

Metodologías para la implementación de proyectos de tecnología. Un Caso de estudio en la virtualización de aplicaciones y hardware



Leidy Eliana Vivas Alzate

Código 1300938

TUTOR

Angela Bacca

ESPECIALIZACION EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

BOGOTÁ D.C

DICIEMBRE 2014

Metodologías para la implementación de proyectos de tecnología. Un Caso de estudio en la virtualización de aplicaciones y hardware.

Methodologies for implementing technology projects. A Case Study on application and hardware virtualization.

### **DATOS DEL AUTOR**

Leidy Eliana Vivas

Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones

Especialización Gerencia Integral de Proyectos

leidyeliana@gmail.com

### **RESUMEN ANÁLITICO**

En este artículo investigativo se realiza una revisión de las diferentes metodologías utilizadas para la implementación y gestión de proyectos de tecnología, seleccionando las 3 más utilizadas de acuerdo a la información encontrada: ITIL, PMI y Stage-Gate. Partiendo de la definición de fases y etapas establecidas en cada una de las metodologías seleccionadas, se identifican las principales diferencias entre cada una de ellas y a partir de este análisis se selecciona la (s) metodología (s) más apropiada para la implementación de proyectos de virtualización tanto de Hardware como de Software, teniendo en cuenta que este tipo de proyectos al igual que los tecnológicos no deberían gestionarse como un proyecto tradicional. Utilizando una investigación exploratoria, cuantitativa, se encuentra que una combinación entre las metodologías Stage-Gate e ITIL podría garantizar el éxito en la gestión e implementación en los proyectos de virtualización.

### **ABSTRACT**

This research paper reviews different methodologies used for management and implementation technology projects, selecting 3 most used according with the information found: ITIL, PMI and Stage-Gate. Based on phases and stages defined for each selected methodology, main differences between each of them are identified, selecting the methodology (s) most appropriate to implement Hardware and Software virtualization projects, considering this type of projects, as the technology projects, should not be managed as a traditional project. Using an exploratory and quantitative research, It is found that a combination of Stage-Gate and ITIL methodology could ensure the successful management and implementation on virtualization projects.

### **PALABRAS CLAVES**

Virtualización, Metodologías, PMI, Stage-Gate, ITIL, Fases, Gestión, Implementación, Hardware, Aplicaciones

## INTRODUCCIÓN

El rápido crecimiento de las aplicaciones en las empresas en general, al igual que el crecimiento de la información que se almacena en las bases de datos, relacionada con los usuarios y sus diferentes interacciones con las aplicaciones, requieren un alto crecimiento en la adquisición de servidores, sistemas de almacenamiento como bases de datos y elementos de red; crecimiento que para la gestión, monitoreo y control de las diferentes plataformas (las cuales se conforman tanto de hardware como de software) se convierte en un punto crítico, ya que entre mayor sea el número de servidores y aplicaciones se reduce la capacidad de garantizar que dichos elementos presenten un desempeño óptimo y se mitiguen los riesgos frente a una falla y/o la solución de ésta. (Milligan, C., y Selkirk, S, 2002).

La implementación de hardware requiere contar con los suficientes espacios en los data center, mecanismos de ventilación adecuados, soporte en el consumo eléctrico y pagos adicionales para los costos de operación y mantenimiento (se requieren contratos de soporte y recurso humano que realice las labores de mantenimiento y operación). Ortiz, M. R. M. (2007). Adicionalmente cada vez que se requieran implementar proyectos de pequeña y mediana escala se hace necesario la adquisición de nuevo hardware (ya que en un mismo servidor no se ejecutan diferentes aplicaciones al tiempo), lo que genera una dependencia en la compra, entrega e instalación de dicho hardware para dar inicio con la implementación de las nuevas aplicaciones o servicios, dando como resultado proyectos con largos tiempos de implementación, sin importar el grado de complejidad. (Ortiz, B., & Andrea, N. ,2013).

La virtualización se convierte por lo tanto en una posible solución al crecimiento de hardware y aplicaciones dentro de las empresas de telefonía móvil, ofreciendo la posibilidad de evitar grandes inversiones en la adquisición de servidores, sistemas de almacenamiento y elementos de red y permitiendo la automatización de las tareas de gestión, optimización del rendimiento del hardware, centralización de las aplicaciones y por consiguiente de la información, y reducción de costos (hasta en un 30%). La reducción de costos se asocia a la reducción de consumo eléctrico y mecanismos de ventilación, ahorro en contratos de mantenimiento y soporte, ahorro de espacio en los data center y ahorro en los tiempos de implementación de proyectos que no requieran exclusividad de servidores y elementos de red. (Claudia, J. E, 2008). Sin embargo la implementación de este tipo de proyectos es compleja ya que su impacto puede llegar a ser bastante alto, dependiendo de las aplicaciones o el hardware que se quiera virtualizar, además de las aprobaciones e investigaciones acerca de las herramientas existentes en el mercado que se requieran.

Esta investigación permitirá identificar a partir del análisis de las 3 metodologías más utilizadas en la implementación de proyectos de tecnología (State-Gate, PMI e ITIL), cual o cuales son las más adecuadas para la implementación de proyectos de virtualización de hardware y software, teniendo en cuenta cuales aplicaciones, sistemas de almacenamiento y demás elementos de red son candidatos a ser virtualizados y cuáles no. La investigación se basará en la recopilación de información ya existente acerca de las metodologías mencionadas anteriormente y a partir de dicha información se seleccionará el mejor modelo a seguir.

## MARCO TEÓRICO

### Metodologías para la implementación de proyectos de tecnología

Las nuevas tecnologías se han convertido en un factor decisivo en la mayoría de organizaciones y negocios, razón por la cual el crecimiento de los proyectos Tecnológicos, los cuales involucran hardware, software y elementos de red para crear determinado bien o servicio, ha cobrado gran importancia y ha obligado a que las organizaciones reconozcan que su éxito depende del éxito de todos estos proyectos, por lo cual se hace necesario utilizar técnicas de gestión de proyectos modernas enfocadas en el desarrollo de proyectos tecnológicos. (Schwalbe, K.,2013).

Los proyectos de tecnología suelen tener características muy similares a las de los proyectos genéricos o proyectos de otras áreas, sin embargo teniendo en cuenta que las nuevas tecnologías aparecen de una forma mucho más rápida y cambiante que en otros entornos, además que existen características de hardware, software, estabilidad, disponibilidad y redundancia que deben ser considerados a la hora del diseño e implementación, hacen que este tipo de proyectos presenten diferencias o peculiaridades con respecto a los genéricos. Dentro de los proyectos tecnológico se pueden mencionar los de Bases de datos, adquisición de Infraestructura, implementación de aplicaciones, ya sea desarrolladas a la medida o aplicaciones estándar, integración de sistemas. Por lo general, para el desarrollo de este tipo de proyectos se toma personal de las diferentes áreas de la organización que lo está implementando, ya que su alcance impacta a todas o a la mayoría de las áreas. (Rodríguez, J. R., 2005).

Dentro de las metodologías para la implementación de proyectos de tecnología más utilizadas se encuentran State-Gate, PMI (Project Management Institute) e ITIL (Information Technology Infrastructure Library), por lo tanto se realizará una breve descripción de cada una de ellas.

