemplaba en los costos el total de la infraestructura o el costo de rentarla a lo largo de un tiempo de vida. Sin embargo, esto presenta algunas limitantes tales como que durante ese tiempo, el tiempo de vida de la infraestructura o el tiempo que se rente, debe que considerarse como un costo total para gastos. Con el cómputo en la nube esto ya no es así, ahora se puede pagar exclusivamente por el cómputo que se usa, esto da la flexibilidad de pagar más a medida que se requiere más o irlo ajustando según convenga en un esquema de pago-por-uso que permite flexibilidad y optimizar costos.
- Alta disponibilidad y poder de cómputo. La disponibilidad de los servicios exige además de configuraciones robustas, de alto poder de cómputo, que sean además tolerantes a fallas y fáciles de administrar con tiempos bajos para mantenimiento y recuperación de desastres. Estos puntos están considerados y cubiertos en el cómputo en la nube. Para ello los proveedores ofrecen acuerdos de disponibilidad donde aseguran tiempos de servicio por encima del 99.9% junto con las ventajas de usar un cómputo de alto desempeño sin tener que pagar el costo de una infraestructura de este nivel sino en su lugar sólo del uso del servicio que se requiera. Por supuesto los proveedores tienen la capacidad de ofrecer esto al brindar los servicios de manera masiva a varios clientes o al mismo para varios servicios:
- Integración de servicios. La tecnología de cómputo en la nube permite integrar con mucha mayor facilidad y rapidez aplicaciones y nuevos servicios a infraestructuras ya listas para alojar estos.

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio

- No se requiere infraestructura propia. Los diferentes proveedores de cómputo en la nube brindan la opción de prescindir de cómputo propio y alojar los servicios en la nube. Así la inversión inicial es mucho menor y la complejidad de elegir y dimensionar el cómputo necesario para cada servicio queda del lado del proveedor que tiene infraestructura probada para cada tipo de servicio.
- Implementación y liberación rápida de servicios. Dado que la infraestructura está lista, el servicio puede habilitarse casi inmediatamente cuando es un servicio genérico o en mucho menor tiempo cuando es un servicio particular y aun así permite la personalización del servicio.
- Mantenimiento simple. Por la naturaleza del cómputo en la nube, se pueden realizar actualizaciones automáticas o liberar nuevas versiones simplemente direccionando hacia un nuevo equipo virtual y dando de baja el anterior en cuestión de segundos. Otra forma en este respecto es que los mantenimientos de la infraestructura se realizan sin interrupción de los servicios y esto y la administración son transparentes para el usuario.
- Consumo eficiente de energía. Al ofrecer cómputo masivo para diferentes usuarios y con ajuste dinámico de recursos se explota mejor la infraestructura disponible y se disminuye el consumo de energía al aprovecharse mejor.

Aunado a las ventajas, también existen retos para analizar y superar. Los puntos más remarcables son:

- Seguridad. Debido a que los datos son compartidos vía red y la infraestructura también, ambos dependen de la correcta administración y sistemas de seguridad física y lógica que aislen correctamente y garanticen que puedan ser accedidos exclusivamente por quienes están autorizados. Este punto de seguridad es muy complicado y crítico para los usuarios finales, en especial sucede con empresas de

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio

gobierno, comunicaciones y financieras cuyas políticas son muy estrictas por el valor y dependencia de los datos para su negocio.

- Almacenar datos “críticos” en equipos no propios. Existe renuencia, y en algunos casos políticas inclusive, en diferentes empresas y organismos que prohíben el tener datos “críticos” (aquellos relacionados directamente al *core*¹⁰ del negocio) en equipos que no son propios. Esto por los niveles de seguridad y políticas de cada empresa, que puede ser una limitante para subir los datos a la nube en la que aunque se puede tener la seguridad adecuada no siempre es bien aceptado por los usuarios finales para poner sus datos en un equipo no propio.
- La red como punto único de falla. Dado que todos los servicios son vía red, la red se vuelve un punto muy importante a cuidar para que no se convierta en un punto único de falla de la configuración tanto del lado del proveedor de servicio como del lado del usuario.
- Interdependencia del proveedor del servicio. La centralización de las aplicaciones y el almacenamiento de los datos origina una interdependencia de los proveedores de servicios que aun es parte del reto de aceptación de este nuevo modelo.
- La disponibilidad e integridad de los datos depende del proveedor. Sí bien, es una ventaja el olvidarse de donde se procesan los datos y donde corren las aplicaciones, también tiene el otro lado de la moneda pues esto depende de la infraestructura que el proveedor del servicio considere y el adecuado manejo, mantenimiento y recursos que disponga y designe para esto.
- Curva de Aprendizaje del Proveedor en servicios altamente especializados. Cuando los servicios no son comunes, cuando están altamente especializados o cuando son

¹⁰El término *core* normalmente se traduce como corazón o centro. Sin embargo en cómputo se estila mucho no traducirlo para referirse a la parte más significativa del negocio y que normalmente está relacionada directamente con las ganancias de la empresa.

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio

aplicaciones hechas *in-house*¹¹, el ponerlo en la nube puede no ser tan sencillo pues requiere que el proveedor del servicio entienda como funciona y realice las pruebas y mediciones pertinentes.

- Asignación dinámica de recursos. Para poder ofrecer la capacidad de ajustar dinámicamente los recursos de cómputo con base en la demanda propia del servicio, el proveedor tiene que llevar a cabo la tarea de un dimensionamiento que le permita calcular la forma en que el servicio pueda comportarse y con esto poder poner el servicio en la infraestructura adecuada que permita convivir con el resto de servicios ahí alojados y compartir la carga de todos ellos dando el desempeño adecuado y comprometido. En este rubro también deben considerarse los picos en la demanda para una aplicación particular y para todas las que comparten infraestructura.
- Crecimiento a largo plazo. Muy relacionado con el punto anterior, adicional a poder soportar la carga de los servicios y tener los recursos necesarios para el correcto funcionamiento de los mismos, también debe considerarse su crecimiento a largo plazo y los cambios en la demanda actual al tiempo que el servicio se mantenga. Además de que el proveedor al manejar infraestructura compartida deberá asegurar la correcta convivencia a lo largo del tiempo, lo cual no es fácil de calcular al no ser su negocio o con aplicaciones especiales.
- Libertad y control en manos del proveedor. Los usuarios finales deben adaptarse al proceso de cambios del proveedor al no ser dueños de la infraestructura, el subir servicios a la nube, hacerles modificaciones y darles mantenimiento estará estrechamente ligado y dependiente de la forma de trabajar del proveedor y del cliente mismo que deberán ponerse de acuerdo y poder trabajar juntos, lo cual puede ser una

¹¹*In-house* es un término técnico de cómputo en el que se refiere a aplicaciones con código propio desarrollada para un uso específico, un cliente y una necesidad particular y que se distingue del resto al no ser un software de uso común ni genérico.

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio

ventaja cuando el proveedor toma tareas que antes eran del usuario pero también una desventaja cuando el cliente no puede controlar y existen riesgos al respecto.

La mayoría de las desventajas y temores acerca de este paradigma de cómputo radican principalmente en la libertad coartada de los usuarios para al tener sus datos, aplicaciones y servicios en infraestructura del proveedor. Un ejemplo sencillo para entender esto, es imaginar que pasaría sí el proveedor pierde los datos de un cliente ante un desastre.

El cómputo en la nube ha generado controversias importantes. Por un lado se tienen los tremendos éxitos de redes sociales y compañías exitosas que han sido las primeras muestra de cómputo en la nube y que son referencia como *Google, Facebook, Hotmail, Yahoo, Amazon, GMail, AOL*, entre otras. Estas empresas mostraron al mundo los grandes beneficios que tiene el poder almacenar información de la cual no te preocupas donde se encuentra pero puedes acceder a ella y la ventajas que hay de tener acceso a servicios sobre la red. Sin embargo, también existen quienes limitan esto a redes sociales pero muestran mucho temor a llevar datos de una empresa de otro tipo a la nube. Un ejemplo de ello es lo que *Richard Stallman*, fundador de la *Free Software Foundation*, publicó en un portal de Internet donde advierte de peligros de poner datos privados, personales o de negocio en manos de terceros¹².

¹²<http://www.guardian.co.uk/technology/2008/sep/29/cloud.computing.richard.stallman>

I.5. Retos y Necesidades

El cómputo en la nube es un nuevo modelo que está buscando cambiar la forma de hacer negocios. Las soluciones de TI se han desarrollado tanto en todos los aspectos:

- En infraestructura, los equipos de cómputo, almacenamiento y redes cuentan con grandes capacidades que han crecido exponencialmente.
- Los sistemas operativos han desarrollado múltiples funciones que los hacen tolerantes a fallas y ahora tiene capacidades de virtualización y control de recursos que antes no tenían.
- Los servicios, aplicaciones y bases de datos, además de poder contar con la infraestructura avanzada que le permita manejar grandes cantidades de información y procesarlas en tiempos record, también pueden convivir entre ellos, ser tolerantes a fallas, resolver problemas, prever errores, y trabajar de manera distribuida y remota.
- Los centros de cómputo tienen la capacidad de brindar ambientes controlados para muchos equipos de alta disponibilidad y todos los rangos y tamaños. Capacidades eléctricas, de enfriamiento, de control, entre otras que hacen también un reto el administrarlos y adaptarlos para la creciente demanda y cambios de infraestructura.

Toda esta evolución hace que las empresas cada vez tengan que invertir más en sus centros de cómputo, en la infraestructura, en el software y en la administración que hay alrededor de todos estos. Al conjuntar esto con la continua evolución y cambios de un mundo globalizado en el que además se está retomando la conciencia y preocupación por el uso adecuado de los recursos naturales y cuidado del planeta, hace un reto enorme el mantener los estos costosos sistemas que pronto se vuelven obsoletos y que deben renovarse continuamente. La mayoría de las empresas se ha dado cuenta de cómo equipos muy poderosos de cómputo continuamente se subutilizan mientras que otros requieren más recursos en diferentes momentos y que la forma tradicional de cubrir estas demandas es tener las soluciones de TI

que cubran los requerimientos actuales, puedan pasar los picos de demanda del servicio y además tener el tamaño necesario o la opción de crecerlos durante su tiempo de vida según el crecimiento y demanda del negocio durante este periodo.

Adicionalmente, muchos recursos de TI son dedicados a una aplicación o servicio particular y al tener hoy día la necesidad de tener muchos servicios y diferentes soluciones para las diferentes áreas del negocio y los diferentes clientes internos y externos, hace que la necesidad sea muy grande y el esfuerzo igual en todo lo que sobre TI se refiere. Sin embargo, esta hoy día no es la mejor opción por diferentes razones, principalmente: costo, esfuerzo, tiempo de retorno de la inversión, tiempo de vida de las soluciones, personal para administrar y mantener todo esto.

El cómputo en la nube surge como una respuesta y solución a todos estos puntos al poder ofrecer los recursos y soluciones de TI que las empresas requieren a medida, permitiendo utilizarse de manera eficiente y sin desperdicio, además de tener la facilidad de adaptarse a la demanda y cambios del mismo negocio sin tener que invertir o pagar en esfuerzo y dinero por recursos que no se requieren o que no se consumen todo el tiempo.

En el punto I.4 de Ventajas y Desventajas Tecnológicas y de Servicio se documentó como el cómputo en la nube está estructurado para resolver y sacar ventaja de diferentes problemáticas y oportunidades de TI. En este apartado se retoman esos puntos para indicar en cada uno de ellos los retos que existen para alcanzar el objetivo, a qué necesidad responde y lo que aún está por cubrirse o trabajarse para lograr que este modelo se explote adecuadamente y sobre todo sea una opción real que los clientes finales estén de acuerdo en adoptar.

Tomando entonces el primer objetivo de incrementar la disponibilidad de los servicios tenemos como reto que estos servicios son montados para acceso sobre la red, tanto en una nube privada donde se conectan y acceden sobre la red del cliente y en una nube pública además sobre la red del proveedor del enlace y acceso a Internet. Por lo tanto, la red juega un papel fundamental que debe considerarse pues se puede volver un punto único de falla donde sí se interrumpe la conexión el servicio no podrá brindarse y los proveedores de cómputo en

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Retos y Necesidades

la nube no intervienen. En este caso el reto siguiente es incluir a los proveedores de servicios de comunicación internos o externos (según sea el caso) para asegurar también que este enlace y acceso siempre esté disponible y cuente con los mecanismos necesarios de tolerancia a fallas con esquemas redundantes que den continuidad al servicio en todo momento.

El segundo objetivo de reducir los costos está basado en que el cliente final paga exclusivamente por los servicios que usa ya sea en infraestructura, software o servicios. Sin embargo, para que esto ocurra así, todo lo necesario depende del proveedor, quien es el que realmente pone esa inversión y quien debe asegurar la disponibilidad, desempeño, funcionalidad, seguridad y privacidad de la configuración. Por lo tanto, los costos son realmente menor para los clientes pues se comparten con otros clientes, la inversión la pone el proveedor y obtiene sus ganancias al cobrar por el servicio a los diferentes clientes que comparten la infraestructura que hay detrás. Para que esto funcione como se espera, el cliente debe elegir al proveedor adecuado para los servicios que requiere de la nube y el proveedor debe tener la tecnología, experiencia y conocimientos necesarios para ofrecer la solución adecuada.

Con lo que respecta a acelerar las labores de mantenimiento y liberación de servicios, ocurre igual, depende de que el proveedor esté listo, por ello es importante elegir al proveedor adecuado para el servicio que se quiere subir a la nube. En el cómputo en la nube el cliente no da mantenimiento a la infraestructura que hay detrás, esto es responsabilidad del proveedor. El cliente en este aspecto sólo da mantenimiento a sus aplicaciones y servicios, pero el proveedor ofrece diferentes esquemas, mejores prácticas y consultoría para que el cliente pueda realizar estos mantenimientos sin interrumpir los servicios productivos y con cambios y retornos controlados.

La solución de cómputo en la nube está también orientada a proteger el medio ambiente al compartir los recursos de un proveedor por varios clientes, en lugar de que cada cliente tenga su propia infraestructura. El utilizar mejor los recursos también es una forma de proteger el

medio ambiente, además de que los proveedores tienen la responsabilidad de tener centros de cómputo amigables con el medio ambiente.

El adaptar los recursos de cómputo para una rápida liberación de servicios es un reto para los proveedores, y se vuelve complejo cuando el cliente requiere configuraciones híbridas muy específicas, principalmente cuando involucra a más de un proveedor utilizando productos de varios de ellos combinados. En casos como éste es mejor formar una nube propia y apoyarse de un consultor que pueda integrar los servicios de varios proveedores.

La principal preocupación de los clientes al subir una aplicación o datos a la nube es por supuesto la Seguridad, pues como se dice, la información es poder, y para cualquier empresa, su información es muy valiosa y debe mantenerse íntegra y segura, que sólo pueda ser vista por quien debe verla, para quien está destinada. Esto es algo que el proveedor igual debe garantizar y es uno de los más grandes retos para los clientes el aceptar poner sus datos valiosos en configuraciones compartidas. Por otro lado, la integridad de los datos es otro reto para el proveedor, diferentes configuraciones especiales y mejores prácticas de administración se deben seguir y usar para garantizar esto.

Compartir uso de recursos y almacenamiento de datos críticos es entonces un punto medular que todo cliente considera y muchas veces por éste mismo es que el cliente prefiere crear su propia configuración de cómputo en la nube que delegarla. Aquí es un gran reto el hacer esta configuración realmente para cómputo en la nube, que considere y tenga todas las ventajas y características que este modelo tiene pues en muchas ocasiones se confunde y realmente no se hace cómputo en la nube.

Como se puede observar, al contratar servicios de cómputo en la nube, la idea es hacer la vida más fácil para el cliente apoyándose de la experiencia y el valor de los servicios de un proveedor, pero la interdependencia del proveedor del servicio sigue siendo un reto que no todos los clientes están dispuestos a aceptar y para ello hay que cambiar la forma de pensar hacia este nuevo modelo y el aceptarlo como es, con el nivel de confianza que debe haber

hacia el proveedor todavía no es algo fácil de aceptar para la mayoría de los clientes y mucho menos en servicios de alta criticidad o donde hay datos críticos para la empresa.

La Disponibilidad es otro importante reto, hoy día existen muchas configuraciones orientadas a mantener los servicios funcionando por largos periodos de tiempo sin interrupción, a esto se le conoce como disponibilidad, el tiempo que el servicio está listo para ser usado. Este tiempo puede ser tanto como el cliente lo requiera incluyendo lo que se conoce como un 7x24x365 donde se refiere a 7 días de la semana, 24 horas y 365 días al año disponible. Otra forma en que se hace referencia a la disponibilidad es hablando del número de 9 “nueves” que se requieren haciendo referencia a un porcentaje de tiempo, por ejemplo un triple nueve se escribe como 99.9% y se refiere a un porcentaje anual. Por supuesto, entre mayor disponibilidad requiera un servicio más costoso será el armar, administrar y mantener la configuración que lo sustenta. Para esto existen mecanismos de alta disponibilidad y configuraciones especiales que los proveedores deben ofrecer para este nivel de servicio.

Hablando de lo que se conoce como aplicaciones *in-house*, es un reto el subir estas aplicaciones a la nube pues debe transmitirse de manera muy completa al proveedor lo que se requiere para que la aplicación trabaje. Sin embargo, a pesar de que esto se haga, el cliente también debe saber exactamente cómo funciona una aplicación en la nube y haber un estudio para que asegure su correcto funcionamiento en este tipo de infraestructura, además de ajustar o corroborar que tiene las características necesarias para estar ahí y trabajar con el ecosistema de este tipo de configuraciones. Esto se vuelve un reto pues muy seguido ocurre que una aplicación que ha funcionado por un tiempo en una empresa y fue desarrollada ahí, no siempre se cuenta con la documentación necesaria, ni el conocimiento a nivel adecuado de cómo está programada y estructurada para llevarla a un nuevo modelo incluyendo cómputo en la nube y el analizarla puede ser costoso, tanto que muchas ocasiones se prefiere desarrollar una similar o adoptar una nueva en lugar de adentrarse en ella. Más complejo aun puede ser el entregarla a un proveedor para que la ponga en una configuración de cómputo en la nube cuando el proveedor no tiene ningún conocimiento sobre ésta.

La Asignación dinámica de recursos es una característica del cómputo en la nube y para que esto funcione no depende sólo de que la infraestructura lo permita, sino de que la aplicación esté lista para adaptarse y que los recursos estén disponibles en el momento adecuado. Calcular los recursos para cada aplicación es lo que se conoce como *sizing* que es un término tomado de la palabra en inglés *size* que significa tamaño. El realizar el *sizing* o dimensionamiento comprende un estudio completo del comportamiento de la aplicación en cuanto a su uso de recursos a lo largo del tiempo, su demanda, su crecimiento esperado y los picos que pueda tener ante ciertos eventos. Este cálculo es complejo y toma tiempo. El estudio se hace normalmente por un consultor o por el mismo cliente, pero es básico y muy importante tenerlo para armar la configuración que sostendrá el servicio. En el caso del cómputo en la nube, debe existir esta información para todas las aplicaciones y servicios que vayan a convivir en una misma infraestructura y hacer un dimensionamiento para esto es aun más complejo, además de que el proveedor debe garantizar se cuente con los recursos necesarios para todo lo que se alberga en la infraestructura para así no afectar a todos los clientes que puedan compartir la infraestructura.

Relacionado con el mismo dimensionamiento está el crecimiento a largo plazo, el proveedor debe considerar junto con el cliente los crecimientos estimados a fin de estar listo para atenderlos. En el cómputo en la nube en teoría este límite no existe, el servicio debe poder adaptarse y dar tanto como el cliente demande. Sin embargo, al final de cuentas no deja de ser una infraestructura finita que simplemente debe estar muy bien calculada para que parezca a los ojos del cliente que este límite no existe y aquí es donde existe el reto de dimensionarla para un momento actual y tenerla siempre lista para los crecimientos necesarios sin que esto signifique que se desperdicien recursos esperando a que la demanda los utilice.

El monitoreo es la tarea de mantener vigilado el comportamiento de una solución en cuanto a su disponibilidad y comportamiento. Esta tarea hablando de cómputo en la nube la realiza el proveedor quien la usa para poder garantizar al cliente la disponibilidad comprometida. Cuando las configuraciones se vuelven mucha más complejas y abarcan a muchos clientes o servicios como el cómputo en la nube debe ser, la tarea se vuelve más importante pues la

disponibilidad es más crítica cuando varios servicios dependen de la misma infraestructura. Los mecanismos de monitoreo deben ser entonces más complejos y profundos pues además de confirmar la disponibilidad, estarán relacionados con el dimensionamiento y cálculos de crecimiento futuro.

Para poder tener las configuraciones compartidas entre varios clientes y aun así mantener la confidencialidad e independencia necesaria entre ellas, los sistemas utilizan mecanismos de Virtualización donde se crean particiones lógicas y/o físicas que crean esa independencia. Hoy en día existen muchos mecanismos de virtualización y aunque es tarea del proveedor asegurar que la configuración sea la correcta para el servicio brindado, también el cliente debe estar consciente de cómo funcionan estos mecanismos y normalmente buscan estarlo por la misma independencia y seguridad que se busca en las configuraciones de cómputo en la nube.

Se conoce como *Multivendor* a configuraciones o soluciones armadas de varios proveedores de servicios. Estas soluciones son comunes en las configuraciones actuales de las grandes empresas y el llevarlas a una solución de cómputo en la nube no debiera ser complejo. Sin embargo, esto podría pensarse como un mundo ideal en que todos los proveedores de servicios toman su parte y conviven en armonía, pero en un mundo de negocios los proveedores compiten y cada uno de ellos busca tener un mejor negocio para sí, lo cual puede aumentar complejidad y dificultad al requerir configuraciones de este tipo y más aun que las provea un proveedor en particular de los varios que pueden estar involucrados en la configuración.

La Elasticidad se refiere a la capacidad de la configuración a adaptarse a la demanda de los servicios que sostiene. El reto aquí es el dimensionamiento y la convivencia, el dimensionamiento porque debe ser el adecuado para sostener los servicios y la convivencia porque aun cuando se haya dimensionado bien, la idea del cómputo en la nube es que los recursos sean explotados de una mejor manera, pero si varias aplicaciones tuvieran un crecimiento en demanda de recursos en un mismo periodo de tiempo, la configuración deberá estar lista para ello sin que esto signifique que se tenga una configuración muy grande

subutilizada, sino más bien que tenga la opción de crecer y adaptarse fácilmente para la demanda y debe también haber un estudio y monitoreo constante para que esto se dé de este modo.

Al poner a convivir diferentes servicios de diferentes clientes, en equipos estándar que los sustenten, es indispensable tomar en cuenta la compatibilidad de estos con la infraestructura y productos del ecosistema. El estudio de compatibilidad siempre se debe realizar y tomarse en cuenta cuando se arma una configuración, esto se hacía para los modelos anteriores, pero en el modelo de cómputo en la nube deben usarse mecanismos para que esto siga haciéndose sólo que ahora de una manera más abierta pues varias aplicaciones y varios servicios pueden estar compartidos o trabajar en ambientes compartidos, lo cual hace más complejo pero más importante la compatibilidad.

Cuando hablamos de cómputo en la nube, nos referimos como nube al Internet o a una red pues al final de cuentas la nube se refiere a la red de la cual se toman los recursos de cómputo para un servicio. Por lo tanto y como ya se mencionó, el cómputo en la nube depende mucho del servicio de red y aquí juega un papel fundamental el Ancho de Banda que significa la cantidad de datos que puede pasar por esta red. Al pasar muchos más datos y al depender de una salida de un proveedor, deben haber los mecanismos suficientes para que el nivel de respuesta sea el adecuado para cada servicio que exista en la nube. Lo que es un reto más para el proveedor de servicios.

Los mecanismos de recuperación de desastres que son aquellos métodos que se emplean para recuperar un servicio ante una contingencia juegan un papel muy importante en cualquier configuración. En el caso del cómputo en la nube es igual, estos mecanismos deben estar listos siempre y se vuelve un reto interesante el que ahora para este modelo las configuraciones tienen que ser mayores y más complejas, por lo que los mecanismos deben ser más robustos y tener tiempos medidos y pruebas realizadas para garantizar el nivel de disponibilidad comprometido aun ante una contingencia.

Cómputo en la Nube, una Oportunidad y Reto Actual

Retos y Necesidades

Por todos los puntos anteriores, un reto sustancial es la Experiencia tanto en modelos anteriores como en el mismo del cómputo en la nube para ofrecer a los clientes las configuraciones adecuadas y poder traerlos a este nuevo modelo. De lo cual surgen otros retos más a considerar que son muy importantes y básicos para armar una configuración adecuada a las necesidades. Estos son el escoger adecuadamente el tipo de nube para un servicio en particular o la combinación de varias de ellas al momento de diseñar la solución, el mecanismo de migración para traer un servicio de cualquier modelo anterior a uno de cómputo en la nube y luego de ponerlo a trabajar, el administrarlo adecuadamente al paso del tiempo. En la habilidad y experiencia del proveedor de servicios estará la llave para que el cliente en cuestión adopte de buen modo este modelo y vea realmente los beneficios que ofrece.

Capítulo II

Opciones en el Mercado

Los proveedores de tecnología han adoptado el modelo de cómputo en la nube y han desarrollado tecnología y software para sustentar este modelo. En este capítulo se da un panorama de lo que estos proveedores ofrecen y sus tecnologías como base para después analizarse en el Capítulo III para desarrollar una Metodología que permita identificar si una empresa es candidata para llevar su cómputo a la nube y las características esenciales que deben tenerse presentes para escoger la tecnología que lo permita.

Los proveedores fueron seleccionados con el criterio de que deben desarrollar y proveer tanto hardware como software para cómputo en la nube, aunque algunos de ellos lo hacen a través de alianzas y/o subsidiarias. Estos proveedores son: Oracle, IBM, HP, DELL, EMC² y Cisco.

II.1. Oracle

Oracle Corporation, fundada el 16 de junio de 1977 en Santa Clara California, Estados Unidos, por Larry Ellison (su actual CEO), Bob Miner y Ed Oates, inicialmente bajo el nombre de *Software Development Laboratories* (SDL) para después llamarse *Relational Software Inc.* (RSI) en 1979 y finalmente toma su nombre de su principal producto *Oracle Database* llamado por sus siglas en inglés “*Object-relational database management system* (ORDBMS)” y se nombra *Oracle System Inc.* en 1982 para después quedarse sólo como *Oracle Corporation* en 1995. Oracle es una empresa multinacional americana de tecnología de cómputo que se especializa en desarrollar y comercializar sistemas de hardware y productos de software, particularmente de base de datos y es el tercer vendedor más grande de software después de *Microsoft* e *IBM*. En enero 27 de 2010, Oracle anunció la adquisición de la compañía *Sun Microsystems*, convirtiéndose así de una compañía de software únicamente a una compañía manufacturera de hardware y software¹³.

Oracle tiene un portal dedicado al cómputo en la nube y continuamente publica documentos y adelantos de su tecnología referentes al respecto. Esta página tiene como dirección principal: <http://www.oracle.com/us/solutions/cloud/overview/index.html>

Contiene diferentes secciones y lo divide en cuatro pestañas:

1. *Oracle Cloud* (Nube Oracle). En este apartado documenta las soluciones que ofrece en una nube pública:

- *Engage customers* (contratar clientes): mercadotecnia, ventas y servicios. En esta sección de marketing la herramienta eje es la llamada eloqua
- *Empower people* (Impulsar gente): Recursos humanos globales, administrar talento, administrar talento para SMB (Server Messages Block: un protocolo de

¹³ http://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_Corporation

la capa de administración de OSI que permite compartir archivos, impresoras u otros recursos sobre la red.

- *Empower Business* (Impulsar negocios). Herramientas para planeación de recursos para empresas.
- *Manage Enterprise Performance* (Administración del desempeño de las empresas). Planeación de empresas y Reportadores financieros.
- *Get Social* (Hacerse social). Red social, mercadotecnia, conexión social y monitoreo, información social y insigth.
- *Build Apps* (Construcción de aplicaciones). Bases de Datos, Java, Developer, Documentos, Business Intelligence (Negocios inteligentes), Mobile.
- *Leverage Infrastructure* (Entrega de Infraestructura). Cómputo, Almacenamiento y Mensajería.
- *Cloud Marketplace* (Nube de Marketing) Provee herramientas en la nube para mercadotecnia.

2. *Private Cloud* (Nube Privada). En este segundo apartado ofrece los productos y servicios para soportar nubes privadas y presenta aplicaciones, plataformas e infraestructura creadas para este propósito.

3. *Managed Cloud* (Nube Administrada). Ofrece servicios sobre una nube de Oracle donde ponen disponible para sus clientes: Oracle E-Business Suite, PeopleSoft, JD Edwards EnterpriseOne, Siebel CRM, Oracle Hyperion, Oracle Business Intelligence, Oracle Fusion Applications, Oracle Exadata, Oracle Exalogic, CEMLI Management Services, Functional Service Desk.

Siguiendo los apartados y sus definiciones, la información que Oracle publica muestra los conceptos de Cloud en los que se basa y lo que ofrece en cada uno de los modelos de servicio. Algunos de los puntos que resalta:

1. Un apartado introductorio donde publica documentos con la definición, clasificación y documentación diversa sobre el tema donde explica la tecnología y como Oracle contribuye a ella.
2. Otro apartado donde se habla de la Estrategia de Oracle para esta tecnología, la forma en que la asimila y el hardware y software que ha desarrollado para ofrecerla a sus clientes.
3. “*Oracle Platform as a Service (PaaS)*” tiene dedicada una sección donde incluye artículos sobre la plataforma que Oracle ofrece de manera compartida y elásticamente escalable para consolidar aplicaciones existentes y un desarrollador de aplicaciones y liberación. Aquí incluye servicios de bases de datos basados en *Oracle Database* y el equipo *Oracle Exadata Database*, servicios de middleware basados en *Oracle Fusion Middleware* y *Oracle Exalogic Elastic Cloud*. Tanto *Oracle Exadata* como *Oracle Exalogic* son los últimos equipos o “soluciones integradas”, donde asegura un performance superior al de sus competidores al estar diseñados para trabajar específicamente para sus aplicaciones y los indica como una excelente plataforma base para el *PaaS*. Los productos que en esta sección se listan son:
 - a. *Oracle Exadata Database*. Una máquina de alto desempeño que combina en una solución hardware y software para base de datos diseñada para *dataware housing* y procesamiento de transacciones en línea (OLTP – *online transaction processing*). Ideal para consolidar nubes privadas. Se compone de servidores de procesamiento, servidores de almacenamiento, configuraciones de red y software integrado en un mismo equipo con opciones de escalabilidad, seguridad y redundancia.

- b. *Oracle Exalogic Elastic Cloud*. Máquina desarrollada como una solución de hardware y software integrados para dar un alto desempeño a aplicaciones de Java, aplicaciones Oracle y otras aplicaciones empresariales.
 - c. *Oracle Database 11g*. Base de datos líder a nivel mundial que está lista para usarse en *cluster* y con múltiples aplicaciones empresariales de bases de datos para nubes privadas.
 - d. *Oracle Real Application Clusters*. Mejor conocido como *Oracle RAC* por sus siglas, es un *cluster* que trabaja con las Base de Datos de Oracle 11g Edición Empresarial (*Oracle Database 11g Enterprise Edition*) y permite a una base de datos poder correr en varios servidores en un ambiente de *cluster* que le da tolerancia a fallas, alto desempeño, escalabilidad y todo esto sin cambios en la aplicación.
 - e. *Oracle WebLogic Server*. Un servidor de aplicaciones y servicios diseñado con alta disponibilidad y capacidades superiores de diagnóstico.
 - f. *Oracle Enterprise Manager*. Herramienta para administración de todas las soluciones de productos Oracle de software para controlarlas dentro de una nube de cómputo. Incluye el ciclo de cómputo en la nube completo entendido como consolidación y planeación de capacidades (*capacity planning*), *self-service*, pruebas, monitoreo and medición de cargas centralizados en una consola única. Incluye el software Oracle VM (*Virtualization Management*). La versión vigente es *Oracle Enterprise Manager 12c* donde la “c” de “*cloud*” fue adicionada por la inversión que se hizo para que el producto fuera preparado para cómputo en la nube.
4. Aplicaciones para cómputo en la nube (SaaS) es la sección donde documenta su historia que indica tiene más de 10 años ofreciendo aplicaciones bajo-demanda (*on demand*) y actualmente tiene más de 5.5 millones de usuarios alrededor del mundo

accediendo a sus aplicaciones en la nube¹⁴. Los productos que ofrece sobre este servicio son:

- a. *Oracle Public Cloud*. La nube pública de Oracle que provee aplicaciones, base de datos, sistema operativo, java server y la infraestructura de procesamiento y almacenamiento. Todo está integrado como una solución de cómputo en la nube en la que el cliente sólo tiene que pagar una renta mensual por todo. La solución está sustentada por las tecnologías Oracle Exadata y Oracle Exalogic.
- b. *Oracle CRM On Demand*. CRM viene de las siglas en inglés de *Customer Relationship Manager* (Manejo de Relaciones con Clientes) que es una estrategia para manejar la interacción entre clientes y las compañías. El CRM comprende el uso de tecnología para organizar, automatizar y sincronizar procesos de negocios, principalmente de ventas pero también marketing, soporte técnico y servicios al cliente. Oracle ofrece una nube con todo el software diseñado para esto en los rubros de:
 - Soluciones Por Demanda (*On demand*) que incluye: Ventas, Marketing, Servicios, *Call Center*, Analística, Móvil, Manejo de Relaciones con *Partners*, e Integracón.
 - Soluciones Para la Industria: Ciencias de la Vida (Médica y Farmacéutica); Alta Tecnología, Seguros, Automotor, Administración de la Salud.

