

El costo total de propiedad de Linux en la empresa

Tabla de contenidos

1. Resumen ejecutivo	2
2. Metodología	2
3. Descomposición de costos	3
3.1. Adquisición de software	3
3.2. Compra y mantenimiento de equipo	5
3.3. Soporte y administración del sistema	5
4. Costos «suaves»	7
4.1. Seguridad	7
4.2. El costo por hora de caída para un sistema dado	8
4.3. Disponibilidad	8
4.4. Escalabilidad	9
4.5. Otros factores	9
5. Conclusión	9

1. Resumen ejecutivo

A través de numerosas conversaciones con ejecutivos de la Tecnología de la Información (TI), RFG ha comprobado que hay muchas instalaciones de Linux en camino y, en muchos casos, con ahorros notables en dichas implementaciones. Para explorar más a fondo y cuantificar esta experiencia anecdótica, RFG ha elaborado un estudio de Costo Total de Propiedad (CTO) para evaluar el uso de Linux dentro de las empresas. Entre los participantes de la encuesta hay compañías medianas y grandes y, de las compañías encuestadas, 14 entregaron conjuntos de datos relevantes que fueron incluidos en este estudio.

RFG encontró que Linux era la plataforma más económica de instalar y operar. Aún cuando algunos costos iniciales eran altos en puntos, la habilidad de escalar masivamente al producto de forma horizontal sin pagar cargos adicionales por licencias, puede representar ahorros significativos en el largo plazo.

Caso	Primer año	Segundo año	Tercer año
Linux	\$49,931	\$62,203	\$74,475
Solaris	\$421,718	\$491,619	\$561,520
Windows	\$91,724	\$141,193	\$190,662

2. Metodología

RFG encuestó a los ejecutivos de TI de las compañías Global 2000 tanto en el interior como en el exterior de su base instalada de clientes y a través de un intervalo de mercados verticales para recolectar información sobre las instalaciones de sus servidores Web para tres plataformas: Linux, Solaris de Sun y Windows de Microsoft. Aún cuando Linux puede ser empleado en gran cantidad de funciones, proporcionar páginas Web es una función medible y muy visible. Aún más importante es el hecho de que RFG encontró que las compañías encuestadas elaboraron su ruta de migración en términos de instalación de servidores Web más que debido a otras aplicaciones.

La mayor parte de las instalaciones de Linux y Windows se hicieron en servidores con arquitectura Intel x86. En Windows se instaló el Internet Information Server (IIS) de Microsoft para funcionar como servidores Web, y en Linux se instaló Apache, para cumplir con la misma funcionalidad. La mayoría de las instalaciones de Solaris fueron sobre sistemas Sun con arquitectura SPARC, con Apache como servidor Web.

Sin embargo, el número de servidores instalados en cada caso no fueron los mismos. Las instalaciones en SPARC fueron algunos servidores, cada uno de los cuales fue configurado con un gran número de procesadores (escalación vertical). En contraste, las instalaciones basadas en x86 que manejaron cargas de trabajo similares, fueron puestas en un gran número de sistemas, cada uno de los cuales estuvo configurado con sólo uno o dos procesadores (escalación horizontal).

Para hacer posible la comparación directa, RFG normalizó los datos recolectados utilizando el concepto de "Unidad de procesamiento". Para hacer esto, RFG calculó el número de servidores que serían requeridos para procesar 100,000 hits por día como sigue:

$$\text{servidores_por_UP} = \text{servidores_en_uso} * (100,000) / \text{hits_diarios_por_sitio}$$

Dos conjuntos de datos fueron excluidos de los cálculos de unidad de procesamiento, uno de los cuales era un campo de instalaciones Linux con 10,000 nodos, y el otro excedía los 300 nodos. Esto fue hecho para hacer la comparación más justa, ya que las instalaciones en esa escala son raras en los ambientes empresariales de servidores Web. Los ejecutivos de la IT deberían observar que uno de los grandes beneficios de la instalación de Linux, puede ser la capacidad de instalar a esa escala, y ajustar sus cálculos de acuerdo con ello, si se llegara a presentar la oportunidad de hacerlo en sus departamentos.