### STAGE-GATE

Esta metodología fue desarrollada por el Dr. Robert G. Cooper para la gestión de proyectos tecnológicos. Está basada en un conjunto de etapas, cada una de ellas con actividades definidas, las cuales contienen en su entrada Puertas de decisión que permiten el control de la aceptación o el rechazo del proceso. Estas puertas las conforma el comité de evaluación, el cual se encarga de tomar la decisión de continuación del proyecto, al igual que la asignación de recursos para su ejecución. (Lakah, S.M, Suárez L.V, 2013). En la figura 1, se observa el modelo Stage-Gate enfocado en proyectos de desarrollo tecnológico, los rectángulos representan cada una de las etapas y los rombos las puertas.

**Etapas:** Cada etapa consiste en un conjunto de actividades de mejores prácticas, mediante las cuales se adquiere información vital que permite reducir el nivel de incertidumbre y por consiguiente minimizar el riesgo del proyecto etapa por etapa. (Castrillón Valencia, C. E., 2014).

**Puertas:** Son los puntos de decisión en cada una de las etapas definidas, un comité evaluador en conjunto con el equipo del proyecto deciden si el proyecto continúa o no, en caso afirmativo se evalúa si se requieren recursos adicionales para continuar con la siguiente etapa. (Castrillón Valencia, C. E., 2014).

**Flujo del proceso:** Todo parte de la generación de una o varias ideas, proporcionadas por el personal técnico, científico, los ejercicios de planeación estratégica, generación de escenarios

futuros, tendencias tecnológicas, iniciativas desde el lado el cliente, entre otros. De acuerdo a Cooper, R. G. (2006), el flujo se puede definir de la siguiente forma:

La primera puerta (Gate 1) permite tomar la decisión inicial en cuanto a cantidad de tiempo y dinero requerido para la implementación de la idea, se debe responder a la pregunta la idea amerita el esfuerzo que se debe invertir en todos los aspectos?. La etapa 1 (Stage 1) define el alcance del proyecto y el plan a seguir para su ejecución.

La puerta 2 (Gate 2) define la viabilidad de iniciar el trabajo técnico o experimental, respondiendo la pregunta la idea amerita que se inicie con un trabajo experimental limitado?. La etapa 2 (stage 2) realiza la evaluación técnica y demuestra la viabilidad técnica de la idea en condiciones ideales

La puerta 3 (Gate 3) se encarga de definir si se continuará con una investigación más extensa y detallada; para esta evaluación por lo general se incluye al personal que encabeza el área de Tecnología, de Mercadeo y los Gerentes Generales, ya que es una de las decisiones que más impacto tiene sobre el proyecto en total. En la etapa 3 (stage 3) se implementa el plan experimental para validar la viabilidad tecnológica y definir el alcance y el valor que va a tener esa tecnología dentro de la organización.

Finalmente la Puerta 4 (Gate 4) es la puerta final en la cual se revisan los resultados del trabajo técnico, se determina su aplicabilidad y los pasos a seguir.

La mayoría de empresas líderes en desarrollo tecnológico como Hewlett-Packard, Microsoft, Procter & Gamble han implementado de forma exitosa ésta metodología para el lanzamiento de nuevos productos, lo cual demuestra su efectividad y éxito, gracias a la flexibilidad, escalabilidad y adaptabilidad con la que las diferentes organizaciones pueden implementarla. (Cooper, R. G., 2006).

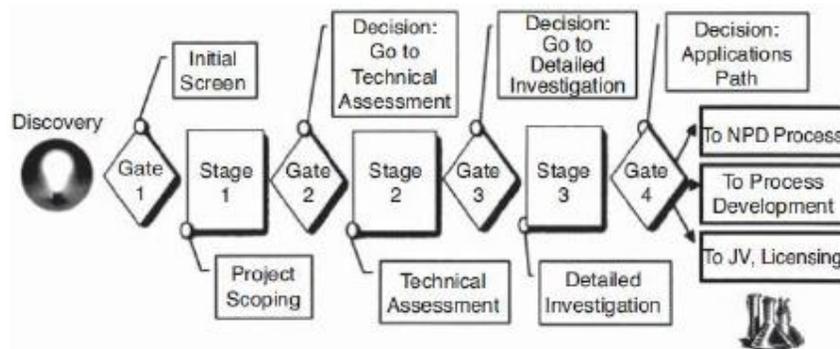


Figura 1. Stage-Gate® para Desarrollo Tecnológico.

Fuente: COOPER, Robert G. Managing Technology Development Projects.

## PMI

El Project Management Institute, mediante la guía de fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK, establece estándares globales que brindan lineamientos, reglas y características para la dirección de proyectos; estos estándares son creados y modificados por los miembros que hacen parte del Instituto. (Project Management Institute , 2014).

El PMBOK define 5 categorías de procesos para la dirección de proyectos, en términos de integración, interacción y propósitos:

- Inicio: En esta categoría se encuentran los procesos que definen un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente, se define el alcance inicial y los recursos financieros que se requerirán para su implementación, los involucrados tanto internos como externos que de una u otra forma se impacten con el resultado global. En esta categoría se responde a la pregunta Qué es lo que se requiere realizar? (PMI Project Management Institute , 2013).
- Planificación: En esta categoría se plantean los procesos mediante los cuales se evalúan los objetivos planteados en la etapa de Inicio y se modifican o ajustan en caso de ser necesario, y se definen las estrategias y tácticas, así como la línea de acción para dar cumplimiento con el alcance y los objetivos del proyecto. (Rincón, C. T. H).
- Ejecución: Aquí se definen los procesos que permitirán completar el trabajo definido en la Planificación y se podrán realizar actualizaciones de la planificación y la línea base del proyecto, teniendo en cuenta los resultados que se van obteniendo. (Hernández, L. E. V., Ramírez, D. M. P., & Builes, J. A. J.,2013).
- Monitoreo y Control: Estos procesos permitirán detectar las variaciones del proyecto mediante la medición y revisión constante del avance del mismo, al igual que ejecutar las acciones correctivas o preventivas necesarias para encaminarlo nuevamente y poder dar cumplimiento a los objetivos planteados. (Hernández, L. E. V., Ramírez, D. M. P., & Builes, J. A. J.,2013).
- Cierre: En esta categoría se definen los procesos que permitirán el cierre formal del proyecto, incluyendo las obligaciones contractuales y la generación de la documentación que servirá de base para futuros proyectos.(Rincón, C. T. H).

Así como Paludi N. E. (2012) menciona en su trabajo de investigación, la metodología PMI se enfoca en los siguientes frentes:

- Gestión de la integración: Incluye características de unificación, consolidación, comunicación y acciones integradoras que garanticen el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- Gestión del Alcance: enfoque en la definición y control del trabajo requerido y que será incluido en el proyecto.
- Gestión del Tiempo: Ejecución del Proyecto dentro de los tiempos establecidos.
- Gestión de los Costos: Control y gestión de costos para ejecutar el proyecto con el presupuesto aprobado.
- Gestión de la Calidad: Políticas y responsabilidades de calidad.
- Gestión del Recurso Humano: Procesos de gestión del equipo del proyecto.
- Gestión de las comunicaciones: Asegurar el correcto manejo de la información para que ésta sea adecuada y oportuna.
- Gestión de los riesgos: Identificación, análisis, mitigación y control de los riesgos.