Como complemento, Oracle ofrece servicios de apoyo y consultoría para la utilización de los servicios *CRM On Demand* divididos en cuatro rubros como son Soporte, Entrenamiento, Consultoría y apoyo con *Partners*.

¹⁴Según publica en: <http://www.oracle.com/us/technologies/cloud/oracle-cloud-applications-409041.html>

- c. *Oracle Procurement On Demand*. Es una suite que incluye *Oracle Spend Classification*, *Oracle Procurement* y *Spend Analytics* como las aplicaciones entregadas en un proceso llamado *procure-to-pay* que está previamente configurado, *hosteado*¹⁵ y listo para entregarse. Este servicio es administrado por los expertos de Oracle.
 - d. *Oracle Fusion Applications*. Es un middleware como tal, que es un software de computadora que conecta componentes de software o gente y sus aplicaciones. El *Oracle Fusion Applications* es un software que consiste en un conjunto de servicios que permite la mejor utilización de las herramientas y software que ofrece Oracle como un middleware que las integre en un Estándar de Negocio.
 - e. *Oracle Fusion HCM (Human Capital Management)*. Es una suite de servicios para manejo de personas orientado al manejo de Recursos Humanos de una organización. Esta suite está disponible en una nube de cómputo lista para utilizarse por un pago mensual.
 - f. *Oracle Fusion CRM*. Es un middleware orientado a CRM en la administración de desempeño de ventas, integración de empresas, y flexibilidad de negocio siendo modular y extensible.
5. Infraestructura como un Servicio o IaaS es el título del último apartado en su portal donde ofrece servidores de cómputo, almacenamiento, software de virtualización, redes, sistemas operativos y software de administración. Se diferencia, según publica, de otros proveedores por poder ofrecer a sus clientes toda la infraestructura de hardware y software necesarios para soportar los diversos requerimientos de aplicaciones. Las tecnologías que Oracle ofrece para IaaS son:

¹⁵*Hosteado* traducción acoplada de la palabra “*hosted*” que es un término derivado de la palabra “*host*” usada para referenciar a un servidor y al utilizarla como *hosted* refiere a que está dentro de un servidor ya compartido.

- a. *Oracle Optimized Solution for Enterprise Cloud Infrastructure*. Solución completa que provee infraestructura basada en recomendaciones y mejores prácticas para entregar y optimizar una nube de cómputo empresarial o un ambiente altamente virtualizado a solicitud del cliente. Basado en hardware y software Oracle que incluye *Oracle VM (Virtualization Manager)* para virtualización con plataforma x86 sobre *Oracle SunBlade 6000* y utilizando aplicaciones sobre ZFS para darle así alta virtualización y flexibilidad de recursos.
- b. *Oracle Sun Blade 6000 Modular System*. Servidor modular basado en arquitectura x86 y SPARC, con almacenamiento, capacidades de red avanzadas para soportar mezclas de cargas mixtas o con consumos variables de recursos de TI (Tecnología de Información).
- c. *Sun ZFS Storage Appliance*. Entrega capacidades de NAS (*Network Attached Storage*) donde se tienen bondades de eficiencia, simplicidad, eficiencia y alto desempeño. Estas aplicaciones están listas para *SPARC SuperCluster* y *Exalogic Elastic Cloud* con la facilidad de incluir aplicaciones empresariales, virtualización, nube, consolidación de almacenamiento y protección de datos.
- d. *Oracle VM* para plataforma SPARC y x86. *Oracle VM (Virtualization Manager)* es una suite de herramientas de virtualización tanto para plataforma x86 como SPARC que permite manejar recursos de cómputo de manera virtualizada para explotarlos mejor y de una forma más ordenada, además de poderlos dividir y destinar según convenga en una administración sencilla y rápida.
- e. *Oracle Solaris*. El sistema operativo tanto para x68 como plataforma SPARC que está listo para ser montado en la nube y que integra múltiples herramientas de virtualización, de seguridad avanzada, cómputo de alta disponibilidad,

predictibilidad de fallas, escalable y que se ha liberado en su versión Solaris 11 el primer Sistema Operativo desarrollado netamente para cómputo en la nube.

- f. *Oracle Linux*. El Linux optimizado por Oracle para cómputo empresarial y que soporta y corre los algoritmos y herramientas de Oracle para cómputo en la nube incluyendo *Oracle Exadata Machine*, *Oracle Exalytics In-Memory Machine*, *Oracle Exalogic Elastic Cloud* y *Oracle Database*.
- g. *Oracle Enterprise Manager*. Solución completa para nubes empresariales que provee herramientas para la administración del cómputo en la nube para todas las diferentes soluciones que Oracle proporciona y clasifica en los siguientes rubros: Administración de Cloud (*Cloud Management*), Administración de Aplicaciones (*Application Management*), Administración de Middleware (*Middleware Management*), Administración de Base de Datos (*Database Management*), Administración de Hardware y su Virtualización (*Hardware and Virtualization Management*), Administración de Desempeño de Aplicaciones (*Application Performance Management*), Administración de Calidad de Aplicaciones (*Application Quality Management*), Administración de Exadata y Exalogic, Administración del Ciclo de Vida (*Lifecycle Management*), Administración Heterogénea.

II.2. IBM

IBM Co. de sus siglas *International Business Machines Corporation* o simplemente IBM, también conocido como el Gigante Azul, es una compañía americana multinacional de tecnología y consultoría basada en Armonk, Nueva York, Estados Unidos. IBM manufactura y vende software y hardware y ofrece infraestructura, *hosting*, y servicios de consultoría en áreas desde computadoras mainframe hasta nanotecnología. Es la segunda marca de mayor

valor en el mercado de cómputo después de Apple Inc¹⁶ y la primera compañía de cómputo más grande del mundo de acuerdo a Forbes¹⁷.

Fundada en junio 16 de 1911 por J. Tomas Watson como *Computing Tabulation Recording Corporation* (CTR) tras la fusión de cuatro compañías: *Tabulationg Machine Company*, *International Time Recording Company*, *Computing Scale Corporation* y *Bundy Manufacturing Company*. Tomó después el nombre de IBM en 1924 diseñado por su subsidiaria en Canadá y luego en Sudamérica. Su cultura y sello de la marca le ha dado el apodo del Gigante Azul (*Big Blue*).

Acerca de servicios para cómputo en la nube, IBM ofrece *SmartCluod* a la cual llama su Visión para este modelo de tecnología y la maneja en tres divisiones, en la parte de arquitectura para nubes privadas y híbridas *IBM SmartCluod Foundation*, en la parte de cómputo como servicio *IBM SmartCluod Services*, y en la parte de Software como un servicio *IBM SmartCluod Solutions*.

IBM agrega la oferta de *Business-Process as a Service* (Proceso de Negocios como un Servicio) al *SaaS*, *PaaS* e *IaaS*.

En la parte de IaaS IBM ofrece para iniciar en el modelo de cómputo en la nube, IBM ofrece el *Starter Kit for Cloud* (kit iniciador para la nube) con el cual el cliente puede iniciar en la nube con la infraestructura actual que posea tipo *SystemPower* de IBM. Con este kit se puede iniciar desarrollando entrega de servicios obtenidos por auto-servicio (*self-service*) mediante la virtualización de cargas a través de una interfaz simple que provee una vista mientras incrementa la eficiencia con bajos costos de administración. Lo que incluye es:

- Manejo de cargas: Monitoreo de actividades, creación/replicación de componentes virtualizados, manejo de desarrollos.

¹⁶http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_corporations_by_market_capitalization

¹⁷<http://money.cnn.com/magazines/fortune/global500/2009/snapshots/225.html>

- Manejo de imágenes virtualizadas de almacenamiento con librería para estandarizar imágenes.
- Administración de la nube. Mediciones básicas, autenticación y autorización.

El *Starter Kit* tiene las siguientes ventajas:

- Una implementación rápida con una solución simple, fácil de usar y que permite trabajar con una infraestructura existente.
- Rápida entrega de infraestructura e implementación del servicio para responder a las necesidades que cambien en el negocio
- Incrementar la eficiencia de TI mediante estandarización de cargas y reducción de costos operacionales.
- Obtener escalabilidad como se vaya requiriendo de tal forma que soporte más carga de trabajo y cumpla con la demanda incrementando su disponibilidad.
- Capacidad de expansión a una oferta avanzada de IBM para nube.

Este mismo kit lo incluye para x86.

También para *IaaS* ofrece como solución armada el *Blade Center Foundation Cloud* que permite incluir y manejar las tecnologías *IBM System X* y *Blade Center* para virtualizar centros de cómputo. En esta solución incluye el hardware siguiente:

- Para redes: puede ser *IBM, Cisco o Brocade*.
- Chasis: *Blade Center H*
- Servidores *Blade*: HS22, HS22V, HX5 and HX5+MAX5.
- Administración del Sistema: IBM System Director 6.2.

La siguiente oferta dentro de *IaaS* es *IBM zEnterprise StarterEdition* para Nube. Es una versión de entrada a la oferta de nube para ambientes Linux sobre Sistemas Z. Esta edición cuenta con administración básica del servidor, servicio de monitoreo, implementación de imágenes específicas del servidor estandarizadas a las necesidades del negocio, altamente automatizada y consistente en la implementación. Algunas de las características que ofrece la edición inicial para desarrollos grandes y medianos son: automatización avanzada, monitoreo opcional el cual acelera dramáticamente el nuevo servicio de aprovisionamiento reduciendo los costos de operación del centro de datos, alto RAS y virtualización eficiente para asegurar el arrendamiento de múltiples implementaciones en la nube las cuales están disponibles continuamente, una plataforma segura (EAL 5, *Evaluation Assurance Level 5*) que protege al cliente y a los datos de la corporación en una infraestructura de nube compartida, así como crecimiento instantáneo en un esquema bajo demanda y pago de acuerdo al crecimiento.

- Los clientes que principalmente pueden estar interesados en esta solución son:
- Aquellos clientes que usen el sistema z corriendo Linux sobre el mainframe y que busquen entregar sus servicios de forma más rápida con mayores niveles de control.
- Clientes que usen un mainframe y que aun no han adoptado métodos automatizados para desplegar Linux virtual sobre una infraestructura de sistema z.
- Aquellos que usan mainframe y quieren un rápido comienzo para entregar cómputo en la nube.

IBM SmartCloud Foundation cuenta con características que favorecen la eficiencia a través del aprovisionamiento dinámico y calendarizado, la automatización por medio del auto-servicio y la integridad de datos y procesos a través de un entorno seguro.

El hardware de IBM provee capacidades de administración avanzada, garantía de servicio e integración dentro y fuera con los recursos de la nube.

Las tecnologías *IBM SmartCloud Enterprise* e *IBM SmartCloud Enterprise+* la cual pronto será lanzada y permite alinear el entorno de la infraestructura como servicio en cinco formas:

- Plataforma tecnológica: Establecer habilidades a través de hipervisores y plataformas de hardware incluyendo *IBM System x*, *IBM System i*, *IBM System z*, *IBM Power Systems* y otros componentes clave.
- Administración, soporte e implementación: Obtener una mayor transparencia y control, seleccionando una solución de nube pública (*IBM SmartCloud Enterprise*) o un servicio de administración (*IBM SmartCloud Enterprise+*).
- Disponibilidad y desempeño: Alcanzar acuerdos de nivel de servicio de hasta 99.9%.
- Seguridad y aislamiento: Elegir una infraestructura segura con opciones para configurar firewalls, implementar VPN o VLAN a su centro de datos o acceder en puntos seguros dentro de los data centers de IBM.
- Pago y facturación: Acceso a los recursos de la maquina virtual con modelos adaptados a las necesidades del cliente, desde precios conforme al uso hasta capacidad reservada y modelos de pago de servicios administrados.

En cuanto a *SaaS* IBM ofrece un amplio portafolio de soluciones en la nube entre en las áreas de colaboración, negocios, procesos de administración de negocios, análisis Web, mercadotecnia empresarial, administración de mercadotecnia empresarial, análisis y optimización de negocios, así como ciudades más inteligentes. En primer lugar ofrece desarrollo de servicios para la nube a través de su portafolio de *IBM Global Business Services* hechas para *IBM Cloud Reference Architecture* pero ajustadas a las necesidades particulares de un cliente en particular, donde IBM ofrece trabajar en personalizar la solución.

En la parte de *PaaS* IBM ofrece un conjunto de herramientas y servicios automatizados e inteligentes montados sobre los servicios de infraestructura *IaaS*. Cabe hacer la distinción que cuando se habla de *SaaS* significa que se tiene lista para usarse una aplicación como un

servicio mientras que *PaaS* permite crear diferentes aplicaciones para el negocio. En este rubro IBM ofrece *IBM SmartCloud Applications Services* para desarrollar, entregar, manejar, integrar y administrar aplicaciones en la nube. Las características que IBM ofrece son:

- Ciclo de vida de aplicaciones integrado, incluyendo planeación ágil, manejo de cambios y administración de configuraciones de software.
- Reducción de costos y complejidad de recursos para aplicaciones con servicios compartidos.
- Oferta de ambientes de aplicaciones para desarrollo y manejo para construcción de servicios.
- Administrador de aplicaciones con manejo efectivo de paquetes de aplicaciones líderes con propósito de construcción de servicios.
- Integración sincronizada de datos y procesos a través de aplicaciones a través de estándares e interconexión de aplicaciones en un mecanismo integrado.

En cuanto a *IaaS* IBM tiene una oferta robusta basada en hardware para *Cómputo en la Nube* que ofrece seguridad, personalización y virtualización. En cuanto a la parte de infraestructura como servicio IBM ofrece *SmartCloud Foundation* el cual cuenta con características que favorecen la eficiencia a través del aprovisionamiento dinámico y calendarizado, la automatización por medio del auto-servicio, la integridad de datos y procesos a través de un entorno seguro.

IBM SmartCloud Enterprise es una infraestructura como un servicio de *Cómputo en la Nube*, diseñado para proporcionar un acceso rápido a ambientes de servidores virtuales de clase empresarial, a seguridad; la cual es muy adecuada para desarrollo, ambientes de prueba y otras cargas dinámicas de trabajo. Ideal para los equipos de TI y de desarrollo de aplicaciones, el *SmartCloud* de IBM ofrece servicios basados en la nube.

El hardware de IBM provee capacidades de administración avanzada, garantía de servicio e integración dentro fuera con los recursos de la nube.

También dentro de *IaaS* IBM ofrece las tecnologías *IBM SmartCloud Enterprise* e *IBM SmartCloud Enterprise+* la cual será lanzada próximamente, permiten alinear el entorno de la infraestructura como servicio en cinco formas:

1. Plataforma tecnológica: Establecer habilidades a través de hipervisores y plataformas de hardware incluyendo *IBM System x*, *IBM System i*, *IBM System z*, *IBM PowerSystems* y otros componentes clave.
2. Administración, soporte e implementación: Obtener una mayor transparencia y control seleccionando una solución de nube pública (*IBM SmartCloud Enterprise*) o un servicio de administración (*IBM SmartCloud Enterprise+*).
3. Disponibilidad y desempeño: Alcanzar acuerdos de nivel de servicio de hasta 99.9%.
4. Seguridad y aislamiento: Elegir una infraestructura segura con opciones para configurar firewalls, implementar VPN o VLAN a su centro de datos o acceder en puntos seguros dentro de los data centers de IBM.
5. Pago y facturación: Acceso a los recursos de la maquina virtual con modelos adaptados a las necesidades del cliente, desde precios conforme al uso hasta capacidad reservada y modelos de pago de servicios administrados.

A continuación se enlista en tablas los diferentes componentes de software y hardware que IBM ofrece para crear nubes privadas.

Sistemas

| | |
|---|---|
| Administración de virtualización y nodos de cómputo | Blades IBM BladeCenter H y HS22V con doble-socket de Intel Xeon 5649 a 2.53 GHz 6 cores, 96 GB de memoria |
|---|---|

Interconexiones

| | |
|------------------------------|---|
| Switches ethernet | <p>Switch Ethernet a 10 Gb para operación normal y switch Ethernet a 1 Gb para administración fuera de banda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Módulos redundantes de Switch a 10 Gb BTN Virtual Fabric Switch de SAN 8 Gb - Módulos de extensión redundantes QLogic Virtual Fabric |
| Adaptador de red convergente | Adaptador de red convergente 10 Gb Virtual Fabric con soporte para FCoE incluido en cada blade |

Almacenamiento Externo

| | |
|------------------------------|---|
| Servidores de almacenamiento | IBM System Storage DS3524 |
| Expansión de almacenamiento | Unidades de expansión de almacenamiento EXP3000 |

Software

| | |
|------------------------------------|---|
| Sistema Operativo | VMware vSphere 4.1 edición empresarial |
| Nodo de administración de servidor | <p>IBM System x3550 M3 precargado con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systems Director 6.2 |

Opciones en el Mercado

IBM

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Active Energy Manager - Storage Manager - ToolCenter |
| Software de nodo para administración de servidor | <p>Microsoft Windows 2008 R2 Standard Edition 64-bit;</p> <p>IBM System Director incluyendo Active Energy Manager</p> <p>BladeCenter Open Fabric Manager</p> |
| Nodo de software para administración de virtualización | VMwarevCenter Server 4.1 U1 |

| Escalabilidad | Ejemplos de configuraciones predefinidas |
|--------------------|---|
| Pequeña | 4 servidores blade |
| Mediana | 14 servidores blade |
| Grande | 28 servidores blade |
| Nodos de expansión | Se pueden agregar servidores blade o chasis con redes convergentes después de la instalación. |

II.3. Hewlett-Packard (HP)

Hewlett Packard mejor conocida por sus siglas en inglés como HP, fue fundada en 1939 por William Hewlett y David Packard, quienes fueron compañeros en la universidad de *Stanford* e iniciaran su carrera juntos construyendo un oscilador de audio en su garaje para luego continuar equipo de prueba para laboratorio y más tarde, en 1968, diseñando y construyendo calculadoras siendo la HP9100A la primera de ellas. Para este entonces ya habían creado su primera computadora, la HP1000 en 1966 modelo 2116^a diseñada para reunir y analizar datos de instrumentos HP. La sede de HP está en Palo Alto California, Estados Unidos; es una compañía de cómputo transnacional y es hoy día una de las más grandes del mundo. Fabrica y comercializa software y hardware además de brindar servicios de consultoría. Es también la empresa líder en venta de impresoras, las cuales se han convertido en un estándar a seguir.

HP tiene su página de cómputo en la nube empresarial en:

http://www8.hp.com/mx/es/services/services-detail.html?compURI=tcm:230-824720&pageTitle=enterprise-cloud-services-compute&jumpid=reg_r1002_mxes

Titulada: “*Enterprise Cloud Services – Compute*” que provee servidores, almacenamiento, red y seguridad en un paquete que se ofrece como servicio indicando que se paga exclusivamente por lo que se consume y nada más permitiendo ajustar la capacidad según la demanda del negocio. Se pueden ejecutar aplicaciones y procesos sobre la red que son manejados y administrados por la seguridad estándar de HP.

Como presentación inicial en su página indica que “*HP Enterprise Cloud Services - Compute*” (HP Servicios de Nube Empresariales) provee servidores, almacenamiento, redes, y seguridad empaquetados como un servicio para el cliente en la que se puede pagar únicamente el uso de los recursos que se tomen. Permitiendo ajustar la capacidad de TI rápidamente de acuerdo a lo que el negocio demande.

En éste portal, del lado izquierdo permite bajar diferentes archivos en formato pdf sobre los servicios de cómputo en la nube que ofrecen y otro tipo de ligas útiles sobre el tema. Estas ligas dirigen a:

1. *HP Enterprise Cloud Services – Compute Security Brief*. Documentan en este escrito los beneficios de utilizar el cómputo en la nube y en particular usando *HP Cloud Enterprise Services* del cual hacen mucho hincapié en la seguridad, la disponibilidad y la facilidad para migrarse a esta nueva tecnología. Los beneficios los agrupa en tres grupos:
 - a. Mitigar riesgos, por las políticas y procedimientos de HP; incremento de disponibilidad por utilizar las mejores prácticas y procedimientos de HP.
 - b. Maximizar la investigación de TI: Reduce la inversión de capital en investigación de infraestructura; se pagan sólo los servicios reservados; libera capital que puede ser reinvertido en innovación y crecimiento del negocio; beneficios de automatización de HP, economía de escala y mejores prácticas globales.
 - c. Optimizar en ambiente de nube: Apoya a escoger la mejor solución para el negocio y obtener la infraestructura y servicios de aplicación que se requieren con la opción de permitir ser flexible para una rápida entrega de recursos.

Comunica HP en este documento que entiende el riesgo inminente que los clientes ven al poner sus servicios para ser accedidos sobre Internet y por lo tanto la importancia de la seguridad en ellos. Entonces comenta la seguridad de sus centro de datos de última generación, la seguridad física y lógica que maneja, la separación de los datos de sus clientes para trabajarlos de manera aislada aun cuando se operan en infraestructura compartida a través de redes virtuales, usar servidores físicos y virtuales, zonificación lógica en canales de fibra y unidades lógicas aisladas para almacenamiento que hace que los datos no estén disponibles para otros usuarios.

2. *CloudSystem Matrix Management Services Fact Sheet. Finding the Right Cloud Solutions.* En este documento HP indica las tecnologías y servicios que tiene para cómputo en la nube y que entrega con: *HP Enterprise Services*, el departamento de HP que ayuda al cliente a armar la solución; *ConvergedInfrastructure*, la infraestructura que ofrece con módulos de hardware (servidores y almacenamiento), software, redes, aplicaciones y servicios que entrega de manera virtualizada en un ambiente automatizado con recursos agrupados que se entregan bajo demanda; y finalmente todo lo conjunta y entrega a través de *HP Cloud SystemMatrix*, que es el servicio donde HP integra los anteriores y de forma automatizada ofrece la entrega de capacidades y gestión de recursos para procesamiento, tiempo de desarrollo y mejorar la utilización de productos de TI que entrega a los clientes. El documento está compuesto de varios módulos, donde HP inicia explicando la forma en que un CIO debiera según su propio criterio elegir una nube. Lo basa en 4 puntos, la facilidad de construir los servicios de cómputo en la nube; poder consumir los servicios que son rápida y fácilmente enlazables con otros servicios de calidad; manejar la seguridad del servicios entero a través de ser flexible, híbrido, integrando procesos y tecnologías que se ajuste a sus necesidades y las demandas del mercado; y, como último punto, la facilidad de transformar y delegar un modelo centralizado donde aplicaciones e infraestructura compartan características de eficiencia y oportunidad. Después da una explicación de lo que es el cómputo en la nube, los modelos de nubes públicos y privados con sus ventajas y algunas características que destaca para luego mostrar sus servicios de *HP Enterprise Cloud* donde integra sus tecnologías y las ofrece para uso del cliente. Los servicios que ofrece HP Enterprise Cloud se pueden ver en la Ilustración II.1 tomada directamente del documento.

HP cloud services portfolio for hybrid delivery

| Build | Consume | Manage and secure | Transform |
|--|--|--|---|
| Scalable private and public cloud solutions | Flexible, secure, pay-as-you-go cloud services | Service management, automation, and governance solutions | Professional services to plan, design, and implement transformation to the cloud |
| <ul style="list-style-type: none"> Scalable cloud solutions • HP CloudSystem Enterprise cloud extensions • HP Cloud Maps Foundational private cloud implementation • HP CloudStart | <ul style="list-style-type: none"> • HP Enterprise Cloud Services—Compute • Infrastructure services (utility services) • Application services • Industry-specific services • Application development services | <ul style="list-style-type: none"> • HP Cloud Service Automation • HP Cloud Assure • Application test SaaS offerings • Comprehensive security, threat analysis, and management • HP BTO Management Suite for heterogeneous environments | <ul style="list-style-type: none"> • HP Cloud Discovery Workshop • HP Cloud Roadmap Service • HP Cloud Application Transformation Services • HP Cloud Infrastructure Transformation Services • HP Cloud Security Service |

Ilustración II.1. Servicios de cómputo en la nube que ofrece, extraído del documento

3. *HP Enterprise Cloud Services Flash Demonstration.* Es el acceso a un video donde HP muestra lo que ofrece acerca de cómputo en la nube luego de una introducción a lo que cómputo en la nube significa y la forma en que *HP Enterprise Cloud Services* toma estos conceptos y da consultoría a las empresas a crear sus propias nubes o a adquirir estos servicios con HP desde su centro de datos construido para *cloud*.
4. *Watch Video Tour of an HP data center that supports Enterprise Cloud Services.* En esta liga, HP muestra un video donde da un viaje por su centro de cómputo que ha desarrollado para alojar los servicios de cómputo en la nube para sus clientes donde explica de éste su infraestructura de servicios, redundancia de componentes, sistemas de alimentación eléctrica y sus métodos de control de ambiente (temperatura y humedad), sistemas de seguridad física y lógica, equipos de administración y soporte, principalmente. Su centro de cómputo está ubicado en Wynyard, Inglaterra. Es un centro ecológico, considerado así porque se ha procurado que ahorre energía, que utilice aire del ambiente para enfriar los equipos y emita el menor número contaminantes y calor al ambiente. Este centro de cómputo cuenta con mecanismos avanzados de seguridad y con la habilidad de mover los servicios entre diferentes equipos de cómputo de manera dinámica para asegurar con mecanismos de alta redundancia tener no sólo la capacidad de soportar servicios de alta demanda sino

también que estos sean basados en equipos tolerantes a fallas que aseguren así su disponibilidad 24 horas al día los 365 días del año.

5. *Learn more about HP Hybrid Delivery.* En esta liga se direcciona hacia una nueva página donde HP profundiza en sus servicios de entrega de nubes híbridas iniciando por el concepto y luego por las diferentes formas en que apoya a sus clientes a través de consultoría para armar soluciones de este tipo.
6. *Go to Enterprise Services Cloud Services.* Direcciona también igual que la liga anterior hacia una página distinta donde habla de la forma de entregar los servicios de HP Enterprise Cloud Services como su infraestructura para cómputo en la nube y un servicio de consultoría llamado HP Applications Transformation to Cloud a través del cual brinda consultoría para llevar los servicios actuales de una empresa a servicios montables en el nuevo modelo de cómputo en la nube

II.4. Dell

Dell traza sus orígenes en 1984 cuando es fundada el 4 de noviembre por Michael Dell, un estudiante de la Universidad de Austin Texas quien vendía desde su habitación computadoras personales compatibles con IBM que armaba él mismo. Dejó la universidad para dedicarse completamente a su negocio y más tarde obtuvo de su familia \$300,000.00 USD que le dio el empuje para expandir su compañía y en 1985 produjo su primer diseño y computadora que le diera a ganar pronto millones de dólares. En 1988, su compañía tomó el nombre de *Dell Computer Corporation* y se expandió globalmente. Hoy día, ya con el nombre recortado de Dell Inc., Dell es una de las compañías más grandes de tecnología de información multinacional basada en Round Rock, Texas, Estados Unidos, y además de diseñar, manufacturar y comercializar servidores, productos y servicios relacionados; también vende computadoras, servidores, dispositivos de almacenamiento, switches de red, software y periféricos dentro de la industria de TI; y fuera de ella vende pantallas de alta definición,

cámaras, impresoras, aparatos de sonido y otros equipos electrónicos que construye para otras empresas. Dell es bien conocido por su conocimiento e innovación en “*Supply chain management*” (SCM)¹⁸, y comercio electrónico.

Dell también se ha preparado para adoptar y propulsar el modelo de cómputo en la nube. En su portal tiene un apartado con lo que ofrece al respecto bajo la dirección:

<http://content.dell.com/us/en/business/cloud-computing.aspx>

En la parte central tiene una breve explicación de su experiencia en cómputo en la nube apoyando a clientes y proveedores para preparar sus servidores para este nuevo modelo. También menciona su línea de servidores *Dell PowerEdge C-Series* que en lugar de enfatizar velocidad y capacidad están más bien enfocados en maximizar la densidad, memoria y nivel de servicio minimizando el costo total de propiedad.

En la barra izquierda del portal, tiene divididos los temas de cómputo en la nube incluidos en su portal en un fácil y práctico menú que se traduce y resume a continuación como un vistazo a lo que Dell puede ofrecer al respecto.

Cómputo en la nube. Una invitación que inicia con: “*Are you ready to make your journey in to the cloud?*” (¿Estás listo para hacer tu viaje en la nube?). En este apartado Dell explica como el cómputo en la nube es una solución preparada para escalar rápidamente y para cubrir la demanda dinámica de los negocios y maximizar la utilización de la inversión de TI. Explica entonces que Dell ofrece “la nube en la tierra”, ofrece consultoría, componentes para cómputo en la nube y soluciones basadas en pre probadas, pre-ensambladas, totalmente soportado en hardware, software y servicios en un portafolio creciente de soluciones diseñadas para alcanzar la flexible infraestructura de la nube.

¹⁸Es el manejo de una red de negocios interconectados envueltos en la entrega de productos y paquetes de servicios requeridos por los clientes finales (http://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain_management).

Estas soluciones están diseñadas como arquitecturas de referencia para habilitar y administrar nubes privadas, públicas y híbridas de manera rápida, sencilla y exitosa.

- El valor del cómputo en la nube. Incrementa la agilidad de los negocios y eficiencia de TI.
 - ¿Qué es cómputo en la nube? Proveer recursos de TI como Servicio. Que puede ser una nube privada, accesible solo dentro de una organización, nube pública para proveer acceso externo o una nube híbrida para utilizar ambos.

Las características de la nube:

- Virtualmente sin límites de procesamiento y capacidad de almacenamiento.
- Abstracta, recursos agrupados.
- Elástica: la habilidad de escalar hacia arriba y abajo fácilmente.
- *On-demand, self-service provisioning* (Por-Demanda, servicio provisto por uno mismo).
- Alto nivel de automatización.
- Pago basado en consumo.

Modelos de Servicio:

- *Software as a Service*: da a los usuarios acceso por web a aplicaciones sobre un proveedor de servicios de infraestructura. Un alto número de aplicaciones de CRM, colaboración, correo y manejo de recursos empresariales.

- *Platform as a Service*: desarrollo de software y ambiente de *hosting* hecho para desarrollar herramientas, bases de datos, *middleware* e infraestructura de software.
- *Infrastructure as a Service*: permite a los administradores y desarrolladores proveerse por sí mismos de cómputo, almacenamiento y recursos de red que necesiten para desplegar y correr aplicaciones y sistemas operativos.

Estructuras de Nubes

- Nubes privadas: donde operan y hacen el alojamiento o *hosteo* del departamento de TI de la empresa o de un proveedor externo para acceso exclusivo de una organización.
- Nubes públicas: Abiertas a un número de organizaciones y usuarios individuales con una base compartida. Utilizando una nube pública que minimiza tu inversión inicial y combina la agilidad y eficiencia con escalamiento masivo.
- Nubes híbridas: enlazan nubes privadas y públicas, provee acceso a recursos extras cuando una nube privada alcanza su máxima utilización. O, una nube híbrida puede separar el cómputo por capas entre nubes privadas y públicas. Por ejemplo, una base de datos reside en una nube privada mientras que el servidor de aplicaciones está en una red pública.

Las diferentes estructuras de nube ofrecen la opción de poder tomar ventaja del cómputo, almacenamiento, y capacidades de red en exceso o desocupados para ser compartidos y aprovechados por otras aplicaciones. Las nubes son la llave para evitar el proveer recursos de más y habilitar la eficiencia en balanceo de cargas sobre recursos de cómputo.

- Beneficios del cómputo en la nube: los lista de la siguiente forma:
 - Incremento de sensibilidad y eficiencia de TI.
 - Reduce gastos de capital y operativos.
 - Proporciona una gran flexibilidad en negocios por demanda (*on demand*) y pago-por-uso que permite escalar fácilmente el negocio.
 - Brinda opciones mayores para obtener servicios hechos en casa o de terceros de diferentes proveedores.
 - Libera recursos de TI para innovación.
- Caso de Estudio. En esta apartado, Dell muestra en videos y documentos diferentes casos donde su ayuda ha sido fundamental para organizaciones que han explotado el cómputo en la nube y que son un caso de éxito donde se muestran sus ventajas y la ayuda de Dell para crear soluciones aplicables a empresas importantes y resolución de problemas reales.
- Tú estrategia de cómputo en la nube. Hay dos caminos primarios para la nube: evolutivo y revolucionario. Ambos son igualmente válidos y se pueden usar simultáneamente.

El camino evolutivo está basado en virtualización y orientado a infraestructura.

El revolucionario está basado en plataforma y orientado a aplicaciones. Escalabilidad y redundancia son las claves.

- La diferencia Dell. “Cuando te aventuras a terreno nuevo, deseas tener la guía correcta”. Dell construye ambientes de cómputo en la nube para algunas de los proveedores y maquinas más grandes buscadas en el mundo. Lo que le ha dado la experiencia necesaria para construir soluciones de cómputo en la nube con

un máximo de desempeño y eficiencia tanto para empresas globales, medianas o pequeñas.

Dell tiene en *SaaS* arriba de 10,000 clientes y más de 6 millones de servicios de correo y dispositivos bajo su administración. Siendo con esto el más grande proveedor de servicios de *SaaS* en soluciones de TI en el mundo.