El cálculo del número promedio de servidores en cada unidad de procesamiento indicó lo siguiente:

Ambiente	Servidores por unidad de procesamiento
Windows en arquitectura x86	7.6
Linux en arquitectura x86	7.4
Solaris en arquitectura SPARC	2.2

Los ejecutivos de la IT pueden utilizar las cifras anteriores en conjunto con los estimados de utilización o los números para sus propias instalaciones de servidores Web para escalar las cifras presentadas en este documento y compararlas con sus propios ambientes. Sin embargo, deberían observar que los valores anteriores ilustran los números reales de hits que se tuvieron con los usuarios encuestados, y no deberían ser vistos como una indicación de el uso máximo posible para cada servidor. Más aún, las configuraciones precisas de los servidores, las versiones de software, la afinación de los sistemas operativos y otros factores, son determinantes en la habilidad del servidor para manejar una carga de trabajo dada.

Las cifras en este estudio están basadas en los siguientes criterios

- Las instalaciones deberán estar en uso por un periodo de tres años
- El servidor de Web en Windows es IIS, mientras que para Solaris y Linux, el servidor Web es Apache
- Los costos de envío y otros cargos no específicos ni al hardware o al software, fueron excluidos
- El soporte "externo" del hardware y del software, tales como los dispositivos de balanceo de carga, los cortafuegos, y los sistemas de detección de intrusos, fueron también excluidos
- Todos los precios están en dólares norteamericanos (USD) y están sobre la base del precio al menudeo. Los precios están redondeados al dólar más cercano después de cada cálculo
- Las opciones de soporte de software seleccionadas fueron aquellas incluidas en la compra del producto

Los precios al menudeo fueron utilizados para crear un campo de juego con condiciones iguales entre los tres tipos de instalaciones. Debido a que los contratos de licenciamiento empresarial son altamente negociables, los ejecutivos de IT deberían ser capaces de obtener precios más competitivos con las compras por volumen. Esto es cierto para todos los proveedores considerados en este estudio.

3. Descomposición de costos

Este estudio comparó cuatro áreas - precios de compra del software, compra y mantenimiento de hardware, precios de mantenimiento y actualización de software y costos administrativos. Los costos administrativos y de hardware son la pieza más grande del TCO de la plataforma, lo cual para Linux no es sorprendente dado que el bajo costo del producto es el factor más frecuentemente citado por las compañías que consideraron la instalación de Linux en ambientes de trabajo.

3.1. Adquisición de software

Los costos de adquisición de software por unidad de procesamiento fueron como sigue:

Caso	Inicial	Año 2	Año 3	Total
Linux	\$400	\$0	\$0	\$400
Solaris	\$27,500	\$0	\$0	\$27,500
Windows	\$5,320	\$1,330	\$1,330	\$7,980

Los costos de adquisición de software son directos en este estudio, y todos los paquetes comparados, son los que son embarcados en el mismo empaque del programa de servidor Web, es decir que otros productos no se requirieron durante las pruebas.

Linux está disponible en una gran variedad de distribuciones, que son paquetes que incluyen al núcleo de Linux en sí mismo, así como herramientas de desarrollo, bibliotecas de sistema, utilerías, el servidor de páginas Web (Apache) y otras cosas. RedHat fue el preferido entre los diversos participantes en el estudio por un pequeño margen. Muchos de ellos, experimentaron con más de una opción, y algunos incluso desarrollaron sus propias distribuciones para uso interno. A pesar de esta ligera ventaja, RedHat Linux 7.3 Profesional, que cuesta \$200 dólares, será utilizado para el comparativo de precios en este estudio.

