



## Linux y la revolución del software de código abierto

Reflexiones para decidir su implementación en la empresa



## Linux y la revolución del software de código abierto

Reflexiones para decidir su implementación en la empresa

**Autor:** Francesc Miralles y Guillermo Armelini

**Dirección académica:** Josep Valor y Sandra Sieber

**Edición:** Marta Comín

[www.ebcenter.org](http://www.ebcenter.org)

## Índice

Introducción .....	5
1. Software de código abierto, ¿una nueva forma de desarrollar software? .....	7
2. De proyecto altruista a importante negocio .....	11
2.1. Fabricantes de software y hardware .....	11
2.2. Distribuidores .....	16
2.3. Servicios complementarios .....	16
3. Evolución de la demanda de Linux .....	19
3.1. Mercado profesional .....	19
3.2. Mercado doméstico y gubernamental .....	23
4. Criterios para evaluar la adopción de software de código abierto .....	29
4.1. Coste total de propiedad .....	29
4.2. Calidad del sistema .....	32
4.3. Contexto .....	35
5. Conclusiones .....	39
6. Bibliografía .....	41





## Introducción

La implantación de Linux ha reportado a la librería *online* Amazon unos ahorros de 17 millones de dólares de su inversión en tecnología. La búsqueda de la reducción de costes ha llevado a otro gigante de Internet, el motor de búsqueda Google, a migrar 8.000 servidores a este sistema de código abierto. También la división de ventas de la filial estadounidense de Toyota Motors ha migrado su sistema de gestión de relaciones con los clientes a Linux, ahorrando 650.000 dólares.

Por otra parte, Linux ha permitido a DaimlerChrysler crear aplicaciones de simulación de colisión de coches un 20% más rápidas y un 40% más económicas que otros sistemas. También los monstruos de la película de animación de Disney y Pixar, «Monstruos S.A.», han sido creados con aplicaciones sobre Linux. Este sistema operativo se utiliza además en supercomputadoras cuya función es la localización de pozos petroleros para Amerada Hess.

Las ventajas de Linux no sólo han beneficiado a las empresas privadas, sino también a las Administraciones públicas. El gobierno de Munich ha decidido migrar sus 14.000 ordenadores a Linux argumentando la necesidad de una mayor seguridad. Mientras, la elección del software de código libre ha permitido a la Junta de Extremadura sacar el máximo rendimiento de su presupuesto y alcanzar una tasa de penetración de 1,5 ordenadores por alumno.





## 1. Software de código abierto, ¿una nueva forma de desarrollar software?

Para instalar un software en un ordenador se utiliza lo que se llama código ejecutable. Se trata de un conjunto de instrucciones en código binario (cadenas de unos y ceros) que sólo el ordenador puede interpretar, ejecutar y cumplir.

Resulta muy difícil, o casi imposible, construir un programa usando las órdenes tal y como las entiende el ordenador. Por ello, los programadores utilizan lenguajes de programación para construir, controlar y modificar un programa con facilidad. El resultado de esta programación se denomina código fuente.

Para que ambos tipos de código se “entiendan”, es necesaria la intervención de un intermediario que se conoce como “compilador”, cuya única misión es “traducir” el código fuente a código ejecutable.

---

### Distinción entre software abierto y propietario

La Fundación para el Software Libre establece que para que un software sea libre, debe respetar cuatro libertades de uso.

En base a estas cuatro libertades se puede distinguir cuándo un software es propietario, de fuente abierta o libre.

<b>Libertad 0</b> Ejecutar el software	Software propietario (0)
<b>Libertad 1</b> Permite acceder al código fuente del software	Código abierto (0 + 1)
<b>Libertad 2</b> Permite distribuir software a terceros	Software libre (0 + 1 + 2+ 3)
<b>Libertad 3</b> Permite distribuir y modificar software a terceros	



Todo aquel que no desea compartir sus desarrollos con otros colegas, sólo entrega el código binario de su desarrollo. En cambio, quien desea compartir su programa con otros para que lo modifiquen o lo adapten, entrega el código fuente donde está escrito el programa. De ahí viene la primera distinción entre software de código fuente abierto (aquel que está dispuesto a ceder el código fuente) de software propietario (no libera el código fuente del programa).

Los primeros proyectos informáticos se desarrollaron en ámbitos académicos y militares, y se perfeccionaron gracias a las aportaciones desinteresadas de comunidades de expertos. No había distinción entre software propietario y de código fuente abierto.

Bajo estas condiciones aparecieron los sistemas operativos iniciales, entre ellos Unix, el primero en cobrar importancia a escala global. Sus creadores, los investigadores del Bell Telephone Labs (BTL) Ken Thompson y Dennis Ritchie, expusieron su diseño en 1969 durante una conferencia internacional, donde varios participantes solicitaron una copia.

La insistencia de los investigadores, unida a la prohibición judicial de entrar en cualquier negocio alejado de las telecomunicaciones, llevó a BTL a licenciar Unix como una herramienta de investigación, a un precio muy económico para las universidades y bastante más alto para la industria.

La cesión de licencias a universidades desencadenó la fragmentación de Unix en múltiples versiones. Con el tiempo, la mayoría de ellas se convirtieron en sistemas operativos propietarios de los distribuidores, que los modificaban y adaptaban a su antojo.

A principio de los años ochenta, compañías como Microsoft, Sun Microsystems y Digital Equipment Corporation hacían negocio con Unix.

Mientras tanto, otro sistema operativo propietario, instalado de serie en los ordenadores personales que IBM estaba popularizando, se hacía hueco en el mercado. Se trataba del MS-DOS, desarrollado por Microsoft. El código fuente de este sistema operativo nunca estuvo a disposición de los usuarios o de las organizaciones.



Para frenar el cada vez más extendido software propietario, el profesor del MIT Richard Stallman crea en 1984 la Fundación para el Software Libre (Free Software Foundation, FSF), cuya misión es preservar, proteger y promover la libertad de uso, estudio, copia, modificación y distribución del software, y

## Los dos padres del software de código abierto



**Richard Matthew Stallman** es una figura central del movimiento de software libre, como programador y como dirigente. Su principal aportación a este movimiento es el establecimiento de un marco de referencia moral, política y legal para el movimiento de software libre, como una alternativa al desarrollo y distribución de software propietario. Stallman nació en 1953 en Manhattan, e inició su carrera en 1971 como estudiante de física en la Universidad de Harvard. Durante su carrera

universitaria trabajó como *hacker* en el laboratorio de inteligencia artificial del MIT, donde aprendió el desarrollo de sistemas operativos. En 1983 deja el MIT para dedicarse al proyecto GNU.

En 1986, Stallman publicó el Manifiesto GNU, en el cual declaraba sus intenciones y motivaciones para crear una alternativa libre al sistema operativo Unix, al que llamó GNU (GNU no es Unix). En 1989 inventó el concepto de *copyleft*, utilizado en la Licencia Pública General GNU (conocida generalmente como la "GPL"). Esta licencia pretende garantizar que quien utilice un producto creado bajo esta filosofía pueda y deba poner a disposición del resto de la comunidad de software de código abierto todas las modificaciones que le añade al producto.



**Linus Benedict Torvalds** es el creador del núcleo (*kernel*) del sistema operativo GNU/Linux, a menudo llamado simplemente Linux. Nacido en Helsinki (Finlandia) en 1969, comenzó a "trabajar" en el mundo de la informática a la edad de 11 años, cuando recibió como regalo un ordenador Commodore 128.

A finales de los ochenta tomó contacto con los ordenadores IBM/PC compatibles, y en 1991 adquirió un PC 80386. A la edad de 21, con cinco años de experiencia programando en lenguaje C, ya conocía lo bastante del sistema operativo MS-DOS como para tomarle algunas ideas prestadas y empezar un proyecto personal. Modificando gradualmente el núcleo del Minix creó una adaptación del potente sistema operativo que ejecutara el software de GNU, pero sobre PC.

Este proyecto personal desembocó en octubre de 1991 en el anuncio de la primera versión del Linux. En 1997, Linus Torvalds recibe los premios "1997 Nokia Foundation Award" y "Lifetime Achievement Award at Uniforum Pictures". Ese mismo año finaliza los estudios superiores (1988-1997), tras diez años como estudiante e investigador en la Universidad de Helsinki, coordinando el desarrollo del núcleo del sistema operativo desde 1992. Ahora Torvalds trabaja en Silicon Valley (Estados Unidos).