Lo que ofrece Dell es:

- Acelerar el tiempo al valor. Obtener resultados rápidos, escalables, eficientes y flexibles en soluciones Dell.
 - Simplificar la nube. De una manera sencilla, poder obtener cómputo en la nube como una solución respaldada por Dell coordinando soporte y servicio.
 - Remover conjeturas. Hacer el paso claro. Dell provee arquitecturas de referencia para despliegue optimizado de soluciones en la nube creadas y certificadas por socios de productos.
 - Encontrar soluciones certificadas. Dell y sus socios de nube trabajan para asegurar que hardware específico Dell en combinación con software de sus socios esté certificado, probado y optimizado para manejar las cargas requeridas.
 - Consolidar aplicaciones de negocio sobre una celda de base de datos para habilitar e incrementar la escalabilidad.
- Evaluar sus necesidades. Dice, puede combinar cualquiera de las opciones de nube para un diseño de cómputo en la nube, pero ¿cómo puede averiguar qué modelo de nube se ajusta mejor a sus necesidades y le provee un mejor retorno de inversión? es la pregunta que Dell hace como introducción para luego explicar que los modelos de nube pública puede acelerar el desarrollo de líneas

de tiempo, reducir los costos iniciales de inversión para nuevos proyectos, o proporcionar energía temporal de procesamiento incremental que puede ser reducido cuando las necesidades de muere o cambian. Pero una nube privada ofrece mucho más control en un largo plazo. La mejor opción depende de varios factores:

- Disponibilidad de Infraestructura.
 - Regularidad de la demanda.
 - Inversión inicial contra retorno de inversión inmediata.
 - Privacidad y seguridad.
- *Partners* (Socios). Dell basa sus soluciones en infraestructura propia y socios de negocio asegurando que software y hardware trabajan bien juntos y son respaldados por expertos de servicio y soporte.
- Implementando Cómputo en la Nube. Para obtener los beneficios de cómputo en la nube lo primero a decidir donde se requieren y quien proveerá los servicios. Sí usar nubes privadas, públicas o ambas. Esto debe definirse según las necesidades del negocio, el nivel de inversión y la seguridad de los requerimientos. Para ello Dell ofrece:
 - Descubrir, direccionar y manejar computadoras distribuidas sobre el Internet.
 - Localizar y alertar empleados durante una crisis.
 - Proveer un respaldo resistente a sistemas de correo.
 - Automatizar respaldos de datos y encriptación.

- Desplegando una nube privada. Donde construir una nube para uso interno o para servir a millones de clientes externos. Dell ofrece su experiencia en diseño de infraestructura y virtualizaciones para esto.
- Utilizando una nube pública. Levantar y correr rápidamente servicios para tomar ventajas de nubes públicas con confianza, escalabilidad y sin los costos de inversión inicial.
- Desempeño y funcionalidad. Servidores *Dell PowerEdge C* contruidos y empaquetados para retos únicos de cómputo en la nube con aplicaciones en ambiente de *cluster* y desempeño y funcionalidad para despliegue de nubes.
- Arquitecturas de referencia. Dell provee arquitecturas de referencia que explican como el hardware viene junto con soluciones de alto desempeño.
- Componentes del Cómputo en la Nube. “Cómputo en la nube viene en todos los sabores y tamaños”, desde una aplicación entregada por un proveedor de *hosting* en la nube, hasta construir tu propia infraestructura de nube que provee servicios a millos de clientes. Con muchas permutaciones, se necesita la nube que cubra cada base o requerimiento de los diferentes negocios y áreas del negocio. Para definir esto ofrece Dell Cloud Consulting Services para poder combinar los elementos que cubran unas necesidades en particular.
 - Servicios de consultoría para nubes. Ofrecidos a través de *Dell Cloud Consulting Services* para diseñar y definir la nube de acuerdo a necesidades específicas. Dell diseña y trabaja sobre nubes privadas, aunque a través de una amplia gama de socios también guía y sustenta redes públicas de la capacidad, complejidad y requerimientos a medida de cada negocio.
 - *Software as a Service*. Aplicaciones entregadas a través de un navegador de web por el cual se ofrece en redes privadas *Application Modernization*, una suite de aplicaciones y servicios de *Business Intelligence* y *Data Warehousing*,

Enterprise Resource Planning (con *ERP* en la nube, la suite *Oracle E-Business*, *Oracle PeopleSoft* y la suite de *SAP Business*), Integración de Aplicaciones, y Migración de Aplicaciones.

En nubes públicas ofrece: respaldo en línea y restauración, centralización de administración de sistemas cliente, encriptación de datos de laptop, seguridad de correo, continuidad y servicio de archivos.

- *Platform as a Service*. Igual lo distingue entre nubes privadas en las que ofrece plataformas Dell con *Windows Azure* y en nubes públicas el *Windows Azure* hospedado por Dell mismo.
- *Infrastructure as a Service*. En nubes privadas, incrementa la seguridad con *Dell Virtual Client Solutions*, una opción donde se delega a Dell la administración, manejo y seguridad de la infraestructura de TI. También para nubes privadas ofrece *Dell Advanced Infrastructure Manager (AIM)*, servicio a través del cual Dell administra la infraestructura propia de la compañía. Para nubes públicas, Dell ofrece su infraestructura virtualizada en la que el cliente puede utilizar los recursos que requiera y pagar sólo por los que usa.
- Software para nube. Ofrece Dell su software para virtualización dentro del cual vienen diferentes productos como *VIS Creator* (para escritorios virtuales), *Dell OpenStack-Powered Cloud Solution*, *Aster Data nCluster*, el servicio de *AIM*, *Ubuntu Enterprise*, *Joyent Technology*, *Joyent Smart Data Center*, *Joyent Resource*, y *Joyent Smart Machines*. Para estos mismos, en este apartado hay documentos que explican como explotarlos en el cómputo en la nube.
- **Mejores Prácticas**. Cuando se implementa cómputo en la nube, el éxito depende de la habilidad de administrarlo y dar las características necesarias de TI bajo este modelo. Para esto, Dell documenta y comparte mediante servicios de consultoría guías para implementar, usar y mantener soluciones en la nube sobre los siguientes rubros:

- Monitoreo y Mantenimiento
- Protección
- Actualización y optimización de operaciones de TI

El portal de Dell para cómputo en la nube, además de verse bien organizado, de fácil acceso y con un diseño ordenado y agradable, contiene mucha información en los diferentes rubros que muestran todo lo que este proveedor ofrece al respecto. Sin embargo, Dell como tal diseña y ofrece hardware únicamente y para completar soluciones sobre la nube se apoya de socios de negocio que le provean el software necesario. Por supuesto Dell certifica y soporta las soluciones completas según lo documenta para así poder ofrecer cómputo en la nube competitivo como los proveedores que cuentan con su propio hardware y software para este modelo.

II.5. EMC² y VMware

EMC Corporation desarrolla, provee y soporta infraestructura de información y hardware, software y servicios de infraestructura virtual. Sus oficinas centrales están en Hopkinton, Massachusetts, EU. Fue fundada el 23 de agosto de 1979 por Richard Egan, Roger Marino, ejecutivos de Intel, y un tercer hombre cuyo apellido iniciaba con “C”, de los apellidos de sus fundadores toma su nombre E-M-C y agregan una segunda “C” de *Corporation* formando así EMC² su nombre final.

Desde su nacimiento hasta nuestros días, esta empresa se ha desarrollado y es hoy día líder en almacenamiento compitiendo con IBM, Hitachi, NetApp y Hewlett-Packard. Su éxito inició con su producto Symmetrix en 1990, un arreglo de almacenamiento empresarial desarrollado por Moshe Yanai, quien ingresará a la empresa en 1987 y se retirara en 2001. Este producto base ha seguido desarrollándose desde entonces y se han liberado diferentes y mejoradas versiones hasta la última llamada VMAX.

EMC ofrece servicios y productos para cómputo en la nube junto con sus socios Intel, Cisco y *VMware*.

Su familia de productos VNX está diseñada para la demanda de ambientes virtualizados y aplicaciones virtuales optimizadas. Como tal ofrece equipos de almacenamiento para negocios de cualquier tamaño.

EMC junto con *VMware* ofrece soluciones de respaldo y recuperación para ambientes virtualizados. A través de su división *Avamar*, ofrece soluciones de recuperación para ambientes virtuales creados con *VMware*, la empresa que ofrece virtualización de sistemas operativos y toda una suite completa para virtualización. *VMware* fue una empresa que se fundó en 1998 con base en Palo Alto, California, USA. Esta compañía se especializa en proveer software para virtualización y fue adquirida por EMC *Corporation* en 2004. Aunque trabajan como una subsidiaria de software separada, EMC la ha hecho su base para ofrecer soluciones de cómputo en la nube. Aunque EMC no tiene servidores propios, a través de conectar sus robustos arreglos empresariales a servidores de otros proveedores e integrando

software desarrollado para por *VMware* para virtualización, seguridad, y manejo de información, se ha vuelto un importante proveedor de servicios y soluciones para cómputo en la nube.

EMC ofrece soluciones de seguridad física y virtualizada a través de su División de Seguridad llamada RSA y junto con EMA (*Enterprise Management Associates*) EMC ayuda a controlar la seguridad física y virtual para construir soluciones de cómputo en la nube.

VMwarees una empresa muy importante cuando se habla de cómputo en la nube por haber sido la primera en especializarse en software para virtualización sobre ordenadores compatibles x86. A lo largo de su historia ha desarrollado muchos productos siendo los más importantes: *VMware Workstation*, en mayo de 1999, *VMware Server* y *VMware Player*. El software de *VMware* funciona con Microsoft Windows, Linux, y sobre plataforma Mac OS X en procesadores Intel.

VMware forma su nombre con las siglas de *Virtual Machines*, máquinas virtuales en español. Un sistema virtual por software es un programa que simula un equipo de cómputo físico. Lo que hace es proveer un ambiente de cómputo que simula un servidor completo en todos los sentidos excepto en el acceso al hardware físico que es controlado y administrado por el equipo real que lo contiene. Su finalidad es dividir un equipo físico en varios virtuales y así permitir ejecutar diferentes aplicaciones y/o servicios manteniéndolos aislados trabajando de manera simultánea y compartiendo los recursos físicos de manera que se permita explotarlos mejor y que se optimice su uso.

VMware Player es un producto gratuito que permite correr máquinas virtuales creadas con productos *VMware* como *VMware Workstation*, o el mismo *VMware Player* desde su versión 3.0 o superior.

VMware Server (antes GSX) tiene una manejo y administración de recursos mejorado comparado con *VMware Player*, igual corren dentro de un sistema operativo y está pensado para responder a una demanda mayor que el *VMware Workstation*, además de que puede

ejecutar de manera concurrente máquinas virtuales con hasta 32 procesadores y/o 64 Gb de RAM ofreciendo funcionalidad de administración remota, scripting y en modo *headless*.

VMware ESXi es una versión completa de ESX con varias limitaciones como son el no permitir instalar controladores (*drivers*) para hardware adicional a los que trae de origen instalado en ESXi; no permite utilizar las funciones avanzadas de movimientos de máquinas virtuales encendidas de un equipo físico a otro (*VMOTION*), ni hacerlo con el almacenamiento (*STORAGEMOTION*).

VMware ESX Server es una versión más compleja de virtualización, corre como sistema operativo dedicado al manejo y administración de máquinas virtuales dado que no necesita un sistema operativo host sobre el cual sea necesario instalarlo. Pensado para la centralización y virtualización de servidores. Es una herramienta eficiente ya que sólo utiliza 10 Mb de RAM y 55 Mb de uso de disco duro.

VMware como una empresa dedicada a la virtualización que está muy relacionada con el cómputo en la nube, tiene sus productos listos para este tipo de solución. Lo publica así en su portal:

<http://www.vmware.com/solutions/cloud-computing/index.html>

Cabe mencionar que al ser una empresa de software meramente, las soluciones que ofrece para cómputo en la nube las hace igual que EMC en conjunto con socios de negocio como son Cisco, Dell, HP, IBM, Intel, AMD, Netapp, principalmente.

“*VMware vCloud Architecture Tool kit Introduction*” es un documento que publica *VMware* en el cual explica los requerimientos que aseguran cumplir en sus configuraciones de cómputo en la nube, tales como: crecimiento dinámico, asignación de recursos automática, movilidad de aplicaciones entre nubes, el pago sólo por los recursos consumidos, seguridad y mantenimiento donde el cliente no tiene que intervenir de ningún modo. Este documento además lo usan para introducir los diferentes documentos guía para armar cómputo en la nube con *VMware* como se muestra en Ilustración II.2.

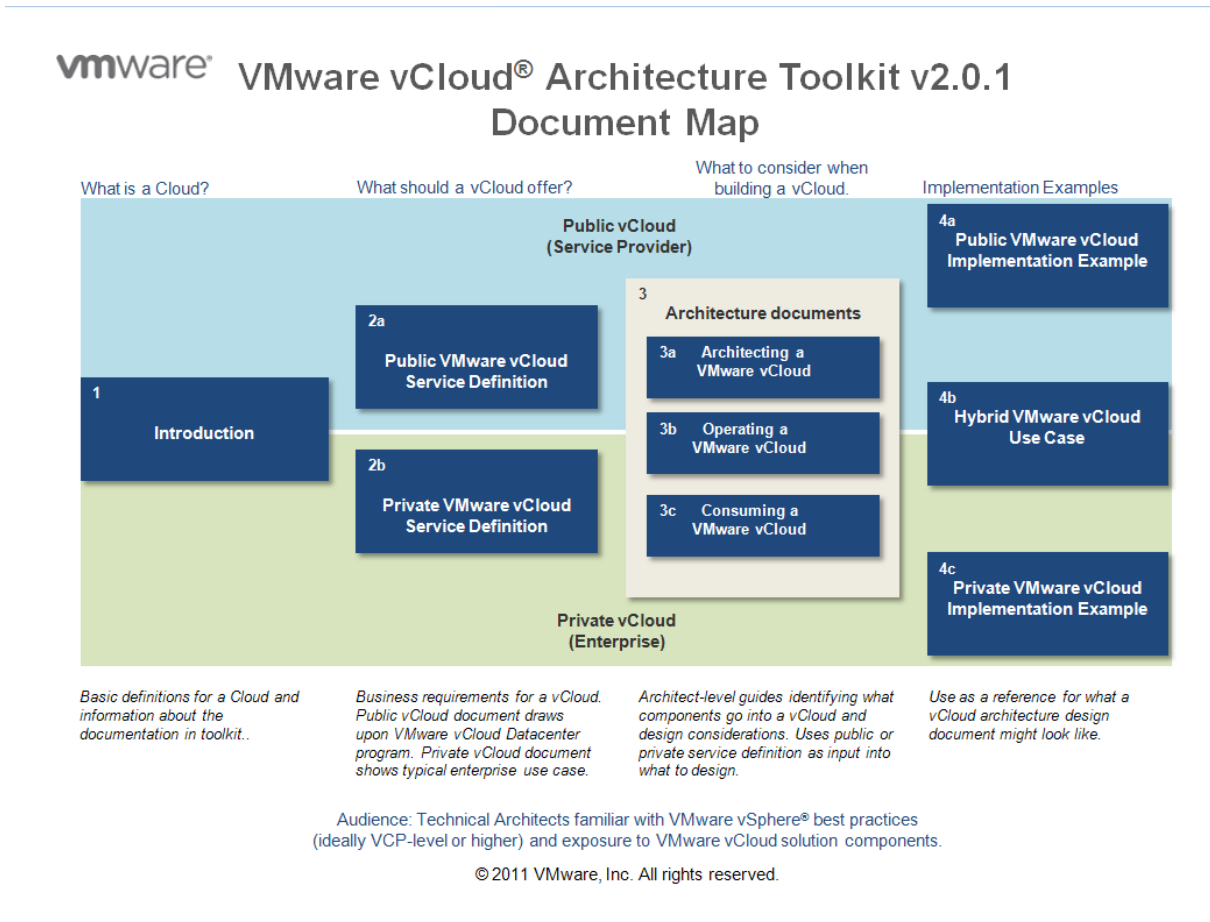


Ilustración II.2. Mapa de documentos para utilizar vCloud.

En su documento de “*Private VMware vCloud Service Definition*” documenta los Modelos de Servicio de cómputo en la nube: *SaaS*, *IaaS* y *PaaS*; además documenta los modelos de entrega de nube pública, nube privada, nube híbrida y añade una cuarta definición de nube comunitaria, que es aquella infraestructura de nube compartida por varias organizaciones y soporta a una comunidad específica que comparte servicios. Este documento explica ampliamente y con ejemplos concretos de servicio que se pueden ofrecer en la nube, incluyendo tamaños de procesamiento, sistemas operativos y aplicaciones, la forma de medirlo y cobrarlo, y la forma de definir con el cliente los requerimientos específicos para una nube privada.

Un documento del mismo tipo para nubes públicas explica como *VMware* ofrece el servicio de *Public VCloud* construido sobre *vSphere*, una plataforma virtualizada con seguridad de

certificaciones EAL4+ y FISMA, y *VMware vCloud Director* como plataforma de entrega ofreciendo aislar a cada organización. También está protegida mediante un firewall vApp y autenticación de usuarios por directorios LDAP/AD.

Todos los servicios de nube pública *VMware* son auditables por SAS 70 Tipo II (SSAE16/SOC1/SOC3 o certificaciones ISO27000).

Los servicios que ofrece *VMware* con *vCloud* pública que los consumidores pueden usar, ya sea uno o varios, son:

- Oferta de Servicio Básico. Clase no reservada pagada por uso. Diseñada para proyectos piloto de rápido inicio o para cargas de trabajo como pruebas de software que no necesitan recursos reservados o garantizados.
- Oferta de Servicios Comprometidos. Provee recursos reservados a través de una suscripción con la habilidad de crecer los niveles comprometidos si hay capacidad disponible. Esta oferta predice el desempeño reservando recursos para cargas dentro de un ambiente compartido donde todos comparten los servicios y los utilizan bajo demanda.
- Oferta de Servicios Dedicados. Provee recursos dedicados de cómputo para un cliente en particular. Esta oferta predice el desempeño para reservar los recursos. Es útil para situaciones donde por seguridad o por requerimiento se pide separación física.
- Oferta de Servicios VPC. Provee un juego completo dedicado de recursos, incluyendo servicios de administración, y permite a *vCloud* entregar y dedicarse a un cliente aun bajo las premisas del cliente o dentro de su propio centro de datos.

En la tabla se servicios ofrecidos muestra *VMware* la forma en que sus ofertas de servicios funcionan y se copia tal cual en la Ilustración II.3.

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

EMC2 y VMWare

| | Basic Service Offering | Committed Service Offering | Dedicated Service Offering | VPC Service Offering |
|--|---------------------------------|----------------------------------|---|---|
| Consumption Model | Pay for use model | Allocation model | Reservation model | Reservation model |
| Chargeable Unit | CPU, memory, storage | Resource pool | Resource pool | Resource pool |
| Targeted Use Cases (but not limited to) | Pre-production (test/dev/stage) | Production non-business critical | Production, high performance, security, compliance requirements | Production, high performance, security, compliance requirements |
| Metering | Hourly | Monthly | Monthly | Monthly |
| Infrastructure SLA | 99.9% | 99.9% | 99.9% | 99.9% |

Ilustración II.3. Oferta de Servicios Públicos del documento *PublicVMware Cloud ServiceDefinition* pp 9.

Para escoger el modelo de cómputo en la nube que convenga para un cliente y servicio en particular, *VMware* ofrece un juego de documentos *blueprint* de referencia con todos los servicios explicados a detalle de cómo los ofrece y donde indica también mejores prácticas, explicaciones de cómo crear las arquitecturas, calcular los tamaños (*sizing*), y la implementación de una infraestructura completa de nube empresarial, basado en la experiencia de personas expertas en construir escalables configuraciones virtuales y de nube.

La oferta de arquitectura *vCloud* está diseñada con los siguientes productos:

- *VMware vCloud Director*
- *VMware vSphere*
- *VMware vCenter Chargeback*
- *VMware vShield Edge*, incluida en *vCloud Director*

Los servicios de *vCloud* se pueden acceder desde *vCloud Director* a través de su interfaz como la fuente para usuarios finales y del *vCloud API* para la automatización.

II.6. Cisco y Brocade

Ambas compañías son competidores y también ambas son las más significativas actualmente en el mercado en desarrollo y venta de componentes de comunicación para redes de cómputo.

Cisco Systems, su nombre completo, es una multinacional basada en San José California, Estados Unidos. Diseña, vende, mantiene y da consultoría sobre equipos electrónicos de tecnologías de comunicación como servicios de redes, voz y comunicaciones.

Cisco fue fundada en 1984 por Len Bosack y Sandy Lerner, quienes forman un matrimonio, y que trabajaron en la Universidad de *Stanford* como miembros del personal de operaciones de cómputo. El nombre lo tomaron de San Francisco, usando las últimas 5 letras de éste.

Cisco además de desarrollar su propio hardware, también programa el software con el que éste se administra y funciona llamado IOS.

Dentro de sus productos y basado en ellos, Cisco ofrece servicios y soluciones para cómputo en la nube que engloba en *Cisco Cloud Verse*, la solución completa de Cisco para la nube, donde integra tres pilares fundamentales:

1. *Unified Data Center* (Centro de Datos Unificado). La arquitectura de los centros de cómputo tradicionales fue hecha para ser estática, física (no-virtualizada). Consecuentemente se bloquea el desempeño, agilidad, y eficiencia contra la promesa del cómputo en la nube. *Cisco Unified Data Center* está diseñado específicamente para virtualización y cómputo en la nube. Entrega el aprovisionamiento y administración de cómputo compartido, redes y recursos de almacenamiento requeridos para entregar servicios de TI dentro y entre centros de datos.
2. *Cloud Intelligent Network* (Red Inteligente para Nube). La red es quien interconecta como base el “mundo de las nubes”. La infraestructura base debe ser capaz de entregar dinámicamente servicios de nube y automáticamente ser manejada por diferentes tipos de contenedores. *Cisco Cloud Intelligent Network* asegura la entrega de servicios de

cómputo en la nube, dando acceso y servicios a los usuarios indicados, y dando la flexibilidad para conectarse con nubes públicas, híbridas y comunitarias.

3. *Cloud Applications and Services* (Aplicaciones y servicios para Nube). Una experiencia de colaboración que es móvil, social, visual y virtual. Ofrece Cisco apoyado con sus socios la forma de dar a una organización reuniones remotas con experiencia visual, compartir documentos desde cualquier parte, en cualquier momento y en cualquier dispositivo de manera confiable y segura, lo que se llama en el argot del cómputo como “*anywhere, anytime, anything*”.

Por su parte Brocade también ofrece equipos para conectar redes de cómputo en la nube. La estrategia que ofrece al respecto, denominada “*Brocade One Strategy*” (Estrategía Brocade Uno), basada en una transición suave al modelo de cómputo en la nube por sus cuatro imperativos:

- Simplicidad sin igual quitando complejidad arquitectónica y reduciendo costos operativos y de administración.
- Proveyendo un nuevo nivel de escalabilidad, *uptime* (tiempo de servicio disponible), y desempeño (performance) a través de redes de alta disponibilidad (*non-stopping*).
- Soportando actuales y futuras aplicaciones que corren en una red a través de optimización de aplicaciones.
- Entregando protección de inversión con soluciones de lo mejor en su clase (*best-in-class*) a través de una abierta arquitectura de red.

Brocade ofrece lo que llama *Cloud-Optimized Network* (Redes Optimizadas para Nube) que conectan servidores virtuales y sus aplicaciones a otros servidores virtuales y aLUNs¹⁹ virtuales en recursos de almacenamiento, mientras que mantienen seguridad,

¹⁹LUN por sus siglas en inglés de *Logical Unit Number* (número de unidad lógica) que es el número de la dirección de un dispositivo de almacenamiento accesado por protocolo SCSI o similares como

balanceo de cargas de conexiones a aplicaciones Web, y bases de datos entregadas por maquinas virtuales(Véase la Ilustración II.4).

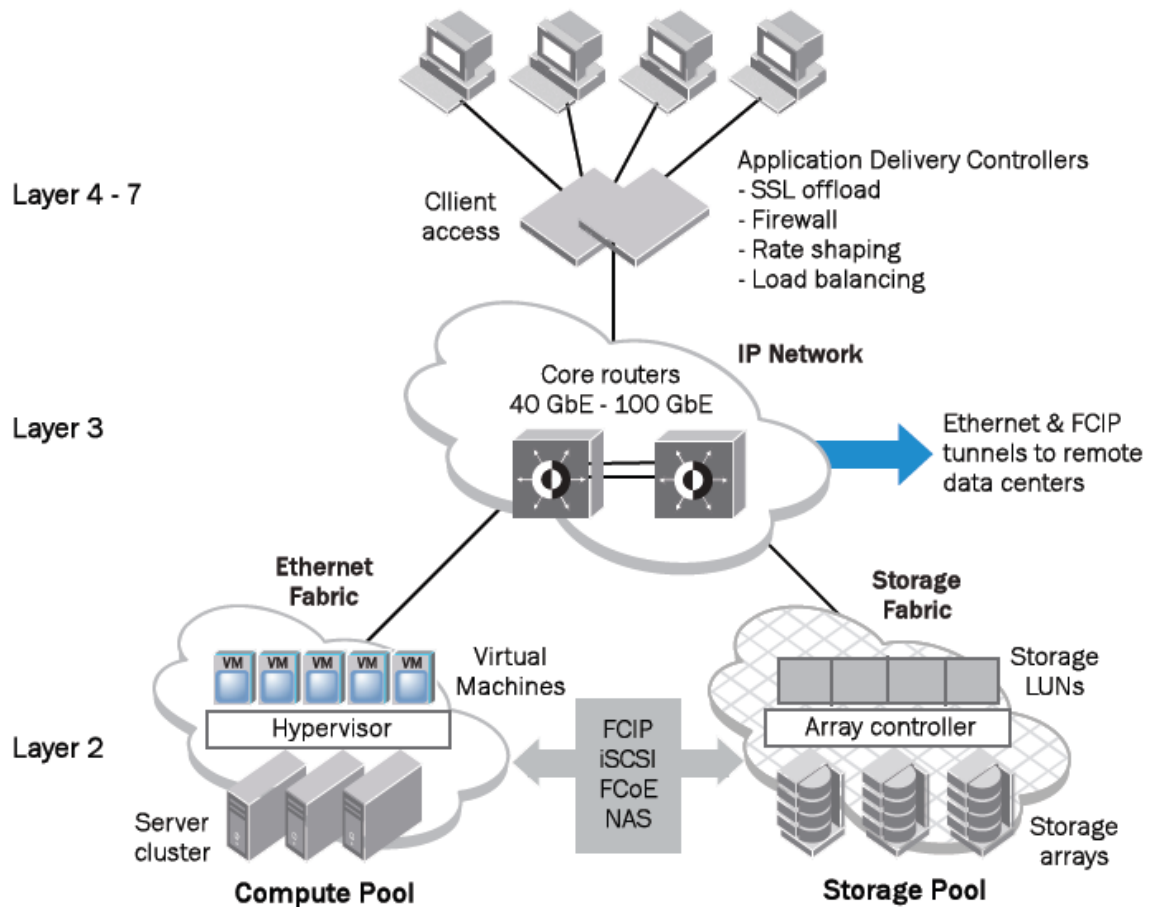


Ilustración II.4. Modelo de *Cloud-optimized network* de Brocade de su Documento GA-PP-350.

Este tipo de redes, Brocade las ofrece a través de la tecnología tipo *fabric*²⁰ llamada *Brocade VCS* que es una tecnología para Centros de Datos que transforman redes clásicas tipo Ethernet

Fibre Channel o iSCSI. Un LUN es accedido y soporta operaciones de lectura/escritura, pudiendo ser un disco lógico o una cinta.

²⁰En *Storage Area Network (SAN)* se usa infraestructura especialmente diseñada para manejar comunicación de almacenamiento de manera rápida y confiable utilizando protocolos de alto nivel en redes conectadas por fibra óptica.

en una red *Ethernet fabric*. Un *Brocade VCS Ethernet fabric* conecta los ruteadores centrales, que pueden ser Brocade MLX Series u otros, de dos centros de cómputo remotos para formar un ambiente virtualizado protegido por herramientas de seguridad y firewalls permitiendo así mover aplicaciones entre los centros de cómputo y utilizarlas en nubes privadas y públicas (Véase el Diagrama de la Ilustración II.5).

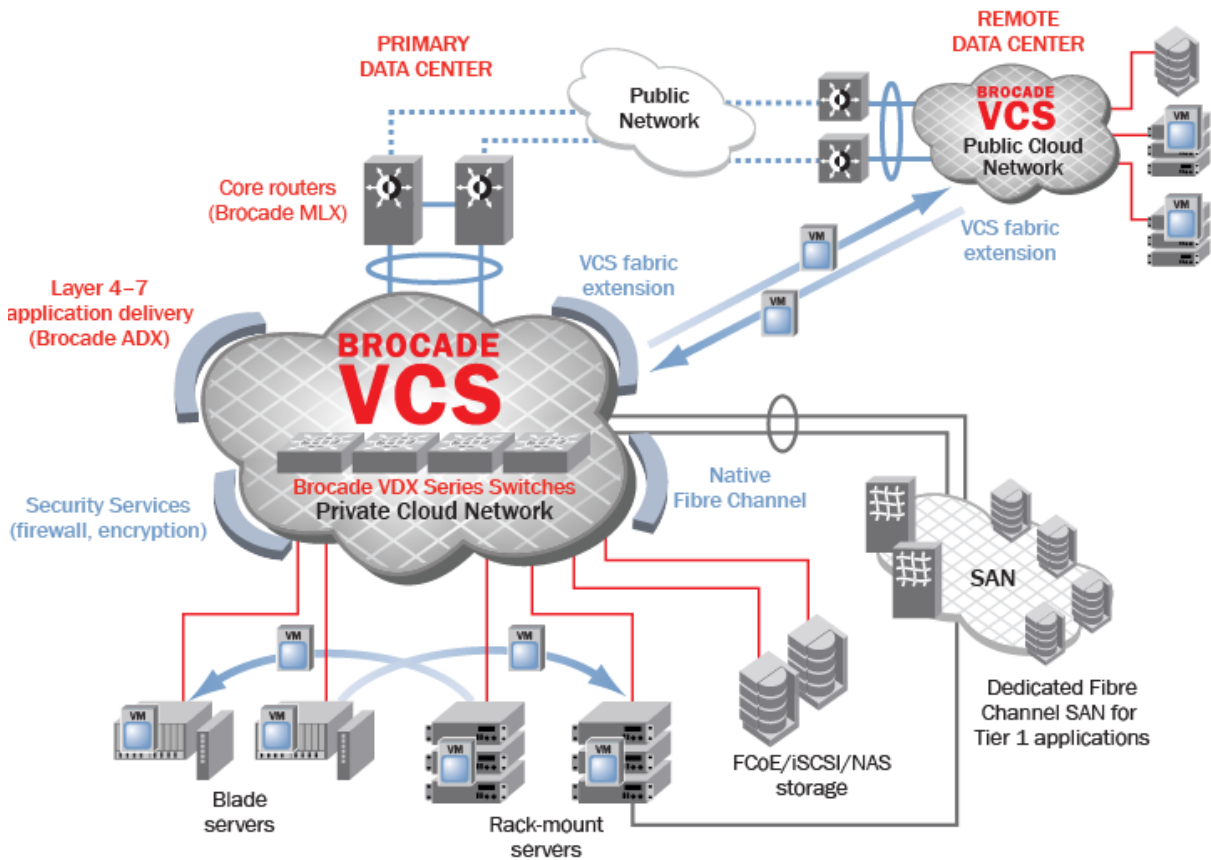


Ilustración II.5. Diagrama de conexión de arquitectura optimizada para Cloud con Brocade VCS.

Capítulo III

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

El cómputo ha evolucionado a lo largo de sus años de historia gracias al desarrollo de la tecnología que crece a pasos gigantescos. Hoy día existen procesadores en un dispositivo móvil con velocidades comparables a supercomputadores de hace veinte años, memorias de almacenamiento de datos en un chip de menos de tres centímetros que puede almacenar lo que hace antes se almacenaba en un cuarto de cómputo de cincuenta metros cuadrados y como esto podríamos listar muchos ejemplos más. Lo destacable es que la evolución del cómputo está ligada con las capacidades de procesamiento y almacenamiento logradas, pero más allá, ha rebasado las barreras y ya no se dan servicios dentro de un mismo centro de cómputo sino que se han interconectado los equipos a cualquier parte del mundo y a miles de dispositivos fijos y móviles. El cómputo en la nube es resultado de esta evolución y en este capítulo estudiamos los diferentes elementos que lo conforman y las características actuales que los hacen idóneos para ser parte de este modelo así como la forma de seleccionarlos.

III.1. Evolución del Cómputo

El cómputo en la nube empezó a mencionarse en 1996 en un escrito del MIT (<http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP197/CCSWP197.html>) publicado por Gillet y Kapor, si no en nombre, al menos en los principios en que está basado. Sin embargo, el termino se ha ido acuñando durante los últimos 40 años o más. En principio, el término de “nube” se toma de la representación que se ha hecho del Internet donde se dibuja una nube para mostrarla, lo que se señala con esto es que no importa lo que haya ahí, la infraestructura, los equipos, los nodos, nada de eso es importante, lo importante es lo que se accede del otro lado que es siempre un Servicio. Millones de personas alrededor del mundo accedemos a páginas como el Facebook y Google sin jamás preguntarnos sobre qué equipo están montados, con qué sistema operativo, cómo se les da mantenimiento; lo único que nos interesa es poder acceder a ese servicio cada vez que lo requiramos. El concepto de la nube “desde algún lugar” (“*some where else*”) hace constar que no importa desde donde se accede el servicio, lo importantes es que está listo para obtenerse, ser accedido o comprado. Millones de clientes potenciales existen en la nube sin importar donde estén, si están conectados a Internet se les puede dar servicio.