## ITIL

Information Technology Infrastructure Library ITIL es un estándar mundial utilizado para la gestión de servicios informáticos, desarrollado por OGC en el Reino Unido y se puede aplicar en todo tipo de organizaciones. Su estructura se compone de cinco fases: Estrategia, diseño, transición, operación y mejora, y permite la alineación e integración de las tecnologías de la información con el negocio. (Véjar, V. L., 2014).

<b>Service Lifecycle Stages (Volumes) and Processes</b>
<b>a. Service Strategy</b>
a.1 Service Portfolio Management a.2 Financial Management a.3 Demand Management a.4 Strategy Generation
<b>b. Service Design</b>
b.1 Service Level Management b.2 Catalogue Management b.3 Capacity Management b.4 Availability Management b.5 Service Continuity Management b.6 Information Security Management b.7 Supplier Management
<b>c. Service Transition</b>
c.1 Transition Planning and Support c.2 Change management c.3 Service asset and configuration management c.4 Release and Deployment Management c.5 Service validation and testing c.6 Evaluation c.7 Knowledge Management
<b>d. Service Operation</b>
d.1 Event Management d.2 Incident Management d.3 Request Fulfillment d.4 Problem Management d.5 Operation Management
<b>e. Continual Service Improvement</b>
e.1 Service Measurement e.2 Service Reporting e.3 Service Improvement

Figura 2. Ciclo de vida de los servicios y sus procesos de acuerdo a ITIL V3.

Fuente: Nabiollahi, A., Alias, R.A., Sahibuddin, A Service Based Framework for  
Integration of ITIL V3 and Enterprise Architecture

ITIL v3 se enfoca en 5 grandes áreas:

- Estrategia de Servicios: Diseño, desarrollo e implementación de la Gestión de servicios, su objetivo principal es el de permitir que la organización crezca exitosamente a largo plazo. Incluye dentro de sus procesos la gestión de la demanda, financiera y cartera de servicio. (Espinosa Onofre, A., 2009).
- Diseño de Servicios: mejores prácticas, procesos y políticas que permitan diseñar un servicio, abarcando procesos como niveles de servicio, catálogo de servicio, disponibilidad, aprovisionamiento, capacidad y seguridad de la información. (Espinosa Onofre, A., 2009).

- **Transición del Servicio:** De acuerdo a la información actual o la adquirida anteriormente en cuanto a configuración y cambios, se crea una base de conocimientos, lecciones aprendidas y acciones resueltas, las cuales apoyan la toma de decisiones y la gestión del servicio. (Sandoval, C., & Jonathan, C., 2012).
- **Operación del Servicio:** Se enmarcan las prácticas más efectivas para la entrega y soporte eficiente de los servicios generando la ventaja competitiva y el valor agregado solicitado por el negocio. (Sandoval, C., & Jonathan, C., 2012).

En la figura 2 se observan los elementos que hacen parte de cada una de las áreas que abarca ITIL para el ciclo de vida de un servicio y sus procesos.

### **Virtualización de aplicaciones y hardware**

Las organizaciones que dependen mucho del crecimiento tecnológico, notaban que para los diferentes proyectos que necesitaban ejecutar, debían realizar un análisis de los requerimientos mínimos necesarios en hardware para que las aplicaciones que se deseaban implementar se ejecutaran de forma correcta; a partir de este análisis la organización invertía en los equipos y elementos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Una vez en producción el sistema completo, las organizaciones se daban cuenta que no toda la capacidad adquirida tanto en hardware como en software estaba siendo utilizada, generándose de esta forma las primeras ideas de Virtualización de Servidores. (Semnanian, A. A. , 2013).

La virtualización permite crear un entorno unificado donde múltiples aplicaciones comparten servidores, recursos de red y almacenamiento, transformando radicalmente la forma en la que las aplicaciones utilizan los diferentes recursos informáticos, dependiendo de sus necesidades. Se genera entonces el concepto de máquina virtual, la cual se define como un nivel de abstracción o un ambiente que se genera entre los componentes de hardware y el usuario final. Una máquina real es un servidor o host con sistema operativo y componentes propios de hardware, los cuales se utilizan realizando llamados a la BIOS (Basic Input/output system). Las máquinas virtuales se construyen a partir de los componentes principales de una máquina real, es decir sobre un mismo servidor físico o real pueden ejecutarse varias máquinas virtuales que comparten componentes de hardware como CPU, controladoras, discos, memoria. (Daniels, J., 2009).

La virtualización se puede aplicar tanto para el hardware como para las aplicaciones. La virtualización de hardware básicamente consiste en el particionamiento lógico de un servidor en múltiples máquinas virtuales, para de esta forma compartir los recursos de cpu, memoria, discos, etc. La virtualización de aplicaciones consiste en centralizar la administración y gestión, de tal forma que la aplicación se ejecute de forma local, pero la administración se realice directamente en el servidor en donde se encuentra la aplicación realmente. La virtualización de aplicaciones también es posible realizarla a través de los actuales servicios de Cloud (Hacer uso de una plataforma, tanto de su software como de su hardware, la cual se encuentra localizada fuera de la red de la organización). (Fuertes, Vilac y Gallo, 2011).

Algunos autores como Semnanian, A. A. (2013), Hodgman, M. R. (2013). Y Chowdhury, N. M. K., y Boutaba, R. (2009), hacen referencia a varios tipos de virtualización, entre los cuales se pueden considerar:

- Virtualización de Servidores

Semnanian, A. A. (2013) define la virtualización de servidores y la clasifica de la siguiente forma:

Es una de las técnicas de virtualización más comunes. Sobre un elemento de hardware, múltiples aplicaciones con sistemas operativos diferentes pueden ejecutarse, generando consolidación de servidores. Existen 3 tipos de Virtualización de Servidores: Virtualización Total, Para-Virtualización y Virtualización a nivel de Sistema Operativo.

*Virtualización Total:* Permite la instalación de cualquier sistema operativo sobre el servidor virtual. (McAllister, N., 2007).

*Para-Virtualización:* A diferencia de la virtualización total, en este esquema, los diferentes sistemas operativos saben que se están ejecutando bajo una VM y que los recursos se comparten con las diferentes VM que se encuentran corriendo. (McAllister, N., 2007).

*Virtualización a nivel de sistema operativo:* El sistema operativo instalado en el servidor físico es el responsable del manejo de los recursos de las diferentes VM y de mantener la independencia entre ellos, esta función ya no la ejecutará el Hypervisor. En este esquema todos los servidores virtuales correrán bajo el mismo sistema operativo (McAllister, N., 2007). Open VZ y Virtuozoo son algunos ejemplos de aplicaciones que implementan este método.

- Virtualización Almacenamiento:

Este tipo de virtualización, permite segregar el acceso lógico de los datos, a partir del acceso físico, permitiendo a los usuarios crear grandes agrupaciones de almacenamiento en un almacenamiento físico; dos o más discos duros se combinan para formar un disco lógico, el cual tendrá redundancia en datos. El nivel entre la aplicación y el almacenamiento físico permite agregar almacenamientos heterogéneos dentro de grupos lógicos. (Bele, R., y Desai, C., 2012).

- Virtualización de Escritorio

El acceso a una única pieza de hardware como un servidor, se coordina para que varios equipos puedan acceder a ella al tiempo, sin que el usuario final se entere de que está compartiendo algo o utilizando un ambiente compartido. Este tipo de virtualización ofrece al usuario acceso remoto al escritorio a través de dispositivos thin client. A través de esta estructura centralizada, basada en el servidor, los usuarios finales acceden a lo que normalmente tendrían acceso en un PC (Word, paint, Power Point) sin importar la ubicación geográfica o el dispositivo que esté utilizando el usuario, por lo tanto es posible ejecutar programas desde diferentes sistemas operativos al mismo tiempo y utilizando el mismo hardware. (Hodgman, M. R., 2013).