Los modelos de licenciamiento de Linux son más flexibles que los de Solaris o Windows. Primero, no hay licencias de acceso para cada cliente, ni cargos por procesador, u otros costos más allá de la compra del software. Segundo, una compañía podría comprar versiones comerciales para proyectos piloto y para propósitos de entrenamiento de los administradores, y luego utilizar una distribución gratuita para las instalaciones de producción y así aprovechar las economías de escala que hacen a Linux la opción más competitiva.

Varios participantes hicieron exactamente eso, haciendo los costos de los programas Linux significativamente más bajos en todos los servidores instalados. De hecho, sólo el 27% de los servidores Linux instalados tenían copias compradas de sus respectivas distribuciones.

Aún así, los costos de la compra de software fueron de \$400 dólares por unidad de procesamiento.

Las instalaciones de Solaris grandes utilizaron sistemas de 8 procesadores, para lo cual Sun cobra una cuota de licenciamiento de \$12,500 dólares por servidor. El costo por unidad de procesamiento en Solaris en este caso, sería entonces de \$27,500 dólares. La mayoría de los participantes utilizaron Apache, un producto con código abierto, no el servidor Web iPlanet de Sun. No hubo más costos de licenciamiento en este caso.

Los ejecutivos de la IT deberían observar que Solaris 8 también está disponible para la arquitectura x86, lo cual significa que podría ser utilizado para hacer una comparación directa contra Windows y Linux en la misma plataforma de hardware. Sin embargo, los participantes en la encuesta no hicieron esto, ni tenían planes de hacerlo. Además, a principios de año, Sun anunció que retiraría su soporte a la arquitectura x86 a partir de la versión 9 de Solaris, y luego se retractó silenciosamente en respuesta de las quejas de sus clientes. Hasta se determine el futuro exacto de Solaris sobre los sistemas x86, RFG considera que los ejecutivos de la IT deberían evitar apostar en esa combinación.

Finalmente, Windows está licenciado sobre la base de licencia por servidor, y está disponible para compra sin las licencias de acceso del cliente (CAL) por \$700 dólares o \$5,320 por unidad de procesamiento. Las CAL no son necesarias para los usuarios anónimos de Web. Sin embargo, los usuarios autenticados requerirán licenciamiento adicional. Es importante consultar con Microsoft para asegurarse de que en una instalación de este tipo, los sistemas estén correctamente licenciados.

El nuevo programa de Microsoft "Software Assurance" lanza una idea sobre el licenciamiento del producto, e introduce el concepto de cuota de mantenimiento anual por tenencia de software. Microsoft dice que el beneficio es para

el consumidor pues mantiene el producto del consumidor actualizado con la última versión. Sin embargo, este cobro ocurre aún cuando al cliente no utilice la nueva versión, aunque tiene la opción de actualizarse. Esto le agrega una cuota anual del 25% sobre el costo de la adquisición del software. Los costos anuales de mantenimiento son entonces \$1,330 dólares.

3.2. Compra y mantenimiento de equipo

La adquisición y el mantenimiento del equipo informático tiene los siguientes costos:

Caso	Compra	Mant. Año 2	Mant. Año 3	Total
Linux	\$37,511	\$252	\$252	\$38,015
Solaris	\$345,400	\$21,083	\$21,083	\$387,566
Windows	\$38,524	\$259	\$259	\$39,042

RFG ha encontrado, después de muchas discusiones con los clientes, que otros factores tales como la administración correcta del sistema, el monitoreo adecuado del rendimiento, los recursos del sistema adecuados y la afinación de la aplicación y la plataforma, son mucho más importantes que la elección de la plataforma misma para la habilidad del sistema para soportar la carga de usuarios. Esto es especialmente cierto para los cúmulos de servidores Web de escalado horizontal.