En 1960 se empezaron a desarrollar los primeros mainframes comerciales, estos eran para ser accedidos por un solo cliente en un principio, luego evolucionaron y en los años 70s inició el procesamiento en tiempo-compartido (*time-shared*). En este nuevo modelo, la computadora usaba sus recursos de manera virtualizada, podía atender varios requerimientos “a la vez”, aunque en realidad lo que hacía era avanzar un poco en el primero, luego en el segundo, y así sucesivamente hasta el último y luego volver a darle tiempo al primero aparentando estar haciendo todos a la vez. Estos equipos se hicieron entonces *multiusuario*, es decir, varios usuarios podían acceder a sus recursos desde *clientes delgados* con terminales que desplegaban letras verdes. Así nació el concepto de virtualización, para cada usuario conectado a través de uno de estos *clientes delgados* parecía que el servidor estaba dedicado a él, su sesión y sus requerimientos. El concepto evolucionó nuevamente y entonces en lugar de

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Evolución del Cómputo

usar una computadora compartida por varios usuarios, nacieron las computadoras personales donde cada quien tenía sus propios recursos y programas. Esto aislaba los trabajos y eran necesarias copias de software por cada equipo, entonces se empezaron a conectar todos a un mismo equipo que proveyera un servicio específico y vino la era de la arquitectura cliente-servidor, donde varios clientes podían acceder a un servidor que les cubría necesidades comunes. El poder del cómputo continuó su camino hacia la evolución y gradualmente los equipos que requerían de un servidor central gigante para hacer tareas que demandaban muchos recursos ya sea de procesador, memoria o almacenamiento comenzaron a cambiar, los equipos personales crecieron en sus características hasta poder procesar por sí mismos grandes cargas, así que los servidores enormes centralizados empezaron más bien a dar la facilidad de compartir información más que recursos de cómputo y con ello nacieron las redes, a lo largo de los 70s se crearon redes donde se interconectaban equipos y al inicio de los 80s nace la Internet, con un protocolo estándar para conectar todas las redes a la *red de redes*, como se le conocía al Internet. El crecimiento de la web con el protocolo HTTP en los 90s para publicar información en formato estandarizado que pudiera viajar sobre Internet y que permitiera “navegar”, un nuevo concepto, sobre páginas de Internet. Estos cambios fueron moviendo rápidamente la tecnología hacia el cómputo en la nube.

En los primeros años del nuevo siglo, el concepto de utilización de cómputo cambió también, se empezaron a crear granjas de servidores para la atención de peticiones donde un equipo frontal recibía las peticiones y las podía distribuir entre diferentes equipos creando el cómputo distribuido y donde aplicaciones eran ya accedidas desde el Internet vía un *browser* o navegador, el software que se accedía estaba en un solo equipo y las transacciones podrían hacerse o procesarse a través de otros, los primeros equipos que tenían el concepto de Software como un Servicio (*SaaS*) nacieron para finalmente en el año 2005 dar forma al concepto de cómputo en la nube, donde los centros de cómputo y sus recursos se pusieron disponibles bajo-demanda (*on-demand*), un modelo donde un servicio es accesible vía internet para los clientes finales, quienes no se preocupan ya de donde esté alojado el servicio, únicamente requieren una conexión a internet.

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Evolución del Cómputo

En la parte de hardware, el crecimiento ha sido tremendo en lo que se refiere a poder de cómputo y almacenamiento. Es realmente impresionante que la primera computadora llamada ENIAC (acrónimo de *Electronic Numerical Integrator And Computer* traducido como Computador e Integrador Numérico Electrónico) presentada al público en el año 1946, construida en la Universidad de Pennsylvania, ocupaba una superficie de 167 m² y operaba con un total de 17,468 tubos de vacío que podían realizar 5000 sumas y 300 multiplicaciones por segundo, pesaba 27 toneladas, medía 2.4 m x 0.9 m x 30 m, requería una operación manual de 6000 interruptores un programa tardaba semanas en cargarse manualmente. Generaba una temperatura de 50°C y consumía 160 kW. Realmente no hace muchos años sí las comparamos con las capacidades de cómputo actuales. Luego de está, el siguiente gran salto inició con la UNIVAC, la primera computadora producida en serie. En 1952 IBM introdujo la IBM 701 *Electronic Data Processing Machine*, la primera de la serie 700/7000 y el IBM mainframe. El IBM 704, de 1954, usó la memoria de núcleo magnético, que se convirtió en estándar para máquinas grandes. Nació el primer lenguaje de programación FORTRAN. Luego, en 1955, Maurice Wilkes inventó la microprogramación, posteriormente usada en los CPUs y las unidades de punto flotante de los mainframes y de otros computadores, tales como IBM 360. La microprogramación permite cargar instrucciones de código base incorporarse en el hardware (ahora conocido como *microcódigo* o *firmware*).

IBM, en 1956, se vendió su primer sistema de discos magnético, RAMAC (*Random Access Method of Accounting and Control*). Usó 50 discos de metal de 24 pulgadas (610 mm) con 100 pistas de lado. Podía almacenar 5 Mb y costaba \$10000 USD por Mb. Comparado con el año 2006 el costo por Mb en disco duro es menos de un décimo de centavo de USD.

El transistor fue el salto hacia la segunda generación de computadoras, realizado en 1948 por John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley que por sus invención compartieron el Premio Nobel de Física en 1956. El transistor es un dispositivo electrónico hecho de cristal de silicio o germanio en los que diferentes átomos de materiales son oportunamente insertados. Las ventajas del transistor es que para ciertos valores de tensión eléctrica puede o no transmitir corriendo y con esto representar el 0 y el 1 que forman el código binario de la

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Evolución del Cómputo

máquina. Comparado con los tubos al vacío, tiene un precio de fabricación más pequeño y una velocidad diez veces mayor, pasando de la posición 1 a 0 en millonésimas de segundo. Los tamaños son de milímetros comparados con los centímetros del tubo al vacío. Las direcciones de operación segura son incrementadas porque los transistores evitan las roturas que eran frecuentes en los tubos por calentamiento. Así las máquinas construidas con decenas de miles de circuitos complejos son incluidas en un pequeño espacio comparado con las de válvulas. Los destacables de esta segunda generación son el IBM 1401, instalado desde 1960 a 1964 que monopolizó alrededor de un tercio del mercado mundial.

La tercera generación comenzó en 1960 con el circuito integrado (o microchip) que condujo más adelante a la intervención del microprocesador. Del microprocesador vino el microcomputador, computadoras pequeñas a bajo costo que podían ya ser adquiridos por individuos y empresas pequeñas. Los primeros microcomputadores aparecieron en los años 70s.

Una medida sencilla para medir el progreso de la computación son los FLOPS (*Floating Point Operations Per Second*) que son simples operaciones matemáticas (suma, resta, multiplicación, división) que pueden ser ejecutadas en una simple operación por una computadora. Comparando el número de operaciones de dos computadoras en un segundo, segundo se puede medir en un groso modo su fuerza de cómputo. En 1976, la supercomputadora Cray-1 era capaz de ejecutar 150 millones de *FLOPS* (*MegaFLOPS*) y tenía un costo aproximado de \$5 millones de USD, o \$33000 USD/*MegaFLOPS*. Un procesador típico *quad-core* (con cuatro chips) para un computador personal y con un costo menor de \$1000 USD puede ejecutar 50 *GigaFLOPS* (billones de *FL OPS*), que da un costo de \$0.02 USD/*MegaFLOPS*.

El costo del almacenamiento o *storage* ha decrecido dramáticamente en las últimas décadas, hoy día se pueden almacenar Terabytes de contenido digital en alta definición (HD) y alta resolución. A principios de los 80s, el espacio en disco costaba \$200 USD/Mb; mientras que hoy día este costo es por debajo de \$0.01 USD/Mb.

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Evolución del Cómputo

En lo que a tecnología de redes se refiere, un ancho de banda moderno trabaja a 100 Mbps, 1Gbps o 10Gbps.

Del 0% de población mundial conectada al internet en 1990, hoy día se calcula un total del 27% conectado. A principios del año 2000 había sólo 500 millones por telefonía móvil y 250 millones de usuarios de internet. En 2011 hay 5000 millones en telefonía móvil y los usuarios de internet superan ligeramente los 2000 millones (dato del 27 de enero de 2011) según el secretario general de la ONU Hamadun Touré, jefe de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)²¹. Con base en estadísticas de la UIT, 2,080 millones de personas, 1 de cada 3 habitantes del planeta, utilizaron Internet en 2010, en comparación con 1,860 millones en 2009, mientras que en 2005 fueron sólo 1,036 millones.

Estas estadísticas y crecimiento, han mostrado que el reto de velocidad, capacidad y conectividad ha sido superado en muchos aspectos. Lo que sigue ahora es la forma en que las empresas se adaptan a utilizar estas tecnologías para facilidad del hombre sin que sean un dolor de cabeza para las empresas. Hoy día son necesarios enormes centros de cómputo que significan una gran inversión para cualquier compañía, entre más grande crece proporcionalmente. Se han gestado también modelos de negocio para compensar esto, en primer lugar, hoy día las compañías buscan modelos de *outsourcing* donde dejan la responsabilidad de administrar y mantener sus sistemas en manos de un tercero que dentro de sus instalaciones controla su área de TI. Este es el caso de la mayoría de las compañías financieras, que si bien quieren tener el control de su infraestructura por cuestiones de seguridad, prefieren mantener gastos de operación (OPEX) en lugar de gastos de capital (CAPEX) que se refieren a la compra de bienes de TI para brindar sus servicios. En este punto, el cómputo en la nube ha revolucionado esto, eliminando los gastos de capital (CAPEX) y disminuyendo considerablemente los gastos de operación (OPEX) además de eliminar la inversión inicial.

²¹<http://tecno.americaeconomia.com/noticias/usuarios-de-internet-en-el-mundo-llegan-2000-millones>

Entendamos entonces que se requiere para tener una infraestructura de cómputo en la nube:

1. Un servidor que esté conectado a la red. Este servidor debe estar en algún lugar, por lo tanto se requiere un centro de cómputo para almacenarlo y proveerle las condiciones ambientales que requiere para operar (potencia eléctrica, temperatura y humedad controlada)
2. El servidor debe ser virtualizado, esto porque debe proveer servicios a diferentes clientes manteniendo su independencia, además de poder adaptarse a las diferentes demandas de los clientes en diferentes momentos. Considérese también que si no se tiene un número considerable de servidores, el servicio tendría que estar abajo cuando se le da mantenimiento al servidor, para mantenerlo arriba siempre, debe tener la flexibilidad de moverse entre diferentes servidores, además de que esto mitiga los costos iniciales para el proveedor de la nube.
3. La nube necesita un acceso API (*Application Programming Interface*), que es la interfaz necesaria para que se pueda acceder el servicio, proveer nuevos servidores virtuales, meter y sacar información almacenada, levantar y detener servicios, y eliminar servidores y/o servicios que ya no se requieran. Por supuesto, todo esto debe ser posible hacerse remotamente debido a que la nube está diseñada para que el usuario no tenga que acceder al centro de cómputo.
4. Almacenamiento para los datos (*storage*). Es necesario tener servidores de almacenamiento con redundancia (ser tolerantes a fallas), ser virtualizados (poder incrementar o disminuir el espacio requerido por un cliente de manera automática), tener espacio para almacenar las aplicaciones y servicios proporcionados de manera confiable.
5. La nube requiere de una base de datos. La mayoría de las aplicaciones requieren de datos que deben ser accedidos de manera ordenada y estos deben estar alojados en una base de datos.

6. Debe ser elástica, para poder adaptarse expandiéndose o contrayéndose en lo que a aplicaciones se refiere. Una nube debe ser dinámicamente escalable, pudiendo adaptarse a la demanda de las aplicaciones.

III.2. Centros de Cómputo

Un centro de cómputo es un cuarto donde se almacenan y mantienen en funcionamiento equipos de cómputo y sus componentes asociados como equipo de telecomunicaciones y almacenamiento. Su historia viene desde las primeras computadoras donde era necesario mucho espacio para mantener un equipo y se tenía que controlar el ambiente de la habitación por las grandes cantidades de calor que provocaba el funcionamiento de los equipos que eran difíciles de mantener y operar.

Dentro del centro de cómputo hay mucho cableado necesario para conectar los equipos y para mantener estos organizados se utilizan racks estándar para almacenar los equipos y pisos elevados para debajo de ellos pasar el cableado por charolas (que pueden ir por debajo del piso o por encima de los equipos colgados del techo).

Para controlar la temperatura se usan aires acondicionados que mantienen a los equipos en una temperatura ideal de funcionamiento, con niveles de flujo de aire controlado, y niveles de humedad específicos.

La seguridad física también es un factor crucial en el centro de cómputo, los equipos que ahí se almacenan son caros y la información que en ellos se mantiene muy valiosa.

Una falla en un centro de cómputo puede detener una compañía y causar pérdidas económicas muy grandes.

Puede tener diversos tamaños, desde un cuarto hasta un edificio. Sin embargo, los equipos, datos, y servicios que en él se almacenan son vitales para el funcionamiento de las organizaciones.

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Centros de Cómputo

Para asegurar que los centros de cómputo tengan toda la infraestructura y condiciones necesarias para almacenar equipos se han creado estándares a través del *Telecommunications Industry Association's TIA-942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers* que especifica los mínimos requerimientos para infraestructura de telecomunicaciones de un centro de cómputo incluyendo lo que se requiere para alojar cómputo de empresas como múltiples equipos para servicios o servidores de internet. Estos estándares son hechos para cualquier tamaño de centro de cómputo.

TIA es una asociación acreditada por ANSI (*American National Standards Institute*) que define 4 niveles de centros de datos, nivel 1 para un *server room*, un cuarto que contiene guías básicas para instalación de equipos de cómputo, hasta un nivel 4 para equipos de misión crítica con alta redundancia de sistemas y zonas de seguridad controladas con métodos de control de acceso biométricos.

La inversión en un centro de cómputo tiene una proporción con los equipos que en él se alojan. Deben estar diseñados con base en la cantidad de equipos que van a alojar pues debe considerarse la cantidad de potencia eléctrica que se debe proveer, cantidades y flujo de aire dentro del cuarto, nivel de humedad con base en los equipos y el calor que generen, niveles de redundancia en potencia eléctrica e infraestructura de comunicaciones con base en el nivel de disponibilidad esperado, ancho de banda de comunicaciones ad-hoc con la cantidad de servicios y demanda de transferencia de los servidores a alojar.

En el cómputo en la nube se definen tendencias a modernizar los centros de cómputo para utilizar de manera óptima la potencia de cómputo para así disminuir el consumo eléctrico y los costos de administración centralizando. En un centro de cómputo debe eliminarse en la medida de lo posible la necesidad de acceder a él al poderse realizar toda tarea de manera remota, con esto la luz de los centros de cómputo puede mantenerse apagada y sólo encenderse cuando por alguna razón extraordinaria se tenga que entrar.

Los centros de cómputo deben estar en continua renovación, de acuerdo a *International Data Corporation (IDC)* el tiempo de vida de un centro de cómputo es de nueve años. Con base en

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Centros de Cómputo

Gartner, otra compañía de investigación, el tiempo de vida es de siete años antes de volverse obsoleto. Por lo tanto, los equipos deben renovarse periódicamente.

Los centros de cómputo de todas las compañías han crecido igual que su necesidad y dependencia del cómputo para subsistir y ser productivas. Para mantener niveles adecuados se deben de seguir políticas y tendencias de:

1. Estandarización y consolidación. Reducir el número de centros de cómputo que una organización requiere tener. Para esto también es necesario reducir la cantidad de hardware que se tiene para lo cual se reemplaza equipo viejo con equipo nuevo con mejores características que le incrementan el desempeño mientras disminuyen el espacio e insumos utilizados. Al estandarizar, la administración se hace más sencilla y con ello también los costos de operar.
2. Virtualización. Permite consolidar múltiples equipos en uno sólo permitiendo bajar gastos de capital (CAPEX) y de operación (OPEX) mientras reduce el consumo de energía demandada.
3. Automatización. Gran parte de las tareas de mantenimiento de los equipos se puede automatizar, tales como actualización de parches, actualización de versiones por ejemplo. El automatizar tareas y realizarlas bajo las mejores prácticas de administración permite disminuir considerablemente los tiempos de baja de servicios y brinda un mayor control de las tareas y los cambios.
4. Seguridad. La seguridad lógica y física de un centro de datos es una de las mayores preocupaciones de los dueños de la información, de ello depende la integridad de los datos y la disponibilidad de los servicios. Para ello se implementan políticas de seguridad física, de red, de datos y de usuarios.

Todas estas consideraciones deben ser tomadas en cuenta en cualquier centro de cómputo. En el caso del cómputo en la nube de igual manera, la diferencia radica en que al usar características de este modelo se hace más eficiente el uso de energía, el explotar el poder de

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Centros de Cómputo

cómputo y las tareas alrededor del centro de cómputo son realizadas por el proveedor de los servicios y no por el cliente, lo cual hace que expertos trabajen y las controlen y el cliente pueda dedicarse a lo que es su negocio.

Un centro de cómputo para cómputo en la nube es mucho más grande y costoso que el que una compañía requiere, un centro de cómputo grande dedicado para una compañía en particular tiene un costo aproximado de \$100 a \$200 millones de USD²². En contraste con el costo de un mega-centro de cómputo para proveer servicios de nube que se estima en \$500 millones o más²³. Los centros de cómputo en la nube de compañías como Google, Amazon, y Microsoft se sitúan en proximidades geográficas donde se puede tener un mínimo de latencia de red y opciones de *failover*. También se ubican en lugares donde la energía eléctrica es más económica, por ejemplo donde se cuenta con plantas hidroeléctricas cercanas que proveen energía a un menor costo que en lugares donde se tiene que transportar la electricidad por mayores distancias.

En la configuración de Google para cómputo en la nube para reducir el consumo de energía de los equipos se usan fuentes de potencia de alta eficiencia y regulación de voltajes con ventiladores de velocidad variable. Google está experimentando trabajar con CPUs con una función de manejo de potencia llamada *dynamic voltaje/frequency scaling* que reduce el voltaje del procesador o la frecuencia durante periodos de baja carga. Esto le ha permitido ahorrar hasta un 20% de energía en las pruebas.

Para el enfriamiento de los equipos, también se traduce en ahorro el situar los centros de cómputo en zonas frías donde es más barato enfriar el aire que se inyecta al centro de cómputo para ventilación. Además existen mecanismos de enfriamiento por agua en lugar de refrigeración que son más económicos.

²²<http://perspectives.mvdirona.com/2008/11/28/CostOfPowerInLargeScaleDataCenters.aspx>

²³<http://www.datacenterknowledge.com/archives/2007/11/05/microsoft-plans-500m-illinois-data-center> y http://www.theregister.co.uk/2009/09/25/microsoft_chillerless_data_center

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Centros de Cómputo

Los centros de cómputo no sólo deben estar conectados al internet sino que también para el caso de cómputo en la nube deben haber centros de cómputo alternos que funcionen como un Plan de Contingencia que ante una incidencia mayor puedan sustentar el servicio desde otra parte del planeta. Normalmente estos están en otra ciudad y se toman consideraciones para mitigar riesgos tales como inundaciones, incendios, temblores, accidentes aéreos, ataques terroristas, entre otras.

Los centros de cómputo manejan también conexiones de red y salida por fibra óptica. En el caso de los centros de cómputo para nube se debe considerar el ancho de banda para los servicios con la holgura necesaria para los cambios y picos que se requieran, el paso de información entre centros de cómputo alternos, y conexiones de administración y recuperación normales y emergentes.

Cómo último punto pero no menos importante, dado que los centros de cómputo para cómputo en la nube son de tamaños superiores a los de las compañías estándar, también es básico el tomar en cuenta la contaminación al ambiente que se genera, seguir normas respecto al trabajo y ecosistemas alrededor de donde se localizan es inclusive normado por los gobiernos locales y federales de donde se instalan además de programas de Empresas Socialmente Responsables²⁴ donde se comprometen con el ambiente y los lugares donde se instalan.

²⁴*Global Reporting Initiative* es el nombre de la institución internacional independiente que creó el primer estándar mundial de lineamientos para elaboración de memorias de sostenibilidad de aquellas empresas que desean evaluar su desempeño económico, ambiental y social. Esta es un centro oficial de colaboración del Programa de la ONU para el medio ambiente (PNUMA).

III.3. Equipos de Cómputo Actuales

Sí bien los equipos han avanzado drásticamente en su diseño, desempeño y capacidad, sus fundamentos continúan siendo similares a los primeros en cuanto a sus funciones básicas. Un equipo de cómputo tiene dispositivos de entrada, de donde recibe datos e instrucciones; dispositivos de salida, a través de los cuáles arroja resultados; y una unidad central de procesamiento que es donde, valga la redundancia, procesa los datos mediante una serie de programas e instrucciones. La unidad central de procesamiento está a su vez formada de una unidad aritmética lógica (*ALU*), que ejecuta las instrucciones lógicas y aritméticas; una unidad de control (*CPU*), que maneja los diferentes componentes de la computadora, lee e interpreta los programas, ejecuta las instrucciones y administra las señales de control; una unidad de memoria, una lista de celdas donde almacena los datos, direcciones y registros; y canales de comunicación entre estos componentes que se conocen como bus de datos.

Los equipos de cómputo han evolucionado de un equipo sólo autónomo e independiente a otro al que se puede acceder por clientes delgados; luego a uno con mayor capacidad que sirve de servidor para otros más pequeños en lo que se conoció como una arquitectura cliente-servidor; de ahí, a los equipos se les separó las unidades internas de almacenamiento para poder dedicarlos únicamente a procesar datos por un lado y tener por otro un equipo que se encargue exclusivamente del almacenamiento de la información conocido como *storage*. Más tarde se crearon equipos que eran monitoreados por equipos más pequeños que alertaban de cualquier mal funcionamiento y también permitían administrarlos remotamente. Estos equipos muy pronto se integraron formando un equipo más grande que tuviera al menos dos equipos internos, uno grande para procesamiento de datos y otro menor para administrar, mantener y supervisar al primero. Posteriormente los equipos volvieron a evolucionar y se subdividieron dando la capacidad de emular diferentes equipo dentro de uno mismo, administrados por otro más que permanecía dentro del mismo rack. Finalmente estos últimos se desarrollaron también y hoy existen equipos que pueden subdividirse en equipos interconectados pero que funcionan de manera independiente como varios equipos dentro de uno mismo, y que además

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Equipos de Cómputo Actuales

se han duplicado sus componentes de manera tal que se han hecho tolerantes a fallas, pudiendo utilizar un segundo componente cuando uno del mismo tipo tienen una falla sin que esto genere una interrupción a los servicios, lo que se conoce como redundancia en componentes.

Los equipos actuales tienen características como estas que los hacen ser idóneos para aplicaciones de misión crítica.

Se llama Servicio de Misión Crítica a aquél cuya función es de la más alta prioridad para el giro de la empresa permitiendo mantenerla competitiva en el mercado. Generalmente un Servicio de Misión Crítica tiene repercusiones directas en la económicas de la empresa, es decir, si el servicio funciona bien dará beneficios económicos a la empresa y si el servicio es interrumpido puede causar daños financieros realmente significativos además de otros daños importantes como deterioro de la imagen de la empresa, baja productividad, pérdidas económicas, entre otras.

Para estos servicios de misión crítica se han desarrollado este tipo de servidores redundantes que se conocen como equipos de alta disponibilidad, lo cual significa que están diseñados para mantener servicios funcionando “todo el tiempo”, lo que se traduce con un número de porcentaje donde se indica que el equipo en una línea de tiempo (normalmente medida anualmente) está un 99.9% del tiempo o más brindando servicio. En cómputo existe hardware y software de alta disponibilidad. En el caso del hardware hablamos de equipos con una alta tecnología que permite que pueda trabajar por largos periodos de tiempo ya que requiere poco mantenimiento y en algunos casos se le puede dar mantenimiento sin tener que darlo de baja.

Si bien la tecnología ha avanzado en muchas formas y a pasos gigantes, aun no existe un equipo que no requiera mantenimiento y jamás falle ni un software que nunca requiera darse de baja para hacer ciertas tareas y darle mantenimiento. Las empresas deben por tanto programar mantenimientos periódicos a los equipos en lo que se conoce como una *ventana de mantenimiento* en la cual se interrumpen los servicios para actualizar el equipo, ponerle parches o reemplazar algún componente dañado o que haya sufrido desgaste. Los equipos de

alta disponibilidad están preparados para realizar diversas tareas de mantenimiento sin interrumpir los servicios, lo que se conoce como un mantenimiento on-line o mantenimiento en caliente. Además, hay configuraciones especiales donde se combina hardware y software para incrementar más aun la disponibilidad de un servidor contemplan alternativas que aseguren que el servicio se continúe dando inclusive ante una falla mayor de hardware reaccionando de manera inteligente, gracias a lo cual también es posible realizar cambios en su configuración en línea y mantenimientos correctivos sin necesidad de dar de baja el equipo haciendo estos transparentes para los usuarios y evitando interrupciones frecuentes y largas en los servicios.

Los equipos internos más pequeños en los grandes servidores que se mencionan, se conocen como *consolas* o *controladores*, estos son frecuentemente un equipo pequeño dentro del equipo mayor o inclusive una tarjeta con los componentes de una computadora.

Los equipos para cómputo en la nube caen en este tipo de máquinas al cumplir con funciones que les permiten tener características propias de este modelo como son: virtualización, elasticidad, alta disponibilidad, procesamiento multiusuario y paralelo, principalmente. A continuación se listan equipos de los diferentes proveedores sin ahondar más en sus características por no ser el objetivo de esta Tesis.

III.3.1. Equipos Oracle

Oracle ofrece un amplio portafolio de servidores, equipo de almacenamiento, software y productos para redes construidos para trabajar juntos y proveer alto performance mientras permiten una administración simplificada y eficiencia a bajo costo. Los equipos son basados en estándares abiertos. Ofrece un portafolio completo de servidores de alto desempeño, equipos interconstruidos como soluciones de bases de datos, equipos para SAN, NAS, soluciones de almacenamiento en cinta y equipos para alta virtualización.

La virtualización que Oracle ofrece la tiene de acuerdo a la gama de equipos que maneja en diferentes modos como son LDOM (*Logical Domains*) que son virtualizadores físicos,

contenedores o zonas basados en la emulación de Sistemas Operativos Solaris dentro de un equipo conocido como zona global, y Oracle VM que incluye las 2 anteriores además de herramientas para virtualizar con Oracle Linux y Solaris x86.

Sus equipos están basados en procesadores SPARC, y x86 AMD principalmente. Están contruidos con redundancia en componentes principales y sistemas de monitoreo por hardware y detección y corrección de errores por software a través de mecanismos de sus Sistemas Operativos Solaris.

III.3.2. Equipos IBM

IBM por su parte basa sus equipos en procesadores Power siendo la versión más actual el POWER7. Los sistemas operativo que ofrece son AIX, IBM i, y Linux. Para virtualización ofrece *PowerVM* y para alta disponibilidad *PowerHA*. En la parte de almacenamiento ofrece IBM Storage. Entrega servicios con equipos *blades*, servidores modulares y supercomputadores. Es de los pocos proveedores que continúa ofreciendo mainframes.

Para alta disponibilidad, IBM ha incluido en sus equipos funciones como *Processor Instruction Retry*, *Alternate Processor Recovery*, *Partition Availability priority*, *Live Application Mobility*, y *Live Partition Mobility*. Todas estas diseñadas para disminuir y controlar tanto las actividades y tiempo fuera de servicio de los equipos.

Ofrece también una amplia gama de equipos *Blade* escalables basados en Power 795 y supercomputadores Power 775. Cada uno de estos sistemas con la opción de escalabilidad.

III.3.3. Equipos Hewlett-Packard

HP divide sus servidores en dos grandes ramas, la línea HP ProLiant y la línea HP Integrity Systems.

Dentro de su gama de servidores ofrece BladeSystem, ProLiant DL, ProLiant ML, ProLiant Scalable Systems, ProLiant MicroServer, ProLiant Solutions.

En la rama de HP Integrity Systems ofrece: servidores HP Integrity Superdome, HP Integrity Server blades, HP Integrity Rack servers, HP NonStop Servers, HP Integrity NonStop BladeSystem, HP Integrity NonStop servers.

III.3.4. Equipos Dell

Actualmente los servidores que ofrece Dell son PowerEdge generación 12. Estos servidores tienen tecnología de Intel. Dentro de estos servidores se tienen Dell PowerEdge R720, Dell PowerEdge R720XD, Dell PowerEdge R620, Dell PowerEdge T620, Dell PowerEdge M620, Dell PowerEdge C6220.

En la parte de blades ofrece M-Series Blade Servers, línea bajo la cual agrupa los modelos PowerEdge M610 Blade Server, el M610x, M620 y M710.

III.3.5. Equipos Cisco

Ofrece productos en tres líneas diferentes:

1. Blade Servers: Cisco UCS B-Series Blade Servers, UCS 5100 Series Blade Server Chassis, Cisco R Series Racks, Cisco RP series Power Distribution Units.
2. Rack-Mount Servers: Cisco UCS C-Series Rack-Mount Servers, Cisco R Series Rack, Cisco RP Series Power Distribution Units.
3. Fabric Interconnects: Cisco UCS 6200 Fabric Interconnects, Cisco UCS 6200 Series Fabric, Cisco UCS 6100 Series Fabric.

III.4. Sistemas Operativos para la Nube

No existe alguna recomendación de utilizar uno u otro Sistema Operativo (llamado OS por *Operative System*) para crear nubes de cómputo. Sin embargo, de las características del cómputo en la nube se definen varios requerimientos que se vuelven una base para escoger un OS, además de que debe unirse al tipo de servidor que se está utilizando. Se listan a continuación las características de cómputo en la nube y de ellas las que se deducen para el OS, servicios y herramientas a utilizar:

1. Servicio por demanda. Para esto, las herramientas y el OS deben permitir la forma de incrementar los recursos de manera dinámica, lo cual está asociado al tipo de plataforma, a la virtualización que se maneje, y al nivel de redundancia que el HW y las herramientas y recursos del OS permitan.
2. Amplio acceso desde la red. Al ser los servicios para estar montados en la nube, estos deben ser evidentemente multiusuario, multiproceso y multitarea. Además de que habrá una alta demanda que exige se puedan tener mecanismos de redundancia en redes alto desempeño en comunicación por red.
3. Conjunto de recursos globales. El OS debe ser capaz de manejar grandes cantidades de recursos, virtualizarlos, mantenerlos independientes, manejarlos de forma segura e independiente y tener la opción de configuraciones de tolerantes a fallas y para uso sobre la red.
4. Elasticidad rápida. La virtualización y el crecimiento dinámico son las principales características que permiten la elasticidad, aunque cabe agregar como parte importante el que debe manejarse esquemas de seguridad y poder poner límites a los recursos utilizados que aseguren la disponibilidad y no saturación de recursos.
5. Servicio medido. Este punto es más bien relacionado con los servicios y la forma en que se les entregan recursos de cómputo para su procesamiento, la opción de poderlos

controlar, medir y liberar de forma automática, pero sin perder el control y con alta disponibilidad.

6. Escala Masiva. Al minimizar los costos y compartir recursos se busca optimizar, esto normalmente se logra a través de la virtualización, en lo cual es muy importante mantener la disponibilidad, teniendo tolerancia a fallas, recuperación ante errores, monitoreo, y también independencia, seguridad y alto desempeño.
7. Homogeneidad. Relacionado con la forma de entregar el servicio, sin importar desde donde se acceda se debe proporcionar con la misma eficiencia a cualquier cliente. Esta característica está más bien relacionada con la capacidad del proveedor de entregar el mismo nivel de servicio a todos los clientes en los diferentes niveles.
8. Virtualización. El OS debe tener las opciones necesarias de configuración para la construcción y manejo de equipos virtuales que optimicen el uso de recursos, la opción de modificar la asignación de recursos dinámicamente, capacidad de crecer en recursos y adaptarse en línea. La virtualización es de las principales características necesarias para el cómputo en la nube y el OS es la base sobre la cual se maneja.
9. Bajo costo de Software. Hoy día los sistemas abiertos son los más prolíferos por su bajo costo en herramientas y opciones de configuración disponibles. Sin embargo, el costo puede ser diferente cuando se compra con una solución completa en la que generalmente se incluye el licenciamiento necesario para la solución que vista en general permite abatir costos y tomar la solución más adecuada para el servicio y no únicamente la de menor costo.
10. Computo resiliente. Se refiere a la capacidad del mantener el servicio y su entrega en un nivel "aceptable" (entiéndase por aceptable el tiempo requerido que deba estar funcionando con base en la necesidad de un negocio u objetivo específico) a pesar de las fallas y amenazas de operación normal. Dentro de este tipo de fallas pueden existir de dos tipos principalmente, las relacionadas con el funcionamiento mismo y las que

son provocadas por ataques externos. Basado en el tipo de servicio, el OS debe ser capaz y tener la funcionalidad y nivel de configuración adecuados para poderse mantener y proteger en ambos sentidos.