#### Ventajas de la virtualización

- Reducción del costo total de la inversión tanto en hardware como en software: La virtualización de hardware y software permite consolidar la infraestructura y disminuir el número de servidores, elementos de red y elementos de almacenamiento necesarios dentro

de una organización; esta disminución se reflejará en un menor consumo de electricidad, reducción en los costos de soporte y mantenimiento de los equipos y de las aplicaciones, reducción del espacio físico necesario para su instalación. (Ortiz, M. R. M., 2007)

- Optimización del desempeño: La virtualización permite asegurar que los recursos de red, almacenamiento y servidores se utilicen de una manera óptima por las aplicaciones que se ejecutan en cada uno de ellos, analizando y aplicando de manera correcta la configuración de parámetros tales como: Tiempos de respuesta de la aplicación, Tamaño en memoria, consumo de CPU por aplicación, I/O (escritura lectura) de los sistemas de almacenamiento, ancho de banda requerido, capacidades, etc. (Mikkilineni, Rao y Kankanhalli, G, 2010).
- Recuperación de desastres: La facilidad en la ejecución de las copias de respaldo de los sistemas virtualizados, generan también una fácil y rápida restauración de las mismas, garantizando que frente a un desastre en el cual haya pérdida total de la información de determinado sistema, la recuperación del servicio se logre en los tiempos estipulados dentro del plan de continuidad del negocio de determinada organización. (Ortiz, M. R. M., 2007).
- Administración Global y Centralizada: El número de máquinas a administrar se reduce, de tal forma que la operación y mantenimiento de las mismas se vuelve más eficiente. El software de virtualización permite realizar un monitoreo y gestión remoto de todas las máquinas y permite centralizar la información de alarmas y gestión de fallas. (Martín, D., Marrero, M., Urbano, J., Barra, E., & Moreira, J. A., 2011).

#### Factores que Determinan la Viabilidad de la Virtualización

A pesar de las ventajas que ofrece la virtualización, no todas las aplicaciones y sistemas se pueden virtualizar, ya que el desempeño de éstas puede variar dependiendo de su arquitectura y del tipo de transacciones que maneja (en tiempo real o no). Bhukya, D. P., & Ramachandram, P. S. (2009), define la Carga de la Aplicación como uno de los principales factores para definir si es viable o no la virtualización, dentro de este factor se definen los siguientes niveles:

- OLAP (Online Analytical Processing): Estas aplicaciones se caracterizan por un gran volumen de datos y un alto procesamiento lo cual genera una relación de lectura/escritura de casi 100:0. Las aplicaciones utilizadas por el área de mercadeo, finanzas y planeación (generación de reportes) tienen por lo general estas características.
- OLTP (Online Transaction Processing Application): Estas aplicaciones por lo general manejan un volumen de transacciones más bajo y la relación de lectura/escritura depende también del número de accesos en tiempo real.
- Web: Estas aplicaciones generan más lectura que escritura de datos, ya que son aplicaciones de consulta a través de la web. Dentro de esta clasificación se pueden incluir los sistemas de CRM, e-commerce, etc.
- Email: La carga de estas aplicaciones es por lo general aleatoria. Las actividades que más se ejecutan en este tipo de aplicaciones es redacción y lectura

## MÉTODOS Y MATERIALES

### Perspectiva de la Investigación

A partir de la teoría ya existente acerca de las metodologías que se han utilizado para la gestión de proyectos de tecnología y a las definiciones y factores que impactan el desarrollo de un proyecto de virtualización de aplicaciones y hardware, se definirán las principales variables a tener en cuenta para la selección de la metodología más adecuada para este tipo de proyectos, plasmando estas variables en una encuesta, que permitirá a partir de una muestra seleccionada de profesionales que ya han implementado este tipo de tecnología (ya sea desde el punto de vista técnico o de gestión), conocer sus experiencias y aplicar un estudio estadístico a esas experiencias recolectadas. La perspectiva de esta investigación será Cuantitativa utilizando el método deductivo, es decir va de lo más general a lo más específico o particular que en este caso son los proyectos de virtualización. (Martínez Carazo, P. C., 2011).

### Tipo de Investigación

La investigación será del tipo Exploratoria, ya que el tema en específico sobre el cual se está investigando no está ampliamente documentado y en la bibliografía consultada se encuentra mucha información acerca de las metodologías que se aplican en proyectos de tecnología pero a un nivel muy general, y no se encuentran recomendaciones o análisis para el caso específico de la virtualización. El resultado de la investigación generará una visión aproximada o superficial acerca de la metodología más apropiada para la implementación de este tipo de proyectos, es decir se generará una hipótesis, la cual estará sustentada en la experiencia de las personas que formarán parte de la muestra a evaluar. (Arias, F. G. ,2006). Esta investigación exploratoria permitirá dar respuesta a las preguntas, qué factores deben tenerse en cuenta para definir si se debe realizar la virtualización o no y cuál es la metodología que más se adapta a este tipo de proyectos teniendo en cuenta esos factores y su impacto dentro de una organización.

### Métodos de Investigación

- **Método de Muestreo:** Se utilizará el muestreo no probabilístico, ya que a partir de la muestra seleccionada, se realizará la evaluación del tema de investigación propuesto, sin embargo a partir de los resultados obtenidos, no se podrá generalizar en ellos, es decir, es probable que los resultados no apliquen para todos los proyectos de virtualización, si no para una parte de ellos, es más, aplicarán para los relacionados con el área de conocimiento y tipo de organización en la cual labora la muestra seleccionada. Para este caso la muestra seleccionada no será aleatoria, se seleccionarán expertos en el tema de la virtualización, personas que hayan participado o liderado proyectos de virtualización, es decir gerentes de proyecto y personal técnico que cuente con un criterio apropiado, al momento de definir que se hizo bien y que se puede mejorar, para de esta forma identificar una metodología que se adapte a esas experiencias vividas. El muestreo será de Juicio o Expertos. (Lastra, R. P.,2000).
- **Recolección de información:** Como fuentes primarias se utilizarán expertos que hayan participado en proyectos de virtualización, tanto en el desarrollo de la parte técnica, como en la parte de planeación y gestión del mismo, esto para contar con una visión un poco más amplia del tema y poder evaluar desde los distintos puntos de vista la metodología que más se adapte. Se utilizarán expertos en el tema, ya que un proyecto de virtualización puede involucrar diferentes aspectos que un proyecto genérico o de otro tipo no tengan en cuenta.

Como fuentes secundarias se utilizarán artículos científicos y libros basados en estudios similares, relacionados con los tipos de virtualización y las metodologías de implementación, esto con el fin de construir una base sólida para la recolección de la información a través de la muestra seleccionada.

- Técnica de Recolección de la Información: Se formularán una serie de preguntas definidas con anterioridad y se aplicarán a la muestra seleccionada a través de una encuesta. La encuesta será del tipo correlacional, ya que se definirán variables a evaluar, las cuales se deben correlacionar para obtener el resultado esperado de acuerdo a los objetivos planteados. (Grajales, T., 2000).