Aunque actualmente sólo el 2% de Linux corresponde al desarrollo de Torvalds, en su persona sigue descansando la paternidad de este revolucionario sistema operativo.



defender los derechos de los usuarios de software libre. Es importante remarcar que libre no significa gratis, sino libertad en la utilización del software.

La FSF es el principal patrocinador del Proyecto GNU (acrónimo de "GNU No es Unix"), cuyo propósito era desarrollar un sistema operativo de libre distribución compatible con Unix y que aprovechara sus cualidades: portabilidad, flexibilidad, potencia, entorno programable, multiusuario y multitarea. A fines de los ochenta, la comunidad de programadores de la FSF había desarrollado los principales componentes de este sistema operativo, excepto uno: el núcleo (*kernel*) del sistema.

Al otro lado del Atlántico, un estudiante de informática de la universidad de Helsinki, Linus Torvalds, desarrollaba la primera versión del núcleo de un nuevo sistema operativo basado en una variante de Unix, llamada Minix. Torvalds bautizó su invención como Linux. Gracias a Internet, y a un sistema de organización cooperativa muy eficiente, este sistema operativo experimentó una rápida evolución técnica, que lo ha convertido en uno de los sistemas más robustos y fiables del mercado.

El desarrollo de Torvalds, unido a los aportes de la FSF, ha dado lugar al software de libre distribución que hoy conocemos como Linux, aunque sería más apropiado llamarle GNU-Linux.



## 2. De proyecto altruista a importante negocio

Las altruistas iniciativas de Stallman y Torvalds, probablemente lejos de lo que imaginaron, han derivado en un importante negocio que comienza a cambiar las reglas de juego del sector tradicional del software.

En la actualidad existe una importante oferta de aplicaciones y tecnologías de código abierto, como SendMail, sistema líder en administración de cuentas de correo; MySQL, que ostenta el 20% del mercado de bases de datos, y PHP, con el 20% del mercado de lenguajes de programación para construcción de páginas web dinámicas.

Pero sin duda, el producto estrella del software de código abierto es Linux. Este sistema operativo está siendo adoptado por gran cantidad de organizaciones, privadas o públicas, con o sin fines de lucro. Esto ha provocado un apoyo masivo de parte de la industria informática en su conjunto, tanto en fabricantes de hardware como en desarrolladores de software. Además, y como se trata de un producto nuevo, Linux ha desencadenado la aparición de una nueva rama de actividad en el sector, constituida por empresas que ofrecen servicios de instalación, implantación y administración de este sistema operativo. Tres de los sectores que más se han beneficiado de la existencia de Linux son el de los fabricantes de hardware, los desarrolladores de programas de gestión empresarial y las empresas que distribuyen Linux.

### 2.1. Fabricantes de software y hardware

A diferencia del resto de sectores, en el mercado de los servidores no existe una empresa que monopolice un sistema operativo, porque tradicionalmente los fabricantes del hardware han desarrollado también el software que incorporaba.



Esto ha dado lugar a la fragmentación del sector en dos grandes segmentos: el de las pequeñas empresas, que utilizan mayoritariamente Windows, y las grandes corporaciones, que usan, por lo general, diferentes versiones del sistema operativo Unix.

## La importancia del sistema operativo en la industria informática

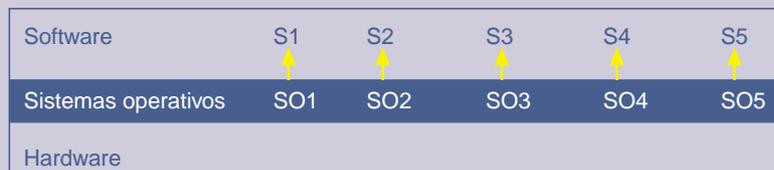
El software comprende un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que se utilizan para ejecutar ciertas tareas en un ordenador u otro dispositivo electrónico digital. Normalmente se divide en tres categorías: sistema operativo, programas de aplicación y utilidades de programación.

El sistema operativo es la pieza de software fundamental en un ordenador, ya que es la base sobre la cual funcionan programas y lenguajes. Esto quiere decir que en un ordenador sólo pueden ejecutarse aquellos programas que cumplen con las normas que impone el sistema operativo. Lo mismo sucede con los lenguajes de programación.

Así, en principio, si una empresa tiene el dominio del o los sistemas operativo/s, tiene grandes posibilidades de dominar la evolución de los otros dos componentes del software, ya que puede condicionar la evolución y compatibilidad de estos dos componentes. Esta situación es característica del mercado del PC, donde el sistema operativo Microsoft Windows ostenta una posición de casi monopolio y está presente en nueve de cada diez ordenadores. Esto permite a Microsoft establecer los parámetros de evolución y compatibilidad con Windows que los programas deben tener y, de esta manera, dominar la industria del software de aplicación.



En cambio, en el sector de los servidores no existe ninguna empresa que monopolice un sistema operativo, porque desde el origen de esta industria los fabricantes desarrollaban su propia plataforma. Esta industria se ha caracterizado por la fragmentación de los sistemas operativos, que trajo como consecuencia la incompatibilidad de las aplicaciones que corren sobre ellos, tal como se muestra en la figura siguiente.

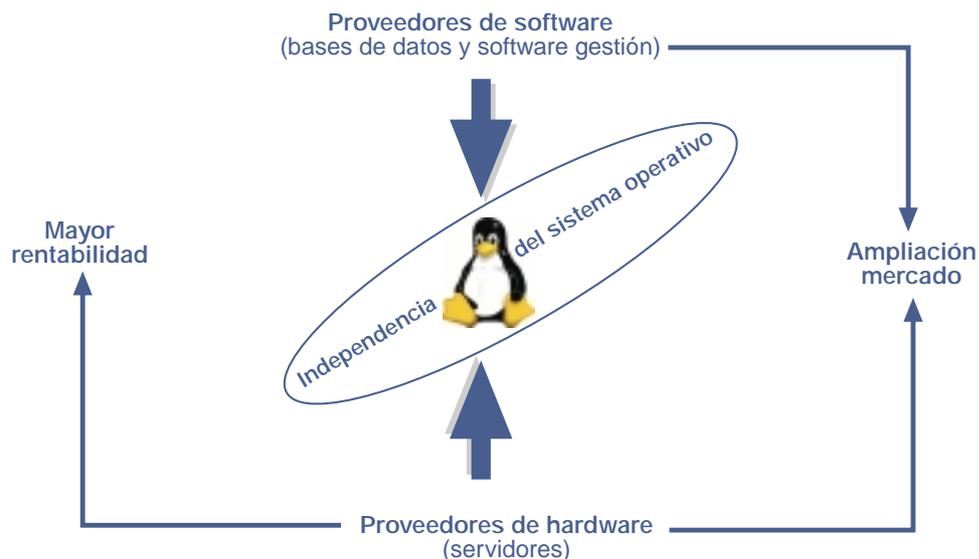




Las principales empresas de hardware, como IBM, Hewlett Packard, Dell Computer y Sun Microsystems, comercializan servidores que incorporan Linux como sistema operativo preinstalado en lugar de utilizar Windows o las versiones propietarias de Unix. Linux representa para estas organizaciones un importante ahorro de costes en la partida de desarrollo y mejora de los sistemas operativos que funcionan sobre sus servidores de alta disponibilidad y prestaciones, y les permite evitar la dependencia de Windows en el mercado de servidores de baja gama.

También los proveedores de software empresarial, como SAP y PeopleSoft, y de gestión de bases de datos como Oracle e IBM, han migrado varias de sus aplicaciones para que sean compatibles con el sistema operativo Linux. El objetivo de estas empresas es ampliar el mercado de sus aplicaciones a clientes que deciden instalar Linux como sistema operativo. Igualmente, disponer de aplicaciones compatibles con Linux les permite mejorar su posición negociadora con los proveedores de sistemas operativos propietarios.

