

## LA VIRTUALIZACION Y EL CENTRO DE DATOS COMO PUENTE PARA LA CONVERGENCIA EN OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES.

Ing. Abel Alfonso López Carbonell<sup>1</sup>, Dr. Héctor Cruz Enríquez<sup>2</sup>, Ing. Yanko Marín Muro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ETECSA, [abel.lopez@etecsa.cu](mailto:abel.lopez@etecsa.cu), <sup>2</sup>UCLV, [hcruz@uclv.edu.cu](mailto:hcruz@uclv.edu.cu), <sup>3</sup>EETCSA, [yanko.marin@etecsa.cu](mailto:yanko.marin@etecsa.cu)

### RESUMEN

Hoy en día las empresas están inmersas en un mundo competitivo en el que es necesario revisar y renovar los modelos de negocio tradicionales. Los operadores de telecomunicaciones (OT) no quedan exentos de este camino y deben aplicar las ventajas de estos modelos. Las tecnologías de la información brindan la posibilidad de definir nuevas estrategias de negocio, valiéndose de la innovación tecnológica y sus avances. **La virtualización de los recursos informáticos** abarca la creación de una plataforma formada por réplicas virtuales de servidores o computadoras reales que son creados mediante plataformas de software. Este artículo pretende mostrar una panorámica general de las principales características, tipos, usos, que pueden ser aplicados a operadores de telecomunicaciones para sus servidores de soporte, aprovechando la oportunidad que la tecnología dispone. Introduce además, estrategias de selección del producto y proveedores para la implementación.

Palabras Clave: Virtualización, tecnologías de información, servidores, plataforma tecnológica, centro de datos.

### ABSTRACT

Nowadays, business corporations are immersed in a competitive world, in which there is current need to revise and renovate traditional business models. Information technologies offer the possibility of defining new business strategies through the use of technology innovation and all of its recent breakthroughs. **The virtualization of IT resources** shelters the creation of an IT platform composed of replicates of actual computers machines built on a software base. The objective of this article is to present a panoramic view of the main features, types, uses, which can be applied to telecommunication support server, taking advantage of opportunity that technology provide. Also introduces some implementation strategies to select the final solution and the providers. RAN nodes from different systems, dynamically allocating the resource as well as reducing power consumption. Centralized-RAN (C-RAN) technology with virtualization can leverage more efficient resource utilization among different physical base stations.

**KEYWORDS:** Virtualization, information technologies, servers, IT platform, datacenter.

## INTRODUCCIÓN

La integración de sistemas representa un desafío continuo para las organizaciones. Las innovaciones en la tecnología avanzan muy rápidamente, rebasando el tiempo útil de las inversiones que hacemos en éstas. Como consecuencia de estas innovaciones, nuestros ambientes se vuelven heterogéneos, por eso la virtualización para Operadores de Telecomunicaciones (OT) representa un puente en su proceso evolutivo de integración entre las Tecnologías de la información (TI) y las Telecomunicaciones. El término de la virtualización y su aparición data de hace más de 30 años como una manera lógica de segmentar ordenadores o computadoras en máquinas virtuales independientes. Estas particiones permitían a los mainframes (computadoras antiguas) realizar múltiples tareas: ejecutar varias aplicaciones y procesos al mismo tiempo. Dado que en aquella época los mainframes eran recursos caros, se diseñaron para segmentar como un método de aprovechar al máximo la inversión. La virtualización se abandonó en las décadas de 1980 y 1990, cuando las aplicaciones cliente-servidor, los servidores x86 y escritorios económicos establecieron el modelo de informática distribuida. La amplia adopción de Windows y la emergencia de Linux como sistemas operativos de servidor en la década de 1990 convirtieron a los servidores x86 en el estándar del sector. El incremento de implementaciones de servidores x86 y escritorios generó nuevos problemas operacionales y de infraestructura de TI. La virtualización se plantea como una de las tendencias de mayor impacto en los escenarios actuales, por ende, en la rama de la informática y las telecomunicaciones. Inicialmente *aplicada a la reducción de costos y la consolidación*, la virtualización pone ahora a prueba su potencial en asociación con los avances en automatización y gestión de servicios con la mirada puesta en facilitar la evolución que exige el salto al modelo de Computación en la Nube (Cloud Computing, por sus siglas en inglés), un entorno en el que la virtualización se ha consolidado como tecnología de base o tecnología puente.[1]

La virtualización inserta una capa de software directamente en el hardware del sistema operativo "host". Contiene un monitor de Máquina Virtual (MV) o Hipervisor que asigna los recursos de hardware de manera dinámica y transparente. Varios sistemas operativos se ejecutan de manera simultánea en el mismo equipo físico y comparten recursos de hardware entre sí. Al encapsular el servidor (incluido el CPU, la memoria, el sistema operativo y los dispositivos de red), una máquina virtual es totalmente compatible con los sistemas operativos, las aplicaciones y los controladores de dispositivos x86 estándar. Puede ejecutar con toda seguridad varios sistemas operativos y aplicaciones al mismo tiempo en un solo servidor; cada uno de ellos tendrá acceso a los recursos de acuerdo a las demandas de los Sistemas Operativos (SO) y su previa configuración en la gestión del hipervisor.