Además, en un esfuerzo para mantener una comparación justa para los costos de sistemas basados en x86, RFG configuró sistemas idénticos para cada uno de los cuatro grandes fabricantes de hardware x86 del mercado: Compaq, Dell, HP e IBM. [Nota: La encuesta inicial de este estudio de TCO estuvo basada y fue hecha antes de la adquisición de Compaq por HP. Dado que la información sobre los precios no cambió significativamente después de los desplazamientos en las líneas de producto, el conjunto de datos original de este caso fue conservado] Las especificaciones de un sistema básico fueron un máquina montada en rack, Pentium III de 1.2 GHz configurado con 512 MB de RAM, dos discos SCSI de 18GB en una configuración RAID-1, y una garantía de tres años en sitio con cobertura por 24 horas en días hábiles. El costo promedio para este servidor de esos fabricantes fue de \$5,069 dólares, haciendo así que la unidad de procesamiento sea de \$38,524 para Windows y de \$37,511 para Linux.

En contraste, hubo un buen negocio de similitud en las configuraciones con equipo Solaris. A pesar de que Solaris 8 está disponible para arquitectura x86, ningún participante en la encuesta operó con esa configuración. Los servidores Sun en uso más comunes fueron los SunFire 4800 y 6800. Entre los participantes de la encuesta, el costo promedio por servidor fue de \$157,000, por lo cual el costo por unidad de procesamiento con Solaris fue de \$345,000 dólares.

Los costos de mantenimiento del equipo fueron tomados directamente de la información de la encuesta. Los clientes pagaron, por unidad de procesamiento, \$252 dólares al año para las instalaciones Linux y de \$259 dólares anuales para las Windows. En el caso de los sistemas Sun, el costo del mantenimiento promedio por unidad de procesamiento, fue de \$21,083 dólares.

3.3. Soporte y administración del sistema

Anualmente el costo del soporte adquirido externamente y los costos del salario del administrador por unidad de procesamiento fueron los siguientes:

Caso	Costo del soporte adquirido externamente	Costo del salario del administrador	Total de ambos durante 3 años
------	--	-------------------------------------	-------------------------------

Linux	<\$10*	\$12,010	\$36,060
Solaris	\$19,309	\$29,509	\$146,454
Windows	\$1,520	\$46,360	\$143,640

* Aunque pocos participantes lo hicieron, RFG cree que los ejecutivos de la IT deberían considerar las opciones de soporte comercial para incrementar la tasa de éxito en sus instalaciones Linux.

Los costos de soporte son aquellas cuotas que se pagan a los proveedores por la consultoría o a los fabricantes de los productos por soporte técnico, planeación de la instalación, asistencia en la migración, desarrollo a la medida no relacionado con los sitios Web en si mismos (tales como la creación de distribuciones Linux a la medida o el proceso de instalación), etc. Los costos administrativos fueron los costos para pagar a los administradores de sistemas para que hicieran la instalación.

Los costos promedio de soporte para Linux son inferiores a \$10 dólares por unidad de procesamiento al año. Muchos administradores aprovecharon los recursos de soporte gratuito, incluyendo las listas de correo, los grupos de noticias, las bases de datos de conocimientos en Web, y otros recursos similares. Sin embargo, RFG cree que los ejecutivos de la IT deberían darse cuenta de que es posible aumentar la tasa de éxito en las instalaciones Linux cuando las opciones de soporte comercial son incluidas como parte de una estrategia de instalación.

Los mismos costos para Windows se promediaron en \$200 dólares por servidor al año, o \$1,520 por unidad de procesamiento. Finalmente, los costos de soporte para Solaris se promediaron en \$8,777 dólares por servidor al año, o \$19,309 por unidad de procesamiento. Los costos de soporte fueron altos en el caso de solaris debido a que muchos participantes utilizaron los servicios de consultoría de Sun para un soporte completo del sistema.

Los participantes que usaron Windows, en general licenciaron las opciones de soporte en la forma de "paquetes de incidentes", que cubren a todos los servidores de sus organizaciones, reduciendo el costo por servidor en alguna medida. Sin embargo, todos los casos de Windows requirieron algún nivel de soporte comercial. Aún cuando Windows fue diseñado para que sea fácil su administración y uso, este diseño abstrae las interfases administrativas de las capas fundamentales del sistema operativo. Por ello, cuando ocurrían problemas serios en un sistema Windows, los administradores tuvieron que pedir ayuda externa, típicamente directamente de Microsoft, para poderlos resolver.