11. Distribución geográfica. Los servicios para cómputo en la nube se pueden proveer desde cualquier parte del mundo donde exista un servidor/servicio conectado al Internet y sea accesible por la red para quien lo requiere. La única consideración en este respecto, es que el OS debe tener el lenguaje adecuado para que el servicio sea entendible para quienes está dirigido y quienes deben mantenerlo/utilizarlo.
12. Orientado a servicio. El que sea orientado al servicio permitirá que se pueda interconectar entre las diferentes estructuras o módulos que compongan la solución de manera adecuada. Para esto debe ser modular, soportar conectividad de red, trabajar de manera adecuada para interconectar diferentes componentes y soportar controladores de los diferentes dispositivos que integren la solución.
13. Seguridad avanzada. La seguridad es una parte sustancial e indispensable, el mejor equipo sí no es seguro no es una opción para poner un servicio crítico dentro de él y mucho menos un servicio en red provisto a través de él. Por ello el OS debe contar con las opciones de configuración y herramientas necesarias que lo hagan seguro, que prevean y permitan acceso únicamente a quien está dirigido y quienes deben poder accederlo en los niveles de autorización adecuados.

Oracle anunció su nuevo OS Solaris 11 que nombra como el primer OS para cómputo en la nube al ser diseñado para cumplir los requerimientos de seguridad, performance, y escalabilidad para despliegue, lo que permite a los usuarios correr aplicaciones en nubes privadas, públicas e híbridas. Adicionalmente tiene características de virtualización a través de Oracle VM tanto para plataformas SPARC como x86 dando flexibilidad y facilidades para migración de servicios.

Solaris 11 cuenta también con mecanismos para tolerancia a fallas donde puede deshabilitar procesadores o bancos de memoria o inclusive segmentos de memoria mediante herramientas que van monitoreando las transacciones y a través de paridad corregir errores y deshabilitar componentes susceptibles a fallas. Además cuenta con una herramienta llamada FMA (*Fault Management Architecture*) que le permite prever errores de hardware a través del monitoreo de su memoria, procesadores y otros componentes. El FMA funciona a diferentes niveles, desde hardware, controladores y hasta sistema operativo, teniendo en cada nivel diferentes formas de corregir errores, de recuperarse de ellos y de evitar ocurran de nuevo.

El sistema operativo Solaris está disponible para procesadores SPARC y para procesadores x86. Oracle ofrece también Oracle Linux para equipos x86.

AIX por su parte, el sistema operativo de IBM, también es basado en estándares de UNIX abierto. La última versión es AIX 7.1 que tiene la ventaja de incluir PowerHA con la habilidad de ejecutar particiones AIX 5.2 y migrar de sistemas anteriores a equipos virtualizados. Esta versión está disponible en equipos de alto desempeño y equipos de rango medio.

IBM i es un sistema operativo de IBM integrado en ambientes por más de 20 años, integra una combinación de bases de datos relacionales DB2. Su última versión, la IBM i 7.1 incluye mejoras de DB2 para el soporte de XML y encriptación, movimiento automático de drives de estado sólido, mejoras para aplicaciones, dispositivos móviles y servicios web, además de opciones de virtualización.

Los dos anteriores son basados en UNIX, un sistema operativo multitarea y multiusuario que fue desarrollado originalmente por Ken Thompson, Dennis Ritchie, Brian Kernighan, Douglas McIlroy y Joe Ossanna. Fue creado originalmente en lenguaje ensamblador, pero en 1973 fue recodificado en lenguaje C para hacerlo sencillo y fácil de migrar entre las diferentes plataformas. Además de Solaris, y AIX que hemos mencionado, existen también muchos otros sabores como son Mac OS X de Apple; HP-UX de HP; Linux; Android; entre otros.

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Sistemas Operativos para la Nube

Estos sistemas operativos UNIX son utilizados en servidores, estaciones de trabajo y dispositivos móviles. UNIX por sus principales características de ser multitarea y multiproceso es ideal para servicios de red y por lo tanto el más utilizado en servidores. Las características han evolucionado en este sistema operativo y además se les han incluido funciones de virtualización, crecimiento dinámico, tolerancia a fallas, corrección dinámica de errores, sistemas de seguridad y autenticación, además de monitoreo remoto, entre otras funciones, que lo hacen ideal para el cómputo en la nube. Sin embargo, no es la única opción y existen otros como el Windows de Microsoft que se ha adaptado a funcionar en servidores y que en algunas soluciones cubre las necesidades para soluciones de cómputo en la nube.

No hay que perder de vista que un sistema operativo es un conjunto de programas que gestiona los recursos de hardware y provee una interfaz entre el/los usuarios y el sistema, además de dar servicios a los programas y aplicaciones que se montan encima de él y que utilizan los recursos del sistema.

Otras de las principales funciones del Sistema Operativo son:

1. Gestión de tareas y procesos
2. Administración de usuarios
3. Control y Gestión de Dispositivos de Entrada/Salida
4. Control de Memoria y CPU
5. Sistemas de Archivos
6. Sistemas de Protección y Seguridad
7. Control y Gestión de funciones de Red
8. Control y Gestión de Software, incluyendo Virtualizadores Lógicos

Los sistemas operativos actuales tienen herramientas incorporadas que permiten funciones avanzadas como las que se han mencionado además de estas básicas y que son parte importante de una solución de Cómputo en la Nube. Las herramientas principales que están relacionadas con el Cómputo en la Nube son aquellas que están relacionadas con virtualización, seguridad, crecimiento y ajuste dinámico principalmente.

III.5. Virtualización, útil para Cómputo en la Nube

La virtualización consiste en crear versiones no reales físicamente de algo, tales como hardware, sistemas operativo, dispositivos de almacenamiento o recursos de red.

La virtualización es una nueva tendencia tecnológica que consiste principalmente en simular ambientes con recursos de cómputo simulados, esto permite centralizar tareas administrativas, mejorar la utilización de recursos de cómputo, tener crecimiento y escalabilidad de manera dinámica, entre otras bondades. Estas características están ligadas a las del cómputo en la nube y son de gran utilidad pues gracias a la virtualización se pueden cumplir características como el uso de recursos globales, rápida elasticidad, escalamiento masivo, cómputo resiliente, servicio por demanda, y en conjunto dan sentido al cómputo en la nube pues permiten que sus beneficios existan.

Gracias a la virtualización, múltiples instancias de Sistema Operativo pueden correr con los mismos recursos de CPU y memoria donde antes se ejecutaba sólo una instancia. Se llama "contenedor" a la máquina virtual de Sistema Operativo que es creada dentro de un equipo físico. Existen dos tipos de virtualización de equipos: virtualización lógica y virtualización física. La virtualización lógica forma equipos a partir de una instancia de Sistema Operativo maestro que controla los recursos físicos y que mediante el uso de una herramienta de virtualización crea máquinas virtuales en las que simula un Sistema Operativo la que gestiona y entrega recursos lógicos que dentro del contenedor aparentan ser físicos.

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Virtualización, útil para Cómputo en la Nube

Al tener la oportunidad de dividir los recursos en diferentes instancias o contenedores se tienen beneficios como:

1. Permite aislar errores pues se ejecutan de forma separada y aislada, de modo tal que una falla en un contenedor afectaría sólo a este y no a los demás que se ejecutan dentro del mismo equipo.
2. Se pueden consolidar diferentes equipos en uno mismo y compartir recursos entre ellos optimizando el uso de estos mismos.
3. Consolidar la administración de diferentes servidores en uno mismo que aloja varios contenedores.
4. Se tiene un administrador y usuarios por contenedor, lo que permite tener independencia y con ellos seguridad y control de cambios.
5. Reducción de tiempos fuera, el tiempo de reiniciar un contenedor es mucho menor que reiniciar un servidor real.
6. Reducir costos usando recursos compartidos entre diferentes servidores virtuales.
7. Da flexibilidad a poder migrar contenedores entre diferentes equipos, clonarlos o restaurarlos en un tiempo mucho menor y con costos inferiores a hacerlo con un equipo real.
8. Permite ejecutar diferentes sistemas operativos y diferentes aplicaciones que se ejecutan sobre un mismo hardware compartido
9. Se tiene control del uso de recursos por equipo virtual que permite asegurar se exploten de mejor manera que en servidores independientes y con la capacidad de cubrir picos que en servidores independientes la forma de cubrirlos es con recursos subutilizados

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Virtualización, útil para Cómputo en la Nube

Existen diferentes tipos de virtualización de acuerdo al tipo de tecnología que se esté utilizando:

1. Emular una virtualización de un equipo completo (*full virtualization*). En este caso, un equipo es simulado completamente incluyendo el hardware que controla y el CPU sobre el cual corre. De esta forma se permite la creación de un equipo completamente independiente y con acceso y control total sobre su propio hardware. Los primeros equipos que utilizaron este concepto fueron el *IBM CP-40* en 1967 que es el precursor de la familia *IBM VM* que naciera en 1972 y continúa utilizándose. Un amplio uso de virtualización completa es la que usan los servidores *VMware*. Otros ejemplos de productos de esta virtualización incluyen *Mac-on-Linux* y paralelas estaciones de trabajo (*Parallels Workstation*).
2. Virtualización de aplicaciones (*Application virtualization*). Permite mejorar la seguridad y disponibilidad encapsulando aplicaciones en hardware físico, sistema operativo, y programas en ejecución. El virtualizador actúa entre el sistema operativo y la aplicación haciendo que las variables, usuarios, archivos, procesos y reglas de acceso funcionen de manera independiente. Ejemplos de estos son *Java Virtual Machines*, *Microsoft Application Virtualization* y *Altiris*.
3. Virtualización de Sistema Operativo (*Operating System Virtualization*). Esta estrategia envuelve la virtualización de un servidor físico a nivel del OS, permitiendo aislar y asegurar el acceso a servidores virtuales que corren sobre un servidor físico único y que controla los recursos que los virtuales utilizan. En estos equipos el mismo kernel está ejecutándose realmente y controlando los recursos, aunque a nivel de los equipos virtuales pareciera que funcionan de manera independiente. Ejemplo de este tipo de virtualización son los *Solaris Containers*, *Linux-VServer*, *Virtuozzo*, *OpenVZ* y *FreeBSD Jails*.
4. Particiones de Hardware (*Hardware Partitioning*). Esta técnica requiere hardware sofisticado que permite crear una partición física que aísla recursos de cómputo como

si fueran un equipo físico real. Cada una de estas particiones funcionan completamente aisladas entre ellas haciéndolas independientes en todos sentidos como un equipo diferente. Un ejemplo de estos con DSD (*Dynamic System Domains*) de Sun Microsystems (ahora Oracle), *Linux KVM* y *VMWare Workstation* entre otros.

5. Paravirtualización (*Paravritualization*). Es una técnica de virtualización que presenta abstracción de máquinas virtuales con una interfaz de software que es similar (no idéntica) a el hardware que se encuentra debajo. Esta requiere un sistema operativo que es explícitamente portado y controlado por lo que se conoce como un hypervisor (también llamado *virtual machine monitor* o monitor de máquina virtual) que es una delgada capa sobre el hardware que controla y divide el mismo para entregarlo de forma separada a equipos virtuales que se ejecutan con Sistemas Operativo independientes a los que permite acceso a CPU, memoria, dispositivos de entrada/salida y de comunicación. Esta tecnología minimiza el *overhead*, optimiza el performance, y la utilización de recursos. Ejemplos de esta tecnología son *Logical Domains* (LDOMS) de Sun Microsystems (hoy Oracle), *VMware ESX Server*, *IBM LPARs* y *Win4Lin 9x*.

III.6. Herramientas de SW para Cómputo en la Nube

Otras herramientas también son de uso común dentro del cómputo en la nube por sus funciones y ventajas. Mencionamos a continuación las más importantes y sus características principales.

III.6.1. Cluster

Un *Cluster* en cómputo es un conjunto de equipos que pueden trabajar como uno sólo o integrarse a través de redes de alta velocidad para ofrecer características de alto rendimiento, alta disponibilidad, balanceo de cargas y escalabilidad, mismas que son parte del cómputo en la nube. Para la construcción de un *cluster* se utilizan nodos, el nombre que se da a los

diferentes componentes que forman el *cluster*, que se interconectan entre sí a través de una red de alta velocidad (1Gb o superior). En estos equipos se instala un software que administra y forma el *cluster* mediante canales de comunicación que monitorean recursos de cómputo, servicios y aplicaciones, dispositivos de almacenamiento y comunicación, y la disponibilidad vía red de otro o más equipos de cómputo que integran el *cluster*. Con esto se puede ver que un *cluster* se forma de 2 o más equipos de cómputo.

Los beneficios del *cluster* están principalmente orientados a incrementar la disponibilidad del servicio idealmente a un 100% o un porcentaje muy cercano a este, no menor del 99%. Está diseñado principalmente para sostener aplicaciones, servicios de base de datos, servicios de web, servicios de archivos u otros, llamados generalmente por sus nombres en inglés como: *applications, database, web server, file server*, entre otros.

Los beneficios del *cluster* en resumen son:

- Reduce o elimina bajas del sistema por fallas de software o hardware.
- Asegura la disponibilidad de datos y aplicaciones para el usuario final con respecto al tipo de fallas comunes que podrían normalmente interrumpir un servicio.
- Mejora el desempeño de la aplicación distribuyendo la carga entre los nodos.
- Permite dar a servidores (nodos) mantenimiento sin causar interrupción en el servicio.

El foco principal de un *cluster* es dar disponibilidad, escalabilidad y fiabilidad a un servicio y por esto es aplicado en Servicios de Misión Crítica.

El *cluster* está diseñado como un sistema de alta disponibilidad, esto es, un sistema que provee acceso continuo, es decir, cualquier día a cualquier hora, a datos y aplicaciones.

Una ventaja del *cluster* es que, en contraste con servidores con hardware tolerante a fallas, este permite también evitar las fallas de software que se puedan suscitar y aquellas de hardware que aun en un servidor tolerante a fallas no evitarían una caída o una interrupción.

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Herramientas de Software

El *cluster* permite alta disponibilidad mediante interconexiones, almacenamiento (*storage*) y redes públicas redundantes, eliminando así tener puntos de falla únicos. El software del *cluster* monitorea constantemente el estado de los nodos miembros previniendo que la falla de un nodo pueda provocar una corrupción de datos. También, monitorea las aplicaciones y sus requisitos para en caso de que una aplicación falle pueda reiniciarse en el mismo equipo o en otro para continuar disponible.

Para entender de sus principales funcionalidades tenemos la llamada *failover*. *Failover* es el nombre que se le da al proceso mediante el cual el *cluster* automáticamente realoja una aplicación o servicio ante una falla o requerimiento específico desde un nodo primario a un nodo secundario. Cuando ocurre un *failover*, los clientes pueden ver una breve interrupción en el servicio y pueden requerir reconectarse. Sin embargo, los clientes no perciben a que servidor físicamente se están conectando, por lo tanto, no notarán que se hizo un *failover* de la aplicación a otro equipo y para ellos el servicio continúa trabajando aunque detrás haya ocurrido un cambio. Esta es una característica adecuada al comportamiento que se espera de los servicios en la nube.

Mientras que el *failover* brinda redundancia, la escalabilidad provee un constante tiempo de respuesta mediante un diferente origen para cargar la aplicación. Una aplicación escalable permite que múltiples nodos en el *cluster* puedan correr la misma aplicación dando por tanto un incremento de performance. En una configuración escalable, cada nodo en el cluster puede proveer datos y procesar solicitudes del cliente, lo que permite adaptarse a la demanda de carga y al tener los servicios distribuidos también permite compartir los recursos entre diferentes servicios y así aprovechar el poder de cómputo disponible entre varios, además de poder sumar la capacidad de balancear cargas entre los equipos para evitar saturación y mejorar desempeño.

El *cluster* es una herramienta muy útil para el cómputo en la nube pues permite garantizar la disponibilidad de los servicios.

III.6.2. Herramientas de Administración

A medida que el número de servidores crece, y con ello el número de servicios que se brindan a partir de ellos, la administración se vuelve una carga significativa de trabajo y hace importante tener una administración ordenada que considere las *mejores prácticas* para esto que contribuyen al control, implementación, monitoreo, mantenimiento y disponibilidad de los equipos y servicios en conjunto.

Lo que se conoce como las mejores prácticas es una serie de lineamientos y recomendaciones que documentan la experiencia adquirida sobre ciertos temas a fin de tener un punto de partida validado por expertos en todo el mundo para realizar tareas de manera efectiva.

Las mejores prácticas de administración de sistemas tienen lineamiento sobre las diferentes tareas relacionadas como son:

1. Metodologías de Instalación y Configuración de Servidores. Tiene como objetivo el tener los equipos instalados de forma correcta. Esto asegura la disponibilidad y su buen funcionamiento. Comúnmente, estos lineamientos los desarrollan los fabricantes y, en el caso del cómputo en la nube, son una gran fortaleza al dejar del lado de los proveedores la responsabilidad pues nadie conoce mejor los equipos que quien los ha creado. De ahí que comúnmente quien instala los servidores sea el proveedor.
2. Administración de Sistemas Operativos. Las tareas desarrolladas en este punto son muy amplias y siguen creciendo a medida que el cómputo se hace más complejo. Sin embargo, estas son algunas de las más importantes están relacionadas en mantener los niveles de versiones y actualizaciones adecuados para el buen funcionamiento de las bases de datos, aplicaciones y servicios. Como parte de las mejores prácticas está el mantener los equipos productivos en la última versión, pero toda solución completa debe pasar por el ciclo de desarrollo, donde se prepara la solución; de calidad, donde se prueba; y finalmente llevarla a producción, que es donde el servicio se libera y se pone a trabajar. De igual modo, cualquier cambio deberá pasar por el mismo ciclo

antes de llegar a producción, esto busca asegurar que lo que esté liberado en producción esté estable y no presente errores inesperados. Existen herramientas para simulación de carga y pruebas que permiten validar cualquier solución antes de liberarse a un ambiente real.

3. Seguridad. Establece políticas de seguridad para que los usuarios puedan acceder a los sistemas e información exclusivamente al nivel en que están autorizados. Para esto por ejemplo se usa un identificador por usuario que se liga a una contraseña o *password* con características especiales como cierto número de caracteres, tipo de caracteres, que no sea una palabra del diccionario, que no sea un nombre, que contenga símbolos y números. Por supuesto la política de seguridad que se usa en la administración de servidores es mucho más extensa abarcando la parte del centro de cómputo, accesos lógicos, accesos en aplicaciones, administración de puertos y servicios de acceso habilitados en el servidor, formateo de discos reemplazados o retirados del servidor, almacenamiento de respaldos, usar algoritmos y protocolos donde la información viaje codificada, uso de dispositivos de generación de llaves electrónicas (*token*), túneles de redes privadas, aislar redes con firewalls, entre muchos otras opciones.
4. Recuperación de desastres y continuidad del servicio. Son políticas y lineamientos que permiten por un lado prepararse a afrontar amenazas y problemas potenciales y por el otro el tener métodos de restablecer el servicio en un tiempo mínimo. Dentro de estos se incluye la política de respaldos para la información en medios de almacenamiento alternos, la forma de recuperar el servicio en caso de una falla o contingencia que puede ser por una falla de un componente, por un ataque externo, un problema ambiental o incluso un error humano. Es una práctica muy útil en una contingencia el tener, por ejemplo, la información replicada en otro servidor similar o con un cluster que permita levantar o mantener el servicio en un segundo servidor que puede estar inclusive en un centro de cómputo alternativo. Hoy día hay de diferentes proveedores soluciones de respaldo que a través de un servidor controlan dispositivos para respaldo

y recuperación. Los equipos de respaldo son virtuales, existe un cache que almacena la información antes de llevarla a un disco o cinta haciendo mucho más rápido el respaldar grandes cantidades de información. También hay soluciones que permiten replicar servidores, clonarlos o recuperarlos en tiempo record gracias a la virtualización y la interconexión de servidores a través de redes de alta velocidad.

5. **Monitoreo.** Es la tarea de supervisar y vigilar el comportamiento y funcionamiento de los servidores y lo que en ellos corre. Mediante el monitoreo se da la pauta a ejecutar acciones antes incidencias o por mejora. Entre más preciso sea el monitoreo más rápida será la reacción ante una falla y esto disminuye los tiempos fuera del servicio. Existen herramientas como el cluster que basa su funcionalidad en el monitoreo de un servicio para reaccionar cuando hay una falla en él o en alguno de los componentes que lo integran y recuperarlo en otro servidor inmediatamente que ocurre. Adicionalmente el monitoreo permite recabar información del comportamiento de recursos de cómputo y de su uso para con ellas poder tomar decisiones como incrementar los recursos asignados a un servicio o retirarlos para asignarlos a otro servicio que los requiera. Existen en el mercado diferentes soluciones que permiten automatizar estas tareas aunque es necesario configurarlas y ajustarlas para necesidades particulares, mediante estas se pueden obtener estadísticas de comportamiento a través del tiempo según el ciclo del negocio y con base en ellas anticipar comportamientos, gestionar recursos y prever crecimiento según tendencias estadísticas que apoyan al conocimiento del negocio y la solución.
6. **Gestión de Recursos.** El uso de los recursos de cómputo por los aplicativos, servicios y bases de datos es algo que normalmente se está ajustando de acuerdo a la demanda cuando se trata de cómputo en la nube, de ahí la importancia del monitoreo. La primera vez que se asignan recursos de cómputo debe analizarse y calcularse cuánto poder de cómputo (procesador, memoria, almacenamiento y velocidad de respuesta) se requiere para atender la demanda de un servicio dado. Adicionalmente, se debe ajustar con el tiempo considerando el crecimiento esperado o el mismo comportamiento en el

tiempo. Por ejemplo, una aplicación para ventas por internet tendrá mayor demanda en los días de pago y fechas especiales según el producto, comparado con en otras épocas del año, esto hará que en esas fechas pico donde se espera mayor demanda haya la necesidad de asignar recursos adicionales que en otra temporada pueden retirarse y utilizarse en otro servicio. Estos son del tipo de cosas que la nube ofrecen al tener una escalabilidad automática y al poder pagar sólo por lo que se requiere y es una tarea del administrador del sistema el controlar la asignación de recursos, aunque por supuesto, se debe ayudar de herramientas que automatizan estas tareas y controlan la nube pues hacerlo manual sería imposible.

7. Instalación de programas y herramientas. Una vez que una actualización o mejora de producto ha pasado por el proceso de desarrollo y calidad, debe instalarse en todos los equipos productivos donde se encuentra el producto o se requiere la actualización. Cuando hablamos de cómputo en la nube, la cantidad de equipos puede ser muy grande y sí la actualización o instalación se hiciera manual el tiempo que podría tomar es muy largo y no aceptable, además de los costos y personal necesario para hacerlo. Para responder a esta necesidad, existen soluciones que permiten replicar la instalación de un producto a diferentes equipos sobre una red, lo que se hace es realizar la instalación en un equipo de desarrollo, probarla en un equipo de calidad y una vez que se ha definido el proceso se configura en la herramienta para replicarse a equipos productivos.
8. Administración de la red. Los servicios se entregan por medio de la red y esto hace los dispositivos de comunicación una parte medular de las soluciones. Esto hace que en las empresas normalmente se tienen administradores especializados para la parte de comunicaciones, incluyendo la red y la telefonía. Para las comunicaciones de red se utilizan switches, gateways, firewalls, además del cableado; esto como parte de la infraestructura física. Todos estos componentes requieren de administración y las reglas de seguridad para su correcto funcionamiento. Por la parte del servidor se configuran las interfaces de red con las direcciones IP y configuración de los puertos

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Herramientas de Software

de acuerdo a como están definidas las reglas de la red. También se definen que servicios deben estar abiertos y cuales cerrados como parte de la seguridad de la red.

9. Automatización de tareas. Entre mayor es el número de servidores, servicios, y usuarios a administrar, más es la responsabilidad y el nivel de riesgo aumenta. Una de las formas de mitigar estos riesgos es estandarizar tareas y para replicarlas y hacerlas controlables se automatizan utilizando herramientas y programas creados por los mismos administradores para hacer las tareas más sencillas, rápidas y con un riesgo menor al poner validaciones y alertas para asegurar que se realicen de forma adecuada.
10. Control de Calidad y Pruebas. Para todos los servicios a poner disponibles a usuarios internos o externos, es importante y parte del ciclo de los Sistemas el que pase por el proceso de pruebas que demuestre la calidad y la confirme. Todas las aplicaciones nuevas deben ser probadas primero por quien las programa y las conoce, y luego por personal del departamento de calidad que realizar pruebas buscando errores y problemas en el funcionamiento de la aplicación para poder corregirla y llevarla a producción hasta que esté lista.
11. Administración de centros de Cómputo. Tarea muy importante para mantener los servidores en correctas condiciones ambientales para trabajar, las cuales son relacionadas con potencia eléctrica, temperatura, humedad y flujo de aire que son requisitos de operación para los equipos. El tener las condiciones adecuadas no sólo asegura que los equipos funcionen correctamente sino que alargan su periodo de vida.
12. Tareas de Performance y Tunning. Como resultado del proceso de pruebas y calidad se realizan ajustes en los equipos a diferentes niveles en busca de mejorar el desempeño de las aplicaciones y servicios. También esto es aplicable cuando se están haciendo ajustes resultado del comportamiento observado en el proceso de monitoreo o cuando se tiene un incremento en el nivel de demanda del servicio.

Todas estas tareas importantes para cualquier solución no son menos importantes cuando se trata de cómputo en la nube de lo que lo son en servicios y servidores de cualquier otro modelo. Sin embargo, en el cómputo en la nube son una preocupación menos para el cliente y una fortaleza del modelo al tener a los mejores expertos y niveles de inversión en los proveedores de cómputo en la nube de los que se pueden pagar como propios.

III.6.3. Herramientas de Seguridad

Originalmente los computadores eran utilizados exclusivamente por quienes estaban interesados en realizar cálculos muchos más rápido de lo que el hombre puede hacerlos. Después eran usados para crear documentos muy elementales en formatos ordenados. Hoy día, el cómputo es utilizado para casi cualquier aplicación relacionada con la vida del ser humano y en múltiples facetas de su vida. Nos sirve en las diferentes industrias y contiene una gran cantidad de datos que son de mucho valor. Por ello, se ha desarrollado lo que se conoce como seguridad informática como un área de la Informática que se encarga de la protección de la infraestructura computacional y principalmente de la información que en ella se almacena. En esta área se han generado una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes orientadas a minimizar los riesgos que amenazan la integridad y confidencialidad de los datos.

Cada organización define de acuerdo a los datos que utiliza el nivel de seguridad que requiere manejar para evitar que otros puedan utilizar su información confidencial de forma maliciosa, obteniendo ventaja de ella, o afectando sus intereses. Para ello se toman previsiones a partir de las posibles amenazas que pueden ser fallas de hardware, fallas de software, atentados, accidentes o desastres. Dentro de estos pueden ser intencionales o provocados y otros que sean accidentales o no planeados.

Los usuarios juegan un papel crucial en las amenazas que existen, tanto *si* causan un daño accidental como *sí* lo hacen intencionalmente. Para esto se generan reglas de acceso a la información en los sistemas y a la infraestructura informática.

Para el caso de la información se usan mecanismos de redundancia y descentralización a fin de poder protegerla de fallas.

En el caso de sistemas operativos como Microsoft Windows se requieren de antivirus (debido a la seguridad y privilegios de usuario de UNIX no le afectan los virus).

La red es una fuente de posibles ataques por lo que se protege mediante firewalls, contraseñas y otras herramientas como: cifrado, túneles virtuales, sistemas de detección de intrusos y llaves de protección.

Hablando de cómputo en la nube, la necesidad de seguridad informática es una de las principales preocupaciones ya que más de un cliente puede estar alojado o utilizar recursos de un mismo servidor y por ello los mecanismos de seguridad que se utilicen son cruciales para dar confianza a los clientes. Por otro lado, dado que el cómputo en la nube está disponible a través de la red, la seguridad en ese nivel es esencial para su funcionamiento y hacerlo una opción elegible.

III.6.4. Balanceadores

Los balanceadores son dispositivos de hardware o software que frente a un conjunto de servidores reciben las peticiones de usuarios y mediante algoritmos asigna las solicitudes entre los diferentes servidores a fin de realizar una distribución de cargas entre ellos buscando un mejor desempeño y que siempre exista al menos un servidor disponible para responder la petición, esto último porque en caso de que un servidor falle, se retira del balanceador y las peticiones son atendidas por el resto de los servidores dentro del conjunto.

III.7. Sistemas de Almacenamiento de Información

El cómputo de alto desempeño o de alta disponibilidad, conocido como *high-performance computing* y *high-availability* respectivamente, requiere de soluciones de almacenamiento que puedan direccionar, manejar y almacenar grandes cantidades de datos en tiempos muy cortos para mantener el desempeño y tiempos de respuesta de las aplicaciones en un tiempo

aceptable para los usuarios. Para esto se requiere de una arquitectura diseñada y construida con características especiales que entiendan el uso de I/O requerido, la forma de acceder a los datos, el crecimiento calculado, requerimientos de los procesos, recuperación de desastres, respaldo y recuperación de datos necesarios, la velocidad de respuesta requerida y cálculos y ajustes de parámetros para desempeño. Con base en lo anterior, debe determinarse el tiempo de disponibilidad que las aplicaciones y por consecuencia los datos necesitan y la forma adecuada de manipularlos, accederlos y protegerlos.

En el cómputo en la nube debe considerarse todo esto, normalmente se hace de igual forma que para cualquier otra solución en la red. Aunque existen diferencias tales como que los datos pueden ser accedidos desde diferentes servidores, manejados por diferentes sistemas operativos, poder aislar datos para diferentes clientes, equipos virtuales y/o equipos interconectados. Poder migrar sistemas entre diferentes equipos y replicar datos entre diferentes arreglos. Tener la capacidad de recuperarse ante fallas y replicarse en más de un equipo. Por supuesto hay que considerar que los equipos trabajan en la nube y como tal deben estar hechos para servicios en red. Los equipos de almacenamiento actuales cumplen con estos requerimientos y tienen diferentes características que los hacen una parte muy importante de la solución al dar los niveles de confianza, disponibilidad y protección de datos necesaria para aplicaciones y servicios con un alto nivel de disponibilidad, rápida respuesta y pronta recuperación entre otras. Además de que al poder acceder y usar este tipo de soluciones en la nube se hace más económico, fácil y rápido empezar a gozar de sus beneficios.

III.7.1. SAN (Storage Area Network)

SAN (*Storage Area Network*) es un red de almacenamiento donde los arreglos de discos son capaces de conectarse a una red de alta velocidad (normalmente por fibra óptica) a diferentes servidores a través de switches y directores de comunicación. Los dispositivos de almacenamiento que se entregan a los servidores son una especie de discos virtuales llamados LUN (*Logical Unit Number*) que pueden crecer dinámicamente además de manipularse y direccionarse a nivel de bloque desde el servidor. Otra de las ventajas de la SAN es que usa

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Sistemas de Almacenamiento de Información

una red independiente de datos, por lo que no es afectada por el tráfico de la red de usuarios y aplicaciones.

A continuación se listan las principales ventajas de la SAN:

1. Disminuye la Latencia. La pérdida de tiempo por latencia en el medio de transmisión se disminuye.
2. Mayor Conectividad. Múltiples servidores pueden conectarse a un mismo arreglo mediante el uso de la SAN.
3. Mayor Distancia. Aprovechando la ventaja de la fibra óptica se pueden conectar equipos con la misma distancia de hasta 10 kms sin utilizar repetidores.
4. Máxima Velocidad. La velocidad de transferencia de la fibra óptica es de 1, 2 y 4 Gigabit por segundo, más rápida que la SCSI que en ultra-wire es de 40 Mbps y en Ultra 2 de 80 Mbps.
5. Conexiones Redundantes. Permite incrementar la disponibilidad al contar con conexiones redundantes del arreglo al servidor aprovechando más de un *path* o camino a los datos para incrementar el ancho de banda o simplemente para tener un canal alternativo en caso de que el primario falle.
6. Seguridad y aislamiento para virtualización . Aunque diferentes equipos acceden a un mismo arreglo, a través de zonificación, se aíslan los canales de comunicación para asegurar que cada equipo conectado vea y tenga acceso exclusivamente a los equipos que tenga autorizado, aislando así el acceso del resto.
7. Ideal para virtualización. De inicio al poder ver más de un equipo, se puede usar un arreglo grande y entregar LUNs a diferentes equipos. También se puede hacer un crecimiento cuando se requiera, poder dar más LUNs a un equipo o hacer que un mismo LUN se vea en más de un equipo es posible.

8. Clonación, Migración y Replicación de datos. Los datos se pueden mover de un equipo a otro tan solo levantando una conexión hacia otro. Algunos arreglos además tienen sus propios procesadores y memoria cache que permiten hacer escrituras y lecturas de datos hacia memoria que es más rápido que escribir directo a los discos y además se pueden usar algoritmos de verificación de la integridad de los datos. Adicionalmente se pueden replicar datos hacia más de un disco o dispositivo a fin de tener redundancia o también usar algoritmos de paridad para reconstrucción de datos en caso de que un dispositivo falle. Si bien esta ventaja se puede tener en discos internos o SCSI, la ventaja de que esté en SAN es que se realiza con un procesador del arreglo y esto no usa recursos de cómputo propios del servidor, haciéndolo más eficiente.

III.7.2. Sistemas de Archivos Avanzados

La mayoría de los servidores funcionan corriendo sistemas operativos UNIX por sus características multitarea, multiprocesos y multiusuario. Para UNIX todo son archivos, y para manejar estos archivos donde se almacenan datos se utiliza lo que se conoce como Sistemas de Archivos. Los sistemas de archivos, llamados comúnmente por su nombre en inglés *filesystem* (FS), estructuran la información almacenada en dispositivos como discos, cintas o cualquier otro que se use para almacenar información. Los FS en su estructura y organización controlan las direcciones físicas del disco donde se almacenan los datos así como las que están libres y donde se puede almacenar información nueva.