**Figura 1. Impacto de Linux en los proveedores de hardware y software**





## Quién es quién en la industria del software de código libre

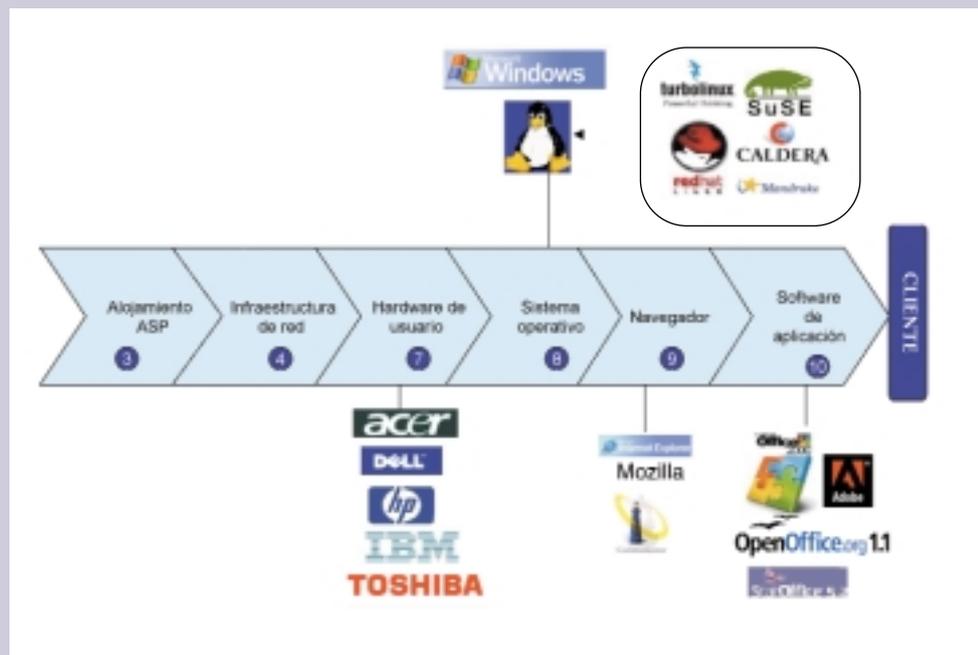
Para explicar las relaciones entre los distintos actores en la industria informática, el profesor del IESE Josep Valor elaboró una cadena de valor que él denomina sistema de valor *online*, que identifica dónde reside el valor y qué agentes son capaces de hacerse con él dentro de esta industria.

Este modelo de análisis se compone de una serie de eslabones, ordenados de izquierda a derecha, que representan las actividades necesarias para lograr que la producción de información y otro tipo de contenidos lleguen al cliente. La cadena de valor *online* muestra a los actores que van añadiendo valor al producto hasta que está preparado para que el usuario lo consuma.

La utilidad de la cadena de valor *online* no reside sólo en la posibilidad de observar el posicionamiento de las empresas en cada uno de los sectores de la cadena, sino que además permite detectar y analizar las interdependencias entre los diferentes eslabones y, de esa forma, clarificar la posición estratégica de cada uno de los agentes.

En la Figura 2, elaborada a partir del modelo de la cadena de valor *online*, se puede observar la posición en la cadena de las organizaciones que están trabajando con proyectos en software de código abierto.

Figura 2. Los proyectos de código abierto en la cadena de valor *online*

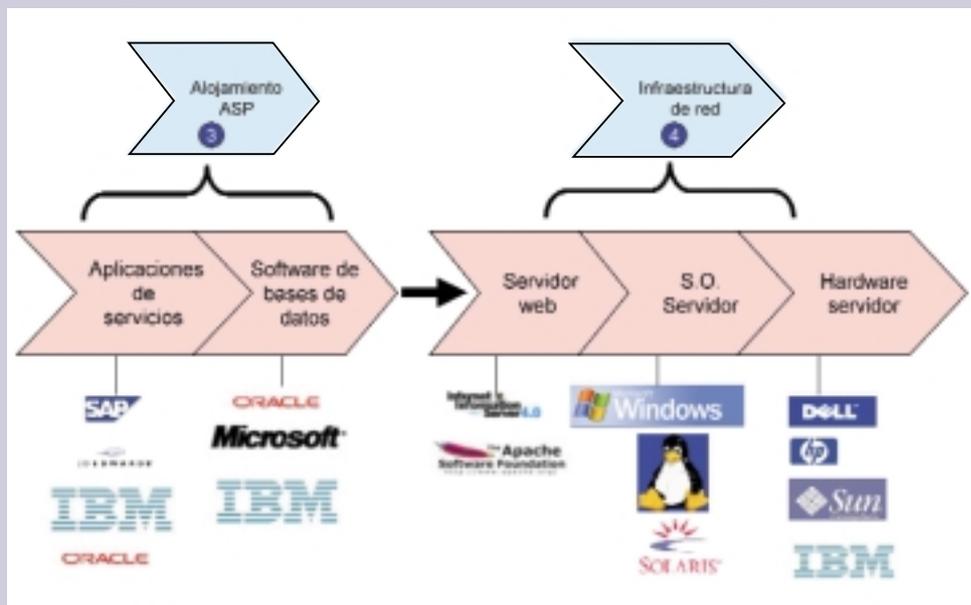




Para realizar un análisis correcto, hemos optado por centrarnos sólo en los eslabones afectados por las empresas que desarrollan este tipo de proyectos (véase Figura 3).

La Figura 3 representa una radiografía de la posición actual de las principales empresas de la industria informática en la cadena de valor. Por la relevancia que tiene para el análisis particular del software de código abierto, se han desglosados los eslabones 3 y 4 en dos y tres sub-eslabones, respectivamente.

Figura 3. Detalle de Alojamiento ASP e Infraestructura de red





## 2.2. Distribuidores

Aunque Linux es un sistema operativo de distribución libre que puede bajarse e instalarse desde Internet, realizar una correcta instalación del mismo no es una tarea sencilla. Ello ha propiciado que varias empresas se hayan especializado en el mercado de la distribución de Linux y, configurando sus propias versiones, ofrecen un producto con prestaciones adicionales que posibilitan una fácil instalación.

El mercado de la distribución, valorado en unos 250 millones de dólares según nuestras estimaciones, cuenta con un importante número de empresas y presenta una fuerte concentración. Según IDC, RedHat es el líder absoluto, con un 42% de la cuota de mercado. Esta empresa, pionera en la comercialización de Linux, ha crecido gracias al apoyo de la industria del hardware, su buena gestión y su salida a bolsa.

Con el fin de arrebatar parte de su cuota de mercado a RedHat, se ha constituido una alianza entre otros distribuidores de Linux integrada por SuSE, empresa alemana con presencia en Estados Unidos y Europa; TurboLinux, presente en Japón y Corea; SCO (ex Caldera), con negocios en Estados Unidos, y Conectiva, líder en Brasil. Las cuatro empresas han lanzado una versión única de Linux, denominada UnitedLinux. Este acuerdo estratégico parece ser un buen movimiento para todos sus socios, ya que compiten en mercados distintos y, además, están presentes en ámbitos geográficos complementarios, lo cual le puede dar a UnitedLinux la categoría de producto global para competir con RedHat. Existe una última organización importante, Mandrake, empresa de capital francés cuyo foco de negocio es la distribución de Linux en el sector de ordenadores personales. La oferta se complementa con más de 300 distribuidores en todo el mundo que comercializan versiones propias en sus ámbitos locales.

## 2.3. Servicios complementarios

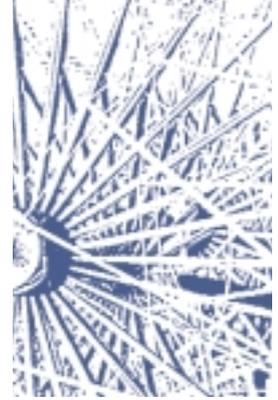
Los servicios de consultoría y la formación sobre el uso de una solución basada en software de código abierto también se han convertido en una fuente de negocio.



Este negocio de asesoramiento está dominado por las principales empresas de distribución, como RedHat, SuSE y Mandrake, y por las divisiones de consultoría de algunas empresas informáticas como IBM y Sun Microsystems. Este grupo se complementa con pequeñas organizaciones de programadores especialistas en software de código abierto que se dedican a mercados locales.

Por último, la venta de accesorios tales como libros, documentación, CD o vídeos sobre esta nueva tecnología se ha constituido como un importante negocio satélite.





### 3. Evolución de la demanda de Linux

La evolución de la demanda de Linux ha sido dispar. En el mercado profesional, este sistema operativo ha experimentado un crecimiento paulatino, pero firme, en diversos sectores, como el de los dispositivos de red, los servidores web y en empresas de Internet. En cambio, en el mercado doméstico, la posición dominante de Microsoft, tanto en sistema operativo como en software de aplicación, junto con una escasa oferta de programas profesionales y juegos de ordenador para Linux, han determinado que este sistema operativo tenga aún una participación muy baja en ese mercado.