Aprovechar la virtualización de servidores impacta de forma considerable en la mejora de la eficiencia de los Centros de Procesamiento de Datos, y la correcta elección de una plataforma de virtualización en función de los objetivos, requerimientos técnicos y restricciones, es fundamental en su diseño; debido a la gran cantidad de variables a considerar y las implicaciones que pudiera tener una incorrecta elección. Tomar una decisión correcta y eficiente influirá positivamente en el desempeño del CPD. La virtualización y los CPD son un avance tecnológico significativo como plataforma para la sustitución de servidores de Soporte a los Servicios de Telecomunicaciones (SST), pues permite la actualización de tecnologías de hardware para servidores que por obsolescencia tecnológica o interrupciones pudieran afectar sus prestaciones y por tanto, la calidad de servicio que brinda un operador de telecomunicaciones.

## **ASPECTOS GENERALES SOBRE LA VIRTUALIZACION.**

Antes de tomar partido en el análisis de virtualizar sobre servidores los sistemas Operativos (SO), debemos definir cuál es el motivo de realizarlo. En primera instancia debe evaluarse la posibilidad de reutilización por el fenómeno de Infratilización de recursos. Hay que tener en cuenta si los recursos actuales están sobredimensionados o se requiere de una reinversión, definiendo si por la obsolescencia tecnológica tenemos que adquirir nuevos equipos para crear el Centro de Procesamiento de Datos (CDP). Uno de los principales problemas operacionales que inducen a la virtualización son: la baja utilización de la infraestructura. Normalmente, los operadores en los centros de telecomunicaciones poseen funcionalidades que ejecutan una aplicación por servidor, esto para evitar el riesgo de que las vulnerabilidades de una aplicación afecten la disponibilidad de otra en el mismo servidor, sobre todo en temas de rendimiento. Es bajo estas condiciones que se puede dar el caso que los recursos en estos servidores queden infratilizados.

El incremento de los costos de la infraestructura física, los costos operativos para dar soporte al crecimiento de las demandas han aumentado a un ritmo constante y en los últimos años aceleradamente. Los operadores invierten cantidades desproporcionadas de dinero y recursos en servidores independientes por aplicaciones determinadas, esto conlleva la ejecución de tareas manuales ligadas al mantenimiento de los mismos, y aumenta la necesidad de personal para realizarlas. La amenaza de ataques a la seguridad, desastres naturales y la alta demanda de nuevos servicios, han acentuado la importancia de la planificación de la continuidad del servicio, tanto en lo relativo a escritorios como a servidores. La convergencia pasa a un primer plano. Network Power (Feb 2015) más de la mitad de los participantes (800 profesionales) en la encuesta «El centro de datos de 2025» considera que el 60% de las instalaciones de redes de telecomunicaciones serán centros de datos en 2025; y el 79% espera que al menos la mitad de las empresas de telecomunicaciones conviertan infraestructuras de proceso en parte de sus redes. Esta convergencia impulsará una mayor estandarización en las tecnologías empleadas para respaldar servicios de voz y datos, y romperá la brecha que ha existido tradicionalmente entre estas dos funciones críticas. [2]

## **DEFINIENDO LA VIRTUALIZACIÓN DE PLATAFORMA.**

La virtualización es una evidencia de la respuesta ante la crisis de necesidad de recursos para servicios. La consolidación de servidores, maximización de recursos físicos y reducción de costos de energía son las ventajas más evidentes para promocionar esta tecnología.

La virtualización se lleva a cabo en una plataforma de hardware mediante un software "host". Es un concepto donde el acceso a un sistema de hardware, normalmente el servidor, se coordina de tal manera que múltiples sistemas operativos guest (invitado) pueden compartir los recursos físicos de un mismo equipo sin existir relación directa entre ellos. Varios sistemas operativos se ejecutan de manera simultánea en el mismo ordenador físico y comparten recursos de hardware entre sí. En entornos normales, el sistema operativo (SO) se ejecuta sobre la plataforma (procesador) y se encarga de gestionar las 'llamadas' (solicitudes) de las aplicaciones.

## **PRINCIPALES TIPOS DE VIRTUALIZACIÓN DE PLATAFORMA.**

La virtualización de servidores en la actualidad consta de cuatro acercamientos o tipos, entre los que se encuentran *Virtualización Completa con Traducción Binaria* que basa su funcionamiento en el método de traducción binaria y ejecución directa para alcanzar la virtualización completa de un SO huésped abstrayéndolo del hardware subyacente, la *Para-virtualización* por su parte consiste en presentar a la

**LA VIRTUALIZACION Y EL CENTRO DE DATOS COMO PUENTE PARA LA CONVERGENCIA EN OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES.**

MV una interfaz de software similar pero no idéntica al hardware subyacente. Utiliza para ello estructuras llamadas (hypercalls) que se comunican directamente con la capa de virtualización y sustituyen aquellas instrucciones no virtualizables del Kernel huésped como las relacionadas con la administración de memoria, interrupciones y preservación de tiempo. *La Virtualización Asistida por Hardware* (HVM por sus siglas en inglés) se refiere la inserción de extensiones en la arquitectura del procesador para facilitarle las tareas de virtualización al software (hipervisor) que se ejecuta sobre el sistema, finalmente, *la Virtualización de Sistema Operativo* o basada en contenedores se puede describir como la posibilidad de ejecutar múltiples entornos aislados sobre un mismo kernel. En la tabla 1 se organizan los tipos de virtualización como resumen de este apartado.