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

A partir de las encuestas realizadas a 11 expertos en el tema de virtualización, los cuales han participado en la implementación de proyectos de este tipo, ya sea desde el lado técnico o desde la gestión del mismo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Como se observa en la figura 3 en el 64% de los casos, se ha utilizado la metodología establecida por ITIL para la gestión de proyectos de virtualización, seguido de la metodología de PMI. La metodología Stage-Gate es muy poco conocida, razón por la cual no ha sido utilizada, sin embargo es importante recalcar que en ella se definen dos lineamientos que la hacen diferente de las otras metodologías y que de acuerdo a las figura 4, resultan de gran importancia para la Gestión de este tipo de proyectos.

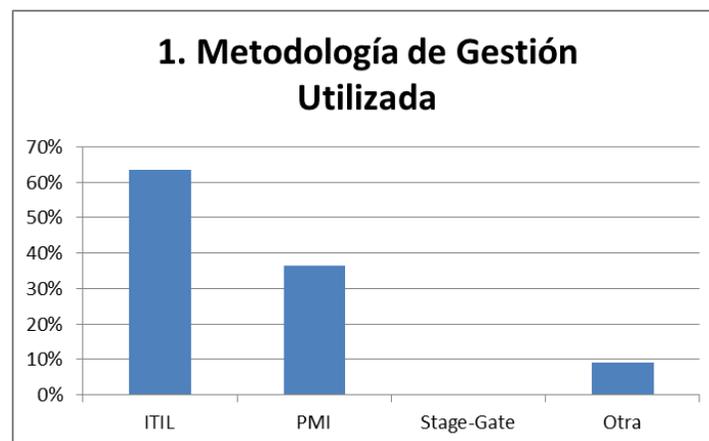


Figura 3. Pregunta 1 de la encuesta.

Fuente: Encuesta proyectos de virtualización.

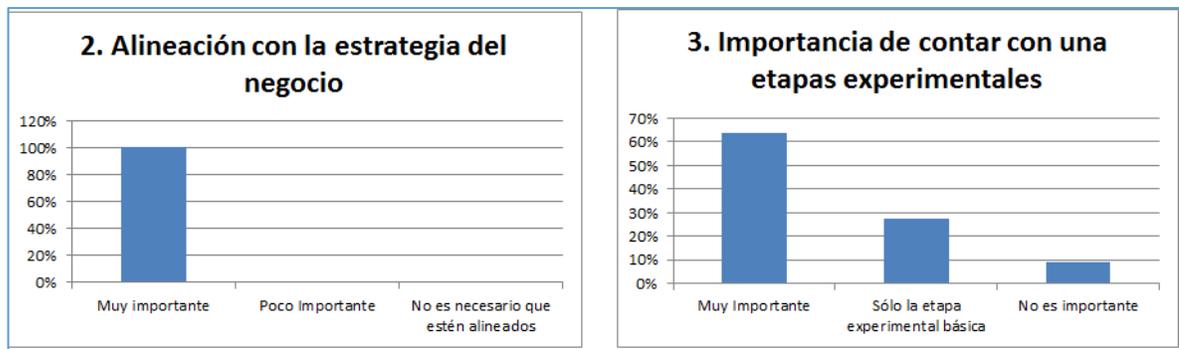


Figura 4. Preguntas 2 y 3 de la encuesta.

Fuente: Encuesta proyectos de virtualización.

Los dos lineamientos que tiene en cuenta la metodología State-Gate son la alineación del proyecto con la estrategia del negocio y las etapas de experimentación básica y experimentación detallada e intensiva, una vez se ha verificado la viabilidad y factibilidad técnica de la nueva tecnología a implementar. (Cooper, R. G. 2006).

El 100% de los encuestados coincidieron en que este tipo de proyectos deben estar alineados con la estrategia del negocio, y el 64% considera que contar con las dos etapas experimentales, tanto la básica como la detallada, es muy importante, lo cual determina que la utilización de esta metodología en las fases iniciales del proyecto y cuando la idea aún está en validación es importante; sin embargo, como se mencionó en el marco teórico, en el flujo de esta metodología en la Puerta 4 (Gate 4) se define la aplicabilidad que tendrá la nueva tecnología que acaba de ser evaluada, pero de ahí en adelante no se definen los procedimientos o etapas, para la ejecución, seguimiento y control de la puesta en marcha real de la tecnología dentro de la organización, con lo cual no se tendría claridad de cómo Gestionar el proyecto y garantizar que este se ejecute en los tiempos establecidos y con los recursos asignados.

Por otro lado, como se observa en la figura 5, la inversión en los proyectos de virtualización es alta, por lo que una gestión de los costos se hace necesaria para identificar posibles desviaciones a tiempo y garantizar que el proyecto se pueda implementar con los recursos económicos presupuestados, ya que un descuadre en este aspecto podría representar altas sumas de dinero, poniendo en riesgo la finalización del proyecto.

En este aspecto la metodología del PMI, define la Gestión de Costos dentro de los frentes desde los cuales realiza su enfoque, como Control y gestión de costos para ejecutar el proyecto con el presupuesto aprobado, tomando como base el cronograma del proyecto, la planificación del recurso y la gestión de los riesgos. (Rincón, C. T. H); la metodología ITIL define esta gestión como la financiación correcta para la entrega y consumo de servicios de TI (tecnologías de la información), donde se genere un control y cumplimiento financiero, capturando y controlando el valor de los servicios; al igual que en la metodología PMI, se tienen en cuenta todos los costos en los cuales incurre el proyecto. (Orozco Ortiz, A. C., & Valencia Echeverri, M. 2008)

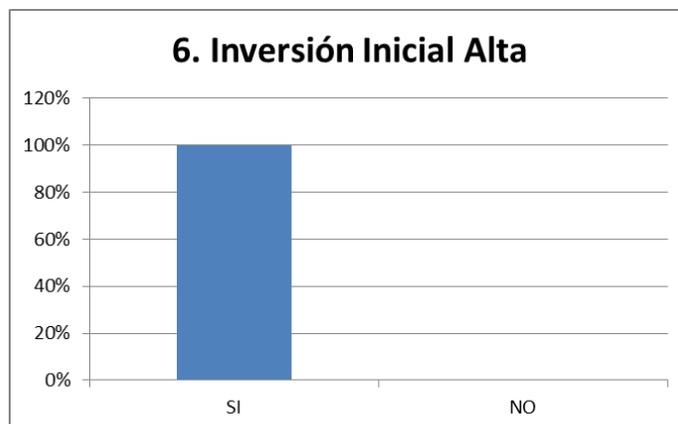


Figura 5. Preguntas 6 de la encuesta.

Fuente: Encuesta proyectos de virtualización.

Una vez implementada la virtualización tanto de hardware como de aplicaciones, el proyecto no finaliza ahí, se requiere de la ejecución de procesos de mejora continua que garanticen la sostenibilidad de la virtualización en el tiempo (Ver gráfico 6); de igual forma durante la ejecución del proyecto y una vez este finalice se requiere que la Gestión del cambio esté orientada a asegurar que existan métodos y procedimientos estandarizados para el manejo de los cambios a nivel de configuración que se requieran realizar, como se indica también en la figura 6, donde se observa que para el 73% de los encuestados, el enfoque de Gestión del cambio está más orientado al manejo de cambios a nivel de configuración que al manejo del cambio en los individuos de la organización, producto de la implementación de una nueva tecnología.