#### 3.1. Mercado profesional

Entre las variables más significativas en la elección de un servidor, debemos considerar la potencia de cálculo del ordenador o rendimiento y su disponibilidad o fiabilidad. Mientras la disponibilidad mide el tiempo durante el cual un servidor puede dar servicio, el rendimiento es la capacidad de procesamiento del ordenador.

Figura 4. Evolución de Linux (Fase 0)





En base a estas dos dimensiones, podemos clasificar a los sistemas operativos de que disponemos en el mercado de servidores.

En la Figura 4 hemos colocado dos ejes con cada una de las dimensiones mencionadas y con el sistema operativo tipo que puede cubrir las áreas de funcionamiento representadas. La zona que hemos marcado como Windows representa a los servidores con un nivel de prestaciones y de disponibilidad medios. Los sistemas situados en esta zona pueden trabajar con sistema operativo Windows y, en general, utilizan hardware tipo “comercial” basado en microprocesadores Intel. Entendemos que para altos niveles de prestaciones necesitamos hardware más avanzado que el hardware comercial estándar. Y que este hardware debe funcionar con un sistema operativo producido por el propio fabricante del hardware. Sucede lo mismo para alta disponibilidad. Windows no es un sistema operativo pensado con estas características y, por tanto, si se necesita, debemos recurrir a sistemas operativos propios. Hemos englobado este conjunto de sistemas operativos bajo la denominación de Unix, por ser éste el núcleo del que parten la mayoría de las plataformas propietarias que existen en el mercado

Con la aparición de Linux, los desarrolladores se encontraron con una alternativa a Unix de libre distribución, que ofrecía una alta disponibilidad y que funcionaba sobre plataformas “comerciales” (mayoritariamente Intel).

Figura 5. Evolución de Linux (Fase I)





Como se observa en la Figura 5, Linux entra al mercado de servidores en un segmento que requería muy alta disponibilidad y bajas prestaciones. La demanda de Linux se concentró, en primer lugar, en los fabricantes de ordenadores, cuya misión era garantizar el funcionamiento permanente de las redes de comunicaciones. No requerían grandes prestaciones, pero sí una alta disponibilidad. Es el caso de los *routers* y demás componentes de red que proporcionan fabricantes como Cisco o Nortel Networks. La exigencia de una alta disponibilidad, sumada a que Linux es un sistema operativo sin costes, compensaba los costes de cambio para los fabricantes de este tipo de hardware.

¿Por qué razón Linux no irrumpió en el mercado en segmentos que demanden menos niveles de prestación y disponibilidad siendo su precio muy bajo o casi gratis?, o ¿por qué no se extiende hacia ese segmento? Quizá la respuesta se encuentra en que, en esos segmentos, Windows tiene un amplio dominio del mercado, que lo extiende con su monopolio en el mercado de los PC. Para las organizaciones que no requieren altos niveles de disponibilidad, el coste de cambiar de Windows a Linux es muy alto, dado que con tal cambio sólo logran beneficios económicos (reducción del coste de licencia), que no les compensa el coste de reentrenar a todo su personal en el uso de Linux, reescribir sus programas para que sean compatibles con este sistema operativo, etc.

En una segunda fase, el uso de Linux se extendió a los servidores web. Estos ordenadores requieren altos niveles de disponibilidad, ya que si no están disponibles pierden visitas o no pueden dar servicio a usuarios clientes de las

Figura 6. Evolución de Linux (Fase II)





organizaciones, así como mayor capacidad de cálculo que los hardware de red. Según la consultora Netcraft, la combinación Linux - Apache (software para la administración de sesiones de páginas web) es la solución más utilizada en servidores web, con un 70% de cuota de mercado, sobre todo en organizaciones medianas y grandes.

En una tercera etapa, Linux se ha introducido también en empresas de Internet del calibre de Amazon y Google, que exigen una altísima disponibilidad. Como se observa en la Figura 6, estas compañías no pueden conformarse sólo con un sistema de gran disponibilidad, sino que también requieren gran capacidad de proceso.

En el caso de Google, por ejemplo, su capacidad de proceso se puede observar en la velocidad con la que devuelve los resultados de las búsquedas, y en Amazon, a través de su sistema de servicio al cliente y de venta electrónica.

Figura 7. Evolución de Linux (Fase III)



Sin embargo, para que Linux siga creciendo hacia los sistemas más críticos de alta disponibilidad y altas prestaciones, son imprescindibles dos condiciones. Primera, que los fabricantes de equipos de altas prestaciones confíen en Linux, un compromiso que ya han adquirido IBM, HP y Dell.



En segundo lugar, disponer de aplicaciones que den funcionalidad específica a este sistema operativo, para lo que se requiere el apoyo de la industria del software de gestión empresarial. Empresas como Oracle, SAP, JD Edwards e IBM ya diseñan aplicaciones compatibles con Linux.

### Evolución de la cuota de mercado de los principales sistemas operativos para servidores

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Microsoft	7,0%	18,1%	25,6%	35,3%	38,3%	38,1%	41,0%	50,5%	55,1%
Novell	39,6%	34,7%	32,1%	26,7%	22,8%	19,1%	13,8%	11,3%	9,9%
Linux	0,0%	0,0%	6,5%	6,8%	15,8%	24,8%	27,0%	22,4%	23,1%
Unix	28,6%	25,4%	20,1%	20,9%	18,8%	15,5%	13,9%	12,2%	11,1%
Otros	24,8%	21,8%	15,7%	10,3%	4,3%	2,5%	4,3%	3,6%	0,8%

Fuente: elaboración propia a partir de datos de IDC

## 3.2. Mercado doméstico y gubernamental

La demanda de software para ordenadores personales está condicionada por la posición dominante de Microsoft, cuyo sistema operativo Windows está presente en nueve de cada diez ordenadores personales.

Esta omnipresencia ha llevado a la empresa de Bill Gates a dominar el mercado de las soluciones ofimáticas, las más utilizadas por los usuarios finales, y otras aplicaciones, como los gestores de finanzas personales, juegos, y, últimamente, programas de diseño gráfico.

Además, Windows ofrece una única interfaz que sirve a millones de personas y funciona con varios tipos de aplicaciones, a diferencia de Linux, cuyos usuarios deben elegir entre distintas plataformas, como Gnome, KDE y Motif, cada una con una apariencia diferente. Dado que el consumidor final valora sobremanera la facilidad de uso del software, y que la aplicación sea utilizada por otros usuarios con los que normalmente se relaciona, la dependencia de los usuarios finales hacia Microsoft es muy importante y parece difícil de romper. Además, la oferta de aplicaciones compatibles con Linux no puede compararse aún a la desarrollada para Windows.



## Características de OpenOffice



La *suite* ofimática OpenOffice es un paquete de software creado por la comunidad de software abierto. Incluye una hoja de cálculo, un procesador de texto y una aplicación para desarrollar presentaciones.

Este producto se originó en una versión del StarOffice, un producto propiedad de Sun Microsystems, cuyo código fue liberado por esta empresa a la comunidad de software abierto para que lo modifique y lo distribuya.

OpenOffice es un producto multiplataforma, funciona tanto en Linux como en Windows. Como todo software, genera sus propios ficheros, que en sí mismo son incompatibles con la *suite* Office de Microsoft. Sin embargo, el sistema permite guardar los ficheros creados en OpenOffice en un formato compatible con el sistema de Microsoft.