Tipos de Virtualización	Por su técnica de virtualización de CPU	Virtualización completa utilizando traducción binaria
		Virtualización parcial o paravirtualización
		Virtualización asistida por hardware
	Por su tipo de hipervisor	Hipervisor tipo I*: Tipo Hosted
		Hipervisor tipo II*: Tipo Non -Hosted

**Tabla. 1. Clasificación de los tipos de virtualización**

Hipervisor tipo I. Requiere de un sistema operativo para instalar una aplicación de software que se integra en el sistema operativo sin modificarlo.

Hipervisor tipo II. Es conocido como de metal desnudo (Bare - Metal en inglés), debido a que se instala directamente como una capa de software, antes de instalar cualquier sistema operativo.

**TIPOS DE VIRTUALIZACIÓN EN SERVIDORES.**

De acuerdo a las necesidades de cada escenario la virtualización se puede aplicar de distintas formas y en distintos ambientes. En la actualidad se define el término de virtualización de medios y recursos, considerando como los más conocidos, *la Virtualización de Servidores* que su función esencial es particionar o segmentar un servidor físico en pequeños servidores virtuales, *la Virtualización de SO* donde el servidor físico y una única instancia del sistema operativo son virtualizados en múltiples particiones aisladas, cada partición duplica un servidor real. El kernel se ejecutará en un único sistema operativo y proveerá esa funcionalidad del sistema operativo para cada una de las particiones.

Otra de las definiciones es *la Virtualización de almacenamiento* aplicada para unificar múltiples dispositivos de almacenamiento en red, virtualmente definida como una única unidad de almacenamiento. Esta funcionalidad es implementada en redes de área de almacenamiento, una subred de alta velocidad que comparte dispositivos de almacenamiento, y realiza tareas de almacenamiento,

respaldo y recuperación de datos de forma más fácil y rápida. Por último citamos la *Virtualización de Red* que plantea la segmentación o partición lógica de una única red física, para usar los recursos de la red. Trata a todos los servidores y servicios en la red como un único grupo de recursos que pueden ser accedidos sin considerar sus componentes físicos.

### **BENEFICIOS DE LA VIRTUALIZACIÓN.**

La virtualización en función de los sistemas instalados permite reducir considerablemente los gastos por equipamiento infrautilizado, consumo eléctrico y arrendamiento de espacio para el centro de datos (datacenter) en el caso de aquellas empresas que no dispongan de locales propios.

Los principales beneficios pueden sintetizarse en dos grandes categorías, mejor utilización y gestión de los recursos, y ahorro de costos. De forma más detallada tenemos:

1-Optimización de la inversión o mayor aprovechamiento de los recursos actuales. La virtualización permite agrupar los recursos de infraestructura comunes y dejar atrás el modelo heredado de “una aplicación por servidor” gracias a la consolidación de servidores.

2- Disminución de los costos del centro de datos al reducir la infraestructura física y aumentar la proporción de servidores por administrador. Una menor cantidad de servidores y de hardware de TI se traduce en menos requisitos de espacio físico, así como menos consumo energético y de climatización. Herramientas de gestión más adecuadas y centralizadas permiten aumentar la proporción de servidores por administrador, de modo que también son menos los requisitos de personal, lo cual permite concentrar la preparación técnica. También como parte de esta tarea se adiciona la posibilidad de creación de ambientes de prueba que en todo proceso requiere tiempo, esfuerzo y presupuesto.

3- Mayor disponibilidad del hardware y las aplicaciones para mejorar la continuidad y vitalidad de las aplicaciones o servicios de la empresa. Permite realizar con seguridad el backup y la migración de entornos virtuales completos sin interrupción alguna del servicio. Además, se eliminan las interrupciones del servicio recuperándose al instante de los incidentes imprevistos.

4- Mayor flexibilidad operativa. La virtualización permite responder a los cambios del mercado con una gestión dinámica de los recursos y con un aprovisionamiento de servidores acelerado gracias a la administración centralizada del *centro de datos* a través de Gestores de infraestructura.

Maximizar la utilización de los recursos disponibles es siempre una quimera para todo operador de telecomunicaciones. No pocas son las empresas que cuentan con servidores y sistemas de almacenamiento cuya carga no superan el 20% en horas de máxima utilización. Dicho de otra forma podríamos ahorrarnos el costo de cuatro 4 servidores si consolidamos cinco de ellos en uno único trabajando al 100% de su capacidad.

La virtualización puede lograr un ahorro promedio de 20% a 50% en el consumo de energía en servidores, espacio de almacenamiento y la administración de plataformas. Todos los proveedores deben establecer el período de vida útil (roadmap) para el planeamiento del ciclo de vida de las plataformas de hardware y software para la virtualización en cada uno de los CDP.[3]

En la actualidad los servidores disponibles poseen mayores prestaciones en hardware de acuerdo a las aplicaciones que hace algunos años fueron desarrolladas y que aún se encuentran en funcionamiento. Para estos equipos la migración experimentada por software ha sido aplicada únicamente a los SO por

## LA VIRTUALIZACIÓN Y EL CENTRO DE DATOS COMO PUENTE PARA LA CONVERGENCIA EN OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES.