Estos dos enfoques se encuentran definidos en la metodología especificada por ITIL, ya que para el PMI no existe una fase de mejora continua y la gestión del cambio se orienta más en los individuos de la organización que se verán impactados por la ejecución del proyecto. La principal diferencia entre estas dos metodologías radica en el enfoque del ciclo de vida del proyecto que contempla ITIL y la naturaleza de la temporalidad de un proyecto que define el PMI. (Harryparshad, N. 2012).

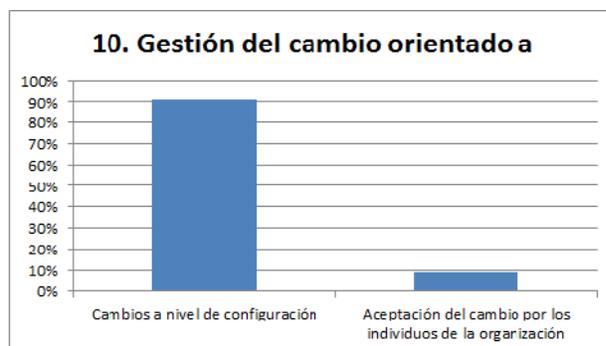
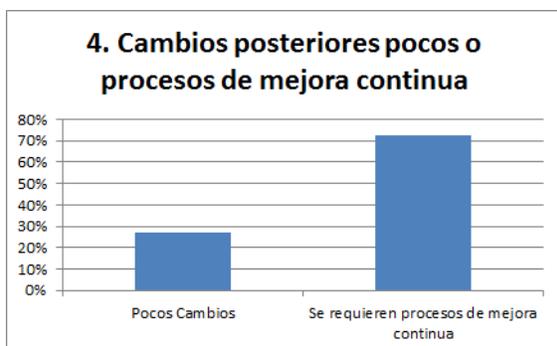


Figura 6. Preguntas 4 y 10 de la encuesta.

Fuente: Encuesta proyectos de virtualización.

Finalmente en las encuestas realizadas, se obtuvo como resultado que para el 91% de los encuestados, para la implementación de un proyecto de virtualización, se requiere el apoyo de un proveedor externo o proveedor que ofrezca las herramientas necesarias para la virtualización de hardware y aplicaciones (Ver figura 7), por lo que una gestión de dichos proveedores se hace necesaria, ya que al igual que en la gestión de costos, demoras en el cumplimiento de actividades asignadas al proveedor, podrían generar un impacto en cuanto al tiempo de ejecución que se tiene definido para el proyecto.

La metodología ITIL , dentro de las fases de Diseño y Transición, específicamente en las etapas Gestión de Proveedores y Gestión del conocimiento, define los lineamientos para el manejo de los proveedores en cuanto a cumplimiento de contratos, relación de confianza con los proveedores, negociaciones con proveedores y políticas que permitan determinar que la información recibida por parte de los proveedores es segura y fiable, es decir, que el personal que hace parte del proveedor seleccionado cuenta con los conocimientos y la experiencia necesaria para llevar a cabo el proyectos de tecnología, en este caso específico el de virtualización. (Hernando Ibález, D. 2012).

De acuerdo a lo expuestos en el marco teórico, las metodologías PMI y Stage-Gate no cuentan con fases o etapas relacionadas con la Gestión de proveedores.



Figura 7. Preguntas 5 de la encuesta.

Fuente: Encuesta proyectos de virtualización.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo a la recopilación de información relacionada con las metodologías utilizadas en la implementación de proyectos de tecnología, se encuentra que las 3 más utilizadas son las establecidas por PMI (Project Management Institute), ITIL (Information Technology Infrastructure Library) y Stage-Gate (Etapas y Puertas). A partir de la definición de cada una de estas metodologías se realizó el análisis del caso de estudio, implementación de proyectos de virtualización.
- Con la encuesta aplicada a 11 expertos en el tema de proyectos de virtualización, se concluye que cada una de las metodologías analizadas, tienen fases o etapas que son importantes a la hora de realizar la Gestión de este tipo de proyectos, encontrando similitudes entre las

metodologías PMI e ITIL, y grandes diferencias en el manejo de la idea inicial y etapa inicial de los proyectos con la metodología Stage-gate.

- La principal característica de los proyectos de virtualización, al igual que en la mayoría de proyectos tecnológicos, radica en que se requiere un proceso de mejora continua, y no se puede establecer un fin específico para este tipo de proyectos, no se puede manejar con una temporalidad como lo define el PMI, además del trabajo de la mano con proveedores y la gestión de costos que se convierten en puntos clave a la hora de su implementación, concluyendo que la metodología ITIL es la que mejor se adapta para la Gestión de este tipo de proyectos, ya que dentro de sus áreas de enfoque se definen lineamientos claros para la Gestión Financiera, Gestión del Cambio, Gestión de Proveedores y Gestión del Conocimiento.
- Las diferentes puertas y etapas definidas en la metodología Stage-Gate podrían ser de gran utilidad a la hora de decidir si implementar o no un proyecto de este tipo, ya que se requiere la implementación de nuevas herramientas y cambios tecnológicos dentro de la organización, además de establecer la importancia de contar con pruebas tanto básicas como detalladas de las herramientas que va a adquirir la organización para su posterior implementación.
- Una combinación entre la metodología Stage-gate (en la fase inicial del proyecto) e ITIL (para la implementación, seguimiento y control del proyecto) se considera podría garantizar el éxito de los proyectos de virtualización, en organizaciones en las cuales se requiere implementar por primera vez un proyecto de este tipo.
- Las conclusiones generadas por el presente trabajo de investigación no necesariamente aplican para todos los proyectos de virtualización, ya que se tomó de manera general el término proyecto de virtualización; ésta clase de proyectos puede variar dependiendo de la aplicación o el producto que se vaya a virtualizar, hay aplicaciones más sensibles o críticas que otras, por lo tanto para próximos trabajos se recomienda realizar un análisis dependiendo del tipo de aplicación, hardware o elemento que se requiera virtualizar, utilizando una metodología descriptiva.
- El análisis se realizó tomando una muestra de 11 expertos, los cuales en su mayoría se desempeñan en empresas de telefonía móvil, por lo cual se recomienda para un análisis más a fondo, se considere una muestra con un número mayor de participantes, en la cual haya más diversidad de experiencias, es decir no solo enfocarse en empresas de telefonía móvil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Schwalbe, K. (2013). Information technology project management. Cengage Learning.
- Rodríguez, J. R., (2005). Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos. Editorial UOC.
- Lakah, S.M, Suárez L.V (2013) Propuesta para la aplicación de una metodología en la selección de portafolios de proyectos tecnológicos en el sector automotriz sub-sector sellantes. Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Industrial
- Cooper, R. G. (2006). Managing technology development projects. Research-Technology Management, 49(6), 23-31.
- Cooper, R. G. (2006). The seven principles of the latest Stage-Gate® method add up to a streamlined, new-product idea-to-launch process. Stage-gate Inc.
- Stage-Gate Idea-to-Launch Model. (2014) Recuperado de [http://www.stage-gate.com/resources\\_stage-gate\\_full.php](http://www.stage-gate.com/resources_stage-gate_full.php)
- Guía PMBOK y estándares. (2014) Project Management Institute. Recuperado de <https://americalatina.pmi.org/latam/PMBOKGuideAndStandards.aspx>
- Claudia, J. E. (2008, Apr 21). Destacan que virtualización de empresas reduce costos hasta en 30%. NoticiasFinancieras.
- Milligan, C., y Selkirk, S. (2002, January). Online Storage Virtualization: The key to managing the data explosion. In System Sciences, 2002. HICSS. Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on (pp. 3052-3060). IEEE.
- Ortiz, M. R. M. (2007). Ventajas y Consideraciones sobre la virtualización de infraestructura de Hardware
- Ortiz, B., & Andrea, N. (2013). Propuesta para el mejoramiento de la estrategia en aprovisionamiento de servidores y máquinas virtuales utilizando la herramienta de virtualización BMC.
- Semnanian, A. A. (2013). A study on virtualization technology and its impact on computer hardware. (Order No. 1523065, California State University, Long Beach)
- McAllister, N. (2007). Server virtualization. InfoWorld, 29(7), 20-22.
- Chowdhury, N. M. K., y Boutaba, R. (2009). Network virtualization: state of the art and research challenges. Communications Magazine, IEEE, 47(7), 20-26.
- Bele, R., & Desai, C. (2012). REVIEW ON VIRTUALIZATION: IN THE LIGHT OF STORAGE AND SERVER VIRTUALIZATION TECHNOLOGY. Journal of Information and Operations Management
- Daniels, J. (2009). Server virtualization architecture and implementation. Crossroads, 16(1), 8-12.