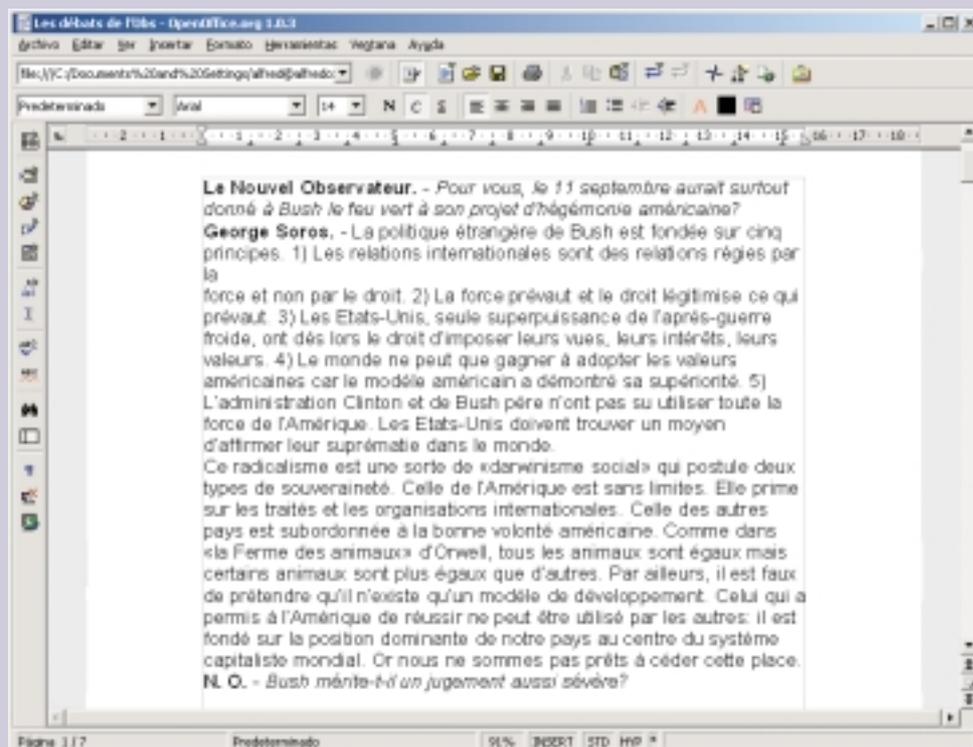
En un estudio empírico, como usuarios de ambos sistemas, hemos concluido que existe una alta compatibilidad entre ambas *suites*. Y es que OpenOffice se ha adaptado prácticamente a la configuración del Office de Microsoft. Los menús son muy parecidos, y sólo algunas funcionalidades en los menús desplegados cambian entre una aplicación

	C			
57	12/09/01	Agosto		
58	03/10/01	Colaboracions mes		
59	10/10/01	Colaboracion mes d		
60	02/11/01	Colaboracions mes		
61	09/11/01	colaboracions mes		
62	10/12/01	Colaboracions mes		
63				
64	03/01/02	Colaboracions mes de diciembre 2001	1.622,72	1590,27
65				
66	14/02/02	Colaboracions mes de enero 2002	1.800,00	1784,00
67	12/03/02	Colaboracions mes de febrero 2002	1.202,01	1177,97
68	08/04/02	Colaboracions mes de marzo 2002	1.532,57	1501,92
69	08/05/02	Colaboracions mes de abril	1.852,77	1819,71
70	05/06/02	Colaboracions mes de mayo 2002	1.923,22	1884,76
71	11/06/02	Colaboracions mes de junio 2002	1.472,47	1443,02
72	14/08/02	Colaboracions mes de julio 2002	1.772,97	1737,52
73	13/09/02	Colaboracions mes de agosto 2002	2.013,38	1973,11
74	13/10/02	Colaboracions mes de septiembre 2002	1.762,73	1717,71



Como se observa en la imagen anterior, en las plantillas de cálculo todas las funciones clásicas y los formateos de celda son 100% compatibles. Incluso el *Calc* de OpenOffice ha emulado algunas herramientas del Excel, como por ejemplo, el uso de tablas dinámicas, el control de datos a través de filtros, la auditoría de cambios, etc. Lo único que no funciona correctamente son las fórmulas que no existen en un sistema pero que existen en el otro, y viceversa, y todo lo que concierne a Visual Basic Application (VBA), que es el lenguaje de programación de macros de Office.

El procesador de texto de OpenOffice también es muy parecido a Word de Office. Hemos comprobado que existe una compatibilidad perfecta entre las fuentes, los formatos e, incluso, las tablas con imágenes incrustadas. La distribución de funciones en menús es parecida, pero no igual a Word, lo que dificulta un poco la búsqueda y, por tanto, requiere cierto entrenamiento. También presenta limitaciones en herramientas adicionales, como el control de cambios, muy útil en Word, y el sistema de combinación de correspondencia no es tan intuitivo como en el producto de Microsoft.





Por otra parte, la comunidad de desarrolladores de software abierto ha puesto en marcha diversas iniciativas para convencer a los usuarios de que utilicen software gratuito, como la versión de libre distribución de la *suite* ofimática OpenOffice. Este producto es compatible con Microsoft Office, tiene una configuración parecida al producto de esta empresa y su entorno de trabajo es muy similar. Sin embargo, la oferta es escasa (por no decir inexistente) cuando hablamos de software de entretenimiento o aplicaciones profesionales.

---

### Linux, un gran aliado de las puntocom



Amazon.com, la empresa líder en la venta de libros, CD y juguetes a través de Internet, con ventas en 2002 de 3.932 millones de dólares, ha sido la primera gran empresa de Internet en migrar su red de servidores Unix a Linux. La operación se llevó a cabo durante el último trimestre del año 2000, con el apoyo de RedHat y Hewlett Packard. Amazon, que comenzó a operar en 1995, ha tenido un crecimiento permanente de sus ingresos, pero es a partir de 2001 cuando comienza a registrar resultados positivos. La reducción de costes, sin perder calidad en la atención de sus clientes (su principal ventaja competitiva), ha sido la principal estrategia de esta empresa durante el año fiscal 2001, y en este sentido, gracias a la migración a Linux ha ahorrado 17 millones de dólares en inversión tecnológica. Adicionalmente, esta operación le ha permitido reducir el *lock-in* (ver “Cómo escapar del *lock-in*”) con sus proveedores de hardware y software para Unix, manteniendo los niveles de fiabilidad, escalabilidad y rendimiento (ver Glosario). En cuanto a los aspectos técnicos, la operación ha sido bastante sencilla, por la similitud que existe entre Linux y Unix, por lo que los costes en entrenamiento del personal técnico también han sido mínimos.



Google es el principal buscador de Internet, por su velocidad, precisión y facilidad de uso. Esta empresa cuenta con 8.000 servidores que funcionan sobre 10.000 nodos. El ritmo de visitas que recibe a diario (300.000.000) exige un sistema operativo capaz de soportar tal carga de trabajo, además de ofrecer precisión y rapidez en las búsquedas. La empresa decidió cambiar a Linux, utilizando los servicios de RedHat. El objetivo del cambio fue mantener el crecimiento de infraestructura informática necesario para continuar con su actual nivel de servicio a un coste tecnológico menor, sin depender de un único proveedor de Unix. Por ello, cambió todos sus servidores a plataformas Intel tipo clon (es decir, sin una marca reconocida que los comercialice). Los expertos informáticos de Google también han sabido aprovechar las sinergias entre Linux y varias herramientas gratuitas que surgen de la comunidad de software libre, como Perl, Shell y Python script.



En definitiva, el software de código abierto tiene muy baja presencia en el mercado de los ordenadores personales debido, fundamentalmente, a la presencia dominante del software propietario en sistemas operativos, que condiciona el desarrollo de aplicativos, así como a una falta de adaptación de los productos de la comunidad de software abierto a las necesidades concretas de los usuarios de PC.

En el ámbito gubernamental, gobiernos como la Junta de Extremadura, el ayuntamiento de Munich, la gobernación de Río Grande do Sul en Brasil, han migrado sus sistemas operativos a Linux. Si bien las razones económicas se encuentran entre las principales causas de la migración, los representantes de estas Administraciones argumentan que la seguridad que les brinda Linux sobre otros sistemas alternativos, ha sido una de las principales razones del cambio.





## 4. Criterios para evaluar la adopción de software de código abierto

En un contexto caracterizado por el crecimiento del software de código abierto en la industria informática, las empresas han comenzado a plantearse si Linux, junto con las demás aplicaciones de software de código abierto, puede ser una alternativa a los sistemas operativos imperantes. Para decidirse en uno u otro sentido, es necesario definir un marco de análisis que contemple los factores intrínsecos a la aplicación informática –entre los que se encuentran los aspectos económicos y técnicos–, junto con otras variables de contexto, que permitan evaluar esta decisión en el complejo entorno de las tecnologías de información, en permanente evolución.

En el análisis económico-técnico se debe considerar el coste total de propiedad (TCO) y la calidad del sistema, que se mide a través de la fiabilidad, el rendimiento, la escalabilidad, la seguridad y la imagen de marca. Por su parte, en el análisis del contexto es recomendable contemplar los costes de cambio.