---

su propia caducidad o a las aplicaciones de soporte que para su mejoramiento requieren actualización, sin embargo, el hardware es el inicial y requiere de reemplazo.

La eficiencia de la solución final en el plano de la virtualización, dependerá de la tecnología utilizada, de la configuración realizada a nivel de hipervisor y de la aplicación que disponemos para nuestro servicio. De estas ideas se desprende que como parte de los procesos de decisión en la implementación de plataformas es importante analizar y comparar los rendimientos de cada plataforma a implementar.

### **RAZONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENTORNOS VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES Y SERVICIOS EN UN OT.**

Las tecnologías de telecomunicaciones se mantienen por más de 15 años en la red, aunque los servidores de soporte a las telecomunicaciones caducan o quedan obsoletos en un término que según los proveedores de hardware no debe sobrepasar los 5 años. La frecuencia de sustitución de servidores, computadoras o medios de cómputo en general en los países desarrollados es mucho mayor que la acostumbrada en países en vías de desarrollo, sin embargo, no se puede evadir la obsolescencia de los equipos y sus consecuencias, tales como elevados costos de mantenimiento debidos a la dificultad para conseguir repuestos o ausencia de Asistencia Técnica de los fabricantes.

### **CONSOLIDACIÓN DE SERVIDORES COMO PRIMER NIVEL EN EL CAMINO.**

La consolidación de servidores es el proceso de combinar o fusionar las funciones o aplicaciones de dos o más servidores en uno sólo. Este proceso se originó como respuesta a la proliferación de servidores que se evidenció en los años noventa con el auge de la estructura Cliente-Servidor. Con el objetivo de profundizar en las tareas de consolidación existen algunos aspectos que deben tenerse en cuenta para la realización de este proceso que incluimos como parte de las estrategias de análisis para la implementación de CDP.

*Recursos de tecnologías de la Información (TI).* Al consolidar los equipos servidores, se aumenta el porcentaje de utilización del servidor consolidado, además se optimiza la infraestructura con sólo algunos equipos reduciendo el cableado eléctrico y de red, también el video, teclado y mouse asociados con estos servidores.

*Utilización del espacio.* Al reducir el número de servidores se logra una importante optimización del espacio en el centro de datos. Este concepto no es nada trivial considerando que los costos relacionados con el centro de datos son altos, porque necesitan aire acondicionado de precisión y energía regulada con respaldo mediante unidades de UPS.

*Incremento de la seguridad de datos.* Si los datos se encuentran dispersos en distintos servidores, se incrementa la posibilidad de una sustracción de los datos. Si los servidores son departamentales y se encuentran en una oficina sin protección física, el riesgo es mayor. La consolidación de servidores permite reunir las aplicaciones y los datos contenidos en ellos, reduciendo el área de ataque de varios servidores dispersos a una que concentra toda la información.

*Administración simplificada.* Debido a que no es lo mismo administrar diez servidores que solo uno, cuando se reduce el número de equipos la cantidad de marcas y modelos se reduce también, permitiendo una administración más concentrada y sencilla.

### **TIPOS DE CONSOLIDACIÓN DE SERVIDORES.**

*La Centralización* es el primer paso en un proyecto de consolidación, es la reunión de los activos de TI, principalmente de los servidores, en un espacio común. Provee en realidad pocos beneficios pero es la base que permite a las fases posteriores tener éxito. Estando centralizada la infraestructura se puede medir el crecimiento futuro y planear estrategias de consolidación de aplicaciones o de almacenamiento, incluso de ambas. Cabe destacar que esta centralización no es necesariamente física, sino que puede ser una centralización utilizando equipos virtuales.

*La Consolidación física* es el proceso que requiere la sustitución de pequeños servidores o aquellos que estén descentralizados por equipos servidores de gran capacidad. Generalmente la centralización es un requisito previo, porque teniendo la infraestructura agrupada se pueden identificar completamente los periodos de carga pico y los niveles de uso de los servidores, facilitando la toma de decisiones en la integración de los diferentes elementos. La consolidación física puede ser realizada en toda la dimensión de la empresa o solo en algunas áreas de la misma. El punto más importante es que la nueva infraestructura debe alojar los equipos servidores a consolidar sin cambios importantes en su configuración, aunque algunos sistemas operativos muy antiguos o sin soporte son muy complejos de consolidar y deben ser reemplazados. Nuevamente la virtualización proporciona un medio eficiente para romper con esta limitante.

*La Integración de datos* plantea la evolución natural en los ambientes consolidados proporcionando un repositorio común de la información a todos los equipos, posiblemente a solo un grupo de ellos considerados de misión crítica o identificado como un equipo estratégico para la organización. Adquirir una solución de alta disponibilidad como un almacenamiento en red (SAN, por sus siglas en inglés) permite que los datos se encuentren almacenados en un medio redundante, con el beneficio adicional de no estar dispersos en los diferentes equipos, sino que se consolidan en un solo equipo de gran capacidad y altas prestaciones, reduciendo el riesgo de pérdida, robo o alteración.