RFG quiso determinar los costos administrativos por unidad de procesamiento, pero desafortunadamente esto hacía los cálculos extremadamente complejos. Para llegar a las cifras, RFG comenzó por recolectar la información sobre los salarios promedio de los administradores para cada participante, también el número de servidores que cada administrador podía atender. RFG luego calculó el costo administrativo promedio por servidor, y finalmente extendió este valor a las unidades de procesamiento para cada tipo de instalación. Los datos fueron los siguientes:

Caso	Salario por administrador	Servidores por administrador	Salario por servidor	Salario por UP
Linux	\$71,400	44	\$1,623	\$12,010
Solaris	\$85,844	6.4*	\$13,413	\$29,509
Windows	\$68,500	10	\$6,850	\$52,060

* Para propósito de este encuesta, los administradores sólo fueron contabilizados es sus tareas relacionadas para dar soporte a la aplicación Web instalada. Los clientes de Sun tienen en general pocos sistemas muy altamente equipados que, con frecuencia, son administrados por uno o dos administradores de tiempo completo. En discusiones aparte con clientes de RFG hubo el indicio de que este número es mucho mayor -tanto como 40 o 60 servidores por administrador- a lo largo de toda la empresa.

Es interesante hacer notar que aún cuando los requisitos salariales de los administradores de Linux y Solaris son mayores, el mayor número de servidores que pueden administrar tiene por consuecencia un costo menor por unidad de procesamiento.

Los ejecutivos de la IT deberían observar que los niveles de experiencia de los administradores, las facilidades de automatización de los sistemas, y las herramientas de administración a través de la red podrían afectar los número arriba mencionados. Varios participantes observaron que los costos de administración del primera año para Linux fueron más altos de los que se espera que tendrán en los años subsecuentes, principalmente debido a uno de los siguientes factores:

1. Los administradores de otras plataformas Unix, tales como AIX, HP-UX, o solaris, han sido reasignados, y requirieron de una a cuatro semanas para familiarizarse lo suficiente con Linux para administrar los servidores tan efectivamente como lo hacían en su plataforma anterior.
2. Las tareas de automatización de sistemas, tales como los guiones de mantenimiento calendarizados, no habían sido escritos para los sistemas Linux.
3. Los agentes de administración de red para productos tales como Openview, Tivoli y Unicenter aún no habían sido instalados para monitorear los sistemas Linux.

Finalmente, los costos de entrenamiento y certificación fueron incluidos como parte de la información encuestada, pero las diferencias entre sus costos para varias instalaciones no fueron lo suficientemente grandes como para esbozar una comparación.

4. Costos «suaves»

Hay varios costos ocultos asociados con cada plataforma que son difíciles de adjudicar un valor monetario. Por ejemplo, los usuarios de Windows son responsables de asegurarse de cumplir con las políticas de licenciamiento de Microsoft, y deben mantener inventarios de los productos de software instalados. Microsoft ha amenazado con auditorías y demandas en donde cree que se han violado estas políticas. En parte por el miedo de esta acción legal y por las penas que podrían acarrear, muchas compañías han implementado costosos sistemas de inventario de software para hacer auditorías internas. Estos productos cuestan entre \$5 y \$50 dólares por máquina, dependiendo de su funcionalidad. Debido a que Linux y Solaris no están licenciados con esta moda, las compañías que utilizan estos productos no temen una demanda.

4.1. Seguridad

Los costos por caídas de sistema debidos a ruptas en la seguridad variaron salvajemente entre los participantes en el estudio. Algunos citaron pérdidas valuadas en millones por cada hora de caída de sistema. Otros se enfocaron en las demandas legales potenciales sobre información confidencial que podría incluir información sobre tarjetas de crédito o datos controlados por la legislación sobre privacidad tal como el Acta sobre Portatibilidad y Contabilidad del Seguro de Salud (HIOAA, por sus siglas en inglés de Healt Insurance Portability and Accountability Act), que podría haber sido obtenida por hackers.