### 4.1. Coste total de propiedad

Con la aparición de Linux en el mercado, el consiguiente apoyo de la industria a este sistema operativo y el crecimiento de la oferta de software de código abierto, varias organizaciones se han interesado en comparar el coste total de propiedad (TCO) entre una solución Linux y otra que utilice Windows como sistema operativo.

Hemos seleccionado varios estudios que utilizan la metodología del TCO para medir el impacto económico de ambas soluciones. Como cada estudio aplica su propia versión del TCO, y no el modelo seguido por Gartner, hemos homogeneizado los datos en las categorías propuestas por esta consultora.



## TCO: calcular el coste de una inversión

El Coste Total de Propiedad (*Total Cost of Ownership*, TCO), un concepto popularizado por Gartner Group en 1987, permite medir el valor de las inversiones necesarias para llevar a cabo un proyecto TIC.

Para medir el TCO es necesario establecer un período de tiempo para la amortización de la inversión (normalmente de 3 a 5 años), definir los conceptos que integran el TCO y asegurar que las comparaciones se realicen sobre bases iguales.

De estos tres elementos, el más importante es la definición de los costes que se incluirán en el análisis. Gartner recomienda una metodología que incluye los siguientes costes:

Tipo de costes	¿Qué representan?
<b>Costes directos</b>	Costes presupuestados en el departamento de TI
Hardware Software	Inversiones en compra, reparación y actualización de software y hardware
Costes de operaciones	Gasto en personal técnico. Normalmente, el coste de operaciones es el mayor de todos, por la importancia que tienen los gastos en personal
Costes de administración	Otros gastos directos (auditoría, presupuestación, etc.)
<b>Costes indirectos</b>	Costes no presupuestados, pero que impactan igualmente en la organización
Costes asociados al usuario	Entrenamiento, costes por pérdida debido a la ayuda entre pares, y tiempo de ocio a través del ordenador
<i>Downtime</i>	Costes de inproductividad debidos a la falta de disponibilidad de los ordenadores, servidores, la red, las impresoras y las aplicaciones



En la Tabla siguiente se resumen los principales datos de cada estudio:

### Impacto económico de Linux frente a Windows

Fuente	Emilia Romagna Group		IDC		Cybersource		Robert Frances	
Arquitectura	25 usuarios		100 usuarios		250 usuarios		100.000 hits diarios	
Periodo de tiempo	3 años		5 años		3 años		3 años	
								
<b>Costes Directos</b>								
Sistema operativo	0 €	8.644 €	\$0	\$24.499	\$80	\$56.121	\$400	\$7.980
Software	9.433 €	62.295 €	\$10.288	\$18.800	\$80	\$282.974	\$400	\$7.980
Hardware	59.000 €	59.000 €	\$11.362	\$16.827	\$284.037	\$284.037	\$38.015	\$39.042
Coste Operaciones	130.610 €	160.410 €	\$242.556	\$168.380	\$482.500	\$451.000	\$36.010	\$143.640
Costes Administración	N/C	N/C	\$2.389	\$258	N/C	N/C	N/C	N/C
<b>Costes Indirectos</b>								
Downtime	2.572 €	31.803 €	\$67.954	\$82.383	N/C	N/C	N/C	N/C
Coste Usuario	36.312 €	51.662 €	\$21.658	\$13.816	N/C	N/C	N/C	N/C
<b>TOTAL</b>	<b>\$237.927</b>	<b>\$365.170</b>	<b>\$356.207</b>	<b>\$300.464</b>	<b>\$766.617</b>	<b>\$1.018.011</b>	<b>\$74.425</b>	<b>\$190.662</b>
SO como % Total	0,00%	2,37%	0,00%	8,15%	0,01%	5,51%	0,54%	4,19%

Fuentes: Emilia Romagna Group, Robert Frances Group, IDC, Cybersource

De los cuatro estudios presentados, se observa que el coste total de las licencias del sistema operativo no es significativo, ya que representa entre un 5 y un 10% del total de coste.

Otro factor en común en todos los estudios analizados es que los costes de hardware y software son menores en una solución Linux que en una con Windows.

Mientras Microsoft obliga a pagar licencias por cada usuario que utiliza su software, Linux puede descargarse de Internet sin costes, o bien se puede comprar a un distribuidor a un precio muy bajo. En este último caso, el CD de instalación provee también de una amplia gama de aplicaciones gratuitas.

Respecto al hardware, los informes apuntan dos razones por las que una solución Linux resulta más económica. En primer lugar, Linux consume menos recursos informáticos que Windows (menos memoria RAM y menos potencia del microprocesador, entre otros) y, por tanto, puede funcionar en ordenadores de menos prestaciones que son más económicos.

El otro argumento, no muy distinto al anterior, es que con un ordenador de igual capacidad ofrece mayor tiempo de amortización en una solución Linux que en una Windows.



Los costes de operación, que incluyen el salario del personal informático, son los que más gravitan en el TCO, con un promedio del 45 al 50% del total del coste. En este aspecto no hay coincidencia en los estudios analizados sobre el impacto de este coste en la organización. Cybersource e IDC convienen que el gasto en personal con una solución Linux es mayor que con una Windows, debido a que, por la corta vida de Linux y por la propia filosofía del software de fuente abierta<sup>1</sup>, existen menos especialistas en Linux disponibles en el mercado que expertos en soluciones Microsoft. En cambio, los otros dos estudios argumentan que, si bien la hora de un profesional especializado en Linux es más cara que la que se paga por un experto en Windows, las incidencias y problemas de Linux son menores y, por tanto, requieren menos horas de trabajo que en el caso de Windows.

Entre los costes indirectos, los estudios que han incluido estos conceptos coinciden en que las soluciones Linux son más estables, de manera que la improductividad por falta de disponibilidad del sistema (coste de no disponibilidad) es menor. Este factor incide entre un 8 y un 25% del total del TCO.

Finalmente, los estudios consideran otros aspectos, como los servicios de consultoría u otros gastos en hardware y software, que por su baja incidencia o igualdad en ambos sistemas no aportan elementos diferenciadores.

## 4.2. Calidad del sistema

Para medir la calidad de una solución informática, es necesario definir criterios cualitativos que permitan medir adecuadamente sus atributos. Como parámetros cualitativos, proponemos utilizar los conceptos de fiabilidad, rendimiento, escalabilidad del sistema, seguridad e imagen de marca.

Mientras la fiabilidad de Linux queda corroborada por la satisfacción de las empresas que lo utilizan, por su condición de líder en el mercado de servidores web y por ser el sistema operativo que utilizan la mayoría de los fabricantes de hardware de comunicaciones, Microsoft argumenta que la fiabilidad de

---

(1) La "filosofía de trabajo" de las comunidades de software de código abierto se basa en la colaboración desinteresada a través de distintos medios que ofrece Internet, tales como: *newsgroup*, foros, etc. Esta forma de trabajo no es la habitual en las empresas que contratan un proveedor de software propietario, quien brinda soporte técnico directo al cliente.



Windows 2000 es del 99,999%, un porcentaje que considera suficiente para dar un buen servicio a cualquier tipo de organización.

Distintos análisis empíricos independientes que comparan la disponibilidad de un servidor Windows NT y de un servidor Linux con idéntico hardware, señalan que tanto Linux como Windows presentaron fallos por problemas de hardware. Sin embargo, añaden que tan sólo en el sistema de Microsoft aparecieron pro-

---

## Atributos técnicos de una solución informática

### Fiabilidad

Capacidad de un sistema informático para dar servicio a un usuario de forma ininterrumpida. La fiabilidad se mide a través de valores estadísticos que indican la cantidad de minutos durante un año que un servidor se encuentra disponible para dar servicio. Así, un 99,999% de disponibilidad, implica que el servidor se encuentra no disponible menos de 5 minutos al año. Esta falta de disponibilidad se conoce como *downtime*.

### Rendimiento

Mide la velocidad de respuesta de un sistema operativo ante la demanda de una tarea determinada. El rendimiento de un sistema operativo debe evaluarse en relación al software de aplicación que se utiliza con ese sistema operativo y con el hardware disponible para hacerlo funcionar.