*La Integración de aplicaciones* es el nivel más alto de consolidación en el que se deben encontrar soluciones empresariales para sustituir a las pequeñas aplicaciones que residen en los servidores consolidados. Por ejemplo, se pueden migrar todas las bases de datos a un solo proveedor como Oracle o Sybase y conectar las aplicaciones. Esta fase de consolidación agrega niveles de eficiencia y control de la aplicación, pero es cierto que de no realizar correctamente la planificación del CDP, puede representar también un punto de falla único, donde un incidente en el manejador de la base de datos representa la caída de todas las aplicaciones que se conectan.

La consolidación mediante virtualización es una eficiente y útil combinación de estrategia y tecnología. La capacidad de romper con las limitaciones físicas de la consolidación la convirtió en el estándar para llevar a cabo los proyectos de unificar servidores heterogéneos, alojando sistemas operativos de muy distinta naturaleza y configuración sin problema alguno.

Muchas son las ventajas de la virtualización siempre que se ejecute con inteligencia en cada paso del proceso de implementación, pero como tecnología también presenta sus desventajas, encontrándose

## LA VIRTUALIZACIÓN Y EL CENTRO DE DATOS COMO PUENTE PARA LA CONVERGENCIA EN OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES.

---

dentro de las principales que se requiere de una inversión adicional, pudiera significar un solo punto de falla y costo elevado del hardware sino se realizan los cálculos de todos los elementos con eficiencia.

### PLATAFORMAS DE VIRTUALIZACIÓN. ASPECTOS PARA SU ELECCIÓN.

Existen consideraciones en el proceso de selección de la Plataforma de Virtualización que no deben ser obviados, pueden existir varias opciones: Procesos de pruebas, asesoramiento de expertos, comparaciones online o incluso por estrategias internas de cada empresa de acuerdo a su experiencia. Durante este proceso el objetivo es realizar mediante la consideración de factores como el desempeño, la obtención de la mejor opción costo-beneficio, evaluando *el rendimiento de las máquinas virtuales (MV)*, visualizando la administración de memoria, y la optimización de los controladores; *la escalabilidad*, analizando la capacidad de consolidación de cargas de trabajo; *la adaptabilidad*, estudiando los requerimientos de hardware y software; *la asequibilidad*, valorando los costos tanto de licencia como de implantación; *la disponibilidad*, evaluando el soporte para la migración dinámica y transparente, y los mecanismos para la protección y recuperación ante catástrofes; *la eficiencia*, proporcionada por la madurez del software en su uso y manejo, valorando la necesidad de capacitación y las opciones de administración que ofrezca el software.[4]

En estudios realizados en la CUJAE, por ejemplo, después de cumplimentados estos análisis apuestan a soluciones de código abierto (OpenSource, por sus siglas en inglés) sobre todo por la relación costo-beneficio de la solución.

La comparación dinámica online pudiera ubicarse como otro método para la toma de decisiones según el origen de los datos de referencia para la comparación dinámica de las diferentes plataformas de virtualización más utilizadas. Los resultados que se exponen también se basan sobre medidas y métricas que pueden variar de acuerdo al sitio web, pero que en general respetan los términos más comunes, como pudieran ser, precio por aplicativos (Virtualización y gestión), posición en el mercado, desarrollo de aplicaciones adicionales, movilidad de MV, tipo de hipervisor, entre otros. Consultar estas páginas web nos permite obtener asesoría online sin costo, sobre todo porque permite la actualización de los niveles por valoraciones de especialistas con un alto conocimiento.[5, 6]

Durante la realización de este artículo los principales desarrolladores en el mercado son VMware (vSphere 5.5), Redhat (RHEV 3.5), Microsoft (HyperV 2012 R2) y Citrix (XenServer 6.5) por su orden, ello no quiere decir siempre que sean los más implementados. [7]

Otro método de análisis que se encuentra dentro de las variables para la toma de decisiones es la utilización de resultados de consultores o investigadores internacionales, como es el caso de la empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información Gartner Inc., con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos. En el último cierre de 2014 referido a los sistemas hipervisores y sus plataformas de gestión Gartner define como los principales proveedores VMware, Microsoft, Oracle, Paralell y Citrix. Determina también la incorporación de un nuevo proveedor de soluciones de virtualización, la empresa Huawei, que por su importancia como proveedor establecido en Cuba se ha tomado en consideración para nuestro análisis.[7]

Es importante tener en cuenta que los primeros pasos requieren de tiempo, compromiso y capacitación. La inversión que implica la migración nunca será mayor al beneficio de adoptar esta tecnología. Esto

queda demostrado en las tendencias del mercado hacia la adopción de la virtualización para: la optimización de los recursos, la reducción de costos y la garantía de continuidad del negocio. El primer paso es siempre el más difícil, pero el camino a recorrer se hace más fácil cuando tenemos control de nuestros recursos.

Es necesario considerar que una infraestructura que no garantice un alto nivel de servicio impacta negativamente en la operación de un OT al generar pérdidas, insatisfacción de los usuarios y obligar a los profesionales de sistemas a atender problemas en forma reactiva. Este impacto se genera a partir de paradas programadas de mantenimiento o caídas imprevistas, cuyo tiempo de recuperación podría mejorar significativamente mediante cambios de infraestructura.