Más importantemente, los participantes fueron renuentes a dar detalles sobre las intrusiones de los hackers o las infecciones virales, aún a pesar de que la información de la encuesta es confidencial. Para muchas compañías, es política estándar nunca hablar de estos temas a un externo. Así, los temas de seguridad deben ser puestos bajo la categoría de costos ocultos. RFG cree que los ejecutivos de la IT podrían hacer sus propias asunciones con respecto al costo anual por incidente de seguridad, si se combinan los siguientes factores:

1. El monto del tiempo de caída del sistema de cada servidor promediado historicamente y debido a infecciones virales o intrusiones.
2. El monto de la caída del sistema de cada servidor que ha tenido que hacerse debido a la aplicación de parches y actualizaciones del sistema.

4.2. El costo por hora de caída para un sistema dado.

4. La cantidad de tiempo, y el costo de ese tiempo, que los administradores gastan en monitorear los servicios de boletines de seguridad y los portales de los fabricantes de software destinados a los parches, y la instalación y soporte derivado de dichos parches.

5. La cantidad de tiempo, y el costo de ese tiempo, que los administradores ocupan en hacer actividades de reparación de emergencia después de que ocurre una acción disruptiva.

Historicamente, Microsoft tiene una mala reputación por la seguridad de sus productos, y aún cuando ese fabricante ha trabajado para reparar su imagen, RFG cree que tomará algún tiempo hacerlo - quizá de dos a tres años. Aún aquí hay algo de verdad en el adagio que dice que todos los programas informáticos podrían contener vulnerabilidades aún no descubiertas, Microsoft es en la actualidad blanco político de los hackers que buscan anotarse un punto, lo cual hace a sus clientes sean de alto riesgo. La información encuestada mostró que las instalaciones Windows requieren el doble de horas administrador en promedio para parchar a los sistemas y tratar con los temas relacionados con la seguridad que los que administran Solaris o Linux.

Los participantes en la encuesta que usan Windows comentaron en más de una ocasión la petición constante de rebootear al servidor después de aplicar un parche de seguridad. Esto afecta los valores de tiempo al aire del sistema, y contribuye a un desempeño inferior de Windows en las áreas de disponibilidad y seguridad.

RFG considera que los ejecutivos de la IT deberían identificar los costos relacionados con la seguridad para sus propios ambientes en estas dos áreas. También deberían determinar el tiempo que emplea el administrador en identificar, aplicar y dar soporte a los parches de seguridad, para evaluar el costo de ese tiempo para la compañía. Deberán también considerar los costos de las caídas de los sistemas y/o los costos en imagen pública de los incidentes relacionados con las intrusiones, tales como el robo de información confidencial de los clientes como los números de tarjeta de crédito.

Ya para terminar, RFG cree que los ejecutivos de la IT deberían ser extremadamente cautelosos cuando evalúen los productos de la plataforma .NET de Microsoft, los cuales incluyen elementos susceptibles a los cambios en el juego, para habilitar los servicios Web, tales como el soporte para el protocolo de acceso simple a objetos, (SOAP, por sus siglas en inglés de Simple Object Access Protocol). Aún que pudiesen tener efectos benéficos de largo plazo para la compañía, sus implicaciones en la seguridad siguen inexploradas. Por ejemplo, los productos cortafuegos diseñados específicamente para filtrar y controlar las comunicaciones basadas en SOAP aún no están en el mercado, y las implicaciones exactas en la seguridad de SOAP aún no han sido adecuadamente determinadas.

4.3. Disponibilidad

La disponibilidad del sistema ha sido tratada como un costo oculto, debido a que el monto de la información disponible con respecto a las cifras de tiempo en funcionamiento (uptime) no permite un cálculo de costo crudo. Esto es desafortunado puesto que los participantes citaron cifras de más de mil dólares en promedio por hora de caída del sistema. Por ello, este tema es medular.