### Escalabilidad

Capacidad de un sistema para adaptarse a una demanda creciente de servicios. Por ejemplo, una red escalable sería aquella que empieza con dos nodos y puede ser fácilmente expandida a miles de nodos. Es una de las características más importantes en la evaluación de arquitecturas informáticas.

### Seguridad

Conjunto de técnicas para proteger la integridad de los datos almacenados en un ordenador, permitiendo su consulta o modificación en función de una serie de permisos y restricciones. Este concepto es también importante en los procesos de envío y recepción de datos, donde se utilizan técnicas de encriptación. La seguridad absoluta no existe, sólo se puede disminuir la probabilidad o el impacto de situaciones no deseadas.

### Marca

Nombre, término, signo, símbolo o diseño, o la combinación de éstos, con que se pretende identificar los bienes o servicios de un vendedor o grupo de vendedores y diferenciarlos de los competidores. La marca representa un valor intangible que hace referencia a la seguridad, atención y soporte de un proveedor. Construir una marca no es tarea fácil, requiere mucha inversión publicitaria y presencia constante en el mercado de calidad demostrada a lo largo del tiempo.



blemas de memoria y de administración de ficheros, originados principalmente por fallos del sistema operativo.

El rendimiento de un sistema depende de muchos factores, como las versiones del software, la arquitectura de la aplicación y del hardware utilizado, y la adecuación del hardware al sistema operativo. En términos generales, está demostrado que Linux utiliza mejor los recursos del sistema que Windows, debido básicamente a que es un sistema operativo multiproceso, donde el *kernel* está especialmente pensado para procesar varias tareas al mismo tiempo. Windows, en cambio, proviene de un sistema operativo monoproceso, como el MS-DOS, y ha experimentado sucesivas modificaciones para poder desarrollar funcionalidades multitarea. Estas “capas” adicionales de software necesarias para alcanzar funcionalidades multiproceso hacen que se requiera mayor utilización de recursos del hardware que en Linux, y que, por tanto, su rendimiento sea menor ante un mismo hardware.

Microsoft arguye que Windows está diseñado para manejar grandes volúmenes de datos y alcanzar altos niveles de rendimiento a una relación de precio/rendimiento correspondiente a las normas de la industria. Además, destaca su capacidad para crecer fácil y rápidamente. Igualmente, al derivar de Unix, la estructura de Linux es fácilmente escalable. De hecho, en la actualidad se pueden encontrar Linux para PDA, para PC (tanto nuevos como antiguos), servidores, *mainframes* y hasta supercomputadoras.

Por otra parte, de todos es conocida la vulnerabilidad de Windows. En este aspecto, los defensores de Linux argumentan varias ventajas de su sistema operativo abierto frente al propietario de Microsoft. En primer lugar, Linux no tiene que soportar los ataques de los programadores “enojados” con la política monopolística de Microsoft. Por otro lado, si apareciera algún defecto en su construcción, la comunidad de desarrolladores podría resolverlo rápidamente. Por último, la estructura abierta del código permite implantar soluciones *ad hoc* para casos de seguridad particulares.

Por último, la fuerza de la marca en la industria del software es un elemento determinante, tanto en el ámbito doméstico como en el empresarial. La marca funciona como garantía de calidad del producto y, fundamentalmente, de soporte y servicio. Las principales marcas de la industria informática responden a la filosofía de software propietario. El software de código abierto, sin embargo,



carece aún de este respaldo tan contundente, a pesar de que se está creando una industria alrededor del mismo. Esta última es quizás una de las razones por las cuales las organizaciones no se deciden a migrar a este tipo de soluciones.

### 4.3. Contexto

En la industria de las tecnologías de la información y la comunicación, las decisiones que se toman hoy afectan a las del mañana. En general, las inversiones tecnológicas suelen llevar aparejadas un componente de coste que se va a

---

#### Cómo escapar del *lock-in*

Normalmente, en el uso y adopción de cualquier tecnología, los usuarios deben asumir ciertos costes cuando deciden cambiar de una opción tecnológica a otra. Así, por ejemplo, un diseñador gráfico que utiliza normalmente un Macintosh para realizar sus diseños, se enfrenta a un coste de cambio cuando evalúa cambiar a un ordenador tipo PC. Entre sus razones para resistir al cambio pueden encontrarse la necesidad de aprender a utilizar los lenguajes para PC o adaptarse a un nuevo hardware. Los costes de cambio pueden ser minúsculos o muy importantes. Navegar una página web en Netscape, o navegarla en Internet Explorer, implica un coste de cambio mínimo. Lograr que toda una organización aprenda un nuevo paquete ofimático, puede ser más costoso.

Cuando los costes de cambio son sustanciales y resulta complicado pasar de una tecnología a otra, decimos que el usuario o la organización se encuentran en una situación de *lock-in*. El *lock-in* (encerrona) se puede originar en la suma de varios costes de cambios de distinto nivel de importancia, o en un coste de cambio sustancial que impida cambiar de una tecnología a otra.

El *lock-in* afecta tanto al cliente como al proveedor. Como cliente, es importante saber valorar los costes de cambio, para evitar caer en una posición vulnerable frente al comportamiento de un proveedor. Como proveedor, el *lock-in* actúa como una fuente de ventaja competitiva, actuando sobre la base de clientes. Cuando una organización tiene una importante posición de *lock-in* en una industria, sólo un producto más competitivo es capaz de quitarle cuota, y aun así no siempre sucede eso.

En el sector de la informática se observan varias situaciones de *lock-in* debido a las dependencias entre los distintos productos software, entre el software y el hardware, las relaciones contractuales con los proveedores o las necesidades de servicio técnico de soporte, entre otros aspectos.



reflejar cuando se produzca un cambio tecnológico. Se trata de los costes de cambio que, cuanto mayores son, más dificultan al usuario sustituir una tecnología por otra, llevándolo a una situación de *lock-in* (encerrona)<sup>2</sup>.

A primera vista, puede parecer que un software propietario genera unos costes de cambio mayores que el software de código abierto. Un planteamiento como mínimo discutible que se sustenta principalmente en dos argumentos. Es más barato cambiar de proveedor de software de código abierto (no existen contratos) y, en principio, al ser abierto, debería ser compatible con el resto de soluciones de software desarrolladas por la comunidad.

Pero el análisis no es tan simple. Una organización puede encontrarse en una situación grave de *lock-in* si lleva a cabo desarrollos de software abierto pero no los comparte, o no cuenta con el apoyo de la comunidad de desarrolladores de software de código abierto. En cambio, puede conseguirse un nivel de *lock-in* poco significativo si utiliza una aplicación propietaria que se ha convertido en estándar de facto y que soporta formatos muy populares.

Es decir, el uso de software propietario o de código abierto no determina el grado de *lock-in* que se produce. Este último dependerá del nivel de aceptación que tengan las aplicaciones que la organización o un usuario estén utilizando. Cuanto más estándar sea la aplicación utilizada, mayor probabilidad habrá de que el *lock-in* sea menos importante.

Por otra parte, el software no es un producto aislado del hardware en que funciona o de otro software con quien tiene que relacionarse. Así, el análisis del *lock-in* que genera el software de código abierto no puede obviar los ámbitos en que se sitúa ese software. Por ello, consideramos que este análisis debe diferenciar entre el segmento de los servidores, el de las aplicaciones y el de los ordenadores de sobremesa.

El mercado de los servidores está marcado por la tendencia actual de estandarizar la forma de conexión. Así, dado que la mayoría de los servidores son capaces de trabajar con los mismos protocolos, sustituir un servidor por otro puede tener unos costes de cambio relativamente bajos. Además, Linux está

---

(2) Para ampliar el análisis de *lock in*, véase, Shapiro, C., H. Varian, «Information Rules», HBSP, 1999. Capítulos 5 y 6.



cada vez más presente en este tipo de ordenadores, lo que facilita la instalación y ejecución de aplicaciones de software de código abierto compatibles con este sistema operativo.

Respecto a las aplicaciones –que van desde un programa de nómina hasta un ERP, pasando por programas de diseño industrial o videojuegos–, cabe clasificarlas en función de dos factores: la adhesión a los estándares (abiertos o cerrados) y la propiedad del código fuente (propietarias o de código abierto).