Es muy importante asegurarse de que el proveedor de la solución cuenta con conocimientos técnicos, experiencia y fiabilidad suficientes para acometer el proyecto. Es común solicitar certificados con una relación de los principales servicios o trabajos relacionados con el objeto del proyecto(s) realizado(s) en los últimos años, y que incluyan, importe, fechas y el destinatario, público o privado, de los mismos. Aunque no es una garantía definitiva, llegado el caso, podemos comprobar la veracidad de los trabajos aportados, la experiencia de los proveedores y el resultado final de los proyectos.

Luego de la elección del hardware y del producto a implementar, el siguiente paso es la contratación de servicios para la implementación de la solución. Los proveedores deben ser analizados desde todos los puntos de vista, ya que una vez realizada la elección, son ellos quienes nos van a acompañar hasta el día en que la nueva plataforma virtual se encuentre operativa. Dentro de este análisis deben comprenderse los términos de precio pues una solución con costos elevados no significa necesariamente que sea una opción excelente. La oferta de proveedores de servicios es variada y el precio no es el determinante en la contratación, por lo que es una buena práctica solicitar un mínimo de dos presupuestos para incorporarlo dentro de un análisis comparativo, el soporte técnico es bien importante, un buen proveedor brinda la garantía del servicio realizado. Esto demuestra confianza en su trabajo y compromiso con nuestro OT, aspecto que lo puede definir como una correcta elección. Finalmente, la experiencia y para ellos es necesario evaluar los casos de éxito como punto de referencia para tener un elemento más en el proceso de comparación con otros proveedores. La información de trabajos realizados suele estar reflejada en sus sitios web.

### **¿QUÉ PODEMOS VIRTUALIZAR EN UN OPERADOR DE TELECOMUNICACIONES? GENERALIDADES DE UN CASO PRÁCTICO.**

Después de analizadas todas las ventajas que propone un centro de datos y la madurez con que cuentan varios de los proveedores de soluciones para plataformas virtuales, podemos analizar cuáles pudieran ser las variantes de implementación para el caso particular de un Operador de Telecomunicaciones atendiendo a su necesidad.

El estado inicial en cuanto a infraestructura de servidores de un OT puede estar condicionado a la tenencia de servidores distribuidos (No existencia de centro de datos), centro de datos tradicional (No virtualizado) o centro de datos avanzados o consolidados (con plataforma de virtualización). La transición hacia un centro de datos correctamente diseñado puede realizarse de una forma escalable mediante fases de implementación. Como objetivo general debemos conocer el estado actual de los equipos (servidores) instalados para definir las necesidades de inversión en el corto, mediano y largo plazo. Debido a que los recursos asignados cada año para el plan de inversión pueden ser insuficientes

**LA VIRTUALIZACION Y EL CENTRO DE DATOS COMO PUENTE PARA LA CONVERGENCIA EN  
OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES.**

se hace necesario establecer una prioridad a la hora de decidir qué equipos, de acuerdo a su estado deben ser renovados. Es por ello que requerimos realizar cronogramas de implementación y en ellos definir fases que determinen las etapas de ejecución.

Si continuamos con nuestro ejemplo en una *primera fase* es aconsejable migrar los Servidores de Soporte a las Telecomunicaciones (SST), pues estos deben ser los más antiguos en la red, por ende con mayor prioridad de reemplazo o reutilización si fuera el caso. Luego que el CDP comience en operación y con la debida preparación de los especialistas de Telecomunicaciones y TI se puede aplicar una *segunda fase* donde se migrarían los *Servidores de Sistemas de soporte a las operaciones* (OSS por sus siglas en inglés). Alcanzada la madurez en la tecnología de virtualización aplicada en el operador entonces se podría emplear el CDP para brindar servicios a terceros, básicamente Telefonía sobre IP (ToIP), preferiblemente para pequeñas y medianas empresas en una *tercera etapa*. El tiempo entre cada una dependerá del presupuesto disponible de acuerdo a la cantidad de recursos necesarios y la disponibilidad del personal. Para hacer más evidente este caso se propone en un OT X la reutilización o reinversión de los servidores actuales de acuerdo a su funcionalidad y S.O instalado, realizando un diagnóstico de la situación actual de los servidores de la División de Operaciones. Presentar un plan de inversión que permita tener un inventario de los recursos que se reemplazarán, en qué etapa corresponde a cada caso por sitio y tipo de servidores facilitará la toma de decisiones. Para ello es muy importante realizar un exhaustivo inventario y caracterización de los recursos con que debe contar nuestro CDP. [Tabla 2]

En un análisis particular, es necesario dividir los servidores que pretendemos virtualizar de acuerdo a sus funcionalidades y esta definición se pudiera utilizar para una propuesta de implementación según las etapas analizadas. En nuestro caso la diversidad de entornos, refiriéndonos a los SO, no es distante, por lo que permitirá desplegar con más agilidad la solución.