Existen diferentes tipos de sistemas de archivos con diferentes ventajas y usos, por ejemplo los que se usan para visualizar FS compartidos a través de una red por un servidor de archivos. Otro ejemplo son los que se usan para un propósito especial como intercambio de archivos en una área de memoria (swap). Un siguiente tipo son los que se utilizan para asegurar disponibilidad e integridad de los datos a través de mirrors (espejos) que replican información entre dos dispositivos iguales para proveer redundancia. Un modo distinto de asegurar la disponibilidad de los datos es tener varios discos incluidos en un conjunto y que

mediante algoritmos avanzados de paridad dan la forma de recuperar información que se pierde por una falla de hardware de un disco específico a través de la paridad de los datos almacenada en el resto del conjunto.

Los sistemas de archivos avanzados incluyen mecanismos que permiten además de estos métodos de recuperación ante fallas, mecanismos para acelerar la lectura de datos, crecer el espacio disponible de forma dinámica, medir y limitar la cantidad de espacio utilizada por cierto usuario o grupo de usuarios. Controlar permisos para que sólo usuarios autorizados puedan ver la información, modificarla o eliminarla.

A fin de poder dar las características del cómputo en la nube, un sistema de archivos avanzado da la posibilidad de crecer dinámicamente, generar clones, replicar datos entre diferentes equipos, compartir sistemas de archivos en más de un servidor, entre otras. Esto sin descartar el que se usen sistemas de archivos de diferentes tipos con diferentes objetivos de acuerdo a la aplicación y el tipo de servicio que se utiliza.

III.7.3. Respaldos y Herramientas de Recuperación

Los datos son cruciales, ante una falla, el equipo se puede reparar, inclusive obtener uno nuevo y reemplazarlo completamente. Sin embargo, si los datos se pierden no hay forma de recuperarlos. Los datos componen la información y es lo más valioso que existe cuando se habla de informática considerando que hoy día toda o casi toda la información de una empresa se almacena en medios electrónicos. Considerando esto, se han inventado mecanismos, procedimientos y dispositivos para poder proteger los datos. Uno de ellos es al momento de la escritura creando más de una copia o almacenándolos agregando técnicas de paridad para poder restaurar o cubrir una falla de un disco. Otro más común y aun más antiguo es el realizar respaldos.

Los respaldos son una copia de la información tomada en un momento en el tiempo y almacenada en un dispositivo del que se puede restaurar o consultar de ser necesario. El

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Sistemas de Almacenamiento de Información

principio es respaldar en un cartucho de cinta utilizando una herramienta de software que puede ser parte del sistema operativo o un software más especializado.

Los respaldos y la recuperación de la información son parte de las mejores prácticas que un Administrador debe seguir. Los respaldos se clasifican según el sistema en:

1. Parcial o Completo. Los respaldos parciales incluyen solo parte de la información contenida en el sistema mientras que el completo incluye toda la información.
2. Inicial o Incremental. Se conoce como respaldo inicial aquel que incluye la información del sistema tal y como está en él. El respaldo incremental se hace mediante herramientas de respaldo que guardan un registro de los respaldos anteriores y mediante un comparativo con uno de ellos almacena en el respaldo sólo la información que se ha modificado desde el respaldo anterior a la fecha del nuevo respaldo. La ventaja de los respaldos incrementales es que ocupan menor espacio comparado con los iniciales, pero permite recuperar sólo los últimos archivos modificados y no todos en caso de que haya una pérdida de información.
3. Respaldo a nivel de archivos o a nivel de disco. La copia de información, dependiendo la herramienta que se utilice para respaldar, se puede hacer mediante copia de archivos en un árbol de directorios o directamente de los dispositivos haciendo copias de los datos binarios almacenados en el disco.
4. En frío o en caliente. Estos son los términos que comúnmente se usan en cómputo para decir sí el respaldo se hace mientras los servicios están corriendo, cuando se dice que es en caliente; o cuando los servicios se dan de baja para ser respaldados o en frío. Por ejemplo, una base de datos que se respalda mientras está activa es un respaldo en caliente y sí se respalda cuando se deshabilita es un respaldo en frío.

Las herramientas que hoy día existen permiten respaldar una gran cantidad de datos en tiempos record utilizando mecanismos como:

Elementos Relacionados con una Solución de Cómputo en la Nube

Sistemas de Almacenamiento de Información

1. Dispositivos de cinta conectados a través de fibra óptica o una red SAN. Esto permite respaldar varios equipos hacia un mismo dispositivo a la velocidad de la fibra óptica.
2. Librerías de cinta. Son equipos que se ven en los servidores como cintas pero que son virtualizadas y en realidad detrás existe un servidor que administra varios dispositivos de cinta, recibe los datos del respaldo y los envía a una memoria cache (escritura más rápida a la de una cinta) y que luego los baja a cinta realizando este proceso sin que el sistema que se está respaldando se entere.
3. Respaldo por hardware. Cuando los datos están almacenados en un arreglo de discos inteligente (que tiene procesamiento y software interno) hay mecanismos que permiten hacer copias de disco a disco evitando utilizar poder de cómputo del sistema que se está respaldando.
4. Cintas virtualizadas. Adicional a las unidades de cinta que se encuentran en una librería como en el punto dos, existen equipos con discos que se colocan entre la librería y el sistema o sistemas a respaldar y que recibe los datos a unidades de cinta virtuales, esto aprovechando que la escritura a disco es más rápido que a cinta. Almacena la información en el disco, como si fuera una especie de cache pero sin la volatilidad del mismo, y luego lo transfiere a la librería de cintas. Esto ayuda a que en los respaldos en frío el tiempo que el servicio esté abajo sea menor.

Por supuesto el realizar respaldos de múltiples servidores exige al administrador automatizar las tareas, anteriormente se hacía con scripts (pequeños programas) y hoy día lo más común es hacerlo con herramientas de respaldo, una de las más conocidas es Symantec NetBackup, esta herramienta se instala en un servidor de respaldos en el que se centraliza la administración de los mismos y se instala como cliente en todos los sistemas a respaldar. El servidor es el que tiene conectadas las cintas, librerías o dispositivos que se usan para respaldar y gestiona a través de la red el respaldo de datos de los sistemas cliente.

Se puede programar periodicidad y tipo de respaldo a realizar según lo que el servicio demande. Para esto se toma en cuenta cada cuándo se modifica la información, el tipo de datos que se almacenan, saber si se respalda en caliente o en frío, usar tiempos de poco o nulo acceso a los datos según se requiera, entre otras cosas ligadas todas a lo valioso de los datos, el nivel de riesgo que el servicio permita y la forma en que el servicio trabaje.

En el cómputo en la nube la información que se maneja es crítica y son grandes cantidades, como parte del servicio que los proveedores brindan es asegurar la disponibilidad del servicio y por supuesto la disponibilidad de los datos. Para esto se utilizan mecanismos como los mencionados para realizar respaldos de la información y asegurar que no se pierdan. Existe una preocupación por parte de los clientes en este sentido al pensar si pueden o no confiar en los proveedores información crítica y ponerla en la nube, existen muchas variantes que tomar en cuenta para tomar esta decisión, pero la seguridad de los datos y su disponibilidad no debe ser una de ellas y los proveedores lo garantizan.

III.8. Sistemas de Comunicación

Lo primero y más importante que se puede mencionar acerca de los equipos de comunicación es que la tendencia indica que todo debe estar conectado a la red. El principio de las tecnologías actuales es que funcionan todas en red o dependen de ella. El Internet dio un giro a lo que son las comunicaciones en el mundo y rompió las barreras de distancia uniendo al mundo a través de compartir información en segundos y podría decirse que en tiempo real.

Esta comunicación es lo que da vida a los servicios y ella no sería posible sin los sistemas de comunicación actuales. Estos sistemas de comunicación para redes privadas y redes públicas deben tener características especiales para brindar los servicios con la seguridad y la disponibilidad necesarias para cómputo en la nube, mismas que a continuación se describen.

En primer lugar, las redes privadas se forman a través de la interconexión de equipos en una red a través de switches. Estos switches permiten la comunicación entre los equipos y existen también los ruteadores que la abren hacia otras redes.

Dentro de las redes existen servidores de nombres, que son los que traducen los nombres de los equipos a direcciones de red o direcciones IP como se les conoce.

Por cuestiones de seguridad también se manejan paredes de fuego o también llamados firewalls. Estos aíslan una red de otra limitando su acceso; se instalan en la salida de la red a Internet para evitar así intrusos o comunicaciones no deseadas. Estos permiten limitar el flujo de la comunicación y hacerlo por servicio, por IP y por destinos, permitiendo así proteger la información.

Adicionalmente se utilizan equipos de monitoreo que supervisan el tráfico que pasa por la red para que de acuerdo a las políticas que se tengan se pueda acceder exclusivamente a los servicios autorizados y por las personas con el permiso de hacerlo.

Muy importante recordar que de los equipos de comunicación también depende la disponibilidad del servicio, si la comunicación se rompe o no funciona, no habrá forma de entregar el servicio. De ahí que las redes deban tener el ancho de banda necesario para el nivel de transmisión requerido pues la velocidad del servicio depende de ello.

Del mismo deben contemplarse componentes redundantes dentro de la infraestructura de red que permitan mantener la comunicación aun cuando un dispositivo falle. Esta redundancia es configurada en la red y es reconocida en los sistemas operativos a fin de que éste último pueda reaccionar cuando una canal de comunicación falle y utilizar uno secundario.

En el caso de transacciones sobre la red, frecuentemente la cantidad de peticiones supera lo que el servidor pueda responder dentro del tiempo que se pretende brindar al usuario final y en estos casos se utilizan balanceadores, que pueden ser de software o hardware y que conectados a la red reciben las peticiones a un servicio específico y lo distribuye entre diferentes equipos que pueden responder la transacción. Para esto hace cálculos de cargas y monitoreo de los tiempos de respuesta pudiendo así decidir hacia que servidor enviar la solicitud que llega. Ya se mencionó en el punto III.6.4 sobre los balanceadores y es importante mencionarlos en este apartado en cuanto a los que son de software cuando hablamos de

hardware de comunicaciones pues son componentes que forman parte de la infraestructura de la red que debe considerarse.

Otro componente es el uso de repetidores cuando se habla de redes a distancia (si bien puede no ser necesario siempre, en algunas configuraciones lo es); un repetidor como tal recibe una señal y la amplifica para darle la potencia necesaria que la haga llegar a su destino, esto evita la afectación de la limitante de potencia en un canal que se está utilizando para comunicaciones de larga distancia.

En redes de cómputo en la nube, es frecuente que se tenga que dividir la red para aislarla de las redes de otros clientes, para ello la virtualización es la solución. Se utilizan redes virtuales o VLAN (*Virtual Local Area Network*) que permiten aislar equipos dentro de un mismo switch o varios como si estuvieran conectados a redes independientes. También permite que varios equipos conectados a diferentes switches se comporten como si estuvieran en una misma red y los aíslan de otras redes que pudieran estar dentro del mismo switch.

Para el caso de conexiones remotas se utilizan los VPN (*Virtual Private Network*) o redes virtuales privadas que permiten conexiones a una red local desde redes públicas de una manera controlada. Normalmente estas redes se usan para conectar a una persona de manera remota a través de un canal de Internet a la red de la compañía sin por ello sacrificar la privacidad de la información y aislando de posibles ataques o intrusiones.

La administración de la red es otra tarea de la cual se encarga el proveedor cuando ofrece un servicio de cómputo en la nube. Así el cliente no debe preocuparse por ella cuando contrata un servicio en la nube.

Los proveedores de dispositivos de comunicación han evolucionado su tecnología para ofrecer productos que sean compatibles con la nube y faciliten su explotación.

Capítulo IV

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

El cómputo en la nube es una evolución de modelos anteriores y hereda de ellos, pero la finalidad del cómputo en la nube no es ser la panacea ni ser un nuevo modelo que sustituya los anteriores. Al respecto, no busca que todos los servicios se muevan a este nuevo modelo sino aquellos que haga sentido y bajo situaciones específicas en las que se pone como mejor opción. El cómputo en la nube responde a necesidades específicas que cubre de la mejor manera disminuyendo costos en cuanto a la inversión inicial y facilitando la migración de servicios a este modelo de manera rápida permitiendo habilitarlos en tiempos record.

En este capítulo definimos los lineamientos que se deben tener presentes para elegir el modelo, para entender cuando conviene utilizarlo y las razones y condiciones bajo las que debe ser elegido.

IV.1. Criterios para Elegir un Modelo

El cómputo en la nube debido a la similitud con el internet representado por la "nube" constantemente es mal entendido y confundido pensando simplemente que se refiere a servicios contratados en internet o inclusive servicios que están conectados o disponibles en internet. Sí bien esto es parte del modelo, hay muchos aspectos y puntos a considerar que deben tenerse presente para elegir el modelo y saber cuando realmente conviene. Esto se vuelve mayormente complejo cuando se trata de un servicio no estándar o personalizado que es diferente a cuando es un servicio estándar como puede ser el servicio de correo electrónico. Para estos servicios no estándar se requiere tener un panorama alto de la necesidad y lo que se requiere y espera del servicio, dentro de esta clase de servicios tenemos por ejemplo cuando se tiene que ensamblar una nueva solución, desarrollar un nuevo servicio, o para actualizar o fortalecer la infraestructura de uno ya montado en producción.

El cómputo en la nube como otros modelos, fue desarrollado a partir de la experiencia y la innovación para responder a necesidades específicas. Cada uno de los modelos existentes deben elegirse de acuerdo a la necesidad a cubrir y lo importante es tener el conocimiento necesario para elegirlo tomando en cuenta:

1. La necesidad específica a cubrir. Saber qué servicio es el que se requiere, a qué necesidad responde y como debe funcionar.
2. Los diferentes modelos que pueden ser una solución. Listar los modelos de cómputo actuales que pueden cubrir esta necesidad.
3. El presupuesto que se tiene para cubrir la necesidad. Calcular el presupuesto con que se cuenta para el requerimiento en particular, tomando en cuenta la inversión inicial (CAPEX), el gasto de operación (OPEX) que se requiera.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Criterios para Elegir un Modelo

4. La proyección a futuro del servicio y lo que se requiere. La previsión del uso a futuro del servicio, su crecimiento esperado, sus periodos de mayor demanda o utilización, principalmente.
5. El nivel de criticidad de la solución a implementar. El valor del servicio para el negocio, la importancia de cubrir esta necesidad, el retorno de inversión que se espera, el nivel de atención y foco que requiere con base en saber para quien está dirigido, las implicaciones de que haya una interrupción no planeada al servicio, así como todos aquellos factores que indiquen el nivel de disponibilidad que será necesario y la importancia del servicio para la imagen, funcionamiento, productividad, rentabilidad y cualquier otro aspecto que sea de valor para el servicio con respecto a la finalidad de la empresa.
6. Los componentes de cómputo que se utilizarán para la solución. Será necesario un listado completo de la infraestructura de cómputo necesaria a nivel de hardware y software para implementar, desarrollar o poner en funcionamiento el servicio requerido.
7. La cantidad de datos que se almacenarán y su ciclo de vida. Aquí se debe poner claro la información que se usará para y dentro del servicio, como debe almacenarse, como se interrelaciona, a que otros servicios se conecta, por cuánto tiempo se requiere, como debe manejarse la información y quien puede accederla y a qué nivel. Con respecto al ciclo de vida es importante saber cuál es el flujo que tendrá la información, cuánta se almacena, por cuánto tiempo, por cuánto tiempo se accede a ella, cuánto tiempo se considera válida y con qué antigüedad se puede desechar, hasta finalmente saber por cuánto tiempo será su periodo de vida total.
8. El nivel de seguridad requerido para proteger los datos. Con base en lo criticó de la información, el nivel de confidencialidad y disponibilidad de los datos; deberán definirse los mecanismos requeridos para proteger la información y asegurar que sea accedida exclusivamente por la gente a quien está dirigida en el momento oportuno.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Criterios para Elegir un Modelo

9. El nivel de disponibilidad del servicio necesario. Definir los periodos de tiempo en que el servicio debe estar funcionando, cuándo y por qué motivos puede ser interrumpido, los periodos de tiempo donde estará vigente y si es un servicio que quedará por tiempo indefinido, es transitorio, o es una fase de prueba. En todos los casos, deberá conocerse esto para definir los costos del Proyecto y el mejor Esquema sobre el cual implementarse.
10. A qué clientes está dirigido el servicio. Todo servicio está dirigido a un cliente o varios, que pueden ser clientes internos, es decir de la misma compañía, o externos, cuando es para clientes de fuera. Cualquiera que sea el caso, es indispensable definir este alcance en el proyecto para saber el nivel de esfuerzo, presentación, e inversión que se realizará sobre el proyecto. Por ejemplo, si se está diseñando un servicio que será para el cliente y no se tiene uno anterior, el esfuerzo será mayor, iniciando desde el análisis, la investigación, la definición, desarrollo, implementación y mantenimiento. Al final, la interfaz hacia el usuario deberá ser tan agradable, eficiente y fácil de manejar como sea necesario para que el cliente final la pueda utilizar y se adapte pronto a ella, de otro modo el proyecto será un fracaso. En otro ejemplo, distinto al anterior, si lo que se requiere es un tipo de reporteador de información ya existente y que será ejecutado por gente de sistemas interna a la compañía, no se requiere una interfaz final muy agradable sino más bien práctica y eficiente, que permita ejecutar el reporte con los campos requeridos y de el resultado en el formato adecuado para quien esté dirigido, en este caso es más importante el reporte del formato final que de la interfaz de usuario. De lo anterior, la importancia de tener vislumbrado el cliente a quien se dirige para definir el alcance y, por supuesto, la inversión.
11. El retorno de inversión esperado. En todo proyecto se espera obtener un beneficio, este puede ser económico o de toma de decisiones, dependerá si será un servicio que atraerá o venderá algo al cliente final, o si será para internamente se pueda tener datos, visión, métricas u otra información del comportamiento de un servicio o un proyecto

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Criterios para Elegir un Modelo

que pueda servir para supervisar, controlar o inclusive mejorar y hacer ajustes del mismo. El retorno de inversión se refiere como tal al retorno económico que se obtendrá con respecto a la inversión que se realiza, si se realiza una inversión, se espera siempre obtener esa inversión de regreso y que después genere ganancias económicas de algún modo, directo o indirecto. Esto es lo que hace o no rentable el proyecto y por tanto, debe estudiarse en todo caso antes de realizar la inversión, ningún empresario estará de acuerdo en invertir en un proyecto que no generará una ganancia ni que tiene un margen de riesgo alto, donde será más fácil perder que ganar sobre lo que se ha invertido. Esto no significa que no sucedan casos negativos, pero entre mayor sea el estudio del proyecto y la inversión, menor será el riesgo de tener pérdidas y consecuentemente se tendrá una expectativa cercana a la realidad sobre la ganancia. Para el ROI no sólo hay que poner números de lo que se obtendrá, sino también hay que poner fechas, un ROI que se dará en un periodo muy largo puede no valer la inversión, de ahí que se estime el ROI contra una variable de tiempo donde se tenga claro cuánto se podrá esperar a obtener el retorno de inversión y cuánto para obtener ganancias.

12. Los recursos de los que se dispone para desarrollar, implementar y mantener la solución. Para iniciar cualquier proyecto, una vez que se ha definido la necesidad, se ha hecho el análisis y se entra a la etapa de definición, lo primero que debe hacerse es tener presente los recursos con los que se cuenta, recursos humanos, de cómputo, de herramientas, de conocimiento y por supuesto financieros. Todos ellos serán la base para indicar si el proyecto es algo alcanzable y de qué forma debe realizarse. Igual debe considerarse si se tienen herramientas anteriores, programas o servicios completos ya montados al respecto, o si se parte desde ceros para un nuevo proyecto que no se tenía antes; si hay similares en el mercado que nos pueden ayudar o si debe ser tan específicamente desarrollado para una necesidad particular, adaptando existentes o haciendo uno que no existe. Todo esto nos indicará la viabilidad del

proyecto, la forma de aterrizarlo y el modelo conveniente. Será parte de la fase de Definición y al final será el cómo hacer el proyecto.

La información anterior deberá documentarse en una fase de Análisis del Proyecto, al final nos dará la base para llegar a la Definición, donde se contestan los cómo para su implementación y mantenimiento. Entre mayor información se tenga documentada en el análisis, menor riesgo habrá la implementación y de ello saldrán las decisiones en la Definición donde se indicará el modelo de cómputo en el cual implementarse, entre los que estará como una opción el cómputo en la nube.

IV.2. Cómputo en la Nube y otros Modelos Relacionados

Los modelos sobre los que se puede seleccionar cuando se requiere montar o desarrollar un servicio son:

1. **Infraestructura de TI propia.** Esta es siempre la primera opción, si se cuenta con infraestructura propia sobre la cual montar el servicio, es siempre la opción más inmediata considerando los costos y la inversión inicial. Como infraestructura se debe considerar el equipo de cómputo necesario, los programas y software, la disponibilidad de acceso y conexión a redes, e inclusive los recursos humanos. En este modelo se espera que no exista ningún tipo de *outsourcing*, es decir, que todos los recursos a utilizar sean propios, ya sea porque se cuenta con ellos, el caso donde se hace inmediato escoger el modelo considerando la economía, o porque se adquirirán para el proyecto en cuestión, pero en ambos casos, dependerá completamente de recursos internos.
2. **Colocación de servicios.** Este modelo se refiere a cuando se coloca el servicio en un proveedor. La compañía es responsable de comprar el hardware, el software, y tener la gente necesaria para el desarrollo del proyecto. Aunque lo que hace es poner esta infraestructura en un proveedor que se encarga de todo lo relativo a la infraestructura del centro de cómputo: energía eléctrica, aires acondicionados, conexión a internet y redes privadas y, en algunos casos, incluye la administración básica y monitoreo de los sistemas operativos. La empresa por su parte, además de ser dueña del hardware, también se encarga de la adquisición de las licencias y software necesario; además de poner los recursos humanos para desarrollar, controlar y/o administrar el servicio. Los servicios de colocación son normalmente contratados por periodos de un año y se paga una cuota mensual, además de la cuota inicial al momento de adquirirlo. Los cargos dependen de la cantidad de potencia consumida, los racks y equipos instalados, los metros cuadrados utilizados, el ancho de banda requerido, y el nivel de administración y soporte que se requiera.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Cómputo en la nube y otros modelos relacionados

3. **Servicios administrados (*managed services*).** Este modelo funciona como el de colocación de servicios, con la diferencia de que adicionalmente al anterior, se renta también el hardware y software requerido para el proyecto. En la parte económica, funciona igual que el anterior, habiendo un pago inicial al momento del contrato, y un pago mensual por la infraestructura rentada.
4. **Cómputo en la nube.** En el nuevo modelo de cómputo en la nube toma características de los tres modelos anteriores, pero de una forma diferente. En lugar de utilizar hardware dedicado, utiliza hardware virtualizado que dinámicamente se puede realojar de ser necesario. La infraestructura alrededor del servicio, hardware, ancho de banda, potencia, y el mismo software, no es una constante y se puede agregar y quitar según se requiera, con esto se evitan tiempos muertos y se optimiza la utilización de los recursos.

Esto sucede para todo lo que se requiere de tecnología de información, y por lo tanto la forma de pagarse es mensual, sin una inversión inicial, y se paga sólo por aquellos recursos utilizados. Siendo este el principal diferenciador con los modelos anteriores.

Entonces, cuando se piensa en cuál de estos modelos elegir, la principal característica es en realidad económica y de tiempo. Económica porque de acuerdo al modelo que se elija será la forma en que se deberá pagar o invertir para el proyecto. De tiempo, porque dependerá de la prisa que se tenga para iniciar el proyecto, más del tiempo que se pretenda tener el servicio disponible.

Siendo el primer factor a tomar en cuenta el económico, como es en realidad para todos los proyectos, hay que distinguir las diferencias del costo total y de la forma de realizar la inversión para entender porqué escoger un modelo sobre de otro. Para esto habrá que distinguir entre el CAPEX y OPEX y su comportamiento para cada modelo. Hay que recordar que el CAPEX se refiere a la inversión inicial sobre el capital, donde se adquiere la infraestructura desde un inicio y con el tiempo se irá devaluando en su valor, pero ya se tendrá en su totalidad y los gastos que con el tiempo de gasten en mantenerla y operarla será los que se conozcan como OPEX o gastos de operación.

Para calcular los gastos CAPEX a través del tiempo, se calcula la inversión inicial y se divide entre los meses que se estima continuar utilizando la infraestructura adquirida, por ejemplo, un equipo que cueste \$24,000.00 USD y que se espera utilizar por 3 años, su costo mensual se obtiene de dividir \$24,000.00 / 36 meses, dando un costo mensual de \$666.66 USD para este

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Cómputo en la nube y otros modelos relacionados

ejemplo. Este costo ocurre cuando se habla de Infraestructura de TI propia y debe incluir todos los costos iniciales: hardware, software, programas y licencias, gastos del centro de cómputo, principalmente. En el modelo infraestructura propia el OPEX se asume en otras áreas pues se opera con personal con el que ya se cuenta.

Sí se elige como modelo colocación de servicios, los gastos de CAPEX serán los mismos al modelo de infraestructura propia, pero a diferencia del anterior, habrá un costo OPEX mensual que será superior a sí se usa infraestructura propia.

Comparando el modelo de infraestructura propia con el de colocación, a primer vista podrían parecer similares, pues el OPEX si bien se absorbe en el primer modelo, la realidad es que existe un costo asociado a la infraestructura del centro de cómputo y del personal necesario. Pero la diferencia principal se da cuando se requiere en el primer modelo una inversión mayor al no contar con un centro de datos donde colocar el hardware para el servicio, en cuyo caso la inversión podría elevarse considerablemente y es entonces donde el modelo de colocación se vuelve una mejor opción.

Viendo ahora el modelo de servicios manejados, donde no hay una inversión inicial en infraestructura, sino un costo mensual OPEX por la renta del cómputo, el centro de datos, la conectividad a la red, y el software o programas utilizados. El costo mensual en un periodo inicial será menor al de los otros dos modelos anteriores, pero pasado un tiempo el costo se elevará siendo superior a los anteriores.

Volteando ahora al modelo de cómputo en la nube, donde no existe un CAPEX inicial. Se pagará una renta mensual como en servicios manejados, con la diferencia de que se paga por servicios virtuales y no por servicios dedicados lo que hará más complejo el poder analizar esta opción de modelo donde también se encuentra un modelo completamente de renta. La forma inmediata para hacerlo es pensar en una analogía al costo de recursos dedicados, y luego traducirlo en poder de cómputo, pues en la nube no se rentará un servidor específico con características particulares, sino un servidor con un cierto poder de cómputo, sin importar que servidor sea este. Como siguiente paso habrá que poner el tiempo que se consume ese poder de cómputo, pues puede ser un servicio 7x24, un servicio 5x8 u otro tipo donde se tenga un consumo diferente al estimado semanal pudiendo ser un estimado mensual, o por época del

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Cómputo en la nube y otros modelos relacionados

año, e inclusive por un periodo corto bien definido. Por ejemplo, podemos tener un servicio que se planea dar por una época Navideña y que al finalizar no será necesario más sino hasta la siguiente navidad, de aquí la importancia de conocer el mayor detalle posible del servicio que se planea tener.

Otro costo importante hablando de cómputo en la nube, será el ancho de banda requerido y la cantidad de bytes transferidos por periodos de tiempo. Aquí juega un papel muy importante los periodos picos del servicio, cuando más conexiones se tendrán, cuántas se estiman por periodo de tiempo y en qué momentos.

Un factor más será el considerar los bytes alojados, para la aplicación, la base de datos, el servidor de web, entre otros según el requerimiento particular. En estos deberá contemplarse el tamaño, el crecimiento y las copias o respaldos necesarias. Esto en suma nos dirá otro factor de consumo que se contabiliza en el costo de la nube.

Entre más factores se consideren, más preciso será la estimación de costos que se haga para cada modelo y con esto se tomará la mejor decisión entre ellos para un servicio particular.

Hablando de comparativos generales, el cómputo en la nube ofrece una poderosa ventaja al no tener costos iniciales CAPEX comparado con los modelos de infraestructura propia y colocación. Por lo que será un modelo a elegir cuando no se cuenta con suficiente presupuesto para una inversión inicial. Comparando con servicios manejados, será una ventaja cuando la fluctuación de consumo del servicio sea sólo por épocas específicas y no por tiempos prolongados. De igual modo, siempre que se cuente con infraestructura propia para desarrollar, ofrecer y mantener el servicio, el costo será menor a lo largo del tiempo, aunque la inversión inicial sea mayor. Sin embargo, para un desarrollo de un servicio que se hará en un periodo de tiempo limitado en un servidor alterno y en un futuro cercano ya no se requerirá pues se llevará entonces a un servidor propio, es mucho más atractivo desarrollarlo en la nube que adquirir nueva infraestructura para poco tiempo.

Las ventajas de la nube sobre los otros modelos son que no existe una inversión inicial, que se paga exclusivamente por lo que se consume y que se puede acceder a un cómputo del tamaño que se requiera por un tiempo específico, no se tiene que realizar una inversión mayor, y terminado el tiempo en que sea útil, se entrega y termina el contrato sin que esto genere

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Cómputo en la nube y otros modelos relacionados

pérdidas económicas. Por supuesto no se puede dejar de lado que no existen costos tampoco en licenciamiento, en administración, ni gastos de operación. Todo lo anterior hace que el cómputo en la nube sea una excelente opción para una pequeña empresa, o cualquier proyecto donde no hay para una inversión inicial fuerte, esto probablemente pudieran crecer y llegar al momento en que se pueda adquirir cómputo propio si se considera rentable. Viendo el otro lado de la moneda, las empresas grandes cuando deben considerar el cómputo en la nube, cuando no se piensa invertir en un proyecto que es temporal y que es por tiempo limitado. En éste último caso, no será nunca mejor que usar infraestructura propia disponible si se cuenta con ella, pero siempre será mejor si el proyecto está definido por un tiempo corto, un tiempo específico o un proyecto piloto en el cual no se desea invertir, pudiera ser una prueba, un desarrollo o simplemente una mejora aun servicio existente que no hay donde trabajar en infraestructura propia. En todos estos casos, el cómputo en la nube es la solución.

Otro caso donde el cómputo en la nube es solución, es aquel donde se requiere un servicio global o común, entiéndase por esto aquel que utilizan diferentes empresas o personas de manera genérica y no requiere características especiales. Un ejemplo fácil de entender es el servicio de correo electrónico.

Dentro del comparativo que se hace con otros modelos, una forma sencilla de entenderlo es viendo la Ilustración 7 de comportamiento de costos sobre plazos de tiempo de un ejemplo tomado del libro de "*The Cloud at your Service*" de Jothy Roserberg y Arthur Mateos donde se puede observar la diferencia y entender de manera sencilla cuando conviene cada modelo.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Cómputo en la nube y otros modelos relacionados

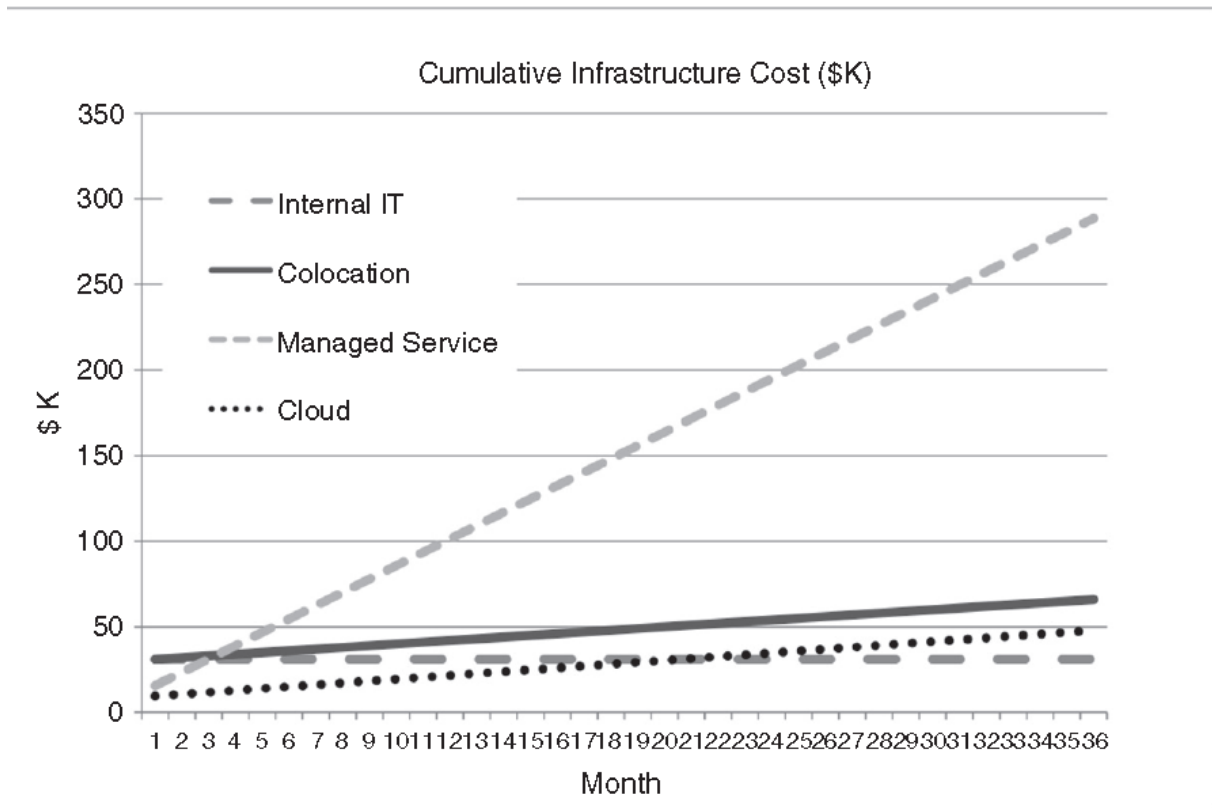


Ilustración 6. Gráfica de costos de un ejemplo de requerimiento de IT sobre los cuatro modelos.