Sin embargo, la estabilidad de el sistema operativo es únicamente un aspecto de la disponibilidad. Junto con otros factores, la plataforma de hardware juega un papel significativo aquí, y la arquitectura Intel x86 no fue diseñada con alta disponibilidad en mente. Aún cuando algunos OEM (Original Equipment Manufacturers, Fabricantes de Equipo

Original) de hardware están trabajando para tener disponibilidad tipo mainframe en esa plataforma, hasta ahora, Windows estará limitado por la arquitectura; ya que no corre en otras arquitecturas.

El diseño de software es otra área en donde la disponibilidad puede verse amenazada. Un participante hizo la observación de que debido a que los parches de seguridad de Windows requieren de reiniciar la máquina para que el parche sea aplicado, este proceso tiene los mismos efectos negativos resultado de una caída del sistema. En contraste, muchos de los parches de Linux pueden hacerse reiniciando únicamente el servicio afectado. Este tema, junto con la alta tasa de parches de seguridad producidos por Microsoft, han generado gran parte de sus malas cifras en cuanto a disponibilidad.

4.4. Escalabilidad

Los datos de la encuesta tienen bases firmes como para afirmar que Solaris es más escalable verticalmente que Windows. La misma información no fue conclusiva con respecto a la escalabilidad de Linux contra Solaris o Linux contra Windows, ya que los participantes en el estudio no hicieron una comparación medida entre esos sistemas. Sin embargo, Linux no puede manejar correctamente tantos CPU como Solaris lo hace. Hasta que lo haga, los usuarios que requieran mayores niveles de escalabilidad vertical deberán seguir con Solaris. Sin embargo, aún cuando Linux no es tan verticalmente escalable como Solaris, los resultados de este estudio muestran que esto no afecta el costo de la plataforma.

4.5. Otros factores

Los ejecutivos de la IT también deberían considerar el efecto de estar "casados" con una plataforma dada. Linux puede correr en un gran número de arquitecturas de hardware, incluyendo Intel, Power PC y SPARC. Quienes seleccionen Linux tendrán la flexibilidad de cambiar de plataforma si llegaran a decidir que Intel ya no es el equipo más adecuado para su compañía. Los guiones en Java, Perl y PHP se actualizarán junto con el sitio y operarán correctamente en cualquier plataforma. De esta forma, Linux provee de varias capas de flexibilidad, incluyendo la de arquitectura del equipo, el modelo de licenciamiento, la portabilidad de las habilidades del administrador y otras. Además, Linux da la libertad de elección de distribución, soporte y proveedores de servicios que mejor se ajustan a las necesidades de negocio de la compañía.

5. Conclusión

Los costos totales de tenencia durante tres años para cada instalación fueron los siguientes:

Caso	Año 1	Año 2	Año 3
Linux	\$49,931	\$62,203	\$74,475
Solaris	\$421,719	\$491,619	\$561,520
Windows	\$91,724	\$141,193	\$190,662

Linux resultó ser la plataforma menos cara de instalar y operar. Aún cuando algunos de sus costos iniciales tuvieron puntos altos, su habilidad de escalar masivamente el producto de forma horizontal sin tener que pagar cuotas adicionales por licenciamiento puede significar ahorros en el costo a largo plazo.

RFG cree que los ejecutivos de la IT deberían evaluar y pilotear instalaciones de servidores Linux, ya que los posibles ahorros en costo, frecuentemente citados en la instalación de esa plataforma, fueron confirmados por este estudio. Más aún, para incrementar los posibles ahorros en los costos, los ejecutivos de la IT deberían, durante la instalación explorar programas educativos para los administradores así como para los productos de administración de red y servidor, ya que éstas son las áreas de mucho gasto para Linux. En general, dado su bajo costo y requisitos de licenciamiento flexibles, la carencia de metas de fabricante propietarias, el alto nivel de seguridad, y la estabilidad y usabilidad genérica, vale la pena considerar a Linux para la mayor parte de las instalaciones de servidores.