- Hodgman, M. R. (2013). Desktop virtualization: Applications and considerations. *Contemporary Issues in Education Research (Online)*, 6(1), 123-n/a. Recuperado de <http://ezproxy.umng.edu.co:2048/login?url=http://search.proquest.com/docview/1418450316?accountid=30799>
- Mikkilineni , R. y Kankanhalli, G. (2010). Using Virtualization to Prepare Your Data Center for “Real-time Assurance of Business continuity”. *Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises (WETICE)*, 2010 19th IEEE International Workshop. doi : 10.1109/WETICE.2010.18
- Bhukya, D. P., & Ramachandram, P. S. (2009). Performance evaluation of virtualization and Non virtualization on different workloads using DOE Methodology. *IACSIT, International Journal of Engineering and Technology*, 1(5).
- Martín, D., Marrero, M., Urbano, J., Barra, E., & Moreira, J. A. (2011). Virtualización, una solución para la eficiencia, seguridad y administración de intranets. *El profesional de la información*, 20(3), 348-355.
- PMI Project Management Institute.(2013). *Project Management Processes for a Project. Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, 5th ed.
- Gelvez García, N. Y., Moreno Giraldo, C. A., & Ruiz Zambrano, D. G. (2013). LA VIRTUALIZACIÓN, UN ENFOQUE EMPRESARIAL HACIA EL FUTURO. *REDES DE INGENIERIA*, 4(1), 116-126.
- Rincón, C. T. H. (2014) Importancia e incidencia de la previa identificación de los stakeholders en proyectos de construcción civil"(según lineamientos del PMI). *Revista Digital Apuntes de Investigación | ISSN, 2248, 7875*.
- Martínez Carazo, P. C. (2011). El método de estudio de caso estrategia metodológica de la investigación científica. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, (20).
- Arias, F. G. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. 5ta. Fidas G. Arias Odón.
- Lastra, R. P. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. *Política y cultura*, 13, 263-276.
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. On line)(27/03/2.000). Recuperado de [http://www.iupuebla.com/Maestrias/M\\_E\\_GENERO/MA\\_Maestria\\_Genero](http://www.iupuebla.com/Maestrias/M_E_GENERO/MA_Maestria_Genero)
- Castrillón Valencia, C. E. (2014). Propuesta metodológica para el uso y adaptación de tecnologías basadas en BPM (Business Process Management) para la gestión organizacional: Caso de estudio: empresa de obras de ingeniería.
- Cruz, M. L., & Castro, R. P. (2013). ¿ Hay verdadera innovación en los lanzamientos de nuevos productos? Factores relevantes de éxito y fracaso en el caso colombiano. *Estudios Gerenciales*, 28(EE), 263-280.

- Hernández, L. E. V., Ramírez, D. M. P., & Builes, J. A. J. (2013). Método para la formación de Stakeholder en proyectos de ingeniería usando la metodología PMI y técnicas de inteligencia artificial. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 12(23).
- Paludi, N. E. (2012). *Gestion de proyectos de visualizacion bajo entornos Open Source*.
- Véjar, V. L. (2014). El GobiernoTI es el único camino posible para asegurar que las áreas de sistemas contribuyen al éxito de las empresas. In *Gobierno de tecnología de Información: Tópicos Selectos de Ingeniería* (pp. 29-38). ECORFAN.
- Espinosa Onofre, A. (2009). *Librería de la infraestructura de tecnologías de información orientada a la gestión de servicios* (Doctoral dissertation).
- Sandoval, C., & Jonathan, C. (2012). *Propuesta de modelo ajustado a la gestión de TI/SI orientado a los servicios basado en el marco de trabajo ITIL, caso de estudio aplicado al departamento de TI/SI de la Universidad de Lambayeque, Perú* (Doctoral dissertation).
- Cooper, R. G. (2006). Formula for success. *Marketing Management Magazine*, 15(2).
- Harryparshad, N. (2012). *Best practices for implementing multiple concurrent IT frameworks (CMMI, ITIL, Six-Sigma, CobiT and PMBOK)* (Doctoral dissertation).
- Hernando Ibáñez, D. (2012). *Implantación de directrices ITIL en un departamento de soporte y operaciones de una empresa*.
- Orozco Ortiz, A. C., & Valencia Echeverri, M. (2008). *ITIL, un modelo para la Gestión de Servicios de TI en el Contexto Empresarial Colombiano*.
- Nabiollahi, A., Alias, R.A., Sahibuddin, (2010). *A Service Based Framework for Integration of ITIL V3 and Enterprise Architecture*

## ANEXOS

### FORMATO DE LA ENCUESTA APLICADA PARA LOS PROYECTOS DE VIRTUALIZACIÓN

Nombre:

---

Cargo:

---

1. ¿En los proyectos de virtualización en los que ha participado, qué metodología de gestión de proyectos ha utilizado?

- ITIL
- PMI
- Stage-Gate
- Otra

2. ¿Qué tan importante resulta que los proyectos de virtualización estén alineados con la estrategia del negocio?

- Muy importante
- Poco importante
- No es necesario que estén alineados

3. ¿Es importante en los proyectos de virtualización, contar con una etapa experimental básica en la cual se demuestre su factibilidad, para posteriormente enfocarse en una etapa de investigación más extensa o detallada?

- Muy importante
- Sólo es importante la etapa experimental básica
- No es importante ninguna de las etapas

4. ¿Considera que al implementarse un proyecto de virtualización, los ajustes y/o cambios posteriores son pocos? O por el contrario se requiere de un proceso de mejora continua que permita realizar modificaciones a lo ya implementado?

- Pocos cambios
- Se requiere proceso de mejora continua

5. ¿Para la implementación de los proyectos de virtualización se requiere apoyo de los proveedores que ofrecen estas herramientas? O la implementación se puede realizar con los conocimientos propios?

- Se requiere apoyo
- No se requiere apoyo

6. ¿La inversión inicial para este tipo de proyectos es alta?

- SI
- NO

7. Para la implementación de un proyecto de virtualización se requiere un equipo interdisciplinario?

- SI
- NO

8. ¿Un proyecto de virtualización generará valor agregado perceptible por el cliente externo o sólo al interior de la organización?