En el libro se explica un ejemplo que pudiera ser cualquiera y por lo cual no es de interés ahondar en el ejemplo, sino más bien mostrar y explicar la gráfica como una tendencia donde se ve que el cómputo en la nube al paso del tiempo puede ser más caro que los modelos de colocación (*colocation*) y el de usar infraestructura propia, la diferencia con estos dos es que en ellos se requiere una inversión inicial y en el cómputo en la nube no, de modo que si se usa el cómputo en la nube por un tiempo limitado, ofrece ventajas notables contra estos dos modelos. Para saber el tiempo y el cálculo de los costos, sería con base en un proyecto específico y dependerá de tener toda la información que se mencionó en el apartado IV.1 de esta Tesis lo que dará la información necesaria para el análisis y con ello el punto de partida para definir el mejor modelo a usar.

Comparado con respecto al modelo de servicios manejados, la ventaja de no tener inversión inicial es algo que se comparte entre ambos modelos, la diferencia radica en que el cómputo

en la nube sólo se paga por lo que se utiliza, mientras que en el de servicios manejados se paga por servicios dedicados, cómputo dedicado y la administración de los mismos, lo cual hace que el costo sea mayor. Esta diferencia también puede ser considerada como una ventaja cuando es lo que se busca o cuando se teme a la seguridad de usar servicios virtuales que son compartidos y donde no existe la certeza de donde o como están alojados. Nuevamente la decisión dependerá de la información que se recolecte y analice sobre el proyecto en particular.

Como se puede entender ahora, todos los modelos son opción y la forma de escogerlos dependerá exactamente de lo que se requiere y el tiempo en que se usará. Con lo anterior, cabe resaltar que ningún modelo es superior a otro, sino que son diferentes y como se mencionó, elegir cualquier modelo dependerá de la información analizada, el presupuesto, los recursos iniciales y una buena investigación para escoger el mejor modelo para cada caso específico.

En todos aquellos casos donde el cómputo en la nube sea la opción a elegir, debe adicionalmente escogerse qué tipo de nube es la que debe usarse.

IV.3. Necesidades Resueltas por el Cómputo en la Nube

Basado en los puntos que se documentaron en el apartado primero de este capítulo, se debe tomar la decisión para escoger entre los modelos disponibles para así escoger el adecuado para cada caso. Para esto es necesario tener claro que características y condiciones se deben cumplir para que el modelo del cómputo en la nube sea la elección correcta y también entender porque podría no ser la mejor decisión en algunos otros casos.

No está de más mencionar que entre más información se tenga del proyecto, más certera será la decisión al momento de elegir el modelo. Puntos claves que ayudarán a elegir el modelo son:

1. El aspecto económico, incluyendo los recursos con que se cuentan incluyendo la infraestructura, económicos y humanos.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Necesidades resueltas por el Cómputo en la Nube

2. El tiempo que dura el proyecto, dentro de esto se debe saber si es un proyecto que entrará en producción por tiempo indefinido o será solo temporal.
3. Métricas de utilización esperada por un ciclo de vida del sistema y el crecimiento esperado en su utilización.
4. Nivel de disponibilidad que se espera de la solución y junto a este punto.
5. Nivel de criticidad del servicio. Qué tan afectado estaría el negocio si el servicio no está disponible o presenta fallas.
6. La arquitectura y elementos que se requieren para armar la solución. De qué componentes está compuesta la solución, cómo deben integrarse, cómo funcionan y principalmente cómo debe funcionar en cada una de sus partes.
7. Cantidad de datos a almacenar y su ciclo de vida. Esto dará la cantidad de espacio de almacenamiento necesario para mantener la solución funcionando con acceso a los datos durante su trabajo y periodo de vida. Por el servicio algunos datos se almacenen por cierta cantidad de tiempo y otros inclusive cuando el servicio ya no está disponible por reglamentación.
8. Los clientes hacia los que está dirigido. Los clientes pueden ser internos y externos y de ello dependerá el tipo de acceso, la red o redes a las que debe estar conectado y el nivel de seguridad requerido.
9. Seguridad necesaria. Relacionado con puntos anteriores como el tipo de cliente, tipos de datos y nivel de criticidad entre otros que en conjunto darán el nivel de seguridad requerido para los datos, para el acceso y para los dispositivos donde se almacene y la redes por las que se entregue el servicio.

Sobre estos puntos se describe a modo de tabla comparativa, cuándo elegir un modelo sobre de otro:

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Necesidades resueltas por el Cómputo en la Nube

| | Infraestructura Propia | Colocación | Servicios Administrados | Cómputo en la Nube |
|----------------|---|--|---|--|
| Economía | Requiere inversión inicial, a través de compra de infraestructura o de usar una propia. Sí ya se cuenta con ella es la opción más barata. Sí se tiene que adquirir dependerá del tiempo que se va a utilizar la solución. | El hardware se compra y se coloca en un proveedor para que la administre. Sí ya se cuenta con el hardware la inversión inicial es considerablemente menor, pero aun sí se tiene es una inversión mayor que en Infraestructura propia al utilizar un centro de cómputo ajeno y administrarse por un proveedor. Normalmente se paga un contrato por tiempo mínimo de un año. | No existe inversión de infraestructura inicial, se paga una renta por todo lo requerido. Se paga una fianza inicial y una renta mensual que se contrata por un mínimo de un año comúnmente. | No existe ningún tipo de inversión inicial, se paga mensualmente por los recursos utilizados y se pueden liberar en cualquier momento cuando ya no se requieran. |
| Tiempo de Vida | El tiempo de vida en este | Ocurre igual que en el modelo de | La infraestructura deberá ser | Los proveedores ofrecen |

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Necesidades resueltas por el Cómputo en la Nube

| | | | | |
|--------------------|--|---|--|--|
| | <p>modelo depende de la edad de la infraestructura propia y del tiempo que se requiera para el proyecto. Si la infraestructura es nueva se estima dure 5 años antes de hacerse obsoleta.</p> | <p>infraestructura propia.</p> | <p>renovada por el proveedor en periodos adecuados según se haya contratado, normalmente se entrega tecnología de punta en este tipo de servicios, renovada entre tres o cinco años.</p> | <p>tecnología de punta la cual no es necesario conocer, normalmente se califica por el poder de cómputo sin importar que tipo de tecnología existe detrás.</p> |
| <p>Crecimiento</p> | <p>Debe adquirirse la tecnología con el tamaño adecuado incluyendo el crecimiento esperado, habitualmente es una inversión mayor al inicio y frecuentemente no se ocupa</p> | <p>Ocurre igual que en infraestructura propia. La diferencia radica en que la cuota mensual subirá al instalar mayor infraestructura.</p> | <p>Al renovarse el contrato o cuando se requiere mayor poder de cómputo se puede contratar adicionalmente.</p> | <p>Permite crecer o disminuir el cómputo usado en cuanto se requiera, así inmediatamente, lo que hace una ventaja sobre los otros tres modelos.</p> |

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Necesidades resueltas por el Cómputo en la Nube

| | | | | |
|----------------|---|---|---|---|
| | todo el poder de cómputo adquirido. | | | |
| Disponibilidad | La disponibilidad dependerá del equipo que se utiliza, su administración y la configuración armada. Entre más robusta sea la configuración mayor será el costo. | El costo de la infraestructura es similar al del modelo de infraestructura propia, el costo que se hace mayor comprada con éste es la administración y su costo, al igual que el costo del alojamiento. | El costo de la disponibilidad es algo que se incluye en el contrato y dependerá del nivel de disponibilidad que se contrate el costo de la renta mensual. | En el cómputo en la nube la disponibilidad y robustez de la solución está garantizada, se desconoce la infraestructura que hay detrás, dependerá la disponibilidad del acceso a la red. |
| Criticidad | Para los sistemas más críticos se usa normalmente este modelo. | Se realizan acuerdos de confidencialidad para mantener los servicios y la información en privado. | Se realizan acuerdos de confidencialidad para mantener los servicios y la información en privado. El costo es mayor sí la infraestructura es privada. | Aunque la infraestructura y medidas de seguridad puedan ser adecuadas, el tener la información confidencial en la red o en infraestructura |

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Necesidades resueltas por el Cómputo en la Nube

| | | | | |
|-----------|--|--|---|--|
| | | | | compartida es un riesgo que normalmente evita que aplicaciones críticas se coloquen en la nube, igual que restricciones legales en algunos casos. |
| Datos | Las políticas de administración, respaldo y recuperación de datos depende de la administración interna y del control propio. | Se emiten políticas y se pueden acordar sí el proveedor lo permite y su estructura es la adecuada, de no estar conforme con ella habrá que adicionarse infraestructura propia para la protección y resguardo de los datos. | Los datos se almacenan en equipo compartidos, se incrementará el costo sí se requiere tenerlos separados. | Los datos se almacenan en equipos compartidos y se visualizan mediante la red. Existen infraestructuras y tecnologías de privacidad y de encriptación por sí es requerido. |
| Seguridad | La infraestructura | La seguridad tiene que ver con la | La seguridad depende del | La seguridad depende del |

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Necesidades resueltas por el Cómputo en la Nube

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | propia es la que determina la seguridad que se puede tener, los datos permanecen normalmente detrás de un propio firewall. | infraestructura propia y la del centro de cómputo alquilado. | proveedor de servicios y el nivel de seguridad acordado contractualmente. | proveedor, normalmente se manejan los niveles más altos de seguridad en la nube, pero aun así los datos están en la red y frecuentemente compartiendo espacio con otro servicios. |
| Costos de Mantenimiento y Administración | El costo va por cuenta y con recursos propios. | El costo se paga de forma mensual mediante costos acordados con el proveedor habiendo que pagar el costo de mantenimiento por separado normalmente al ser infraestructura propia. | El costo se paga de forma mensual mediante costos acordados con el proveedor incluyendo todos los costos. | No se pagan costos por mantenimiento ni administración, sólo una cuota por los recursos que se ocupen. |

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Necesidades resueltas por el Cómputo en la Nube

A continuación se presentan escenarios donde el cómputo en la nube es una buena opción:

- Cuando se cuenta con toda la infraestructura de IT antes de iniciar el proyecto, probablemente de otros proyectos que se han terminado o que se ha desocupado de algún otro modo, es siempre más barato usar la infraestructura que se tiene por el tiempo útil de lo que se cuente. Esto significa que el modelo de usar infraestructura propia siempre será el más barato para iniciar un proyecto que escoger otro.
- Las aplicaciones o servicios que se usarán por un periodo corto de tiempo bien definido. En estos casos no es conveniente adquirir infraestructura nueva, ni ningún otro modelo es conveniente pues lo común es que los contratos que incluyen infraestructura ajena se hacen por un mínimo de un año. Para estos proyectos la mejor opción es el cómputo en la nube al poderse contratar sin una inversión inicial y poderse liberar o rescindir en cuanto se requiera.
- Cuando se tiene un nivel de carga variable ya sea porque no es posible estimarlo o porque algún suceso lo hace cambiante, pudiendo ser este por temporadas picos o eventos especiales aislados, son candidatos de usar recursos de la nube para responder a ellos pues evitará que el resto del tiempo se tenga una infraestructura innecesaria que se subutilizaría la mayor parte del tiempo.
- Aplicaciones que no son estratégicas para el negocio y que en lugar de gastar en infraestructura interna se pueden bien cubrir con recursos de la nube.
- Los proyectos pivote, que son preparativos para desarrollar una nueva aplicación, actualizar una existente o realizar pruebas con un nuevo producto, son situaciones ideales para usar cómputo en la nube pues el proyecto es temporal y se puede alistar con recursos de la nube y ya después evaluar sí al momento de llevarse a producción convendrá en la nube misma o algún otro modelo.
- Proyectos donde no se cuenta con una inversión inicial fueron para los que la nube fue construida, pensando en emprendedores o nuevas empresas donde se arranca con recursos muy limitados pero en los que el cómputo puede ser una carta fuerte para el éxito del proyecto.
- Cuando urge levantar un servicio o proyecto nuevo y no se cuenta con el tiempo necesario para esperar la adquisición de nueva infraestructura, el cómputo en la nube puede ser ideal para apoyar ese inicio y habilitar el servicio en el menor tiempo posible en lo que se adquiere cómputo propio o se habilita, incluso decide, el modelo que se usará para el servicio.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Necesidades resueltas por el Cómputo en la Nube

- Proyectos de prueba, cuando nace una nueva idea y se desconoce su dimensión, carga esperada y diseño preciso, no es conveniente invertir en infraestructura, lo más conveniente es terminar de definirlo, armarlo y probarlo en la nube en lo que se lleva a un proyecto bien aterrizado donde ya se puede estudiar en qué modelo debiera implementarse el servicio final.
- Cuando una carga inesperada se presenta y se requiere subir el cómputo en algún servicio dado de forma urgente se pueden usar recursos de la nube en lo que se define si la carga será algo que hay que incluir en infraestructura propia o si ha sido un caso especial que no ocurrirá de nuevo.

Además de estos casos donde el cómputo en la nube es una buena opción y de los que se puede decidir algunos que no lo son, también se listan a continuación unos diferentes donde el cómputo en la nube no es la mejor opción para ayudar a descartar otros como:

- Aplicaciones en tiempo real y escenarios de misión crítica donde es sustancial que el sistema no tenga retardos ni interrupciones, son proyectos en los que la nube no es una buena opción. Considérese que en el cómputo en la nube los servicios se entregan bajo el mejor esfuerzo y aún que se cuente con conexiones confiables, el acceso a través de un internet público hará cuestionable que aplicaciones de tiempo real donde se encuentren aplicaciones de alta criticidad (por ejemplo donde una vida puede estar en juego) se corran a través de él. Cabe señalar que algunas aplicaciones de misión crítica en donde una interrupción y la opción de tener que registrarse de nuevo ante una interrupción a la conexión no es algo fatal aun pueden tenerse en la nube, pero no un caso contrario.
- No todos los sistemas operativo y tipos de sistemas están disponibles en la nube, en esto se incluyen algunos ambiente virtualizados especiales que pudieran no estar en la nube, por lo que algunas aplicaciones antiguas no es fácil traerse a la nube y en algunos casos es imposible, presentándose la necesidad de rediseñarlas y reescribirlas completamente para heredarlas a nuevos sistemas o modelos, incluido el cómputo en la nube.
- Aplicaciones que contienen datos confidenciales ya sea por la naturaleza de los datos y/o en los casos donde existan Leyes de Privacidad que los reglamenten, por ejemplo tendríamos un padrón electoral. La información en la nube se almacena en dispositivos compartidos, cuando es actualizada o que se requiere borrar datos, los borrados son lógicos y no son manipulables por el dueño de la información por lo que sí existe una

exigencia que restrinja el uso de esta información es preferible tenerla en dispositivos de almacenamiento propios y no en la nube.

IV.4. Selección de Tipos de Nube y Consideraciones de Uso

El cómputo en la nube tiene diferentes momentos de uso en los que es conveniente, la mayoría de ellos están relacionados con niveles de carga inesperados o variables, proyectos temporales o emergentes, aplicaciones genéricas de servicios de baja criticidad. Estos tipos de proyectos ocurren en empresas de recién nacimiento hasta empresas grandes, veamos en diferentes tipos de empresas que servicios son los que se ponen en la nube:

- En el caso de nuevo negocios es una gran ayuda para iniciar con servicios en la red sin una inversión inicial, algo que antes del nacimiento de la nube no era posible.
- Empresas pequeñas a medianas usan la nube para aplicaciones que no son estratégicas para el negocio ni contienen información confidencial ni altamente crítica para el negocio.
- Empresa de mayor tamaño usan la nube en notables excepciones y para casos particulares como son servicios genéricos armados como el correo empresarial y son renuentes a mover aplicaciones críticas a la nube por cuestiones de seguridad.

Sí bien los proyectos elegibles para la nube están relacionados con costos económicos, un factor determinante es también la seguridad como podemos ver en los puntos anteriores, en específico hablando del cómputo en las nubes públicas. Las nubes públicas nacieron como respuesta a una necesidad económica pero también tiene otros beneficios alrededor de los económicos como son la mejor utilización de recursos a través de la virtualización entre otros. El cómputo en la nube se hace a la medida de diferentes formas donde la seguridad juega un papel muy importante, los proveedores de nubes deben garantizar esta seguridad y para ello utilizan muchos mecanismos y prácticas que buscan evitar que el paso de los datos por la red sea un riesgo, aunque aun así el riesgo existe al pasar por redes públicas como es el Internet. La seguridad física, medidas de control, uso de credenciales, medidas de comercio electrónico, uso de llaves de cifrado y la inversión de millones de dólares en infraestructura de última generación, hacen del cómputo en la nube sitios de los más seguros para mantener

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Selección de Nube y Consideraciones de Uso

datos. En las redes se utilizan firewalls, aislamiento de tráfico, acceso exclusivo a direcciones IP o MAC específicas, identificación de usuarios mediante listas controladas o ACL (*Access Control List*), herramientas como el DDoS (*Distribute Denial of Service*), conexiones remotas por ssh (secure shell) o ssl (secure socket layer) a nivel de sistema operativo y otras herramientas utilizadas en cómputo empresarial ayudan a mantener la seguridad de los datos y son las mismas que se usan en cómputo en la nube.

A pesar de todas estas medidas, el riesgo no es cero y por ello es que hay empresas que prefieren tener el cómputo en sus instalaciones que en una nube, controlando la seguridad por sus propios medios aunque cabe decir que no siempre son tan avanzados como los que se usan en los proveedores de nubes.

Para las empresas que prefieren tenerlo en casa pero también desean tener los beneficios que ofrecen las características de la nube se crearon las nubes privadas, donde se pueden mantener los beneficios de una nube para usuarios internos y con seguridad requerida para datos privados. Dentro de esto se consideran las nubes privadas y nubes virtuales privadas que ofrecen a grandes empresas una opción diferente que bien se puede explotar sin los riesgos de seguridad que las alejan de las nubes públicas.

De esta manera se tiene dos tipos principales de nubes, las nubes públicas y las nubes privadas. La nube comunitaria es más bien una nube privada que se usa por una comunidad mayor, por ejemplo para una entidad gubernamental que tiene varias secretarías y una de ellas es la que provee el servicio de nube para todas o un grupo de ellas. Y el cuarto tipo que es la nube híbrida es una combinación de una nube privada con una nube pública, en este caso existe una infraestructura propia que hace la nube privada y que se complementa con una nube pública.

La nube pública será la más sencilla de usar pues todo está ya montado cuando se trata de servicios generales que existen completamente habilitados y listos para usarse como puede ser el correo electrónico o el almacenamiento de información para compartir archivos o accederlos desde el Internet. Hablando de servicios especiales que requieren una configuración mayor, los recursos estarán listos para usarse pero habrá que montar el servicio deseado, esto puede funcionar mucho más rápido que cuando se va a obtener infraestructura

propia como parte de las ventajas del cómputo en la nube. Del mismo modo, si el servicio se conoce bien y se tiene ya preparado, el tiempo de implementarlo en la nube será considerablemente rápido pues todo estará listo para hacerlo. Hablando de desarrollos nuevos y pruebas, igualmente será más sencillo usar la infraestructura provista por la nube que adquirir una propia, más aun si no se tiene dimensionado el nivel de recursos que se requerirá para el servicio pues bien podrá irse midiendo con base en pruebas en la nube y sin la restricción que se pudiera tener con recursos propios que no se han podido medir y que probablemente tengan una dimensión inapropiada y que deberá ajustarse con el tiempo. Sin embargo, esta ventaja en la nube pudiera estar restringida si en la nube no se encuentran todas las características necesarias para la solución que se está buscando, en este caso se usarían diferentes tipos de servicios, la Infraestructura, el Software o la Plataforma, y se armará la solución a partir de lo que se ajuste a la solución buscada y el servicio deseado. Con el tiempo la nube se deberá ir fortaleciendo para cada vez ampliar la gama de productos ofrecidos, pero en lo que se llega a tenerlos todos pudiera no encontrarse el servicio adecuado y entonces se pueden construir nubes privadas con las características buscadas de ser posible u optar por otro tipo de modelo si este no fuera el adecuado. Lo anterior señala que el cómputo en la nube no es la solución a todo aunque es un modelo que ofrece soluciones y respuestas valiosas y útiles si se le escoge bien a partir de un correcto análisis y conocimiento de lo que se requiere y lo que es el cómputo en la nube y la oferta existente.

IV.5. Características y consideraciones de nubes privadas

Es común hoy día que diferentes proveedores llamen cómputo en la nube a cualquier oferta o servicio que trate de virtualización, almacenamiento o automatización de centros de cómputo y se oferten productos que clasifique como nube privada. Sin embargo, no hay que perder de vista los principios que forman parte de la definición del cómputo en la nube y que deben ser ciertos para que el producto realmente sea cómputo en la nube y no otro tipo de solución, estos son:

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Características de Nubes Privadas

1. Disponibilidad de un conjunto de recursos disponibles para todo usuario autorizado.
2. Uso de recursos virtuales que se puedan ajustar sin restricción ni limitante a un equipo físico.
3. Crecimiento dinámico, que permite ajustar los recursos sin necesidad de realizar pagos para adquirir infraestructura adicional (CAPEX).
4. Automatización. La construcción, el desarrollo, la configuración, aprovisionamiento y migración de los servicios sin intervención manual.
5. Pago por medida. Correspondiente al pago sólo por los recursos utilizados.

De estos principios, los tres primeros son técnicos: la virtualización, la elasticidad y la automatización; los otros dos: pago a medida y automatización están relacionados con atributos del negocio. Por lo tanto, los tres primeros deberán existir inclusive en una nube privada, aunque los dos últimos podrán comportarse diferente al ser el proveedor el mismo usuario de los recursos de la nube que posee. Ampliando la definición que se dio de una nube privada en el capítulo I, una nube privada es entonces una nube corporativa o interna, que podría darse como una arquitectura de cómputo que provee servicios almacenados a un grupo de gente detrás de un firewall usando virtualización, automatización y cómputo distribuido para brindar capacidad de cómputo bajo demanda a usuarios internos.

Las características que se buscan en las nubes privadas son:

1. Seguridad. Donde se incluyen aplicaciones y datos que requieren un control directo y custodia por razones de privacidad o normatividad.
2. Disponibilidad. Aplicaciones que requieran acceso a un juego de recursos de manera que no podría garantizarse en recursos compartidos o recursos que dependen de la red de Internet para alcanzarlos.

3. Comunidad de usuarios. Una organización con largo número de usuarios que necesitan acceso a recursos de cómputo utilitario. Esta característica es la que puede convertir la nube privada en una nueva comunitaria, o más ampliamente dicho, una nube privada comunitaria.
4. Economía en escala. Considerando cuando se requiere un centro de datos y recursos de hardware que puedan ser usados y se tenga la habilidad de comprar equipo a un precio favorable.

Cualquier empresa privada puede construir su propia nube sí cuenta con los recursos financieros necesarios aunque existen de diferentes precios y podrá variar sí se usa software libre o software licenciado, lo cual puede significar una considerable diferencia, con las ventajas y desventajas que esto significa.

Cuando se construye una nube privada se deben considerar también los costos del centro de cómputo (aire, luz, espacio, energía eléctrica), los costos del hardware (servidor, infraestructura de red, sistemas de almacenamiento, de seguridad, de monitoreo, de respaldos) y los recursos humanos para administrar la nube, hardware, software y centro de datos.

Adicionalmente, pueden ser necesarios servicios profesionales para la implementación, consultoría, y los gastos inherentes a lo que se conoce como el TCO (*Total Cost of Ownership*) que se refiere al precio de poseer la infraestructura y que tiene que ver, además de del costo de adquirirla, con el costo de mantenerla que incluye contratos de Soporte con el proveedor de donde se adquirió y que ayudará cuando algún componente se dañe.

Existen proveedores que ofrecen nubes públicas como privadas de los que se puede aprovechar la experiencia en el diseño y construcción de nubes y lo que hacen es proveer mediante instancias dedicadas, canales privados o túneles virtuales (VPN) o con acceso IPsec que brinda niveles de seguridad sobre la comunicación TCP/IP para blindar los datos y que sólo puedan ser leídos por su destinatario.

Entre las restricciones que podemos encontrar en una nube privada es el conjunto de recursos a los que se tiene acceso, que pudiera ser menor al que un proveedor pueda dar en una nube pública, aun así, en cualquier de los dos casos, tanto en nubes privadas como públicas, existirá

un límite aunque idealmente pudiera esperarse que no lo haya. De ahí la importancia de calcular los recursos necesarios al momento del análisis, cuando se estudia el requerimiento del negocio y la necesidad a cubrir, y de ahí se pasa el diseño, que es específicamente donde se le da el tamaño y se define la configuración de la nube y sus recursos. Cabe mencionar que mediante la virtualización que debe existir, el aprovechar estos recursos es una tarea que se hace mejor en las nubes de lo que se hace en otros modelos, pudiendo asignar o retirar recursos a un servicio, proceso o máquina virtual cuando se requiera.

IV.6. Consideraciones prácticas para elegir un proveedor

Para elegir a un proveedor, se debe iniciar por tener clara la necesidad, ¿qué se requiere?, ¿para qué se necesita?, ¿cuánta información se va a manejar?, ¿quiénes serán los clientes finales del servicio?, ¿qué existe de la solución actualmente?, ¿a dónde se va llevar la nueva solución?, ¿qué funcionalidad se busca?, ¿qué nivel de disponibilidad? y todas las preguntas que puedan describir nuestro objetivo y nos den la pista de para donde queremos ir. Teniendo esto completo será como determinemos qué tipo de nube es la que requerimos y luego sobre qué software es el que nos conviene utilizar y de ahí partir para armar la solución completa. Una vez definido lo que requerimos viene la tarea de escoger al proveedor y las características específicas, técnicamente hablando, que nos darán la solución que esperamos. Partiendo de esto se indican a continuación una serie de puntos a considerar que ayudarán a que elegir el proveedor sea más sencillo y casi automático.

Lo primero que debemos tener claro es que partimos a definir la solución de arriba hacia abajo, hablando de capas de la solución, iniciaremos con el software que es nuestro front-end. Debajo de este, a que base de datos se conectar y usando que interfaz o aplicación intermedia. Un poco más abajo, sobre qué Sistema Operativo correrá, para llegar finalmente a que hardware es el que lo sostiene. Llegando a la parte de hardware veremos aquí que tipo de virtualización es la conveniente, que software para la virtualización, que controladores para la nube y como integrarlo todo. En particular la mayoría de los proveedores ofrecen la solución completa, ya sea por ellos mismos o a través de sus alianzas con otros proveedores; lo que

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Consideraciones para elegir proveedor

como clientes debemos validar es el que la solución en su conjunto sea Compatible, Costeable, Administrable, Flexible, Dinámica, Factible, Aterrizable, de Riesgo controlado y soportable y que tenga un retorno de inversión de acuerdo a las necesidades del negocio. Estos puntos son los que un proveedor debe considerar y ofrecer en su solución. Diferentes proveedores podrán ofrecer la misma solución con sus propias ofertas, y al final como cliente se deberán evaluar esas propuestas conforme a nuestro requerimiento y los puntos mencionados para asegurar que se elija la mejor propuesta que no es siempre la mejor técnicamente, ni en precio, sino un conjunto de todos los puntos mencionados. A continuación se detalla lo que significa cada uno de ellos:

- Compatible. Que todos los componentes que integran la solución estén certificados y probados para trabajar en conjunto. Estas pruebas las realizan los proveedores para asegurar el correcto funcionamiento del componente que les compete y que es parte de una solución, aplica cuando son diferentes componentes de una misma marca y más aun cuando son de diferente proveedor.
- Costeable. El precio debe ser acorde al presupuesto que se tiene para el Proyecto y esto se obtiene calculando los ingresos menos los costos para obtener la ganancia y con esto sacar el retorno de inversión o ROI, como se le conoce, para tener claro si la inversión es factible y válida financieramente hablando.
- Administrable. Las soluciones de cómputo en la nube son ya de por sí complejas por el nivel de virtualización, la cantidad de elementos que la integran para ser ajustable dinámicamente y los distintos tipos de mecanismos que se utilizan para dar un servicio sin importar donde se aloje. Lo anterior puede hacer que sean difíciles de administrar. Sin embargo, los proveedores ofrecen herramientas para administrar este tipo de solución de una manera sencilla y sobre todo efectiva; para quien diseña una solución en la nube es de gran ayuda saber que contará con herramientas para administrar la solución, sin que la complejidad de su administración signifique un mayor esfuerzo que explotarla.
- Flexible. Las soluciones de cómputo se integran por diferentes componentes y es muy común la necesidad de crecerla y agregar componentes nuevos en circunstancias diversas. Por ella una solución para cómputo en la nube debe tener la flexibilidad de ajustar su tamaño sin impactar al servicio y de integrar nuevos componentes sin mayor afectación.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Consideraciones para elegir proveedor

- Dinámica. Que se pueda mover bajo procesos sencillos y ajustar tanto para mantenimientos como para aprovisionar recursos nuevos cuando sea necesario.
- Factible. La solución debe estar acotada a poderse aterrizar en un tiempo finito adecuado al negocio, con la funcionalidad esperada, y en un costo adecuado conforme a la inversión prevista por el negocio y a la expectativa de recuperación de esta inversión.
- Aterrizable. Que existan los elementos necesarios para construir la solución y que se tenga la certificación para que trabajen en conjunto.
- Riesgo controlado. El armar una solución siempre implica riesgos que se deben contemplar desde el diseño para que al momento de ejecutarla, o armarla, se tengan previstos y se contemplados de manera que no pongan en riesgo el proyecto ni lo detengan.
- Soportado. Se refiere a que esté validada la solución por él o los proveedores que la integren de manera que nada impida dar un contrato de soporte para la solución o la parte de la solución que les competa para resolver problemas y fallas que puedan ocurrir durante la operación del sistema. Los proveedores realizan pruebas de sus equipos para integrarlos a una solución y con ello aseguran la compatibilidad de los componentes, adicionalmente se piden niveles de parches o *fixes* que son actualizaciones al código, de igual modo se considera una versión de microcódigo en sus componentes también conocida como *firmware* que se graba en una memoria eprom usada para controlar el dispositivo. Esa compatibilidad y las versiones son lo que los proveedores confirman para indicar si una configuración está soportada o no lo está. Una configuración no soportada no es recomendable y puede ocasionar problemas o comportamientos inesperados.
- Transferible. Que permita llevar aplicaciones previamente diseñadas en otros modelos a la nube. Esto no es tan sencillo considerando que la aplicación debe estar preparada para utilizar el crecimiento dinámico, el permitir la flexibilidad de moverse en máquinas virtuales, entre otras.
- Disponibilidad. La configuración de la nube debe asegurar el nivel de disponibilidad esperado que se puede traducir a que el servicio esté disponible cuando se requiere.
- Desempeño. Los tiempos de respuesta deben ser adecuados incluso en periodos de demanda altos donde se tienen transacciones simultáneas y concurrentes de ser necesario de acuerdo a la naturaleza de la aplicación y el servicio.

- Elasticidad. Cuando se diseña la solución para la nube se debe considerar que se tenga la elasticidad necesaria refiriéndose a su fácil adaptación a crecer y tomar recursos adicionales en caso de que se requieran por un incremento de demanda.

Los anteriores aplican para nubes privadas como públicas. Adicionalmente se pueden agregar para las nubes públicas consideraciones como:

- Cercanía. La localización del centro de cómputo donde se aloja la nube es importante cuando se considera el ancho de banda de transferencia de datos para los clientes finales y para las áreas internas que se envían y reciben información hacia y desde la nube.
- Disponibilidad y desempeño. Estarán relacionados con la cercanía y el ancho de banda, pero también estarán relacionadas con el desempeño de la infraestructura de la nube. Es importante mencionar que los proveedores ofrecen un contrato llamado SLA (Service Level Agreement) que compromete el tiempo de disponibilidad del servicio cuando se contrata.
- Elasticidad. Hablando de nubes públicas se refiere también a que se tenga contratada la opción de crecer y el proveedor esté listo para dar mayores recursos si se requieren. En teoría esto es parte de los fundamentos por los cuales es una nube en concepto o idealmente, sólo que en la vida real aun en un gigante proveedor estos recursos tienen un límite y en algunas ocasiones lo que se hace es contratar un tope máximo de recursos que el proveedor debe asegurar en caso de que se requieran aunque no se cobren mientras no se utilicen.
- Compatibilidad. La compatibilidad también funge un papel distinto hablando de nubes públicas, por ejemplo en nubes mixtas, donde parte es privada y parte es pública, la aplicación debe ser compatible para poder correr en la nube como lo es para correr en la infraestructura interna y tener la capacidad de usar ambas infraestructuras si fuera necesario.