Especialidad	Aplicación	Servidores (u)	Sistema Operativo
Control de la red (Telefonía)	SST* (Fase I)	26	Windows 2003 Server
Control de la red (Telefonía)	OSS* (Fase II)	4	Solaris 9 Solaris 10
Acceso	OSS (Fase II)	12	Solaris9 Solaris 10
Transmisión (Óptica)	OSS (Fase II)	4	Solaris 9 Solaris 10
Transmisión (Datos)	OSS (Fase II)	4	Solaris 9- Solaris 10
	<b>Total</b>	<b>50</b>	
SST: Servidores Soporte telecomunicaciones – OSS: Operations Support System			

**Tabla 2. Inventario de Servidores y SO.**

El proyecto que ejemplificamos cuenta con una serie de requerimientos que tendremos que afrontar presentando soluciones con tecnologías de software y hardware. En este caso, proponemos utilizar el fabricante de soluciones de hardware Huawei, tanto para servidores, soluciones de red y seguridad, por ser un proveedor con el cual nuestro OT cuenta con experiencia y preparación de sus recursos humanos en sus diversas líneas de productos anteriores y en todos los niveles de la red.

La infraestructura de virtualización que se propone es mixta, utilizando como hipervisores FusionSphere (Huawei) y la solución VSphere (VMware). Debido a que la infraestructura de hardware responde a la gama de productos de la propuesta de Huawei se propone la solución de Orquestador implementando OpenStack, donde Huawei desde su fundación es miembro de dicha organización. [Figura. 1]

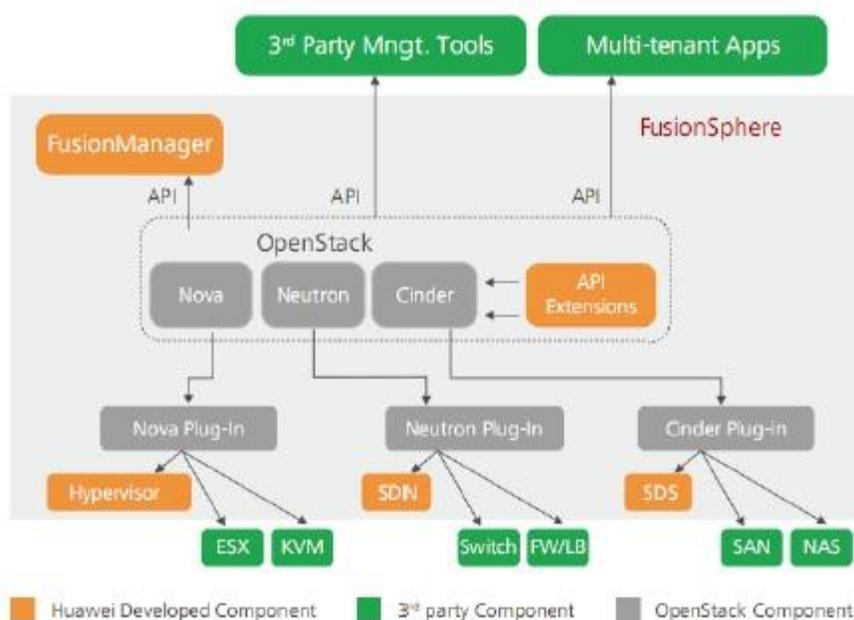


Fig. 1. Arquitectura FusionSphere (Huawei)

Debido a la integración de FusionSphere con OpenStack la solución soporta la integración de terceros, tanto en infraestructura de hardware como de software permitiendo la reutilización de recursos de CDP anteriores.[8]

Como ventajas de esta solución podremos destacar *la facilidad para realizar backups*, muy importante en términos de recuperación de servicios, esta incluyen la opción de salvar *snapshots* de cada una de las máquinas virtuales, gracias a esta función, podemos obtener *backups* completos de nuestros sistemas, los cuales en cualquier instante podemos restaurar en otras máquinas o, por ejemplo, utilizarlos como puntos de restauración en el caso que un servicio deje de funcionar tras una intervención o falla. Este elemento permitirá una *rápida recuperación ante fallos y desastres* siendo uno de los aspectos que más se ambicionan en una solución de virtualización. Estas ventajas permitirán disponer de la capacidad de recuperación ante un desastre, es decir, su contribución a garantizar la continuidad del OT. Esta capacidad para garantizar la continuidad de los servicios es algo fundamental y muy necesaria en nuestras empresas pues teniendo los recursos permite clonar la infraestructura en ejecución hacia algún servicio externo, como respaldo, de modo que puedan volver a su actividad en muy poco tiempo, simplemente, levantando las réplicas virtuales.

## LA VIRTUALIZACION Y EL CENTRO DE DATOS COMO PUENTE PARA LA CONVERGENCIA EN OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES.

---

*La Flexibilidad en la plataforma* para un OT, garantiza que cada elemento de la red esté siempre disponible. Es su misión principal y contar con ello siempre permitirá la posibilidad de aprovechar al máximo las infraestructuras y sus configuraciones. La gran mayoría de entornos de virtualización incluyen la facilidad de *migrar en caliente* las MV entre máquinas físicas, es decir, mover una máquina virtual desde una máquina física a otra sin pérdida del servicio, por ejemplo, para poder realizar tareas de mantenimiento o dotar de mayor cantidad de recursos a otra instancia que está activa.