- Al cliente externo
- Solo al Interior de la organización

9. ¿La implementación de un proyecto de virtualización debe ser visible por gran parte de la organización o sólo por el área técnica?

- Visible a la Organización
- Solo área técnica

10. Para este tipo de proyectos la Gestión del Cambio está orientada a:

- Asegurar que existan métodos y procedimientos estandarizados para el manejo de los cambios a nivel de configuración que se requieran dentro del proyecto.
- Técnicas y herramientas para la aceptación del cambio que generará la implementación del proyecto, en los individuos de la organización

TABULACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LAS ENCUESTAS

Pregunta	ITIL	PMI	Stage-Gate	Otra
1. Metodología de Gestión Utilizada	64%	36%	0%	9%

Pregunta	Muy importante	Poco importante	No es necesario que estén alineados
2. Alineación con la estrategia del negocio	100%	0%	0%

Pregunta	Muy Importante	Sólo la etapa experimental básica	No es importante
3. Importancia de contar con una etapas experimentales	64%	27%	9%

Pregunta	Pocos Cambios	Se requieren procesos de mejora continua
4. Cambios posteriores pocos o procesos de mejora contin	27%	73%

Pregunta	SI	NO
5. Se requiere apoyo de los proveedores	91%	9%

Pregunta	SI	NO
6. Inversión Inicial Alta	100%	0%

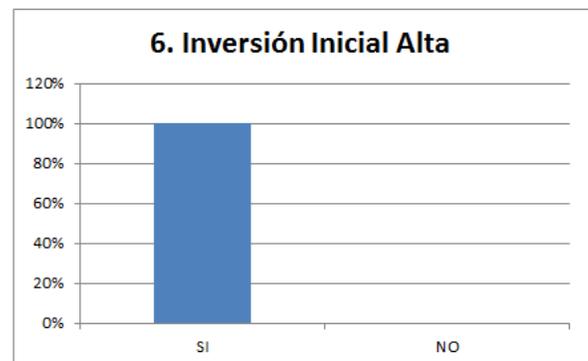
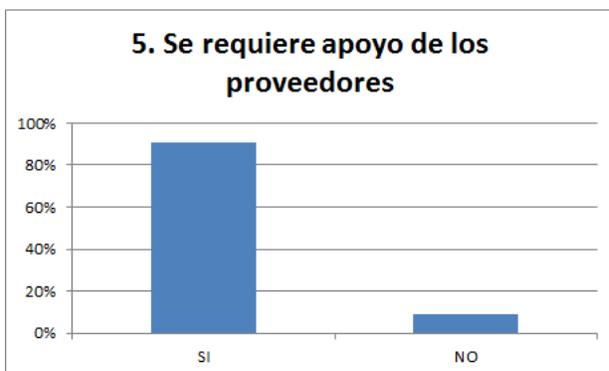
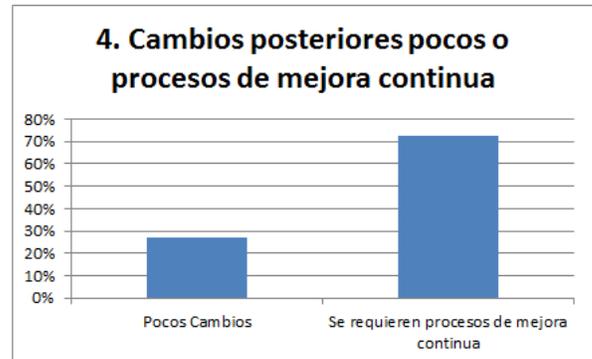
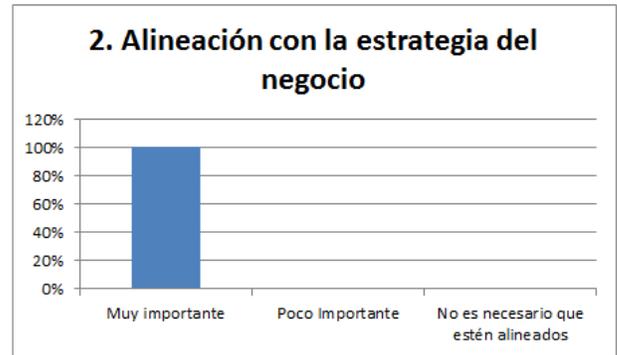
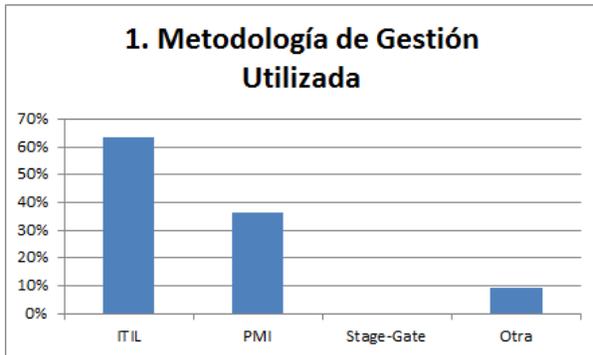
Pregunta	SI	NO
7. Se requiere un equipo interdisciplinario	45%	55%

Pregunta	Cliente Externo	Interior de la Organización
8. Valor agregado perceptible para	55%	45%

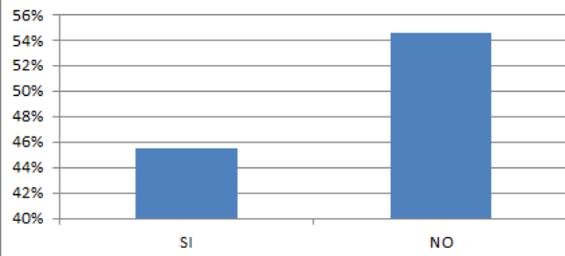
Pregunta	A la Organización	Sólo área técnica
9. Visibilidad	100%	0%

Pregunta	Cambios a nivel de configuración	Aceptación del cambio por los individuos de la organización
10. Gestión del cambio orientado a	91%	9%

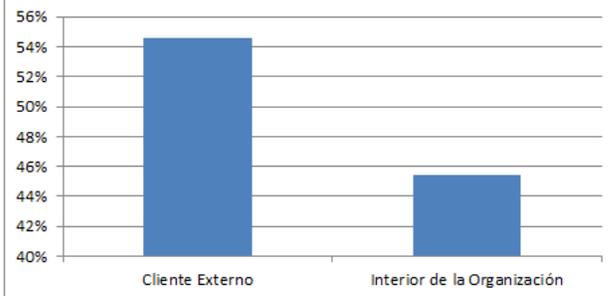
## GRÁFICAS CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS



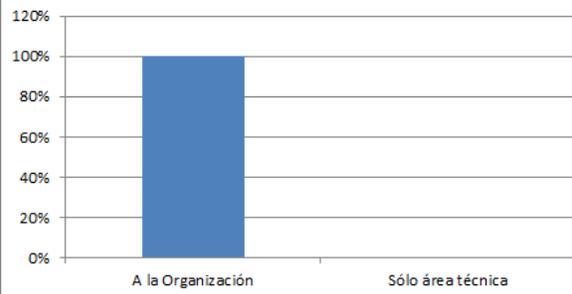
### 7. Se requiere un equipo interdisciplinario



### 8. Valor agregado perceptible para



### 9. Visibilidad



### 10. Gestión del cambio orientado a