IV.7. Retos para la adopción del Cómputo en la Nube

Si bien el cómputo en la nube puede ser una solución muy importante para muchos casos de negocio con una alta demanda o picos de utilización; donde se requiere implementar en corto tiempo; cuando se cuentan con pocos recursos financieros; cuando se espera ahorrar recursos financieros también, se tengan o no, utilizando sólo lo que se consume sin por ello estar

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Retos para adoptar Cómputo en la Nube

limitados o incluso donde se puede poner a trabajar una solución con una inversión mínima; no es sencillo hacerlo. Hoy día después de ya varios años que el cómputo en la nube fue puesto como un modelo bien aterrizado y que prácticamente nació tras el advenimiento de las redes sociales que requerían aplicaciones públicas cuya demanda era tal que tener la infraestructura para sostenerlo sería muy costoso y que obligó a la investigación a desarrollar un nuevo modelo que pudiera solucionar estos y otros problemas. Hoy día la mayoría de la gente se conecta a internet desde diversos medios, desde computadoras, televisores y equipos de video hasta equipos móviles como teléfonos, tabletas electrónicas y en algunos países hasta relojes. Como se expuso en el Capítulo I, este modelo no nació de la nada, en realidad fue parte de la evolución y conjunción de otros modelos ya existentes, modelos tecnológicos y de servicio de los que toma características como son:

- Hosting. La opción de vender el servicio de centro de cómputo en el cual alojar servidores rentando el espacio y los suministros necesarios.
- Manage Services. Toma la facilidad de que un tercero administre los equipos y servicios.
- Virtualización. Todo lo referente a poder crear máquinas virtuales partiendo servidores o simular sistemas operativos dentro de un equipo mayor.
- Sistemas distribuidos. El dividir un servicio en diferentes capas para usar tecnología de cómputo especializada que permite un mejor funcionamiento. Las capas normalmente son: bases de datos, servidor web y aplicaciones, cada uno en un equipo distinto.
- On-Demand. La entrega de software como un servicio antes se utilizaba como on-demand, podríamos decir que fue de donde se deriva la forma de proveer software sobre demanda según se requiere sin adquirir la licencia y el software necesariamente, sino rentarlo para utilizarlo sobre demanda.
- Service Oriented Architecture (SOA). Se toma principalmente la opción de tener un servicio corriendo en diferentes equipos a través de separarlo en entidades independientes que se respaldan en funciones y en su conjunto proporcionan un servicio que corre aunque un equipo falle pues otro u otros podrían seguir brindando el servicio sin que al cliente final se le niegue el servicio. La idea de la nube es algo

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Retos para adoptar Cómputo en la Nube

similar ya que parte de que el servicio pueda correr siempre y no sea una preocupación donde se ejecute, sino que esté disponible.

- Web-application framework. Es un software que permite desarrollar servicios web desde aplicaciones, servicios y recursos. La nube hace algo similar al proveer como desarrollar, mantener y proporcionar servicios web sin invertir en infraestructura, sino rentar lo necesario y pagarlo según se requiera.
- Servicios web estándar. Uno de los principales usos del cómputo en la nube es para servicios web de distintos tipos: redes sociales, correo electrónico, comercio electrónico, principalmente. Esto por la facilidad de llegar a través de internet a los clientes finales.
- Grid Computing. Es un conjunto de recursos de cómputo diversos que en su conjunto trabajan como una sola entidad permitiendo dar un alto desempeño y alta disponibilidad a través de esquemas de configuración como cómputo distribuido, procesamiento en paralelo (*parallel computing*). Estos esquemas se apoyan en la conexión de red entre estos para realizar sus tareas y es algo similar a lo que ocurre en el cómputo en la nube.

En todos los anteriores se reconoce la parte que el cómputo en la nube ha tomado para su funcionamiento y al encontrar en ellos características y configuraciones que hoy día existen y tienen estándares que funcionan desde tiempo atrás al cómputo en la nube, pudiera parecer que usar el cómputo en la nube sea algo sencillo pues parte de ello está ya descrito en esquemas y modelos anteriores. Sin embargo no es así, existe un fuerte desconocimiento de lo que realmente es el cómputo en la nube y se está gastando el concepto como algo que está de moda hablando de tecnología de cómputo y los diferentes proveedores se inclinan hacia allá en cuanto a su tecnología, software y servicios anunciando es sus portales información de que están listos para el "*cloud computing*" como comúnmente se le llama pues el termino es manejado casi siempre en inglés. La realidad es que los proveedores están renombrando productos anteriores dándoles el giro a aprovechar las características que ya tienen y que son adecuadas para la nube a decir que están listos para la nube. Sin embargo, se reconoce que la tecnología de cómputo está lista o casi lista para la nube pues cumple con características de virtualización, manejo de pool de recursos, escalabilidad, y métodos automáticos para provisionamiento, recuperación de servicios, movimiento de máquinas virtuales entre

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Retos para adoptar Cómputo en la Nube

servidores para continuidad del servicio y esto ya es explotado por los proveedores de cómputo en la nube como *Microsoft Azure*, *Google*, *Amazon*. Sin embargo, hablando del cómputo empresarial que hace poco uso de la nube, lo común es que sólo renten servicios de correo electrónico, servicios de portales de web, y de comercio electrónico; no así para servicios críticos o los referidos a los servicios primarios de la empresa para sus usuarios finales. En el cómputo empresarial existe muy poco conocimiento de lo que es el cómputo en la nube y una fuerte desconfianza a utilizarla en este tipo de servicios. Por lo tanto, el primer reto que enfrenta hoy día el cómputo en la nube es la **falta de conocimiento** que existe sobre el modelo, seguido por la desconfianza a colocar servicios críticos en él.

Hablando del segundo reto, **la seguridad**, el cómputo en la nube en los proveedores existentes es ya muy seguro, pero la idea de pensar compartir recursos, depender de una conexión a internet, y de un tercero para administrar los dispositivos donde se almacene información de grandes empresas, es algo que todavía no genera la confianza de los empresarios para hacerlo y en algunos casos inclusive está reglamentado por leyes de la banca por ejemplo el no poder tenerlos en sitios fuera del país, cosa que en México aun no existe; los proveedores tienen sus centros de cómputo en otros países, aun no en México. Cabe mencionar que esto no quita la desconfianza que existe, así que el grueso de las empresas, principalmente las grandes, prefieren tener sus servicios críticos en infraestructura propia.

Como ya se mencionó antes en este mismo capítulo, las nubes privadas son la primera opción para las empresas que tienen ese miedo y desconfianza a utilizar nubes públicas, además de por la seguridad, también tiene que ver que si están dispuestos a invertir grandes sumas en desarrollo, infraestructura, mantenimiento y tienen sus propios centros de cómputo que les hace más común tener su equipo y sistemas. Para ellos adoptar la nube empezará por implementar nubes privadas por los beneficios que tiene el modelo, aunque la parte de costos es mayor en la inversión inicial donde se adquiere la infraestructura necesaria. A estas empresas lo que las detiene de empezar a utilizar el cómputo en la nube, aun cuando están continuamente renovando equipo y manejan de última generación con las características necesarias para una nube privada, es que el grueso de las aplicaciones y servicios que se manejan vienen de años atrás y su programación no está lista para la nube. Con esto se refiere

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Retos para adoptar Cómputo en la Nube

a que una aplicación para correr en la nube debe estar programada de tal manera que permita incrementar los recursos disponibles y los pueda explotar, es decir, **la aplicación debe estar estructurada física y lógicamente para la nube**, siendo este el tercer reto. De igual modo, debe tener la facilidad de que al moverla de equipo continúe trabajando sin problemas, muchas aplicaciones están casadas y limitadas a un equipo y esto lo impide. Claro que estas aplicaciones en empresas grandes fueron creadas años atrás y en algunos casos hay inclusive desconocimiento de cómo funcionan pues la gente que las programó a veces ya no está ni siquiera en la misma empresa, se contrató el desarrollo con un tercero y/o no está bien documentado el código y su funcionamiento, así que se toman como cajas negras que hacen su trabajo pero se desconoce cómo están codificadas y sería más fácil hacer una nueva que llevar esa que ya existe a la nube. Esto constituye un tercer reto, pues hace que las aplicaciones para la nube tengan que desarrollarse de nuevas y las que empiezan pueden hacerlo si tienen el conocimiento necesario, pero las que ya están desarrolladas y no están listas no es fácil adaptarlas para llevarlas y gran parte de las empresas buscan otros esquemas más inmediatos viendo la nube como un modelo para el cual aun no están listas aunque reconocen su beneficio.

Algo similar ocurre con las nubes híbridas, es de gran ayuda poder desbordar servicios o carga de un servicio hacia la nube cuando se presenta un pico o se prevé un pico de utilización, esto porque no implica comprar más infraestructura y siendo por un sólo periodo es más fácil llevarlo a la nube que tener infraestructura desperdiciada fuera de ese periodo; pero también existe la dificultad de que la aplicación debe estar preparada para trabajar en una nube híbrida, poder distribuir sus cargas entre equipos externos e internos y mantener la consistencia de sus datos o compartirlos entre la nube y la infraestructura interna. Para esto, los proveedores de la nube ofrecen esquemas diversos donde se puede montar una aplicación o servicio y además tener el resguardo de los datos en almacenamiento tipo nube (que cumple las características de la nube) aunque esto puede ser complicado pues la aplicación, debe ser capaz de fragmentarse lo necesario para tener unos servicios en la nube y otros en equipo propio y mantenerlos coordinados, o bien, tener el servicio compartido entre la nube y el equipo propio sincronizado cuando en ambos se ofrece el mismo servicio y lo que se envía

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Retos para adoptar Cómputo en la Nube

hacia la nube es la distribución de cargas. El concepto de que una aplicación pueda trabajar con un diseño y dimensionamiento inicial de recursos y al tener un pico pueda desbordar hacia la nube es conocido como *cloudbusting* que es un modelo de desarrollo de aplicaciones que permite que corra en un equipo o nube privada y pueda desbordar ante un pico de utilización hacia una nube pública convirtiéndose en una nube híbrida. Lo complejo del *cloudbursting* es que la aplicación requiere un diseño adecuado, luego un mantenimiento y control más complejo que cuando trabaja en un modo limitado a infraestructura específica como tradicionalmente se hace.

Dimensionar los costos de desarrollar una aplicación y los recursos que se requieren para mantenerla es complicado sin la experiencia del servicio, esta es otra de las ventajas de la nube pues se puede desarrollar en la nube y a través de pruebas e implementación en la nube darle un peso específico en cuanto a recursos necesarios. Sin embargo, hay que considerar que cuando la aplicación se desarrolla en la nube no siempre es fácil moverla posteriormente hacia infraestructura propia o hacia otra nube, esto hace que normalmente se case con un proveedor y nube específica lo cual para las empresas puede no ser conveniente, además de que, hablando de costos, al largo plazo es más caro mantener una aplicación en la nube que en infraestructura propia. **La movilidad de servicios desde y hacia la nube** es el cuarto reto que se debe considerar para el cómputo en la nube como parte de las situaciones que se enfrentan al utilizar este nuevo modelo.

Continuando el tema de nubes híbridas donde se tiene parte en una nube privada y otra parte en una pública, necesariamente debe existir la comunicación entre ambas y el **compartir información** es el quinto reto que el cómputo en la nube afronta. Esto no ocurre cuando se trata de acceder a información que es granular, por ejemplo, acceder a información de un servidor de correo, donde cada usuario accede a su propia información exclusivamente sin poder ver la de los demás usuarios es una forma granular de trabajar y puede desbordarse hacia la nube sin problema parcial o totalmente pues al final no es relevante donde se encuentre la información de un usuario, sino simplemente que la pueda acceder cuando la requiera; ocurre igual hablando de comercio electrónico, de videos, música, como ocurre con las redes sociales como facebook, correos como hotmail, yahoo, portales como youtube,

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

Retos para adoptar Cómputo en la Nube

itunes, entre otros. Sin embargo, no ocurre igual con el cómputo empresarial donde debe haber una base de datos donde exista información muy dependiente que requiere estar sincronizada y comunicada entre sus diferentes tablas. Estos casos exigen que la base de datos este preparada para la nube, una forma de hacer esto es clonar información entre la nube privada y la nube pública cuando es una nube híbrida pero esto puede no ser lo adecuado cuando la base de datos es gigante pues dependerá del ancho de banda de comunicación entre los dispositivos de almacenamiento externos e interno y se usará mucho procesamiento también para tenerlo sincronizado en tiempo corto para no dar lecturas o datos diferentes a módulos externos e internos de la aplicación. Cuando se trata de grandes bases de datos, normalmente se utiliza lo que se conoce como "*sharding*" para la base de datos, un concepto que se forma de la combinación de palabras en inglés "*share nothing*" que significa "no compartir nada" y se refiere a una descomposición de la base de datos en unidades pequeñas llamadas "*shards*" que permiten manejar de manera individual fragmentos de información evitando dependencias entre porciones de la aplicación y la base de datos, algo similar a lo que se hace con el cómputo distribuido pero a nivel de aplicación y base de datos, el reto que existe aquí es la coordinación desde las partes granulares de la aplicación y la base de datos para que puedan correr independientes y de forma paralela sí es que aplica. El *sharding* tiene como ventajas un mejor desempeño en ejecución de *queries*, y mejor utilización de recursos; aunque queda la dificultad de hacer que tanto la aplicación como la base de datos trabajen así, y en la mayoría de los casos esto es algo que se requiere rediseñar e inclusive aplicar reingeniería de la solución completa. El *sharding* se debe entender como el método para diseñar una solución y distribuirla a través de múltiples equipos, adicionalmente aún queda el reto de que se utilice en equipos virtuales y en la misma nube. Hay que considerar que cuando se trata de lecturas es bastante más sencillo que cuando se trata de escrituras, a medida de que las escrituras aumentan el tiempo de sincronización y coordinación entre las diferentes partes de la solución se alarga y se hace más complejo el mantener la información consistente, el *sharding* es también una solución para esto.

Cuando se distribuyen los servicios y las bases de datos como en la nube, el siguiente reto es como hacer los respaldos y un plan de recuperación en caso de falla. Esto se debe contemplar

en una nube privada, pero en una nube pública lo contempla el proveedor. Ahora bien, en una nube híbrida debe considerarse esto aunado a la disponibilidad del servicio, la recuperación en caso de contingencia y la forma de administrarlo todo.

A estos retos se suma la resistencia al cambio que es normal en los seres humanos y se vuelve común confundir el modelo de nube con modelos de virtualización, sí bien la virtualización es parte de la nube, la realidad es que no tiene todos los beneficios de la nube, pero permite mover los actuales servicios en el esquema tradicional directamente por lo que es más común mover servicios a virtualización que a la nube.

El reto final que se deriva de lo anterior y en que concluye es la falta de experiencia y conocimiento diseñando la arquitectura y programando para el modelo de cómputo en la nube.

IV.8. El futuro del Cómputo en la Nube y retos pendientes del Modelo

Hoy día el cómputo en la nube para tener la opción de un servicio medido que se adquiere sin inversión fuerte inicial ni contratos forzosos para tener acceso a infraestructura, software y servicios de cómputo es la forma más usual de explotar este modelo. Como se ha expuesto es común que las empresas que inician recurran al cómputo en la nube como una forma práctica y alcanzable en costos de iniciar el uso de cómputo en una empresa que inicia o de tamaño pequeño, no así para grandes corporativos que ya tienen sus programas y aplicativos creados y su propia infraestructura. Por otro lado se recalca en el caso de empresas la dificultad de mover aplicaciones existentes a la nube. Hace unos años, esto era un reto muy complicado para llegar a la nube, pero con el tiempo la difusión y trabajo de los proveedores ha ido cambiando e impulsando este movimiento desarrollando herramientas para control de nubes privadas, adecuando las funciones de los equipos para convertirse en parte de la nube y desarrollando los sistemas operativos, motores de bases de datos y utilerías de desarrollo conforme a estándares que permitan integrarlos a una nube de manera rápida.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

El futuro y retos del Cómputo en la Nube

La difusión y trabajo que están haciendo los proveedores de cómputo para dirigirse a las nubes será la pauta inicial para pasar el primer reto de conocimiento necesario para entender el cómputo en la nube y saber cómo utilizarlo, aunado al esfuerzo de los consultores que trabajan en presentar y promover proyectos en empresas para llevarlos al cómputo en la nube. Sí bien es cierto que las empresas pequeñas con poco o nada de cómputo propio son las primeras candidatas para explotar el cómputo en la nube, existen en ellas la dificultad de que también carecen de conocimiento más profundo de cómputo normalmente y no lo explotan excepto en aplicaciones y servicios ya definidos. Las grandes empresas, en el otro lado de la moneda, deben también adquirir conocimiento del cómputo en la nube aunque tienen departamentos de tecnología de información formados y con conocimiento mayor para iniciar la tarea de ir al cómputo en la nube, su reto es más en el sentido de cambiar sus aplicaciones, procedimientos y formas de operar para adoptar el modelo.

Las nubes siguen desarrollándose y podrán mostrar más y mejores características de seguridad y solidez en disponibilidad, acceso y facilidades de uso para que sean explotadas por empresas. El reto en la seguridad y de preparar aplicaciones para la nube mantendrá a las empresas donde están, pero las ventajas de la nube que ya son atractivas los hará buscar ir hacia allá. El primer paso que las empresas están dando es ir a la virtualización, el siguiente será preparar las aplicaciones para la nube, esto se dará seguramente en la construcción y desarrollo en nubes privadas. Una vez en nubes privadas la visión de la empresa en cuanto a la seguridad y confiabilidad de la nube, así como tener las aplicaciones listas para correr en la nube hará que los crecimientos sean hacia nubes híbridas donde puedan dividir las cargas entre nubes privadas y nubes públicas. Finalmente el paso siguiente dado los costos de una nube privada que es considerablemente mayor a una nube pública hará que muchas aplicaciones se muevan finalmente a las nubes privadas pudiendo ya clasificar las aplicaciones que para las empresas querrán y deberán quedarse en nubes públicas y cuáles en privadas. Finalmente muchas de las aplicaciones deberán correr en nubes públicas por su flexibilidad, economía y disponibilidad.

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

El futuro y retos del Cómputo en la Nube

Para que esto suceda, deberán existir reglas y estándares a nivel de hardware, bases de datos y aplicaciones para trabajar en la nube de forma eficiente y que sean difundidas y entendidas por la gente que diseña las soluciones, lo cual hoy es muy restringido, la mayoría que incursiona en el cómputo en la nube lo hace a modo de prueba y error pues no hay el conocimiento necesario ni se ha desarrollado dentro de las empresas para que se tome, pero esto no será por mucho tiempo.

Una razón más por la cual el futuro de las nubes públicas será prometedor es porque cada día las empresas dependen más de la tecnología, sólo que su cómputo está creciendo y convirtiéndose en un suministro que puede resultar muy costoso si no se adoptan nuevos modelos como el cómputo en la nube pues la demanda de los servicios sobre internet está creciendo y lo seguirá haciendo, cada día más equipos estarán conectados al internet, el comercio electrónico y muchas otras formas de negocio estarán en internet, las empresas que no entren a estos nuevos esquemas de comercio quedarán obsoletas.

Las grandes empresas se concentran normalmente en las grandes ciudades donde los costos de mantener un centro de cómputo es más elevado en cuanto a terrenos, electricidad, aire acondicionado y sistemas de enfriamiento. Los grandes proveedores de nubes públicas concentran sus grandes centros de cómputo en lugares estratégicos donde estos suministros son más económicos, además de que pueden poner largas granjas de infraestructura que al compartirse entre varias empresas abaratan y aprovechan mejor los recursos de cómputo también. Esto también disminuye considerablemente los costos de operación.

Un punto importante es que los costos de licenciamiento serán disminuidos a través de aplicaciones de código abierto pues al poder distribuir las entre más servidores y asegurar su disponibilidad, considérese también que el cómputo en la nube nació basado en código abierto y esto es parte de lo que aportará sustancialmente para mantener sus costos bajos e inclusive bajarse más en un futuro.

El desarrollo de estándares será también parte de la solución para la convivencia entre diferentes arquitecturas y nubes privadas y públicas, además de facilitar el llevar aplicaciones

Modelo Global, Lineamientos, Retos y Consideraciones

El futuro y retos del Cómputo en la Nube

desde y hacia la nube. Deberán haber estándares que permitan el rápido crecimiento, regular el comercio electrónico y crear bases para el nivel de entrega de servicios y su comunicación por el internet.

Los recursos de hardware de cómputo se harán cada vez más un suministro y las aplicaciones dependerán más de cómo estén construidas que del cómputo sobre el que se ejecuten. Cada vez se sumarán más los proveedores que ofrecerán nubes públicas pues será más rentable que adquirir hardware propio y será una forma rápida de acceder a cómputo de punta y de alto desempeño.

Las nubes privadas serán entonces sólo un paso intermedio en la transición a las nubes públicas que tenderán a sustituir los centros de datos privados o al menos a disminuirlos en gran parte.

El cómputo en la nube no es la solución ciertamente para todos los servicios, pero la mayoría de los servicios se irán a la nube tal como hoy no se vislumbra una vida sin internet. La facilidad de alojarlos ahí y accederlos desde cualquier lugar en cualquier momento y desde cualquier dispositivo es la base sobre la cual se construye el cómputo en la nube y que finalmente algún día hará que todo esté accesible desde internet e interconectado.

Conclusiones

Estudiar e investigar sobre el modelo del Cómputo en la Nube que suena como algo nuevo aún complejo y poco conocido a profundidad resultó interesante y revelador debido a la proyección que significa pues su concepto está bien definido y documentados sus beneficios aunque está en desarrollo realmente, sí bien hay una amplia difusión y popularidad, a mi parecer aun no está listo del todo ni para todos los tipos de soluciones de TI.

Cada vez se habla más de el modelo y se espera muy pronto sea una de las opciones más explotadas de la tecnología de TI por que sin lugar a dudas será una solución adecuada a nuestros tiempos y los venideros. Es claro también que es un modelo que aun no está completo en su totalidad en el sentido de que, aunque está bien documentado y claro en sus conceptos, la tecnología aun está desarrollándose para adecuarse a él y en muchas regiones del planeta, incluido México, hay desconfianza en utilizar este modelo en servicios críticos, principalmente en empresas grandes de ingresos millonarios donde la tecnología sostiene partes centrales del negocio y altos ingresos en información a través de servicios informáticos.

El objetivo general de esta tesis de proporcionar una guía práctica de lo que es el Cómputo en la Nube, sus características, sus ventajas, cuando elegirla y como explotarla adecuadamente por las empresas se cubrió gracias a la gran cantidad de información que hay en internet y el impulso que los proveedores de tecnología de información están dando a este modelo y del que todos están hablando, publicando y promoviendo. Es claro que la industria de TI está encaminada cada vez más hacia el modelo por las ventajas que ofrece y se han documentado en esta Tesis tanto para usuarios finales, proveedores de servicios, empresas de distintos tamaños y lo será incluso para el ambiente, un tema de preocupación mundial, al poder conjuntar en un sólo centro de cómputo de manera más eficiente la infraestructura de TI necesaria para abarcar muchas empresas y dejar de tener independientes centros de cómputo por empresa.

Importante es aclarar que las bases del Cómputo en la Nube están claramente documentadas, pero su forma de explotarlo es algo que se tuvo que desarrollar y que seguirá evolucionando a medida de que su adopción avance. Hoy día se puede preguntar de cómputo en la nube a gente que trabaja en tecnologías de información, y sí bien se encuentra que la mayoría ha escuchado hablar del modelo, pocos lo conocen a profundidad, la mayor parte lo ve como aquellos servicios ubicados en un lugar desconocido y basados en virtualización, esto hablando de gente que trabaja sobre la rama de TI, fuera de ello se entiende más como servicios de redes sociales, correo electrónico. Pocos son, incluso entre los profesionales de TI, que lo ven como algo para utilizarse en las empresas y cuando lo ven sólo le dan usos académicos, de enseñanza, desarrollo, páginas web, correo electrónico, pero aun en México estamos lejos de verse para comercio electrónico u otras aplicaciones distinto al de Amazon o Google (los más comunes) por ejemplo.

En esta Tesis se expone la investigación y se aporta con ideas propias sobre como explotar el cómputo en la nube y luego se deja la puerta abierta a utilizarlo dando como base las herramientas y equipos que existen, otros anunciados pero que cuando se revisan a fondo aun están sin acabar o en desarrollo. Existen ya publicadas aplicaciones sencillas que básicamente exigen el poder firmarse y consultar una información o realizar una compra, pero toda la

maquinaria que hay detrás, el desarrollo de nuevas aplicaciones, funciones y bases de datos es algo que aun está en proceso de prepararse y más aun que requiere mucha programación para el nuevo modelo antes de que permitan usarse como están contruidos para grandes empresas. Sobre esto podemos concluir que el hardware está listo para el cómputo en la nube, hay herramientas para controlar el hardware, y si bien aun se sigue mejorando, la infraestructura de hardware es suficiente para armar nubes en todas sus formas. Sin embargo, para el software y la virtualización, aun no se tiene completamente listos los Sistemas Operativos y herramientas de virtualización en gran parte del cómputo empresarial, esto más por lo que se monta en la capa de aplicaciones que por el mismo hardware pues la integración que permita a las aplicaciones interactuar con bases de datos en nubes públicas aun está pendiente de desarrollarse por toda la programación que significa cambiar las aplicaciones actuales, que tienen años y en algunos casos décadas de evolución, para transformarse a este nuevo modelo en nubes privadas que será el primer paso, y luego extenderse a nubes híbridas en una segunda fase.

Por la falta de conocimiento sobre este modelo, podremos afirmar que no están cerradas ni bien acotadas las formas de explotarse, importante aclarar que los lineamientos y forma de hacerlo está bien especificada, pero la falta de conocimiento sobre el mismo será el primer reto y luego la imaginación y la ingeniería de poder explotar de distintas formas pues no existen recetas específicas para casos particulares, aun se deben maduran y llevar a procedimientos como existe para otros modelos como el cómputo distribuido por ejemplo.

Las aplicaciones existentes no están preparadas, moverlas al modelo en la mayor parte de los casos no significa ajustarse sino más bien desarrollarse de nuevo y esto significa un gran esfuerzo que tomará tiempo, quizá algunos años, aunque se espera que máximo una década gran parte de lo que hoy existe corra en nubes privadas o incluso públicas.

La información de cómo nació el cómputo en la nube existe más en el contexto de necesidades específicas donde se desborda la capacidad de cómputo y como el cómputo en la nube permite cubrir estas situaciones permitiendo crecer el servicio más allá del cómputo

propio y de como, por otro lado, el cómputo en la nube facilita iniciar negocios a brindarse sobre el Internet sin necesidad de una inversión inicial. Sin embargo, no es claro, o al menos no está documentado así, como otros modelos fueron desembocando en el cómputo en la nube, más bien es algo que con experiencia en el ramo de la tecnología se puede ir deduciendo y entendiendo. Luego esto se considera un aporte importante pues si bien el cómputo en la nube será la tendencia clara hacia la que la tecnología se está moviendo, los modelos anteriores seguirán usándose y conocer como soluciones sobre otros modelos pueden evolucionar y adaptarse también hacia soluciones listas para la nube será de gran ayuda al adoptarse.

Fue posible mostrar a detalle el Cómputo en la Nube para entender cómo funciona y poder aprovecharlo como un nuevo modelo creado como evolución de anteriores para responder a necesidades reales y que hoy está disponible en el mercado abriendo posibilidades y cambiando la forma de ver el cómputo y acceder a él. Documentar lo anterior para hacer su adopción sencilla y rápida, sirviendo de referencia a profesionistas, empresarios, emprendedores y estudiantes relacionados con el área de TI es un objetivo que se alcanzó en esta Tesis, ahora toca la difusión y preparación de los profesionales de TI para adoptarlo.

Hablar del cómputo en la nube es algo común que incluso parece estar de moda, todos los portales de las grandes empresas de TI tienen seguro información en su página principal y grandes cantidades de información publicadas al respecto como se detallo en el Capítulo II de esta Tesis. Existe tanta información publicada que pareciera sencillo estudiar al respecto por lo difundido que está a través de estos medios. Sin embargo, al iniciar la investigación me tope con la sorpresa de que si bien es un tema que se escucha con cierta frecuencia en la jerga computacional, aún es en realidad desconocido en el campo, principalmente como un modelo que está orientado para todos niveles. Hoy día el cómputo en la nube en México se ve para pequeñas empresas y aun no existe la visión de servicios grandes o críticos montados en él, situación que inclusive se marca al poco interés de llevar servicios importantes al cómputo en la nube. Pocas empresas grandes han realmente incursionado en él a pesar de que en el mundo es ya un modelo muy aceptado.

Lo anterior no es de a gratis, se entiende mejor cuando se ponen en claro problemas para adoptar el cómputo en la nube en países más avanzados en TI que México. Para dar unos datos precisos de esto, cito el documento localizado en el link: <http://www.oracle.com/us/dm/media-summary-cloud-may-2013-1965504.pdf> que pone en números porcentuales la adopción del cómputo en la nube en 71% de compañías que adoptaron aplicaciones y manejadores sobre la nube en sus departamentos. 76% de quienes lo adoptaron fue por el rápido acceso a software, mientras que el 47% lo hizo por encontrar aplicaciones más adecuadas a las que tenían en su departamento. Una complicación es que el 54% experimento caídas del servicio debido a problemas de integración hacia el cómputo en la nube y otro 54% indica que no se completaron los proyectos dentro del tiempo límite. 83% no obtuvieron una buena opción de aplicaciones en la nube y 1 de cada 4 culpa de esto a la pobre integración. 75% indica que la habilidad de innovar usando la nube ha sido obstaculizado y principalmente por problemas en la integración como indicó un 53%. El problema de integración es serio y por lo menos 1 de cada 2 compañías han abandonado el uso de aplicaciones en la nube en los últimos tres años por problemas de integración.

Encontré que el cómputo en la nube existe en empresas que inician y no tienen cómputo, más como la forma de montar un portal, un servicio de comercio electrónico pequeño, servicio de correo electrónico y uso de aplicaciones ya creadas principalmente, esto hablando de empresas; donde si es ampliamente aceptado es en el manejo de información personal y como medio de redes sociales o servicios de comunicación, como compra de servicios de entretenimiento como son obtener, almacenar y reproducir música, videos y fotografías para uso personal.

Nadie hoy día cuestiona donde se mantiene la información de facebook, hotmail, yahoo, google, itunes, youtube, amazon, y estos son nubes que ofrecen servicios no solo de entretenimiento sino también de nube. Y si bien Google, Amazon, Microsoft y Apple (dueños de los servicios mencionados) ofrecen también servicios empresariales y de aplicaciones, no son completamente personalizables ni listos para nubes híbridas, más bien son ya creados para necesidades específicas y cuyo funcionamiento se ha probado para ello. Del mismo modo se

espera esta visión se pueda ampliar y así como hoy hay la confianza y nadie se preocupa de lo que se pone en estos servidores de redes sociales, se espera tener esa misma confianza ampliando el modelo hacia uso empresarial donde la confianza sea equivalente y los empresarios encuentren en la nube una forma rápida de rentar servicios de cómputo sin inversión inicial y de una forma rápida y eficiente que permita montar servicios sobre Internet en tiempos record y crecerlos o disminuirlos según convenga con la comodidad de pagar exclusivamente por lo que se requiere y utiliza.

El Cómputo en la Nube existe hoy en tecnología, existe en concepto, pero ciertamente no se ve por muchas empresas como algo sencillo de implementar ni en un corto plazo como algo utilizable para servicios críticos. Sin embargo, esta visión ya se ha vivido antes cuando se veía a las computadoras personales como un editor de texto, hojas de cálculo y juegos de video sencillos exclusivamente; también cuando se pensaba que el Internet sería solo un medio de difusión para compartir información rápidamente; o cuando se veía el comercio electrónico como algo demasiado riesgoso y se temía dar datos de una tarjeta de crédito por Internet. Hoy día todo esto está superado y lo que se veía imposible es una realidad que vivimos todos los días como algo común, así se espera ocurra con el Cómputo en la Nube, hoy se ve limitado a ciertos servicios, pero la visión es amplia y se espera que en un plazo corto sea donde todas las empresas tengan sus servicios y solo proveedores especializados mantengan centros de cómputo para brindar servicios, dejará de ser una preocupación para las empresas y para sus usuarios, llegaremos al momento en que todo esté conectado a la Internet y tengamos acceso a todos los servicios desde cualquier parte y desde cualquier dispositivo sin importar donde se alojen esos servicios. Este futuro que hoy suena a ciencia ficción y que para los empresarios no es en corto plazo, llegará antes de lo que parece, ya los grandes proveedores trabajan en preparar hardware, software, bases de datos, middleware y aplicaciones para que así sea y así como muchas cosas se veían imposibles y hoy son una realidad, el cómputo en la nube por sus beneficios parece ser el futuro del cómputo y la industria de TI en un corto plazo pues responde a necesidades reales que ampliarán su mercado rápidamente, además de que el

mismo ambiente pedirá que se reduzca la cantidad de centros de cómputo, el consumo de energéticos y la contaminación que esto provoca en las grandes urbes, para ubicarse en lugares donde afecten menos, sean más económicos y sin importar quien los administra, estén al alcance de todos por el Internet listos para cubrir todas las necesidades de TI que cada vez son más.

Bibliografia

- Business in the Cloud, MICHAEL HUGOS / DEREK HULITZKY, Ed. Wiley, 2011
- Cloud Computing and Software Services, SYED A. AHSON / MOHAMMAD ILYAS, Ed. CRC Press, 2011
- Cloud Computing, NICK ANTONOPOULOS, LEE GILLAM, Ed. Springer, 2010
- Cloud Computing Bible, BARRIE SOSINSKY, Ed. Wiley, 2011
- The Cloud at your Service, JOTHY ROSENBERG / ARTHUR MATEOS, Ed. Manning, 2011