Las aplicaciones cerradas son aquellas que funcionan en un determinado entorno y, por tanto, no son compatibles con otros sistemas. Las aplicaciones cerradas generan una fuerte situación de *lock-in*, puesto que la empresa no puede migrar esa aplicación a un nuevo entorno. Por lo general, las aplicaciones de software propietario están dentro del grupo de las aplicaciones cerradas. Sin embargo, también pueden adherirse a estándares abiertos. En este caso, los datos que produzca pueden ser compartidos con otras aplicaciones que respondan al esquema de estandarización, sin que por ello deba abrir su código fuente. Los programas basados en Java son un buen ejemplo de aplicaciones propietarias que responde a estándares abiertos.

Las aplicaciones abiertas son aquellas que se adhieren a ciertos esquemas de estandarización. Cuanto mayor sea el nivel de estandarización, menor será el nivel de *lock-in* al que la empresa se verá sometida. Las aplicaciones de software de código abierto normalmente responden a estándares usados internacionalmente. Sin embargo, puede darse el caso de una organización que, utilizando software de código abierto, desarrolle una aplicación que no ponga en común con la comunidad de desarrolladores, o que no adhiera a esquemas de estandarización, lo que implica un alto nivel de *lock-in* para la organización que la está utilizando.

En definitiva, que una aplicación sea propietaria o de código abierto no condiciona su adhesión a estándares de intercambio de datos.

Por su parte, el cliente final se enfrenta a un alto grado de *lock-in* debido a la situación de casi monopolio de Microsoft Windows. Estos usuarios no disponen de una oferta de aplicaciones alternativas suficiente para cambiar a software de código abierto.



Además, la piratería acentúa los efectos del *lock-in* de Microsoft, debido a que los usuarios no tienen la necesidad de cambiar a otro sistema, ya que no pagan por él, añadiendo un nuevo obstáculo a la entrada de nuevos proveedores.



## 5. Conclusiones

El software de código abierto ha pasado de ser un proyecto “filantrópico” avalado por unos pocos entusiastas, a un importante negocio que se materializa a través de distintos modelos en la industria del software.

En este contexto, varias empresas y organizaciones comienzan a evaluar las ventajas y desventajas que acarrea la implantación de proyectos basados en tecnologías de software de código abierto, lo que requiere necesariamente de un marco de análisis que permita tomar una decisión correcta. Siguiendo esta línea de razonamiento, creemos que un modelo que permita comparar soluciones de software propietario con otras basadas en software abierto, debe contemplar criterios económicos, técnicos y estratégicos (o de contexto).

Desde el punto de vista económico, utilizando el TCO como indicador, no está claro qué alternativa es la más conveniente, ya que depende de múltiples variables, como la necesidad de software profesional, de software a medida, de hardware especializado, etc.

Sin embargo, sí pueden destacarse algunas ventajas de una y otra solución. Las licencias y el hardware resultan más económicos con soluciones Linux que con Windows. En cambio, el coste de personal especializado sigue beneficiando a las soluciones del software propietario. Por último, los costes debidos a la interrupción del servicio (*downtime*) benefician en todos los estudios a Linux.

Entre los aspectos técnicos, Linux ofrece un mejor rendimiento y fiabilidad que Windows, y permite el control de sus niveles de seguridad. Por otra parte, el análisis del *lock-in* permite medir cómo afecta el contexto de la industria a la situación particular de la aplicación tecnológica que se está adoptando. Si bien el software de código abierto debe analizarse en cada sector de la industria del software, en principio permite reducir la dependencia tecnológica de un proveedor, porque se basa en estándares abiertos y porque carece de propietarios.



Aunque el software de código abierto ha ganado mucho terreno en mercados que concentran una gran oferta, como el de los servidores, en el campo de los ordenadores personales, donde Microsoft ostenta un casi monopolio, la presencia de software de código abierto es prácticamente inexistente. La tarea de reducir los costes de cambiar de la tecnología Microsoft a otra alternativa, para el usuario final es un proceso largo y difícil de concretar.

Quizá los desafíos más importantes para la comunidad de software de código abierto sean encontrar soluciones amigables y estándares para ofrecer al usuario final, que junto con las características propias del software abierto (libre distribución y modificación y precio cercano a cero) puedan tentar al usuario final a realizar el esfuerzo de cambio.

---

### Guía para la toma de decisiones

Actualmente, el software de código abierto se ha convertido en una posible alternativa que todo tipo de organización debería evaluar. Para realizar un correcto análisis, el e-business Center PwC&IESE ha elaborado la siguiente guía.

1. Definir un marco de análisis que considere no sólo aspectos económicos y técnicos (prestaciones, marca, garantía, precio, etc.) de la solución informática, sino también las variables de contexto (por ejemplo, compatibilidades con otros sistemas) que influyen en los costes de cambio.
2. Contemplar la mayor cantidad de criterios posible en la evaluación de los aspectos técnicos de la solución informática. Cada uno de ellos aporta información sobre las fortalezas y debilidades de ambas opciones.
3. Considerar la totalidad de los costes, tanto directos como indirectos. Para ello, puede aplicarse el concepto TCO. Esto evitará caer en errores como que, por no pagar costes de licencias, el software de código abierto es más económico que el software propietario.
4. Tratar de evaluar la evolución en la industria informática del producto que se está comprando. Para ello, se debe evaluar su compatibilidad con otros productos sustitutos y plataformas.
5. Evitar los contratos a largo plazo (a no ser que supongan ventajas importantes) que nos obliguen a quedar sometidos a la voluntad de un solo proveedor.
6. Tener en cuenta qué tipo de solución informática se evalúa. Si se trata de servidores web, la oferta de software de código abierto es técnicamente muy robusta y estable. Sin embargo, en ordenadores de sobremesa, la omnipresencia y facilidad de uso de Windows, así como la resistencia al cambio de los usuarios, juegan a favor del software propietario de Microsoft.
7. Quizá, la mejor receta es no casarse con nadie y combinar las ventajas de los sistemas propietarios y abiertos.



## 6. Bibliografía

- Birendra M., P. Ashutosh y R. Srinavan, «Quality and profits under open source versus closed source», Twenty Third International Conference of Information System, 2002.
- *Business Week*, «The Linux Uprising», marzo de 2003.
- *Cybersource*, «Linux vs Windows. Total cost of ownership comparison», 2002.
- Fink, M., «The business and economics of Linux and open source», Prentice Hall, septiembre de 2002.
- Forrester, «Linux and open source», enero de 2003.
- Forrester, «The Linux tipping point», marzo de 2003.
- Gartner, «The status of Linux and its outlook in the enterprise», septiembre de 2002.
- Gartner, «The Linux hype cycle», enero de 2003.
- Gartner, «TCO Must be measured and managed to be controlled», abril de 2003.
- Gartner, «Microsoft vs. Linux: The changing nature of competition», marzo de 2003.
- Gartner, «Microsoft's responses to open source: The choices», junio de 2001.
- Gartner, «Dell and Oracle aim to drive migration to Linux servers», mayo de 2003.



- Gartner, «Linux: What major IT vendors are doing?», octubre de 2002.
- Gartner, «How to choose a Linux distributor?», junio de 2001.
- Hax, A. y D. Wilde, «The Delta project: Discovering new sources of profitability in a networked economy», St. Martin's Press, septiembre de 2001.
- IDC, «The Role of Linux in Reducing the cost of enterprise computing», noviembre de 2001.
- IDC, «Windows 2000 versus Linux in enterprise computing», 2002.
- Kenwood, C., «A business case study of open source software», Mitre Corporation, julio de 2001.
- Linux Max, «Linux as a replacement for Windows 2000», octubre de 2001.
- *MIT Sloan Management Review*, «Open source software development», 2003.
- *PCWorld*, «Linux versus Windows: The rematch», noviembre de 2002.
- Robert Frances Group, «Total cost of ownership for Linux in the enterprise», julio de 2002.
- Shapiro, C. y H. Varian, «Information rules», Harvard Business School Publishing, 1999.
- Smith J. y R. St. Louis, «Managing your IT total cost of ownership», enero de 2002.
- *Strategic Finance*, «Can the enterprise run on free software?», marzo de 2000.
- The Banker, «Linux. Pros and Cons», diciembre de 2002.
- Valor, J. y M. Hess, «El sistema de valor *online*», IESE Business School, noviembre de 2001.
- Wheeler, D., «Why open source software / free software? Look at the Numbers!», enero de 2003.





Avda. Pearson, 21  
08034 Barcelona  
Tel.: 93 253 42 00  
Fax: 93 253 43 43

[www.ebcenter.org](http://www.ebcenter.org)