### **Servidores de soporte, gestión y servicios de un OT.**

*Los Servidores de Soporte a las Telecomunicaciones (SST)* son aquellos servidores que se encuentran instalados en los Centros de Telecomunicaciones (CT) como soporte a los servicios, entre ellos por ejemplo se encuentran los Servidores de Administración de Centrales Telefónicas, Servidores de Emergencia (respaldo de los anteriores), Servidores de Gestión de la Facturación, Servidores de Salvas, entre otros. (Fase I)

*Servidores de Sistemas de soporte a las operaciones (OSS)*. En la actualidad los proveedores de servicios u operadores de redes de telecomunicaciones poseen una variedad de fabricantes en sus redes con diferentes tecnologías aplicadas, ello conlleva a varios sistemas de gestión de sus elementos de red. En la mayoría de las implementaciones estas plataformas disponen de su propio hardware por lo que se hace casi imposible su integración y por ende la necesidad de invertir en tantos servidores como plataformas se implemente. En caso de que cada operador cuente con una red segmentada en servicios, o sea, que los servicios de telefonía móviles, telefonía fija o servicios de banda ancha respondan a diferentes entidades pudiera ser aún más crítica esta situación. Desde este punto de vista aun cuando las aplicaciones de gestión no puedan ser integradas por incompatibilidades de los sistemas se puede reducir la inversión del hardware aplicando la virtualización, de esta forma se concentraría el hardware y se crearían las MV para cada uno de los sistemas implementados. (Fase II)

*Los Servidores para Servicio*, por ejemplo si hablamos de una aplicación para telefonía pudieran encontrarse dentro de las opciones a introducir en un CDP, estas pueden ser desarrolladas luego de la madurez y experiencia en el funcionamiento de un CDP sobre todo por las garantías que debe disponer para su funcionamiento con calidad y alta disponibilidad. En ese caso pudiera entonces analizarse la adición de aplicaciones de telefonía sobre las redes IP. Ejemplos iniciales pudieran ser Pizarras telefónicas o Centros de Atención a Clientes (Call Center por sus siglas en ingles).

Con estos servicios en el CDP será posible desarrollar de manera más ágil y sencilla infraestructuras de telefonía sobre IP, lo que se traduce en una mayor flexibilidad para crear nuevos nodos y aumentar las prestaciones del servicio según las necesidades específicas de las empresas a las que se brinde este tipo servicio. La introducción de esta modalidad puede pretender un cambio en las formas de pago de manera que se convierta en un incentivo para las pequeñas y medias empresas, visión que para un OT es siempre una meta.

El Operador de Telecomunicaciones (OT) entonces, debe realizar la instalación, gestión integral y mantenimiento del servicio, proporcionando una solución extremo a extremo en la que el cliente cuenta

con la empresa como único elemento, tanto en lo relativo a servicios de comunicaciones, como de red de datos y de TI.

Contar con las plataformas de telefonía sobre IP (ToIP) virtualizadas en un centro de datos llevaría consigo poner dicho servicio en la nube (Cloud Computing), esto supone grandes ventajas para las empresas pequeñas y medianas, que tendrán sus plataformas con la garantía que propone un CDP, redundancia en los centros de datos del operador, además de disponer de las garantías adicionales a nivel de seguridad y eficiencia energética que han situado a estos centros en una posición ventajosa a nivel internacional.

Una vez construida la infraestructura virtual, hay que mantenerla en el tiempo. Y en este punto sí que es fundamental desarrollar una buena estrategia de gestión si no existía ya. La automatización se convierte en una necesidad vital con la virtualización, puesto que el crecimiento de la infraestructura virtual es mucho más rápido y se puede correr el riesgo de que se vuelva inmanejable si tratamos de aplicar los procesos tradicionales de gestión.

Finalmente, soluciones basadas en este tipo de infraestructura permite realizar una fase muy importante en la ejecución de cada proyecto de implementación y es la facilidad de creación de pruebas y pre-producción.

En este trabajo se describen estrategias generales para la implementación de la virtualización para los centros de Datos en operadores de telecomunicaciones, principalmente en países en vías de desarrollo. Se definen pautas que puedan ayudar a los especialistas encargados de la planificación para la reducción de riesgos en la implementación de un proyecto que se deriva principalmente de la selección de una plataforma de virtualización y su proveedor. Se exponen elementos claves en la toma de decisiones para la implementación de los CDP. Responde además a los intereses actuales de dotar a estos centros de la tecnología que permita la convergencia entre las TI y las Telecomunicaciones para el desarrollo futuro. Se utilizan comparaciones actualizadas atendiendo a la opinión de expertos, proveedores de experiencia, así como consultores internacionales.

## REFERENCIAS.

- [1] A. E. García. (2011). *Virtualización y Nube, revisando conceptos, mirando tendencias*.
- [2] L. K. P. d. E. P. Europa., "Centros de datos: Seis tendencias que revelan los grandes avances en tecnologías e infraestructuras," 2015.
- [3] P. D. M. B. A. d. G. Inc., "Virtualization Key Initiative Overview," 2013.
- [4] A. A. F. R. G. Montejo, "Propuesta de pruebas, parámetros y métricas para comparar plataformas de virtualización. ," 2014.
- [5] virtualizationmatrix, "Comparación Dinámica de Metricas de Virtualizacion para Hypervisor II," 2015.
- [6] softwareinsider, "Comparación Dinámica de Metricas de Virtualizacion para Hypervisor I," 2015.
- [7] G. Inc., "Gatner Magic Quarter," 2014.
- [8] H. Inc., "HUAWEl FusionSphere an open cloud platform optimized for ICT convergence,"